

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften
<b>Band:</b>	7 (1951)
<b>Heft:</b>	5-6
<b>Artikel:</b>	Ein Zeckentest zum Diagnostizieren des Q-Fiebers
<b>Autor:</b>	Geigy, R.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-307023">https://doi.org/10.5169/seals-307023</a>

### **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:** 31.01.2026

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

## Ein Zeckentest zum Diagnostizieren des Q-Fiebers

Von R. Geigy

Das Q-Fieber ist bekanntlich eine ursprünglich in Australien, später auch in den USA, in Europa, neuerdings auch in Afrika nachgewiesene Rickettsiose, die auf den Erreger *Coxiella burnetii* zurückzuführen ist. Die Krankheit ist in den letzten Jahren auch in der Schweiz verschiedenenorts aufgetreten und in über 1000 Fällen vor allem auf Grund der Komplementbindungsreaktion erkannt worden. Anlässlich von drei Q-Fieber-Ausbrüchen konnten nun Untersuchungen angestellt werden, die sich u. a. auch mit dem Problem befaßten, ob Arthropoden für die Übertragung dieser Rickettsiose verantwortlich gemacht werden können. Diese Möglichkeit war schon deshalb gegeben, da sowohl in Australien als in den USA und in Afrika Zecken als Träger von *Coxiella burnetii* nachgewiesen worden sind. Eine zusammenfassende Darstellung aller von unserer Arbeitsgemeinschaft *Burgdorfer, Geigy, Gsell und Wiesmann* erhaltenen klinischen, serologischen und parasitologischen Ergebnisse ist erschienen in der Schweiz. med. Wschr. Nr. 7, 1951 und eine eingehendere Schilderung der Zeckenversuche durch meinen Schüler *Burgdorfer* in Acta Tropica, vol. 8, Nr. 1 (1951). Dort finden sich auch alle Angaben über die einschlägige Literatur. Ich kann mich deshalb hier auf eine knappe Beschreibung des Zeckentestes, soweit er für den Mediziner von Interesse sein dürfte, beschränken.

Der erste Fall, mit dem wir uns befaßten, ist im Dezember 1948 in einem Bauerngehöft in Vésenaz (Genf) aufgetreten, wo nacheinander drei Personen an Q-Fieber erkrankten und wo wir auf Veranlassung von Herrn Prof. *E. Grasset* (Institut d'Hygiène, Genf) mit *Burgdorfer* eine umfassende entomologische Prospektion aller Gebäulichkeiten sowie der nächsten Umgebung des Hofs vornahmen. In ähnlicher Weise sind wir bei den beiden nächsten Fällen vorgegangen, die sich im März und im Mai 1949 in zwei benachbarten Gehöften in Hunzikon (St. Gallen), ereigneten, woselbst 5 Personen erkrankten und wo die Untersuchungen auf Veranlassung von Dr. *O. Gsell*, Chefarzt der medizinischen Klinik des Kantonsspitals St. Gallen, und in ständiger Zusammenarbeit mit ihm und mit Herrn Dr. *E. Wiesmann*, Vorsteher des bakteriologischen Instituts St. Gallen, angestellt wurden.

Im Verlauf der in den drei genannten Lokalitäten durchgeföhrten Prospektionen sind folgende Arten ektoparasitisch und freilebender Arthropoden festgestellt worden:

- 1 Zeckenart (*Ixodes ricinus* auf Katze)
- 2 Floharten (auf Hund und Spitzmaus)
- 2 Arten von Federlingen (auf Hühnern, Enten und Katzen)
- 2 Fliegenarten (worunter *Stomoxys calcitrans*)
- 9 Käferarten

sowie je eine Art von Pseudoskorpionen, Holzmilben, Holzwanzen, Staubläusen und Schlupfwespen.

Von jeder Art sind alle oder eine größere Anzahl der gefundenen Individuen 1. mikroskopisch in Darmausstrichen bzw. histologischen Schnitten auf *C. burnetii* untersucht, 2. zu Aufschwemmungen verarbeitet Meerschweinchen intraperitoneal injiziert worden. In keinem Fall ist es gelungen, den Erreger mikroskopisch nachzuweisen, und bei keinem der behandelten Meerschweinchen konnten die für Q-Fieber typischen Fieber- und Komplementbindungsreaktionen beobachtet werden. In Vézenaz sowohl als in Hunzikon scheinen die Rinder (außer Schweinen wurden dort sonst keine größeren Haustiere gehalten) die direkte Infektionsquelle für den Menschen gebildet zu haben, denn es ist Wiesmann gelungen, den Q-Fieber-Erreger im Blut, im Harn und in der Milch verschiedener Kühe serologisch nachzuweisen.

Folgende Überlegungen haben nun *Burgdorfer* und mich bewogen, zu untersuchen, ob es gelingen sollte, die afrikanische Rückfallfieberzecke *O. moubata* an Q-Fieber-befallenen Menschen und Rindern zu infizieren:

1. weil, wie schon erwähnt, Zecken bereits in der Natur als Träger von *C. burnetii* gefunden worden waren,
2. weil es Davis (Hamilton, Montana) 1943 geglückt war, *O. moubata* experimentell mit *C. burnetii* zu infizieren,
3. weil wir im Tropeninstitut in Basel über eine seit vielen Jahren kontrollierte Zucht dieser Zeckenart verfügen,
4. weil wir vermuten mußten, daß bei der Verwendung von *O. moubata* Kontaminationen der im Laboratorium damit beschäftigten Personen nicht allzu sehr zu fürchten seien, da diese Zecke einen mit der Rectalblase und dem Anus nicht in Verbindung stehenden, abgeschlossenen Magensack besitzt und somit keinen infektiösen Kot abgeben kann. Die als Malpighische Gefäße bezeichneten Exkretionsorgane münden einzig in die Rectalblase ein.

Die in drei Varianten durchgeföhrten Versuche ergaben folgende Resultate:

- a) *Ansetzen von Zecken auf Patienten*. Auf einen an Q-Fieber Erkrank-

ten, der bereits während 48 Stunden mit Aureomycin behandelt und dadurch fieberfrei geworden war, haben wir 3 Exemplare von *O. moubata* angesetzt und dieselben 20 Tage nach der Blutmahlzeit seziert. Es zeigte sich in Giemsa-gefärbten Darmausstrichen und -schnitten solcher Zecken, daß *C. burnetii* in den Zellen des Mitteldarmes sowohl endoplasmatisch als intranucleär vorhanden war und sich dort in Vermehrung befand. Wurden Zeckenmagenzerreibungen Meerschweinchen intraperitonäal verabfolgt, so zeigten diese nach einiger Zeit die für Q-Fieber typischen Fieberanfälle und Komplementbindungsreaktionen (KBR).

b) *Ansetzen von Zecken auf Rinder*. Auf eine Kuh, die auf Grund von KBR- und Urinuntersuchungen Wiesmanns als Trägerin des Q-Fieber-Erregers erkannt worden ist, sind 5 Zecken angesetzt worden. Nach 106 Tagen sind Magenzerreibungen hergestellt und Meerschweinchen intraperitonäal injiziert worden, mit dem Erfolg, daß bei diesen ebenfalls die typischen Fieberanfälle und KBR festgestellt werden konnten.

c) *Ansetzen von Zecken auf Q-Fieber-infizierte Meerschweinchen*. Zunächst ist Patientenblut Meerschweinchen intraperitonäal injiziert worden. Sobald diese die charakteristischen Fieber und KBR zeigten, sind sie abgetötet und ihre Milz in Kochsalzglycerinlösung konserviert worden. Sodann sind Milzsuspensionen gesunden Meerschweinchen intraperitonäal verabfolgt worden. Sobald diese Meerschweinchen der 2. Passage wieder die Fieberreaktion aufwiesen, sind ihnen total 60 Zecken angesetzt worden. Das Zeckenmaterial hat sodann folgende Verarbeitung gefunden:

1. Nach 5–300 Tagen sind Magenzerreibungen gesunden Meerschweinchen injiziert worden. Diese zeigten in der Folge ausnahmslos die typischen Fieber und KBR.

2. In Darmausstrichen und -schnitten ließ sich *C. burnetii* noch 1½ Jahre nach dem Saugakt nachweisen. Je länger sich der Erreger im Zeckenmagen aufgehalten hatte, desto stärker hatte er sich in dessen Wandungszellen endoplasmatisch und intranucleär entwickelt (Abb. 1), gleichsam wie in einer natürlichen Kultur. In der Zeit von nun nahezu zwei Jahren, die uns vom letzten Saugakt trennt, ist nie beobachtet worden, daß eine Zecke an den beträchtlichen Epithelzerstörungen ihres Mitteldarmes zugrunde gegangen wäre.

3. Weiterhin ist untersucht worden, ob solche Zecken imstande sind, durch ihren Biß gesunde Meerschweinchen zu infizieren. Dies ist in keinem Fall gelungen. Die mikroskopische Durchsuchung der Speicheldrüsen, der Coxalflüssigkeit und der Malpighischen Gefäße infizierter Zecken ließ nirgends *C. burnetii* erkennen. Auch intraperitonäale Verimpfungen von Speicheldrüsen intestinal infizierter Zecken auf Meer-

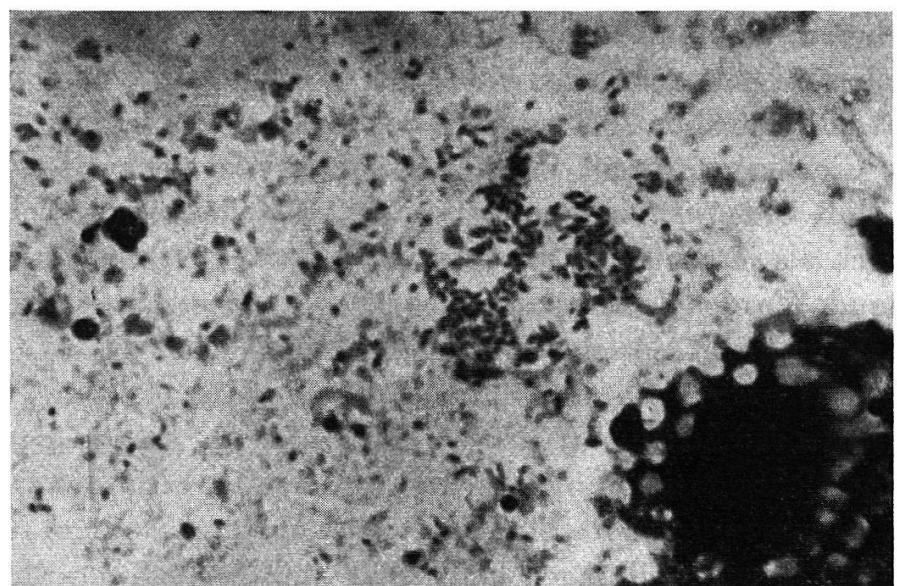


Abb. 1. Ausstrich von Zeckendarmepithel mit Rickettsienansammlung (Vergr. 1515mal).

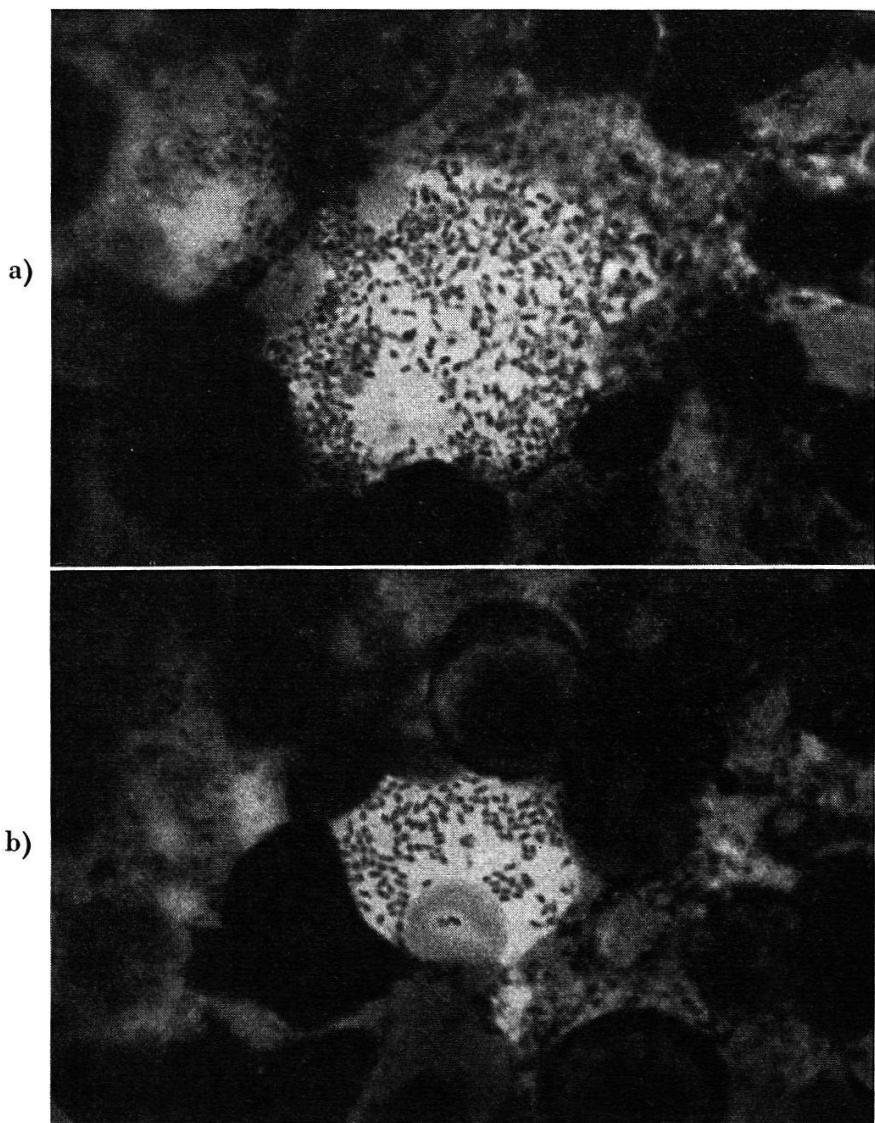


Abb. 2a und b. Rickettsien in infizierter Mäusemilz (Vergr. 1515mal).

schweinchen ergaben in keinem Fall eine positive Reaktion. Keine der die Zecken manipulierenden Personen sind erkrankt, was wieder darauf hindeutet, daß eine Evakuierung des Erregers über die Malpighischen Gefäße und die Rectalblase nicht stattfindet. Wir müssen aus all dem schließen, daß in den von uns beobachteten Zecken *C. burnetii* nie die Darmschranke überschritten hat, um via Hämolymphe andere Organe zu befallen.

d) *Injection infizierter Zeckendarmaufschwemmungen i. p. in weiße Mäuse.* Werden Mäuse mit *C. burnetii* infiziert, so zeigt ihre Milz nach 5 Tagen eine besonders typische Reaktion. In Giemsa-gefärbten Tupfpräparaten finden sich rundliche helle Höfe, die wohl auf abgestorbene Zellmaterial zurückzuführen sind und in denen sich Rickettsienanreicherungen feststellen lassen. Auch im angrenzenden Gewebe werden verstreute Rickettsien beobachtet. Nachdem wir nun drei Mäusen Darmaufschwemmungen einer vor 375 Tagen an einem Meerschweinchen infizierten Zecke injiziert hatten, ergab sich die oben beschriebene charakteristische Reaktion (vgl. Abb. 2).

*C. burnetii* scheint somit eine besondere Affinität zum Zeckenorganismus und offenbar speziell zu seinem Darmmilieu zu haben, eine Tatsache, auf der die Ausarbeitung dieses Zeckentestes fußt, wodurch eine mikroskopische Darstellung des Q-Fieber-Erregers möglich ist.

### *Zusammenfassung*

Anlässlich dreier Kleinepidemien von Q-Fieber, die sich in den Jahren 1948 und 1949 in schweizerischen Bauerngehöften ereignet haben, konnten in Zusammenarbeit mit einem Mediziner und einem Bakteriologen folgende Feststellungen gemacht werden:

1. Von 21 ektoparasitisch und freilebenden Arthropodenarten, die in diesen Lokalitäten in der Umgebung der befallenen Menschen und Rinder gefunden und mikroskopisch und serologisch auf *Coxiella burnetii* untersucht worden sind, ergab keine einen positiven Befund. Die Übertragung des Q-Fiebers scheint in diesen Fällen direkt von Rindern auf den Menschen erfolgt zu sein.

2. Wurden aus kontrollierten Zuchten stammende, reine Rückfallfieberzecken (*Ornithodoros moubata*) an einen mittels Aureomycin bereits entfiebernden Patienten oder an infizierte Rinder und Meerschweinchen angesetzt, so wiesen sie schon nach 5 Tagen und vermehrt nach 1½ Jahren in ihrem Darmepithel einen Befall mit *C. burnetii* auf. Dieser konnte sowohl mikroskopisch in Ausstrichen und Schnitten als auch serologisch nach intraperitonealer Verabfolgung von Darmaufschwemmungen an gesunde Meerschweinchen festgestellt werden. Der Erreger entwickelt sich endoplasmatisch und intranuklear in den Zellen des

Zeckenmagens, kann aber nicht anal evakuiert werden, da bei dieser Zeckenart keine Verbindung zwischen dem Magensack und der Rectalblase besteht; in diesen letzten münden lediglich die Malpighischen Gefäße ein. Aber auch sonst scheinen die Rickettsien sogar nach monatelangem Aufenthalt nicht über die Darmschranke hinaus in die Hämolymphe und von dort in andere Organe der Zecke gelangen zu können. Denn weder in der Coxalflüssigkeit noch in den Malpighischen Gefäßen, die mikroskopisch geprüft, aber auch nicht in den Speicheldrüsen, die mikroskopisch, im Verimpfungsexperiment und im Bißversuch daraufhin untersucht wurden, ließ sich *C. burnetii* nachweisen.

Aus diesem Tatbestand geht hervor, daß sich *Ornithodoros moubata* für einen Zeckentest zur relativ raschen mikroskopischen Diagnostizierung des Q-Fiebers erfolgreich verwenden lässt. Der Test ist sogar anwendbar, wenn der Patient nach 48stündiger Aureomycinbehandlung bereits fieberfrei geworden ist.

#### Résumé

Lors de trois petites épidémies de fièvre Q, apparues dans les années 1948 et 1949 dans des fermes en Suisse, nous avons été amenés, en collaboration avec un médecin et un bactériologue, à faire les constatations suivantes:

1. De 21 espèces d'arthropodes, récoltées en ces lieux dans l'entourage des hommes et du bétail infectés de fièvre Q, et qui ont été examinées microscopiquement et sérologiquement, en vue d'y découvrir *Coxiella burnetii*, aucune ne s'est révélée porteuse de l'agent pathogène. La transmission de la fièvre Q semblait s'être effectuée dans ces cas directement du bétail à l'homme.

2. Si l'on fait piquer par des tiques non infectées de l'espèce *Ornithodoros moubata*, provenant d'un élevage contrôlé, un malade après un traitement de 48 heures par l'auréomycine, ou bien des vaches ou des cobayes infectés, on peut découvrir *C. burnetii* dans l'épithélium de l'intestin de ces arthropodes, 5 jours après le repas sanguin, et encore après une année et demie. L'agent pathogène peut être reconnu, aussi bien microscopiquement dans des frottis et des coupes histologiques, que sérologiquement, lorsqu'on injecte des broyages d'intestin dans le péritoine de cobayes sains. *C. burnetii* se développe dans le protoplasme et les noyaux de l'épithélium intestinal de ces tiques, mais ne peut pas être évacué par l'anus, car chez l'ornithodore, l'intestin moyen ne communique pas avec le rectum; dans ce dernier débouchent uniquement les tubes de Malpighi. Les rickettsies ne peuvent pas non plus passer de l'intestin dans l'hémolymphe et de là, dans d'autres organes de la tique. Car si l'on

examine microscopiquement chez des tiques infectées les glandes salivaires, l'organe coxal et les tubes de Malpighi, et si l'on pratique l'injection de glandes salivaires à des cobayes, ou qu'on fait sucer des tiques à infection intestinale sur des cobayes, on n'obtient que des résultats négatifs.

Il résulte de cet état de choses que l'ornithodore peut être utilisé avec succès pour déterminer relativement rapidement l'agent pathogène de la fièvre Q. Ce test fonctionne, même si l'on fait piquer par des tiques un malade qui a été traité pendant 2 jours avec l'auréomycine et qui, de ce fait, ne présente plus de fièvre.

### *Riassunto*

Durante tre piccole epidemie di febbre Q occorse negli anni 1948 e 1949 in alcune masserie svizzere, abbiamo avuto occasione, in collaborazione con un medico ed un batteriologo, di fare le costatazioni seguenti:

1. Le 21 specie di artropodi, a vita libera ed ectoparasitaria, trovate in queste località in prossimità delle persone e del bestiame infetti e sottoposte ad esame microscopico e sierologico in vista di riscontrarvi *Coxiella burnetii*, diedero tutte un risultato negativo. La trasmissione della febbre Q sembra essere avvenuta, in tali casi, direttamente dal bestiame all'uomo.

2. Zecche pure della specie *Ornithodoros moubata*, provenienti da allevamenti controllati, applicate ad un malato dopo 48 ore di trattamento all'aureomicina oppure a mucche o a cavie infette rivelarono nel loro epitelio intestinale la presenza di *C. burnetii* già dopo 5 giorni e in maggior numero dopo 1 1/2 anno dal pasto di sangue. *C. burnetii* poté essere dimostrata sia microscopicamente negli strici e nei preparati istologici, sia sierologicamente in seguito ad iniezione intraperitoneale in cavie sane di una sospensione d'intestino. L'agente patogeno si sviluppa nel protoplasma e nel nucleo delle cellule intestinali di tali zecche ma non può essere evacuato per via anale, poichè nell'ornitodoro l'intestino medio non è in comunicazione con la vescica rettale, nella quale sboccano unicamente i canali di Malpighi.

Sembra che le rickettsie, anche dopo mesi di permanenza nell'intestino, non possano passare nell'emolinfa e quindi raggiungere gli altri organi della zecca. Infatti, l'esame microscopico delle ghiandole salivari, del liquido coxale e dei canali di Malpighi risultò sempre negativo e *C. burnetii* non fu riscontrata né in cavie a cui si praticò l'iniezione di ghiandole salivari, né in cavie esposte al morso di zecche infette.

Da tali fatti risulta che l'*Ornithodoros moubata* può essere utilizzato con successo per diagnosticare microscopicamente e con relativa rapidità

la febbre Q. Questa prova è applicabile anche a pazienti sfebrati dopo 2 giorni di trattamento all'aureomicina.

### Summary

Working in collaboration with a medical doctor and a bacteriologist during three minor outbreaks of Q fever which occurred in 1948 and 1949 on some farms in Switzerland, we have been able to establish the following facts:

1. Of 21 species of arthropods, collected from the habitations of the men and animals infected with Q fever, and examined microscopically and serologically in order to discover *Coxiella burnetii*, all proved negative. The transmission of Q fever seems in these cases to have been made directly from cattle to man.

2. If uninfected ticks *Ornithodoros moubata*, bred under control, are put on to a sick person after 48 hours' treatment with Aureomycin, or on to infected cows, or guinea pigs, then *C. burnetii* can be found in the intestinal epithelium of these arthropods 5 days after the blood meal and even after 1 1/2 years. The agent was found microscopically in smears and histologic sections as well as serologically after injections of intestinal suspensions into the peritoneum of uninfected guinea pigs. *C. burnetii* develops in the protoplasm and the nucleus of the intestinal cells, but it cannot be evacuated through the anus, because in this tick the mid-gut does not end in the rectum, only the Malpighian tubes do. The Rickettsiae are likewise unable to pass from the intestine into the hemolymph and from there into other organs of the tick. If the salivary glands, the coxal fluid, and the Malpighian tubes of ticks are examined microscopically, if salivary glands are injected into guinea pigs, or if ticks with infected intestines are made to suck guinea pigs, only negative results are obtained.

The result of the foregoing is that *O. moubata* can be used with success to identify fairly rapidly the Q fever agent. This test works even if ticks are made to suck a sick person who has been treated for 2 days with Aureomycin and who therefore no longer shows fever symptoms.

### Diskussion:

O. Gsell (St. Gallen) weist auf die interessante Tatsache hin, daß in einer Beobachtung durch den Zeckentest Rickettsien noch 1 1/2 Tage nach Entfieberung unter Aureomycinbehandlung im Blut sich nachweisen ließen. Die Bakterämie ist demnach im Moment der Entfieberung durch Antibiotica noch nicht behoben, was auf die Notwendigkeit einer Fortsetzung der Behandlung noch während einiger Tage nach Entfieberung hinweist. Mit dem Zeckentest steht uns ein weiteres wertvolles diagnostisches Hilfsmittel für gewisse Infektionskrankheiten zur Verfügung. Vor allem haben wir dadurch die Möglichkeit, von pathogenen Erregern ein die Umgebung nicht gefährdendes Depot zu schaffen, aus dem die Erreger dann später jederzeit zur Nachkontrolle oder Weiterverarbeitung zur Verfügung stehen.