

TRYPANOSOMEN AUS ALPINEN KLEINSÄUGERN TIROLS (ÖSTERREICH)

von

Volker MAHNERT*

(Aus dem Institut für Zoologie [Vorstand: Univ.-Prof. Dr. H. JANETSCHKE]
und der Alpenen Forschungsstelle Obergurgl [Vorstand:
Univ.-Prof. Dr. W. HEISSEL] der Universität Innsbruck)

Trypanosomes from small mammals from Tirol (Austria)

Synopsis: 665 small mammals (Insectivora, Rodentia) were examined for blood parasites, particularly for trypanosomes, in North Tirol (Austria). Four species of small mammals of the genus *Apodemus*, *Clethrionomys* and *Microtus* were found to be parasitized by trypanosomes. It is the first record of these parasites from mammals living in the alpine zone. The morphology and the probable way of reproduction, showing dividing forms in the blood stream and in the kidney, of the snow vole's trypanosome is described.

Einleitung

In einer Untersuchung über die Parasiten einheimischer Kleinsäuger waren diese auch auf Blutparasiten geprüft worden; in vier Arten der Kleinsäugergattungen *Apodemus* (Murinae), *Clethrionomys* und *Microtus* (Microtinae) konnten (neben anderen Blutparasiten) auch Trypanosomen nachgewiesen werden. Es sind zwar in der nördlichen Hemisphäre bisher an die hundert Arten von Trypanosomen der Untergattung *Herpetosoma* aus Kleinsäugern zwischen Äquator (KRAMPITZ et KRAMPITZ 1967) und ungefähr 60 Grad nördlicher Breite (aus dem Lemming *Dicrostonyx torquatus*: QUAY 1959, und aus *Microtus o. operarius*: FAY et RAUSCH 1969) bekannt geworden, es darf aber doch als Überraschung gelten, daß mitteleuropäische Kleinsäuger auch in der alpinen Stufe von Trypanosomen parasitiert sind. Erstmals überhaupt gelang der Nachweis eines

* Anschrift des Verfassers: Viktor Mahnert, Institut für Zoologie der Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Universitätsstraße 4.

Blutparasiten in dem am höchsten steigenden Kleinsäuger der Alpen, der Schneemaus *Microtus (Chionomys) nivalis*.

Die Trypanosomen der Gelbhals- und Waldmaus (*Apodemus flavicollis* und *A. sylvaticus*) und aus der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) sind in Mitteleuropa des öfteren nachgewiesen worden (KRAMPITZ 1959, 1961); in Nordtirol hatte KRAMPITZ (mdl. Mitt.) in Rötelmäusen diesen Blutparasiten gefunden.

Material und Methode

Zwischen Herbst 1966 und Frühjahr 1969 wurden in drei Fanggebieten Nordtirols (Umgebung Innsbrucks, Umgebung Obergurgls/Ötztal, Umgebung der Finstertaler Seen/Kühtai) 665 Kleinsäuger auf Blutparasiten untersucht (Tab. 1). Die Kleinsäuger wurden mit normalen Schlagfallen gefangen. Die Fallenstellung war danach ausgerichtet, möglichst Wirtspopulationen im Laufe eines Jahres zu erfassen: in regelmäßigen Abständen wurden die Fallen immer wieder an den selben Fangplätzen aufgestellt. Die Kontrolle der Fallen wurde (oft auch nachtsüber) meist alle 3–4 Stunden durchgeführt, der tote Wirt lag in keinem Fall länger als 10 Stunden (nur bei Nachtfängen) in der Falle. Die Ektoparasiten wurden alle abgesammelt, wobei besonders auf Flöhe geachtet wurde. Auf Übertragereigenschaften wurden diese jedoch noch nicht geprüft, da vorderhand eine Übersicht über die in dem Gebiet vorkommenden Arten geschaffen werden mußte. Zum Nachweis der Blutparasiten wurden von folgenden Organen Ausstriche bzw. Tupfpräparate angefertigt: Herzvorhöfe, Lunge, Leber, Milz, Niere, Hirn und z.T. auch Knochenmark. Die Präparate wurden mit Methanol fixiert und in Giemsa-Lösung gefärbt. Die Durchmusterung auf Trypanosomen erfolgte in je 50 Sichtbildern bei 400- und 1200-facher (Immersion-) Vergrößerung. Die Aufnahmen wurden mit einer WILD-Automatik-Kamera angefertigt, die Zeichnungen über den WILD-Zeichentubus.

Tabelle 1: Untersuchte Arten der Familie Muridae

Wirtsarten	untersuchte Zahl	positiv	Prozent
<i>Apodemus flavicollis</i>	79	1	1,2
<i>Apodemus sylvaticus</i>	16	3	18,7
<i>Clethrionomys glareolus</i>	204	9	4,4
<i>Pitymys subterraneus</i>	13	-	-
<i>Microtus agrestis</i>	46	-	-
<i>Microtus nivalis</i>	130	5	3,8
<i>Microtus arvalis</i>	2	-	-

Bei allen anderen 175 untersuchten Kleinsäugetern (hauptsächlich *Sorex araneus*, *S. minutus* und *S. alpinus*; daneben auch Zufallsfänge von *Myotis oxygnathus*, *M. myotis*, *Nyctalus noctula*, *Crocidura suaveolens*, *Neomys anomalus*, *Talpa europaea*, *Dryomys nitedula* und *Eliomys quercinus*) gelang kein direkter Nachweis von Trypanosomen.

Ergebnisse

Trypanosomen konnten in vier Arten von Kleinsäugetern nachgewiesen werden; zwei dieser Wirtsarten besiedeln regelmäßig die alpine bzw. subalpine Stufe der Alpen: *Microtus nivalis* und *Clethrionomys glareolus*. *Apodemus flavicollis* und *A. sylvaticus* wurden überwiegend zwischen 600 m und 1400 m Höhe gefangen. Die Trypanosomen aus *Apodemus* und *C. glareolus* erwiesen sich morphologisch ähnlich den vorliegenden Beschreibungen von *Trypanosoma grosi* und *T. evotomys kudickei*. Die Artbestimmung dieser beiden Trypanosomen wurde gemäß den von HOARE (1967) ausgearbeiteten Richtlinien zur Klassifizierung der Arten der Untergattung *Herpetosoma* auf Grund ihrer Wirtsspezifität durchgeführt. Auf eine Artbenennung des Trypanosoms aus *Microtus nivalis* muß vorderhand verzichtet werden. Eine Abtrennung von den beiden anderen vorgefundenen Arten oder auch von *Trypanosoma microti* anhand morphologischer Merkmale ist nicht möglich; die biologischen Befunde bedürfen noch einer experimentellen Ergänzung.

	<i>Trypanosoma grosi</i>	<i>Trypanosoma evotomys kudickei</i>	<i>Trypanosoma spec.</i>
Gesamtlänge	24,5 (21,5–28,5)	25,5 (22–31)	28,8 (25–31,5)
Hinterende bis Kinetoblast	2,7 (2–3,5) = 11,0 %	3,2 (2,5–4) = 12,5 %	3,4 (2,5–4,5) = 11,8 %
Kinetoblast bis Kernhinterende	5,8 (4–7,5) = 23,6 %	5,3 (4–7) = 20,7 %	6,9 (5,5–8) = 23,9 %
Kernvorderrand bis Vorderende	13,5 (10,5–17,5) = 55,1 %	15,3 (10,5–20) = 60 %	16,1 (12,5–18,5) = 55,9 %
Kernlänge	2,5 (2–3) = 10,2 %	2,6 (2–3) = 10,1 %	2,3 (1,5–3) = 7,9 %

Trypanosoma grosi LAVERAN et PETTIT, 1909

Das Waldmaustrypanosom ist von schlanker Form (Taf. 1, Abb. 1–3), die Gesamtlänge (also mit dem freien Geißelfaden) schwankt im vorliegenden Material zwischen 21,5 μ und 28,5 μ , die Körperbreite beträgt mehr oder weniger konstant 1,5 μ bis 2 μ . Die undulierende Membran ist wenig gewellt, das Hinterende konisch verlängert, jedoch nicht so deutlich wie bei den Trypanosomen der Rötel- oder Schneemaus. Der runde bis ellipsenförmige Kinetoblast liegt entweder zentral oder randständig kurz vor dem Hinterende. Gegenüber den Befunden von KRAMPITZ (1961) scheint jedoch der Kinetoblast weiter vom Hinterende entfernt zu liegen, dieses ist dadurch etwas länger, der Abstand zwischen Kinetoblast und Kern etwas geringer. Der ovale bis längsgestreckte Kern liegt in der Körpermitte oder knapp dahinter, das Vorderende ist relativ lang begeißelt.

Das Waldmaustrypanosom *T. grosi* konnte in vier Exemplaren der Gattung *Apodemus* nachgewiesen werden: in 1♂ und 2♀♀ von *A. sylvaticus* und einem ♂ von *A. flavicollis*. Alle vier Wirte waren in den Monaten Juli und August in der näheren Umgebung Innsbrucks (bis 1000 m) gefangen worden. Der vorgefundene Befall war in keinem Fall besonders stark (in 50 Sichtbildern bei 1200 facher Vergrößerung konnten maximal 10 Trypanosomen gezählt werden), Teilungsrosetten konnten im strömenden Blut oder in den Organtupfpräparaten nicht beobachtet werden, jedoch traten in der Leber kurzbegeißelte und plumpe Formen auf, den "Gewebsformen" (KRAMPITZ 1959) ungefähr entsprechend. Vereinzelt wurden auch im Blutausschlag eingerollte Exemplare mit stumpfem, abergerundetem Vorderende und stark verkürzter Geißel gefunden.

Von den positiven Wirten konnten die Floharten *Ctenophthalmus agyrtus impavidus*, *C. assimilis*, *Peromyscopsylla fallax* und *Nosopsyllus fasciatus* abgesammelt werden, in den Untersuchungsgebieten sind die beiden *Apodemus*-Arten jedoch als Wirte von weiteren sechs Floharten nachgewiesen: *Hystrichopsylla talpae*, *Rhadinopsylla integella*, *Doratopsylla dasyncnema cuspis*, *Ctenophthalmus bisoctodontatus*, *Megabothris turbidus* und *Monopsyllus sciurorum* (MAHNERT 1969). Von den 192 erbeuteten Exemplaren dieser Ektoparasiten konnten allein 150 Individuen zu *C. agyrtus impavidus* gestellt werden, *M. turbidus* war mit 18 Exemplaren die zweithäufigste Art.

Trypanosoma evotomys kudickei (KRAMPITZ, 1961)

KRAMPITZ hatte aus mitteleuropäischen Rötelmäusen 1961 *T. kudickei* als Art beschrieben, HOARE (1967) faßt sie jedoch nur als Unterart zu *T. evotomys* auf. Am vorliegenden Material konnten keine Unterschiede zu den von KRAMPITZ oder auch von MOLYNEUX (1968, 1969 b) gegebenen Angaben gesehen werden. Das Trypanosom aus den alpinen Rötelmäusen (Taf. 1, Abb. 4–6) weist die für Wühlmaustrypanosomen typische sehr schlanke Gestalt auf, das Vorderende ist lang begeißelt, der undulierende Membran nur schwach gewellt, das Hinterende endet lang ausgezogen und erweckt manchmal den Anschein, in den letzten Abschnitten filiform ausgebildet zu sein. Der runde bis längsovale Kern liegt an der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Körperdrittel, der kompakte Kinetoplast erscheint stab-, ellipsen- oder kugelförmig in zentraler oder randständiger Lage und scheint bei manchen Individuen die Körperwand zu durchbrechen; auch MOLYNEUX (1969 b) hatte diese Beobachtung gemacht. Multiple Vermehrungsformen in inneren Organen konnten im vorliegenden Material nicht gefunden werden, jedoch wurden in der Leber amastigote Individuen mit einem Kern und ein bis zwei (meist gegenständigen) Kinetoplasten beobachtet. Die von MOLYNEUX (loc. cit.) beschriebenen mehrkernigen Stadien konnten in keinem Fall nachgewiesen werden. Die Formen im strömenden Blut waren ausschließlich von der typischen schlanken Gestalt.

Untersucht wurden 204 *Clethrionomys glareolus*. Davon wurden in der subalpinen Stufe um 2000 m (Umgebung Obergurgls, Kühtai) 140 Rötelmäuse gefangen, in der Umgebung Innsbrucks bis in eine Höhe von ca. 1000 m deren 64. Neun Rötelmäuse zeigten einen durchschnittlich schwachen Befall mit Trypanosomen (5–10 Parasiten pro 50 Sichtbilder). Der Befallsprozentsatz erreichte in der Talpopulation eine Höhe von 6,2%, in der subalpinen Population 3,5%. Im jahreszeitlichen Auftreten war keine Dominanz in einem Jahresabschnitt zu bemerken: sowohl im Hochwinter (im Dezember

und Februar in Obergurgl) wie auch in den übrigen Monaten konnte *T. evotomys* im Blut der Rötelmaus nachgewiesen werden. Das Gewicht der Wirte mit nachgewiesenem Trypanosomenbefall schwankte zwischen 19,0 und 22,6 Gramm bei einer Kopf-Rumpflänge von (1 x 82) 90–101 mm; eine Rötelmaus wog 14 Gramm bei einer Körperlänge von 87 mm. Vier der Tiere hatten sicher überwintert.

Folgende Siphonapteren-Arten wurden von den positiven Wirten abgesammelt: *Malareus penicilliger kratochvili*, *Amphipsylla sibirica sepifera*, *Peromyscopsylla bidentata*, *Doratopsylla dasyncnema cuspis*, *Megabothris turbidus*, *Ctenophthalmus agyrtes impavidus* und *C. congener*; darüber hinaus wurden noch weitere fünf Arten auf *C. glareolus* erbeutet. *M. penicilliger* war bei weitem die häufigste Art auf der Rötelmaus, gefolgt von *Peromyscopsylla fallax*, *P. bidentata* und *A. sibirica* (beide nur in den Wintermonaten) und *Ctenophthalmus orphilus*. Eine Bevorzugung von *C. glareolus* durch einzelne Flohartarten konnte zwar festgestellt werden (z.B. *A. sibirica*), alle auf der Rötelmaus gefundenen Flöhe saugen jedoch gleichermaßen auch auf den übrigen Microtinen und z.T. auch (allerdings als Zufallswirte) auf Insectivoren.

Trypanosoma spec.

In den Blutpräparaten der 130 untersuchten *Microtus nivalis* traten neben anderen Blutparasiten auch eine derzeit nicht bestimmbare Trypanosomenart auf: fünf Schneemäuse (3♂♂, 2♀♀) zeigten einen z.T. intensiven Befall. Die positiven Wirte waren in der Umgebung Obergurgls (2100 m) im August und im Raum Kühtai (2300–2400 m) in den Monaten Mai, Juli und November gefangen worden. Insgesamt waren 57♂♂ und 73♀♀ auf Blutparasiten geprüft worden.

Tabelle 3: Fänge von *Microtus nivalis* in den einzelnen Monaten (Zahl hinter dem Schrägstrich = jeweilige Anzahl der positiven Wirte)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Obergurgl	1	-	-	1	7	2	5	8/1	7	10	5	3
Kühtai	-	-	-	-	8/2	-	7/1	5	23	12	14/1	13

Das Trypanosom aus der Schneemaus (Taf. 1, Abb. 7–9) zeigt wieder die den Wühlmaustrypansomen eigene sehr schlanke Gestalt. Die durchschnittliche Körperlänge (mit freiem Flagellum) beträgt 28,8 μ mit einer Variationsbreite zwischen 25,0 μ und 31,5 μ . Die Körperbreite, gemessen an der breitesten Stelle (ohne undulierende Membran), schwankte geringfügig zwischen 1–3 μ , die Individuen waren im Durchschnitt 2 μ breit. Das Cytoplasma erscheint in den nach Giemsa gefärbten Präparaten lichtblau ohne deutliche Innenstruktur, einige wenige grobe Granula tauchen meist im Bereich zwischen Kern und Kinetoblast auf. Über das Körpervorderende zieht noch eine lange freie Geißel, die undulierende Membran ist nur wenig gewellt und nie breiter als der Trypanosomenkörper. Das Hinterende läuft in einem spitzen Konus aus, erscheint aber nicht filiform ausgezogen wie z.T. das Hinterende bei *T. evotomys*. Der Kern, rund oder (meist) längsoval, liegt (gemessen an der Gesamtlänge) an der Grenze zwischen mittlerem und drittem Körperdrittel oder direkt im zweiten Drittel parallel oder auch in seltenen Fällen

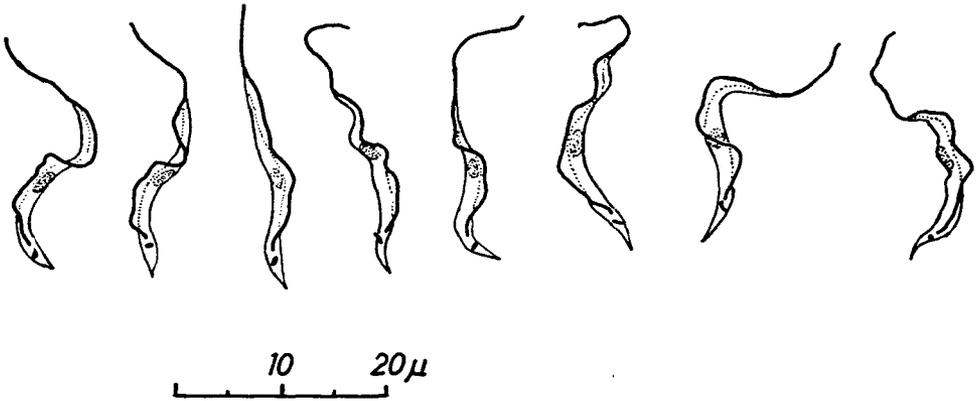


Fig. 1: Trypanosomen aus der Schneemaus *Microtus nivalis*; adulte (?) Individuen aus dem strömenden Blut.

quer zur Körperlängsachse und ist durchschnittlich $2,3 \mu$ lang. Der in den Präparaten kompakte, dunkelpurpur gefärbte Kinetoplast liegt vom Hinterende zwischen $2,5 \mu$ und $4,5 \mu$ entfernt, seine Gestalt ist sehr variabel: teils rund oder stabförmig, teils ellipsen- oder sogar nierenförmig. In manchen Exemplaren scheint er die Körperwand zu durchbrechen.

Im strömenden Blut hielten sich nicht nur die typischen schlanken Formen auf (Fig. 1), es konnten auch sehr plumpe Exemplare mit abgerundetem Vorderende und kurzer Geißel und auch zweikernige Trypanosomen nachgewiesen werden (Fig. 2). Neben diesen konnten im Blutausschlag aus den Herzvorhöfen auch ausgesprochene Trypanosomen "nester" entdeckt werden, in denen bis zu 50 Individuen zusammengeballt lagen, teils amastigot (soweit beobachtbar), teils mit kurzer oder normaler Geißel. Im Falle ausgebildeter Geißeln sind diese fast immer gegen das Zentrum dieses Parasitenhaufens gerichtet (Fig. 2; Taf. 1, Abb. 10). Die größten dieser "Nester" zeigen einen Ausmaß von ca. $30 \times 50 \mu$. Diese Anhäufungen sind in etwa vielleicht den multiplen Vermehrungsformen anderer Trypanosomenarten (DAVIS 1952; KRAMPITZ 1959, 1969; MOLYNEUX 1969 a, b) vergleichbar. In den inneren Organen wie Milz, Leber oder Lunge konnten keine Vermehrungsformen festgestellt werden. In der Niere allerdings tauchten neben plumpen amastigoten Formen von runder oder würmchenförmiger Gestalt und einer Größe von $3-5 \times 8-9 \mu$ Individuen mit bereits mehr oder weniger ausgebildeter Geißel auf (Fig. 3). Im gleichen Organ konnten auch mehrkernige (maximal achtkernige) Reproduktionsformen (?) aufgefunden werden, die Kinetoplasten lagen meist nicht weit von den Kernen entfernt. Zum Teil waren in dieser großen Form bereits Zellgrenzen angedeutet (Fig. 3). Das achtkernige Stadium hatte ein Ausmaß von $36 \times 20 \mu$, ein vorgefundenes 4-Kern-Stadium zeigte einen Durchmesser von 17μ .

Neben diesen Anhäufungen im strömenden Blut konnten immer normale, schlanke Trypanosomen in Gruppen zusammenliegend gefunden werden (Fig. 2); zwei oder mehrere Individuen lagen parallel alle in einer Richtung, die Hinterenden dicht aneinandergelegt. Es handelt sich hier wohl um eine durch äußere Einflüsse (Präparationsmethode) verursachte Aneinanderlagerung.

In den zwei Fanggebieten konnten von den nachweislich befallenen Schneemäusen fünf Floharten abgesammelt werden: *Peromyscopsylla fallax*, *Ctenophthalmus agyrtes impavidus*, *C. orphilus*, *Malaraeus penicilliger kratochvili* und *M. arvicolae*. Zusätzlich wurde die Schneemaus in den Untersuchungsgebieten als Wirt von weiteren fünf Arten

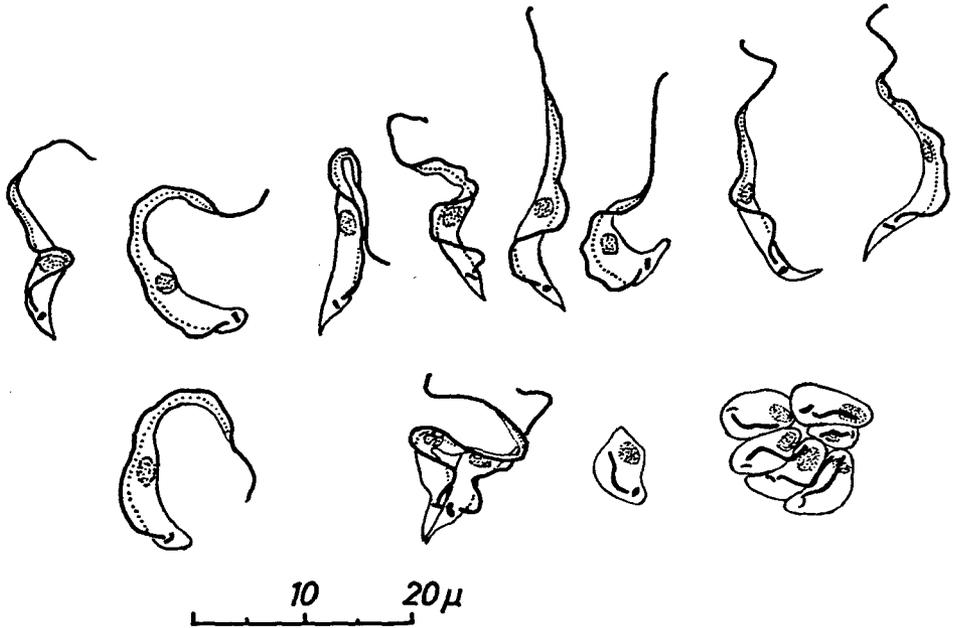


Fig. 2: Trypanosomen aus *Microtus nivalis*; Individuen während der reproduktiven Phase aus dem strömenden Blut; daneben noch eine als Vermehrungsform gedeutete Anhäufung.

festgestellt: *Palaeopsylla soricis*, *Rhadinopsylla integella*, *Ctenophthalmus congener*, *Peromyscopsylla bidentata* und *Amphipsylla sibirica sepifera*. *M. penicilliger* parasitiert durch alle Jahreszeiten in gleichmäßiger Weise auf *M. nivalis*, die anderen möglichen Trypanosomenüberträger konnten auf den Schneemäusen wesentlich seltener (aber doch regelmäßig) und z.T. in jahreszeitlicher Abhängigkeit gefunden werden. Eine ausgeprägte Wirtsbevorzugung irgendeiner Flohart konnte nicht entdeckt werden, weder in der subalpinen und alpinen Stufe noch in Tallagen. Alle Floharten, die Microtinen als Primär- oder Sekundärwirt befallen, waren tatsächlich auch auf allen untersuchten Microtinen der Gattungen *Microtus*, *Pitymys* und *Clethrionomys* zu finden. Ein interspezifischer Austausch dieser Ektoparasiten zwischen den einzelnen Wirten kann wohl ohne weiteres angenommen werden, da z.T. die Kleinsäugerarten in ein und demselben Biotop vorkommen, wobei sich die Arealgrenzen stark überlappen.

Im Gebiet von Obergurgl konnten neben *Microtus nivalis* noch alle anderen in dieser Höhenstufe lebenden Kleinsäuger gefangen werden (hauptsächlich *C. glareolus*, *Pitymys subterraneus*, *Soriciden*), im Fanggebiet im Kühtai waren *M. nivalis* und *M. arvalis rufescentefuscus*, die alpine Feldmaus, die einzigen dauernd in dieser Höhe lebenden Kleinsäuger; die Rötelmaus steigt nicht mehr so hoch.

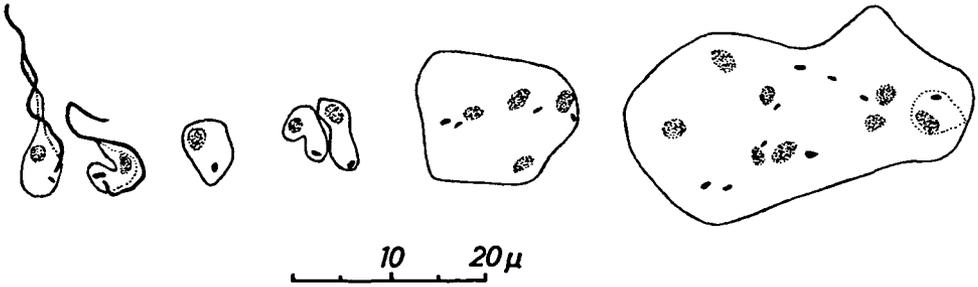


Fig. 3: Verschiedene Stadien von *Trypanosoma spec.* aus Nierengewebe von *Microtus nivalis*.

Diskussion

HOARE (1967) hat mit seiner Anregung, die taxonomische Stellung der Trypanosomenarten der Untergattung *Herpetosoma* anhand der Ausbildung ihrer Vermehrungsformen in den Wirten zu beurteilen, einen wichtigen Anstoß zur Klärung der bisher nicht zufriedenstellenden Situation in der Systematik dieser Untergattung gegeben. Die in dieser Hinsicht gut untersuchten Arten der *lewisi*-Gruppe hat MOLYNEUX (1970) in Übersicht gebracht. Demnach sind die bisher aus Microtinen bekannten Trypanosomen in ihren Reproduktionsformen auf innere Organe (lymphoides Gewebe) beschränkt, die Teilung erfolgt im amastigoten Stadium, nie treten Vermehrungsformen im strömenden Blut auf. Die Trypanosomen der Unterfamilie der Murinae teilen sich nach der bisherigen Kenntnis im epimastigoten Stadium und meist im strömenden Blut. Anhand von Untersuchungen an *Trypanosoma duttoni* konnte KRAMPITZ (1970) allerdings diese Vorstellung bereits erschüttern durch den Nachweis amastigoter Teilungsstadien in der Plazenta des Wirtes.

Nun hat der Nachweis von Trypanosomen und deren vermutlichen Teilungsformen in der alpinen Schneemaus *Microtus nivalis* eine weitere Frage aufgeworfen. Den multiplen Teilungsstadien (durch Vielfachteilung; KRAMPITZ 1969) vielleicht vergleichbare Parasiten“nester” konnten im Blutausstrich der Herzvorhöfe aufgefunden werden, in Tupfpräparaten der Niere konnten mehrkernige Stadien entdeckt werden, wie sie MOLYNEUX (1969 a, b) in lymphoiden Geweben von *Microtus agrestis* und *Clethrionomys glareolus* in England gefunden hat. Wie in diesen Wirten konnten auch in der Schneemaus maximal achtkernige Stadien entdeckt werden. Ist die Ausbildung dieser mehrkernigen Formen denen von *Trypanosoma microti* noch vergleichbar (MOLYNEUX 1969 a), so birgt das Auftreten von (vermutlichen) Teilungsformen im strömenden Blut der Schneemaus doch eine Überraschung, auch wenn man annimmt oder annehmen kann, daß diese Formen durch die Präparationsmethode aus Kapillaren der Herzmuskelgefäße ausgeschwemmt wurden. Das Vorkommen der Teilungsformen in der Niere (bei *T. microti* im lymphoiden Gewebe) ist von geringerer taxonomischer Bedeutung.

In seinen morphologischen Merkmalen unterscheidet sich das Trypanosom aus der Schneemaus anscheinend nicht oder nur geringfügig innerhalb der normalen Variationsbreite der Merkmale von *T. microti*: die Gesamtlänge z.B. beträgt im Durchschnitt 28,8 μ

bei einer Schwankung von $25,0 \mu$ bis $31,5 \mu$. LAVERAN und PETTIS (1909) geben für *Trypanosoma microti* aus *Microtus arvalis* die Grenzmaße mit $25,0 \mu$ bis $30,0 \mu$ an, für Exemplare aus dem gleichen Wirt stellte KRAMPITZ (1961) eine durchschnittliche Länge von $23,8 \mu$ fest (die Maße variieren zwischen $21,0 \mu$ und $28,0 \mu$). MOLYNEUX (1969 a) gibt als durchschnittliche Länge des *T. microti* aus *Microtus agrestis* $27,4 \mu$ ($22,8$ – $32,2 \mu$; adulte Exemplare) bzw. $25,8 \mu$ ($18,6$ – $34,0 \mu$ Individuen der reproduktiven Phase) an. Unterschiede zu den von KRAMPITZ (1961) gegebenen Maßen sind auch noch am Abstand Kernhinterende–Kinetoblast zu bemerken.

Die Artbestimmung des Schneemastrypanosoms wird noch erschwert durch die unsichere taxonomische Stellung des Wirtes *Microtus (Chionomys) nivalis* selbst. Bereits von älteren Autoren als Untergattung *Chionomys* von *Microtus* s. str. abgetrennt, wird heute z.T. die Meinung vertreten, es handle sich hier um eine eigene Gattung *Chionomys*: LEHMANN (1969) kommt auf Grund seiner Untersuchungen über die Hautdrüsen der Schneemaus zu dieser Auffassung. Es wird hier die Problematik der Trypanosomensystematik in der Untergattung *Herpetosoma* deutlich, die sich z.T. nach der Systematik der Wirte orientiert, einem Unterbau also, der selbst noch im Werden begriffen ist. Allein in Mitteleuropa finden sich innerhalb der Microtinen zwei Gattungen bzw. Untergattungen, deren taxonomische Stellung noch nicht eindeutig geklärt ist: *Chionomys* und *Pitymys*. Folgte man nun in der Gattungsauffassung der Schneemaus der Meinung LEHMANN's (loc. cit.), so müßte das Trypanosom nach HOARE (1967) als eigene Art gewertet werden.

Trotz all dieser Befunde wird jedoch von einer artlichen Zuordnung des Schneemastrypanosoms Abstand genommen. Ob es als eigene Unterart zu *T. microti* zu stellen ist oder eine eigene Art darstellt, bedarf noch der experimentellen Klärung. Der meines Wissens einzige mitteleuropäische Wirt von *Trypanosoma microti* ist bisher die Feldmaus *Microtus arvalis* (LAVERAN et PETTIT 1909, KRAMPITZ 1961); in *Microtus agrestis* aus Mitteleuropa konnten keine Trypanosomen nachgewiesen werden, auch nicht in den 46 von mir untersuchten alpinen Erdmäusen. In England dagegen wurde ein Befall von *M. agrestis* durch *T. microti* bis zu 20,4 % festgestellt (MOLYNEUX 1969; nach Untersuchungen von A. S. YOUNG). Nachweise von *T. microti* aus anderen *Microtus*-Arten stellte LEVINE (1952) kurz zusammen.

Eine Aufgliederung von *T. microti* in Unterarten je nach dem spezifischen Vorkommen in verschiedenen *Microtus*-Arten hat HOARE (1967) vorgenommen; es wäre zu überlegen, ob es bei Verwendung der trinären Nomenklatur nicht vielleicht von Vorteil wäre, das am längsten bekannte *T. "microti"* aus *M. arvalis* als Nominatform und nicht als *T. microti arvali* zu führen (der lateinischen Deklination zufolge sollte es besser *arvalis* lauten), die zweite angeführte Unterart wäre demnach neu zu benennen.

Als Überträger der drei in Tirol nachgewiesenen Trypanosomen können nach dem Stand der Kenntnis Siphonapteren angenommen werden. KRAMPITZ (1959) wies Entwicklungsformen von *Trypanosoma grosi* in *Ctenophthalmus agyrtes impavidus* und *C. congener* nach und schließt aus seinen Untersuchungen: "Es ist somit sehr wahrscheinlich, daß *T. grosi* auch unter natürlichen Verhältnissen durch die üblichen auf Waldmäusen verbreiteten Flöhe, vor allem *Ctenophthalmus*-Arten, übertragen werden können". Metazyklische Formen des Rötelmaus-Trypanosoms stellte KRAMPITZ (1961) in *C. agyrtes* und *Megabothris turbidus* fest. Für dieses Trypanosom wies MOLY-

NEUX (1969 b) *Nosopsyllus fasciatus* als potentiellen Überträger nach; eine Entwicklung des Erdmaus-Trypanosoms in *N. fasciatus* wird von MOLYNEUX (1969 a) berichtet. Zugleich wird die Überzeugung ausgedrückt, daß alle auf *M. agrestis* parasitierenden Floharten als Vektoren wirken können.

Eine Übertragung der in Tirol angetroffenen Trypanosomen durch die normal auf den Wirten lebenden Flöhe ist demnach durchaus zu erwarten. Dabei dürften die Arten der Gattung *Ctenophthalmus* eine wichtige Rolle spielen. Hier wäre besonders *C. agyrtes impavidus* zu erwähnen, der auf allen vier positiven Kleinsäuger-Arten angetroffen wurde und besonders in Tallagen in großer Zahl auf *Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus* und *Clethrionomys glareolus* lebt. Da *C. agyrtes* jedoch mit steigender Meereshöhe an Abundanz abzunehmen scheint (MAHNERT 1969), dürften die wichtigsten Überträger in der subalpinen und alpinen Stufe wohl *C. orphilus* und *Malaraeus penicilliger* sein; daneben sind natürlich auch die übrigen bis in diese Höhenstufen vordringenden und vorkommenden Flöhe zu berücksichtigen. Interessant wäre die Prüfung der Frage, inwieweit jene Arten, deren häufiges Auftreten auf dem Kleinsäuger an eine Jahreszeit gebunden ist ("Winter- und Sommerflöhe", z.B. *Peromyscopsylla bidentata* und *P. fallax*, *Amphipsylla sibirica*) für eine Infektionsverbreitung von Bedeutung sind.

Zusammenfassung

1. In drei Fanggebieten Nordtirols wurden 665 Kleinsäuger (18 Arten) auf Blutparasiten untersucht. In *Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus* und *Microtus nivalis* wurden Trypanosomen festgestellt.
2. *Trypanosoma grosi* trat in 1,2 % der untersuchten *A. flavicollis* und in 18,7 % der *A. sylvaticus* auf. In der Umgebung Innsbrucks konnten 6,2 % der *C. glareolus* als Träger von *Trypanosoma eyotomys kudickei* nachgewiesen werden, in der subalpinen Stufe war ihr Befall 3,5 %. In 3,8 % der *M. nivalis* wurden Trypanosomen festgestellt.
3. In *Microtus nivalis* wurden im strömenden Blut und in Nierengewebe Trypanosomenanhäufungen und -stadien gefunden, die als Vermehrungsformen gedeutet werden, zumal amastigote Stadien angetroffen wurden.
4. Auf eine systematische Zuordnung des Trypanosoms aus *M. nivalis* wird bis zum Vorliegen der experimentellen Prüfung der Befunde verzichtet.

Danksagung

Herrn Priv.-Doz. Dr. H. E. KRAMPITZ, München, bin ich für seine wertvollen Anregungen und Hinweise sowie für die Überlassung von Literatur zu aufrichtigem Dank verpflichtet; Herrn Prof. Dr. H. JANETSCHKE danke ich für die hilfreiche Durchsicht des Manuskripts.

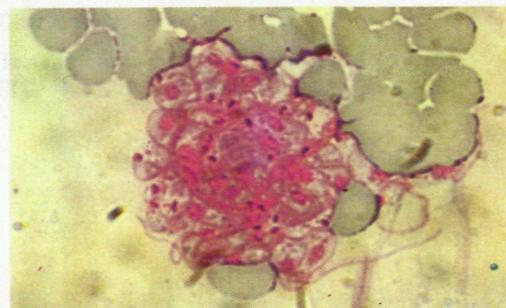
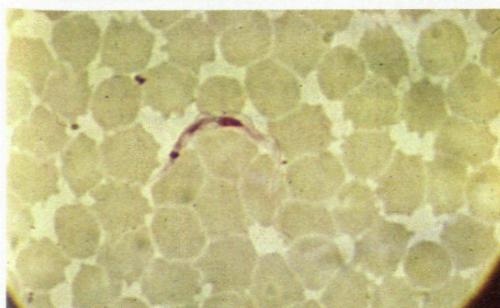
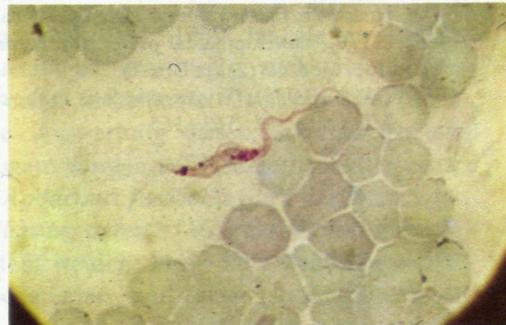
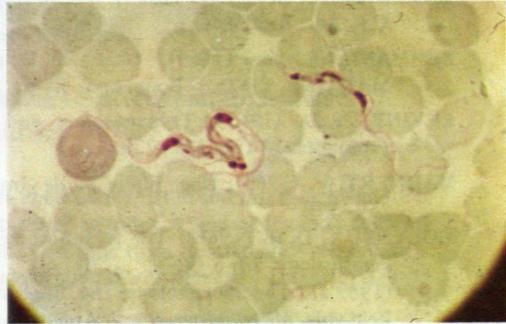
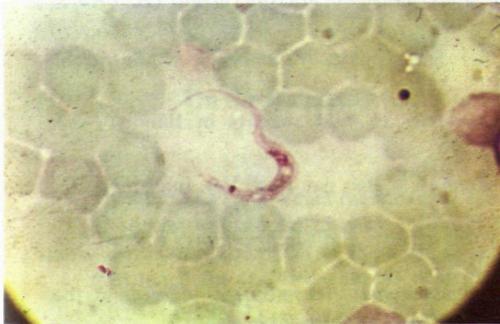
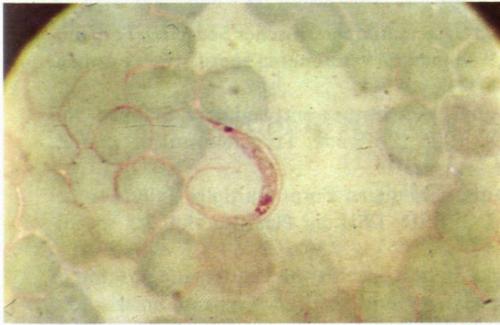
Tafel 1 (Farbtafel)

Abb. 1–3: *Trypanosoma grosi*; Blutausschnitt aus einer Waldmaus *Apodemus sylvaticus*.

Abb. 4–6: *Trypanosoma eyotomys kudickei*; Blutausschnitt aus einer Rötelmaus *Clethrionomys glareolus*.

Abb. 7–9: *Trypanosoma* spec. (*T. microti* ssp. nov. ? oder spec. nov. ?) aus dem strömenden Blut einer Schneemaus *Microtus nivalis*.

Abb. 10: Multiple Teilungsform (?) von *Trypanosoma* spec. aus dem strömenden Blut einer Schneemaus *Microtus nivalis*.



6
7
8
9

Literaturverzeichnis

- DAVIS, B. S. (1952): Studies on the trypanosomes of some California mammals. – Univ. Calif. Publ. Zool. 57 (3): 145–250.
- FAY, F. H. & R. L. RAUSCH (1969): Parasitic organisms in the blood of arvicoline rodents in Alaska. – J. Parasitol., 55 (6): 1258–1265.
- HOARE, C. A. (1967): Evolutionary trends in mammalian trypanosomes. – Adv. Parasitol. 5: 47–91.
- KRAMPITZ, H. E. (1959): Über das europäische Waldmaustrypanosom, *Trypanosoma grossi* LAVERAN et PETTIT 1909 (Protomonadina, Trypanosomatidae). – Z. Parasitenk. 19: 232–258.
- KRAMPITZ, H. E. (1961): Kritisches zur Taxonomie und Systematik parasitischer Säugetier-Trypanosomen mit besonderer Beachtung einiger der in Wühlmäusen verbreiteten spezifischen Formen. – Z. Tropenmed. Parasitol. 12 (2): 117–137.
- (1969): Verbreitung, Wirt-Parasit-Beziehungen und Vermehrung sizilianischer Stämme von *Trypanosoma (Herpetosoma) duttoni* THIROUX, 1905 (Protozoa, Trypanosomatidae). – Z. Parasitenk. 32: 297–315.
- (1970): Weiteres zur Vermehrungsaktivität und der besonderen Form multipler Teilungen bei Trypanosomen der Untergattung *Herpetosoma* DOFLEIN 1901 im Plazentarblut des spezifischen Wirtes. – Z. Parasitenk. (in Druck).
- KRAMPITZ, H. E., W. KRAMPITZ (1967): Some remarks on host specificity and systematic position of rodent trypanosomes in the Tororo Area (Uganda). – East African Trypanosomiasis Res. Organ. Report 1966: 23–24.
- LAVERAN, A., A. PETTIT (1909): Sur un trypanosome d'un campagnol *Microtus arvalis* PALLAS. – C.R. Soc. Biol. Paris, 61: 798–800.
- LEHMANN, E. von (1969): Über die Hautdrüsen der Schneemaus (*Chionomys nivalis nivalis* MARTINS, 1842). – Bonn. zool. Beitr., 20 (4): 373–377.
- LEVINE, N. D. (1965): Trypanosomes and *Haemobartonella* in wild rodents in Illinois. – J. Protozool. 12 (2): 225–228.
- MAHNERT, V. (1969): Über Flöhe Tirols (Ins., Siphonaptera). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, 57: 159–178.
- MOLYNEUX, D. H. (1968): The trypanosomes of *Microtus agrestis* and *Clethrionomys glareolus*. – Parasitology, 58: 6–7.
- (1969 a): The morphology and life-history of *Trypanosoma (Herpetosoma) microti* of the field-vole, *Microtus agrestis*. – Ann. trop. Med. Parasitol. 63 (2): 229–244.
- (1969 b): The morphology and biology of *Trypanosoma (Herpetosoma) evotomys* of the bank-vole, *Clethrionomys glareolus*. – Parasitology, 59: 843–857.
- (1970): Developmental patterns in trypanosomes of the subgenus *Herpetosoma*. – Ann. Belge trop. Med. 50 (2) (in Druck).
- QUAY, W. B. (1955): Trypanosomiasis in the collared lemming, *Dicrostonyx torquatus* (Rodentia). – J. Parasitol. 41: 562–565.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Mahnert Volker

Artikel/Article: [Trypanosomen als alpinen Kleinsäugetern Tirols \(Österreich\). 131-142](#)