

SYSTEMATISCHE BETRACHTUNGEN ZUR FRAGE DER TROMBIDIOSE.

Von

H. GRAF VITZTHUM

(Berlin).

Mit 7 Textabbildungen.

(Eingegangen am 16. Juli 1929.)

Inhalt.

	Seite
1. Die Geschichte der Trombidioseforschung	224
2. Art und Verbreitung der Trombidioseerreger	231
3. Biologie der Trombidioseerreger	237
4. Das Wesen der Trombidiose	239
5. Literatur	246

Unter Trombidiose versteht die Medizin überaus unangenehme Hautreizungen, die in Thüringen „Stachelbeerkrankheit“, in Oberbayern „Sendlinger Beiß“ in Tirol „Herbstbeiße“, auch „Schlernbeiße“, in Dänemark „August Knuder“ genannt werden, während im übrigen dem volkstümlichen Sprachgebrauch ein besonderer Ausdruck dafür zu fehlen scheint. Das Wort „Trombidiose“ trifft das Richtige, insofern die Erreger des Übels Milbenlarven aus dem Formenkreis der Trombidien im weiteren Sinne sind. Falsch ist es dagegen, wenn in Thüringen „die Stachelbeermilbe“ für die Trombidiose verantwortlich gemacht wird. Denn diese, *Bryobia praetiosa* (C. L. KOCH 1836), gehört nicht zu den *Trombidiidae*, sondern zu den systematisch von diesen recht weit entfernten *Tetranychidae*, einer Gruppe von Pflanzenparasiten, deren Angehörige auch im Larvenstadium nicht von einer phytophagen Lebensweise abweichen. Für die medizinische Seite der Sache ist es ziemlich nebensächlich, welchen zoologischen Namen die Erreger der Trombidiose zu führen haben. Aber die Zoologie hat ein Interesse daran, daß die vielen, bunt durcheinander gewürfelten Bezeichnungen einmal gesichtet werden.

In der medizinischen Literatur, die außerordentlich umfangreich ist, hat sich seit langen Jahrzehnten der Name „*Leptus autumnalis*“ eingebürgert, der vielfach mit „Herbstmilbe“, „Herbstgrasmilbe“, „Erntemilbe“ und ähnlich verdeutscht wird (französisch: Rouget, Pique-Août, Aoûtat, Vandangeron, Bête rouge; englisch: Red Bug, Harvest Mite, Harvest Bug, Chigger Mite). Hinter dem lateinischen Namen *Leptus autumnalis* verbergen sich zwei Irrtümer. Zunächst muß die Zoologie den Gattungsnamen *Leptus* beanstanden. Denn die Gattung *Leptus* LATREILLE (1795) hat mit den *Trombidiidae* nichts zu tun, und die Larven ihrer Angehörigen leben zwar parasitisch, aber ausschließlich auf Insekten und kommen daher als Trombidioseerreger überhaupt nicht in Frage. Und ferner erweckt der Name zu Unrecht die Vorstellung, als ob man es in allen Fällen von Trombidiose mit einem und demselben Erreger zu tun hätte, und das ist nicht einmal für Mitteleuropa richtig, von tropischen Gegenden ganz zu schweigen. — Der Artname „*autumnalis*“ ist entnommen worden aus dem Namen *Acarus autumnalis*

SHAW 1806, worunter der im Herbst, in geringerer Menge aber auch schon früher auftretende für England, übrigens auch für Deutschland und Dänemark, wahrscheinlich alleinige Trombidioseerreger zu verstehen ist. Der Name „*Acarus autumnalis*“ sei, als sozusagen „neutral“, der Klarheit halber im folgenden zunächst beibehalten.

1. Die Geschichte der Trombidioseforschung.

SHAW (1806) hielt den *Acarus autumnalis*, ungefähr als ein Gegenstück zum Scabieserreger *Acarus siro* LINNÉ 1758, für eine besondere Milbenart. Das erklärt

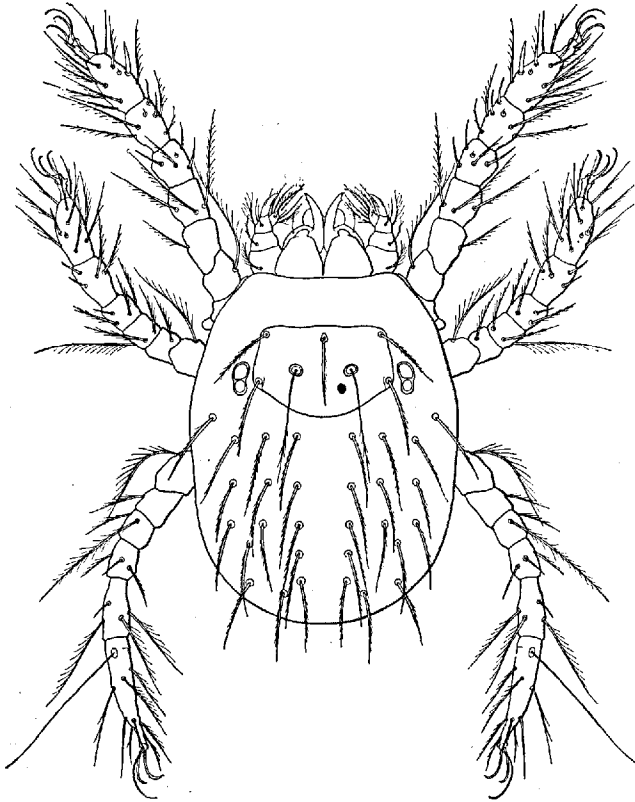


Abb. 1. Larve von *Trombicula autumnalis*, dorsal (nach HIRST).

sich aus den Anschauungen seiner Zeit. Abb.1 stellt das Tier von oben gesehen dar.

DUGÈS (1834) erkannte auf Grund seiner Studien an Hydracarin, daß jener *Acarus autumnalis* keine adulte Milbe, sondern eine Larvenform ist. Er zweifelte nur, ob er diese Larve bei der Gattung *Trombidium* FABRICIUS 1775 oder *Erythraeus* LATREILLE 1806 unterbringen sollte. Damit war die Frage aufgerollt: welche adulte Milbe ist die, zu der *Acarus autumnalis* die Larvenform darstellt? Als selbstverständlich wurde dabei vorausgesetzt, daß es nur eine mehr oder minder *Trombidium*-ähnliche Milbe sein könne, deren adulte Form in größerer Zahl an den Stellen zu finden ist, wo der *Acarus autumnalis* in Massen vorkommt.

DUGÈS' Nachfolger haben die Frage zunächst nicht geklärt, wenn auch bei ihnen offensichtlich die Meinung überwog, daß es sich um eine Trombididenlarve handeln müsse. So bezog MÉGNIN (1877 und 1880) diese Larve auf *Trombidium holosericeum* (LINNÉ 1758). Denn von dieser Art hatte er die Larve gezüchtet und hielt sie für identisch mit *Acarus autumnalis*.

CLAPARÈDE allerdings (1868) dachte ganz anders und stellte die Larve in die Gattung *Tetranychus* DUFOUR (1832), und, wohl unter seinem Einfluß, gab MURRAY (1877) ihr sogar den vollen Namen *Tetranychus autumnalis*.

MONIEZ (1896) meint, daß *Acarus autumnalis* ein Sammelbegriff für die Larven mehrerer Arten aus den Gattungen *Trombidium* oder *Rhyncholophus* DUGÈS 1834 (= *Erythraeus* LATREILLE 1806) sei, und zwar für solche Larven, die auf Säugetieren parasitieren.

Etwas verwickelter werden die Dinge bei BERLESE (1893). Er kennt die adulte Form von *Trombidium fuliginosum* HERMANN 1804, heute: *Allothrombium fuliginosum*. Er glaubt aber den Namen aus Prioritätsgründen berichtigen zu müssen in *Trombidium gymnopterorum* (LINNÉ 1758). Er weiß aber nicht, daß LINNÉ darunter die an Culiciden parasitierende, ihm nur als solche bekannte Larve („das rote Fliegenwürmlein“) der Hydracarinienart verstanden hat, die heute *Hydryphanter ruber* (DE GEER 1778) heißt. Er hält aus unbekanntem Gründen *Acarus autumnalis* für die Larve seines *Trombidium gymnopterorum* und gibt ihm daher dessen Namen.

BRUCKER (1897 und 1900) behält den Namen *Trombidium gymnopterorum* statt des ihm wohlbekannten Namens *Trombidium fuliginosum* bei. Weil er diese Art im Frühjahr in reicher Zahl an derselben Stelle sah, die im Herbst einen Trombidioseherd mit *Acarus autumnalis* darstellte, nennt auch er diesen Trombidioseerreger *Trombidium gymnopterorum*. Er wußte noch nicht, daß die Larve von *Allothrombium fuliginosum* ausschließlich an Aphiden parasitiert.

OUDEMANS sammelte 1909, ohne ihn zu erkennen, *Acarus autumnalis* von *Crossopus jodiens*, wie ihn auch POPPE auf *Talpa europaea* gefunden hatte, und glaubte, wegen eines geringfügigen Unterschiedes in den Pseudostigmatalhaaren zwei Arten unterscheiden zu müssen. Er benannte sie *Thrombidium inopinatum* und *Thrombidium meridionale*. Das war ungefähr zu der Zeit, als VERDUN Erwägungen darüber anstellte, daß in der alten Gattung *Trombidium* doch recht heterogene Elemente vereint seien und daß daher eine Aufteilung der Gattung erforderlich werden könnte.

So entstand 1909 die Zweiteilung der Gattung *Trombidium* in die VERDUNschen Untergattungen *Eutrombidium* und *Heterotrombidium*, die heute beide längst den Rang vollwertiger Gattungen zuerkannt bekommen haben. Er nannte aber keine Typenarten. Daher bestimmte OUDEMANS Ende 1909 *Trombidium trigonum* HERMANN 1804 zur Type von *Eutrombidium* und *Trombidium granulatum* OUDEMANS 1902 zur Type von *Heterotrombidium*. Das dieser letztere Name 1854 durch KOCH und BERENDT für eine fossile Form belegt war und daher 1910 von OUDEMANS in *Heterotrombidium sanremense* geändert werden mußte, ist hier nur von nebensächlichem Interesse.

Im Sommer 1909 war der hier in Rede stehende Trombidioseerreger Gegenstand der Verhandlungen der Pariser Biologischen Gesellschaft. BRUYANT, der mit BERLESE von der Synonymität von *Trombidium gymnopterorum* BERLESE 1893 und *Trombidium fuliginosum* HERMANN 1804 überzeugt war, nannte ihn bei dieser Gelegenheit *Allothrombium gymnopterorum* (*fuliginosum*). Er sprach auch, in der Meinung, es mit einer besonderen Art zu tun zu haben, vom OUDEMANSschen *Trombidium inopinatum*. Und den letzteren Namen ergänzte BRU-

YANT bei derselben Gelegenheit in *Trombidium* (*Heterotrombidium*) *inopinatum*, von dem *Trombidium* (*Heterotrombidium*) *meridionale* zu unterscheiden sei.

BRUYANT züchtete aber auch die *Trombidium inopinatum*-Larve und erhielt eine Nymphe, die OUDEMANS als die von *Microtrombidium pusillum* (HERMANN 1804) glaubte determinieren zu müssen. Ihm fiel zwar auf, daß diese Nymphe nicht, wie zu erwarten gewesen wäre, leuchtend rot, sondern ganz farblos weiß war. Aber er meinte, es könne sich um eine albinotische oder durch unnatürliche Verhältnisse während der Züchtungsperiode in der Pigmentbildung behinderte Form handeln.

Damit glaubte man damals als endgültige Entscheidung feststellen zu können: *Acarus autumnalis* ist die Larve von *Trombidium pusillum* HERMANN 1804 und ist in die Gattung *Microtrombidium* HALLER 1882 einzugliedern.

Schon aus dieser Entwicklung der Sache ergibt sich eine recht verwirrende Synonymik. Aber diese spiegelt nicht im entferntesten die gewaltige Literatur wieder, die seit Mitte des 18. Jahrhunderts über diesen Gegenstand entstanden ist. Es ist kein Wunder, wenn ein Autor sich in dieser Literatur nicht zurechtfindet und wenn er sich in den Schlingen der Synonymik verstrickt. Darum soll es kein Vorwurf sein, sondern nur die Schwierigkeit beleuchten, wenn ich daran erinnere, daß sogar so gründliche Forscher, wie TOLDT und METHLAGL (deren letzterer kurz darauf eine mustergültige Monographie über die mitteleuropäische Trombidiose schrieb) noch 1926 *Acarus autumnalis* als den verbreitetsten europäischen Trombidioseerreger *Microtrombidium pusillum* nannten. Und in einer Veröffentlichung von TOLDT aus dem Jahre 1923 ist infolgedessen eine recht gute Mikrophotographie von *Acarus autumnalis* gegenüber gestellt einer Abbildung von BERLESE aus dem Jahre 1884, in welcher BERLESE damals den Adultus von *Microtrombidium pusillum* darzustellen vermeinte, wie auch aus der Unterschrift hervorgeht, während er in Wirklichkeit, wie er später selbst erkannte, eine ganz andere Art, nämlich *Microtrombidium italicum* BERLESE 1910, dargestellt hatte: eine weitere Komplizierung der Synonymik.

* * *

Alle die letztgenannten Autoren hätten ein leichteres Arbeiten gehabt, wenn die acarologische Literatur nicht so außerordentlich zersplittert wäre. Auch heute noch gibt es kein Fachblatt, in dem sich die Kunde von den Arachnoideen und damit auch die acarologische Forschung sammeln könnte. Ihre Ergebnisse erscheinen, soweit es sich um parasitische Formen handelt, in der medizinischen, neuerdings auch in der parasitologischen Literatur. Im übrigen kann die acarologische Forschung froh sein, wenn ihr bei der allgemeinen Zoologie, bei der Hydrobiologie oder gar bei der Entomologie ein mehr oder weniger verborgenes Plätzchen gönnt wird. Das Endergebnis ist, daß der an acarologischen Fragen interessierte Forscher nie — was durch Dutzende von Beispielen belegt werden könnte — weiß, wo er sich über den zeitentsprechenden Stand der Erkenntnis unterrichten kann. Einiges findet er ja bei der allgemeinen Zoologie. Bei der Entomologie sucht er nicht, weil diese, streng genommen, nichts mit der Acarologie zu tun hat. Und aus der so umfangreichen medizinischen, auch veterinärmedizinischen Literatur aller Nationen die verstreuten acarologischen Beiträge zusammenzubringen, ist eine entmutigende, mühselige Aufgabe.

So ist es allen bisher genannten Autoren entgangen, daß die Frage der Trombidiose bereits 1897 zwar noch nicht ganz gelöst, aber doch schon in Bahnen gelenkt wurde, die auf ihre endliche Lösung hinführen mußten, und zwar durch BRANDIS in der Festschrift der Provinzialirrenanstalt in Nietleben bei Halle a. S. Er arbeitete dort inmitten einer der berüchtigt-

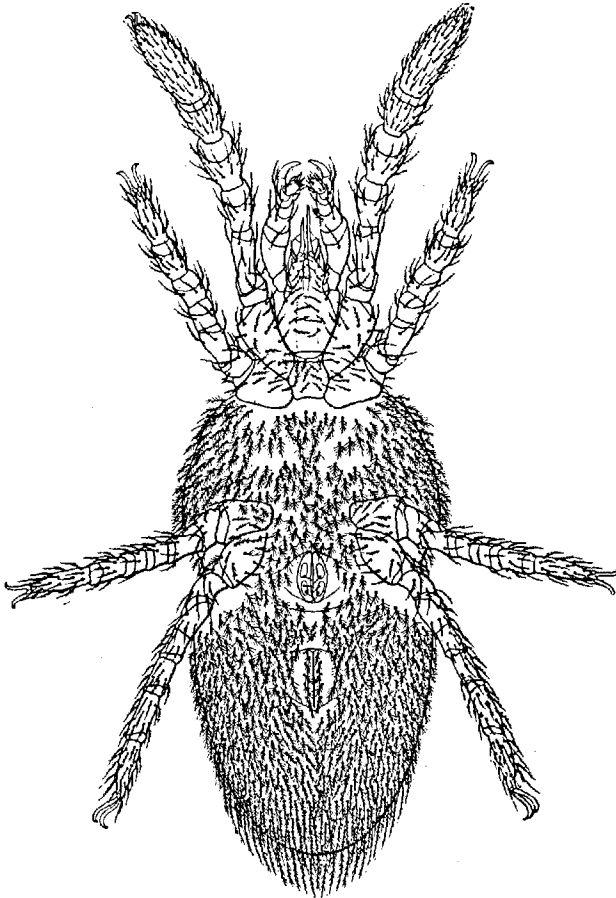


Abb. 2. Nymphe von *Trombicula autumnalis*, ventral (nach HIRST).

sten Trombidiosegegenden und hier gelang es ihm, die *Acarus autumnalis*-Larve bis zur Nymphe weiter zu züchten. Dabei erkannte schon er, daß dieses nicht mehr rote, sondern blaß gelbe Tier dem *Trombidium holosericeum* wohl einigermaßen ähnele, aber doch nicht mit ihm in Zusammenhang gebracht werden könne. Seine Publikation ist aber nahezu ganz unbeachtet geblieben und niemand hat die darin angedeuteten Spuren bewußt weiter verfolgt.

Andere berüchtigte Trombidioseherde finden sich in der Umgebung von München. Diesem „glücklichen“ Umstand ist es zu danken, daß 1915 der Pfarrer KNEISSL in Oberalting bei München die Lösung des viel umstrittenen Rätsels fand. Er fand an *Talpa europaea* eine Anzahl von Larven, in denen er das OUDEMANSSche *Trombidium inopinatum* wiedererkannte. Er erkannte ferner, daß diese Larven mit *Acarus autumnalis* identisch waren. Und nicht nur das, sondern es gelang ihm sogar, diese Larven bis zum Nymphenstadium weiter zu züchten. Dabei ergab sich, daß die Larven zu keiner der Gattungen gehörten, die von den bisherigen Autoren als Trombidioseerreger in Betracht gezogen waren, sondern zu der Gattung *Trombicula* BERLESE 1904. Abb. 2 zeigt die Nymphe in Rückenlage.

Das war ein äußerst überraschendes Ergebnis. Denn *Acarus autumnalis* pflegt in zahlreichen Exemplaren, oft sogar in ganz ungeheuren Mengen aufzutreten. Nymphale und adulte Stadien von *Trombicula* dagegen bekommt man bei uns nur sehr selten und dann ganz vereinzelt zu sehen. Von diesem Gegensatz wird unten noch zu sprechen sein. Bis dahin waren in Deutschland nur zwei *Trombicula*-Arten bekannt: *Trombicula canestrinii* (BUFFA 1899) und *Trombicula formicarum* BERLESE 1910. Beide Arten kommen auch bei München vor. Aber die KNEISSLschen Nymphen gehörten zu keiner von ihnen. Damit war erwiesen, daß *Acarus autumnalis* eine besondere und dritte Art darstellt, welche somit den Namen *Trombicula autumnalis* (SHAW 1806) zu führen hat.

An der Trombidiosefrage sind aber nicht nur einige Stellen Europas, sondern auch weite Gebiete vieler anderer Länder interessiert. Dies gilt mit in erster Linie für Ostasien, zumal dort die Trombidiose nicht nur in Gestalt von unangenehmen Erythemen auftritt, sondern mit schweren Fiebererscheinungen einhergeht (Kedanifieber, Riverfieber, Tsutsugamushifieber, Schima-mushifieber und ähnlich benannt). Darum hat sich — ganz unabhängig von KNEISSL — seit Mitte des vorigen Jahrzehnts eine Mehrzahl japanischer Forscher mit der Trombidiose in Ostasien, vorzugsweise Japan, befaßt. Genannt seien MIYAJIMA, OKOMURA, KITASHIMA, TAMIYA, TENJIN, NAGAYO, MIYAGAWA, MITAMURA, TANAKA, IMAMURA, doch ist mir die japanische Literatur größtenteils aus sprachlichen Gründen und auch sonst nicht zugänglich, so daß ich nicht angeben kann, welcher dieser Autoren am meisten zur Klärung der schwebenden Fragen beigetragen hat. Das aber ist sicher, daß in Japan bereits 1916 erkannt worden ist, daß auch die japanische Trombidiose von einem Erreger erzeugt wird, der vom europäischen *Acarus autumnalis* nur wenig unterschieden ist und daß auch er zu keiner der von den Autoren bisher in Betracht gezogenen Gattungen gehört, sondern, wie sich aus Zuchtversuchen ergab, ebenfalls zu der Gattung *Trombicula* BERLESE 1904.

In Amerika, wo es an ausgedehnten Trombidiosegegenden ebenfalls

nicht fehlt, ging der wichtigste Trombioseerreger bis dahin unter dem ursprünglichen Namen *Leptus irritans* RILEY 1873. EWING baute 1923 auf der von KNEISSL und den Japanern geschaffenen Grundlage weiter und züchtete aus der in den mittleren und südlichen der Vereinigten Staaten gewöhnlichsten (womit aber durchaus nicht gesagt sei, daß sie eine alltägliche Erscheinung wäre) *Trombicula*-Art, *Trombicula cinna-*
baris EWING 1920, die Larve, und es ergab sich, daß diese Larve der

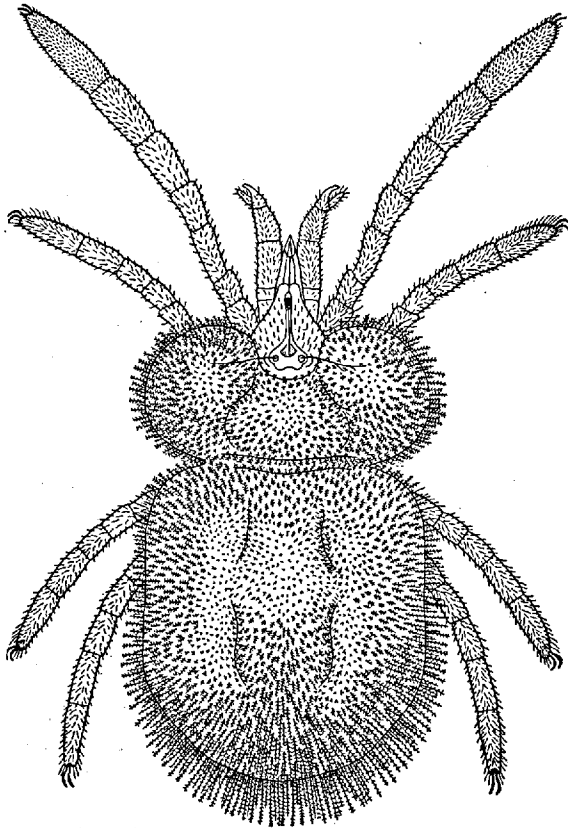


Abb. 3. ♀ von *Trombicula irritans*, dorsal (nach EWING).

Leptus irritans RILEY 1873 war. Der gewöhnliche nordamerikanische Trombidioseerreger führt somit den Namen *Trombicula irritans* (RILEY 1873). Das adulte Weibchen zeigt Abb. 3 von oben gesehen. Auf eine Abbildung der Larve können wir verzichten, da sie der in Abb. 1 dargestellten Larve der europäischen *Trombicula autumnalis* überaus ähnlich ist. Ein Vergleich mit Abb. 1 erklärt, daß der gewaltige Unterschied in der Allgemeinerscheinung der Larve und des Adultus für die Erkennung der Zusammengehörigkeit dieser Entwicklungsstadien keine An-

haltspunkte bietet. Dann gelang es 1925 auch HIRST, in England an jungen Hühnern die *Acarus autumnalis*-Larve weiter zu züchten und neben Hunderten von Fehlschlägen gelang es ihm, eine Nymphe heranzuziehen. Und dies war wiederum eine *Trombicula*. Hühner sind, wenn auch der *Acarus autumnalis* sich gern auf ihnen ansiedelt, offenbar kein seiner Entwicklung günstiger Wirt. Diese Erfahrung machte 1928 auch ANDRÉ in Frankreich. Seine *Acarus autumnalis*-Larven setzten sich zwar an jungen Hühnern fest, entwickelten sich aber nicht weiter. Dagegen hatte er gute Erfolge an den Ohren von jungen Kaninchen. Auch aus seinen Larven gingen dieselben *Trombicula*-Nymphen hervor, die schon KNESSL und HIRST gesehen hatten. Daraus ergibt sich abermals, daß der Name *Acarus autumnalis* berichtigt werden muß in *Trombicula autumnalis* (SHAW 1806).

Damit ist für drei Erdteile die wichtigste trombidioseerregende Larvenform teils in der nymphalen (bei Züchtung aus der Larve), teils in der adulten Form (bei Züchtung aus dem adulten ♀ und Vergleichung der schlüpfenden Larve mit unter anderem Namen bereits bekannten Larven) bekannt und als der Gattung *Trombicula* angehörig erkannt worden. Diese Larven unterscheiden sich untereinander nicht mehr als es die Abgrenzung verschiedener Arten erfordert, genau wie es bei den folgenden Entwicklungsstadien entsprechend der Fall ist. Darum wird man nicht fehl gehen, wenn man alle die vielen sonstigen Larven von gleichem Habitus, deren Adulti sämtlich noch unbekannt sind, ebenfalls auf die Gattung *Trombicula* bezieht. Dies gilt für höchstwahrscheinlich alle Larven, die OUDEMANS 1912 in seinen „bisher bekannten Larven von Trombidiidae und Erythraeidae“ in die Gattung *Microtrombidium* HALLER stellt. Sie und auch die später bekannt gewordenen leben alle nach Art der Larve von *Trombicula autumnalis* parasitisch, sämtlich an Wirbeltieren, überwiegend an Warmblütern. Aber sie sind bei weitem nicht alle Trombidioseerreger. Von *Microtrombidium* ist in Wirklichkeit noch bei keiner Art die Larve bekannt. Das Gleiche könnte man auch von der Gattung *Trombidium* sagen, wo *Trombidium holosericeum* oft genug in den Verdacht geraten ist (z. B. JOURDAIN; MÉGNIN, der diese Vermutung auch ausspricht, meint die nur an Aphiden parasitierende Larve von *Allothrombium fuliginosum*), als Larve Trombidiose zu erzeugen. Wohl ist die Larve von *Trombidium holosericeum* mehrfach gezüchtet worden. Aber kein Autor hat sich die Mühe gegeben, sie so abzubilden, daß sie mit einer *Trombicula*-Larve verglichen werden könnte und im Freien ist sie noch nie gefunden oder wenigstens in ihrer Artzugehörigkeit erkannt worden. Was OUDEMANS 1912 a. a. O. als *Trombidium*-Larven bezeichnet, gehört in die Gattung *Enemothrombium* BERLESE 1910.

2. Art und Verbreitung der Trombidioseerreger.

MÉGNINS Vermutung, daß es schon allein in Europa eine Mehrzahl von Trombidioseerregern gäbe, hat sich als vollkommen richtig erwiesen; für uns am wichtigsten ist ohne Zweifel *Trombicula autumnalis*. Diese Art verbreitet sich nachweislich von Großbritannien durch Frankreich und die Niederlande hindurch über ganz Deutschland zuzüglich Dänemarks bis südwärts in die Alpenländer hinein. Und wenn ich auch heute für eine Nachprüfung geeignetes Material nicht mehr besitze, so glaube ich doch annehmen zu dürfen, daß das Verbreitungsgebiet darüber hinaus über die Balkanländer bis ans Schwarze Meer reicht. Zu geeigneter Zeit, d. h. ungefähr Juli bis September, ist die Larve dieser Art überall an Kleinsäugern und gewissen Kleinvögeln, unter Bevorzugung der Bürzeldrüsengegend, zu finden. Aber sonderbarerweise tritt sie bei weitem nicht überall pathogen auf. Die Trombidiose beschränkt sich auf ganz bestimmte, eng begrenzte Örtlichkeiten.

Alle Trombidioseherde der ganzen Welt liegen mehr oder minder in der Nachbarschaft von stehenden oder (hauptsächlich) fließenden Gewässern. Weit abseits vom Wasser gibt es keine Trombidiose. Aber selbst an Stellen, die als Trombidioseherd bekannt sind, ist die Infektionsgefahr nicht Jahr für Jahr die gleiche. Ein kleiner Herd liegt z. B. in Daun an der Lieser in der Eifel. Nach Mitteilung von Dr. v. MALLINCKRODT ist dort in manchen Jahren kaum etwas davon zu spüren. In nassen Sommern dagegen tritt die Trombidiose plötzlich in überaus lästiger Form auf. In Bernburg an der Saale gibt es gewisse Gärten, in denen man in manchen Jahren ungefährdet verweilen kann, während sie in anderen Jahren, so im Hochsommer 1928, von Menschen überhaupt nicht betreten werden durften. Ist schon der bekleidete Mensch nicht vor der Trombidiose geschützt, so ist es der unbekleidete selbstverständlich noch viel weniger. Daher die zahllosen Trombidiosefälle, die dadurch zustande kommen, daß jemand im Sommer in einer Trombidiosegegend badet und sich nachher im Badeanzug auf der Wiese neben dem Badeplatz in die Sonne legt.

Man sollte meinen, daß dieser der Zoologie längst bekannte Zusammenhang auch von der Medizin durchschaut würde. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Es gibt eine ganze Literatur, die sich mit den im Anschluß an Freibäder entstehenden Hautreizungen befaßt. Die Autoren suchen die Ursache in der Flora des Badeplatzes, die natürlicherweise an den einzelnen Örtlichkeiten eine ganz verschiedene ist, während es sich — soweit man es beurteilen kann, ohne den Einzelfall gesehen zu haben — einfach um Trombidiosen handelt. Beispielsweise zählt ein Autor im diesjährigen 76. Jahrgang der „Münchener medizinischen Wochenschrift“, S. 449, ziemlich restlos alle mir in der Umgegend von München bekannten Trombidioseherde (und dazu einen mir unbekanntem

bei Augsburg) auf und führt die dort von Badenden akquirierte Hautentzündung auf die Berührung des unbedeckten Körpers mit irgendwelchen Wiesenpflanzen zurück. Er spricht von einer „strichförmigen bullösen Wiesendermatitis“. Es ist erklärlich, daß seine Bemühungen, mittels der bei den genannten Badeplätzen wachsenden Pflanzen jene Dermatitis künstlich zu erzeugen, erfolglos sein mußten. Denn mindestens in diesen Fällen kann man mit absoluter Sicherheit behaupten, auch ohne die Krankheitssymptome gesehen zu haben, daß die Wiesenpflanzen unschuldig sind und daß die Badenden ihre Körper den *Trombicula*-Larven preisgegeben haben. Daß sie, wie der Autor schildert, im vorigen Jahr sich ungestraft an genau dem gleichen Platz gesonnt haben, wo sie dieses Jahr üble Erfahrungen sammeln mußten, erklärt sich sehr einfach aus der Biologie der Trombidioseerreger, deren Auftreten hinsichtlich der Massenentwicklung von der bald ihnen ungünstig geringeren, bald ihnen günstig größeren Bodenfeuchtigkeit abhängt.

Trombidioseherde, die auf *Trombicula autumnalis* zurückzuführen sind, gibt es in England auf der Isle of Wight, in Hampshire, in Kent, in Wiltshire und Lincoln, in Schottland in Berwick und East Lothian, in Dänemark im Amt Thyland, in Frankreich in den Departements Meurthe-et-Moselle, Seine-et-Oise und Seine-et-Marne, in Deutschland hauptsächlich in Unterfranken, in Thüringen im Bereich der Flußgebiete der Unstrut und Saale und, wie gesagt, bei München, in Österreich im Wiener Wald.

Nach den Feststellungen von METHLAGL (1927) tritt an der oberen Etsch an die Stelle von *Trombicula autumnalis* als Trombidioseerreger *Trombicula Desaleri* METHLAGL 1927. Von dieser Art ist nur die Larve bekannt, kein vorgeschrittenes Entwicklungsstadium. Wie weit ihr Verbreitungsgebiet nach Süden reicht, ist unbekannt. Vielleicht ist die italienische Trombidiose auf sie zurückzuführen. Diese Larve ist von der von *Trombicula autumnalis* nur wenig, aber deutlich erkennbar unterschieden.

Das Zusammenstoßen der Verbreitungsgebiete zweier verschiedener Trombidioseerreger in den Alpen möge die Äußerung einer Vermutung gestatten. *Trombicula autumnalis* tritt nicht überall pathogen auf, nicht einmal in Thüringen an Stellen, wo ihre Larvenform von mir einwandfrei festgestellt wurde. Sie überschreitet die Alpen nicht. *Trombicula formicarum* BERLESE 1910 ist aus Holland, also aus dem tiefsten Tiefland, bekannt, verbreitet sich aber bis München und nach den heutigen Kenntnissen nicht darüber hinaus. Ihre Larve ist unbekannt, insbesondere nicht als Trombidioseerreger bekannt. *Trombicula Canestrinii* (BUFFA 1899) wurde bisher nur in den Trientiner und in den venezianischen Alpen (Bosco di Cansiglio) gefunden, nie unter 1000 m Meereshöhe. Sie scheint also ein ausgesprochenes Hochgebirgstier zu sein. Sollte etwa *Trombi-*

cula Desaleri die Larve von *Trombicula Canestrinii* sein? Trombidioseherde sind ferner aus der Schweiz und aus Spanien bekannt. Aber, welches der Erreger der dortigen Trombidiose ist, steht nicht fest. *Trombicula autumnalis* scheint es nicht zu sein. Den Trombidioseerreger in Südbulgarien halte ich für *Trombicula autumnalis*, kann es aber heute nicht mehr nachprüfen. In der näheren Umgebung von Wien wird die Larve von *Trombicula autumnalis* nach METHLAGLS Feststellungen, wie anderswo, im August und September gefunden, früher nicht. Sie kommt aber in so geringer Menge vor, daß die im August und September auftretende Trombidiose dort nicht auf diese Species zurückgeführt werden kann, um so weniger als diese Trombidiose bereits im Mai beginnt. Dagegen findet sich dort in reichlicher Menge von Mai bis August eine Trombidiiidenlarve, die METHLAGL 1927 *Polydiscia squamata* genannt hat. Vielleicht ist sie der örtliche Trombidioseerreger; aber in parasitierendem Zustande ist diese Larve noch nicht gefunden worden.

Nach den Feststellungen von HEIM und OUDEMANS (1904) mengen sich im französischen Departement Meurthe-et-Moselle unter die eigentliche *Trombicula autumnalis* noch zwei andere larvale Trombidioseerreger. Die Autoren gaben ihnen die Namen *Thrombidium poriceps* und *Thrombidium striaticeps*.

Die Unsicherheit, mit der man früher solchen Trombidioseerregern gegenüber stand, hat auch hier eine unerwünscht reiche Synonymik gezeigt. Sie entwickelt sich für die erstere Art folgendermaßen:

1897. *Trombidium (Atomus) gymnopterorum (dipterorum)* OUDEMANS.

1904. *Thrombidium poriceps* OUDEMANS.

1905. *Thrombidium holosericeum* OUDEMANS.

1909. *Allothrombidium poriceps* OUDEMANS.

1909. *Allothrombidium inexpectatum* OUDEMANS.

1909. *Allothrombidium poriceps* BRUYANT.

1909. *Trombidium (Eutrombidium) poriceps* VERDUN.

1909. *Trombidium (Eutrombidium) inexpectatum* VERDUN.

1909. *Metathrombidium poriceps* OUDEMANS.

1909. *Metathrombidium inexpectatum* OUDEMANS.

1910. *Metathrombidium poriceps* BRUYANT.

1911. *Metathrombidium inexpectatum (=poriceps)* OUDEMANS.

Nun ist aber *Trombidium poriceps* gar keine nov. spec. von 1904, sondern = *Acarus parasiticus* DE GEER 1778. Und diese Art ist Typus der Gattung *Atomus* LATREILLE 1795, wie (nicht aus LATREILLES „Observations sur la variété des organes de la bouche des Tiques etc.“ in MILLINS Magasin Encyclopédique, Bd. 4, S. 28, sondern) aus LATREILLES „Précis des Caractères Génériques des Insectes“, S. 177, hervorgeht. Die Art muß daher *Atomus parasiticus* (DE GEER 1778) heißen.

Die Larve, zu der alle späteren Entwicklungsstadien unbekannt sind,

ist auch in Holland und ganz Deutschland gemein, erzeugt hier aber keine Trombidiose, sondern parasitiert wahllos auf den verschiedensten Insekten. Auf Warmblütern, wie in Frankreich, ist sie in Deutschland noch nicht gefunden.

Die Synonymik zu *Trombidium striaticeps* entwickelt sich wie folgt:

- 1904. *Thrombidium striaticeps* OUDEMANS.
- 1909. *Allothrombidium striaticeps* OUDEMANS.
- 1909. *Allotrombidium striaticeps* VERDUN.
- 1909. *Trombidium (Eutrombidium) holosericeum* VERDUN.
- 1909. *Thrombidium holosericeum* OUDEMANS.

OUDEMANS gab 1912 selbst zu, daß er dieser Larve (und noch drei anderen vom selben Habitus) den Gattungsnamen *Trombidium* nur provisorisch geben könne, so lange man nämlich die Larve von der Typenart *Trombidium holosericeum* nicht sicher kenne. Nun hat aber EVANS 1910 in Schottland eine Larve gezüchtet, deren Adulti im Nest von *Talpa europaea* leben. GEORGE (1910), der die Adulti bereits von früher her kannte, nannte sie *Ottonia conifera*. Die von SOAR angefertigte Abbildung des Adultus zeigt, daß diese *Ottonia* in die Gattung *Enemotrombium* BERLESE 1910 gehört. Ihre Larve entspricht dem sonderbaren Habitus jener vier Larven, die OUDEMANS „*Thrombidium*“ nannte. Darum muß dieser dritte französische Trombidioseerreger *Enemotrombium striaticeps* (OUDEMANS 1904) heißen. Außer in Frankreich und Schottland ist die Art nur noch in Holland gefunden. Als Trombidioseerreger ist sie — die Richtigkeit der Beobachtung vorausgesetzt — nur in Frankreich aufgetreten.

Auf dem amerikanischen Kontinent spielt als Trombidioseerreger bei weitem *Trombicula irritans* (RILEY 1873) die Hauptrolle. Ihre Synonymik ist folgende:

- 1873. *Leptus irritans* RILEY.
- 1877. *Tetranychus tlalsahuatl* MURRAY.
- 1910. *Microthrombidium alfreddugesi* OUDEMANS.
- 1911. *Microthrombidium thalzahuatl* OUDEMANS.
- 1920. *Trombicula cinnabaris* EWING.
- 1922. *Leptus (Trombicula?) similis* HIRST.
- 1923. *Trombicula tlalzahuatl* EWING.

In den Vereinigten Staaten liegen die Trombidioseherde nach den Feststellungen von EWING in den Staaten New Jersey, Pennsylvania, Maryland, Virginia, Iowa, Kansas, Texas, Louisiana und Florida. In Minnesota und Wisconsin, also im Stromgebiet des obersten Mississippi, tritt eine andere *Trombicula*-Larve an die Stelle von *Trombicula irritans*, wahrscheinlich die Larve von *Trombicula splendens* EWING. Die Trombidiosezeit fällt auch in Nordamerika hauptsächlich in den August und September. An wärmeren Stellen dauert sie von Juni bis Oktober.

Nach Süden verbreitet sich *Trombicula irritans* nachweislich bis in die Gegend der Stadt Mexiko. In den mexikanischen Staaten beschränkt sie sich aber auf die Gegenden mit gemäßigtem Klima. Wäre dies nicht der Fall, so erschiene die Vermutung begründet, daß ihr Verbreitungsgebiet noch viel weiter nach Süden reiche. Denn auch die ganzen Nordküsten von Südamerika bis nach Guyana hin, einschließlich der Kleinen Antillen und auch Teile von Brasilien haben schwer unter Trombidiose zu leiden. Um welchen Erreger es sich dort handelt, ist unbekannt. LINNÉ (1758) nannte ihn *Acarus batatas*. Ein Zoologe hat ihn noch nicht

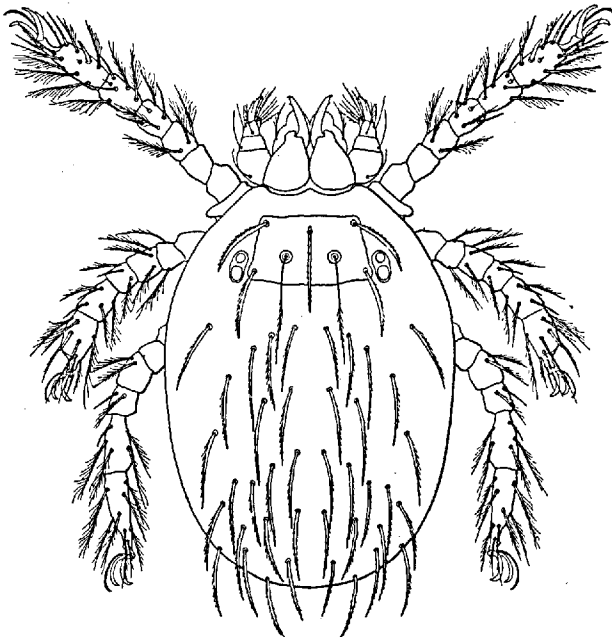


Abb. 4. Larve von *Trombicula akamushi*, dorsal (nach HIRST).

untersucht. Daß die nordamerikanische *Trombicula irritans* so weit in die Tropen geht, ist unwahrscheinlich.

Für die Trombidiose in Japan ist wohl hauptsächlich *Trombicula akamushi* (BRUMPT 1913) verantwortlich zu machen. Die japanischen Autoren unterscheiden von ihr ferner *Trombicula pallada*, *Trombicula palpalis*, *Trombicula intermedia* und *Trombicula scutellaris*. Es fragt sich aber, ob diese nur auf die Larven gestützte Unterscheidung nicht zu weit geht. Zeigen doch schon die europäischen Trombidioseerreger eine leichte Variabilität. Vielleicht handelt es sich in Japan nur um örtliche Spielarten. Die Larve der typischen *Trombicula akamushi* ist in Abb. 4 dargestellt. Die Unterschiede der Larve von *Trombicula autumnalis* gegen-

über sind so geringfügig, daß sie aus der Abbildung kaum ersichtlich sind. Am ehesten fällt noch der Unterschied in der Behaarung des hintersten Beinpaars in die Augen. Das japanische Trombidiosegebiet reicht vielleicht über Formosa bis hinunter auf die Philippinen. In Formosa aber und ebenso in Java, ist der eigentliche Trombidioseerreger *Trombicula mediocris* BERLESE 1912, mit der *Trombicula minor* BERLESE 1905, als deren Nymphe, synonym sein dürfte.

In Borneo, Celebes und Ceram wird ihr Erreger abgelöst durch die wiederum nur als Larve bekannte *Trombicula Wichmanni* (OUDEMANS 1905). Synonymik:

1905. *Thrombidium wichmanni* OUDEMANS.

1906. *Allothrombidium wichmanni* OUDEMANS.

1909. *Trombidium (Heterotrombidium) wichmanni* VERDUN.

1909. *Microthrombidium wichmanni* OUDEMANS.

Zwei Trombidioseerreger in Sumatra hat WALCH 1923 die Namen *Trombicula deliensis* und *Trombicula Schöffneri* beigelegt. Über sie ist nichts Näheres bekannt und es ist überhaupt unsicher, ob sie wirklich in die Gattung *Trombicula* gehören. Mit der von ihnen verursachten Trombidiose hängt ziemlich sicher der Pseudotyphus zusammen. Von Celebes bis Neuguinea heißt der Eingeborenename für die Trombidioseerreger „Gonone“. Selbstverständlich ist daraus nicht zu folgern, daß jede der dortigen Trombidiosen vom selben Erreger verursacht sein müsse, ebensowenig wie aus dem englischen Namen „Scrub-Itch-Mite“. Denn *Trombicula Wichmanni* greift auch auf Neuguinea über, wo als noch wichtigerer Trombidioseerreger die Larve von *Schöngastia vandersandei* (OUDEMANS 1905) vorherrscht, also ein Vertreter einer ganz anderen Gattung, aus der vorgeschrittenere Entwicklungsstadien noch unbekannt sind. Synonymik:

1905. *Thrombidium vandersandei* OUDEMANS.

1906. *Allothrombidium vandersandei* OUDEMANS.

1906. *Thrombidium van der Sandei* OUDEMANS.

1909. *Trombidium (Heterotrombidium) Vandersandei* VERDUN.

1909. *Microthrombidium vandersandei* OUDEMANS.

Dies ist die Typenart der Gattung *Schöngastia* OUDEMANS 1910. Da aus dieser Gattung nur Larven bekannt sind, läßt sich nicht entscheiden, inwieweit sie mit *Trombicula* verwandt ist, abgesehen davon, daß beides Trombidiiden im weiteren Sinne sind.

Die Trombidiose in Neuguinea scheint nicht allgemein verbreitet, sondern wie in Europa an bestimmte Örtlichkeiten gebunden zu sein. Sie scheint dort nicht in diesem oder jenem Monat, sondern im Anschluß an jeden Mondwechsel aufzutreten. Auch für den einen der beiden Trombidioseerreger des australischen Festlandes läßt sich, da auch hier nur die Larvenform bekannt ist, nicht entscheiden, in welchem systemati-

schen Verhältnis er zu *Trombicula* steht: *Leeuwenhoekia australiensis* HIRST 1925 in Neu-Süd-wales. In Queensland herrscht wieder eine *Trombicula*: *Trombicula Hirsti* SAMBON 1927. Die Zeit für die australische Trombidiose ist Oktober bis April. Die *Leeuwenhoekia*-Trombidiose verursacht dieselben Erscheinungen wie *Trombicula autumnalis*. Aber mit der *Trombicula Hirsti*-Trombidiose ist ein typhusähnliches „Mossman fever“ verbunden.

Abb. 5 stellt die Larve von *Leeuwenhoekia australiensis*, von oben ge-

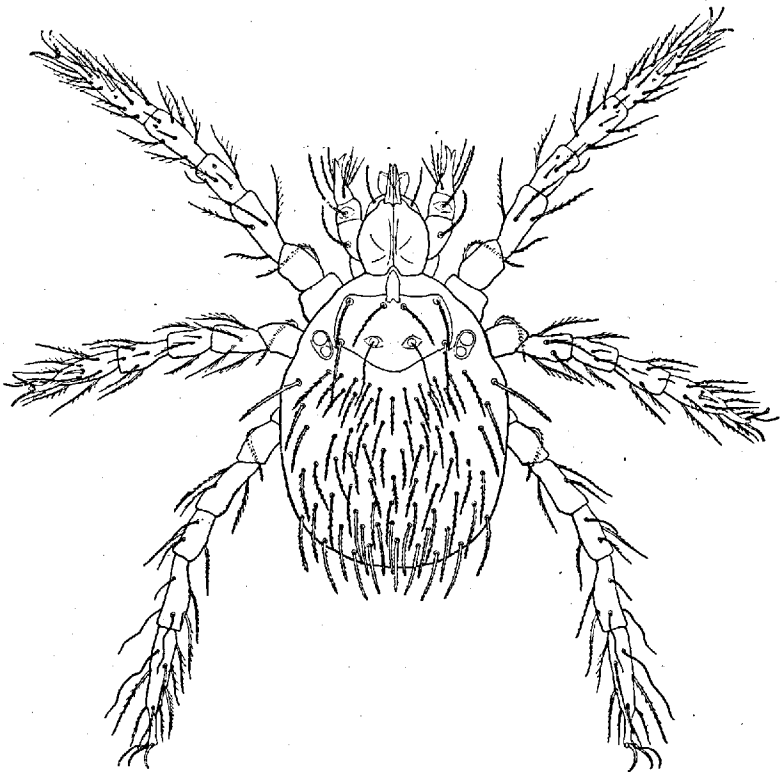


Abb. 5. Larve von *Leeuwenhoekia australiensis*, dorsal (nach HIRST).

sehen, dar. Die Larven dieser Gattung unterscheiden sich von den *Trombicula*-Larven hauptsächlich in der Behaarung des Prosomataleschildes.

3. Biologie der Trombidiose-Erreger.

Der Entwicklungskreislauf der Trombidiiden und sogar aller der land- oder wasserbewohnenden Milben, in deren Formenkreis die Trombidiiden nur eine von vielen Gruppen bilden, umfaßt Ei — Larve — Deutonymphe (kurz Nymphe genannt) — Adultus. Die Stadien der Proto- und der

Trito-Nymphen sind im Laufe der Phylogenese unterdrückt worden, werden aber noch durch Apodermabildungen mit weitgehender Histolyse angedeutet. Es ist nicht anzunehmen, daß Gattungen, wie *Schöngastia* und *Leeuwenhoekia*, von denen nur die Larvenform bekannt ist, von dieser Regel eine Ausnahme bilden. Von *Trombicula*, deren Arten ja bei weitem nicht sämtlich Trombidioseerreger sind, steht fest, daß auch ihr Lebenscyclus dieser allgemeinen Regel entspricht.

Die Eiablage erfolgt an verborgenen Stellen unterirdisch. Das Gelege muß sehr groß sein. Denn sonst wäre es nicht möglich, daß die Trombidiose erregenden Larven gleichzeitig in so ungeheurer Menge auftreten können, daß sie dem gesamten Erdboden einer Örtlichkeit eine rötliche Farbe verleihen. Von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Larve scheint ungefähr ein Monat zu vergehen.

Die Larven bewegen sich am eigentlichen Erdboden und auf den diesen bedeckenden niedrigen Pflanzen. Schon auf Pflanzen von Kniehöhe finden sie sich nur noch vereinzelt. Sie befallen ziemlich wahllos jeden Warmblüter (nicht Trombidiose erregende Larven auch Kaltblüter) der ihnen vom Erdboden aus erreichbar ist. Dies gilt für den Menschen, dessen Knöchel- und Kniegegend daher dem ersten Angriff vorzugsweise ausgesetzt ist. Es gilt aber auch vor allem für vielerlei Kleinsäuger und für solche Vögel, die sich am Erdboden zu schaffen machen.

Auch wenn man berücksichtigt, daß bei den meisten *Trombicula*-Arten, so bei allen Trombidioseerregern die Adulti wegen ihrer unterirdischen Lebensweise nur selten zur Beobachtung gelangen können, so daß es sicherlich ihrer bedeutend mehr gibt als man bemerkt, so besteht doch ein ganz gewaltiges Mißverhältnis in der Zahl dieser Adulti und den Millionen von Larven. Es muß also die überwiegende Mehrzahl der Larven zugrunde gehen, bevor sie sich zur Nymphe entwickeln. Der Grund liegt offenbar darin, daß die Larven auch solche Wirte befallen, die ungünstig sind. Die Beobachtungen von HIRST und ANDRÉ an jungen Hühnern beweisen es.

Hat eine Larve sich aber erst mal auf einem Wirt festgesetzt, so findet kein Wirtswechsel mehr statt, auch dann nicht, wenn dieser Wirt ein ungeeigneter war.

Bei allen Milben ist für die durch eine Häutung vermittelte Weiterentwicklung zum nächstfolgenden Stadium das Vorhergehen einer ergiebigen Nahrungsaufnahme unerlässlich. So müssen auch die *Trombicula*-Larven sich mit den Körpersäften ihres Wirtes erst vollsaugen, bevor sie sich weiter entwickeln können. Sie brauchen dazu bis zu 3 Tagen und nehmen dabei um das Doppelte bis Dreifache ihrer ursprünglichen Körpergröße zu. Dann verlassen sie ihren Wirt und verschwinden im Erdboden. Ist eine halbwegs auskömmliche Nahrungsaufnahme nicht möglich, so ist damit die Weiterentwicklung unterbunden. Blut wird

durch den Saugakt dem Wirt nicht entzogen. Der Darm vollgesogener *Trombicula*-Larven enthält in der Hauptsache Fett, welches durch Osmiumsäure schwarz gefärbt wird.

Die Weiterentwicklung der Larve zur Nymphe erfordert einige Tage mehr als einen Monat. Die Nymphe und demnächst die Adulti leben unterirdisch. Sie bevorzugen feuchte Örtlichkeiten, besonders solche, die gelegentlichen Überschwemmungen ausgesetzt sind. Damit erklärt sich, daß die Trombidiose in allen Weltgegenden an Flußläufe gebunden ist. Man sollte annehmen, daß die Nymphen in Übereinstimmung mit den anderen Trombidiiden zoophage Raubtiere seien. Darum überrascht es, daß die japanischen Autoren von den japanischen Trombidioseerregern angeben, sie lebten vom Nymphenstadium an phytophag, unter Bevorzugung von *Artemisia vulgaris* und *Imperata arundinacea*.

Es gibt zwar *Trombicula*-Arten, die als Nymphe und Adulti von der gleichen roten Farbe sind, wie sie bei den sonstigen Trombidiiden vorherrscht. Bei den für die Trombidiose in Betracht kommenden Arten hat aber die unterirdische Lebensweise der vorgeschritteneren Entwicklungsstadien eine Hemmung in der Pigmentbildung zur Folge. Sie sind farblos weiß oder höchstens rosa getönt. Der Lichtabschluß wirkt auch auf die Entwicklung der Lichtsinnesorgane. Alle Trombidioseerreger besitzen im larvalen und somit oberirdisch lebenden Stadium jederseits zwei einfache Oellen. Spätere Stadien aber haben entweder überhaupt keine Augen oder deren jederseits nur eins. Die einzige bisher bekannte Ausnahme mit jederseits zwei Augen bildet *Trombicula hylae* EWING, deren Larve an einem amerikanischen Laubfrosch parasitiert. Aber hier liegen offensichtlich besondere Lebensverhältnisse vor, wie denn auch dieser Parasitismus, wenn man ihn überhaupt mit dem Namen „Trombidiose“ belegen will, mit der humanen Trombidiose nur bedingungsweise verglichen werden kann.

4. Das Wesen der Trombidiose.

In einem Punkte besteht eine Ähnlichkeit der Trombidioseerreger mit *Acarus siro*: in dem Gegensatz zwischen ihrer Kleinheit und ihrer unverhältnismäßig starken pathogenen Wirkung, der gegebenenfalls auch nicht durch die Zahl der beteiligten Individuen ausgeglichen wird. Im übrigen aber unterscheiden sie sich grundsätzlich dadurch, daß die Erreger der Scabies ihren ganzen Lebenskreislauf innerhalb der Haut ihres Wirtes vollenden, während die Trombidioseerreger sich nur als Larve 2—3 Tage lang auf der Haut ihres Wirtes betätigen.

Sie verhalten sich dabei durchaus an der Hautoberfläche, bohren sich also nicht in die Haut ein. Was in die Haut eindringt, sind einzig und allein die kräftigen klauenförmigen Mandibelspitzen, deren Gestalt zugleich eine feste Verankerung gewährleistet und ermöglicht, die Mundöffnung der Einstichstelle dicht aufzupressen. Das schließt aber nicht

aus, daß im Verlauf des Saugaktes die Haut um die Einstichstelle herum anschwellen kann, so daß die parasitierende Larve inmitten eines Ringwalles eingebettet liegt.

Im Mikrotomschnitt sieht man, daß von der Einstichstelle an sich ein röhrenförmiges Gebilde in die Haut einsenkt, welches annähernd der Rumpflänge des Parasiten gleichkommen kann. JOURDAIN (1899) prägte dafür die Bezeichnung „Stylostom“. Nach mehreren Mikrotomschnitten kombiniert zeigt Abb. 6 wie eine Larve von *Trombicula autumnalis* mit

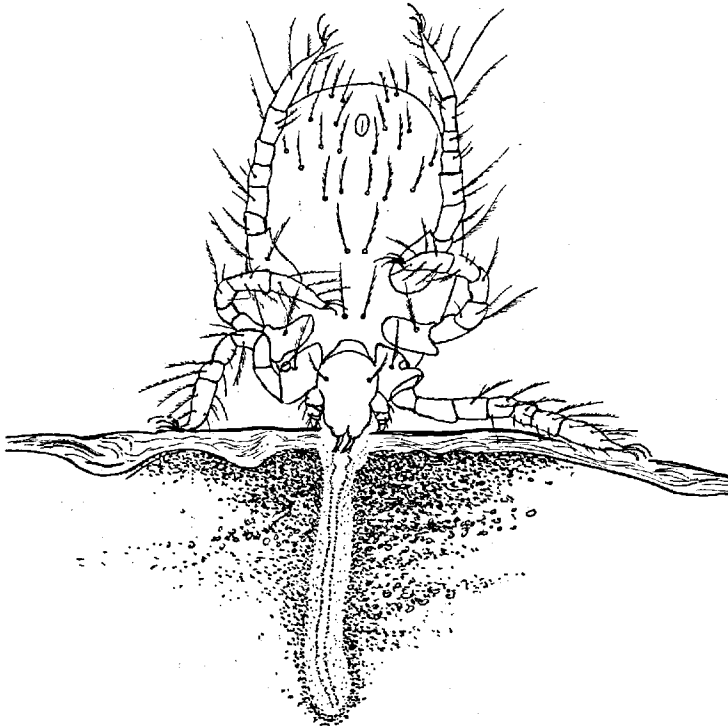


Abb. 6. Larve von *Trombicula autumnalis* bald nach Beginn des Saugaktes mit voll entwickeltem „Stylostom“; aus mehreren Mikrotomschnitten schematisch kombiniert.

den Mandibelspitzen die oberste Hautschicht durchbohrt hat und wie das „Stylostom“ sich in die Tiefe senkt. Dieses Gebilde ist mit den Mandibularklauen des Parasiten fest verbunden und kann mit ihnen zusammenhängend herauspräpariert werden. Darum ist es von den älteren Autoren als ein „Rüssel“ des Tieres gedeutet worden. Die Richtigkeit dieser Deutung würde zur Voraussetzung haben, daß der ganze „Rüssel“ eingezogen und vorgestreckt werden kann. Denn vor oder nach dem Saugakt ist an dem Tier nichts von einem „Rüssel“ zu sehen. So glaubte denn auch BRANDIS, den „Rüssel“ in zurückgezogenem Zustande im

Rumpf des Tieres wiedererkannt zu haben. Das war ein Irrtum, denn ein rüsselähnliches Organ von solcher Ausdehnung besitzen die Trombidioseerreger und die anderen Larven ihres Formenkreises nicht. Was BRANDIS sah, war der hinten geschlossene Darmkanal. Mit dem „Rüssel“ hat es eine andere Bewandtnis.

Die Mundwerkzeuge der Trombiiden und aller an ihren Formenkreis anzuschließenden Acariden sind durch Verschmelzungen stark vereinfacht. Dies gilt auch für die Larven, bei denen man aus phylogenetischen Gründen eigentlich noch primitivere, d. h. mehr differenzierte Mundwerkzeuge erwarten sollte. Welche Einzelteile zu dem Gebilde zusammengeschweißt sind, die heute die Mundorgane der Trombidiiden und ihrer Larven darstellen, kann hier nicht erörtert werden. Hier kann nur gesagt werden, daß solche Acariden, welche primitive Charaktere bewahrt haben, eine Fülle differenzierter Mundgliedmaßen besitzen. Zu ihnen gehört ein selbständig bewegliches unpaares Organ, welches da, wo es ohne weiteres wahrgenommen werden kann, „Lingua“ genannt zu werden pflegt. Diese Lingua besitzen auch die Larven der Trombidiiden und ihrer Verwandten. Man bekommt sie aber überaus selten zu sehen. Man wird Tausende von *Trombicula autumnalis*-Larven untersuchen können, ohne die Lingua zu erblicken. Denn diese ist im Ruhezustand in den Rumpf zurückgezogen und hier aus optischen Gründen unsichtbar. Sie vorzustrecken haben die Larven aber, solange sie nicht mit dem Saugakt beschäftigt sind, keine Veranlassung. Wahrscheinlich wurde sie zuerst 1897 von TROUSSART gesehen. Jedenfalls aber sah und erkannte sie richtig OUDEMANS 1901, allerdings nicht bei einem Trombidioseerreger, sondern bei einem von mehr als 50 Larvenexemplaren von *Hydryphantes ruber* (DE GEER 1778), dessen Larve an Dipteren (*Culex* und *Caenia*) parasitiert. Später ist die Lingua noch in mehreren Einzelfällen gesehen worden, übrigens auch bei Gattungen, wo sie ebenso selten sichtbar wird wie bei Trombidiidenlarven, nämlich bei Tarsoneminen und Eriophyiden. Sie ist ein überaus dünnes, feines und zartes Organ, welches bis auf mehr als halbe Rumpflänge vorgestoßen werden kann.

Bei einem Organ von solcher Feinheit kann man nicht ohne weiteres voraussetzen, daß es die Hornschicht z. B. der menschlichen Haut zu durchdringen vermöge. Gleichwohl findet sie Mittel, sie zu durchbohren. Und nicht nur das; sie durchdringt bei Larven von *Hydrarachna geographica* O. F. MÜLLER an schwächer chitinisierten Stellen sogar das Integument von *Dytiscus marginalis* und ich habe sie bei der Larve von *Leptus gagrellae* (OUDEMANS 1910) an einer grünen Feldheuschrecke das Chitin eines der Sprungbeine durchdringen sehen. Der letztere Fall ist deshalb besonders interessant, weil die *Leptus*-Larve sich an einer beliebigen Beinstelle festgesetzt und es verschmäht hatte, wenige Millimeter daneben eine der zarten synarthrodialen Membranen zu durchbohren.

Solche verhältnismäßig stark chitinisierte Integumentfläche einfach mit Gewalt zu durchstoßen, ist die lange und feine Lingua keinesfalls imstande.

Nun besitzen und benötigen wahrscheinlich alle Milben, erwiesenermaßen jedenfalls die Trombidiiden, die Fähigkeit präoraler Verdauung, d. h. sie können Speicheldrüsensekrete ausscheiden, welche nötigenfalls das vor der Mundöffnung liegende Nahrungsobjekt schon außerhalb des Darmes einer Einleitung des Verdauungsprozesses unterwerfen, indem sie es auf chemischem Wege verflüssigen und so der saugenden Art der Nahrungsaufnahme zugänglich machen (bei den Zecken, die nur von vorn herein flüssige Nahrung aufnehmen, sind Teile der Speicheldrüsen zu Anticoagulindrüsen differenziert, um das Flüssigbleiben der Nährsubstanz zu gewährleisten). Daß bei den Trombidiiden- und Erythraeidenlarven, zu denen letzteren *Leptus gagrellae* gehört, auch solche chemischen Vorgänge bei der Vorbereitung der Nahrungsaufnahme eine Rolle spielen, wird bei den genannten Beispielen dadurch bewiesen, daß an der grünen Feldheuschrecke die Einstichstelle von einem braunroten Hof umgeben war. Ein Schnitt durch die betreffende Stelle des Integuments eines *Dytiscus* zeigt, wie das schützende Chitin an der Einstichstelle weggeätzt ist und durch Regenerationsversuche sich offensichtlich gegen das Eindringen der Mundwerkzeuge des Parasiten zu wehren sucht. Im wesentlichen ist das Bild kein anderes als wie bei dem Scabieserreger *Acarus siro*, der mit seinem Speicheldrüsensekret die Hornschicht der Haut seines Wirtes wegätzt, um an lebendes Plasma oder doch wenigstens an noch plasmahaltige Zellen zu gelangen. Die abgestorbenen verhornten Zellen fallen der Ätzung widerstandslos zum Opfer. Die noch lebenden Zellen aber, soweit sie nicht selbst vom *Acarus* ausgesaugt werden, versuchen durch Bildung neuer Hornsubstanz den Parasiten abzukapseln, was ihnen in manchen Fällen auch gelingt. Das Ergebnis dieses Kampfes ist die verhornte Röhre, in der der *Acarus* seine Eier ablegt und je eins seiner Entwicklungsstadien durchmacht.

Man wird nicht fehlgehen, wenn man die mit der Trombidiose verbundenen histologischen Veränderungen der Haut den Erscheinungen bei der Entstehung einer Scabies entsprechend deutet. Hier wie dort steht der Parasit vor der Aufgabe, zunächst das Stratum corneum zu durchdringen, um an das Stratum germinativum heranzukommen. Es wäre möglich, daß schon beim ersten Angriff auf das Stratum corneum chemische Wirkungen des Speicheldrüsensekretes eine Rolle spielen, wie es in vielen Fällen, wo irgendwelche Acariden an Arthropoden parasitieren, für deren Chitinpanzer erwiesen ist. Die Speicheldrüsen sind bei den Trombidiiden, auch schon im Larvenstadium, so hoch entwickelt, daß dies durchaus denkbar wäre. Wahrscheinlicher aber ist, daß der Trombidioseerreger seiner Größe entsprechend das Stratum corneum mit seinen Mandibularklauen einfach gewaltsam durchstößt.

Die Mandibularklauen greifen parallel zueinander (bei gewissen Larven, die aber keine Trombidioseerreger sind, wahrscheinlich nach Art der Arme eines Ankers divergierend) bis unter das Stratum corneum und finden hier Halt durch ihre Krümmung (in gewissen Fällen, die im Zusammenhang mit der Trombidiose nicht interessieren, außerdem durch einen Besatz von Widerhaken). Andere Gliedmaßen dringen nicht in die Haut des Wirtes ein; die Verankerung des Parasiten erfolgt lediglich vermittels der Mandibulac.

Nunmehr beginnt die Bildung des „Stylostoms“, dessen Entwicklung auf geradem oder gekrümmtem Wege aus Abb. 7 ersichtlich ist. Aus der

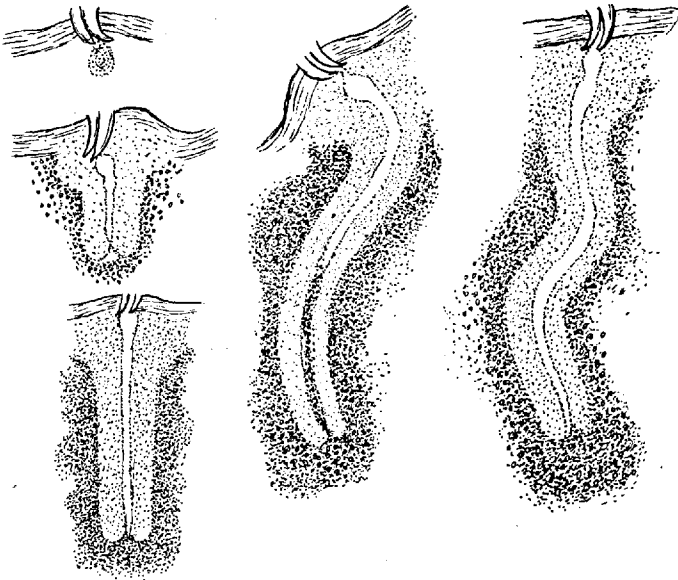


Abb. 7. Entwicklung des „Stylostoms“, links drei Phasen bei geradliniger, in der Mitte bei gekrümmter, recht bei geschlängelter Richtung. (Verändert nach ANDRÉ.)

dem Stratum corneum fest aufgepreßten Mundöffnung tritt Speicheldrüsensekret aus und sickert längs der Mandibularklauen in das Stratum germinativum, dessen Struktur unter seiner Einwirkung verändert wird. Die zunächst betroffenen Zellen fallen der präoralen Verdauung zum Opfer und ihr Inhalt wird aufgesogen. Die Zellen in der Umgebung der Gefahrzone werden dadurch plötzlich an einer Seite entblößt, die vorher im allgemeinen Zellverband geschützt lag. Sie reagieren darauf durch eine Verhärtung, ähnlich, wenn nicht gar ebenso wie bei einer Scabies die Zellen des Stratum germinativum, in welches ein *Acarus siro* eindringt, und die dessen Bohrgang durch eine Hornschicht abzuschließen versuchen. Die Wirkung des Speicheldrüsensekretes geht bei Beginn des Saugaktes mehr in die Breite als in die Tiefe. Unter der Einstichstelle

sind die Zellen aufgelöst und gestatten in diesem Zustande der Lingua ein vorläufig noch beschränktes Vordringen. In der Folge aber rinnt das Speicheldrüsensekret längs der Lingua weiter in die Tiefe. Oder, falls die Lingua röhren- oder rinnenförmig gebaut sein sollte, tritt es an ihrer Spitze zutage, die nunmehr tiefer liegenden Zellen auflösend. Ist der Saugakt erst so eingeleitet, dann wirkt das Speicheldrüsensekret dem Vordringen der Lingua entsprechend hauptsächlich nur noch in die Tiefe. Und indem auf seinem ganzen Wege die an die Gefahrzone angrenzenden Zellen durch Verhärtung reagieren, entsteht die charakteristische Form des Stylostoms, welches in seiner ganzen Längsachse ein Lumen enthält, in dem die Lingua nach Bedarf auf und ab gleiten kann. Es liegt also kein Grund vor, daß sie das Lumen dauernd ausfüllen müßte. Und sie wird sicherlich vom lebenden Tier bei jeder Störung ebenso zurückgezogen, wie sie außerhalb des Saugaktes auch nicht zwecklos vorgestreckt wird.

Die Existenz der Lingua wird zwar auch von neueren Autoren (ANDRÉ) noch bestritten. Aber auch wenn sie nicht von anderen Forschern zweifelsfrei gesehen wäre, so wäre, scheint mir, ihre Existenz doch durch das Lumen des Stylostoms bewiesen. Denn man kann sich nicht gut vorstellen, daß das Stylostom sich bei seiner Entstehung in ganzer Länge dieses Lumens bewahrte, wenn nicht ein Körper vorhanden wäre, der seine Weite inmitten der in der Umgebung verhornenden Zellen offen hielte. Nach der Peripherie des Stylostoms hin läßt die Wirkung des Speicheldrüsensekretes naturgemäß nach. Während die nähere Umgebung des Lumens von einer homogenen Masse gebildet wird, werden weiter nach außen hin Reste der Zellstruktur des Gewebes erkennbar. Jeder Vergleich hinkt; aber man kann doch das Stylostom mit den Folgeerscheinungen eines Vulkanausbruches vergleichen. Die Lingua mit dem Speicheldrüsensekret spielt die Rolle des emporgepreßten Magma. Das Lumen des Stylostoms ist der Vulkanschlot, der das geschichtete Gestein, das Stratum germinativum, durchbricht. Die Gluthitze des Magma metamorphosiert das Schichtgestein zu krystallinischer Struktur, so daß nach beendeter Vulkantätigkeit ein besonders strukturierter Kontakthof den Schlot gegen das umgebende Schichtgestein abgrenzt. Das Stylostom ist der „Kontakthof“.

In den Fällen der Trombidiose ist das Stylostom und sein Lumen entweder gerade gerichtet oder leicht, auch S-förmig, gebogen. Die Mitwirkung der Lingua bei seiner Bildung erklärt auch, wenn das Stylostom beim Parasitieren von den Trombidioseerregern nahestehenden Larven an Arthropoden häufig verzweigt oder verästelt ist. In hartem Chitin hat das Speicheldrüsensekret schwerere Arbeit, als einer dünnen Hornschicht gegenüber. Da ist es für die Lingua unter Umständen einfacher, das Speicheldrüsensekret nicht weiter in die Tiefe zu leiten, sondern vom Lumen des Stylostoms abzweigend es auf noch nicht angegriffene Partien

des Wirtskörpers wirken zu lassen. Ohne eine Lingua könnte ein solches verzweigtes Stylostom mit verzweigtem Lumen nicht gut zustande kommen.

Die mit der Trombidiose verbundenen unangenehmen Empfindungen dürften mit denen der Scabies auf gleiche Linie zu stellen sein. Schon der rein mechanische Kraftaufwand des Parasiten reizt Sinneszellen, und die Wirkung seines Speicheldrüsensekretes tut ein übriges. An der gereizten Stelle erfolgt ein übermäßiger Zustrom von Lymphe, welcher zur Bildung von lymphgefüllten Bläschen (bei tropischen Trombidiosen von bis zu 2—3 cm-Durchmesser und 8 mm Höhe) führt, in denen der Erreger unter Umständen verschwindet. Dazu kommen die unvermeidlichen Kratzeffekte, denen das Scheuern der Kleidung gleichzustellen ist, und durch sie wird sekundären Infektionen Tür und Tor geöffnet.

Ungeklärt bleibt dabei aber doch noch zweierlei. *Erstens* sind nicht alle Menschen der Trombidiose in gleicher Weise zugänglich. Sie reagieren auch verschieden stark. Das sieht man schon in Europa. Gegen die Trombidiose in Neuguinea sind die Papuas nahezu immun, während Europäer und Malayen um so mehr zu leiden haben. In Europa können Drosseln mit unzählbaren Individuen von *Trombicula autumnalis* behaftet sein, ohne irgendwelche Zeichen von Mißbefinden zu bekunden, während Menschen schon durch geringen Befall fast zur Verzweiflung getrieben werden. *Zweitens* tritt die Trombidiose nur an bestimmten Örtlichkeiten auf, wo selbstverständlich die Trombidioseerreger in reichlicher Menge vorhanden sind. Es gibt aber Genden, wo es *Trombicula*-Larven in Masse gibt, ohne daß deshalb ein Trombidioseherd bestünde. Es ist aber nicht anzunehmen, daß die *Trombicula*-Larven sich in den letzteren Genden anders verhielten als an den eigentlichen Trombidioseherden. Sie parasitieren sicherlich überall in gleicher Weise, nur daß man in vielen Genden von ihrem Angriff nichts Bemerkenswertes verspürt. Es muß also da doch wohl noch ein weiterer Faktor im Spiele sein. Ich vermute diesen Faktor in Mikroorganismen, die in gewissen Genden vorhanden sind, in anderen nicht, und die gegebenenfalls durch den Saugakt überimpft werden. Anders könnte man vor allem die schweren Formen mancher ostasiatischen und australischen Trombidiosen nicht gut erklären. Ist dies richtig, so müßte es sich um einen „vererbaren“ Organismus handeln, d. h. um einen Organismus, wie ihn BUCHNER als intracelluläre Symbionten unter den *Acari* bei manchen *Ixodides*, bei *Liponyssus* und bei *Ceratomyssus* nachgewiesen hat, ein Lebewesen, welches vom elterlichen Organismus durch das Ei auf die Larve übergeht. Eine jedesmalige Neuinfektion der trombidioseerregenden Larve kommt nicht in Frage, da diese vor Beginn ihrer parasitischen Tätigkeit keine Nahrung aufnimmt. Es kommt aber auch nicht in Frage, daß sie einen pathogenen Organismus vom einen Wirt auf einen anderen übertrüge. Denn die einmal festge-

setzte Larve nimmt keinen Wirtswechsel vor. Infolgedessen wird die Trombidiose auch nicht nach Art einer Seuche von Ort zu Ort verschleppt.

Die medizinische Behandlung der Trombidiose gehört nicht hierher. In vielen Weltgegenden hat man sich mit teils vorbeugenden, teils heilenden Einreibungen versucht. Nur so viel sei gesagt, daß ich in Europa auch in schwersten Fällen durch Abreiben mit Benzin das Übel immer augenblicklich behoben habe. Unter europäischen Verhältnissen genügt bei einer noch nicht sekundär komplizierten Trombidiose das dadurch bewirkte Abtöten des Erregers. Bei den typhösen Formen exotischer Trombidiosen kann es damit erklärlicherweise nicht sein Bewenden haben.

5. Literatur.

Die Angaben sind nicht vollständig. Aber sie genügen zur Orientierung und ermöglichen das Auffinden der hier nicht angeführten Veröffentlichungen.

Linné: (1758): *Systema Naturae*, Editio 10. — Shaw, G. (1806): *General Zoologie* 6. — Dugès, A. (1834): Sur les Acariens. *Ann. Sci. natur. Zool.* 1. — Gudden, B. (1871): Über eine Invasion von *Leptus autumnalis*. *Arch. path. Anat. u. Physiol.* 52. — Kraemer (1872): Beitrag zur Kenntnis des *Leptus autumnalis*. Ebenda 55. — Riley, C. V. (1873): Harvest Mites. *Amer. Naturalist* 7. — Donnadieu, M. A. L. (1875): Recherches sur les Tétranyques. *J. de Zool.* 4. — Flögel, J. H. L. (1876): Über eine merkwürdige, durch Parasiten hervorgerufene Gewebsneubildung. *Arch. Naturgesch.* 46. — Mégnin, P. (1876): Mémoires sur les métamorphoses des Acariens en général et en particulier sur celles des Trombidiens. *Ann. des Sci. natur.*, Ser. 6, 4. — Murray, A. (1877): *Economie Entomology*, Aptera. — Mégnin, P. (1880): Les parasites et les maladies parasitaires. Altamirano, F. und Dugès, A. (1892): El Tlalsahuate. *El Estudio* 4. — Mégnin, P. (1892): Les Acariens parasites. — Jourdain, S. (1892): Sur le mode de fixation des larves parasites hexapodes des Acariens. *C. r. Acad. Sci. Paris* 115. — Berlese, A. (1893): Acari, Myriopoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. *Ordo Prostigmata* (einleitender Teil). — Moniez, R. (1896): *Traité de Parasitologie animale et végétale appliquée à la médecine*. — Mégnin, P. (1897): Observations sur les Rougets. *C. r. Acad. Sci. Paris* 125. — Brucker, E. A. (1897): Sur le Rouget de l'Homme. Ebenda 125. — Trouessart, E. L. (1897): Note sur l'organe de fixation et de succion du Rouget. *Bull. Soc. entomol. France*, Nr 4. — Brandis, F. (1897): Über *Leptus autumnalis*. *Festschrift der Provinzialirrenanstalt Nietleben*. — Brucker, E. A. (1898): Sur les pièces buccales des Acariens. *C. r. Acad. Sci. Paris* 126. — Tanaka, K. (1899): Über Ätiologie und Pathogenese der Kedani-Krankheit. *Zbl. Bakter.* 26. — Trouessart, E. L. (1899): Sur la piqûre du Rouget. *Arch. de Parasitol.* 2. — Jourdain, S. (1899): Encore sur la piqûre du Rouget. Ebenda 2. — (1899): Le Stylostome des larves de Trombidion. Ebenda 2. — Brucker, E. A. (1900): Monographie de *Pediculoides ventricosus* Newport et théorie des pièces buccales des Acariens. *Bull. Sci. France et Belg.* 35. — Heim, F. und Oudemans, A. C. (1904): Sur deux nouvelles formes larvaires de *Thrombidium* (Acar.) parasites de l'homme. *C. r. Acad. Sci.* 138. — Oudemans, A. C. (1906): Acari, in: *Nova Guinea. Résultats de l'expédition néerlandaise à la Nouvelle-Guinée* 5. — Chittenden, F. H. (1906): Harvest Mites, or Chiggers. *United States Department of Agriculture, Bureau of Entomology, Circular* Nr 77. — Brandes, G. (1908): Die Erntemilbe und ihr Saugrüssel. *Z. ges. Naturwiss.* 80. — Bruyant, L. (1909): Essai de détermination spécifique des Rougets de l'homme (*Leptus autumnalis*, Latr.). *C. r. Soc. Biol.* 67. — (1910): Description d'une nouvelle larve

de Trombidion (*Paratrombium egregium* n. gen., n. sp.), et remarques sur les Leptes. Zool. Anz. 35. — George, C. F. (1910): Note on the larva of *Ottonia conifera*. The Naturalist, Jahrg. 1910. — Oudemans, A. C. (1912): Die bis jetzt bekannten Larven von Thrombidiidae und Erythraeidae, mit besonderer Berücksichtigung der für den Menschen schädlichen Arten. Zool. Jb., Ab. Syst. 14 (Suppl.). — Galli-Valerio (1912): Notes de Parasitologie. Zbl. Bakter. 65. — Berlese, A. (1912): Trombidiidae. Redia 8. — Galli-Valerio (1914): L'état actuel de nos connaissances sur les Trombidiases. Zbl. Bakter. 72. — (1914): Nouvelle observation sur les Trombidiases des chèvres et sur la transmission à l'homme. Ebenda 72. — Hirst, S. (1915): On the Tsutsugamushi (*Microtrombidium akamushi* Brumpt). J. Economic Biol. 10. — (1915): On the „Harvest Bug“ (*Microtrombidium autumnalis* Shaw). Ebenda 10. — Kneißl, L. (1916): Über einige ungenügend bekannte Milben. Zool. Anz. 46. — Tanaka, K. (1916): Morphological characteristics for the differentiation of the Kedani (*Tsutsugamushi* or *Akamushi*) and vole Mites. Ikai Jiho, Nr 1164. — Miyajima, M. und Okumura, T. (1917): On the Life Cycle of the „*Akamushi*“. Kitasato Arch. of exper. Med. 1. — Ewing, H. E. und Hartzell, A. (1918): The Chigger-Mites infesting Man and domestic animals. J. economic Entomol. 11. — Kitashima, T. und Miyajima, M. (1918): Studien über die *Tsutsugamushi*-Krankheit. Kitasato Arch. of exper. Med. 2. — Galli-Valerio (1918): Parasitologische Untersuchungen. Zbl. Bakter. 80. — Ewing, H. E. (1920): The genus *Trombicula* Berl. in America and the Orient. Ann. entomol. Soc. Amer. 13. — Toldt, K. (1921): Ein endemisches Herbsterythem im Schlerengebiet? Wien. klin. Wschr. 34. — Ewing, H. E. (1921): Studies on the biology and control of Chiggers. United States Department of Agriculture, Bull. Nr 986. — Waleh, E. (1923): On *Trombicula deliensis*, probably carrier of the *Pseudotlyphus* and on other *Trombicula* species of Deli. Kitasato Arch. of exper. Med. 5. — Blunck, H. (1923): Krankheiten, Feinde und Schmarotzer des Gelbrands. Zool. Anz. 57. — Toldt, K. (1923): Über eine herbstliche Milbenplage in den Alpen. Veröff. Mus. Ferdinandeum Innsbruck, H. 3. — (1923): Über die herbstliche Milbenplage (*Trombidiasesis*) im Schlerengebiet. Wien. klin. Wschr. 36. — (1923): Über die Trombidiase (durch *Leptus autumnalis* bedingte Hautkrankheit) in den Alpen. Ebenda 36. — Ewing, H. E. (1924): Our only common North American Chigger, its distribution and nomenclature. J. agricult. Res. 26. — (1925): The adult of our common North American Chigger. Proc. biol. Soc. Wash. 38. — (1925): A contribution to our knowledge of the taxonomy of Chiggers. Amer. J. trop. Med. 5. — Toldt, K. (1925): Ein vermutlicher Herd von Menschen befallenden Milben bei Wien. Wien. klin. Wschr. 38. — (1926): Ein typischer Herd von Menschen befallenden leptusartigen Milbenarten in Niederösterreich. Ebenda 39. — Buchner, P. (1926): Studien zur intrazellulären Symbiose. VI. Zur Acarinen-Symbiose. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 6. — Hirst, S. (1926): On the nymphal form of the Harvest Bug. Ann. of appl. Biol. 13. — André, M. (1927): Digestion „extra-intestinale“ chez le Rouget. Bull. Mus. nat. Hist. natur. 33. — (1927): Sur quelques nouveaux cas d'observation du *Leptus autumnalis*. Bull. Soc. Zool. France. — Methlagl, A. (1927): Über die Trombidiose in den österreichischen Alpenländern. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. 101. — Picard, F. (1927): Sur la forme adulte du *Leptus autumnalis*. Bull. Soc. Zool. France 52. — Sambon, L. W. (1927): The „Scrub Itch-Mite“ of North Queensland; a new species of *Trombicula*. Ann. a. Mag. natur. Hist. 20. — André, M. (1928): Recherches sur le développement post-larvaire du Rouget (*Leptus autumnalis* Shaw). C. r. Acad. Sci. Paris 187. — (1928): Observations zoologiques sur la larve du *Trombicula autumnalis* Shaw. Bull. Soc. zool. France 53. — Warburton, C. (1928): The Harvest Bug, an account of the present state of our knowledge of the larval Trombidiid Mites attacking Man. Parasitology 20.