

Mitt. Österr. Ges. Tropenmed. Parasitol. 8 (1986) 153–162

Tropical Disease Research Unit, College of Veterinary Medicine, University of the Philippines
(Vorstand: Prof. Dr. H. K. Dennig)
Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie, Universität München
(Vorstand: Prof. Dr. R. Gothe)

Trypanosoma (Megatrypanum) conorhini im Javaneraffen (*Macaca fascicularis*) auf den Philippinen*

H. K. Dennig, F. Karcher

Einleitung

Zur Trypanosomiasis bei Primaten im südasiatischen Raum liegt seit Beginn der Siebziger-Jahre eine Reihe von Untersuchungen vor, die das endemische Vorkommen mehrerer Trypanosomenspezies bzw. nicht näher beschriebener Stämme bei Makaken und Halbaffen in Indien, Thailand, Malaysia, Indonesien und auf Taiwan belegen. Soweit klassifiziert, ließen sich die Parasiten ausnahmslos in die der Stercoraria-Gruppe zugehörenden Subgenera Megatrypanum und Herpetosoma einordnen. Erst in jüngster Zeit wurden auch auf dem philippinischen Archipel Trypanosomen bei Primaten nachgewiesen (DENNIG und KARCHER 1985; KARCHER 1986). Der aus 1/343 (0,3%) Javaneraffen isolierte Stamm (A 6) zeichnete sich durch folgende morphologischen und biologischen Merkmale aus:

- a) Blutformen mit einer Länge von 40–60 μm , einem langgezogenen, zugespitzten Hinterende, einer stark undulierenden Membran sowie einer nahe dem Kinetoplasten gelegenen, vakuolenähnlichen Struktur.
- b) Komplikationslose Züchtbarkeit und beliebige Passagierbarkeit auf den gängigen Kulturmedien bei einer Inkubationstemperatur von 27° C; Ausbildung blutformähnlicher Kulturstadien bei 37° C ohne Pigmentbildung bei Anzucht in hämoglobinhaltigen Medien.
- c) Parenterale und perorale Übertragbarkeit auf Säuger (Affe, Hund, Ratte, Maus); geringe Infektiosität; symptomloser Verlauf mit i.d.R. schwacher, mehrere Wochen bis Monate p.i. nachweisbarer Parasitämie; keine intrazelluläre Vermehrung.
- d) Übertragbarkeit auf verschiedenen Raubwanzenarten über den Saugakt an infizierten Mäusen; Vermehrung im Darmtrakt und Ausscheidung mit dem Kot.

Hinsichtlich der Abgrenzung des Isolates von bekannten Trypanosomenspezies ergaben sich hieraus folgende Aussagen:

- a) Anhand der Morphologie der Blutformen, der komplikationslosen Anzuchtbarkeit, der fehlenden Pathogenität für Säuger und der Vermehrung im Raubwandendarm unterscheidet sich der Parasit eindeutig von *Trypanosoma (Trypanozoon) evansi*.
- b) Aufgrund der abweichenden Morphologie der Blutformen, des symptomlosen Verlaufs der Infektion bei Säugern sowie des Fehlens einer intrazellulären Vermehrung ist eine Identität mit *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi* auszuschließen.

*) Förderung der Arbeiten durch die Stiftung Volkswagenwerk

- c) Wegen Pigmentmangels im Zytoplasma von Kulturstadien und der Ausbildung einer vakuolenähnlichen Struktur in der Nähe des Kinetoplasten bei Blutformen kommt eine Identität mit *Trypanosoma (Megatrypanum) cyclops* nicht in Betracht, obgleich hinsichtlich des Verhaltens in der Kultur sowie im vertebraten und invertebraten Wirt eine Reihe morphologischer und biologischer Gemeinsamkeiten besteht.

Die perorale Übertragbarkeit auf Säugetiere und die Vermehrung im Raubwanzen-darm bzw. Ausscheidung der Trypanosomen mit dem Kot erlaubten eine Einordnung des Parasiten in die Gruppe der Stercoraria. Die endgültige Klassifikation soll im folgenden vorgenommen werden.

Material und Methoden

Felduntersuchungen an Wanderratten (*Rattus norvegicus*) und europäischen Hausratten (*Rattus rattus rattus*) erfolgten im Rahmen staatlicher Bekämpfungsmaßnahmen (Manila Insect and Vermin Control). Unmittelbar nach dem Fang wurden pro Tier durch Herzpunktion durchschnittlich 2,3 ml Blut steril entnommen und nach Heparinzusatz bei 27°C im Medium nach WEINMAN et al. (1978) inkubiert. Mikroskopische Kontrollen der Kulturen erfolgten 10–25 Tage post incubationem. Ein Teil der Proben wurde vergleichend im Hämatokritzentrifugentest nach WOO (1969) ausgewertet (70 µl/Probe). Die Inkubations- und Übertragungsversuche wurden mit dem Rattenstamm R 19 durchgeführt.

Untersuchungen an Raubwanzen (*Triatoma rubrofasciata*; 4., 5. und adultes Stadium) aus verschiedenen Biotopen Manilas, u. a. auch der Affenfarm, von welcher der Trypanosomen-positive Makake stammte, erfolgten anhand mikroskopischer Fäzeskontrollen. Die Gewinnung des Wanzenkotes erfolgte in sterilen Kotauffangbehältern, in denen sich flüssiges Medium (Lockes' Lösung; JOHNSON 1947) befand. Für die Untersuchungen wurde der Wanzenstamm RW 5 verwendet.

Die Isolate A 6, R 19 und RW 5 wurden in Offcuts' Medium (modifiziert nach JOHNSON TOBIE et al. 1950) bzw. im Medium nach WEINMAN et al. (1978) und im Medium eines einschichtigen Rasens von Vero-Zellen in Eagle's Minimal Essential Medium, mit Hank's Salzen und Zusatz von 10% fötalem Kälberserum bei 27°C passagiert. Darüberhinaus wurden Kulturformen dieser Stämme in „Medium No. IV“ (DEANE und KIRCHNER 1963) bei 37°C für eine Dauer von 20 Tagen inkubiert. Ein weiterer Versuch zu Anzüchtung von Trypanosomen in Blutagarmedium bei 37°C erfolgte mit log 6,9 trypomastigoten Stadien (HERBERT und LUMSDEN 1976) aus dem Blut einer Maus, die mit einem Pool von Kulturen der Stämme A6, RW 5, R 19 und 8 weiterer Rattenstämme infiziert wurde.

Zur Isolierung metazyklischer Kulturstadien wurde nach der Methode von LUMSDEN et al. (1979) eine Sephadex-A-50-Zellulose-Miniatursäule (10–20 ml) mit wenigen Tropfen einer bei 27°C inkubierten Trypanosomensuspension des Isolates A 6 beschickt. Als Puffer diente eine Phosphat-gepufferte Glukose-Kochsalzlösung der Ionenstärke 0,217. Zur Gewinnung von Trypanosomensediment wurde das Eluat 1 Stunde bei 525 g zentrifugiert.

Übertragungsversuche auf Säuger wurden mit Javaneraffen, philippinischen Hausratten (*Rattus rattus mindanensis*) und Labormäusen (Philippine Strong A, NMRI/Hannover) durchgeführt. Wildfänge wurden vor Versuchsbeginn auf das Vorliegen einer Trypanosomeninfektion untersucht (mikroskopisch, Kultur). Als Infektionsmaterial dienten

bei 27°C inkubierte Trypanosomenkulturen bzw. bei Fütterungsversuchen natürlich oder experimentell infizierte Raubwanzen. Den Triatomen wurde vor der Verfütterung in Äthernarkose das Rostrum abgetrennt (MOOY 1936), um eine mögliche Übertragung von Trypanosomen beim Saugakt auszuschließen. Mäuse und Affen standen vor dem Fütterungsversuch 12–24 Stunden unter Nahrungskarenz. Die perkutane Verabreichung an Mäuse erfolgte durch Auftropfen von Trypanosomensuspensionen nach Skarifizierung der Abdominalhaut unter Narkose. Bei Übertragungsversuchen durch den Saugakt betrug die Dauer der Blutmahlzeit durchschnittlich 2 min/Wanze.

Zur Übertragung von Trypanosomen auf Wanzen wurden Nymphen (4./5. Stadium) verwendet. Die mikroskopische Untersuchung der Organe des Verdauungstraktes (Sektion) erfolgte frühestens 14 Tage nach der Blutaufnahme. Für Übertragungsversuche über den Saugakt an Artgenossen (Kannibalismus) wurden mehrere natürlich mit Trypanosomen infizierte Raubwanzenwildfänge (5. Nymphenstadium) in vollgesogenem Zustand gemeinsam mit je einer hungrigen, laborgezogenen Nymphe (4. Stadium) in einem mit Fließpapier ausgekleideten Glasgefäß gehalten. Die mikroskopische Kontrolle des Darminhaltes der laborgezogenen Nymphen auf das Vorliegen einer Trypanosomeninfektion erfolgte 6–21 Tage nach Häutung der natürlich infizierten Wildfänge.

Zeichnungen von Trypanosomen wurden an Giemsa-gefärbten Ausstrichpräparaten unter Verwendung einer Zeicheneinrichtung angefertigt. Zur Bestimmung des Vergrößerungsmaßstabes diente ein Objektmikrometer. Messungen erfolgten nach der von HOARE (1972) vorgeschlagenen Methode.

Ergebnisse

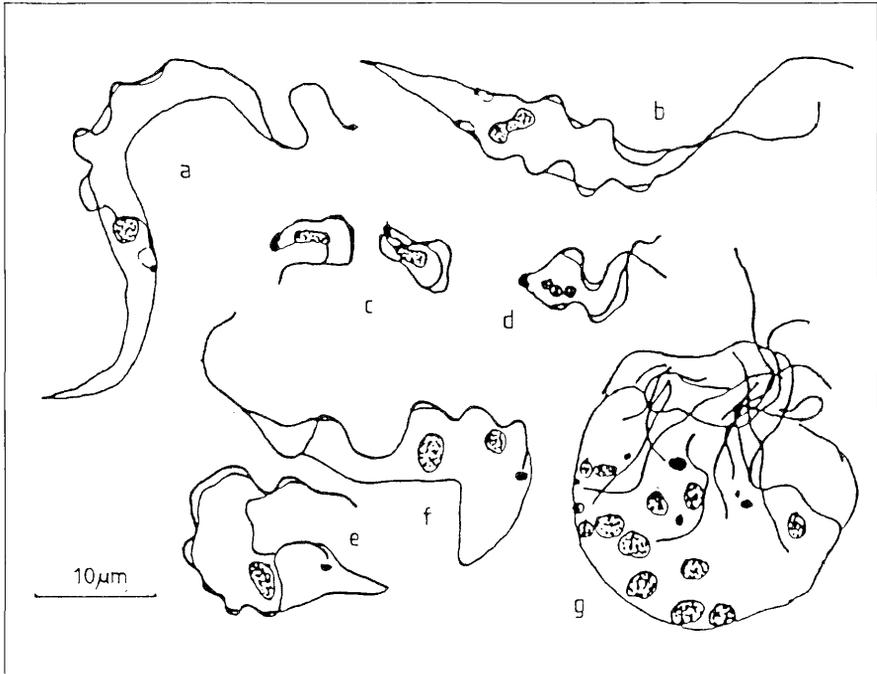
Insgesamt wurden 100 Blutproben von Ratten untersucht. 18% erwiesen sich in der Kultur, 2,4% (1/41) im WOO-Test als Trypanosomen-positiv. Die Parasitämie der mikroskopisch-positiven Ratte betrug ca. 15 Tryp/ml. Sämtliche Rattenstämme waren kulturmorphologisch nicht voneinander unterscheidbar. Die Trypanosomen traten ausnahmslos massenhaft auf. Mittel- und Enddarm waren in allen Fällen infestiert, Malpighische Gefäße, Proventrikel, Ösophagus und Kopfeingeweide nur ausnahmsweise, die Speicheldrüsen hingegen nie. In Anlehnung an HOARE (1972) und MOROSHITA (1935) ließen sich die stark polymorphen Formen in verschiedene Stadien (trypomastigot, epimastigot, Übergangsform, pyriform, Spindelform, sphäro- und amastigot) einteilen, unter denen insbesondere die sichelförmigen oder runden trypomastigoten (metazyklischen) Formen mit schwach undulierender Membran, terminal gelegenen Kinetoplasten und einer mittleren Gesamtlänge von 10,1–12,3 µm ein für alle Stämme charakteristisches morphologisches Bild zeigten. Infizierte Raubwanzen schieden bis zum Eintritt des natürlichen Todes Trypanosomen sämtlicher Stadien mit dem Kot aus. Die maximale Überlebenszeit infizierter Triatomen betrug unter Laborbedingungen 190 Tage.

Bei 27°C inkubierte Trypanosomen der Stämme A 6, R 19 und RW 5 zeigten untereinander deutliche morphologische Parallelen und waren von entsprechenden Eingeweidestadien natürlich infizierter Raubwanzen nicht unterscheidbar. Charakteristisch waren wiederum weitgehend monomorphe metazyklische Formen (Abb. 1 c), die in der ersten Passage frühestens 25–30 Tage p.inc. auftraten. Vereinzelt fanden sich unter diesen Stadien auch Teilungsformen (Abb. 1 d).

Massive Zellvermehrung führte im Blutagarmedium zur Ausbildung großer Zellrasen, die makroskopisch als weißlicher Film an den Wänden der Kulturröhrchen in Erschei-

nung traten. In der Zellkultur erfolgte ein dreidimensionales, nicht zellassoziertes Wachstum. Nach Abschluß der exponentiellen Wachstumsphase, in der i. d. R. epimastigote Stadien anteilmäßig überwogen, kam es zur Sedimentation degenerierender, sphäromastigoter Stadien. Die maximale Überlebenszeit betrug bei einzelnen Blutgarkulturen bis zu 8 Monaten. Mehrfach (> 10) passagierte Kulturpopulationen zeigten eine Tendenz zur Verkürzung der Überlebenszeit sowie zur verminderten Ausbildung metazyklischer Stadien.

Abb. 1: *Trypanosoma (Megatrypanum) conorhini* ($\times 1600$). Blut- und Kulturformen des Isolates aus Affe Nr. 6.



- a = Experimentelle Infektion: Javaneraffe, 7 Tage p.i.
- b = Experimentelle Infektion: philippinische Hausratte, 3 Tage p.i., Teilungsform
- c = Inkubation in Offuts' Medium bei 27° C: metazyklische Stadien
- d = Inkubation in Offuts' Medium bei 27° C: Teilungsform
- e = Inkubation in Medium „No. IV“ bei 37° C, 12 Tage p.i.: blutformähnliches trypomastigotes Stadium
- f = Inkubation in Medium „No. IV“ bei 37° C, 12 Tage p.i.: Teilungsform
- g = Inkubation in Medium „No. IV“ bei 37° C, 12 Tage p.i.: „cyst-like-body“

Bei einer Inkubationstemperatur von 37° C entwickelten sich im „Medium No. IV“ innerhalb von 12–20 Tagen p.inc. blutformähnliche trypomastigote Formen (Abb. 1 e, f). Diese Stadien zeigten bei dem Stamm RW 5 neben abgeschlossener Kernteilung auch Verdoppelung der undulierenden Membran und unvollständige Abschnürung des Zytoplasmas. Vereinzelt kam es auch zur Ausbildung einer nahe dem Kinetoplasten gelegenen, eosinophilen, vakuolenähnlichen Struktur. Ein Charakteristikum sämtlicher drei Stämme bildeten ferner sogenannte „cyst-like-bodies“ (Abb. 1 g), bei denen sich

die zahlreichen Kerne, Kinetoplasten und Axoneme nicht mehr eindeutig einander zuordnen ließen. Diese Formen traten sowohl bei 27°C als auch bei 37°C auf. In Blutagarmedien bei 37°C angezüchtete Blutformen waren 10 Tage p.inc. nur noch in spärlicher Anzahl vorhanden und zeigten deutliche Degenerationserscheinungen wie Vakuolisierung und Granulation des Zytoplasmas.

Die Übertragung von Trypanosomen aller Isolate auf Säuger gelang sowohl auf parenteralem (i.v., i.p., p.c.) wie auch auf oralem Weg (Verfütterung, intragastrale Verabreichung), nicht jedoch durch konjunktivale Applikation bzw. über den Saugakt experimentell infizierter Raubwanzen. Als sensitive Nachweismethoden erwiesen sich Anzüchtung in Blutagarmedium bei 27°C und Xenodiagnose. Nach Passage durch eine Ionenaustauschersäule von den übrigen Kulturformen abgetrennte metazyklische Stadien erwiesen sich als infektiös, die maximale Parasitämie lag jedoch niedriger als nach Applikation eines nicht durch die Säule passagierten Kontrollinokulums. Die maximale Parasitämie korrelierte direkt mit der verabreichten Dosis metazyklischer Stadien, die Infektionsdauer lag bei Ratten, die mit relativ hohen Dosen infiziert wurden hingegen niedriger als bei Affen, die eine vergleichsweise geringe Dosis metazyklischer Trypanosomen pro g Körpergewicht erhielten. Störungen des Allgemeinbefindens waren bei keinem der infizierten Tiere erkennbar.

Ausgewachsene Blutformen waren bei allen 3 Stämmen durch eine stark undulierende Membran, einen mittelgroßen, i. d. R. marginal gelegenen Kinetoplasten und ein lang ausgezogenes, spitzes Hinterende gekennzeichnet. In der Nachbarschaft des Kinetoplasten waren häufig eine eosinophile, vakuolenähnliche Struktur sowie am Hinterende der Geißel bisweilen eine knopfförmige Auftreibung des Axonems zu beobachten (Abb. 1 a). Teilungsformen mit verdoppelten Kernen, Kinetoplasten und undulierenden Membranen, jedoch ohne Anzeichen einer Teilung des Zytoplasmas waren äußerst selten und nur bis zum 5. Tag p.i. anzutreffen (Abb. 1 b).

Die durchschnittliche Länge der freien Geißel betrug 39,6–57,2 µm, 40,8–44,2 µm bzw. 37,9–45,7 µm, die mittlere Entfernung des Kinetoplasten vom Hinterende schwankte zwischen 8,4 und 15,0 µm, 9,6 und 11,1 µm und 8,9–12,6 µm.

Die Übereinstimmung morphologischer Meßgrößen der 3 Isolate war um so deutlicher zu erkennen, je größer der gewählte Stichprobenumfang war. Bei den Untersuchungen an Blutformen aus experimentell infizierten Affen konnten aufgrund der extrem niedrigen Parasitämie (0–1 Tryp./Objektträger) nur jeweils 2–3 Individuen ausgemessen werden. Der bei den Affenblutformen der 3 Isolate ermittelte durchschnittliche Nukleusindex zeigte vom 1.–7. Tag p.i. einen Anstieg von 0,60 auf 0,66–0,85 und fiel bis zum 26. Tag p.i. auf einen Wert von 0,40 kontinuierlich ab.

Bei allen drei Stämmen gelang die Übertragung auf laborgezogene Raubwanzen über den Saugakt an experimentell infizierten Säugern. Die Befallsquote korrelierte mit der Höhe der Parasitämie zum Zeitpunkt des Saugaktes und lag während der Phase der mikroskopisch apparenten Parasitämie gewöhnlich bei 100%. Ratten duldeten den Saugakt ohne Abwehrreaktionen. Morphologie und Verteilung der verschiedenen Stadien auf die Darmabschnitte entsprachen den Befunden bei natürlich infizierten Raubwanzen. Triatomen schieden Trypanosomen, darunter auch metazyklische Formen, i. d. R. nach der nächsten Fütterung etwa 30 Tage p.i. mit dem Kot aus.

Übertragungsversuche auf Raubwanzen wurden darüberhinaus mit 5 Trypanosomenstämmen aus Ratten durchgeführt. In allen Fällen war 15–24 Tage nach dem Saugakt an infizierten Mäusen im Mittel- und Enddarm ein Massenbefall mit Trypanosomen festzustellen.

Die Übertragung von Trypanosomen auf Raubwanzen gelang ebenfalls über den Saugakt an infizierten Artgenossen (Kannibalismus). 3/5 jeweils einer natürlich infizierten

Raubwanze zugesetzten Nymphen zeigten bei der Sektion einen Massenbefall der Eingeweide, unter anderem auch von Proventrikel sowie in einem Fall des Ösophagus. Kannibalismus an frisch zum adulten Stadium gehäuteten Artgenossen wurde unter hungrigen Nymphen bei Gruppenhaltung wiederholt beobachtet.

Diskussion

Die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen (DENNIG und KARCHER 1985), insbesondere die Ausscheidung mit dem Kot experimentell infizierter Triatomen, rechtfertigen die Zuordnung des aus *Macaca fascicularis* isolierten Trypanosomenstammes zur Gruppe der Stercoraria. Die morphologischen Merkmale ausgereifter Blutformen wie stark undulierende Membran, lang ausgezogenes Hinterende, eine Gesamtlänge von 39,6–57,2 μm , einen Kinetoplastindex von 3,29–5,21 sowie die geringe Infektiosität für Säuger weisen den Parasiten dem *Subgenus Megatrypanum* zu, in dem HOARE (1972) große, apathogene, sterkorar übertragene und vergleichsweise primitive Trypanosomenart vereinigt. Spezifische Charakteristika der Blut- und Kulturformen des Affenstammes, darunter eine in unmittelbarer Nachbarschaft des Kinetoplasten gelegene vakuolenähnliche Struktur, die knopfförmige Auftreibung des Axonems am freien Geißelende und die Entwicklung von cyst-like-bodies bei Inkubationstemperaturen von 27°C und 37°C stellen eine Beziehung zu *Trypanosoma (Megatrypanum) conorhini* her, einem bislang auf Taiwan, Java, in Malaysia, Singapur, Indien, den Maskarenen und in Südamerika nachgewiesenen, durch *Triatoma rubrofasciata* übertragenen Blutparasiten der Hausratte.

Die Abklärung der Spezieszugehörigkeit des Affenisolates konzentrierte sich im folgenden auf die Darstellung charakteristischer Merkmale, die einen verbindlichen Vergleich mit anderen Trypanosomenarten zulassen.

Felduntersuchungen an *Triatoma rubrofasciata*, europäischen Hausratten und Wanderratten ergaben einen hohen Durchseuchungsgrad mit morphologisch nicht voneinander unterscheidbaren Trypanosomenstämmen. Diese Befunde rechtfertigten die Auswahl zweier repräsentativer Referenzstämmen, deren Vergleich mit dem aus *Macaca fascicularis* isolierten Stamm eine Übereinstimmung aller wesentlichen morphologischen und biologischen Charakteristika ergaben. Alle 3 Stämme wiesen in folgenden Merkmalen eine Übereinstimmung mit *T. conorhini* auf:

- a) Anzuchtbarkeit und Passagierbarkeit in Blutagarmedium bei 27°C (10)
- b) Entwicklung blutformähnlicher trypomastigoter Stadien im „Medium No. IV“ bei 37°C (11, 12, 15)
- c) Parenterale und perorale Übertragbarkeit auf Labornager (3, 29, 31)
- d) Parenterale Übertragbarkeit auf Makaken (9, 16, 25)
- e) Fehlende Pathogenität für Säuger (4, 25)
- f) Blutformen: Gesamtlänge 32,0–55,8 μm , Entfernung Hinterende Zellkörper bis Mitte Kinetoplast 6,3–12,8 μm , Nukleusindex 0,67–1,07; metazyklische Eingeweideformen: Gesamtlänge 10,0–15 μm (10, 16, 17, 25, 29)
- g) Übertragbarkeit auf Raubwanzen (5, 29)

Als *T. conorhini*-spezifische Merkmale erwiesen sich:

- a) Cyst-like-bodies (13)

- b) Eosinophile vakuolenähnliche Struktur in der Nachbarschaft des Kinetoplasten und knopfförmige Auftreibung des freien Geißelendes (5, 16, 25, 29)
- c) Verschiebung des Nukleusindex im Verlauf der Infektion: innerhalb von 2 Tagen p.i. Anstieg auf 1,18 danach Abfall auf 0,61 bis zum 10. Tag p.i. (29)

Ein Befall der Speicheldrüsen natürlich infizierter Triatomen, den CROSS et al. (1983) bei Felduntersuchungen auf Taiwan beobachteten, war bei den in Manila gesammelten Wildfängen nicht nachzuweisen.

Zusammenfassend rechtfertigt die weitgehende Übereinstimmung in allen wichtigen morphologischen und biologischen Merkmalen die Klassifikation der auf den Philippinen aus *Macaca fascicularis*, *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* und *Triatoma rubrofasciata* isolierten Trypanosomenstämme als *Trypanosoma (Megatrypanum) conorhini*. Die von HOARE (1969, 1972) vertretene Hypothese eines Vorkommens dieses Parasiten in südostasiatischen Makaken wird hierdurch experimentell bestätigt.

LOPEZ (1957), MUSGRAVE und CLEGG (1903) beschrieben das Vorkommen von *Trypanosoma (Herpetosoma) lewisi* bei synanthropen Ratten Manilas. Die aus Ratten isolierten Trypanosomenstämme lassen sich anhand der Übertragbarkeit auf Triatomen leicht von dieser für Raubwanzen nicht infektiösen Spezies (BONNE 1936) abgrenzen.

Weniger eindeutig gestaltet sich die Unterscheidung von *Trypanosoma lucknowi* (WEINMAN et al. 1983) bzw. dem von WEINMAN (1974) beschriebenen Kaschmir-Jammu-Isolat, da die Blutformen dieser Stämme bislang nicht beschrieben wurden und die bei *T. lucknowi* beobachtete rudimentäre Ausbildung der freien Geißeln ein unspezifisches Zeichen beginnender Anpassung an das Kulturmilieu darstellen könnte.

Die von CROSS et al. (1968, 1970, 1983), WEINMAN UND WIRATMADJA (1969) auf Taiwan bzw. in Indonesien aus Makaken isolierten und nicht näher klassifizierten Hämoflagellaten lassen sich gleichfalls keineswegs eindeutig abgrenzen. Keines der von den Autoren beschriebenen Merkmale spricht gegen *T. conorhini*, spezifische, für eine Klassifikation als *T. conorhini* hinreichende Charakteristika wurden allerdings nicht erarbeitet. In allen Fällen wäre die Infektion der Affen durch eine orale Aufnahme natürlich infizierter *Triatoma rubrofasciata* während der Haltung in Gefangenschaft erklärbar. Eine Abklärung der Spezieszugehörigkeit dieser Stämme wäre anhand der Morphologie von trypomastigoten Formen, die sich nach Applikation massiver Dosen metazyklischer Kulturstadien an Labornager im Blut darstellen lassen, relativ leicht zu erbringen.

Die von ARAMBULO und CABRERA (1977) an philippinischen Makaken durchgeführten Felduntersuchungen besitzen im Hinblick auf das Vorkommen von *T. conorhini* keine Signifikanz, da Blutformen dieses Parasiten, wie auch schon DEANE und KIRCHNER (1963) zeigten, bei einer Inkubationstemperatur von 37°C in Blutagarmedium nicht anzüchtbar sind.

Das Auftreten trypomastigoter Teilungsformen im Blut von Säugern ist bislang für *T. conorhini* wie auch für das gesamte Subgenus *Megatrypanum* (vgl. HOARE 1972) nicht bekannt. Die Signifikanz des möglicherweise nur abortiven Teilungsmodus für eine Vermehrungsfähigkeit des Parasiten im Endwirt bleibt allerdings offen.

Auch auf den Philippinen stellen synanthrope Rattenspezies ein Reservoir für die *T. conorhini*-Infektion dar. Die hohe Befallsquote erklärt den nahezu vollständigen

Durchseuchungsgrad der mit Ratten koexistierenden Raubwanzen, da eine einmalige positive Blutmahlzeit zur lebenslang persistierenden Infektion genügt. *Triatoma rubrofasciata* kommt bei der Aufrechterhaltung des Infektionskreislaufes eine zentrale Bedeutung als Überträger und Reservoir zu, da die Trypanosomen über Kannibalismus weitergegeben werden können. Säuger infizieren sich beim Verzehr von Raubwanzen durch Aufnahme von Eingeweidestadien, die sich im intragastralen Applikationsversuch als resistent gegenüber dem sauren Magenmilieu erweisen.

Da die auf den Herkunftsinseln der untersuchten Affen heimischen Makakenpopulationen aufgrund der extrem niedrigen Prävalenz von 0,3% wahrscheinlich frei von *T. conorhini* sind, dürfte sich der kulturpositive Affe erst während des Aufenthaltes im endemischen Gebiet, z. B. auf der in Manila gelegenen Affenfarm, woher auch eine der natürlich infizierten Raubwanzen stammt, durch orale Aufnahme von Triatomen infiziert haben. Der Javaneraffe ist damit als akzidenteller Endwirt aufzufassen, der die Infektion weitergeben kann, dem aber offensichtlich keine Reservoirfunktion zukommt.

Die unter unzugänglichen sanitären Bedingungen lebende Bevölkerung mehrerer Stadtteile Manilas ist regelmäßig den Stichen von *Triatoma rubrofasciata* ausgesetzt (AFRICA 1934; GALLARDO 1940). Eine salivare Infektion mit *T. conorhini* über die Stechwerkzeuge befallener Raubwanzen ist wenig wahrscheinlich, eine akzidentelle Schmierinfektion mit abgesetztem Kot über dem offenen Stichkanal wäre jedoch denkbar.

Zusammenfassung

Bei Felduntersuchungen auf den Philippinen wurden aus 1/343 Javaneraffen (*Macaca fascicularis*), 18/100 Wanderratten (*Rattus norvegicus*) und europäischen Hausratten (*Rattus rattus rattus*) sowie 59 Raubwanzen (*Triatoma rubrofasciata*) Trypanosomen isoliert, die gemeinsame morphologische und biologische Merkmale aufweisen. Art-spezifische Eigenschaften wie die Ausbildung von cyst-like-bodies in der Kultur, eine vakuolenähnliche Struktur in der Nachbarschaft des Kinetoplasten und eine charakteristische Verschiebung des Nukleusindex von Blutformen im Verlauf der experimentellen Infektion von Säugern erlauben die Klassifikation der Parasiten als *Trypanosoma (Megatrypanum) conorhini*. Das Reservoir bilden Ratten und Raubwanzen. Der Javaneraffe ist als akzidenteller Endwirt aufzufassen, der sich durch Verzehr von Triatomen infiziert.

Summary

Trypanosoma conorhini in crab-eating macaques (*Macaca fascicularis*) in the Philippines

During field studies in the Philippines trypanosomes were demonstrated in 1/343 crab-eating macaques (*Macaca fascicularis*), 18/100 Norway rats (*Rattus norvegicus*) and European house rats (*Rattus rattus rattus*) and 59/59 triatomine bugs (*Triatoma rubrofasciata*). The flagellates show common morphological and biological features. Among these the development of cyst-like-bodies in the culture, a vacuole-like structure situated near the kinetoplast of bloodstream forms and a characteristic shift of the nuclear index during the course of experimental infection of mammals allow classification as *Trypanosoma (Megatrypanum) conorhini*. Rats and triatomines act as natural reservoirs of it, whereas the crab-eating macaque has to be considered as an accidental final host. Transmission is effected by devouring triatomines.

Literatur

1. AFRICA, C. M. (1934): Three cases of poisonous insect bite involving *Triatoma rubrofasciata*. *Philipp. J. Sci.* 53, 169–178.
2. ARAMBULO, P. V., CABRERA, B. D. (1977): On the examination of Philippine monkeys for trypanosome. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* 8, 277.
3. BONNE, C. (1935): Over de Crithidiën van *Triatoma rubrofasciatus* de Geer. Tweede mededeeling. *Geneesk. T. Ned.-Ind.* 75, 1954–1955.
4. BONNE, C. (1936): Over de Crithidiën van *Triatoma rubrofasciata* de Geer, 7de mededeeling. *Geneesk. T. Ned.-Ind.* 76, 2483–2486.
5. BONNE, C. (1937): The natural host of *Trypanosoma* (*Crithidia*) *conorhini* Donovan. *Amer. J. Trop. Med.* 17, 393–399.
6. BONNE, C., MOOY, W. (1937): Über *Trypanosoma conorhini*, eine Trypanosomenart der Hausratte auf Java und ihre Übertragung. *Festschrift Bernhard Nocht-Institut, Hamburg*, 46–48.
7. CROSS, J. H., HSU, M. Y., HUNG, C. K. (1968): Natural occurring trypanosome infections in the Taiwan monkey. *J. Formosan Med. Assoc.* 67, 529.
8. CROSS, J. H., HSU, M. Y., HUNG, C. K. (1970): *Trypanosoma* in the Taiwan monkey. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* 1, 150.
9. CROSS, J. H., HSU, M. Y., HUNG, C. K. (1983): Studies on trypanosomes in the Taiwan monkey. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health* 14, 536–542.
10. DEANE, M. P. (1947): Ocorrência do *Trypanosoma conorhini* em "barbeiros" e em rato na cidade de Belém, Pará, e seu cultivo em meio de NNN. *Rev. Serv. Saúde Públ. (Rio de J.)* 1, 433–448.
11. DEANE, M. P., DEANE, L. M. (1961): Studies on the life cycle of *Trypanosoma conorhini*. "In vitro" development and multiplication of the bloodstream trypanosomes. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 3, 149–160.
12. DEANE, M. P., KIRCHNER, E. (1963): Life cycle of *Trypanosoma conorhini*. Influence of temperature and other factors on growth and morphogenesis. *J. Protozool.* 10, 391–400.
13. DEANE, M. P., MILDNER, R. (1966): A process of reproduction of *Trypanosoma conorhini* different from binary or multiple fission. *J. Protozool.* 13, 553–559.
14. DENNIG, H. K., KARCHER, F. (1985): Untersuchungen zur Trypanosomiasis beim Javaneraffen (*Macaca fascicularis*, Raffles 1821) auf den Philippinen. *Mitt. Öst. Ges. Tropenmed. Parasitol.* 7, 135–141.
15. DESOWITZ, R. S. (1963): The development and survival of the bloodstream forms of *Trypanosoma conorhini* in culture. *J. Protozool.* 10, 390–391.
16. DIAS, E., CAMPOS SEABRA, C. A. (1943): Sobre o *Trypanosoma conorhini*, hemoparasito do rato transmitido pelo *Triatoma rubrofasciata*. Presença do vector infectado na cidade do Rio de Janeiro. *Mem. Inst. Osw. Cruz* 39, 301–329.
17. FLOCH, H., ABONNENC, E. (1949): Sur l'identification de *Trypanosoma conorhini* (Donovan, 1909); Sa présence en Guyane Française. *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 42, 221–229.
18. GALLARDO, V. P. (1940): Observations on the sting of *Triatoma rubrofasciata* de Geer. *J. Philipp. Med. Ass.* 20, 35–36.
19. HERBERT, W. J., LUMSDEN, W. H. R. (1976): *Trypanosoma brucei*: A rapid "matching" method for estimating the host's parasitemia. *Exp. Parasitol.* 40, 427–431.
20. HOARE, C. A. (1969): Does Chagas' disease exist in Asia? (Further contribution to this problem). *J. Trop. Med. Hyg.* 72, 282–284.
21. HOARE, C. A. (1972): *The trypanosomes of mammals*. Blackwell Scientific Publications, Oxford/Edinburgh.
22. JOHNSON, E. M. (1947): The cultivation of *Trypanosoma conorhini*. *J. Parasitol.* 33, 85.
23. JOHNSON TOBIE, E., VON BRAND, TH., MEHLMAN, B. (1950): Cultural and physiological observations on *Trypanosoma rhodesiense* and *Trypanosoma gambiense*. *J. Parasitol.* 36, 48–54.

24. KARCHER, F. (1986): Untersuchungen zum Vorkommen von *Trypanosoma evansi* und *Trypanosoma conorhini* beim Javaneraffen auf den Philippinen. Diss. med. vet., München.
25. LAFONT, A. (1912): *Trypanosomide d'un Réduvide (Conorhinus rubrofasciatus) inoculable au rat a la souris*. Ann. Inst. Pasteur 26, 893–922.
26. LOPEZ, N. T. (1957): The incidence of *Trypanosoma lewisi* in Brown rats (*Rattus norvegicus* Erxleben) in Manila and suburbs. Thesis, University of the Philippines, College of Veterinary Medicine, Manila.
27. LUMSDEN, W. H. R., KIMBER, C. D., EVANS, D. A., DOIG, S. J. (1979): *Trypanosoma Brucei*: miniature anion-exchange centrifugation technique for detection of low parasitaemias: adaptation for field use. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 73, 312–317.
28. MOOY, W. (1936): Over de Crithidiën van *Triatoma rubrofasciata* de Geer, 8e mededeeling. Geneesk. T. Ned.-Ind. 76, 3390–3393.
29. MORISHITA, K. (1935): An experimental study on the life, history and biology of *Trypanosoma conorhini* (Donovan), occurring in the alimentary tract of *Triatoma rubrofasciata* (de Geer) in Formosa. Japanese J. Zool. 6, 459–546.
30. MUSGRAVE, W. E., CLEGG, M. T. (1903): *Trypanosoma* and trypanosomiasis, with special reference to Surra in the Philippine Islands. Department of the Interior, Bureau of Government Laboratories, No. 5, 9–248.
31. SHORTT, H. E., SWAMINATH, C. S. (1928): Preliminary note on three species of Trypanosomidae. Indian J. Med. Res. 16, 241–244.
32. WEINMAN, D. (1974): Trypanosomiasis in primates, human and subhuman, in India. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 68, 345.
33. WEINMAN, D., WALLIS, R. C., CHEONG, W. H., MAHADEVAN, S. (1978): Triatomines as experimental vectors of trypanosomes of Asian monkeys. Am. J. Trop. Med. Hyg. 27, 232–237.
34. WEINMAN, D., WHITE, E. A., ANTIPA, G. A. (1984): *Trypanosoma lucknowi*, a new species of trypanosome from *Macaca mulatta* with observations on its fine structure. J. Protozool. 31, 429–433.
35. WEINMAN, D., WIRATMADJA, N. S. (1969): The first isolates of trypanosomes in Indonesia and in history from primates other than man. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 63, 497–506.

KORRESPONDENZADRESSE

Prof. Dr. Hans K. Dennig
Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie
Leopoldstraße 5
D-8000 München 40

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Dennig H. K., Karcher F.

Artikel/Article: [Trypanosoma \(Megatrypanum\) conorhini im Javaneraffen \(Macaca fascicularis\) auf den Philippinen. 153-162](#)