

**Zeitschrift:** Acta Tropica  
**Herausgeber:** Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)  
**Band:** 20 (1963)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Miscellaneum : Die Konservierung eines ägyptischen Stammes von "Borrelia crocidurae" in "Ornithodoros moubata"  
**Autor:** Mooser, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-311115>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Miscellaneum.

### Die Konservierung eines ägyptischen Stammes von *Borrelia crocidurae* in *Ornithodoros moubata*\*

H. MOOSER, Zürich.

Im folgenden wird gezeigt, daß *B. crocidurae* mindestens zwei Jahre in *O. moubata* überlebt. Diese Spirochaete wird aber von *O. moubata* weder beim Saugakt auf Mäuse noch transovariell auf die nächste Zeckengeneration übertragen.

Unter sämtlichen bis jetzt bekannt gewordenen Rückfallfiebern der Alten und der Neuen Welt macht das ostafrikanische Rückfallfieber eine strikte Ausnahme. Der Erreger *B. duttoni* konnte bis anhin nur im Blut von Menschen nachgewiesen werden und in Exemplaren von *O. moubata*, welche die Behausungen der Eingeborenen in Ostafrika besiedeln. Das Auftreten von Fällen von Rückfallfieber ist also obligat an menschliche Behausungen gebunden, in welchen infizierte Exemplare von *O. moubata* vorkommen. In den Gegenden, wo das ostafrikanische Rückfallfieber heimisch ist, kommt *O. moubata* auch als Freilandzecke vor in Wohnröhren von Tieren. Hingegen ist es nie gelungen, in solchen Zecken *B. duttoni* nachzuweisen. Die Erreger aller andern Rückfallfieber-Varietäten sind in Freilandzecken (*Ornithodoros*-Arten) nachgewiesen worden sowie in deren Wirten, meist kleinen Nagetieren. Dies gilt auch für das hispano-afrikanische Rückfallfieber sowie für das hauptsächlich in Asien vorkommende Rückfallfieber, bei welchen in gewissen Gegenden Domestikation der *Ornithodori* stattgefunden hat, *O. erraticus* in Südspanien und Südportugal und *O. tholozani* in Persien (Literatur bei 1).

Im Senegal, besonders in Dakar, kommt ein Rückfallfieber vor, das in klinischer Hinsicht große Ähnlichkeit hat mit dem durch *B. duttoni* verursachten Fieber Ostafrikas. Außer im kranken Menschen wurde in Dakar der Erreger in einer Spitzmausart, *Crocidurae stampfli*, nachgewiesen und deswegen *B. crocidurae* genannt. Nach NICOLLE und ANDERSON (2) sind *B. crocidurae* und *B. duttoni* miteinander nahe verwandt oder identisch, weil sie gekreuzte Immunität feststellten, sowie die Übertragung von *B. crocidurae* durch Nymphen, die von experimentell damit infizierten Weibchen von *O. moubata* abstammten. So entstand der Terminus *B. duttoni* var. *crocidurae*. Seither weiß man, daß das Rückfallfieber in Dakar von der sog. kleinen Rasse von *O. erraticus* übertragen wird (Literatur bei 1). Angesichts der spezifischen Relation zwischen den verschiedenen *Borrelia*-Arten und deren *Ornithodoros*-Wirten (Xenodiagnose) ist es fraglich, ob NICOLLE and ANDERSON wirklich *B. crocidurae* mit *O. moubata* übertragen haben. Es ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die benützten Exemplare von *O. moubata* mit *B. duttoni* infiziert waren. Außer *B. crocidurae* (Leger) 1917 in Senegal überträgt die kleine Rasse von *O. erraticus* *B. microti* (Rafyi) 1946 in Persien, *B. merionesi* (Blanc und Maurice) 1948 in Marokko, *B. dipodilli* (Heisch) 1950 in Kenya, sowie die Spirochaete, die DAVIS und HOOGSTRAAL (3) in Ägypten fanden.

Dazu ist zu sagen, daß bis anhin nur *B. crocidurae* in Senegal als Erreger natürlich vorkommender Fälle von Rückfallfieber des Menschen nachgewiesen wurde. Die anderen Stämme wurden nur in Nagetieren nachgewiesen, nach welchen sie benannt wurden. Da zudem alle in *O. erraticus* (kleine Rasse) nachgewiesen wurden, faßten BALTAZARD und Mitarbeiter (4) sowie DAVIS und HOOGSTRAAL (3) *B. microti*, *B. merionesi*, *B. dipodilli* sowie die von DAVIS und HOOGSTRAAL (3) in Ägypten in *O. erraticus* (kleine Rasse) nachgewiesene

\* Herrn Prof. Rudolf Geigy zum 60. Geburtstag gewidmet.

Spirochaete unter dem Terminus *B. crocidurae* zusammen. Experimentell infizierten BALTAZARD und Mitarbeiter Paralytiker sowohl mit *B. microti* als mit *B. merionesi* (4). Es traten 3—4 Fieberattacken von 39,5—40,3° C auf. Der Verlauf war milde. HEISCH (5) infizierte erfolgreich zwei Personen mit *B. dipodilli* durch Ansetzen von *O. erraticus* (kleine Rasse) aus Gerbilbauten sowie drei Personen mit Blut der durch Zeckenbiß infizierten zwei Personen. Die Infektionen verliefen ebenfalls milde. Charakteristisch für die Spirochaeten der Crocidurae-Gruppe ist ihr Verhalten in Mäusen, Ratten und Meerschweinchen. Wie *B. duttoni* sind sie pathogen für die weiße Maus und die weiße Ratte. Hingegen ist das Meerschweinchen resistent.

Der Umstand, daß, mit Ausnahme von *B. duttoni*, die Erreger aller übrigen Rückfallfieber des Menschen natürliche Wirte wildlebender Nagetiere sind und sie ihr Reservoir in freilebenden Ornithodoros-Arten haben, verleitet zur Hypothese, daß *B. duttoni* genetische Beziehungen zu einer Spirochaete hatte resp. noch hat, die in wildlebenden Tieren und ihren Zecken vorkommt. Von den in Afrika vorkommenden Borrelien kommt dabei nur *B. crocidurae* in Frage. Die kleine Rasse von *O. erraticus* sowie ein Vertreter der Crocidurae-Gruppe, *B. dipodilli*, wurde in Kenya nachgewiesen, also im nördlichen Teil des Gebietes, wo das ostafrikanische Rückfallfieber vorkommt.

HEISCH (5) gelang die Infektion von *O. moubata* mit *B. dipodilli*. Eine Übertragung durch Füttern auf weißen Ratten gelang jedoch nicht. In einem früheren Experiment von HEISCH übertrug *O. moubata* *B. dipodilli* auf weiße Ratten, aber die Infektion war inapparent.

Es wurde oben erwähnt, daß NICOLLE und ANDERSON angaben, *B. crocidurae* aus Dakar mit *O. moubata* übertragen zu haben, wobei sogar transovariable Übertragung stattgehabt habe. In einem Experiment mit *B. crocidurae* aus Ägypten übertrugen Nachkommen von *O. moubata* im ersten Nymphenstadium die Infektion auf weiße Mäuse (1). Es sei die Tatsache vorweggenommen, daß in zahlreichen weiteren Experimenten wohl die Infektion von *O. moubata* mit *B. crocidurae* regelmäßig gelang, daß solche Zecken aber die Spirochaete nicht durch den Saugakt übertrugen, noch war transovariable Übertragung auf die Nachbarschaft feststellbar.

### Experimentelles

#### 1. Material und Methoden.

Den verwendeten Stamm von *O. moubata* verdanke ich Herrn Prof. R. Geigy. Es handelt sich um sog. Pori-Zecken, d. h. um Nachkommen von im Busch gesammelten sicher spirochaetenfreien Zecken. Den Stamm von *B. crocidurae* verdanke ich Herrn Harry Hoogstraal, Kairo, der uns denselben in infizierten Exemplaren von *O. erraticus* (kleine Rasse) übersandte. Der Stamm ist gekennzeichnet durch eine ausgesprochene Pathogenität für weiße Mäuse, in welchen er eine schwere Spirochaetaemie erzeugt, wie dies schon von DAVIS und HOOGSTRAAL (3) beobachtet worden ist. Weiter ist der Stamm gekennzeichnet durch das regelmäßige Auftreten des serologischen Erythrocyten-Adhäsionsphänomens in weißen Mäusen, begleitet von Hämagglomeration durch Spirochaeten (6). Die Infektion der Zecken geschah durch Fütterung auf Mäusen auf der Höhe der Spirochaetaemie. Meist wurde dazu das erste oder zweite Nymphenstadium benützt, gelegentlich ältere Nymphen und Imagines. Nach der infektiösen Mahlzeit wurden die Zecken während 6—7 Tagen bei 25° C gehalten, daraufhin bei Zimmertemperatur aufbewahrt.

#### 2. Die Infektion von *O. moubata* mit *B. crocidurae*.

Alle Zeckenstadien infizierten sich regelmäßig. Die während eines Nymphenstadiums stattgehabte Infektion war auch nach der Erreichung des Adult-

stadiums noch nachweisbar. In keinem der zahlreichen Versuche konnte Übertragung durch den Saugakt oder transovarielle Übertragung festgestellt werden. Die Infektion wurde nachgewiesen durch intraperitoneale Injektion von Zerreibungen von Zecken in Mäuse. In Imagines und den spätern Nymphenstadien wurde die Coelomflüssigkeit mit dem Dunkelfeldmikroskop auf die Anwesenheit von Spirochaeten untersucht. Wie hoch der Prozentsatz der positiven Zecken war, wurde nicht festgestellt. Er betrug aber mindestens 33,3%, da ja jeweils bei negativem Befund in der Coelomflüssigkeit eine Zerreibung von drei Zecken zur Inokulation von Mäusen verwendet wurde, wobei jedesmal die Mäuse infiziert wurden. In einem Experiment wurden Zecken verwendet, welche zwei Jahre zuvor im ersten Nymphenstadium auf infizierten Mäusen gefüttert worden waren. Die inokulierten Mäuse zeigten nach der üblichen Inkubationszeit von fünf Tagen Spirochaeten im Blut.

Angesichts der Regelmäßigkeit, mit welcher sich Zecken des Pori-Stammes von *O. moubata* mit dem ägyptischen Stamm von *B. crocidurae* infizierten und dabei dauernd infiziert blieben, ist es verwunderlich, daß — mit der oben erwähnten Ausnahme — weder Übertragung durch den Saugakt noch transovarielle Übertragung vorkamen. Die Beobachtungen, die bei der mikroskopischen Untersuchung der Coelomflüssigkeit gemacht wurden, geben dafür vielleicht eine Erklärung. Es fiel auf, daß erstens Spirochaeten nur in sehr spärlicher Zahl nachweisbar waren, wenn solche überhaupt nachweisbar waren. Oft ergab die Untersuchung eine einzige Spirochaete im untersuchten Tropfen der Coelomflüssigkeit. Zweitens waren die Spirochaeten oft unbe-

Tabelle 1 \*.

*Zecke Nr. 1.*

Spirochaeten:	Hämolymphe	(+)	beweglich
	Ovarium	(+)	unbeweglich
	Speicheldrüse	(+)	unbeweglich
	Gehirn	(+)	beweglich

*Zecke Nr. 2.*

Spirochaeten:	Hämolymphe	(—)	
	Ovarium	(—)	
	Speicheldrüse	(—)	
	Gehirn	+	beweglich

*Zecke Nr. 3.*

Spirochaeten:	Hämolymphe	(—)	
	Ovarium	+	unbeweglich
	Speicheldrüse	(+)	unbeweglich
	Gehirn	+	unbeweglich

*Zecke Nr. 4.*

Spirochaeten:	Hämolymphe	(—)	
	Ovarium	(+)	unbeweglich
	Speicheldrüse	+	unbeweglich
	Gehirn	(+)	unbeweglich

+ : mehr als eine, aber nicht mehr als 5 Spirochaeten nachgewiesen.

(+): eine Spirochaete nachgewiesen;

(—): keine Spirochaeten nachweisbar;

\* Die Autopsie der Zecken und die Entnahme der Organe verdanke ich Herrn Dr. A. Aeschlimann, Schweiz. Tropeninstitut, Basel.

weglich, wenn auch morphologisch normal aussehend, oder sehr träge beweglich. Gut bewegliche Spirochaeten in einer Zecke bildeten die Ausnahme. Trotzdem ergab die Inokulation von Organen von Zecken mit anscheinend toten Spirochaeten in der Coelomflüssigkeit regelmäßig eine Infektion der Mäuse nach normaler Inkubationszeit. Es war mit der Möglichkeit zu rechnen, daß in den Organen der Zecken normal bewegliche Spirochaeten vorhanden waren, welche die Infektion der Mäuse bedingten.

Tabelle Nr. 1 enthält das Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung der Organe von vier Zecken aus einem Kollektiv von 19 Zecken, das am 5. 7. 1962 durch Füttern auf Mäusen infiziert worden war. Die Coelomflüssigkeit aller 19 Zecken wurde am 7. 8. 1962 mikroskopisch untersucht. In einer einzigen Zecke wurden Spirochaeten gefunden, und zwar ein einziges normal bewegliches Exemplar. Die Organe dieser Zecke sowie die Organe von drei Zecken, in deren Coelomflüssigkeit keine Spirochaeten nachweisbar waren, wurden im Dunkelfeld auf Spirochaeten untersucht. Die restlichen 15 Zecken wurden zu je drei Exemplaren zerrieben und in Mäuse inokuliert. In allen Mäusen ging die Infektion an.

### 3. Die Infektion beim Menschen.

Drei Personen, die an progressiver Paralyse litten, wurden subkutan mit Blut von Mäusen inokuliert. Zwei der Personen reagierten nach einer Inkubationszeit von 6—7 Tagen mit Fieber zwischen 38,5—39° C, das zwei Tage dauerte. Es traten keine Rückfälle auf. Leider wurde es unterlassen, die Blutproben auf die Anwesenheit von Spirochaeten zu untersuchen.

### 4. Besprechung der Befunde.

Die ausgesprochen geringe Anzahl der Spirochaeten in den Organen und das überwiegende Vorkommen unbeweglicher Exemplare läßt vermuten, daß es sich bei *B. crocidurae* in *O. moubata* eher um eine bloße Konservierung als um eine wenn auch nur sehr bescheidene Kultur *in vivo* handeln könnte. Da die Infektion während mindestens zwei Jahren persistierte, müßte man allerdings eine ausgesprochene Langlebigkeit in *O. moubata* annehmen. Zuweilen können auch in mit *B. duttoni* infizierten Exemplaren von *O. moubata*, dem natürlichen Wirt, unbewegliche oder tote Spirochaeten gefunden werden. Meist trifft man aber bei positivem Befund lebhaft bewegliche Exemplare. Dies ist auch der Fall bei der Untersuchung der Zeckenorgane, wobei besonders in den Ovarien nicht selten ein Gewimmel lebhaft beweglicher Spirochaeten angetroffen wird. Ganz entsprechend verhält sich die ägyptische *B. crocidurae* in ihrem natürlichen Wirt, der kleinen Rasse von *O. erraticus*.

### Literatur

1. MOOSER, H. (1958). Die Rückfallfieber. In: *Ergebn. Mikrobiol.* 31, 184-228
2. NICOLLE, CH. & ANDERSON, CH. (1927). Transmission du spirochète de la musaraigne par *Ornithodoros moubata* et mécanisme de la transmission des spirochètes récurrents par les tiques. — *C. R. Acad. Sci. Paris* 185, 373-375
3. DAVIS, G. E. & HOOGSTRAAL, H. (1954). The relapsing fevers: a survey of the tick-borne spirochetes of Egypt. — *J. Egypt. Publ. Hlth Ass.* 29, 139-143
4. BALTAZARD, M., MOFIDI, CH. & BRAHMANYAR, M. (1948). Essai de reclassement de certains spirochètes récurrents. — *Bull. Soc. Path. exot.* 41, 399-405
5. HEISCH, R. B. (1954). Transmission experiments with *Spirochaeta dipodilli* Heisch, 1950. — *Ann. trop. Med. Parasit.* 48, 28-32
6. MOOSER, H. (1958). Erythrozyten-Adhäsion und Hämagglomeration durch Rückfallfieber-Spirochaeten. — *Z. Tropenmed. Parasit.* 9, 93-111