

# **Trombiculiden und Trombidiose**

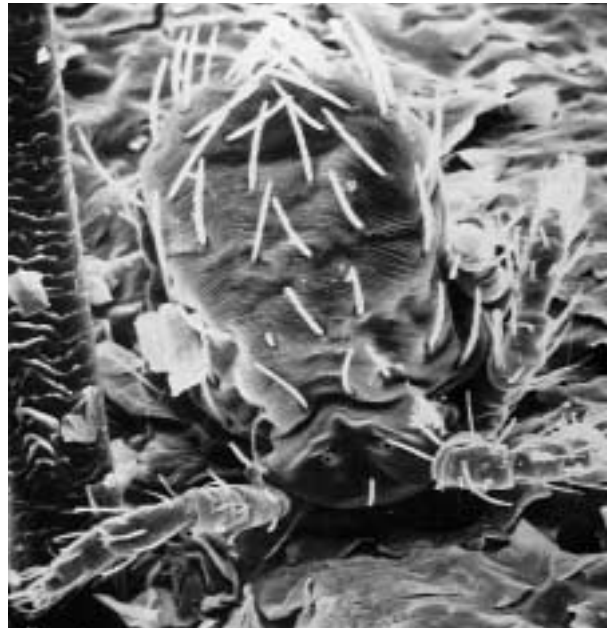
### **Zusammenfassung**

Häufige Ursache für persistierende sommer- und herbstliche Stichreaktionen, begleitet von heftigem Pruritus, sind die Larven der einheimischen Trombiculidenart *Neotrombicula autumnalis* (»Herbstmilbe«). Diese treten meist kleinflächig in großer Anzahl auf und befallen Wirbeltiere, u. a. den Menschen, zwecks Nahrungsaufnahme. Der komplizierte Lebenszyklus der Milben erlaubt nur beschränkten Einblick in ihre Biologie, so dass derzeit wenig detaillierte Angaben zu ihren Lebensansprüchen und damit zu möglichen persönlichen Schutz- und Bekämpfungsmaßnahmen gemacht werden können. Nichtsdestoweniger wächst der Leidensdruck in der Bevölkerung und der Informationsbedarf bei praktischen Ärzten und Dermatologen. Das hier zusammenfassend dargestellte Literaturwissen bedarf daher dringend der Ergänzung durch neue Forschungsergebnisse.

### **Summary**

A frequent cause for persistent biting reactions, including heavy pruritus, in summer and autumn time are the larvae of the indigenous trombiculid species *Neotrombicula autumnalis* (»chigger/harvest mite«). These usually occur in high numbers in a limited area and infest vertebrates, such as human beings, for food recruitment. The complex developmental cycle of the mites only allows a rather restricted insight into their biology thus giving at hand little hints concerning their ecological requirements and, consequently, possible personal protection and control measures. Nevertheless, suffering of the population increases as well as the need for information on the practical physicians' and dermatologists' side. The literature knowledge presented here in a condensed fashion therefore urgently requires supplementary new research results.

Im Sommer und Herbst kommen immer häufiger Patienten in die Praxis, weil sie rote, juckende Papeln oder an Insektenstiche erinnernde Exantheme an sich entdeckt haben. Oft bestehen sie schon wochenlang und sind nach einem Aufenthalt im Grünen aufgetreten. Meistens sind diese Hautreaktionen auf die Aktivität der Larven der Herbstmilbe *Neotrombicula autumnalis* zurückzuführen. Es handelt sich um temporäre Ektoparasiten, die von der Vegetation aus einen Wirt infestieren und diesem – ihrer parasitischen Lebensweise folgend – auf der Suche nach Nahrung Stiche zufügen (Abb. 1).



■ **Abb. 1:** EM-Aufnahme einer saugenden Trombiculidenlarve

Tatsächlich ist in den letzten 10–20 Jahren eine allgemeine Häufung von Erkrankungsfällen durch die Milben festzustellen. Ob die Ursache hierfür in Klimaveränderungen (geringere Populationsausdünnung durch milde Winter), veränderten Freizeitgewohnheiten (häufigere Aufenthalte in der Natur) oder veränderter Garten- und Landschaftspflege (weniger Chemikalieneinsatz, Wildgärten) zu suchen ist, bleibt abzuklären. Überhaupt besteht hinsichtlich der Biologie der Herbstmilbe und der Epidemiologie der durch sie verursachten Hauterkrankungen reichlich Forschungsbedarf: die »neueste« Fachliteratur stammt bis auf wenige Ausnahmen aus den 50-er und 60-er Jahren. Viele der damals publizierten Details sind untereinander widersprüchlich und stehen auch im Gegensatz zu den Erfahrungen aktuell betroffener Gartenbesitzer oder Patienten.

**Institut für Medizinische Parasitologie, Universität Bonn,  
Sigmund-Freud-Straße 25, 53105 Bonn  
Dr. rer. nat. Helge Kampen**

**Biologie**

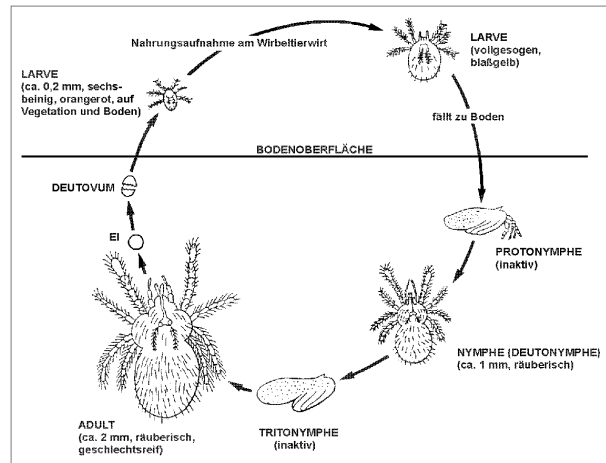
Zoologisch-systematisch zur Familie Trombiculidae (Laufmilben) gehörend, handelt es sich bei den Herbstmilben um mit den Zecken verwandte Spinnentiere. In der deutschen Sprache findet man verschiedene Bezeichnungen für die charakteristischerweise bei schönem Wetter im Sommer und Herbst zur Plage werden Parasiten, so z.B. Ernte-, Gras- oder Heumilbe. Die durch ihre Stiche ausgelösten Dermatosen werden nach ihren Verursachern Trombidiosen oder Trombikulosen genannt, im Volksmund – je nach Region – u.a. Stachelbeerkrankheit, Erntekrätze oder Beiße.

Milben der Familie Trombiculidae sind weltweit verbreitet. Von annähernd 3000 Spezies (3) sind allerdings nur etwa 50 als Verursacher von Trombidiosen bei Mensch und Haustieren verantwortlich (18). In Zentraleuropa sind sechs Trombiculidenarten als Parasiten des Menschen beschrieben (30, 36, 20): *Neotrombicula autumnalis*, *N. desaleri*, *N. japonica*, *N. zachvatkini*, *Trombicula toldti* und *Euschoengastia xerothermobia*. Die häufigste und medizinisch wichtigste Spezies hierunter scheint die Herbstmilbe im eigentlichen Sinne, *Neotrombicula autumnalis*, zu sein, von der vier Unterarten (*N. a. autumnalis*, *N. a. inopinatum*, *N. a. earis*, *N. a. vernalis*) mit z.T. differierenden geographischen Verbreitungen, ökologischen Ansprüchen und Lebensweisen unterschieden werden (21, 22).

Typische Lebensräume der Trombiculiden sind Gärten, Äcker, Kulturwiesen und Waldränder, wo sie auf dem Boden, auf Gräsern, auf Kräutern und selten auch auf Sträuchern zu finden sind. Sie kommen im Flachland wie im Gebirge vor, mit zunehmender Höhenlage allerdings in abnehmender Dichte (22). Das Auftreten der Milben ist vor allen Dingen an eine hohe relative Luftfeuchtigkeit in Bodennähe (mind. 80%) gebunden, weshalb die Milbenlarven in der Vegetation selten höher als 20–30cm anzutreffen sind (9). Darüber hinaus soll ein neutraler bis leicht alkalischer pH-Wert des Bodens optimale Lebensbedingungen bieten (20). Die Aktivität der Milbenlarven ist temperaturabhängig. Bei entsprechender Luftfeuchtigkeit sind sie bereits bei wenig über 10°C in der Vegetation nachzuweisen; ihr Aktivitätsoptimum liegt aber bei 25–30°C (13, 16).

Weiterhin ist die Milbenpopulation an die Verbreitung von Wirten (vorwiegend Kleinsäuger) für die Larven gebunden, so dass ein oft inselartiges Milbenaufreten festzustellen ist (23). Ein Habitat kann heftig von Milben befallen sein, während ein unmittelbar benachbartes, scheinbar gleiches Habitat gänzlich frei ist (13).

Die jahreszeitliche Hauptaktivität der Milbenlarven liegt im August und September. Je nach Art oder Unterart lassen sie sich aber auch schon von Anfang März bis Ende November zahlreich finden (30). Das zeitliche Auftreten



■ **Abb. 2: Lebenszyklus der Trombiculiden**  
(aus Lane & Crosskey, 1993; verändert)

ist jedoch Wechsellinien unterworfen und scheint nicht nur von der jeweiligen Milbenspezies bzw. -subspezies abhängig zu sein, sondern zu einem erheblichen Teil auch von den makro- und mikroklimatischen Gegebenheiten sowie von der Aktivität der Hauptwirte. Gewöhnlich dauert das Massenaufreten in einem bestimmten Gebiet nicht wesentlich länger als zwei Monate (30).

Die Entwicklung der Trombiculiden verläuft über drei nahrungsaufnehmende Stadien: Larve, Nymphe, Imago (Abb. 2). Das Milbenweibchen legt in feuchtem, aber gut drainiertem Boden ein bis zwei Gelege mit insgesamt drei- bis vierhundert Eiern ab. Aus diesen schlüpfen die rund-ovalen, sechsbeinigen Larven (Abb. 3) und arbeiten sich an die Erdoberfläche vor. Sie sind im nüchternen Zustand orangefarben und etwa 0,2–0,3mm lang.

Auf der Suche nach einem Wirt sammeln sich die Larven an erhöhten Punkten, wie den Spitzen von Gräsern und anderen bodennahen Pflanzen oder auf Erderhebungen. Dort warten sie vielfach in dichtgepackten »Clustern« (1, 13, 9), bis sie von einem zufällig vorbeikommenden potenziellen Wirt (i.d.R. ein Nagetier oder Kleinvogel) abgestreift werden. Die Herbstmilbenlarven sind aber wenig wirtsspezifisch und geraten so auch häufig an den Menschen.



■ **Abb. 3: Larve von Neotrombicula autumnalis**

## **Trombidiose**

Nach dem Saugakt lässt sich die vollgesogene, auf nahezu dreifache Größe angeschwollene Larve vom Wirt auf den Boden fallen, wo sie sich nach 4–6 Wochen zur Nymphe häutet. Während sich die Larve durch eine parasitische Lebensweise auszeichnet, leben Nymphe und Imago räuberisch von anderen Kleinstarthropoden (24). Im Gegensatz zur Larve sind diese beiden Entwicklungsstadien achtbeinig. Die Nymphe ist ca. 1mm, die adulte Milbe ca. 2mm lang, beide sind am Rumpf dicht mit auffällig langen Fiederhaaren besetzt und weisen in Höhe des dritten Beinpaars eine Einschnürung auf, die den Tieren eine achtförmige Gestalt verleiht. Nymphen und Adulti leben im Boden und kommen nur bei warmem und feuchtem Wetter an die Oberfläche (4, 26).

Nach Untersuchungen von Daniel (6) ist i. d. R. das Weibchen, insbesondere in Biotopen mit geringem Pflanzenbewuchs (Weiden, Wiesen, Äcker), das überwinterte Stadium. Bei diesem Entwicklungszyklus tritt ein Larvenmaximum im Sommer auf. Offenbar scheint in dicht mit Bäumen und Hecken bewachsenen Biotopen aber auch ein Lebenszyklus von *N. autumnalis* zu existieren, bei dem die Larven überwintern, so dass zwei Larvenmaxima im Herbst und im Frühjahr feststellbar sind (6).

### **Klinik**

Auf der Suche nach einem geeigneten Stechort wandern die Trombiculidenlarven häufig zunächst einmal längere Zeit auf dem Wirt umher. Beim Menschen endet ihre Suche meistens in den Regionen unter und oberhalb der Gürtellinie, im proximalen Oberschenkelbereich, in der Axillarregion oder an den Rändern eng anliegender Kleidungsstücke, vermutlich weil dort eine höhere Luftfeuchtigkeit gegeben ist (22, 7). Möglicherweise hat aber auch die Dicke der Epidermis einen Einfluss auf die Ortswahl der Milben (14). Am Zielort durchbohren die Larven mit ihren kräftigen Mundwerkzeugen das Stratum corneum der Epidermis, was vom Wirt ebenso wenig wahrgenommen wird wie das vorangegangene Umherlaufen. Sodann erfolgt die Injektion eines Speichelsekrets, das histolytische und antikoagulierende Substanzen enthält (14, 11). Das epitheliale Gewebe wird lysiert und in mehr oder weniger flüssigem Zustand zusammen mit Lymphe aufgenommen (35). Blut ist nur zufällig und in Ausnahmefällen Bestandteil des Nahrungssaftes (12, 23).

In vollgesogenem Zustand erscheinen die Larven blass bis orange-gelb. Bleiben sie beim Saugakt längere Zeit ungestört, so kann eine weitere Komponente ihres Speichels (Mucopolysaccharide) den Stichkanal auskleiden und zum sogenannten Stylostom (syn. Histiosiphon) aushärten (27, 33, 11). Dieses fungiert einerseits als verlängertes Saugrüssel, mit dessen Hilfe die Lyse und Aufnahme von Gewebe aus tieferen Hautschichten ermöglicht

wird, dient aber andererseits auch der besseren Verankerung am Wirt.

Die Weivedauer am Stechort beim tierischen Wirt dauert bis zu 6 Tagen, beim Menschen selten mehr als 6–8 h (12). Dieser Befund hängt vermutlich hauptsächlich mit Irritationen der Milbe durch scheuernde Kleidung, aktives Kratzen und Hygienemaßnahmen zusammen.

Als Reaktion auf die Stiche entsteht einige Stunden bis wenige Tage später ein heftiger, in der nächtlichen Bettwärme kaum erträglicher Juckreiz, der meist mit der Bildung von quaddelartig erhabenen, im Durchmesser mehrere Millimeter messenden Rötungen einhergeht (Abb. 4 a+b). Diese treten meist gruppiert auf. Sie sind in der Mitte häufig intensiver gefärbt, können einen urtikariellen Randsaum besitzen und sich im fortgeschrittenen Stadium blasig aufwölben. Die mit Serum und Exsudat gefüllten Bläschen werden aufgrund des Juckreizes oft aufgekratzt, und es kann zu Sekundärinfektionen kommen, so dass an den Stichstellen eitrig-eitrige Bläschen mit druckempfindlichen umgebenden Hautpartien entstehen.



■ **Abb. 4 a und b: Exanthemata verschiedener Ausbildung nach Trombiculidenstichen**

Die Hautreaktionen auf die Milbenstiche sind aber nicht nur von Mensch zu Mensch unterschiedlich, sondern können auch von Körperstelle zu Körperstelle derselben Person variieren (28). So kann es zu einer ganzen Palette von dermatologischen Erscheinungsformen kommen: u.a. bullöse, pustulöse, krustöse, schorfige, ekzematöse oder geschwürig konfluierende. Diese können bis zu zwei Wochen persistieren. Der Juckreiz wird verursacht durch die enzymatische Gewebsauflösung seitens des Milbenspeichels sowie durch entzündliche Vorgänge seitens des Wirtes (14, 11). Zum Zeitpunkt der Symptomatik sind die Milben aber i. d. R. nicht mehr am Menschen nachweisbar (25).

Offenbar werden manche Menschen von Trombiculidenlarven bevorzugt befallen/gestochen, während andere selbst in stark verseuchten Gebieten unbelästigt bleiben (19). Nach Jones (13) könnte das Phänomen des unterschiedlichen Befalls von Personen, die sich gleichzeitig in demselben Gebiet aufgehalten haben, aber auch mit der extrem kleinflächigen Konzentration der Larven zu tun haben. Eine weitere Erklärung wären Desensibilisierungsprozesse, nach denen trotz Milbenbefalls kaum oder keine Hauterscheinungen auftreten (14, 22). Umgekehrt kann es aber anscheinend bei Wiederbefall infolge von Sensibilisierungsprozessen auch zu verstärkten Reaktionen kommen (36). Darüber hinaus existieren Berichte (36), nach denen sich Larven nur bei erstmaligem Befall eines menschlichen Wirtes vollsaugen konnten, während bei wiederholtem Befall immunologische Reaktionen seitens des Wirtes zu einem frühzeitigen Abbruch des Saugakts führten. Allerdings fielen die Stichreaktionen im zweiten Fall heftiger aus. De Wit (37) beobachtete klinische Reaktionen überhaupt erst bei Neubefall in nachfolgenden Jahren.

### Therapie

Anhand einzelner Stiche ist die Diagnose oft nicht sicher zu stellen. Charakteristisch für einen Trombiculidenbefall sind die meist gruppiert und in großer Anzahl auftretenden Stichreaktionen (nicht selten 30 bis 50 Stiche) sowie die Lokalisation der Stiche. Ideal wäre natürlich der Nachweis der Milbenlarven selbst, die aber beim Einsetzen der Symptomatik meist längst verschwunden sind. Daher macht es auch wenig Sinn, zur Behandlung insektizide oder akarizide Substanzen auf die Haut aufzutragen.

Bei untypischem dermatologischem Erscheinungsbild sind differenzialdiagnostisch ein Befall mit anderen Milben (z.B. der Krätzmilbe *Sarcoptes scabiei*), stationären Ektoparasiten wie Läusen oder Flöhen bzw. Stiche durch andere temporäre, blutsaugende Arthropoden wie Bettwanzen, Zecken und Mücken abzuklären. Darüber hin-

aus ist auch an eine Hypersensibilisierung gegenüber Stoffen chemischen oder pflanzlichen Ursprungs (Wiesendermatitis) zu denken.

Die Trombidiose wird lediglich symptomatisch juckreizstillend mit lokalen Antipruritusmitteln behandelt. Hier sind leichte Sedativa oder Antihistaminika in Erwägung zu ziehen, bei besonders starkem Juckreiz auch kortikosteroidhaltige Emulsionen (25). Zur Linderung des Juckreizes haben sich neben Eichenrindenextrakt und Zinkschüttelmixtur (17) auch das Einreiben der Stichstellen mit 70prozentigem Alkohol (29) oder Franzbranntwein (versetzt mit Menthol) (22) als erfolgreich herausgestellt. Bei Superinfektionen ist die Applikation antibiotischer Salben angezeigt.

### Prophylaxe

Ein sicherer Schutz vor Milbenbefall ist nur die konsequente Meidung potenzieller Expositionsgebiete, was jedoch oft nicht praktikabel ist. Um die Wahrscheinlichkeit eines Milbenkontakts zu reduzieren, können neben landschafts/gartenpflegerischen Maßnahmen (z.B. Minimierung der Luftfeuchtigkeit in Bodennähe, Reduzierung von Kleinsäugerpopulationen) einige persönliche Protektionsmaßnahmen hilfreich sein:

- Dichtes Schuhwerk und lange Hosen mit darüber gezogenen Strümpfen tragen
- Evtl die Kleidung bis in Kniehöhe mit einem Repellent (9) behandeln (auf der Basis von Benzylbenzoat, Dimethylphthalat oder Diethyltoluamid), Wirksamkeit: 4–6h
- Alternativ Insektenspray mit natürlichem Pyrethrumextrakt oder synthetischen Pyrethroiden (z.B. Permethrin, Deltamethrin) benutzen
- Die nackte Haut mit einem Repellent einreiben
- Auch die Beine von Liegestühlen etc. behandeln (29).
- Nach einem Aufenthalt in der Natur zur Milbenzeit gründlich duschen

### Trombiculiden als Krankheitsüberträger

Aus dem asiatischen, ozeanischen und südpazifischen Raum ist eine von mehreren tropischen und subtropischen Trombiculidenarten übertragene, als Tsutsugamushi-Fieber (engl. scrub typhus) bezeichnete Infektionskrankheit bekannt, die durch Bakterien der Spezies *Orientia* (früher *Rickettsia tsutsugamushi*) verursacht wird (5, 31). In Europa wurde dieser Erreger bislang nicht nachgewiesen. Bei uns wird allgemein davon ausgegangen, dass die einheimischen Trombiculiden keine Rolle als Vektoren von Krankheiten spielen.

Nichtsdestoweniger wurde in der Fachliteratur schon vor längerer Zeit der Verdacht geäußert, dass die Trom-

biculiden auch in anderen Teilen der Welt Krankheiten übertragen könnten. So konnte in der Ukraine z.B. eine nicht weiter bestimmte Rickettsienart aus freilebenden *N. autumnalis*-Exemplaren isoliert werden (34). Weitere Beispiele für den Nachweis humanpathogener Bakterienarten (*Rickettsia conori*, *Coxiella burnetii*, *Rickettsia pavlovskyi*) aus Trombiculiden Vorderasiens und Afrikas führen Daniel (6) und Kepka (22) an. Das häufige regionale Auftreten von Enzephalitiden beim Menschen und der Nachweis von FSME-Viren bei Wildmäusen, bei gleichzeitiger Abwesenheit der sonst für die Übertragung der Viren verantwortlich gemachten Zecken, veranlassten auch Grinbergs (10) und Daniel (6) zu Spekulationen über die Trombiculiden als Vektoren. Im Labor konnte *N. autumnalis* mit *Coxiella burnetii*, dem Erreger des Q-Fiebers, infiziert werden (2), und schließlich wird von einer Laborinfektion berichtet, bei der ein technischer Assistent Q-Fieber bekam, nachdem er mit Trombiculidenlarven aus einem Endemiegebiet Äquatorialafrikas hantiert hatte (6).

Wissenschaftlich fundierte Untersuchungen zu einer möglichen Vektorfunktion der Trombiculiden in Europa fehlen bislang jedoch.

### Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. W.A. Maier, Institut für Medizinische Parasitologie der Universität Bonn, für die Überlassung der Fotos 5 und 6 sowie Herrn Dr. Dr. U. Manske, Facharzt für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Allergologie und Umweltmedizin, Bonn, für die Überlassung der Fotos 1 und 7.

### Literatur

1. André, M: Quelques observations sur la larve du *Thrombicula autumnalis* Shaw, à l'état de vie libre. *Bull Soc Zool France* 1938; 63: 45–47.
2. Blanc G, Joyeux C, Bruneau J: Observations sur les larves de *Trombicula autumnalis* (Shaw) dans le centre de la France. Recherches sur leur rôle possible dans la transmission de la maladie de Derrick-Burnet (Q-Fever). *Arch Inst Pasteur Maroc* 1952; 4: 314–25.
3. Brennan J M, Goff M L: Keys to the genera of chiggers of the western hemisphere (Acarina: Trombiculidae). *J Parasitol* 1977; 63: 554–566.
4. Cockings K L: Successful methods of trapping *Trombicula* (Acarina) with notes on rearing *T. deliensis*, Walch. *Bull Entomol Res* 1948; 39: 281–296.
5. Cook G: *Manson's Tropical Diseases*, 20th Edition. W B Saunders London 1996: 808–810.
6. Daniel M: The bionomics and developmental cycle of some chiggers (Acariformes, Trombiculidae) in the Slovak Carpathians. *Cesk parasitol* 1961; 8: 31–118.
7. Farkaš J: Zur Prädispositionslokalisation der Erscheinungen der Trombidiose. *Dermatol Monatsschr* 1979; 165: 858–861.
8. Garben A E M, van Bronswijk J E M H, van Ebbenhorst-Tengbergen T: Distribution and dispersal of the chigger *Neotrombicula autumnalis* (Shaw 1790) (Trombiculidae: Acari). Part I: The behavior of the unfed and feeding larvae. *Neth J Zool* 1978; 28: 193–205.
9. Gasser R, Wyniger R: Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und Bekämpfung der Trombiculiden, unter spezieller Berücksichtigung von *Trombicula autumnalis* Shaw. *Acta tropica* 1955; 12: 308–326.
10. Grinbergs A R: Krasnotelki *Trombicula zachvatkini* Schlug. kak vozmožnyj epidemioločeskij faktor v Latvvijskoj SSR. Des sovešč po parazitologičeskij faktor v Latvvijskoj SSR. Des sovešč po parazitologičeskij faktor v Latvvijskoj SSR. *Des sovešč po parazitologičeskij faktor v Latvvijskoj SSR* 1959; 2: 59.
11. Hase T, Roberts L W, Hildebrandt P K, Cavanaugh D C: Stylostome formation by *Leptotrombidium* mites (Acari: Trombiculidae). *J Parasitol* 1978; 64: 712–718.
12. Hoffmann G: Milbenbefall bei Menschen und Haustieren (II). *Pharm Rundschau* 1984; 9: 48–53
13. Jones B M: A method for studying the distribution and bionomics of trombiculid mites (Acarina: Trombidiidae). *Parasitology* 1950; 40: 1–13.
14. Jones B M: The penetration of the host tissue by the harvest mite, *Trombicula autumnalis* Shaw. *Parasitology* 1950; 40: 247–260.
15. Jones B M: The sensory physiology of the harvest mite *Trombicula autumnalis* Shaw. *J Exp Biol* 1950; 27: 461–494.
16. Jones B M: The growth of the harvest mite, *Trombicula autumnalis* Shaw. *Parasitology* 1951; 41: 229–248.
17. Jung E G: *Dermatologie*. Hippokrates-Verlag Stuttgart 1989
18. Kettle D S: *Medical and Veterinary Entomology*. Croom Helm London & Sydney 1984
19. Kepka O: Ein Beitrag zur Systematik, Ökologie und Verbreitung von *Euschöngastia xerothermobia* Willmann 1942 (Acari: Trombiculidae, U.-Fam. Trombiculinae). *Z Parasitenk* 1958; 18: 224–248.
20. Kepka O: Die Trombiculinae (Acari, Trombiculidae) in Österreich. *Z Parasitenk* 1964; 23: 548–642.
21. Kepka O: Zur Taxonomie der Formen von *Neotrombicula* (*N.*) *autumnalis* (Shaw 1790), (Acari, Trombiculidae). *Z Zool Syst Evol Forsch* 1964; 2: 123–173.
22. Kepka O: Die Herbstmilbe (*Neotrombicula autumnalis*). *Angew Parasitol* 1965; 6: Merkblatt Nr. 12 über angewandte Parasitenkunde und Schädlingsbekämpfung
23. Lane R P, Crosskey R W: *Medical Insects and Arachnids*. Chapman & Hall London 1993
24. Lipovsky L J: *Collembola as food for chiggers* (Acarina, Trombiculidae). *J Parasitol* 1951; 37: 324–326
25. Mumcuoglu Y, Ruffli T: *Dermatologische Entomologie*. perimed Fachbuch-Verlagsgesellschaften Erlangen 1983: 158–164.
26. Richards W S: The distribution and biology of the harvest mite in Great Britain (Trombiculidae, Acarina). *Parasitology* 1950; 40: 118–126.
27. Schuhmacher H H, Hoeppli R: Histochemical reactions to Trombiculid mites, with special reference to the structure and function of the stylostome. *Z Tropenmed. Parasitol* 1963; 14: 192–208.
28. Strassen R zur: Die Herbstmilbe, eine lokal ernst zu nehmende Plage. *Der praktische Schädlingsbekämpfer* 1976; 28: 58–60.
29. Sy M: Über die Herbstmilbe - *Neotrombicula autumnalis* (Shaw) - und Versuche zu ihrer Bekämpfung. *Bundesgesundheitsblatt* 1986; 29: 237–243.
30. Toldt K: Neuere Betrachtungen über *Trombicula*-Herde und Trombidiose-Epidemien in Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung der österreichischen Alpenländer. *Ber naturwiss-med. Ver Innsbruck* 1946; 47: 53–71.
31. Traub R, Wissemann C L Jr: The ecology of chigger-borne rickettsiosis (scrub typhus). *J Med. Entomol* 1974; 11: 237–303.
32. Vater G: Zur geographischen Verbreitung der Erntemilbe *Neotrombicula autumnalis* (Acari: Trombiculidae). *Zool Jb Syst* 1982; 109: 329–356.
33. Voigt B: Histologische Untersuchungen am Stylostom der Trombiculidae (Acari). *Z Parasitenk* 1970; 34: 180–197.
34. Vysotskaja S O, Šluger E G: Licinki krasnotelok-parazity gryzunos Leningradskoj oblasti. *Parazitologičeskij sbornik* 1953; 15: 345–352.
35. Wharton G W, Fuller H S: A manual of the chiggers: the biology, classification, distribution, and importance to man of the larvae of the family Trombiculidae (Acarina). *Mem Ent Soc Wash* 1952; 4: 1–185.
36. Winkler A: Neue Ergebnisse in der Trombidioserforschung. I. Mitteilung. *Hautarzt* 1953; 4: 135–138.
37. Wit R F E de: Trombidiose in Nederland, een "nieuwe" parasitose. *Diss Utrecht, Holland*, 1978.