

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

(Aus dem Laboratorium für Tropenhygiene des Instituts für Tropenmedizin in Leiden.
Direktor: Prof. P. C. FLU.)

Was ist *Rickettsia melophagi*?

Von

Dr. P. H. van Thiel, Konservator.

(Hierzu 1 Textfigur.)

Noch immer ist die Ätiologie des Fleckfiebers ungenügend bekannt. Wohl ist es sicher, daß die Kleiderlaus der Überträger des pathogenen Agens ist, aber über die Natur des letzten sind die Meinungen noch nicht dieselben. Die Ansicht, welche am heutigen Tage am besten fundiert ist und die sich besonders stützt auf die Untersuchungen am krankheitsübertragenden Insekt, ist die, bei welcher ein Microorganismus, *Rickettsia prowazeki* DA ROCHA LIMA, als der Erreger erkannt wird. Von vielen Autoren wird nun wohl nicht die Existenz dieser *Rickettsia* in der Laus bezweifelt, aber sie deuten es als ein Phänomen, das die Anwesenheit des noch unbekanntem Virus begleitet. Es ist selbstredend, daß alsdann an der Natur der *Rickettsia* als Organismus gezweifelt wird. WOODCOCK hat diese Meinung wohl am schärfsten vertreten.

Außer *Rickettsia prowazeki* in der Laus sind noch *Rickettsia*-Arten beschrieben worden als fast immer nicht pathogene Organismen bei mehreren Arthropodengruppen. Fast immer kommen sie intracellulär vor, nur *Rickettsia pediculi* in der Kleiderlaus und *Rickettsia melophagi* in *Melophagus ovinus*, der Schaflausfliege, sind in der Regel extracellulär gelegen. Wie WOODCOCK gezweifelt hat an die Natur der

¹⁾ Nach einem Vortrag, gehalten im Niederländischen Verein für Microbiologie zu Utrecht am 24. Januar 1925.

Rickettsia prowazeki als Organismus, so glaubt er auch die Existenz einer *Rickettsia melophagi* bestreiten zu dürfen.

Bekanntlich kommen neben den *Rickettsia melophagi*, die in parallelen Reihen auf dem Magenepithel gelagert sind, in einer ganz großen Prozentzahl der Schaflausfliegen Crithidien vor, Entwicklungsstadien des von WOODCOCK entdeckten *Trypanosoma melophagium* (FLU), das im Schafblut lebt. Früher glaubte man, daß die Crithidien, die 1908 von FLU *Crithidia melophagia* genannt wurden, von Insekt auf Insekt übergehen würden, entweder im Kot mittels Cysten (PORTER, CHATTON und DELANÖE), oder mittels der Ovarien und der Progenitur (SWINGLE und PORTER). Seit den Forschungen von WOODCOCK, NÖLLER, KLEINE, aber besonders von den Untersuchungen von HOARE (1922), ist der Beweis fast erbracht worden, daß *Crithidia melophagia* nichts anderes ist als ein Entwicklungsstadium des *Trypanosoma melophagium*. Im Enddarm können diese *Crithidia*-Formen sich in *Trypanosoma*-Formen verändern, wie von HOARE gefunden wurde und wie ich habe bestätigen können.

Wie bereits bemerkt, ist es WOODCOCK, der die Natur der *Rickettsia melophagi* als Organismus bezweifelt. Er weist auf das Vorkommen in den Crithidien von zahlreichen sich nach GIEMSA metachromatisch färbenden Körnchen hin, welche nur Produkte einer infolge von Übervölkerung von Crithidien verursachten abnormalen unvollkommenen Verdauung des in den Flagellaten aufgenommenen Schafblutes seien. Durch dieselbe Ursache würden die Crithidien absterben und die metachromatischen Körnchen frei werden. Die Degeneration der Flagellaten würde sich auch äußern in einem Auseinanderfallen des Kernes in Körnchen, die noch durch die Form, noch durch Farbereaktionen zu unterscheiden sein würden von Rickettsien und den übrigen in den Flagellaten sich findenden Körnchen. Diese Meinung würde weiter gestützt werden von den folgenden Tatsachen: 1. Die Crithidien, wie die Rickettsien sind in parallelen Reihen senkrecht zur Cuticula der Magenepithelzellen gelagert, also in derselben Lage wie die Crithidien. 2. Die Rickettsien sind in Ausstrichpräparaten meistens in Klumpen zusammen zu finden. Wenn Agglutinationsrosetten von Crithidien, welche nur bei Degeneration derselben auftreten, völlig degenerieren, würde diese Lagerung in Klumpen erklärt sein. Die von NÖLLER in den Kulturen auf Traubenzucker-Pferdeblutagar-Platten isolierten *Rickettsia*-Haufen würden nur degenerierte Crithidienhaufen sein. 3. NÖLLER kultivierte die Rickettsien im selben Nährboden wie die Crithidien. Die Resultate NÖLLER's würden also sehr lückenhaft sein.

Das intracelluläre Vorkommen von *Rickettsia melophagi* erklärt WOODCOCK 1. durch Caryolysis, wodurch die Abbruchprodukte des Kernes der Magenepithelzellen im Zellplasma gefunden würden; 2. durch Ingestion der auf den genannten Zellen gelegenen Produkte, d. i. der extracellulären Rickettsien.

Bei der Untersuchung über die Richtigkeit der Vorstellung von WOODCOCK muß man also erst wissen, welcher Natur die metachromatischen Körnchen in den Crithidien sind. WOODCOCK glaubt mit MINCHIN, daß sie deutlich verschieden sind von anderswo beschriebenen Volutinkörperchen, ohne aber eine Erklärung zu geben, also ohne die typischen Reaktionen auf Volutin gemacht zu haben. Volutinkörperchen sind Körnchen, die sich nach GIEMSA metachromatisch färben und eine Anzahl Reaktionen nach MEYER zeigen. MEYER gab den Namen Volutin in Veranlassung des frequenten Vorkommens dieser Körnchen bei *Spirillum volutans*. Aus mehreren Ursachen tut man aber gut (wie GUILLIERMOND), von Metachromatin statt Volutin zu sprechen.

Wird jetzt ein Ausstrichpräparat des Darminhaltes eines *Melophagus* gemacht und die Metachromatin-Reaktionen nach MEYER angewendet, z. B. die vornehmste mittels Methylenblau und 1proz. Schwefelsäure, dann zeigt es sich, daß diese Reaktion stark positiv verläuft für die Körnchen in den Crithidien, die in einer großen Prozentzahl damit versehen sind, während die Rickettsien wie alles übrige im Präparat ungefärbt bleibt (oder hellblau bleibt vor dem Ausziehen des Methylenblau mit Schwefelsäure). Diese Tatsache ist schon die Ursache, daß die Rickettsien nicht ohne weiteres mit den Körnchen in den Flagellaten in eine Linie gestellt werden dürfen. Noch besser leuchtet dies hervor aus dem folgenden: Wird dasselbe mit Methylenblau gefärbte Präparat jetzt mit 5proz. Natriumkarbonatlösung übergossen, dann werden die Metachromatinkörnchen gelöst, was deutlich demonstriert wird bei nachfolgender Methylen- oder Giemsa-Färbung. Dann ist keine Spur dieser Körnchen mehr in den Flagellaten wieder zu finden, die Rickettsien sind aber wie vorher ungeändert anwesend. Weiter gibt es eine Differenz in Form zwischen den Rickettsien und den Metachromatinkörperchen. Jene haben eine vielmehr uniforme Dimension, sind meistens etwas oval und als Diplococcen gelegen, diese sind mehr rund und ihre Dimension wechselt von viel kleinerer als die der Rickettsien bis ungefähr derselben Größe und auch größer. Diese Differenz in der Dimension zeigt sich auch deutlich auf einem Schnitt durch den Darm. Dann sind die Rickettsien schön zu unterscheiden, aber von Körnchen in

den Crithidien ist meistens nichts zu sehen. Es gibt also keinen Grund, um den metachromatischen Körnchen der *Melophagus*-Crithidien eine andere Herkunft zuzuschreiben, als dies bei so vielen *Trypanosomen*-Arten der Fall ist.

Jetzt ist es nötig, diese Herkunft näher zu bestimmen, weil WOODCOCK glaubt, daß Rickettsien auch durch das Auseinanderfallen des Kernes in Körnchen und deren Freiwerden nach dem Absterben des Flagellaten entstehen können. Zwei Meinungen stehen sich hier mehr oder weniger einander gegenüber. Die erstere sieht in den Körnchen Absonderungsprodukte aus dem degenerierenden Kern, die andere Reservestoffe, anwesend infolge einem Übermaß von Nahrung. Die erste Auffassung wurde am ersten von SWELLENGREBEL vertreten, die letzte von REICHENOW und GUILLIERMOND. Es steht nun fest, daß das Metachromatin als Reservestoff in der Natur bei einzelligen Pflanzen und Tieren wie auch bei Pilzen und Algen, weit verbreitet vorkommt, was namentlich dadurch deutlich wird, daß es kurz vor der Fortpflanzung an bestimmten Stellen in großer Menge da ist, wo es für die Bildung der Fortpflanzungszellen (Sporen u. a.) verzehrt wird. Für Trypanosomen ist dies weniger klar. Dies folgt aus der Beobachtung von STEFFAN, der mehrere Heilmittel auf Säugetiertrypanosomen einwirken ließ, daß die Körnchen, offenbar Metachromatinkörnchen, auftreten nach langsam wirkenden schädigenden Einflüssen. Dem steht gegenüber, daß diese Körnchen durchaus nicht immer einen degenerierenden Kern begleiten. STEFFAN fand dies ganz deutlich bei der Einwirkung von Atoxyl auf *Trypanosoma equiperdum*, wo der Kern, ungeachtet der Anwesenheit von Körnchen im Cytoplasma, bis zum letzten Augenblick intakt bleibt. Weil es sich auch bei meinen Untersuchungen gezeigt hat, daß sich selbst in teilenden Crithidien Metachromatinkörnchen befinden, deutet die Anwesenheit dieser Körnchen durchaus nicht immer auf eine Kerndegeneration, welche auch wahrlich nicht immer deutlich festzustellen ist; es besteht aber die Möglichkeit, daß diesem Metachromatin auch eine Rolle als Reservestoff zukommen wird, wie SWELLENGREBEL auch für *Herpetomonas calliphora*, einen im Darm von Fliegen lebenden Flagellat, angenommen hat. Die Ansicht von WOODCOCK, die Herkunft der Metachromatinkörnchen aus der Nahrung betreffend, kann also teilweise richtig sein, deren Identifikation mit *Rickettsia* ist unrichtig. Wenn weiter Kerndegenerationsprodukte Metachromatinkörnchen seien, sind sie nicht mit Rickettsien zu identifizieren.

Die Frage stellt sich jetzt, ob nicht andere aus dem Kern her-

kommende Körnchen in den Flagellaten nachzuweisen sind, die vielleicht mit den Rickettsien in Beziehung stehen könnten. Dies würde möglich sein, wenn diese Körnchen Kernreaktionen, besonders Chromatinreaktionen, zeigten. Es hat sich gezeigt, daß es wirklich möglich ist, solche Chromatinkörner microchemisch nachzuweisen. Neulich haben FEULGEN-BRAUNS, gefolgt von BRESSLAU und SCREMIN, die Reaktion beschrieben auf Thymonucleinsäure, ein wichtiger Bestandteil von Chromatin. Durch Hydrolyse in verdünnter Salzsäure wird der Kohlenhydratkern vom Purinkern durch Wasseraufnahme gelöst, wodurch das Kohlenhydrat die Schwefligersäure-Fuchsinreaktion von SCHIFF zeigt. Diese Nuclealreaktion habe ich in meinen Präparaten angewendet¹⁾. Weil MEYER annimmt, daß Metachromatin auch Nucleinsäure enthalten würde, erwartete ich eine positive Reaktion auch für die Metachromatinkörnchen und eine positive oder eine negative für die Rickettsien. Es hat sich herausgestellt, daß die Metachromatinkörperchen diese Reaktion nicht zeigen, weil sie durch die Hydrolyse gelöst werden ohne wiedererkennbare Reste zu hinterlassen, auch nicht bei nachfolgendem GIEMSA'schen Färbungsverfahren. Die Rickettsien wurden aber nicht gelöst, zeigten eine negative Nuclealreaktion und färbten sich danach normal nach GIEMSA. Nur sehr selten begegnete ich in Darmausstrichen einem oder wenigen Körnchen in den Crithidien, die der genannten Reaktion gegenüber positiv waren. Auch gelang es mir diese Chromatinkörnchen nachzuweisen in der Kultur dieser Flagellaten in JUNG-MANN'schem oder NÖLLER'schem Blutagar, wie die abgebildete Agglutinationsrosette deutlich macht. Aber auch in der Kultur gelang diese Reaktion nicht für die sich in der Kultur findenden Rickettsien-ähnlichen Objekte.

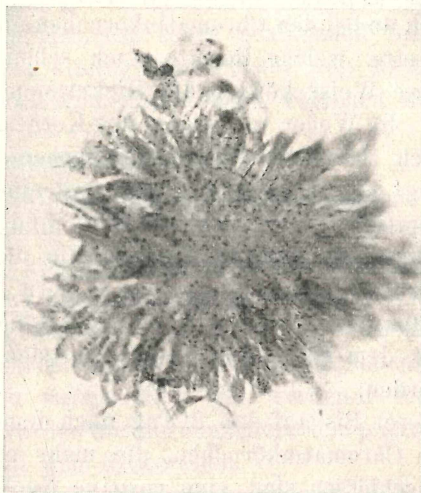
Wenn diese Nuclealreaktion auf Schnitte von einem Crithidien und Rickettsien enthaltenden Darmabschnitt der Schaflausfliege angewendet wurde, wurde das Resultat, das in den Ausstrichpräparaten erhalten wurde, vollkommen bestätigt. Auch hier positiv für Magenzellkern, Kern und Blepharoplast der Flagellaten, aber negativ für die

¹⁾ Die Reaktion gelang sowohl nach der von FEULGEN-BRAUNS, wie auch nach der von BRESSLAU und SCREMIN angegebenen Methode. Nur empfiehlt es sich, die Präparate, wie FEULGEN-BRAUNS es machen, vor der Hydrolyse kurze Zeit mit normaler Salzsäure zu imbibieren. Auch kann die Anwendung von Petrischalen (Methode von BRESSLAU und SCREMIN) auf Wasserbad bei der Hydrolyse nicht empfohlen werden, weil die Temperatur alsdann nicht genau genug kontrolliert werden kann. Es ist also besser, die Hydrolyse in einem Becherglas auf Drahtgaze mit Mikrobrenner zu machen, wie das von FEULGEN-BRAUNS angegeben wird.

Rickettsien. Thymonucleinsäure enthaltende Körnchen und Rickettsien sind also differente Objekte.

Untersucht man jetzt absterbende Flagellaten in der Blutagar-kultur, so zeigt es sich, daß auch diese mit Metachromatin gefüllt sind, was darauf deutet, daß die Chromatinkörnchen, die ich in der Agglutinationsrosette photographiert habe, sich in Metachromatin-körnchen ändern werden. Auch jetzt ist es nicht möglich eine Identität zwischen Rickettsien und Metachromatinkörnchen entscheidend nachzuweisen.

Endlich habe ich mich davon überzeugt, daß sich in den Flagellaten nicht andere, sich nach GIEMSA färbende Körnchen befinden als die, die Metachromatinreaktionen und die Nuclealreaktion zeigen. Dies geschah nacheinander durch Fixierung der Darmausstriche in Formalin 40 proz., Färbung nach GIEMSA, genauer Zeichnung der Flagellaten mit ihren Körnchen, Entfärbung in Alkohol 96 proz., endlich Anwendung der MEYER'schen Metachromatinreaktionen oder der Nuclealreaktion, gefolgt durch das Studium der früher gezeichneten Flagellaten. Wohl fand ich einige Male, daß Metachromatinkörnchen gelegen waren auf Stellen, wo die Giemsafärbung keine Körnchen hatte zeigen können. Obgleich es mir nicht möglich ist diese Tatsache zu erklären, verringert dies nicht den Wert der genannten Reaktionen.



Eine Agglutinationsrosette von Crithidienstadien des *Trypanosomo melophagium* aus einer Kultur zeigt eine positive Nuclealreaktion nach FEULGEN für Kern, Blepharoplast und Chromatinkörnchen.

Doch sind alle Möglichkeiten betreffend der Gleichstellung von Rickettsien und aus degenerierendem Kern herrührenden Körnchen, nicht erschöpft. Dies ist mir deutlich geworden bei der Untersuchung der Flagellaten nacheinander 1, 2, 3 und 4 Tage nach dem natürlichen Tod der Schaflausfliege. Sogar 3 Tage nach dem Tode sind noch lebende Crithidien mit Metachromatinkörnchen gefüllt da. Darmausstriche werden gefärbt nach GIEMSA, danach entfärbt, dann die

Nuclearreaktion gemacht und endlich wieder gefärbt nach GIEMSA. Diese letzte Färbung wendete ich an, um die so schwache Nuclearreaktion deutlicher zu machen. Alles positive in der Nuclearreaktion wird dann dunkelblauviolettartig. Diese Präparate haben an den Tag gebracht, daß Kerne auf drei verschiedene Arten degenerieren können.

a) Der Kern fällt auseinander in große und etwas kleinere homogen gefärbte Brocken, welche eine gleichmäßige und positive Nuclearreaktion zeigen. Diese Brocken ändern sich höchst wahrscheinlich in Metachromatin, weil oft ein Teil davon nach Salzsäurehydrolyse nicht wieder zu finden war. Dieses Bild schließt sich an bei den Chromatinkörnchen aus der genannten Agglutinationsrosette, welche Rosette auch schon auf Degeneration deutet. Auf diese Weise können die Rickettsien also nicht entstehen.

b) Weder im Innern des Kernes, noch außer dem Kerne können nach Salzsäurehydrolyse Körnchen angezeigt werden. Der Kern zeigt sich als ein Ring, der erst eine schwach positive, danach eine negative Nuclearreaktion zeigt und darauf einschrumpft unter Annahme von eckigen Formen, die dann lose im Präparat gefunden werden können. Denselben Bildern begegnete ich in Darmausstrichpräparaten von frischen Schaflausfliegen. Auch dieser Prozeß kann mit dem Entstehen von Rickettsien nicht in Verbindung gebracht werden.

c) Bis auf den 2. Tag nach dem Tode der Schaflausfliege zeigen die Chromatinkörnchen, die mehr oder weniger deutlich im Kerne umschlossen sind, eine positive Nuclearreaktion. An den folgenden Tagen wird diese nun aber schwächer derartig, daß die darauffolgende Giemsa-Färbung nicht mehr eine Farbdifferenz zwischen diesen Körnchen und den Rickettsien zu zeigen vermag. Die Flagellaten fallen jetzt auseinander. Am 3. Tage sieht man die Kerne gesondert im Präparat gelegen, nämlich meistens 6—12, jetzt immer Nuclearreaktion negative Körnchen, durch erkennbares Kernplasma umgeben oder nicht. Es zeigt sich also, daß wir hier auf ein Stadium gelangt sind, worauf es zwischen Rickettsien und Kernkörnchen eine außerordentlich große Ähnlichkeit gibt. Dies verdient um so mehr die Aufmerksamkeit, weil dieselben Körnchengruppen in den Kulturen gefunden werden können.

Weil meine Untersuchung über diesen Gegenstand noch nicht abgeschlossen ist, ist es mir noch nicht möglich die gestellte Frage endgültig zu entscheiden. Ich will aber wohl der Meinung Ausdruck geben, daß ich vorläufig den Schluß nicht anerkenne, daß Rickettsien

nichts an anders seien als diese Kern-Chromatin-Körnchen die ihrer Thymonucleinsäure beraubt sind: 1. weil die Form dieser Körnchen oft mehr eckig, mehr birnförmig ist und bald einen unbestimmten Umriß bekommt. 2. Es kommt wohl vor, daß die Diplococccen- oder die Hantelform bei diesen Körnchen anwesend ist, aber dies sah ich doch nie so deutlich und häufig als bei den Rickettsien in Darmausstrichpräparaten. 3. Im September 1924 fand ich in Leiden eine Schaflausfliege, wo sich zahlreiche Rickettsien ohne Flagellaten im Darm fanden. Es war hier ausgeschlossen, daß hier die Flagellaten im letzten Teil des Darmes waren, wie WOODCOCK solche flagellatenlose und Rickettsien enthaltenden Schaflausfliegen erklären will. 4. Im ganzen Darne hinter den MALPIGHI'schen Schläuchen fehlen die Rickettsien, obgleich sich da stellenweise Polster von Flagellaten finden, die auch mit Metachromatinkörnchen versehen sind.

Zusammenfassung.

1. Weil die Natur der Rickettsien noch ungenügend bekannt ist und namentlich WOODCOCK an deren Natur als Organismus gezweifelt hat, ist die *Rickettsia melophagi* aus der Schaflausfliege, *Melophagus ovinus*, Gegenstand einer näheren Untersuchung gewesen.

WOODCOCK glaubt, daß die genannten Rickettsien aus *Melophagus* nichts anderes seien als aus der ebenfalls in *Melophagus* lebenden, Crithidienform des *Trypanosoma melophagium* frei werdende metachromatische Körnchen. Auch würden die Kerndegenerationsprodukte der Crithidien identisch sein mit den Rickettsien.

2. Es hat sich im Gegensatz zu WOODCOCK gezeigt, daß die metachromatischen Körperchen der Crithidien nichts anderes sind als anderswo beschriebene Volutinkörperchen und daß die für Volutin typischen Reaktionen nach MEYER mit positivem Resultat darauf angewendet werden können.

3. Die Rickettsien zeigen die MEYER'schen Volutinreaktionen nicht.

4. Die metachromatischen Körnchen in den Crithidien werden in 5 proz. Natriumcarbonatlösung gelöst, nicht aber die Rickettsien.

5. Auch die Form der Rickettsien und der Volutinkörperchen ist nicht dieselbe.

6. Die Ansicht von WOODCOCK, die Herkunft die metachromatischen Körnchen aus der Nahrung betreffend, kann teilweise richtig sein; deren Identifikation mit Rickettsien ist unrichtig. Wenn Kerndegenerationsprodukte Metachromatinkörnchen sind, so sind sie doch nicht mit Rickettsien zu identifizieren.

7. Die Reaktion auf Thymonucleinsäure nach FEULGEN ist negativ

sowohl für die Rickettsien, als auch für die Metachromatinkörnchen der Crithidien. Letztere werden aber bei der Salzsäurehydrolyse gelöst im Gegensatz zu den Rickettsien.

8. Mittels der unter 7 genannten Reaktion nach FEULGEN ist es oft möglich Körnchen in den Crithidien zu zeigen, die sich später in Metachromatinkörnchen umändern werden. Auch in der Kultur der Crithidien gelang es in einer Agglutinationsrosette diese Chromatinkörnchen zu demonstrieren. Die Rickettsien zeigen auch diese Reaktion nicht.

9. Wenn die Schaflausfliegen abgestorben sind, bleiben die Crithidien im Inneren noch einige Tage am Leben, wonach sie zu degenerieren anfangen. Auf drei verschiedene Arten können Kerne der Crithidien degenerieren. Bei einer dieser Arten wird die Nuclealreaktion der Chromatinkörnchen aus dem Kerne negativ, und sie sind danach gesondert im Präparat zu finden. Auf diesem Stadium gibt es zwischen Rickettsien und genannten Körnchen eine außerordentlich große Ähnlichkeit.

10. Hieraus wird nicht der Schluß gezogen, daß Rickettsien mit diesen Kernchromatinkörnchen, beraubt von ihrer Thymonucleinsäure, zu identifizieren sind. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen.

Leiden, März 1925.

Literaturverzeichnis.

- BRESSLAU, E. u. SCREMIN, L. (1924): Die Kerne der Trypanosomen und ihr Verhalten zur Nuclealreaction. Arch. f. Protistenk. Bd. 48 p. 509.
- CHATTON, E. u. DELANOË, M. (1912): Observations sur l'évolution et la propagation de Crithidia melophagia FLU. C. R. de la Soc. de Biol. T. 72 p. 942.
- FEULGEN, F.-BRAUNS (1924): Untersuchungen über die Nuclealfärbung. PFLÜGER'S Archiv Bd. 203 p. 415.
- FLU, P. C. (1908): Über die Flagellaten im Darm von Melophagus ovinus. Arch. f. Protistenk. Bd. 12 p. 147.
- GUILLIERMOND, A. (1910): A propos des corpuscules metachromatiques ou grains de volutine. Arch. f. Protistenk. Bd. 19 p. 289.
- HOARE, C. A.: (1922): Trypanosomiasis in British sheep. Transact. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. Vol. 16 p. 188.
- JUNGMANN (1918): Untersuchungen über Schaflausrickettsien (*R. melophagi* NÖLLER). Deutsche med. Wochenschr. Bd. 44 p. 1346.
- KLEINE, F. K. (1919): Beitrag zur Kenntnis des Trypanosoma melophagium. Deutsche tierärztl. Wochenschr. Bd. 27 p. 330.

- MEYER, A. (1904): Orientierende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins. Bot. Zeitung Bd. 62 p. 113.
- NÖLLER, W. (1917): Blut und Insektenflagellatenzüchtung auf Platten. Arch. f. Schiffs- und Tropenkrankh. Bd. 21 p. 69.
- PORTER, A. (1910): The structure and life-cycle of *Crithidia melophagia*. Quart. Journ. of Micr. Soc. Vol. 55 p. 189.
- REICHENOW, E. (1910): Untersuchungen an *Haematococcus pluvialis* nebst Bemerkungen über andere Flagellaten. Arb. a. d. kais. Gesundheitsamt Bd. 33 p. 21.
- STEFFAN, P. (1922): Morphologische Untersuchungen über die Wirkung verschiedener Heilmittel auf Trypanosomen. Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. Bd. 96 p. 263.
- SWELLENGREBEL, N. H. (1908): La volutine chez les Trypanosomes. C. R. de la Soc. de Biol. T. 64 p. 38.
- (1912): Note on the morphology of *Herpetomonas* and *Crithidia*, with some remarks on „physiological degeneration“. Parasitology Vol. 4 p. 108.
- SWINGLE, L. D. (1909): A study on the life-history of a flagellate in the alimentary tract of the sheep-tick. The Journ. of Inf. Diseases. Vol. 6 p. 98.
- WOODCOCK, H. M. (1923): „*Rickettsia*“-Bodies as a result of celldigestion or lysis. Journ. of the Roy. Army Med. C. Vol. 40 p. 81, 241.
- (1924): On the modes of production of „*Rickettsia*“-Bodies. Journ. of the Roy. Army Med. C. Vol. 42 p. 121.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [52_1925](#)

Autor(en)/Author(s): Thiel van P.H.

Artikel/Article: [Was ist Rickettsia melophagi? 393-403](#)