

(30 Jahre alt.)

morgens	abends
28,3	37,8
26,6	36,1
26,5	36,5
26,5	36,7
26,2	36,0
27,1	37,7
26,9	36,2
26,0	

(21 Jahre alt.)

morgens	abends
28,0	39,0
27,6	38,1
27,0	37,4
26,4	36,7
26,2	37,3
27,5	39,4
28,0	37,2
26,5	36,8
26,4	36,0
26,8	37,0
26,9	37,6
26,8	38,3
27,0	

(21 Jahre alt.)

morgens	abends
29,1	38,1
27,5	37,4
26,5	36,8
26,9	37,0
26,9	39,0
26,2	36,0
26,1	36,5
25,3	

(21 Jahre alt.)

morgens	abends
27,2	38,8
27,0	37,9
26,5	37,1
27,5	38,4
27,3	37,8
26,0	36,8
26,9	36,2
25,8	

(24 1/2 Jahre alt.)

morgens	abends
27,6	38,0
27,0	39,0
26,4	37,5
25,8	36,4
26,0	36,9
26,0	37,9
27,3	39,1
26,9	37,5
26,0	36,9
26,5	35,8
26,9	36,0
26,1	

Fall 8a (21 Jahre alt.)

Datum	morgens	abends
1916		
25. 1.		28,7
26. 1.	28,6	37,8
27. 1.	29,3	37,4
28. 1.	27,1	36,7
29. 1.	26,5	37,6
30. 1.	28,4	28,8
31. 1.	26,2	26,8
1. 2.	26,4	26,6
2. 2.	26,1	

Fall 8b (21 Jahre alt.)

Datum	morgens	abends
1916		
17. 8.	37,2	36,9
18. 8.	28,0	26,5
19. 8.	25,8	26,2
20. 8.	26,2	27,1
21. 8.	27,5	28,4
22. 8.	26,8	26,5
23. 8.	25,5	27,0
24. 8.	25,7	26,0
25. 8.	26,0	26,8
26. 8.	25,4	26,3
27. 8.	26,1	27,2
28. 8.	26,4	25,4
29. 8.	26,2	26,6
30. 8.	25,8	26,8
31. 8.	25,8	26,0
1. 4.	25,4	26,0
2. 4.	26,1	26,4

Zu Fall 8b.
Fieberverlauf am 21. 8. 1916.

Zeit	Temperatur
8 ⁰⁰ Uhr vorm.	37,5
10 ⁰⁰ " "	38,7
12 ⁰⁰ " "	29,5
2 ⁰⁰ " nachm.	29,2
4 ⁰⁰ " "	28,2
6 ⁰⁰ " "	28,4
8 ⁰⁰ " "	28,3

Fall 9b (21 Jahre alt.)

Datum	morgens	abends
1916		
22. 3.		28,6
23. 3.	26,8	26,7
24. 3.	26,5	26,6
25. 3.	26,6	26,9
26. 3.	26,8	27,3
27. 3.	27,3	28,2
28. 3.	27,0	26,9
29. 3.	27,5	27,8
30. 3.	27,1	27,6
31. 3.	27,2	28,0
1. 4.	27,3	28,3
2. 4.	27,4	27,0
3. 4.	27,3	27,5
4. 4.	27,2	27,5
5. 4.	26,7	26,9
6. 4.	26,9	27,3
7. 4.	26,5	26,9
8. 4.	26,4	27,1
9. 4.	26,9	27,2
10. 4.	26,9	27,3
11. 4.	27,3	

Zu Fall 10.
Fieberverlauf am 21. 8. 1916.

Zeit	Temperatur
8 ⁰⁰ Uhr vorm.	28,1
10 ⁰⁰ " "	28,4
12 ⁰⁰ " "	28,7
2 ⁰⁰ " nachm.	29,3
4 ⁰⁰ " "	29,0
6 ⁰⁰ " "	28,3
8 ⁰⁰ " "	28,2

Der Krankheitsverlauf spricht mit Sicherheit für eine infektiöse Ursache. Die Gefahr der Uebertragung scheint nicht sehr groß zu sein. Das Auftreten der Krankheit in einer geschlossenen, eng zusammenliegenden Gemeinschaft folgte den Gesetzen der Endemie, nicht der Epidemie.

Ueber ähnliche Erkrankungen in der einheimischen Bevölkerung habe ich nichts erfahren können. Nach privater Mitteilung wurden ähnliche Fieberfälle in einem einige Kilometer entfernt liegenden Truppenteil beobachtet. Die rückwärtigen Sanitätsformationen werden wenig Gelegenheit zur Beobachtung dieser Krankheit haben, da ihnen die Beobachtung der ersten Tage fehlt. Da möglicherweise die Laus das Virus überträgt, kommt prophylaktisch eine systematische Entlausung, am einfachsten nach dem bewährten Naphthalinverfahren, in Betracht. Der Name „Fünftagefieber“, den Werner der Krankheit gibt, scheint mir nicht glücklich gewählt. Wie die angeführten Fälle ergeben und wie schon Werner erwähnt, ist der Abstand manchmal größer oder kleiner. Der Ausdruck Febris Wolhynica nach His¹⁾ erscheint mir zweckmäßiger.

P.S. Die Mitte März begonnene Abfassung der Arbeit erlitt infolge äußerer Verhältnisse mehrfache Unterbrechungen, sodaß sie erst in der zweiten Hälfte des Mai zum Abschluß kam. Als kasuistische Mitteilung mag meine Arbeit noch immerhin einigen Wert haben.

Der Fleckfiebererreger in der Laus.

Von Stabsarzt Dr. H. Töpfer, im Felde.

In Nr. 38 dieser Wochenschrift habe ich zusammen mit dem Laboratoriums-Assistenten Schüssler (der leider ebenfalls ein Opfer dieser Krankheit geworden ist, deren Ursache und Uebertragungsweise er zu erforschen suchte) über bestimmte, von mir gefundene Gebilde in der Fleckfieberlaus berichtet. In halbjähriger Arbeit habe ich mich täglich durch immer wieder neue Untersuchungen mit zahlreichen Kontrollen — ich habe im ganzen wohl mehr als 5000 Läuse, meist nach Herauspräparieren des Darmes, zum Teil auch in Schnittpräparaten durchgesehen — von der Spezifität dieser Parasiten überzeugen können.

Ueber die Natur dieser Parasiten habe ich mich bisher nicht bestimmt geäußert, sondern habe nur von Gebilden gesprochen, die wie Bakterien aussehen. Sergent²⁾ bezeichnet sie als Kokkobazillen. Rocha-Lima³⁾ hält sie offenbar nicht für Bakterien, sondern für bakterien-ähnliche Organismen, die vielleicht eine neue Gruppe bilden. Ich selbst war anfangs der Meinung, daß Krankheitserreger, die sich in einem Zwischenwirt vermehren und nur allein durch diesen die Krankheit übertragen, aller Wahrscheinlichkeit nach zu den Protozoen zu rechnen sind. In dieser Annahme wurde ich bestärkt, als ich in einer Fleckfieberlaus Spirochäten neben den bakterienartigen Gebilden fand und glaubte, daß diese möglicherweise Entwicklungsstadien der ersteren, ähnlich denen von Leishman⁴⁾, Hindle⁵⁾ und Balfour⁶⁾ bei Rekurrens und Hühnerspirochäten beschrieben, darstellen würden. Erst als ich mich durch Untersuchungen über Vorkommen und Vermehrung von Rekurrens-spirochäten in der Laus und somit von der Haltlosigkeit der von den englischen Forschern gemachten Angaben überzeugt und die Spirochäten in der Fleckfieberlaus bisher nicht wiedergefunden habe, bin ich zu dem Ergebnis gekommen, daß die als Erreger des Flecktyphus anzusehenden Gebilde in der Laus zu den Bakterien zu rechnen sind. Den von Rocha-

¹⁾ M. m. W. Feldärztl. Beil. 1916 S. 411.

²⁾ Compt. rend. de la Société de Biologie 19. Juni 1914 Nr. 21. —

³⁾ Arch. f. Schiffu. u. Tropenhyg. 20. 1916 Nr. 2 u. B. klin. W. 1916 Nr. 21. — ⁴⁾ Lancet 1910 u. Transact. of the Soc. of trop. Med. and Hyg. 1910. — ⁵⁾ On the life-cycle of Spirocheta gallinorum Parasitology 1912 H. 14. — ⁶⁾ Ebenda 1912 H. 15.

Lima angeführten Gegenbeweis der schlechten Färbbarkeit mit den üblichen Farbgemischen kann ich nicht gelten lassen. Im Gegenteil, ich fand, daß sie sich gerade in dieser Beziehung genau wie Bakterien verhalten; sie entfärben sich z. B. nach Gram, nehmen die Fuchsinfärbungen sehr gut an und lassen sich natürlich auch mit der Giemsa-Färbung in gleicher Weise wie Bakterien darstellen.

Nach meinen Beobachtungen ist die Grundform des Fleckfiebererregers ein kurzes, elliptisches Stäbchen.

Alle übrigen Formen, die man in Ausstrichpräparaten der infizierten Laus sieht, sind nicht sämtlich als Zeichen einer Vielgestaltigkeit des Fleckfieberbazillus aufzufassen, sondern müssen wohl als Vermehrungs- oder Entwicklungsstadien gedeutet werden. Die polgefärbten Stäbchen sehe ich als in Teilung begriffene Gebilde an, die nur durch eine sich gar nicht oder schwach färbende Brücke zusammenhängen. — Die als Kokken erscheinenden Formen sind die völlig geteilten, noch jungen Formen oder solche, die mit ihrer Längsachse nicht genau in der Ebene des Gesichtsfeldes liegen.

Besonders gut lassen sich die Stäbchenformen erkennen, wenn die Vermehrung der Parasiten noch nicht so ungeheuer ist, daß sie in einem Ausstrich in Haufen liegen oder das ganze Gesichtsfeld ausfüllen. Demnach würde ich den Erreger des Fleckfiebers als Bazillus ansprechen.

Die Bezeichnung als *Rickettsia-Provazekii*, die Rocha-Lima ihm gegeben hat, halte ich nicht für passend. Es liegt keine Veranlassung vor, eine neue Gattung für den Fleckfiebererreger aufzustellen und neue Bezeichnungen einzuführen, zumal Sergent schon vor uns die charakteristischen Gebilde in der Laus als Bakterien angesehen hat.

Wenn es auch bisher nicht gelungen ist, sie zu züchten, so spricht dieser Umstand nicht gegen ihre bakterielle Natur. Auch zu den Stron-gyloplasmen bzw. Chlamydozoen sind die Fleckfiebererreger keineswegs zu rechnen. — Provazek hat die Leukozyteneinschlüsse im Fleckfieberkrankenblut, die er für spezifisch hielt und als Mikroorganismen ansah, als solche deuten wollen. Ich habe mich in einer sehr großen Reihe von Fällen durch die Spezifität nicht überzeugen können, sondern habe auch bei anderen fiebernden Kranken die gleichen runden, länglichen oder dipkokkenähnlichen Körperchen in den Leukozyten gesehen, die den Gebilden in der Fleckfieberlaus ähnlich zu sein scheinen, aber wohl nicht mit ihnen identifiziert werden können.

Sehr schwer, ja, ich meine, fast unmöglich wird es sein, im kreisenden Blut oder in Organpunkten von Fleckfieberkranken kleinste, stäbchenförmige Gebilde mit denen in der Laus zu vergleichen und die spezifischen Fleckfiebererreger von normalen Zerfallsprodukten der Zellen zu unterscheiden. Ich glaube, daß ich sie im Blut sowie in Milz- und Leberpunkten häufig gesehen habe, aber mit Sicherheit kann ich infolge der Kleinheit den Einzelorganismus nicht dafür ansprechen. Nur wenn die Parasiten in der Laus stark vermehrt sind und wenn man sie wie eine Reinkultur auf künstlichem Nährboden mit irgendeiner der üblichen Bakterienfarben oder noch Giemsa gefärbt vor sich sieht, ist das Bild so eigenartig, die Form der einzelnen und ihre Anordnung so typisch, daß eine Verwechslung mit anderen Mikroorganismen, von denen ich mehrere Arten als Saprophyten in Läusen gefunden habe, ausgeschlossen ist.

Rocha-Lima legt großen Wert auf das Vorkommen der Fleckfieberparasiten in den Magendarmzellen der Laus und bezeichnet dies als einziges charakteristisches Merkmal. Auch mir fiel zu Anfang meiner Untersuchungen in frischen Präparaten von infizierten Läusen auf, daß die Zellen des Magendarmkanals von Mikroorganismen vollgepfropft waren. Ich habe sogar unter dem Mikroskop beobachten können, wie die Zellen infolge der Parasitenvermehrung aufgetrieben wurden, schließlich platzten und so die Parasiten in die Leibeshöhle der Laus gelangten. Ob nun die Fleckfiebererreger ihre erste Entwicklung intrazellulär durch-machen oder erst später in die Zellen eindringen und sich dort weiterver-mehren, wird nicht leicht zu entscheiden sein.

Diese Art der Vermehrung ist nicht nur den Fleckfieberparasiten eigentümlich. Das Gleiche habe ich auch bei manchen anderen, diesen zwar ähnlichen, aber von ihnen genau zu unter-scheidenden saprophytischen Mikroorganismen in der Laus ge-sehen. In Schnittpräparaten dieser infizierten Läuse habe ich sie ebenso zahlreich wie die typischen Fleckfieberparasiten in den Magendarmzellen nachweisen können. Nur durch ihre Form unterscheiden sie sich von den anderen. Ebenso verhalten sie sich im Tierversuch verschieden. Während die Fleck-fieberparasiten beim Meerschweinchen bestimmte Fieber-erscheinungen hervorrufen, hat die Einspritzung dieser sapro-phytischen Formen keinen Einfluß auf die Temperaturkurve.

Wenn es auch interessant sein würde, die Entwicklung der Parasiten in der Laus durch histologische Untersuchungen zu studieren, so ist es nicht nötig, zum Nachweis des Fleckfiebererregers Serienschnitte von infizierten Läusen anzulegen.

Von großer Wichtigkeit ist natürlich die Frage, ob Kopfläuse sich mit den von uns gefundenen Parasiten infizieren und daher eine Rolle bei der Uebertragung des Fleckfiebers spielen können.

Rocha-Lima hat die Erfahrung gemacht, daß Kopfläuse von Kranken gesogen hatten und bei 23° gehalten wurden, keine Eier abgaben. Erst bei mehr als 32° soll die Vermehrung nach meinen Beobachtungen vor sich gehen. Infolgedessen würde eine Infektion durch Kopfläusen nicht erfolgen und diese daher bei der Fleckfiebererregung nicht in Betracht kommen. Ich kann mir über das Temperaturniveau für die Entwicklung der Parasiten kein Urteil erlauben, da ich die Kopfläuse, wie ich das früher beschrieben habe, während des ganzen Infektionsversuchs meist acht bis neun Tage am Patienten sitzen lasse. Der Erfolg des Infektionsversuchs der bei 23° gehaltenen Läuse wird mir noch dadurch zu erklären, daß die Läuse sich zufällig bei dem Patienten überhaupt nicht infizieren konnten. Denn regelmäßig entwickeln sich — wie Rocha-Lima schreibt — die Parasiten bei künstlichen Infektionsversuchen durchaus nicht. Selbst bei Fleckfieberkranken im Exanthemstadium habe ich, wie ich in einer früheren Arbeit erwähnte, in einigen Fällen keine Infektionen erhalten können. Dieser anscheinende Mißerfolg ist damit zu erklären, daß das Virus nur verhältnismäßig kurze Zeit — nach meinen Befunden meist im Anfang des Exanthemstadiums — frei im Blute kreist und sich nur dann Läuse infizieren können.

Daß die Temperatur nicht von so großer Bedeutung für die Vermehrung der Parasiten sein kann, beweisen meine Befunde an Kopfläusen, die doch schwerlich bei Temperatur über 25° leben können. Ich habe nämlich gelungen, in Kopfläusen von Fleckfieberkranken Kopfläuse zu züchten (Frauen), die angeblich bei der Aufnahme infiziert waren, aber die Haare nicht abgeschnitten waren, dieselben Parasiten zuweisen, wie in den Kleiderläusen.

Man kann nun vielleicht den Einwand machen, daß es sich bei den Kleiderläusen um eine andere Art handelt, die ihre Zuflucht auf den Kopf genommen haben. Ich gebe zu, daß es mir anfangs schwer fiel, beide Arten auseinander zu halten. Die in meiner Gegenwart vom Kopf abgesammelten Kopfläuse unterscheiden sich von solchen Patienten, bei denen Kleiderläuse nicht mehr zu finden sind. Eine der ersten infizierten Kopfläuse, die ich untersuchte, war eine Kopfläuse. Auch bei Kleiderläusen habe ich die roten meist infizierten Kopfläuse gefunden. Die Größenverhältnisse zwischen Kleider- und Kopfläusen sind gewisse, doch nicht immer sichere Anhaltspunkte. Als wichtiges Unterscheidungsmerkmal erschienen mir die ziemlich scharfen Abdominalsegmente, die bei der Kleiderlaus mehr abgerundet sind als bei den Kopfläusen, die sich später als infiziert erwiesen. Bei der Präparation mikrophotographische Aufnahmen gemacht, die jederzeit eine Kontrolle habe.

Bisher habe ich bei zwölf Kranken infizierte Kopfläuse gefunden, und auch diese Zahl spricht wohl dafür, daß eine Verwechslung der beiden Läusearten ausgeschlossen ist.

Junge Kopfläuse dagegen von denselben Patienten waren nicht infiziert. Auch bei Kleiderläusen habe ich früher stets negative Befunde gehabt. Ich habe die Untersuchungen darüber fortgesetzt, in denen die Jungen von sicher infizierten Läusen Fleckfiebererregern zuzusetzen, in deren Blut kein Virus mehr kreiste, angesetzt, sie dort gelassen und niemals irgendwelche Parasiten in ihnen zu finden konnten.

Wenn wirklich das Virus auf die Nachkommenschaft der Kopfläuse vererbt würde, dann müßte es doch schließlich nur bei diesen Kopfläusen vorkommen, und die Zahl der Infektionen wäre weit größer, als es in dem vorliegenden Fall ist.

Nach meinen epidemiologischen Erfahrungen tritt die Infektion nur dann erfolgt, wenn Gesunde mit Kranken oder konvaleszenten zusammenkamen, die noch mit Kopfläusen behaftet waren.

In Häusern, in denen sich keine Kranken befinden, können nur Leute, die schon vor längerer Zeit Fleckfieber durch Kopfläuse bekommen haben, die Infektion übertragen. Gesunde können sich nicht anstecken, vorausgesetzt, daß die infizierten Kopfläuse dort nicht etwa durch eine Mittelsperson übertragen werden.

Wenn es Sergent¹⁾ und seinen Mitarbeitern gelungen ist, eine Versuchsperson dadurch mit Fleckfieber zu infizieren, daß sie eine schwimmende Nissen auf die infizierte Person brachte, so spricht dieses Ergebnis noch nicht gegen meine Beobachtungen. Ich halte den Versuch nicht für einwandfrei. Wie ich gefunden habe, können die Fleckfieberbazillen auch im Kot der Laus in großer Menge vorkommen. Ich halte es daher nicht für ausgeschlossen, daß mit den Eiern der Laus Parasiten, die ihnen äußerlich anhaften, mechanisch übertragen werden können.

¹⁾ Compt. rend. de l'académie des Sciences 30. Mars 1914.

Zur Uebertragung des Fleckfiebers ist in jedem Fall die infizierte Laus, sei es Kopf- oder Kleiderlaus, erforderlich, und so muß sich gegen diese beiden, wie es ja auch bisher geschehen ist, unser Kampf richten. Der kranke Mensch, ohne Läuse, bietet keine Gefahr für die Weiterverbreitung der Krankheit, ebensowenig der genesende, selbst wenn er sogleich nach der Entlassung aus dem Krankenhause neue Läuse auffangen sollte. Nach meinen Untersuchungen gibt es keine Virusträger. Das Virus hält und vermehrt sich nur in der Laus. Auf die nächste Generation derselben geht es, soweit ich bisher feststellen konnte und wofür auch die epidemiologischen Erfahrungen sprechen, nicht über. Daß es sich auch außerhalb der Laus noch einige Zeit hält, ist mir durchaus wahrscheinlich. Nur so sind die Infektionen bei Menschen zu erklären, die niemals eine Laus gehabt haben.

Das Eigenartige der Fleckfieberverbreitung besteht darin, daß die Uebertragung ausschließlich durch Vermittlung eines Zwischenwirtes erfolgt und daß die Erreger Bazillen sind, die in jenem angereichert werden. Wir wissen zwar, daß der Pestbazillus sich im Rattenfloh vermehrt und von diesem die Krankheit auch auf den Menschen übergehen kann. Dieser Weg ist allerdings nicht der einzige, wie beim Fleckfieber. Vor allen Dingen kann die Pest auch direkt vom kranken Menschen übertragen werden, was beim Fleckfieber auszuschließen ist.

Wenn die Fleckfieberparasiten auch während einer bestimmten Krankheitsperiode im Blute kreisen, so sind sie doch nicht als Blutparasiten aufzufassen. Sie setzen sich im Gefäßsystem und besonders in den Kapillaren des ganzen Körpers fest und verursachen die bekannten Veränderungen in den Gefäßwänden. Die hierdurch bedingten Funktionsstörungen, besonders im Gehirn, rufen das schwere Krankheitsbild hervor. Welche Rolle Toxine bei der Infektion spielen, hat sich aus den bisherigen Untersuchungen noch nicht feststellen lassen.

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Rostock.
(Direktor: Prof. E. Schwalbe.)

Zur Aetiologie des Fleckfiebers.

Von Dr. Robert Hanser.

In einer bereits abgeschlossenen Arbeit, die demnächst an anderer Stelle erscheinen soll, werde ich Gelegenheit nehmen, zu den von Fraenkel mitgeteilten charakteristischen Fleckfieberbefunden Stellung zu nehmen. Ohne hier den dort mitgeteilten Ergebnissen vorgreifen zu wollen, sei heute nur, durch die obengenannte Arbeit angeregt, mitgeteilt, daß es mir gelang, in den von mir als spezifisch angesprochenen Herden Bakterien nachzuweisen, die morphologisch durchaus mit den von Töpfer und Schüssler (diese Wochenschrift Nr. 38) kulturell gewonnenen übereinstimmen scheinen. Da mir nur fixiertes Material zur Verfügung stand, war ich auf den Nachweis im Schnitt angewiesen. Ausgehend von ganz anderer Fragestellung, war der Bakterienbefund rein zufällig. Immerhin konnte ich — einmal darauf aufmerksam geworden — die intrazellulär gelegenen diplobazillären Gebilde, die vielfach die ganzen Zellen füllten, mit solcher Konstanz nachweisen, zudem strengstens beschränkt auf die spezifischen Herde, daß ohne weiteres die histologische Veränderung mit diesem Bakterienbefund in Beziehung gebracht werden mußte. Da ich mir ein großes Vergleichsmaterial beschaffte, ähnliche Zellherde aber nirgends sonst feststellen konnte, glaubte ich mich zu der Schlussfolgerung berechtigt, für Fleckfieber spezifische Herde vor mir zu haben. Da ferner der Bakterienbefund konstant war, nur auf die genannten Herde beschränkt blieb, war die Annahme zufälliger Beimengung (Begleitbakterien) unwahrscheinlich. Die Schlussfolgerung, daß hier für den fraglichen Prozeß spezifische Erreger vorliegen, schien berechtigt. Die genannten Autoren sind auf ganz anderem Wege zu anscheinend gleichem Resultat gekommen. Es würden somit meine Befunde eine interessante Ergänzung und Bestätigung der Töpfer-Schüsslerschen Befunde bedeuten. Aus diesem Grunde glaubte ich, zu dieser kurzen Mitteilung berechtigt zu sein.

Aus der Zoologischen Abteilung der k. b. Forstlichen
Versuchsanstalt in München.
(Direktor: Prof. Dr. K. Escherich.)

Ueber das Geruchsvermögen der Kleiderlaus.

Von Dr. phil. Hans Walter Frickhinger.

Die Kriegsbedeutung der Kleiderlaus (*Pediculus corporis* de Geervestimenti Nietzsche) hat unsere Kenntnisse von ihrer Biologie in kurzer

Zeit mächtig gefördert. Die grundlegenden Arbeiten von Hansmann, Müller, Sikora und Wülker, um nur ein paar zu nennen, haben in einem knappen Jahre viel des Wissenswertigen gefördert und ein gut Teil dazu beigetragen, daß wir das Kleiderlausproblem lange nicht mehr so ungewappnet gegenüber wie zu Beginn des Krieges.

Um so erstaunlicher ist es, daß gerade die Frage, welche die wichtigste, der Praxis am nächststehende bezeichnen müssen, nach dem Geruchsvermögen der Kleiderlaus, zwar oftmals nach eingehender Untersuchungen gemacht, niemals zum Gegenstand eingehender Untersuchungen gemacht ist. Die Lösung der Frage nach dem Geruchsvermögen der Kleiderlaus ist deshalb für die Praxis von so einschneidender Bedeutung, gerade auf der positiven Annahme eines Geruchssinnes der Laus die Bewertung gründete, die man anfänglich den verschiedenen Bekämpfungsmitteln als Prophylaktika gegen die Verlausung zusammen Resultate in der Praxis haben denn auch häufig recht wenig um so mehr, als man von Anfang an ziemlich wahllos eine stattliche Anzahl von Mitteln zur Anwendung in der Truppe empfahl. Dieser Fehlschlag in der Ergreifung der richtigen Bekämpfungsmittel konnte uns wieder die große Bedeutung der geruchsvermittelnden auch für die medizinische Wissenschaft zeigen, eine Bedeutung, von weiteren Kreisen leider immer noch nicht richtig eingeschätzt.

Auf Anregung meines Chefs, Herrn Universitätsprofessor Escherich, habe ich in den letzten Monaten ausgedehnte Versuche angestellt, um die Klärung der Frage nach dem Geruchsvermögen der Kleiderlaus anzubahnen. Ich habe an anderer Stelle¹⁾ ausführlicher über diese Versuche berichtet und will hier nur in großen Umrissen mitteilen, was auch für die medizinischen Kreise wissenenswert ist.

Die betreffenden Versuche wurden nach dreierlei Richtungen angestellt: Zuerst experimentierte ich über die Reaktionen, welche hauptsächlich im Gebrauch befindlichen chemischen Mittel der Kleiderlaus auslösten. Dann untersuchte ich die Einwirkung dieser Mittel auf andere Tiere, wie Pferde, Meerschweinchen, Mäuse, Ratten, auf Menschen, und endlich versuchte ich, zu der Klärung der Frage beizutragen, ob der Mensch, vielleicht durch seinen Schweiß, irgendeine Abwehrkraft auf die Kleiderlaus auszulösen vermöchte.

Um die Einwirkung von chemischen Mitteln auf die Kleiderlaus konstatieren zu können, stellte ich verschiedene Versuchsreihen an, von denen ich aber an dieser Stelle nach ihrer näheren Anordnung nur zwei beschreiben möchte.

Zuerst zog ich mit einem dünnen Holzstäbchen auf einem mit einem gespannten Karton, auf dem ich mehrere Läuse ausgesät, einen Substanzstrich, dermaßen, daß er die Bahn der wandernden Läuse gerade kreuzte und so unbedingt von ihnen geruchlich wahrnehmbar werden mußte. Dabei verwandte ich folgende Mittel: von ätherischen Ölen: Bergamottöl, Anisöl, Eukalyptusöl, Kümmelöl, Nelkenöl; von sonstigen flüssigen Mitteln: 5%ige Kaliumpermanganatlösung, Petroleum, Terpentin, Chloroform, Lausofan, Riedels Lösung, Petrolöl, Cinal-Natterer, Lausol-Lang; endlich von festen Substanzen, die den Läusen in kleinen Häufchen in den Weg gelegt wurden: Insektenpulver, Naphthalin und Kresolpulver Fresenius.

Bei diesen Versuchen, bei denen man hätte erwarten können, daß die Läuse sich durch den Geruch der ihren Weg kreuzenden Substanz aus ihrer Bahn ablenken ließen, hatte ich ein ganz entgegengelegenes Resultat. Wenn auch bei einigen der angewandten Mittel (Naphthalin, Chloroform, Riedels Lösung, Lausol-Lang) eine Abbiegung der Läuse aus ihrer Bewegungsrichtung anfänglich zu beobachten war, so war diese Reaktion doch nie von langer Dauer, schon bei der ersten Wiederholung des Versuches überquerte das Versuchstier das Besinnen den Substanzstrich. Bei all den anderen oben genannten Mitteln war überhaupt das Ergebnis von allem Anfang an negativ. Ebensoleche Befunde erzielte ich bei den festen Substanzen selbst wenn ich ganze Haufen von Naphthalin oder von Kresol-Fresenius (Insektenpulver war ja vollkommen wertlos) den Tieren in den Weg schüttete, so wurden all diese Hindernisse von den Tieren überschritten, und wenn dabei auch von der Substanz etwas an den Gliedmaßen oder an den Fühlern hängen blieb, so ließen sich die Tiere doch dadurch in keiner Weise belästigen: sie setzten sich ruhig fort, zeigten Zeichen von Beunruhigung oder Unbehagen, ihren Weg fortzusetzen.

Um irgendwelche chemischen Substanzen prophylaktisch gegen die Verlausung anzuwenden, wurde von den verschiedensten Seiten an dem menschlichen Körper mit dem betreffenden Mittel angetastet. Auf diese Weise empfahl es sich, Versuche auch darüber anzustellen, ob die bisher zusammengestellten und im Handel empfohlenen Mittel überhaupt eines imstande wäre, ein Anbeißvermögen in solchen eingeriebenen Hautpartien zu verhindern. Zu diesem Zweck rasierte ich an Meerschweinchen am Rücken eine mäßig große (etwa 10 : 5 cm), welche dann mit allen den bisher erwähnten Mitteln eingerieben wurde. Danach kamen eine große Zahl Läuse zum Vorschein.

¹⁾ Zschr. f. angew. Entomol. 3. 1916 H. 2, im Erscheinen.

Blutentnahme auf die behandelte Region. Selbstverständlich sind einzelnen Versuche immer wieder mit anderen Meerschweinchen beträchtlichen Zeitabständen ausgeführt, um zu verhindern, daß die Wirkung eines Mittels auf ein anderes nach ihm abzuwarten gelangendes stattfinden konnte.

Hier hatte ich eine negatives Endresultat: Es gelang mir zwar nicht, ein Ansaugen der Läuse zu beobachten (5%ige Lösung und Schwefelkohlenstoffpräparat Lausol-Lang), aber durch den durchgängig negativen Versuchsergebnisse berechtigten mich zum Schlusse, daß dieses Nichtanbeißen der Läuse weniger zu führen ist, daß die Läuse durch ihr Geruchsvermögen von der Blutentnahme sich abhalten ließen, als vielmehr darauf, daß die tödliche Wirkung der beiden Desinfizientien so rasch eintrat, daß die Läuse gar nicht mehr zum Einsaugen kamen. Ein weiterer Beweis für meine Annahme ist meine Beobachtung, daß die Läuse bei Blutentnahme wohl ihren Rüssel zur Blutentnahme noch einschlugen, aber jegliche Darmperistaltik unterblieb (Balkanöl, Cinalin und Bergamottöl). Die Mehrzahl der oben benannten Mittel tötete die Läuse garnicht am Anbeißen, und in den meisten Fällen töteten die Tiere dadurch auch keinerlei Schaden davon.

Grund der beschriebenen Versuchsreihe möchte ich zusammenfassen, daß die angewandten chemischen, stark ätzenden Substanzen bei der Kleiderlaus eine wahrnehmbare Geruchsempfindung nicht auslösten.

Das unbedingt negative Ergebnis darf uns aber nicht dazu verleiten, heute von verschiedenen Seiten geschieht, den chemischen Mitteln jeden Wert abzuspülen. Gewiß wird es nicht möglich sein, mit einem der bis jetzt im Handel befindlichen und von ärztlicherseits erprobten und empfohlenen Mittel in allen Fällen ein Ansaugen der Läuse zu verhindern. Ueber den prophylaktischen Wert der Desinfizientien wird nicht viel Günstiges ausgesagt werden können, aber ebenso sicher erscheint es mir, daß wir bei der Entlausung von Tieren ohne die Anwendung eines sicher und rasch einwirkenden Mittels, wie etwa eines Kresolseifen- oder Schwefelkohlenstoffpräparates, nicht werden auskommen können. Auch bei aller Unbestrittenheit der Heilwirkung von Heißluft und Wasserdampf ist eine gründliche Entlausung nur, wenn wir nicht auch die Verlausten selbst in den Entlausungsapparaten — und zwar nicht nur durch Seifenbäder — mitzubehandeln.

Die Versuche über das Verhalten der Läuse gegen Tiere von Seiten des Arztes nicht die praktische Bedeutung, daß es sich lohnen würde, diese Stelle sie ausführlich zu erörtern. Die einzige Ausnahme dabei meine Experimente über die Einwirkung des Pferdegeruchs auf die Läuse; wurde doch auch in medizinischen Zeitschriften im letzten Jahre behauptet, das sicherste Mittel, nicht zu verlausten, sei, die Kleider den Pferden während der Nacht auf den Rücken zu legen; es wurde dabei auf die Ueberlieferung hingewiesen, daß im Jahre 1870 die französische Kavallerie von Fleckfieber — und also auch von der Kleiderlaus — freigeblieben sei.

Hier hatte ich keine Gelegenheit, an Pferden selbst zu experimentieren, gelang es mir, von einem militärischen Pferdetransport mit einer großen Zahl von Pferdelausen (Hämato-pinus Burm.) auch eine tüchtige Menge Pferdestaub zu erhalten. Intensiv nach Pferd riechenden Wollteile schüttete ich zuerst mit Leinwand überspannten Karton in kleineren Haufen mit Läusen in den Weg. Die Tiere ließen sich in keiner Weise aufhalten und überquerten die Pferdestaubwelle auch dann, als ich sie schon viel dicker aufgetürmt hatte, sodaß ihr ganzer Körper Staubteilchen bedeckt war. Die Läuse wurden dadurch in dieser Weise geschädigt.

Im Verlauf dieses Versuches solchermaßen resultatlos verlaufen war, befestigte ich eine Rückenstelle eines Meerschweinchens fest mit Pferdehaaren und Läuse zur Blutentnahme darauf ausgesetzt: Die Läuse bissen ohne viel Besinnen an.

Obwohl dem Einwand zu begegnen, daß die tatsächlichen Verhältnisse am Pferdekörper durch die Wärmeausstrahlung und Ausdünstung des Organismus ganz andere seien, als es mir in meinen Versuchen am Meerschweinchen gelang, stellte ich folgenden Versuch an:

In einer photographischen Plattenschachtel von den Dimensionen 11 cm in die Nähe der einen Schmalseite eine kleine Menge Pferdestaub, sodaß er von einer bis zur anderen Breitseite die Schachtel in zwei gleiche Hälften teilte. Dann gab ich ein Dutzend Läuse auf die eine Hälfte der Schachtel, verschloß diese und stellte sie in den 30° C. Bei der Kontrolle nach etwa 1/4 Stunde hatten alle Läuse die andere Schmalseite überschritten oder sie tummelten sich noch auf der einen Seite umher, ohne irgendwelchen Schaden genommen zu haben. Ich bin mir natürlich auch bei diesem Versuche bewußt, daß die Verhältnisse am lebenden Pferdekörper noch weit intensiver sind, als in meinen Versuchen aus diesem Grunde immer wieder ein Mangel anhaften mußte.

Ebenso resultatlos wie diese meine Versuche mit dem Pferdegeruch verliefen auch meine Experimente an anderen Tieren, zu denen ich Meerschweinchen, Ratten und Mäuse selbst verwenden konnte; das Schlußergebnis mußte also auch hier eine negative Fassung erhalten.

Die Kleiderlaus scheint den verschiedensten Tieren, wie den Pferden, Meerschweinchen, Mäusen, Ratten gegenüber keinerlei wahrnehmbare Geruchsempfindung zu besitzen.

Den breitesten Raum meiner Untersuchungen nahmen die Versuchsreihen an, welche sich mit dem Verhalten der Kleiderlaus der menschlichen Haut, der Wärme und dem menschlichen Schweiß gegenüber beschäftigten. Dabei gelangte ich zu dem Ergebnisse, daß es wohl nicht so sehr der einfache menschliche Hautgeruch ist, welcher die Läuse anlockt, als vielmehr eine bestimmte optimale Wärme und der menschliche Schweißgeruch.

Ich hatte zuerst, ähnlich den Experimenten A. Hases, versucht, wandernde Läuse mit meinem Finger oder dem entblößten Unterarm aus ihrer Bewegungsrichtung abzulenken. Die Versuche befriedigten mich insofern nicht, als die Ergebnisse durchaus nicht einheitlicher Natur waren: Die Läuse folgten anfänglich ganz gut dem dargebotenen Finger, erlahmten aber sehr bald in ihrer Gefolgschaft und machten dann, wie ich mehrmals zu beobachten Gelegenheit hatte, dieselben unmotivierten Richtungsänderungen, wie ich sie bisher der Leitung des Fingers als der Ursache zugeschrieben hatte.

Der Hautgeruch allein konnte also ein Anlocken der Läuse offenbar nicht bewirken. Da lag der Schluß nahe, daß die Läuse vielleicht auf Wärme eher reagierten.

Nun ist die Wärmeausstrahlung der unbedeckten Finger ja auch viel geringer als die Wärmeausstrahlung, wie wir sie unter der Kleiderhaut antreffen. Infolgedessen war wohl anzunehmen, daß die Läuse auf höhere Wärmegrade besser reagierten. Um nun den Einfluß der Wärme auf die Kleiderlaus zu erproben, wurde folgende Anordnung erlassen: An einer photographischen Plattenschachtel von den Dimensionen 9 : 12 cm wurde durch die eine Schmalseitenwand ein kleines Loch gebohrt und ein Draht aus Zinkblech durchgezogen. An dem Draht war eine runde Platte, ebenfalls aus Zinkblech, angelötet, welche in die Schachtel zu liegen kam. Die Schachtel wurde auf einen Dreifuß gestellt und der Zinkblechdraht wurde etwa 6—7 cm von der Schachtel entfernt der Flamme eines Bunsenbrenners ausgesetzt. Dadurch gelang es, durch eine Bestrahlung während 10 Minuten eine Wärme von etwa 20—25° C zu erzielen. Die runde Zinkblechplatte wurde mit einem Reißnagel auf dem Schachtelboden befestigt; da das Einführungsloch des Zinkblechdrahtes ungefähr in der halben Höhe der Schachtel sich befand, war die Platte also schief zu ihrer Unterlage geneigt und gab den Läusen Gelegenheit, sich unten anzusammeln, falls sie gewillt waren, die wärmste Stelle der Schachtel aufzusuchen. Genau gegenüber der Draht-einführungsöffnung wurde auf der anderen Schmalseite der Schachtel ein zweites Loch gebohrt, durch das ein Thermometer eingeführt wurde, sodaß die Temperatur ständig festgestellt werden konnte. Es kamen meistens ein Dutzend Läuse in die Schachtel, und zwar wurden die Versuchstiere gerade an dem der zu erhaltenden Blechplatte entgegengesetzten Schachtelende eingesetzt. Die Schachtel wurde dann verschlossen, um nach 10—15 Minuten kontrolliert zu werden.

Die Ergebnisse der mit diesem Apparat angestellten Versuchsreihen erbrachten den Beweis dafür, daß die Kleiderlaus eine bestimmte Wärme (etwa 20—25° C) bevorzugt: Die Läuse hatten sich nach ihrer überwiegenden Mehrzahl stets in der Nähe der Zinkblechplatte angesammelt, und als einige Exemplare ein paar mal zur Kontrolle von Anfang an an die optimale Wärmestelle gebracht wurden, da zeigte es sich, daß die Tiere von diesem Platze auch nicht mehr gewichen waren.

Selbstverständlich ist auch diesen Versuchen in der photographischen Plattenschachtel mit der erwärmten Metallplatte nur eine relative Gültigkeit beizumessen. Zwar kann dadurch die Wärmeempfindung der Kleiderlaus einwandfrei festgestellt werden, aber die Verhältnisse in der Wirklichkeit am menschlichen Körper konnten dadurch natürlich nicht annähernd erreicht werden. Im Zusammenhang mit dieser Einschränkung erscheint mir eine Beobachtung, die ich bei dieser Versuchsreihe oftmals machen konnte, immerhin mitteilenswert: War die Temperatur im Verlaufe des Versuches in der Gegend der Zinkblechplatte stark in die Höhe gegangen, so hatten die Läuse die Platte meistens verlassen. Noch unfehlbarer ergab sich diese Reaktion, wenn in der Nähe oder auf der Zinkblechplatte ein Schweißwattebausch gelegt worden war (um starken Schweißgeruch zu erhalten, war der Wattebausch eine Zeitlang von einer Person unter der Achsel getragen worden). Schweißgeruch mit starker Temperaturerhöhung scheint auf die Kleiderlaus abschreckend zu wirken. Diese Erfahrung brachte mich auf den Gedanken, ob wir wohl in dieser offenkundigen Abneigung der Kleiderlaus gegen die kombinierte Einwirkung von Schweiß und Hitze nicht eine Erklärung für die Tatsache finden könnten, daß die Läuse stark fiebrige Menschen vorlassen, um sich ein neues Opfer zu suchen. Gerade darin liegt ja die Hauptgefahr.