

BLUTPARASITEN DER WILDLIEBENDEN KLEINSÄUGER IN DER TSCHECHOSLOWAKEI

Z. ŠEBEK

Parasitologische Abteilung der Bezirksstation für Hygiene, Jihlava

Abstract. The author investigated 4,853 specimens of wild living small mammals (43 species: *Insectivora*, *Chiroptera*, *Lagomorpha*, *Rodentia*, *Carnivora*) from Czechoslovakia for blood parasites. Trypanosomes were found in *Talpa europaea*, *Sorex alpinus*, *Crocidura suaveolens*, *Myotis myotis*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, *Clethrionomys glareolus* and *Microtus agrestis*. *Babesia* was detected in *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis* and *Microtus agrestis*. *Grahamella* was found in *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus microps*, *Apodemus agrarius*, *Mus musculus*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola terrestris*, *Pitymys subterraneus*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis*, and *Microtus oeconomus*. Spontaneous *Bartonella*-infection was ascertained in one *Microtus arvalis* and, in erythrocytes of one *Sorex araneus*, parasitic organisms very similar to *Bartonella* were found.

Das Studium der Blutparasiten der Kleinsäuger wurde in der Tschechoslowakei ziemlich vernachlässigt, vielleicht darum, dass diese sonst sehr interessante Parasiten-gruppe als praktisch unwichtig angesehen wurde. Von den Autoren, die sich mit dieser Problematik befasst haben, müssen besonders Jírovec (1934, 1935), Drbohlav und Gabriel (1939), Jírovec und Stecker (1944), Přivora (1957), Černá (1957, 1958), Šebek (1960, 1970) und Šebek u. a. (1973) genannt werden.

Die Blutparasiten der europäischen Kleinsäuger sind meistens streng wirtsspezifisch, sodass sie bis vor kurzem in der Human- und Veterinärmedizin für unbedeutend und unwichtig gehalten wurden. Die letzten Jahre haben aber einen unerwarteten Wendepunkt gebracht als Peenen und Healy (1970) in den USA festgestellt haben, dass dort die menschliche Piroplasmose durch *Babesia microti*, die in den wildlebenden Kleinsäufern vorkommt, verursacht wurde. Šebek u. a. (1973) wiesen vor kurzer Zeit darauf hin, dass die Bedrohung des Menschen durch diese Zoonose auch in Mitteleuropa besteht.

In dieser Mitteilung werden die Ergebnisse der systematischen Erforschung der Blutparasiten der wildlebenden Kleinsäuger in der Tschechoslowakei zusammengefasst, die in den Jahren 1958—1970 vom Verfasser durchgeführt wurden.

MATERIAL UND METHODIK

Das untersuchte Material stammt aus 7 Kreisen der ČSSR: 1. Mittel-, 2. Nord-, 3. Ost- und 4. Süd-Böhmen, 5. Süd- und 6. Nord-Mähren und 7. West-Slowakei. Die Erdkleinsäuger — Spitzmäuse, Mäuse und Wühlmäuse — wurden mit normalen Schlagfallen gefangen. Diese wurden immer so

gelegt, dass möglichst alle typischen Biotopen im untersuchten Gebiete einbegriffen waren. Die Fallen wurden am Abend gelegt und am Frñhmorgen des nñchsten Tages untersucht. Ziesel, Wanderratten, Hamster, Wasser- und teilweise auch Bisamratten wurden in grosse Schlagfallen oder in Fangeisen gefangen. Igel, Eichhörnchen, Bisamratten und Raubtierarten wurden uns von unseren Mitarbeitern aus den Jñgerkreisen zur Verfügung gestellt. Die Blutaussstriche von den Maulwürfen hat uns Doz. Dr. Ing. J. Grulich*) zur Untersuchung übergeben, ein kleiner Teil der Tiere wurde von uns in gewöhnliche Schlagfallen erbeutet. Blutaussstriche von Hasen wurden direkt während der Jagd, an der wir teilgenommen haben, verfertigt. Fledermäuse wurden in ihren Sommerquartieren aufgesucht und das Blut wurde vorwiegend von lebenden Tieren aus der Flugvene entnommen, danach wurde die Einstichstelle mit Jodkollodium behandelt und das Tier wurde wieder freigelassen. Aus den toten Tieren wurde das Blut beim Sezieren aus dem Herzen mit der Pasteurischen Pipette entnommen und die Blutaussstriche wurden in üblicher Weise auf dem Objektglas verfertigt. Die eingetrockneten Blutaussstriche wurden mit Methyl-Alkohol fixiert und danach mit Giemsa gefärbt.

Tabelle 1. Übersicht der Arten und Zahl der untersuchten Tiere

1. <i>Erinaceus europaeus</i>	2	23. <i>Micromys minutus</i>	47
2. <i>Erinaceus roumanicus</i>	50	24. <i>Apodemus sylvaticus</i>	503
3. <i>Talpa europaea</i>	494	25. <i>Apodemus flavicollis</i>	341
4. <i>Sorex alpinus</i>	18	26. <i>Apodemus microps</i>	76
5. <i>Sorex araneus</i>	211	27. <i>Apodemus agrarius</i>	20
6. <i>Sorex minutus</i>	17	28. <i>Mus musculus</i>	338
7. <i>Neomys fodiens</i>	53	29. <i>Rattus norvegicus</i>	387
8. <i>Neomys anomalus</i>	11	30. <i>Rattus rattus</i>	3
9. <i>Crocidura suaveolens</i>	10	31. <i>Cricetus cricetus</i>	4
10. <i>Crocidura leucodon</i>	1	32. <i>Ondatra zibethica</i>	37
11. <i>Myotis mystacinus</i>	1	33. <i>Clethrionomys glareolus</i>	570
12. <i>Myotis emarginatus</i>	56	34. <i>Arvicola terrestris</i>	55
13. <i>Myotis bechsteini</i>	1	35. <i>Pitymys subterraneus</i>	86
14. <i>Myotis myotis</i>	49	36. <i>Microtus arvalis</i>	892
15. <i>Vespertilio discolor</i>	1	37. <i>Microtus agrestis</i>	218
16. <i>Eptesicus serotinus</i>	1	38. <i>Microtus oeconomus</i>	53
17. <i>Nyctalus noctula</i>	1	39. <i>Martes martes</i>	6
18. <i>Plecotus auritus</i>	1	40. <i>Martes foina</i>	8
19. <i>Lepus europaeus</i>	122	41. <i>Mustela erminea</i>	3
20. <i>Sciurus vulgaris</i>	1	42. <i>Mustela nivalis</i>	20
21. <i>Citellus citellus</i>	3	43. <i>Putorius putorius</i>	79
22. <i>Muscardinus avellanarius</i>	3		
		Gesamt	4853

ERGEBNISSE

Trypanosoma

Trypanosomen, die bei Kleinsäugetern in Mitteleuropa vorkommen, sind für ihre Wirte apathogen und weil sie art- oder wenigstens gattungsspezifisch sind, haben sie in der Human- und Veterinärpathologie keine Bedeutung. In Tab. 2 sind unsere Funde von Trypanosomen festgehalten.

Trypanosoma talpae wurde bis jetzt aus der Tschechoslowakei nicht gemeldet, unsere Funde sind Erstnachweise. Die durchschnittliche Befallsextenstität von *Talpa europaea* bei unserem Material ist 1.0%. Coles (1914) hat dieses Trypanosom in England in 5 von 15 untersuchten *T. europaea* nachgewiesen, Krampitz (1959) hat es in der Umgebung von Frankfurt a. M. in Deutschland auch festgestellt.

In einem von den 18 untersuchten *Sorex alpinus* haben wir im Blutaussstrich nur ein, dazu noch beschädigtes Trypanosom, entdeckt. Von den Spitzmäusen sind zwei *Trypa-*

*) Wir sprechen ihm für seine freundschaftliche und wertvolle Hilfe unseren innigsten Dank aus.

Tabelle 2. *Trypanosoma* — Funde in der Tschechoslowakei

Wirtsart	Zahl d. posit.	%	<i>Trypanosoma</i> -Art	Lokalität (Kreis)
1. <i>Talpa europaea</i>	5	1,0	<i>T. talpae</i>	Vranovice, Sokolnice (Süd-Mähren)
2. <i>Sorex alpinus</i>	1	—	<i>T. soricis?</i>	Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)
3. <i>Crocidura suaveolens</i>	1	—	<i>T. crocidurae</i>	Kamenice u Jihlavy (Süd-Mähren)
4. <i>Myotis myotis</i>	3	6,1	<i>T. vespertilionis</i>	Sloup-Höhlen, Lesonice (Süd-Mähren), Kožlí (Ost-Böhmen)
5. <i>Apodemus sylvaticus</i>	4	0,8	<i>T. grosi</i>	Oslavice, Řídelov (Süd-Mähren), Vyskytná (Süd-Böhmen)
6. <i>Apodemus flavicollis</i>	4	1,2	<i>T. grosi</i>	Oslavice (Süd-Mähren), Liberec (Nord-Böhmen)
7. <i>Mus musculus</i>	1	0,3	<i>T. duttoni</i>	Kamenice u Jihlavy (Süd-Mähren)
8. <i>Rattus norvegicus</i>	41	10,6	<i>T. lewisi</i>	Mehrere Lokalitäten im ganzen Gebiete
9. <i>Clethrionomys glareolus</i>	5	0,9	<i>T. evotomys</i>	Vranovice (Süd-Mähren), Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)
10. <i>Microtus agrestis</i>	2	0,9	<i>T. microti</i>	Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)

nosoma-Arten bekannt: *T. crocidurae* aus *Crocidura russula* (Brumpt — zit. Krampitz 1961) und *T. soricis* aus einer kanadischen *Sorex*-Art, das von Hadwen (zit. Doflein u. Reichenow 1952) beschrieben wurde. Ausserdem hat noch Henry (zit. Cox 1970) *Trypanosoma* sp. in *Neomys fodiens* gefunden. Weil die Beurteilung der Artzugehörigkeit der Trypanosomen aus Kleinsäugetern schwierig ist, und weil das beschädigte Trypanosom in unserem Präparat keine genauere morphologische Untersuchung ermöglicht, muss die Frage der Artzugehörigkeit des Trypanosoms aus *S. alpinus* einstweilen ungelöst bleiben. Doch könnte man in bezug auf die Wirtsgattung eher mit *T. soricis* rechnen.

Trypanosoma crocidurae haben wir in einem von den 10 untersuchten *Crocidura suaveolens* festgestellt (Šček 1960). *T. crocidurae* wurde von Brumpt (zit. Krampitz 1961) aus *C. russula* beschrieben; aus derselben Wirtsart hat diese *Trypanosoma*-Art auch Krampitz (1959, 1961) bei Nîmes in der Provence in Frankreich und in Frankfurt a. M. in Deutschland gemeldet. Morphologisch stimmt das von uns gefundene Trypanosom mit *T. crocidurae* überein. In bezug auf die nahe Verwandtschaft beider Wirtsarten halten wir es für *T. crocidurae*.

Trypanosoma vespertilionis haben wir in 6,1 % der untersuchten *Myotis myotis* beobachtet. Dieses Trypanosom ist aus verschiedenen Fledermäusearten angegeben, so erwähnt es z. B. Cox (1970) aus *Pipistrellus pipistrellus* aus England und aus *Nyctalus noctula* aus Belgien. Ausserdem wird noch *T. pipistrelli* aus *P. pipistrellus*, *Eptesicus serotinus* und aus *Myotis mystacinus* und *Trypanosoma* sp. aus *M. nattereri* von verschiedenen Autoren (Cox 1970) angegeben.

Nicht selten ist in Mitteleuropa *Trypanosoma grosi* in *Apodemus sylvaticus* und *A. flavicollis*. Krampitz (1959) hat diese *Trypanosoma*-Art in 2,0 % der untersuchten *A. sylvaticus* und in 0,6 % *A. flavicollis* in Deutschland nachgewiesen. Dagegen hat Mahnert (1970) in Nordtirol sogar 18,7 % von *A. sylvaticus* und 1,2 % von *A. flavicollis* positiv gehabt. Bei unserem Material aus der Tschechoslowakei ist die Befallsex- tensität ein wenig niedriger als in Deutschland, nämlich 0,8 % bei *A. sylvaticus* und 1,2 % bei *A. flavicollis*. Es ist interessant, dass bei uns die Positivität bei *A. flavicollis* höher war als bei *A. sylvaticus*. In Ost-Bulgarien haben Šebek u. a. (1970) *T. grosi* bei 1,5 % der untersuchten *A. sylvaticus* bewiesen, negativ waren dort 54 *A. flavicollis*.

Trypanosoma duttoni ist ein spezifischer Parasit von *Mus musculus*. Nach Krampitz (1969) sind Fundorte dieses Trypanosoms nur aus bestimmten geographischen Zonen bekannt und es soll in den gemässigten und kalten Breiten fehlen, ausser meinem Funde in Südwest-Mähren (Šebek 1960). Offensichtlich kommt *T. duttoni* auch in den käl- teren Gebieten vor, aber wie es unsere Ergebnisse beweisen, ist es dort sehr selten.

Trypanosoma lewisi ist kosmopolitisch verbreitet in Ratten, vor allem in *Rattus norvegicus* und in *R. rattus*. Die Befallsex- tensität schwankt in den Rattenpopulationen je nach dem Orte und auch in den verschiedenen Jahren. So haben in Prag Drbohlav und Gabriel (1939) *T. lewisi* bei 18,7 % der untersuchten Wanderratten nachgewiesen, Jírovec und Stecker (1944) einige Jahre später nur bei 8,4 %. Šebek (1960) fand in Jihlava 17,6 % von *R. norvegicus* positiv. Unsere Angabe — 10,6 % — stellt den durchschnittlichen Prozentsatz der tschechoslowakischen *R. norvegicus*-Populationen dar.

Trypanosoma evotomys haben wir in *Clethrionomys glareolus* in der Tschechoslowakei bis jetzt nur in Süd-Mähren und in Nord-Böhmen nachgewiesen, die durchschnittliche Befallsex- tensität der *C. glareolus*-Populationen war 0,9 %. Krampitz (1961) hat dieses Trypanosom, das er als neue Art *T. kudickei* beschrieben hat, in der Umgebung

Tabelle 3. *Babesia* — Funde in der Tschechoslowakei

Wirtsart	Zahl d. Posit.	%	<i>Babesia</i> -Art	Lokalität (Kreis)
1. <i>Myotis emarginatus</i>	3	5,4	<i>B. vesperuginis</i>	Jevišovice (Süd-Mähren)
2. <i>Myotis myotis</i>	1	2,0	<i>B. vesperuginis</i>	Sloup-Höhlen (Süd-Mähren)
3. <i>Clethrionomys glareolus</i>	2	0,4	<i>B. microtia</i>	Lechovice, Oslnovice (Süd-Mähren)
4. <i>Microtus arvalis</i>	6	0,7	<i>B. microtia</i>	Oslnovice, Lhotice, Nové Syrovce, Lechovice (Süd-Mähren)
5. <i>Microtus agrestis</i>	1	0,5	<i>B. microtia</i>	Číměř (Süd-Böhmen)

von Frankfurt a. M. in Deutschland nur einmal bei der untersuchten Serie von 600 *C. glareolus* bewiesen, dagegen Young (zit. Cox 1970) in England fand 18,4 % von *C. glareolus* positiv. Mahnert (1970) fand *T. evotomys* in Nordtirol in Österreich bei *C. glareolus* in 6,2 % bei den Talpapopulationen, in 3,5 % bei den subalpinen. Nach Molyneux (1969) ist die Selbstständigkeit der Art *T. kudickei* aus *C. glareolus* unberechtigt, diese Form kann man nur als Unterart von *T. evotomys* ansehen. In der Tschechoslowakei sind unsere Funde von *T. evotomys* die ersten.

Trypanosoma microti, ein spezifischer Parasit der Wühlmäuse der Gattung *Microtus* (Levine 1965), wurde in Mitteleuropa bis jetzt nur in *M. arvalis* festgestellt (Laveran und Pettit 1909, Krampitz 1961). Mahnert (1970) hat in 46 von ihm untersuchten alpinen *M. agrestis* in Nordtirol keine Trypanosomen beobachtet. In England ist dagegen *T. microti* in *M. agrestis* recht häufig, Young (zit. Cox 1970) hat es in 20,4 % der untersuchten Exemplare gefunden. Wir haben bis jetzt *T. microti* in *M. agrestis* nur im Riesengebirge (Nordost-Böhmen) festgestellt, die Befallsextenstität der tschechoslowakischen Populationen ist 0,9 %. Unsere Funde von *T. microti* sind die ersten in der Tschechoslowakei und zugleich die ersten Nachweise dieses Trypanosoms in *M. agrestis* in Mitteleuropa.

Ausser den von uns besprochenen *Trypanosoma*-Arten ist aus der Tschechoslowakei noch *T. criceti* (= *T. rabinovitschi*) bekannt (Jirovec 1935*).

Babesia

Die Babesien haben wir im Blut von 5 wildlebenden Kleinsäugerarten gefunden (s. Tab. 3). Wie Shortt und Blackie (1965) in England gezeigt haben, parasitiert in den wildlebenden Erdkleinsäufern nur eine Art — *Babesia microtia*. Im Gegensatz dazu fanden Fay und Rausch (1969) zwischen den Babesien aus den nordamerikanischen Wühlmäusen *Microtus pennsylvanicus* und *Clethrionomys rutilus* biologische Unterschiede. In der Tschechoslowakei und zugleich in Mitteleuropa wurden die Babesien in Kleinsäufern zum ersten Male von Šebek (1970) entdeckt, der sie am Böhmischemährischen Höhenzuge in drei Wühlmausarten gefunden hat: *C. glareolus*, *M. arvalis* und *M. agrestis*, ausserdem noch in den Fledermäusen *Myotis emarginatus* die andere Art — *B. versperuginis*. Mahnert (1972), dem die ersten Nachweise von Babesien in den Kleinsäufern in Österreich geglückt waren, meinte, es wären zugleich die ersten Nachweise dieser Blutparasiten aus Kleinsäufern in Mitteleuropa.

Die Babesien aus den Fledermäusen wurden ursprünglich von Dionisi (1899) als *Achromaticus vesperuginis* beschrieben, offensichtlich ist aber die Selbstständigkeit der Gattung *Achromaticus* unberechtigt, worauf schon Cox (1970) aufmerksam gemacht hat. Diese *Babesia*-Art haben wir in den Fledermäusen *Myotis emarginatus* und *M. myotis* nachgewiesen, bei der ersten Art war die Befallsextenstität 5,4 %, bei der zweiten 2,0 %.

Babesia microtia haben wir in 3 Wühlmausarten gefunden: *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis* und *M. agrestis*. Die Befallsextenstität in diesen Wirtsarten war 0,4 %, 0,7 % und 0,5 %. Wie unsere Untersuchungen andeuten, kommt *B. microtia* in den Wühlmauspöpopulationen in der Tschechoslowakei nur in gewissen Gebieten vor. In England ist die Befallsextenstität bei den Kleinsäufern viel höher. Young (zit. Cox 1970) fand dort 6,8 % von *Sorex araneus*, 5,4 % von *S. minutus*, 16,3 % von *C. glareolus*, 25,2 % von *M. agrestis* und 1,6 % von *A. sylvaticus* positiv. Eine beträchtlich niedrigere Positivität hat in Nordtirol in Österreich Mahnert (1972) verzeichnet: *S. araneus* 1,9 %, *Pitymys subterraneus* 2 positiv von 11 untersuchten, *C. glareolus* 1,0 %, *M. agrestis*

*) Während des Druckes habe ich *T. criceti* als sehr häufig in *Cricetus cricetus* in der Ost Slowakei nachgewiesen.

6,5 % und *M. nivalis* 2,3 %. In Ost-Bulgarien haben Šebek u. a. (1970) *B. microtia* in 0,7 % von *A. sylvaticus* festgestellt.

Die Befallsintensität bei unseren positiven Kleinsäugetern war meistens niedrig, befallen waren nur 1–3 % der Erythrozyten, in einem Falle (bei *M. arvalis*) war sie aber ausserordentlich hoch, die Babesien kamen in 20 % der Erythrozyten vor und in einem Erythrozyt wurden sogar 6 *Babesia*-Ringe beobachtet. Die Grösse der *Babesia*-Ringe in den Erythrozyten bewegte sich zwischen 0,7–4 μ .

Wie Šebek u. a. (1973) aufmerksam gemacht haben, könnte die Versuchung der Kleinsäuger mit Babesien in Mitteleuropa von praktischer Bedeutung sein, weil *Babesia microtia* eine menschliche Infektion hervorrufen kann, wie darüber in den USA Peenen und Healy (1970) referierten. Die Übertragung auf die Haustiere ist unserer Ansicht nach auch sehr wahrscheinlich, was übrigens die sowjetischen Parasitologen schon vor langer Zeit voraussetzten (Zasukhin 1956).

Fay und Rausch (1969) haben bei *Babesia*-positiven Wühlmäusen die Vergrösserung der Milz (Splenomegalia) beobachtet, was wir bei unseren positiven Tieren bestätigen konnten.

Grahamella

Die Grahamellen sind die häufigsten Blutparasiten bei den mitteleuropäischen wildlebenden Kleinsäugetern. Sie sind aus einer Reihe von Tieren bekannt und neue *Grahamella*-Arten wurden sehr oft nur nach neuer Wirtsart beschrieben. Nach Kikuth (1932) waren die Grahamellen aus 34 Wirtsarten bekannt, Krampitz und Kleinschmidt (1960) haben Grahamellen in 15 Arten wildlebender europäischer Kleinsäuger-Arten nachgewiesen. Die Taxonomie der *Grahamella*-Arten ist nicht klar und so halten wir uns an die Ansicht von Krampitz und Kleinschmidt (1960), die auf die artliche Zuordnung der Grahamellen verzichtet haben.

In der Tschechoslowakei waren die Grahamellen ziemlich lange Zeit nur aus *Talpa europaea* (Jírovec 1934) bekannt, später hat sie Přivora (1957) in *Microtus arvalis* und in *Sorex araneus* nachgewiesen. Aus *S. araneus* hat er die neue Art *Grahamella soricis* beschrieben. Černá (1957) hat diese Blutparasiten noch in *Clethrionomys glareolus* und in *M. agrestis* gefunden, Šebek (1960) in *Neomys fodiens*, *Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. agrarius*, *Pitymys subterraneus* und in *Arvicola terrestris*, in einer späteren Arbeit (Šebek 1970) noch in den Fledermäusen *Myotis emarginatus* und *M. myotis* und in der Spitzmaus *Neomys anomalus*.

Unsere *Grahamella*-Funde sind in der Tab. 4 verzeichnet. Insgesamt haben wir Grahamellen in 17 Kleinsäugerarten nachgewiesen, die grösste Befallsextenstität war bei *Apodemus flavicollis* — 20,3 %, die niedrigste bei *Mus musculus* — 0,3 %. Zum ersten Male überhaupt haben wir Grahamellen bei *A. microps* und bei *Microtus oeconomus* beweisen. Die durchschnittliche Befallsextenstität bei unseren Kleinsäugetern entspricht den Angaben von Krampitz und Kleinschmidt (1960) für Europa und ist auch ähnlich der, die Mahnert (1972) in Nordtirol in Österreich bei den alpinen Kleinsäugetern festgestellt hat. Es ist beachtenswert, dass wir bei 52 Igeln negative Resultate hatten, weil Krampitz und Kleinschmidt (1960) in Deutschland in der Umgebung von Frankfurt a. M. von 12 untersuchten *Erinaceus europaeus* in 2 die Grahamellen festgestellt haben.

Wir möchten noch bemerken, dass uns die strenge Wirtsspezifität der Grahamellen, die oft betont wird (Krampitz und Kleinschmidt 1960), doch fraglich erscheint. Wennimmer wir die synanthropen Mäusearten — *Mus musculus* und *Rattus norvegicus* — untersuchten, waren sie Grahamellen-frei, unser einzig positiver Fall war *M. musculus*, der wurde jedoch in der freien Natur im Strohschober gefangen, wo er in Berührung mit *Microtus arvalis* und *Apodemus sylvaticus* war. Auch Krampitz und

Tabelle 4. *Grahamella* — Funde in der Tschechoslowakei

Wirtsart	Zahl d. Posit.	%	Lokalität (Kreis)
1. <i>Talpa europaea</i>	22	4,5	Jihlava, Telč, Vřtanec, Popovice, Sokolnice, Vranovice, Hodonín (Süd-Mähren)
2. <i>Sorex araneus</i>	22	10,4	Řídelov, Řásná, Telč, Nové Syrovice, Oslonovice, Škrdlovice, Lachovice, Hodonín, Klentnice (Süd-Mähren), Vyskytná (Süd-Böhmen), Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)
3. <i>Neomys fodiens</i>	4	7,0	Hodice, Oslonovice (Süd-Mähren), Liberec (Nord-Böhmen)
4. <i>Neomys anomalus</i>	1	—	Oslonovice (Süd-Mähren)
5. <i>Myotis emarginatus</i>	1	1,8	Jevišovice (Süd-Mähren)
6. <i>Myotis myotis</i>	1	2,0	Koží (Ost-Böhmen)
7. <i>Apodemus sylvaticus</i>	73	14,5	Mehrere Lokalitäten im ganzen Gebiete
8. <i>Apodemus flavicollis</i>	69	20,3	Mehrere Lokalitäten im ganzen Gebiete
9. <i>Apodemus microps</i>	9	11,8	Mutěnice, Strážnice, Sudoměřice, Hodonín, Dobšice (Süd-Mähren)
10. <i>Apodemus agrarius</i>	1	5,0	Liberec (Nord-Böhmen)
11. <i>Mus musculus</i>	1	0,3	Popudinské Močidlany (West-Slowakei)
12. <i>Clethrionomys glareolus</i>	55	9,7	Mehrere Lokalitäten im ganzen Gebiete
13. <i>Arvicola terrestris</i>	2	3,8	Jihlava (Süd-Mähren), Herlíř (Ost-Böhmen)
14. <i>Pitymys subterraneus</i>	6	7,1	Havlíčkův Brod, Vysoká, Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen), Oslonovice (Süd-Mähren)
15. <i>Microtus arvalis</i>	69	7,7	Mehrere Lokalitäten im ganzen Gebiete
16. <i>Microtus agrestis</i>	35	16,1	Řídelov, Oslonovice (Süd-Mähren), Matějovice, Kaproun, Klenová, Horní Bořkov, Pařezí (Süd-Böhmen), Liberec (Nord-Böhmen), Bílé Labské — Riesengebirge (Ost-Böhmen)
17. <i>Microtus oeconomus</i>	2	3,8	Čiližská Radvan (West-Slowakei)

Kleinschmidt (1960) schreiben, dass die synanthropen Kleinsäugerarten *Grahamella*-frei waren, sie haben aber eine relativ kleine Zahl von Tieren untersucht.

In der Literatur wird angegeben, dass die Befallsintensität der Erythrozyten mit den Grahamellen immer niedrig ist, sodass nur 1 % der Erythrozyten befallen ist (Kikuth 1932, Jírovec 1960). Přivora (1957) hat bei *Sorex araneus* sogar 2 % der Erythrozyten mit *Grahamella* befallen beobachtet. In einigen Fällen haben wir noch eine beträchtlich stärkere Befallsintensität gefunden — 5-7 %.

Bartonella

Bartonellen sind bei den Tieren ziemlich viel verbreitet (Kikuth 1932), die Infektion bleibt aber meistens latent und wird erst durch die Abschwächung des Wirtes durch Krankheiten oder Splenektomie aktiviert (Jírovec 1960). Zülzer (1927) hat in den Erythrozyten von *Arvicola* (= *Microtus*) *arvalis* Parasiten gefunden, die sie als bartonellenähnlich betrachtete. Schon Kikuth (1932) hielt die in der betreffenden Arbeit abgebildeten Parasiten, für Grahamellen, dagegen waren die beschriebenen Parasiten am meisten noch dem *Eperythrozoon* ähnlich und er meinte, dass es sich um eine Doppelinfektion handelte. Meiner Ansicht nach gehören die abgebildeten Parasiten in der Mitteilung von Zülzer (1927) offensichtlich zu Grahamellen und zu Babesien.

Eine spontane Bartonellen-Infektion haben wir nur einmal beobachtet und zwar bei *Microtus arvalis*. Das positive Exemplar wurde am 2. X. 1959 in einem Strohschober bei Kostelec bei Jihlava (Kreis Süd-Mähren) gefangen. *) In den Erythrozyten haben wir typische 0,1—0,8 μ lange kokken- bis stäbchenförmige Gebilde gefunden, die oft kürzere Ketten bildeten. Mit Giemsa haben sie sich rotviolett gefärbt. Ungefähr 75 % der Erythrozyten waren befallen.

Im Blutaussstrich eines Exemplars von *Sorex araneus*, das wir am 23. VIII. 1962 in Velká Úpa im Riesengebirge (Kreis Ost-Böhmen) gefangen haben, haben wir in den Erythrozyten massenhaft Gebilde festgestellt, die den Bartonellen sehr ähnlich sind. Die Befallsintensität war sehr stark, die meisten Erythrozyten waren befallen. Die Gebilde waren ziemlich polymorph, kokken- bis länglich ovalförmig, etwa 0,1—1 μ gross. Mit Giemsa haben sie sich hell rosarot gefärbt. Ausser den erwähnten Gebilden beobachteten wir noch andere, ringförmige, etwa 2 μ grosse Gebilde, die jedoch viel seltener waren. Sie waren den Babesien ähnlich, aber kleiner und im Vergleich zu unseren anderen Funden mehr polymorph (z. B. kugelförmig). Wir waren nicht imstande diese Parasiten zu bestimmen, möglicherweise handelte es sich um eine Doppelinfektion mit Bartonellen und Babesien.

Im Blut einiger Exemplare von *Clethrionomys glareolus* haben wir *Hepatozoon erhardovae* festgestellt. Dieses Protozoon werden wir aber in einer anderen Mitteilung besprechen.

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

*) In meiner früheren Mitteilung (Šebek 1970) wurde irrtümlicherweise eine andere Lokalität angegeben.

КРОВЯНЫЕ ПАРАЗИТЫ У ДИКИХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

3. Шебек

Резюме. Автором обследовано 4853 экземпляра диких мелких млекопитающих (43 вида, относящихся к *Insectivora*, *Chiroptera*, *Lagomorpha*, *Rodentia*, *Carnivora*) из Чехословакии на наличие у них кровяных паразитов. Трипаномы обнаружены у *Talpa europaea*, *Sorex alpinus*, *Crocidura suaveolens*, *Myotis myotis*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, *Clethrionomys glareolus* и *Microtus agrestis*. Бабезии обнаружены у *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis* и *Microtus agrestis*. Грахамеллы обнаружены у *Talpa europaea*, *Sorex araneus*, *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus*, *Myotis emarginatus*, *Myotis myotis*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*, *Apodemus microps*, *Apodemus agrarius*, *Mus musculus*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola terrestris*, *Pitymys subterraneus*, *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis* и *Microtus oeconomus*. Спонтанное острое заражение бартоцеллами установлено лишь в одном случае, а именно у *Microtus arvalis*. В эритроцитах одного экземпляра *Sorex araneus* обнаружены паразитические организмы, очень похожие на бартоцеллы.

LITERATUR

- ČERNÁ Ž., Další nálezy parazita *Hepatozoon microti* Coles 1914 u nás. Věst. čs. zool. spol. 21: 95—96, 1957.
- , Protozoologická šetření u drobných savců v oblasti Velkého Tischo. Ochrana přírody (Praha) 13: 258, 1958.
- COLES A. C., Blood parasites found in mammals, birds and fishes in England. Parasit. 7: 17—61, 1914.
- COX F. E. C., Parasitic protozoa of British wild mammals. Mammal Rev. 1: 1—28, 1970.
- DIONISI A., La malaria di alcune specie di pipistrelli. Ann. di Igiene Sper. 9: 377—417, 1899.
- DOFLEIN F., REICHENOW E., Lehrbuch der Protozoenkunde. II. Teil, 1. Hälfte: Mastigophoren und Rhizopoden. VI. Aufl., G. Fischer, Jena, 1952.
- DRBOHLAV J., GABRIEL J., Résultats de l'étude de la dératisation à Prague durant les années 1928—1938. Věst. čs. zool. spol. 6—7: 561—574, 1939.
- FAY H. F., RAUSCH R. L., Parasitic organisms in the blood of arvicoline rodents in Alaska. J. Parasit. 55: 1258—1265, 1969.
- JÍROVEC O., Bartonelly, grahamelly a jiní málo známí krevní paraziti. Věda přír. (Praha) 15: 57—60, 1934.
- , Které trypanosomy můžeme nalézt v našich krajínách. Vesmír (Praha) 13: 153—154, 1935.
- , Parasitologie für Ärzte. VEB G. Fischer, Jena, 1960.
- , STECKER J., Cizopasnici pražských potkanů. Věst. čs. zool. spol. 9: 48—54, 1944.
- KIKUTH W., Die Bartonellen und verwandte Parasiten bei Mensch und Tieren, Ergeb. Hyg. Bakt. Immunitätsforsch. u. exper. Thorap. 13: 559—619, 1932.
- KRAMPTZ H. E., Über das europäische Waldmaustrypanosom, *Trypanosoma grossi* Laveran et Pettit 1909 (Protomonadina, Trypanosomatidae). Z. Parasitenkde. 10: 232—258, 1959.
- , Kritisches zur Taxonomie und Systematik parasitischer Säugetier-Trypanosomen mit besonderer Beachtung einiger der in Wühlmäusen verbreiteten spezifischen Formen. Z. Tropenmed. Parasitol. 12: 117—137, 1961.
- , Verbreitung, Wirt-Parasit-Beziehungen und Vermehrung sizilianischer Stämme von *Trypanosoma (Herpetosoma) duttoni* Thiroux, 1905 (Protozoa, Trypanosomatidae). Z. Parasitenkde. 32: 297—315, 1969.
- , KLEINSCHMIDT A., *Grahamella* Brumpt 1911. Biologische und morphologische Untersuchungen. Z. Tropenmed. Parasitol. 11: 336—352, 1960.
- LAVERAN A., PETTIT A., Sur un trypanosome d'un campagnol *Microtus arvalis* Pallas. C. R. Soc. Biol. Paris 61: 798—800, 1909.
- LEVINE N. D., Trypanosomes and *Haemobartonella* in wild rodents in Illinois. J. Prot. 12: 225—228, 1965.
- MAHNERT V., Trypanosomen aus alpinen Kleinsäugetern Tirols (Österreich). Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck 58: 131—142, 1970.
- , *Grahamella* und Sporozoa als Blutparasiten alpiner Kleinsäuger. Acta Trop. 29: 88—100, 1972.
- MOLYNEUX D. H., The morphology and biology of *Trypanosoma (Herpetosoma) evotomys* of the bank-vole, *Clethrionomys glareolus*. Parasitology 59: 843—857, 1969.

- PEENEN van P. F. D., HEALY G. R., Infection of *Microtus ochrogaster* with piroplasms isolated from man. J. Parasitol. 56: 1029 to 1031, 1970.
- PŘÍVORA M., Příspěvek k poznání parazitů drobných savců v ČSR. *Grahamella microti* Lavier a *Grahamella soricis* n. sp. Čs. parasitol. 4: 263—266, 1957.
- ŠEBEK Z., Některé nové poznatky o krevních parazitech našich hmyzožravců a myšovitých. Vlast. Sbor. Vysoč. (Jihlava), odd. věd přír. 4: 75—80, 1960.
- , Krevní a tkáňoví parazitičtí prvoci drobných savců Českomoravské vysočiny. Vlast. Sbor. Vysoč. (Jihlava), odd. věd přír. 6: 111—116, 1970.
- , ROSICKÝ B., ANGELOVA A., DINEV T., PISARSKA P., Results of investigation of protozoan parasites in small mammals near the mouth of the river Batova. Izv. na NIEM (Sofia) 12: 1—8, 1970. (In Bulgarian.)
- , VÁVRA J., Některá málo známá protozoární onemocnění člověka a možnost jejich výskytu v ČSSR. Čs. epidem. mikrob. imunol. 22: 186—193, 1973.
- SHORTT H. E., BLACKIE E. J., An account of the genus *Babesia* as found in certain small mammals in Britain. J. Trop. Med. Hyg. 68: 37—42, 1965.
- ZASUKHIN D. N., Hemosporidiosis of wild animals and their significance in cattle-breeding. Tr. Inst. Zool. AN Kazakh. SSR 5: 169—179, 1956. (In Russian.)
- ZÜLZER M., Über eine bartonellenartige Infektion der Feldmäuse. Zbl. Bakt. 1 Orig. 102: 449—451, 1927.

Eingegangen am 21 Februar 1974.

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

FOLIA PARASITOLOGICA (PRAHA) 22: 20 1975.

DIFFERENCES BETWEEN ECHINOSTOMA REVOLUTUM (FRÖLICH) AND ECHINOSTOMA LIEI JEYARASASINGAM, HEYNEMAN, LIM, AND MANSOUR

Ryšavý et al. recently synonymized *Echinostoma liei* Jeyarasasingam, Heyneman, Lim, and Mansour, 1972 with *Echinostoma revolutum* (Frölich, 1802) without discussing the reasons, stating only that they „appear to be identical“ (Ryšavý B., Ergens R., Groschafft J., Moravec F., Yousif F., and El-Hassan A. A., Folia parasit. (Praha) 20: 293—296, 1973). They apparently studied adult worms only. However, it has been known for some time that species identification of echinostomes based only on adult morphology may be misleading, particularly for 37-spined *Echinostoma* species (Sandground J. H. and Bonne C., Amer. J. trop. Med. 20: 511—535, 1940; Nasir P., J. Parasit. 46: 833—847, 1960; Nasir P., Proc. helm. Soc. Wash. 28: 207—212, 1961; Lie K. J., Trop. geogr. Med. 16: 72—81, 1964; Lie K. J. and Umathevy T., J. Parasit. 51: 781—788, 1965). The adult *E. liei* and *E. revolutum* are indeed morphologically similar, but the cercariae show constant and distinct differences. The tail of the *E. liei* cercaria has two dorsal, two ventral, and two subterminal ventrolateral finfolds (Jeyarasasingam U., Heyneman D., Lim H. K., and Mansour N., Parasitology 65: 203—222, 1972). The dorsal and ventral finfolds are conspicuous, and the ventrolateral finfolds are difficult to see. The only finfold on the tail of the *E. revolutum* cercaria is a small, subterminal, dorsal one that is difficult to see (Beaver P. C., Ill. biol. Monogr. 15: 1—96,

1937). The cystogenous cells of *E. liei* cercariae contain ovoidal granules, and those of *E. revolutum*, long rods. Such differences are considered reliable features in species diagnosis of closely related echinostomes (Sandground and Bonne 1940, Nasir 1960, 1961, Lie 1964, Lie and Umathevy 1965).

To this, one should add biological, hostal, and geographical distinctions, which were discussed in the original publication. It appears likely that the 37-spined echinostomes represent a diverging group of sibling species in which host and geographic isolating mechanisms are diverging more rapidly than are the adult fluke characteristics, and the form commonly known as *E. revolutum* may well represent a species complex. We have found that only by a critical comparative study of all life-cycle stages can one adequately determine species distinctions among these evolutionarily interesting flukes. On the basis of a careful study of both biological and developmental characteristics, we conclude that *E. liei* and *E. revolutum* should be considered distinct species.

K. J. LIE, D. HEYNEMAN, U. JEYARASASINGAM and H. K. LIM,

University of California International Center for Medical Research, and G. W. Hooper Foundation, University of California, San Francisco, California 94143