Untersuchungen zur Epidemiologie des afrikanischen Rückfallfiebers in Tanganyika

Autor(en): **Geigy, R. / Mooser, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Acta Tropica**

Band (Jahr): **12 (1955)**

Heft 4

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-310560

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Schweizerisches Tropeninstitut Basel und Hygiene-Institut der Universität Zürich

Untersuchungen zur Epidemiologie des afrikanischen Rückfallfiebers in Tanganyika.

Von R. Geigy und H. Mooser.

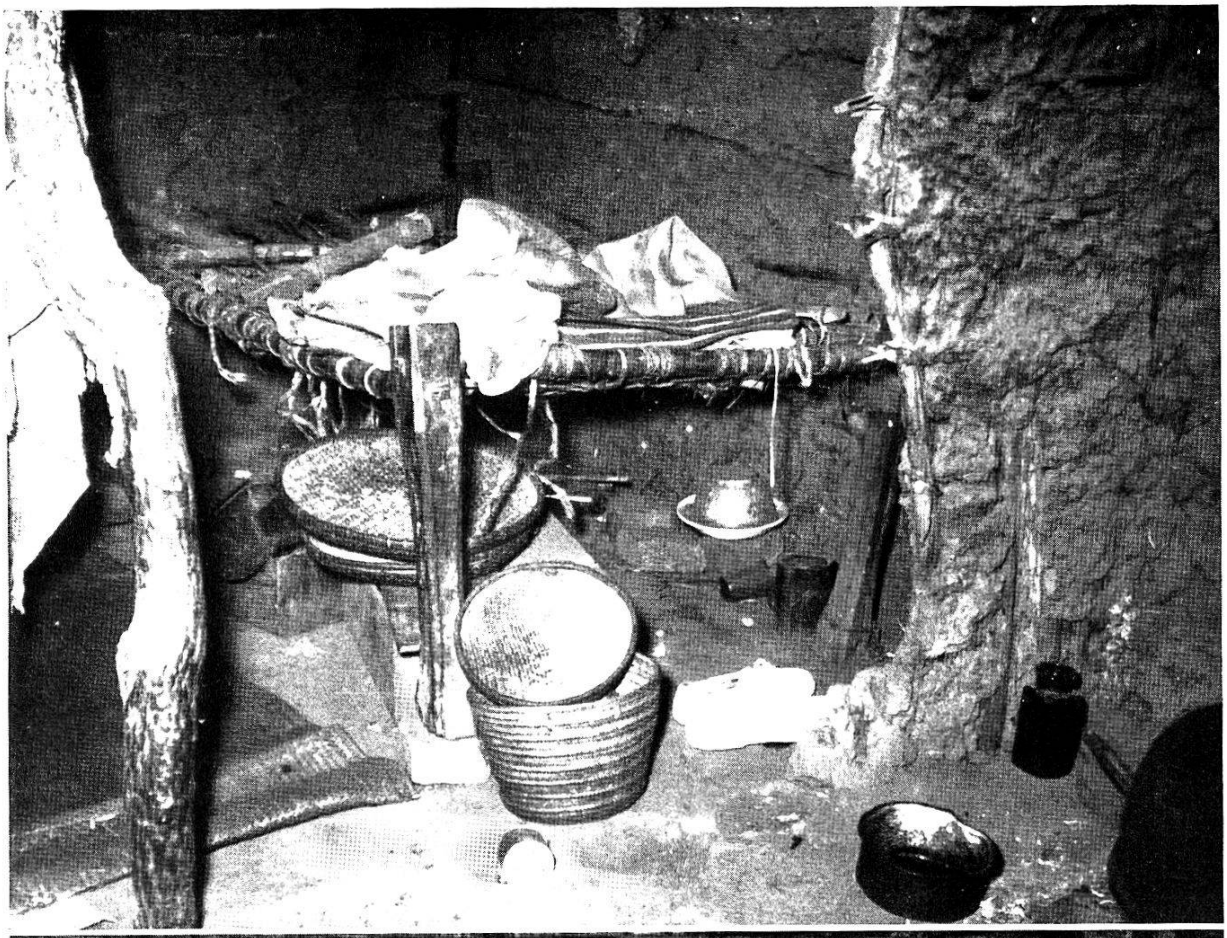
(Eingegangen im Oktober 1955.)

Die hier geschilderten Beobachtungen sind vom Mai bis im September 1954 angestellt worden während eines Forschungsaufenthaltes in Ifakara (Ulanga-Distrikt, Tanganyika), der uns dank namhafter Unterstützung durch die «Fritz Hoffmann-La Roche-Stiftung zur Förderung wissenschaftlicher Arbeitsgemeinschaften in der Schweiz» ermöglicht worden ist. Wir möchten dieser Institution den herzlichsten Dank aussprechen und denselben gleichzeitig ausdehnen auf die Kapuzinermission in Tanganyika, deren großzügige Gastfreundschaft wir während dieser Zeit genießen durften; er gilt vorab dem Herrn Erzbischof Edgar Maranta von Dar-Es-Salaam, Herrn Hieronymus Schildknecht, P. superior der Missionsstation von Ifakara, sowie Herrn Dr. Karl Schoepf, dem Chefarzt des Missionsspitals jener Ortschaft, wo wir zum zweitenmal unsere Expeditionsbasis einrichten durften, dann auch all den hilfsbereiten Patres und Brüdern der Kapuzinermission ringsherum im Ulanga-Distrikt. Ohne sie und ohne die Mithilfe mancher afrikanischer Eingeborener wäre die Durchführung dieser Untersuchungen nicht möglich gewesen.

Für Einzelheiten betreffend die Übertragung des Rückfallfieber-Erregers *Borrelia duttoni* durch die Argaside *Ornithodorus moubata* Murray verweisen wir auf Geigy & Herbig (1955, S. 319 ff.). Zur vorliegenden Berichterstattung vergleiche auch Geigy & Mooser (1955).

1. Übersicht über das Vorkommen von O. moubata in Häusern verschiedener Eingeborenensiedlungen des Ulanga- und Kilosa-Distrikts.

Es sind von uns im Ulanga- und Kilosa-Distrikt sowie in Morogoro total 323 von Eingeborenen bewohnte Lehm- und Strohhütten, bzw. primitive Backsteinbauten, auf Zeckenbefall untersucht worden, die sich auf 29 verschiedene — zum Teil weit auseinanderliegende — Siedlungen verteilten (siehe Tabelle S. 334). Wir sind dabei etwas anders vorgegangen, als dies J. Phipps



1

2

Abb. 1. Typische Schlafecke in einer Eingeborenen-Lehmhütte im Ulanga-Distrikt (Bettstelle, darunter allerhand Geräte, li. Schlafmatte, re. im Vordergrund Feuerstelle).

Abb. 2. Inneres einer Lehmhütte in Kiswago, wo Rückfallfieber und infizierte Zecken festgestellt wurden; Bewohner in Schlafstellung. An der Basis der Lehmwand, rund um die Schlafstelle herum, leben im Naturboden mehrere hundert Zecken; ihre weißlichen Exuvien sind an der Ober-

3

4

Abb. 3. Zeckensuche in der Savanne bei Mofu an einem Erdferkelloch, dessen Mündung aufgegraben wurde.

Abb. 4. Ein Expeditionsteilnehmer hat während weniger Minuten das Innere eines Erdferkelloches inspiziert, und schon haben sich zahlreiche *O. moubata* an seiner Mütze festgesetzt.

(1950) für ähnliche Prospektionen in anderen Teilen Tanganyikas beschrieben hat. Dieser Autor hat jeweils pro Haus nur 4 Quadratfuß Hüttenboden auf einer Tiefe von 1—2 Inches ausheben und durchsieben lassen. Wir mußten aber bald feststellen (und Herr PHIPPS, mit dem wir Gelegenheit hatten, uns mündlich auszusprechen, hat unsere Beobachtung aus seiner Erfahrung heraus dann auch bestätigt), daß diese Methode vielleicht nicht genügend zuverlässig ist, sondern daß praktisch der ganze Hüttenboden, bzw. alle irgendwie in Frage kommenden Stellen, mit 2 bis 3 geübten Helfern zu durchsuchen sind. Die Eingeborenenhütten sind im Innern meistens unterteilt in einen Mittelraum beim Eingang — wo sich oft die offene Feuerstelle befindet — und in zwei bis vier Seitenräume, die als Schlafzimmer usw. dienen (Abb. 1). Im Ulanga-Distrikt ist bereits verschiedentlich das Schlafgestell (Kitanda) eingeführt, wird aber in der Regel vom Familienoberhaupt, evtl. auch von den Frauen, benützt, während andere Hüttenbewohner, wie Kinder, Nebenfrauen, Gäste usw., auf dem Boden schlafen. Es kann nun nie im voraus gesagt werden, wo sich die Zecken verborgen halten. Nur insofern existiert eine Regel, als sie meistens nicht überall im Boden vergraben sind, sondern nur an ganz bestimmten Stellen: etwa in einer gewissen Distanz von der Feuerstelle, wohl weniger wegen der Wärme als deshalb, weil die Bewohner hier häufig abends noch zum Essen und Plaudern niedersitzen und von den Zecken leicht erreicht werden können. Man findet sie häufig aber auch in der Nähe der Türschwellen oder an der Basis von Stützpfosten sowie irgendwo in den Nebenräumen. Sie sitzen mit Vorliebe in Löchern oder Spalten, die sich im hartgetretenen Hüttenboden bilden und meist von feinem Sand ausgefüllt sind. Zuweilen sind sie auch direkt in die harte Kruste eingebettet, wie Rosinen im Kuchen, so daß man nicht versteht, wie sie sich daraus hervorarbeiten können (Vgl. S. 340). Die Nähe der Schlafstellen wird bevorzugt, vorab wo am Boden geschlafen wird (Abb. 2), denn die Zecken können dort den Menschen leicht aufsuchen. Es gelingt ihnen aber kaum, an den glatten Beinen der Schlafgestelle emporzuklettern. Hütten, wo alle Bewohner die Kitanda benützen, haben wir in der Regel zeckenfrei gefunden. Auch an den Lehmwänden und in ihren Ritzen oder unter dem Dach konnten wir nie Zecken finden, obschon immer wieder behauptet wird, sie würden sich dort verstecken und ließen sich auf die Menschen herunterfallen. Am meisten meiden sie aber die Feuchtigkeit. Sie fliehen Hüttenböden, die nach Eingeborenenart zum Härten und Glätten periodisch mit Wasser übergossen werden, oder wo durch ein defektes Dach Wasser ins Innere eindringt. So sind auch die am Kilombero und seinen Nebenflüssen gelegenen

5

6

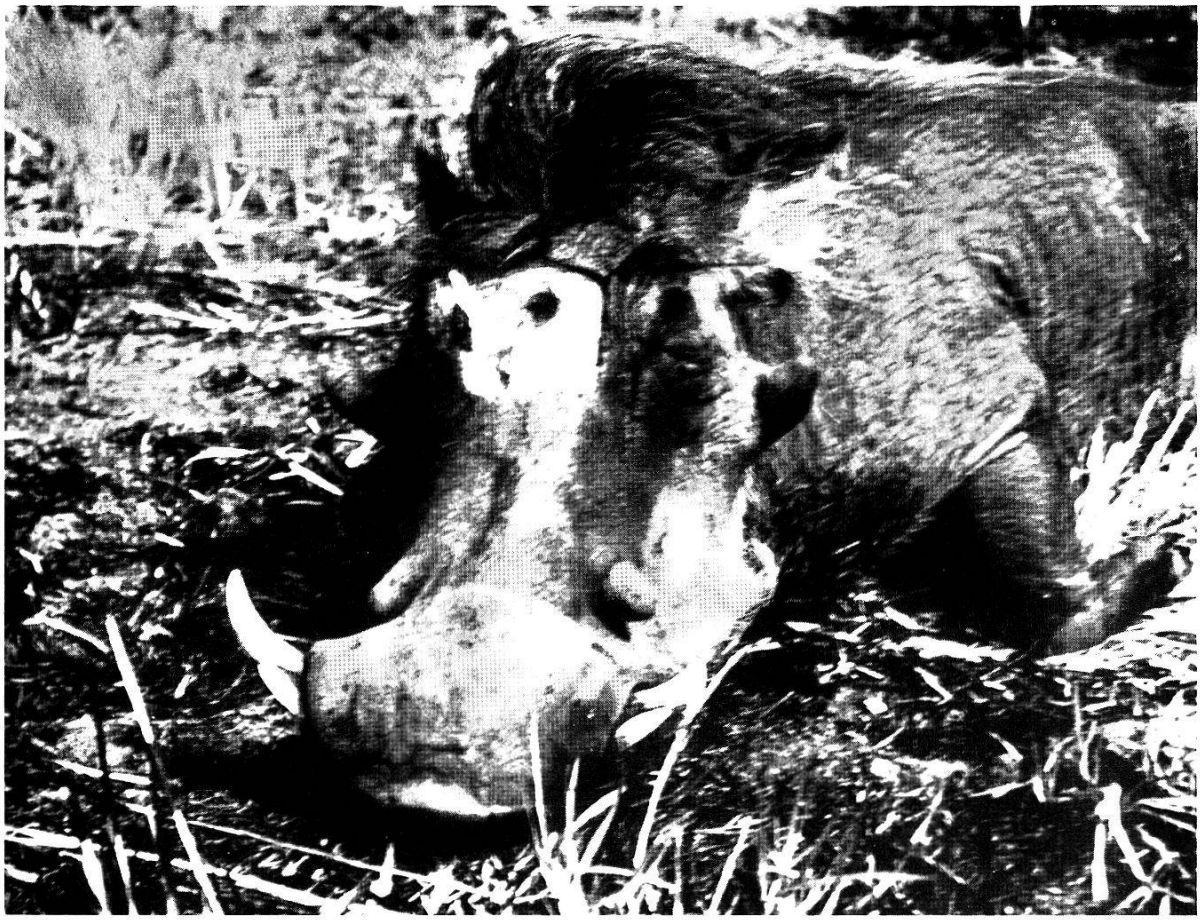
Abb. 5. Eingang eines Erdferkelloches; ca. 2 m rückwärts der Mündung hinter einer abgelösten Erdkruste Hunderte von *O. moubata* mit Exuvien.

Abb. 6. Abgelöste Erdkruste (Abb. 5) mit *O. moubata* frei herumlaufend und in kleinen Cavernen verborgen.

Siedlungen, die in der Regenzeit oft überschwemmt werden, zekkenfrei (z. B. Mofu). Von den Eingeborenen verlassene, halbzerfallene Hütten haben wir ebenfalls stets von Zecken frei gefunden. Nicht leicht zu deuten ist dagegen folgende Beobachtung: Zur Zeit der Reisreife und -ernte begeben sich die Dorfbewohner häufig auf ihre Plantagen, wo sie wochenlang in noch primitiveren Schobern wohnen (dort fanden wir übrigens keine Zecken). Während dieser Zeit stehen ihre Dorfhütten leer und sind abgeschlossen. Einige derselben konnten wir durchsuchen, fanden aber nie Zecken. Wenn es sich hier nicht um Zufallsbefunde, sondern wirklich um eine Regel handelt, so kann man nicht verstehen, wohin und warum die Zecken verschwunden sind, denn sie sind ja imstande zu hungern und könnten die Rückkehr der Bewohner ohne Schaden abwarten.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Prospektionsbefunde für den Ulanga- und Kilosa-Distrikt zusammengestellt, wobei wir die Lokalnamen der Siedlungen in alphabetischer Reihenfolge angeben. Dieser Liste sind unten noch 2 weitere Fundorte beigefügt, die Dörfer Vuga und Bumbuli in den Usambarabergen Nord-Tanganyikas, wo wir anläßlich einer Reise Gelegenheit fanden, ebenfalls nach Zecken zu suchen.

Es ergibt sich aus dieser Aufstellung, daß wir im Ulanga- und Kilosa-Distrikt in 81 von 323 durchsuchten Häusern *O. moubata* feststellen konnten, und daß dementsprechend in 17 von 29 Siedlungen Zecken angetroffen wurden. Die Dörfer Vuga und Bumbuli in den Usambarabergen, die wir durch Zufall im Oktober noch durchsuchen konnten, waren beide infestiert, und zwar ein relativ höherer Anteil von Hütten, nämlich 11 von 18. Wenn wir für den Ulanga- und Kilosa-Distrikt die Anzahl der pro Siedlung gesammelten Zecken bewerten, so ergibt sich ein durchschnittlich nicht sehr hoher Befall, der aber, vielleicht wegen der gründlicheren Suchmethode, über die Durchschnittszahlen hinausgeht, die Phipps 1950 für andere Gebiete Tanganyikas angibt. Häufig ist die Zahl der pro Siedlung gefundenen Zecken desto größer, je mehr Hütten daselbst durchsucht wurden. Wenn dies nicht immer der Fall ist, so rührt es daher, daß es zuweilen mitten unter ganz zeckenfreien Häusern außerordentlich stark infestierte gibt, wo mehrere hundert Ornithodori gefunden wurden, und wieder andere, wo wir trotz intensivem Suchen vielleicht nur einen einzigen entdecken konnten. Wir fanden auch, besonders im Süden, Siedlungen, in denen keine einzige der durchsuchten Hütten Zecken beherbergte.



7

8

Abb. 7. Unmittelbar nach dem Abschuß trepanierter Warzenschwein-Eber. Haut zwischen den Augen wegpräpariert und Frontalia mit Feldtrepan durchbohrt.

Abb. 8. Fahrbares Laboratorium im Busch. Zubereitung einer Warzenschweingehirn-Aufschwemmung (re.), welche einer weißen Maus (li.) s.c. eingespritzt wird.

Prospektierte Siedlungen	Zahl derselben	Siedlungen mit Zeckenbefall	Zahl der durchsuchten Häuser	Art der Häuser	Häuser ohne Zeckenbefall	Häuser mit Zeckenbefall	Approximative Zahl der gesammelten Zecken
Biro	1	1	6	privat	4	2	69
Ichonde	1	1	3	Transit-shelter, Labour Camp	2	1	1
Ifakara	1	1	14	privat	5	9	324
Igawa	1	1	3	Rasthaus, privat	2	1	9
Igota	1	1	4	privat	0	4	216
Iragua	1	1	8	privat	5	3	554
Isongo	1	0	9	privat	9	0	0
Itete	1	1	24	Rasthaus, Internate, privat	8	16	853
Itumbika	1	0	1	privat	1	0	0
Julu	1	1	1	privat	0	1	14
Kiberege	1	1	2	privat	1	1	322
Kichangani	1	0	7	privat	7	0	0
Kidatu	1	0	2	privat	2	0	0
Kidodi	1	1	8	privat	4	4	326
Kilosa	1	1	13	Transit Center, African Town privat	4	9	562
Kiswago	1	1	7	privat	0	7	159
Kwiro (b Mahenge)	1	1	18	privat	9	9	202
Luhombero	1	1	17	privat	11	6	969
Lukandi	1	0	2	privat	2	0	0
Mafinje	1	0	1	Rasthaus und privat	1	0	0
Matete	1	0	1	Rasthaus	1	0	0
Mbingu	1	0	19	privat	19	0	0
Mchombe (Mngeta)	1	0	29	privat	29	0	0
Mofu	1	0	61	privat	61	0	0
Morogoro	1	1	23	privat	20	3	21
Msolva Estate (b Sanje)	1	0	3	Labour Camp	3	0	0
Mtimbira	1	1	5	privat	1	4	87
Ruaha	1	0	16	privat	16	0	0
Sofi	1	1	16	privat	15	1	2
Total	29	17	323		242	81	4692
Vuga	1	1	11	privat	6	5	212
Bumbuli	1	1	7	privat	1	6	228
Total	2	2	18		7	11	440
Gesamt-Total	31	19	341		249	92	5132

9

10

Abb. 9. Schlafsaal im Knabeninternat von Itete; 5 Buben in Schlafstellung auf ihren Matten.

Abb. 10. Aufnahme im Knabeninternat nach 22 Uhr: zwei *O. moubata* haben sich in der Rippengegend eines Knaben festgesaugt.

2. *Prozentsatz der mit B. duttoni infizierten Hauszecken.*

Wir verwenden hier bewußt die Bezeichnung «Hauszecken», da *O. moubata,* wie wir später noch sehen werden, auch im offenen Busch vorkommt, sich dort aber hinsichtlich des Rückfallfiebers anders verhält.

Es galt nun vor allem, zu untersuchen, in welchem Maße die Hauszecken mit *B. duttoni* infiziert waren. Bereits im Verlauf unserer Prospektionen hatten wir festgestellt, daß, wie zu erwarten, aus zeckenfreien Dörfern kein Rückfallfieber gemeldet wurde; demgegenüber fiel es aber auf, daß auch in relativ stark mit *O. moubata* befallenen oft gar kein Rückfallfieber bekannt war. Wie wir bald sahen, ist dies, abgesehen von der noch zu erwähnenden gewissen Immunität der Bevölkerung, darauf zurückzuführen, daß wiederholt ganz beträchtliche Zeckenpopulationen als völlig spirochaetenfrei befunden wurden. Es besteht somit keinerlei Parallele zwischen Zeckenzahl und Spirochaetenvorkommen.

Der einzig sichere Weg, die Infektion einer Zecke mit *B. duttoni* festzustellen, ist, sie zu sezieren und ihre Organe (bes. Ovar, Ganglion, Coxalorgan und Speicheldrüse) in einem frischen Quetschpräparat im Dunkelfeld zu durchsuchen. Denn ein negativer Befund in einem Tropfen Zeckenhämolymphe oder Coxalflüssigkeit ist keineswegs maßgebend, die Organe können trotzdem befallen sein. Ein Teil der rund 5000 gesammelten Zecken mußten für spätere (hier noch nicht zu erörternde) Versuche aufbewahrt werden. Zum Eruieren des Spirochaetenbefalls sind bis jetzt rund 700 seziert worden. Es zeigte sich, daß ca. 100 derselben, d. h. etwa 14%, in wechselnder Intensität mit *B. duttoni* infiziert waren. Wir haben noch nicht Zecken aus allen Fundorten daraufhin untersucht, aber es zeigt sich bereits deutlich, daß es Dörfer gibt, wo viele Zecken vorkommen, die aber wohl gänzlich spirochaetenfrei sind und in welchen kein Rückfallfieber beobachtet wurde. Andererseits fanden wir Häuser, in welchen sich der Prozentsatz infizierter Zecken zwischen 4 und 23,5 bewegte.

3. *Können hüttenbewohnende Warmblüter zu Reservoirtieren von B. duttoni werden?*

In den Eingeborenenhütten ist eine Rattenart stark verbreitet, die Herr Dr. L. Forcart vom Naturhistorischen Museum Basel in freundlicher Weise für uns als *Praomys jacksoni melanotus* bestimmt hat. Sie konnte relativ leicht in Drahtfallen lebend erbeutet werden, und es zeigte sich, daß ein hoher Prozentsatz dieser Tiere mit *Trypanosoma lewisi* infiziert war. *B. duttoni* dagegen

konnte in Blutausstrichen nie festgestellt werden. Es sind auch Gehirn-Aufschwemmungen solcher Ratten an weiße Mäuse gespritzt worden, und zwar von 4 Ratten aus dem Internat von Itete (vgl. S. 341), 3 aus Mofu und 10 aus Ifakara, alle mit negativem Erfolg. (Eine ganze Anzahl dieser Ratten sollten in derselben Weise ausgewertet werden, jedoch gingen die gespritzten Mäuse an einer Gasbrand-Infektion ein.)

Mäuse haben wir in unseren Fallen nie vorgefunden und in den Hütten, von einem Fruchtspeicher in Itete abgesehen, auch nicht beobachtet.

Die Eingeborenen halten sich sozusagen nie Katzen, die im Lande eine von Europäern importierte Seltenheit darstellen, dagegen sind Hunde undefinierbarer Rasse in gewissen Gegenden (wo sie zuweilen auch zum Jagen gebraucht werden) ziemlich häufig. Wir haben jedoch keine derselben auf *B. duttoni* untersucht. Noch viel verbreiteter und schon in alten Initiations-Riten vertreten, ist das Haushuhn. Es werden den Hühnern zum nächtlichen Unterschlupf entweder besondere Häuschen gebaut, oder aber sie schlafen und brüten in einer Ecke des Wohnraumes. Nach unseren Beobachtungen kommen sie jedoch als Blutspender für Zecken und damit als Reservoirtiere für *B. duttoni* keinesfalls in Frage. In keiner der zahlreichen von uns untersuchten Nestmulden fand sich *O. moubata*. Zudem würde ein Huhn, wenn es von einer Zecke gebissen wird, sofort danach schnappen und sie fressen. Einige Blutpräparate von Hühnern, die wir im Dunkelfeld untersuchten, waren ohne Ausnahme spirochaetenfrei.

4. Rückfallfieber beim Menschen.

In allen Siedlungen haben wir uns eingehend über ein eventuelles Vorkommen von Rückfallfieber erkundigt. In den seltenen Fällen, wo eine Sanitätsstation (Dispensary) vorhanden war, wurden uns auch Patientenlisten gezeigt, die oft 2—3 Jahre zurückreichten. Selbstverständlich ist es auf Grund solcher Aussagen und Aufzeichnungen von Eingeborenen unmöglich, innerhalb der häufigen febrilen Erkrankungen (speziell der Malaria), die Rückfallfieberfälle als solche mit Sicherheit zu erkennen. Trotzdem erhielten wir den Eindruck, daß die Eingeborenen in gewissen Siedlungen, wo früher das Rückfallfieber verbreitet war und noch heute sporadisch auftritt, eine gewisse Immunität gegen diese Krankheit erworben haben. Diese Auffassung bestärkte sich speziell in unserem Hauptstandort Ifakara auf Grund von Beobachtungen am Missionsspital, in welchem sich täglich viele eingeborene Patienten von nah und fern einfanden, und dank den Kran-

kenkontrollen, die uns Herr Dr. Schoepf in freundlicher Weise zur Verfügung stellte. Während der vier Monate unseres Aufenthaltes konnten wir unter einer Bevölkerung von mehreren tausend Seelen nur 4 Rückfallfieber-Fälle mit Spirochaeten im Blut sicher diagnostizieren. Zwei derselben wurden einige Zeit hospitalisiert. Es zeigte sich die für die Krankheit charakteristische unregelmäßige Periodizität der Fieberanfälle, die aber schon nach dem zweiten Anfall stark abflauten. Die Krankheitssymptome und Folgeerscheinungen waren weit weniger ausgeprägt, als dies bei Europäern der Fall ist, welche in Tanganyika von Rückfallfieber befallen werden. Wir konnten diesbezügliche Aussagen sammeln von weißen Missionaren, welche die Krankheit selber durchgemacht haben, und verweisen vor allem auch auf die ausführliche Beschreibung von R. HEISCH (1950), die er in seiner interessanten Studie über das ostafrikanische Rückfallfieber gibt.

Im Zusammenhang mit dem Immunitätsproblem des Rückfallfiebers ist auch eine Mitteilung von J. PHIPPS (1950) sehr interessant. Danach pflegen gewisse ostafrikanische Stämme, so die Warundi, wenn sie z. B. als Fremdarbeiter ihre Heimat verlassen, in einer Streichholzschachtel *O. moubata* mit sich zu führen. Sie setzen sich diese «eigenen Hauszecken» periodisch an, angeblich um dadurch die Immunität gegen das Rückfallfieber nicht zu verlieren, bzw. dauernd zu unterhalten.

5. *Vorkommen von O. moubata im Freiland.*

HEISCH UND GRAINGER (1950), WALTON (1953) und HEISCH (1954) haben erstmals darauf hingewiesen, daß *O. moubata* MURRAY nicht nur in Eingeborenenhütten vorkommt, sondern auch im Busch, und zwar in unterirdischen Wohnröhren von Stachelschweinen (*Hystrix* sp.) und von Erdferkeln (*Orycteropus afer*), wenn deren Höhlen von Warzenschweinen (*Phacochoerus aethiopicus*) als nächtliche Schlupfwinkel benützt werden. Wir haben deshalb dieser Frage bei unseren Prospektionen besondere Beachtung geschenkt und in der Buschsavanne 55 von Warzenschweinen bewohnte Erdferkelbauten bis in den hintersten Winkel nach *O. moubata* durchsucht.[1] Zuweilen war es nötig, die Mündung der Höhlen etwas zu erweitern (Abb. 3), um unseren Gehilfen das Hineinkriechen zu ermöglichen. War so der Verlauf des Ganges ausgekundschaftet, so wurde die lose, trockene Erde, welche den Boden der Gänge bedeckt, herausgeschafft, an der Sonne ausgebreitet und durchsucht.

[1] Über die Biologie, die Erdbauten und die Parasiten der Warzenschweine ist von GEIGY (1955) ausführlicher berichtet worden.

Die folgende Zusammenstellung zeigt die Resultate unserer Suchaktionen in verschiedenen Gegenden des Ulanga-Distrikts.

Geographische Lage der Warzenschweinlöcher	Zahl der durchsuchten Bauten	davon Bauten mit *O. moubata*	Andere Arthropodenfunde
nördlicher Teil des Distrikts: bei Namisatu	3	—	Larven von *Auchmeromyia luteola*, Blutsaugende Milben
südlicher Teil des Distrikts: bei Biro	10	—	Larven von *Auchmeromyia*
zentraler Teil des Distrikts: bei Igota, Lupiro und Itete	6	1 (Exuvie)	Larven von *Auchmeromyia*
westlicher Teil des Distrikts: bei Mofu	36	16	Larven von *Auchmeromyia*, Blutsaugende Milben
Total	55	17	

In 17 von 55 Bauten fanden sich Zecken, die wir einwandfrei als *O. moubata* MURRAY bestimmen konnten.[2] Ihre geographische Verbreitung war auffallend ungleich, indem unsere Bemühungen, außer im westlichen Teil des Distriktes, erfolglos blieben; abgesehen von einer einzigen in einem Loch bei Igota festgestellten Exuvie. Dagegen war die Savanne bei Mofu sehr ergiebig, in 16 von 36 Bauten konnten wir Zecken in wechselnder Zahl sammeln. Zuweilen waren es nur einige wenige, die bestbesetzten Wohnröhren lieferten dagegen je 106, 197, 223, 363 und 422 Zecken aller Stadien; es hätten dort zweifellos noch mehr gefunden werden können. Insgesamt konnten wir rund 1500 Buschzecken einbringen. Es gelang auch, etwa 500 m von einem zeckenreichen Bau entfernt ein Warzenschwein zu erlegen und auf dessen Flanke einen Ornithodorus zu erbeuten, womit sich der Zusammenhang deutlich ergibt. Da diese Argasiden ja nicht lange auf dem Wirt haften, werden die blutspendenden Schweine wohl vor allem nachts in ihrem Lager von den Zecken überfallen. Wiederholt konnten wir übrigens ihre Blutgier beobachten, wenn sie sich z. B. sofort auf dem Kopf des in das Loch kriechenden Menschen festsetzten (Abb. 4). Auch sonst zeichneten sich diese Buschzecken — wie wir bei der Laboratoriumshaltung weiterbeobachten konnten — von den

[2] Herr Dr. C. A. W. GUGGISBERG, Medical Research Laboratory, Nairobi, ein Mitarbeiter von R. B. HEISCH, hat unsere Bestimmung bestätigt; wir danken ihm für seine Bemühungen.

Hauszecken durch verschiedene Besonderheiten aus: größere Beweglichkeit, rasches Anheften und Saugen, leichtere Anpassungsfähigkeit auf Laboratoriumswirte (Maus und Meerschweinchen), größere Widerstandsfähigkeit (z. B. bei langen Transporten), Körperfarbe oft auffallend blaugrau, Endgröße der reifen Zecken (insbes. der ♀♀) übertrifft diejenige der Hüttenzecken. Messungen mit einem Thermohygrographen ergaben, daß das Mikroklima in den Warzenschweinbauten etwa demjenigen entspricht, wie wir es in Eingeborenenhütten festgestellt hatten. Wie dort leben sie vor allem im lockeren Boden der Wohnröhren, laufen aber auch an den Wänden herum, weshalb sie sich dann leicht am Kopf festsetzen können (Abb. 4). In einem Fall fanden wir Ansammlungen von über 100 Zecken hinter einer festen Erdkruste (Abb. 5 und 6), wo sie scheinbar in Ruhestellung (evtl. in einer Art Trockenzeit-Diapause, vgl. S. 330) verharrten; viele derselben befanden sich in Häutung. An den Eingängen zu den Höhlen saßen oft ganze Schwärme der Fliege *Auchmeromyia luteola,* und im Innern fanden sich ihre blutsaugenden Larven als häufige Kommensalen der Zecken. In zwei Fällen wurde die Suchequipe auch von blutsaugenden Milben überfallen, wahrscheinlich von der Gattung *Hypoaspis* CANESTRINI 1885 (in verdankenswerter Weise bestimmt von Herrn Dr. J. Schweizer, Birsfelden).

Es ist einleuchtend, daß *O. moubata* auch in andern Tierhöhlen vorkommen kann, doch haben wir im Ulanga-Distrikt keine solchen angetroffen. Auf unserer späteren Reise durch Nord-Tanganyika bot sich uns aber im Voi National Park, ganz in der Nähe von Voi, Gelegenheit, einen auf einer Plantage gelegenen Stachelschweinbau und eine Hyänenhöhle im Busch zu durchsuchen. Der erste war zeckenfrei, im Hyänenbau dagegen erbeuteten wir über 100 *O. moubata,* darunter an die 80 kleine Nymphen.

6. Sind im Busch vorkommende O. moubata mit B. duttoni infiziert?

Um diese epidemiologisch aktuelle Frage zu beantworten, haben wir bis jetzt etwa 200 Buschzecken verschiedener Provenienz seziert und mittels Organanalyse auf Spirochaeten hin untersucht. In keiner konnte jedoch *B. duttoni* festgestellt werden. Dagegen zeigte es sich, daß Buschzecken sich sehr leicht infizieren lassen durch eine einzige Blutmahlzeit auf *B. duttoni*-haltigen Mäusen. Wir sind noch nicht im Besitz genügender experimenteller Beweise, haben aber den Eindruck, daß die Empfänglichkeit der (normalerweise spirochaetenfreien) Buschzecken gegenüber *B. duttoni* höher ist als diejenige der Hauszecken.

7. Kann das Warzenschwein als mögliches Reservoir von B. duttoni gelten?

Der im vorausgehenden Kapitel erwähnte Befund läßt es von vornherein als unwahrscheinlich erscheinen, daß die Warzenschweine — wenigstens im Ulanga-Distrikt — Träger des Rückfallfiebers sind. Da wir jedoch im Verlauf unseres Forschungsaufenthaltes noch nicht genügend Buschzecken analysiert hatten und somit von ihrer «Reinheit» nicht überzeugt waren, erachteten wir es für notwendig, auch die Warzenschweine daraufhin zu untersuchen, um so mehr, als wir dadurch weitere Beweise in die Hände bekamen. Mit besonderer Erlaubnis des Gouverneurs von Tanganyika haben wir deshalb 25 Warzenschweine erlegt, und zwar vornehmlich in der zeckenreichen Savanne bei Mofu. Sogleich nach dem Abschuß wurden Blutausstriche hergestellt. Zudem wurden die Schweine innert spätestens ½ Stunde nach dem Tod trepaniert, dem Schädel Gehirnsubstanz entnommen, mit steriler Kochsalzlösung eine Aufschwemmung davon hergestellt und diese an je 3 weiße Mäuse subcutan gespritzt (Abb. 7 und 8). Alle Blutausstriche waren negativ, und keine der injizierten Mäuse zeigte in der Folgezeit Spirochaetenbefall.

Es galt nun noch zu prüfen, ob das Warzenschwein für *B. duttoni* empfänglich sei. Dies geschah an 3 lebend gefangenen Tieren, denen ein virulenter, humanpathogener Stamm aus Zecken gespritzt wurde. Wiederholtes, sorgfältiges Studium von peripher gewonnenen Blutpräparaten bis zum 20. Tag nach der Inokulation ließ jedoch keine Spirochaeten erkennen. Ähnliche Versuche wurden an 2 Stachelschweinen durchgeführt und verliefen ebenfalls negativ.

Es scheint also, daß zum mindesten im Ulanga-Distrikt das Warzenschwein als Reservoir des Rückfallfiebers keine Rolle spielt und daß sich Buschzecken in der Natur an der Übertragung von *B. duttoni* nicht beteiligen.

8. Seltsames Verhalten von B. duttoni-Stämmen aus dem Dorf Itete.

Das 50 km südwestlich von Ifakara gelegene Itete war für das relativ häufige Vorkommen von Rückfallfieberfällen bekannt. Nicht nur bei der Dorfbevölkerung, sondern auch in den Schlafsälen des Knabeninternats der Schweizer Kapuzinermission und bei weißen Missionaren sind solche beobachtet worden. So war der Stand der Dinge, als der eine von uns noch im Jahr 1949 diese Station besucht hatte. Als wir jedoch im Berichtsjahr 1954 wieder nach Itete kamen, erfuhren wir, daß das Rückfallfieber, außer

einem bei einem Missionar 1953 aufgetretenen Fall, praktisch verschwunden war. Man hätte denken können, daß sich, wie anderwärts, mit der Zeit eine gewisse Immunität der Bewohner herausgebildet hätte. Doch ließ sich diese Vermutung schlecht anwenden auf die Eingeborenenknaben des Internats, die kaum länger als ein Jahr hier zu bleiben pflegen und durch neue Zuzügler ersetzt werden. Diese Burschen stammen in der Regel aus Siedlungen, die im Busch oder längs der Flüsse in Gegenden liegen, wo es gar kein Rückfallfieber gibt (siehe S. 330 und 332), so daß sie also auch keine erworbene Immunität mitbringen konnten.

So waren wir denn neugierig, zu erfahren, ob der Rückgang vielleicht auf eine durch kürzliche hygienische Maßnahmen hervorgerufene Dezimierung oder Ausrottung der Zeckenpopulationen zurückzuführen war. Es zeigte sich aber bald, daß in verschiedenen Hütten noch größere Bestände von *O. moubata* vorhanden waren, speziell auch in zwei Schlafsälen des Knabeninternats (Abb. 9 und Tabelle S. 334). Von den rund 650 Zecken, die wir dort sammeln konnten, haben wir 330 auf *B. duttoni* analysiert und fanden, daß 71 derselben, d. h. 23,5% stark mit Spirochaeten infiziert waren. Nun wurden Aufschwemmungen dieser 71 Zecken subcutan an Mäuse gespritzt, und zwar die Emulsion jeder Zecke separat. Es ergab sich ein erstaunliches Resultat, das im Widerspruch steht zu unserer über 6jährigen Erfahrung mit diesen Spirochaeten. Das Material von nur 2 Zecken provozierte nämlich bei der Maus die typische *B. duttoni*-Infektion, alle andern 69 spirochaetenhaltigen Aufschwemmungen blieben effektlos. Wir kamen somit zur Vermutung, daß die meisten in Itete-Zecken enthaltenen Spirochaetenstämme (die 2 positiven zeigen, daß es auch hier Ausnahmen gibt) seit 1949 ihre Pathogenität für die Maus verloren haben und nur noch in den Zecken, aber nicht mehr im Mäuseblut lebensfähig sind. Daß sie damit gleichzeitig auch ihre Pathogenität für den Menschen verloren haben, ist nicht erwiesen. Doch war es immerhin merkwürdig, festzustellen, daß die Knaben im Internat allnächtlich von diesen Zecken gebissen werden (Abb. 10), ohne daß dort Rückfallfieber auftrat.

Interessanterweise besteht nun eine auffallende Übereinstimmung zwischen unseren neuen Befunden in Itete und dem, was einer von uns an einem *B. duttoni*-Stamm beobachtet hat, der im Jahr 1949 aus Zecken isoliert wurde, die in demselben Internat von Itete gesammelt worden sind. Auch damals war ein hoher Prozentsatz derselben natürlich infiziert, mit dem Unterschied, daß die betreffenden *B. duttoni*-Stämme für die Maus noch ausnahmslos infektiös waren. Einige dieser Zecken wurden nun in der Folgezeit im Schweizerischen Tropeninstitut für Versuche

über die transovariale Übertragung von *B. duttoni* verwendet. Sie wurden isoliert gehalten und nur auf uninfizierten Mäusen gefüttert, um eine ausschließliche Übertragung der Spirochaeten über das Ovar auf die nächste Generation zu garantieren. Es zeigte sich nun vor einigen Monaten, daß dieser Spirochaetenstamm nach über zweijähriger «transovarialer Haltung» ebenfalls seine Pathogenität für die Maus verloren hat. Dies legt eine Erklärung für die Itete-Beobachtungen von 1954 nahe. Vermutlich ist ja auch in jenem Internat, wo sich nur ganz ausnahmsweise einmal ein Rückfallfieberpatient aufhält, die transovariale Übertragung die weitaus häufigere, d. h. die Spirochaeten verlassen während Generationen den Zeckenkörper nicht, und nur selten bietet sich Gelegenheit zu Reinfektion mit einem humanpathogenen Stamm. Vielleicht ergibt sich daraus mit der Zeit eine völlige Anpassung an den Zeckenorganismus unter Verlust der Pathogenität für den Warmblüter.

Schon 1949 haben wir übrigens aus anderen Gebieten Tanganyikas (z. B. aus Tinde) Stämme mitgebracht, die in Mäusen nur schwer angingen und nicht passageweise gehalten werden konnten (GEIGY 1951 und GEIGY & BURGDORFER 1951). Neuerdings haben wir auch unter 21 im Transit Center von Kilosa (siehe Tabelle S. 334) gesammelten Zecken eine mit mäuseapathogenen Spirochaeten infizierte gefunden; wie zu erwarten stand, lokalisiert sich diese Erscheinung somit nicht auf eine einzige Siedlung.

Aus den Veröffentlichungen von HEISCH (1949: Naturfunde in Kenya) und MOOSER u. WEYER (1954: experimentelle Infektion) wissen wir, daß nicht nur *O. moubata,* sondern auch die Kleiderlaus *Pediculus vestimenti* imstande ist, *B. duttoni* zu übertragen. Dies führte uns zu folgenden Versuchen. Unter Anwendung der Weigl'schen Methode inokulierten wir *P. vestimenti* intracoelomal mit Hämolymphe von 28 Itete-Zecken, von denen bekannt war, daß sie mäuse-apathogene Spirochaeten enthielten. Trotz streng sterilen Arbeitens gingen manche Läuse an bakteriellen Infektionen ein, die vielleicht direkt auf die Zeckenhämolymphe zurückzuführen waren. In den überlebenden Läusen vermehrte sich *B. duttoni* verschieden intensiv. Als wir nun Aufschwemmungen dieser Läuse an Mäuse spritzten, zeigte es sich, daß der *B. duttoni*-Stamm, von einer einzigen Ausnahme abgesehen, seine Apathogenität für die Maus beibehalten hatte.

Die 1954 in Tanganyika gesammelten Resultate haben eine Reihe von Problemen aufgeworfen, die in dieser Arbeit nur kurz berührt worden sind. Es handelt sich im Prinzip um das Verhal-

ten eines Erregers und um seine Reaktionen gegenüber dem Arthropoden- und dem Warmblüterwirt. Das eingebrachte Material wird von den Autoren, unter Beteiligung von Herrn Prof. F. Weyer vom Hamburger Tropeninstitut, weiterbearbeitet und in verschiedenen Richtungen experimentell ausgewertet.

Literatur.

GEIGY, R. (1951). Transmission de *Spirochaeta duttoni* par *Ornithodorus moubata* et évolution de diverses souches de cet agent pathogène dans la souris blanche. — Atti III. Congr. Internaz. Igiene & Med. mediterran., Palermo.

GEIGY, R. & BURGDORFER, W. (1951). Unterschiedliches Verhalten verschiedener Stämme von *Spirochaeta duttoni* in der weißen Maus. — Acta Tropica, *8*, 151-154.

GEIGY, R. & HERBIG, A. (1955). Erreger und Überträger tropischer Krankheiten. — Acta Tropica, Basel. Supplementum *6*, 319 ff.

GEIGY, R. & MOOSER, H. (1955). Studies on the Epidemiology of African Relapsing Fever in Tanganyika. — J. Trop. Med. & Hyg., *58*, 199-201.

GEIGY, R. (1955). Observations sur les Phacochères du Tanganyika. — Rev. Suisse Zoologie, *62*, 139-163.

HEISCH, R. B. (1949). The human louse in transmission of *T. duttoni* in nature — Brit. med. J., *1*, 17.

HEISCH, R. B. (1950). Studies in East African relapsing fever. — East Afr. med. J., *27*, 1-58.

HEISCH, R. B. & GRAINGER, W. E. (1950). On the occurrence of Ornithodorus moubata Murray in burrows. — Ann. Trop. Med. & Parasitology, *44*, 153-155.

HEISCH, R. B. (1954). *Ornithodorus moubata* (Murray) in a porcupine burrow near Kitui. — East Afr. Med. J., *31*, 483.

MOOSER, H. & WEYER, F. (1954). Künstliche Infektion von Läusen mit *Borrelia duttoni*. — Zschr. Tropenmed., *5*, 28-45.

PHIPPS, JOHN. (1950). *Ornithodorus moubata* Murray in Tanganyika. — East Afr. Med. J., *27*, 475-482.

WALTON, G. A. (1953). Ornithodorus moubata in Wart-Hog and Porcupine burrows in Tanganyika Territory. — Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg., *47*, 410-411.

Résumé.

Les auteurs donnent un rapport sur leurs études concernant l'épidémiologie de la fièvre récurrente africaine. Celles-ci ont été effectuées en 1954 dans le District d'Ulanga au Tanganyika. Les résultats obtenus peuvent se résumer comme suit :

1° La distribution de la tique *Ornithodorus moubata*, qui transmet *Borrelia duttoni*, varie de village en village. Il y a des cases d'indigènes, des dortoirs et des refuges fortement infestés, d'autres où l'on ne trouve aucune ou seulement quelques tiques. Mais il y a aussi des villages entiers où, malgré des prospections assidues, aucune tique n'a pu être constatée.

2° Le pourcentage des tiques infectées de *B. duttoni*, analysées par dissection, est dans l'ensemble en moyenne de 14 % environ. On a cependant trouvé dans certains villages ou cases d'abondantes populations de tiques, dont aucune n'a été infectée. Dans d'autres cases on a constaté par contre des indices d'infection allant jusqu'à 23,5 %.

3° Des examens de rats sauvages et de poules, trouvés dans ces cases, n'ont dans aucun cas révélé une infection naturelle par *B. duttoni*. Ces animaux

« domestiques » ne semblent donc pas fonctionner comme réservoir. Il a été cependant possible d'infecter ces rats expérimentalement avec des souches virulentes de *B. duttoni*, prélevées sur l'homme.

4° Des cas humains de fièvre récurrente sont plutôt rares, les auteurs n'en ont rencontré que quatre. Il semble que les indigènes présentent une certaine immunité.

5° Il a pu être confirmé, sur une plus large échelle que jusqu'à présent, que *O. moubata* peut également vivre dans la brousse. On en a trouvé en grand nombre dans un terrier d'hyène, puis surtout dans 18 sur 55 terriers d'orycté-ropes, habités par des phacochères.

6° Sur 1500 spécimens de ces tiques, récoltées en brousse, 200 ont été dis-séquées, mais aucune n'a été infectée de *B. duttoni*. Par contre ces tiques de brousse s'infectent très facilement sur des souris blanches porteuses de l'agent pathogène.

7° Ce résultat est confirmé par le fait que des analyses de 25 phacochères, tirés dans des savanes infestées de tiques, n'ont jamais pu mettre en évidence une infection par *B. duttoni*. D'autre part il n'a pas été possible d'infecter expérimentalement des phacochères capturés vivants. Ceux-ci ne peuvent donc guère être considérés comme réservoir possible de la fièvre récurrente.

8° Les auteurs relatent le cas curieux du village d'Itete, où ils ont isolé dans une abondante population de tiques des souches de *B. duttoni* qui se sont révélées être apathogènes pour la souris blanche. Des expériences sont actuelle-ment en cours pour élucider ce point.

Summary.

The authors give a detailed report of their studies on the epidemiology of African Relapsing Fever, carried out in 1954 in the Ulanga District, Tanganyika Territories. They describe the results obtained on:

1. The distribution of *O. moubata* in various villages.
2. The percentage of house-ticks infected with *Borrelia duttoni*.
3. The examination of wild rats, mice and fowls found in tick-infested dwellings.
4. Human cases of relapsing fever.
5. Findings of *O. moubata* in the bush, especially in antbear holes inhabited by warthogs.
6. The infection rate of bush-ticks.
7. The warthog, which cannot be considered as a reservoir of relapsing fever.
8. The peculiar behaviour of *B. duttoni* strains from Itete village, which proved to be non-pathogenic for mice.

A more detailed account of these results in English has been published in J. Trop. Med. & Hyg., *58*, 1955, 199-201.