

## Humanpathogene Milben als Zoonoseerreger

Wieland Beck und Kurt Pfister

Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie, Tierärztliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland

### Mites as a cause of zoonoses in human beings

**Summary.** Different mite species occurring in animals may infest humans temporarily. Such agents should be considered a possible cause of erythematous and sometimes pruritic skin reactions of unclear origin. Pseudo-scabies is a common problem in occupationally exposed humans, e.g. farmers, veterinarians or pet owners. Those self-limiting dermatoses may often be misdiagnosed. Several species including *Sarcoptes scabiei*, *Notoedres cati*, *Cheyletiella* spp., *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus bacoti*, *Ophionyssus natricis* and *Neotrombicula autumnalis* may infest human skin, causing symptoms.

**Key words:** Zoonoses, mites, *Sarcoptes scabiei*, *Notoedres cati*, *Cheyletiella* spp., *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus bacoti*.

**Zusammenfassung.** Verschiedene von Tieren stammende Milben können temporär den Menschen befallen und sollten daher als mögliche Ursache erythematöser Hautveränderungen, die zum Teil mit Juckreiz einhergehen und ätiologisch unklar erscheinen, Berücksichtigung finden. Besonders beruflich exponierte Personen, wie Landwirte, Veterinäre oder Tierbesitzer sind häufiger von Pseudoskabies infolge Milbeninfestation betroffen. Die Ursachen dieser meist selbstlimitierenden Dermatosen bleiben oft unerkannt. Anhand der Spezies *Sarcoptes scabiei*, *Notoedres cati*, *Cheyletiella* spp., *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus bacoti*, *Ophionyssus natricis* und *Neotrombicula autumnalis* werden die unterschiedlichen Möglichkeiten einer Infestation des Menschen durch humanpathogene Milben dargestellt.

**Schlüsselwörter:** Zoonosen, Milben, *Sarcoptes scabiei*, *Notoedres cati*, *Cheyletiella* spp., *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus bacoti*.

### Einleitung

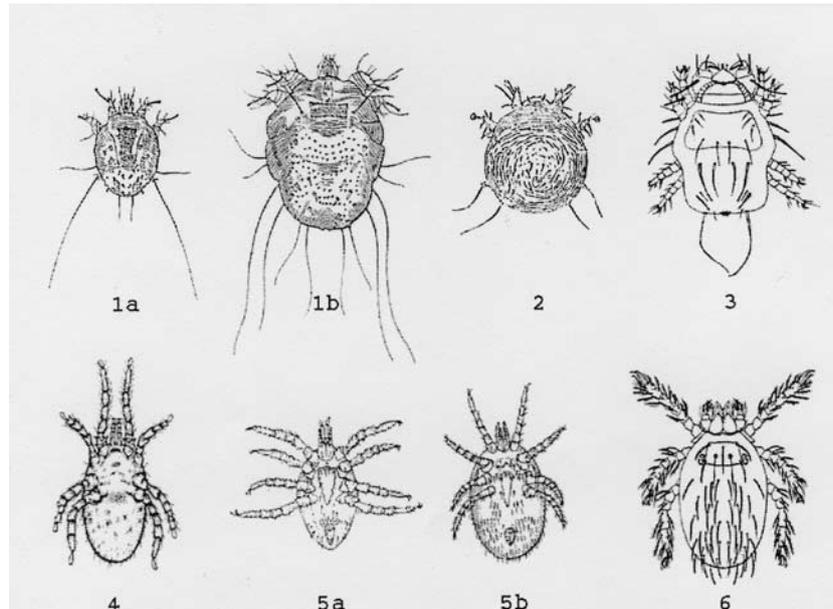
Gelegentlich können Milben, deren definitive Wirte Tiere sind, auf das menschliche Integument übertragen werden und dort verschiedene Krankheitserscheinungen auslösen. In der tierärztlichen Praxis treten von Zeit zu Zeit Fälle auf, bei denen Tierpfleger, -halter und andere z.B. mit räudigen Tieren in Berührung gekommene Per-

sonen erythematöse bis skabioider Hautreaktionen zeigen. Die durch Räude- und andere Milben (Abb. 1) hervorgerufenen Hautkrankheiten gehören zu den bedeutsamen Ektoparasitosen der Haus- und Heimtiere. Gleichzeitig treten einige Vertreter dieser Arthropoden als Zoonoseerreger in Erscheinung. Erfahrungsgemäß sind Kinder, die bei der Betreuung kleiner Haus- und Heimtiere häufig einen sehr innigen Kontakt zu ihren Pfleglingen besitzen, einem höheren Infektionsrisiko ausgesetzt. Die Tatsache, dass Kinder und Jugendliche infektionsanfälliger sind und offensichtlich auch eher klinische Hautreaktionen zeigen als Erwachsene ist möglicherweise auf biochemische Veränderungen der Haut und ihrer Sekrete, den Haarwuchs und -wechsel, den altersabhängigen physiologischen Status der Person und die erworbene Fähigkeit zur allergischen Antwort auf parasitäre Metaboliten zurückzuführen. Demnach bildet sich im Alter eine entsprechende Immunkompetenz aus [1, 2].

Der Übergang von Milben vom Tier auf den Menschen ist häufig mit diagnostischen Problemen verbunden und bleibt daher oft unerkannt. Bei der Vorstellung des Patienten beim Hausarzt fallen meist nur die in der Regel wenig charakteristischen Hautveränderungen auf. Die temporär-periodischen Milben sind auf der Haut des Menschen kaum nachweisbar. Die beim Tier typischen Grabgänge von Sarkoptiden in der Haut sind beim Menschen nicht anzutreffen. Hautreaktionen werden deshalb nicht selten als Folge von Allergien, Dermatomykosen oder bakterielle Infektionen fehlinterpretiert. Der Verdacht auf eine parasitäre Genese ergibt sich oft erst nach erfolgloser symptomatischer Therapie oder nach Beibringung von Milben durch den Patienten selbst. Zur ätiologischen Abklärung ist neben einer gründlichen Anamnese (Sind Tiere im Umfeld vorhanden?) auch eine Vor-Ort-Besichtigung des Wohnbereiches oder beruflichen Umfeldes zu empfehlen.

### *Sarcoptes scabiei*

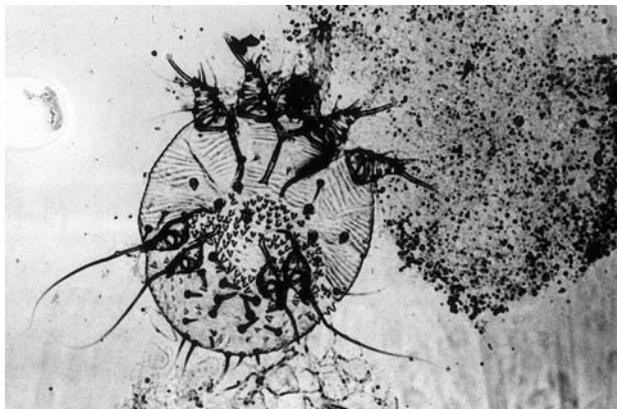
Nicht selten werden in der tierärztlichen Sprechstunde Hundebesitzer mit juckenden erythematösen Effloreszenzen bei ihren Tieren und sich selbst vorstellig. Neben der Versorgung des Tieres kann der Veterinär über den Besitzer eine für die adäquate Diagnose wesentliche Information an den behandelnden Haus-/Hautarzt weitergeben. Erfahrungsgemäß können Dermatologen in solchen



**Abb. 1.** (1) *Sarcoptes scabiei* var. *canis* (a: Männchen; b: Weibchen), (2) *Notoedres cati*, (3) *Cheyletiella* spp., (4) *Dermanyssus gallinae*, (5) *Ophionyssus natricis*, (6) Larve von *Neotrombicula autumnalis*

Fällen eine definitive Diagnose oft nicht stellen, weil ihnen wichtige Hinweise dafür nicht bekannt sind. Bei allen ätiologisch unklaren Dermatitis des Menschen ist immer an die Möglichkeit einer Milbeninfestation zu denken und beim Patienten zu hinterfragen. Auch sollte immer die Frage nach dem Vorhandensein von Tieren im privaten oder beruflichen Umfeld gestellt werden. Skabioide Hautveränderungen bei einem Tierhalter müssen stets dazu Anlass geben, dass sein Tier beim Tierarzt auf Ektoparasiten untersucht wird. Dies trägt auch zur differentialdiagnostischen Abgrenzung bei, etwa von Befall mit Flöhen. Grundsätzlich steht bei *Sarcoptes*-Befall die Therapie des Tierpatienten im Vordergrund, während beim Menschen bei entsprechender Indikation eine symptomatisch antiinflammatorische und juckreizlindernde Behandlung ausreicht. Die große Bedeutung von *S. scabiei*

(Abb. 2) als Überträger tierischer Räuden auf den Menschen wird in dermatologischen Kasuistiken immer wieder unterstrichen [3–6]. *Sarcoptes*-Spezies wurden jedoch auch bei ca. 40 anderen Tierarten als Räudeerreger gefunden. Experimentelle Beobachtungen belegen, dass die Ansiedlung des an eine Tierspezies adaptierten *Sarcoptes*-Vertreters an einem Tier anderer Art bzw. am Menschen unter bestimmten Umständen möglich ist. Menschen, die mit an *Sarcoptes*-Räude erkrankten Tieren in Kontakt kommen, zeigen gelegentlich Hautveränderungen. Dabei entstehen etwa 2–6 mm große papulöse und papulovesikulöse Effloreszenzen, die infolge des Juckreizes rasch aufgekratzt werden. Als Prädilektionsstellen gelten Arme, Hals und das Abdomen, also in erster Linie Kontaktstellen. Grabgänge werden bei der humanen Tierskabies nicht beobachtet. In der einschlägigen Literatur finden sich Be-



**Abb. 2.** RäuDEMILBE des Schweines, *Sarcoptes scabiei* var. *suis*



**Abb. 3.** Kopfräudemilbe der Katze, *Notoedres cati* (Foto: N. Pantchev)



Abb. 4. Klinisches Bild der felines Kopfräude

richte zur sog. Pseudoskabies des Menschen durch *Sarcoptes*-Varietäten von Hund, Schwein, Rind, Ziege, Gemse, Schaf, Pferd, Kamel, Dromedar, Tapir, Fuchs und Frettchen. *Trixacarus-caviae*-Milben, die Erreger der Meer-schweinchen-Räude, gelten offenbar ebenfalls als Zoonoseerreger [7]. Die Milben lösen eine der Veranlagung des Patienten und der Befallsintensität entsprechende Schein-räude aus. Wirtsfremde *Sarcoptes*-Spezies sind aber kaum in der Lage, sich am nicht adäquaten Organismus dauerhaft anzusiedeln und überleben dort in der Regel bis maximal 6 Tage. Die Milbe bohrt sich in das Stratum corneum ein, bleibt aber am Eingang sitzen, verschwindet nach kurzer Zeit wieder und hinterlässt eine unangenehm juckende Papel, ohne Gänge zu graben. [8].

#### *Notoedres cati*

Der Erreger der felines Kopfräude, *N. cati* (Abb. 3), kann ebenfalls bei engem Kontakt zu infestierten Feliden auf den Menschen überwechseln. Morphologisch sind die rundlich-schildkrötenförmigen *Notoedres*-Milben den etwas größeren *Sarcoptes*-Arten sehr ähnlich. Die Kopfräude kann bei Katzen aller Altersgruppen, besonders bei Streunern, im Bereich von Kopf und Hals auftreten (Abb. 4). Unbehandelt neigt die Parasitose zur Generalisierung. Als Zoonoseerreger können diese Grabmilben beim Menschen in seltenen Fällen das Krankheitsbild der Tierskabies mit hochgradigem Juckreiz hervorrufen. Katzen haben als Haustiere in großem Maße an Popularität gewonnen. Gleichzeitig ist das Anschlussbedürfnis der Tiere an den Menschen viel stärker, als allgemein angenommen wird. Diese enge Mensch-Tier-Beziehung birgt die Gefahr der gegenseitigen Übertragung von Krankheiten. Nach Nesvadba [9] sowie Ito et al. [10] waren in Ländern wie der ehemaligen Tschechoslovakei und Japan humane Erkrankungen durch *N. cati* wesentlich frequenter als jene durch *S. scabiei* var. *canis*. In einer Studie zeigten 62,5% der Personen mit häufigem Kontakt zu rüdigigen Hauskatzen ebenfalls das klinische Bild der Skabies [11]. Die Hautreaktionen sind durch Hyperämie und papulovesikuläre Eruptionen gekennzeichnet. Grabgänge der Parasiten und die damit einhergehende Schädigung unterer Kutisschichten sind nicht feststellbar. Die Milben bewegen sich ausschließlich auf der Hautoberfläche. Läsionen sind an Händen und Füßen am häufigsten, seltener

auch im Gesicht zu beobachten und stellen hypersensible Reaktionen infolge der Bearbeitung mit den Mundwerkzeugen der Parasiten dar. Die oft bei *Sarcoptes*-Befall des Menschen anzutreffenden dermalen Veränderungen in den Fingerzwischenräumen und im Genitalbereich fehlen ganz. Als typisches Krätzesymptom tritt intensiver Pruritus besonders in den ersten Stunden nach Erstkontakt mit befallenen Katzen auf. Auf aberranten Wirten können *Notoedres*-Milben ihren Lebenszyklus nicht vollenden. Deshalb ist mit einer Abheilung der Erkrankung beim Menschen innerhalb von 2 Wochen zu rechnen, wenn der Kontakt zum Erregerreservoir unterbunden wird. Auch Spontanheilungen innerhalb von 7 bis 10 Tagen werden beschrieben [11].

#### *Cheyletiella* spp.

Von human- und veterinärmedizinischer Bedeutung sind verschiedene Raubmilben wie *C. yasguri* (Hund), *C. blakei* (Katze) und *C. parasitovorax* (Kaninchen) (Abb. 5), die gelegentlich auch beim Menschen zu Hautirritationen führen können. In einem Fall wurde das Vorkommen von *Cheyletiella* sp. in einer Wohnung unabhängig von Haustieren beschrieben [12]. Diese Parasiten können sich von anderen Milbenarten ernähren, bevorzugen jedoch Hautprodukte als Nahrung und schädigen so die Epidermis. Beim Menschen rufen die Erreger akute Dermatitiden mit Papel- und Pustelbildung, insbesondere an Brust und Unterarmen mit heftigem Juckreiz hervor. Exkoriationen werden von der umgebenden Haut gut demarkiert. Die Symptomatik tritt lokal dort in Erscheinung, wo ein Kontakt mit dem befallenen Tier bestand; jedoch sind auch universell verbreitete Exantheme möglich [13]. Typisch sind Hautreaktionen an Unterarmen von Kindern, die Kaninchen als Hobbytiere pflegen. Das klinische Bild variiert von einem leichten papulösen Exanthem bis zu hochgradigen Hypersensibilitätsreaktionen mit Blasenbildung [14]. Für das Auslösen skabioider Erscheinungen reicht sogar die Kontamination mit Milbenkot aus, in dem antigen wirksame Bestandteile enthalten sind [15]. Brandrup et al. [13] stellten fest, dass nicht alle Tierbesitzer

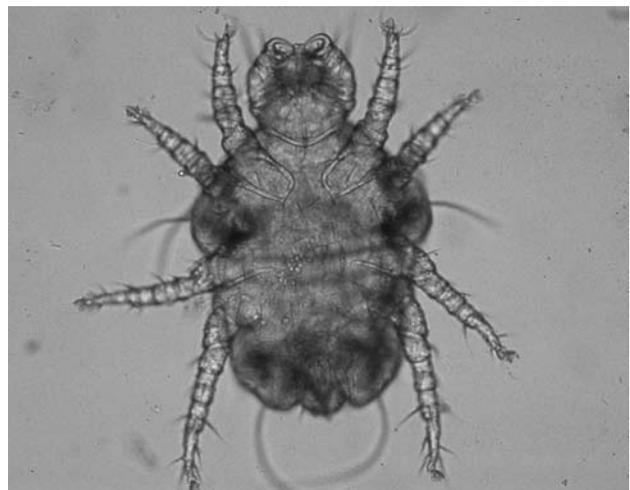


Abb. 5. Raubmilbe des Kaninchens, *Cheyletiella parasitovorax*

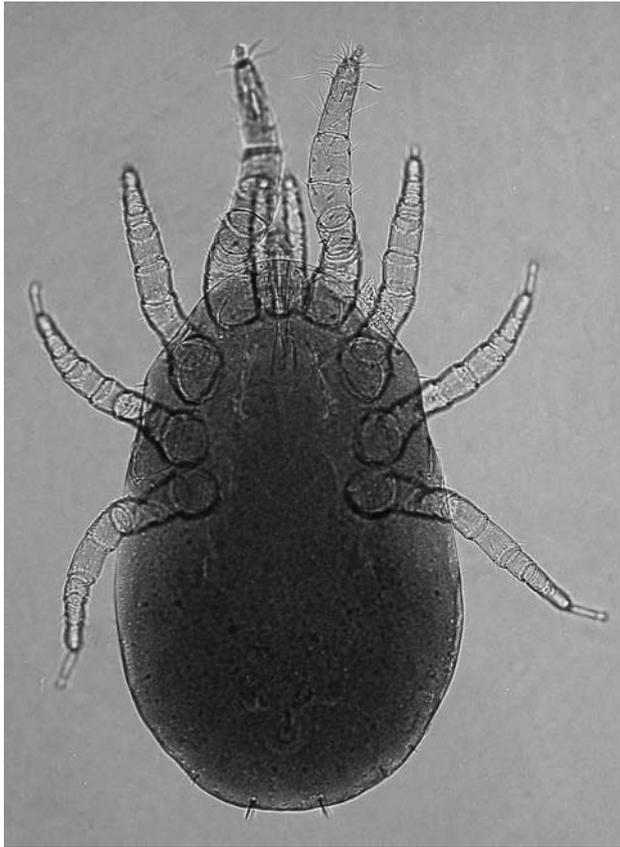


Abb. 6. Rote Vogelmilbe, *Dermanyssus gallinae*

trotz scheinbar gleicher Exposition Symptome aufwiesen und führten dies auf eine unterschiedliche individuelle Empfindlichkeit oder Allergieentwicklung zurück. Abseits des belebten Wirtes überleben die Raubmilben zum Teil bis zu 10 Tage [16]. Nach etwa 3 Wochen verschwindet das Exanthem; eine postinflammatorische Hyperpigmentierung kann jedoch einige Monate persistieren [13].

#### *Dermanyssus gallinae*

Die Rote Vogelmilbe, *D. gallinae* (Abb. 6), parasitiert vor allem beim Nutzgeflügel, bei Wildvögeln und seltener auch beim Menschen oder anderen Säugern. Die periodisch-stationären Erreger halten sich tagsüber in dunklen Stallnischen, Ritzen und Spalten sowie an der Unterseite der Auflagestellen von Sitzstangen und Legenester auf. Erst nachts befallen sie ihre Wirte zur Blutaufnahme. Der Rhythmus der Aktivität dieser Milben steht im Zusammenhang mit den Temperaturverhältnissen. Vollgesogene Exemplare verändern ihr Äußeres in Größe und Form und nehmen eine dunkelrote Farbe an. Sie können Hungerperioden bis zu mehrere Monate überstehen. Bei Mangel an geeigneten Wirten wird immer wieder einmal der Mensch befallen. In dem Fall einer 20-jährigen Patientin, die kurz zuvor ein Taubennest entfernt hatte, entwickelten sich juckende Hautausschläge durch Überwecheln von Roten Vogelmilben. Przybilla et al. [17] stellten aufgrund der Vorgeschichte die richtige Verdachtsdiagnose, die durch den Erregernachweis im Nest gesichert werden konnte. Oft gestaltet sich die Diagnosestellung beim Men-

schen schwierig, wenn die Anamnese keinen Aufschluss über den Hintergrund der Erkrankung gibt. Für den Übergang der Milben ist nicht immer die unmittelbare Berührung mit verseuchten Gegenständen oder infestierten Tieren, z.B. in Geflügelställen, erforderlich. Die Parasiten können zum Teil relativ weite Entfernungen zurücklegen, wenn sie Blutmahlzeiten suchen. Für eine Infestation sind besonders Tierpfleger prädisponiert, die in belasteten Hühnerställen arbeiten. Eine Einschleppung in Geflügelbestände erfolgt hauptsächlich durch infestizierte Tiere. Einmal im Stall lässt sich *D. gallinae* schwer restlos tilgen. Beim Menschen rufen die Milben heftig juckende urtikarielle Dermatitis hervor. An Stamm und Gliedmaßen entstehen erythematöse Papeln und Seropapeln, die infolge von Selbstexkoriationen verkrustet und pustulös umgewandelt sind. Nach Beendigung der Blutmahlzeit, die sich ungestört bis 20 Minuten hinziehen kann, verlassen die Erreger das Integument, weshalb der Nachweis auf der Körperoberfläche nur in einem kurzen Zeitraum gelingt [17].

#### *Ornithonyssus bacoti*

Ein Befall mit hämatophagen Tropischen Rattenmilben, *O. bacoti* (Abb. 7), bei Schadnagern (Norwegische Wanderratte, Hausratte, Maus) in der häuslichen Umge-

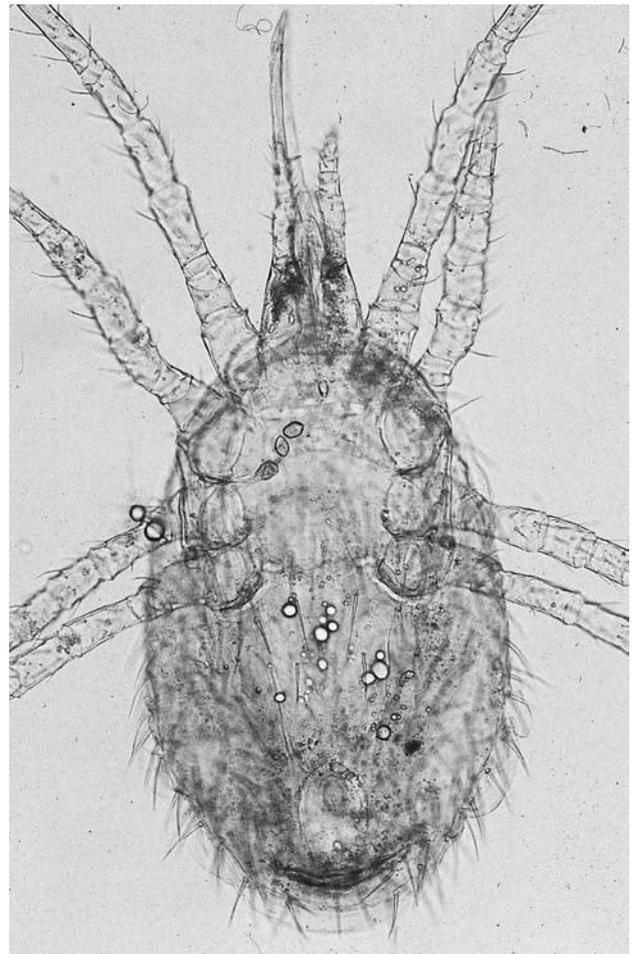


Abb. 7. Tropische Rattenmilbe, *Ornithonyssus bacoti*



Abb. 8. Grüner Leguan mit Schlangemilbenbefall durch *Ophionyssus natricis* (periokulär) (Foto: R. Hoffmann)

bung oder bei Hobbytieren (Gerbil, Hamster u.a. Kleinsäuger) kann beim Menschen zu erheblichen Beschwerden führen [18]. Die bis zu 70 Tage lebenden Weibchen legen 2 bis 3 Tage nach einmaliger Blutmahlzeit 90 bis 120 Eier in verschiedenen Gelegen in der Umgebung ab, aus denen nach weiteren 1 bis 4 Tagen Larven schlüpfen. Der gesamte Entwicklungszyklus bei normaler Zimmertemperatur und bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75 bis 80% dauert 11 bis 16 Tage. Bei Fehlen der Hauptwirte, z.B. nach einer Rattenbekämpfung bzw. bei Massenbefall kleiner Heimtiere, können die Parasiten ihren Aktionsradius ausdehnen und temporär, besonders nachts, auf den Menschen übergehen. In den vergangenen Jahren wurden unter den aus Berlin und dem Land Brandenburg zur Diagnostik eingesandten Milben aus dem menschlichen Wohnbereich in 15 Fällen Milben der Gattung *Ornithonyssus* nachgewiesen, davon in 7 Fällen die Tropicische Rattenmilbe, *O. bacoti*, in 4 Fällen die Nordische Vogelmilbe, *O. sylviarum*, in 4 weiteren Fällen war eine Artterminierung nicht möglich. 5 Einsender klagten über aufgetretene Hautveränderungen verbunden mit starkem Juckreiz [19]. Gezielte Bekämpfungsmaßnahmen setzen eine exakte Spezies-Bestimmung zur Klärung der Befallsursachen und Detektion der Milbenverstecke voraus. Nachweise der Tropicischen Rattenmilbe erfolgen meist auf das Erscheinen in Wohnungen oder bei Heimtieren hin. Ein Vorkommen der Parasiten bei Präsenz geeigneter Wildnager bleibt in der Regel unbemerkt. Entsprechend der regionalen Ratten- und Mauspopulation ist mit einer mehr oder weniger ausgedehnten Verbreitung dieser Ektoparasiten zu rechnen. Genaue Daten dazu fehlen. Eigenen Erfahrungen zufolge ist *O. bacoti* in Deutschland weiter verbreitet als bisher angenommen. Ein Fall beschreibt den Massenbefall mit der Tropicischen Rattenmilbe beim Gerbil, bei dem die Parasiten auf drei Kinder überwechselten. Durch den Erwerb von Tieren im Zoofachgeschäft oder vom Züchter können diese Milben mitgebracht werden. Denkbar wäre auch eine Einschleppung durch milbenhaltiges Futter oder kontaminierte Einstreu, die z. B. aus einem mit Mäusen oder Ratten besiedelten Stall stammt. Die Kinder litten unter gravierenden, stark juckenden, peptichalen Hautreaktionen. Beim Hautarzt wurde anfänglich nicht die richtige Diagnose gestellt; die Kinder mit korti-

sonhaltigen Salben behandelt [20]. Neben der Therapie infestierter Tiere ist bei temporärem Befall mit Tropicischen Rattenmilben die Reinigung und Entseuchung der Umgebung zwingend. Hierfür können verschiedene Akarizide in Form von Umgebungssprays verwendet werden. Die Parasiten können vorübergehend abseits des belebten Wirtes überleben, ohne Blutnahrung aufzunehmen. In einem eigenen Fall konnte *O. bacoti* nach einer Schadnagerbekämpfung in einer Gaststätte offensichtlich wochenlang im Hausschacht überdauern bevor im 1. Obergeschoß Menschen befallen wurden. Ggf. muss bei Massenbefall in Gebäuden ein Schädlingsbekämpfer hinzugezogen werden.

#### *Ophionyssus natricis*

Die Schlangemilbe, *O. natricis* (Abb. 8), ruft die häufigste Ektoparasitose der Schlangen und Leguane hervor, die weltweit verbreitet ist. Das von den Milben beim Blutsaugen abgegebene Speicheldrüsensekret führt zu erheblichen Gewebeschädigungen und zum Teil zu sekundären bakteriellen Infektionen mit Abszessbildung. Die Lästlinge können ohne Weiteres den Tierkörper verlassen und ihren Aktionsradius auch außerhalb des Terrariums ausdehnen. Gelegentlich zeigen Reptilienhalter juckende Hautveränderungen besonders an den Händen und Unterarmen, die durch hämatophage Schlangemilben hervorgerufen wurden. Die etwa 1 mm langen, rot- oder braunschwarzen Parasiten sind gut mit dem bloßen Auge erkennbar. Bei Grünen Leguanen sind sie häufig im periokulären Bereich und am Trommelfell in kleinen Nestern zu finden. Die Milben gehen auf den Menschen über, wenn dieser seinen Pflegling berührt oder beim Reinigen des Terrariums.

#### *Neotrombicula autumnalis*

Differentialdiagnostisch ist neben den bereits erwähnten Milben-Infestationen die besonders im Spätsommer und Herbst auftretende Trombidiose beim Menschen zu erwähnen, die auch unter dem Namen der Erntekräuze oder Herbstgrasmilben-Dermatitis bekannt ist. Diese Haut-

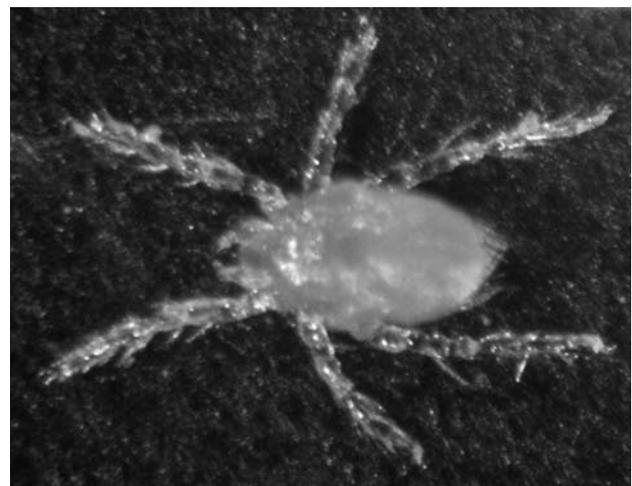


Abb. 9. Herbstgrasmilben-Larve, *Neotrombicula autumnalis*, nüchtern (Foto: A. Schöler, Bonn)

erkrankung mit überwiegend banalem Verlauf wird durch Massenbefall mit Larven aus der Familie der Trombiculidae, in Mitteleuropa meist *N. autumnalis* (Abb. 9), hervorgerufen, die nicht nur wie gewöhnlich Wildvögel und Kleinsäuger befallen. Die im Buschwerk und auf Sträuchern sitzenden Larven gehen bei zufälligem Kontakt auf die menschliche Haut über. Sie ritzen die Epidermis an, zersetzen das Bindegewebe mit ihrem Speicheldrüsensekret und saugen das Gewebe auf, wodurch unterhalb der Stichstelle Kanäle, sog. Stylostome entstehen. Die Hautirritationen treten besonders an Stellen auf, wo der Larve der Weg durch eng anliegende Kleidung versperrt wird. Es kommt dort zur Erythembildung mit papulovesikulären Eruptionen und zu langandauerndem Pruritus, auch wenn die Larven bereits abgefallen sind. Sekundärinfektionen durch Exkoriationen sind möglich. Wegen ihres endemischen Auftretens, zum Teil in Form einer heftigen Freilandplage, und der mitunter ausgeprägten subjektiven Beschwerden verdient die Trombidiose des Menschen besondere epidemiologische, sozialmedizinische und parasitologische Beachtung [21].

Im Falle einer Pseudoskabies sind aber auch diverse andere in der Natur oder auf Tieren vorkommende Milbenspezies ätiologisch zu berücksichtigen, deren Identifizierung Spezialisten für medizinische Arachno-Entomologie überlassen werden sollte. Beispielfhaft seien hier nur Hausmausmilben, *Allodermanyssus sanguineus*, Nordische Vogelmilben, *Ornithonyssus sylviarum*, Tropische Vogelmilben, *Ornithonyssus bursa* und Fledermausmilben, *Chiroptonyssus robustipens* erwähnt.

### Fazit

Bei allen ätiologisch unklaren Dermatitiden des Menschen, zum Beispiel bei Tierbesitzern oder Landwirten u.a. beruflich Exponierten, ist stets an die Möglichkeit eines Milbenbefalls zu denken. Die Häufung von Humaninfestationen nimmt offensichtlich mit der steigenden Zahl an Haustieren zu. Dem Tierarzt kommt in diesem Zusammenhang eine wichtige beratende und aufklärende Funktion zu. Bei Dermatosen mit oder ohne Juckreiz bei einem Tierhalter ist immer eine tierärztliche Untersuchung seines Pfleglings auf Ektoparasiten sowie eine gezielte Therapie anzustreben. Ein positiver Befund muss unbedingt dem behandelnden Arzt des Besitzers mitgeteilt werden. In der Regel ist beim Menschen eine antiparasitäre Behandlung nicht notwendig; bei entsprechender Indikation kann eine symptomatische Therapie Linderung verschaffen. Die Erregertilgung sollte mit geeigneten Antiparasitika am Tier und ggf. auch in seiner Umgebung durchgeführt werden.

### Literatur

1. Alexander JO (1984) Arthropods and human skin, 1st ed. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp 363–382
2. Hiepe T, Buchwalder R (1992) Autochthone parasitäre Zoonosen – eine aktuelle Problematik. Teil 3: Durch Arthropoden bedingte Zoonosen. Z Ärztl Fortb 86: 147–156

3. Charlesworth EN, Johnson J-L (1974) An epidemic of canine scabies in man. Arch Dermatol 110: 572–574
4. Kutzer E, Grünberg W (1969) Zur Frage der Übertragung tierischer Sarcoptesräuden auf den Menschen. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 82: 311–314
5. Estes SA, Kummel B, Arlian LG (1983) Experimental canine scabies in humans. J Am Acad Derm 9: 397–401
6. Birk RW, Tebbe B, Schein E, Zouboulis CC, Orfanos CE (1999) Pseudoskabies durch Rotfuchs übertragen. Hautarzt 50: 127–130
7. Dorrestein GM, Van Bronswijk JEMH (1979) *Trixacarus caviae* Fain, Hovell & Hyatt 1972 (Acari: Sarcoptidae) as a cause of mange in guinea-pigs and papular urticaria in man. Vet Parasitol 5: 389–398
8. Mumcuoglu Y, Ruffli T (1979) Infestation des Menschen durch *Sarcoptes scabiei* var. *bovis* (Rinderräudemilbe). Hautarzt 30: 423–426
9. Nesvadba J (1967) Notoedric mange as a parasitological, public health and economic problem. Acta Universitatis Agriculturae Brno, Facultatis Veterinaria 36: 521–526
10. Ito K, Ito Y, Kondo S (1968) Animal scabies in humans. Bull Pharmacological Res Inst 77: 1–3
11. Chakrabarti A (1986) Human notoedric scabies from contact with cats infested with *Notoedres cati*. Int J Derm 10: 646–648
12. Hewitt M, Turk SM (1974) *Cheyletiella* sp. in the personal environment. Br J Dermat 90: 679–683
13. Brandrup F, Andersen KE, Kristensen S (1979) Infektionen beim Menschen und beim Hund mit der Milbe *Cheyletiella yasguri* Smiley. Hautarzt 30: 497–500
14. Thomsett LR (1968) Mite infestations of man contracted from dogs and cats. Br Med J 3: 93–95
15. Maunder JW (1989) Refractory pseudoscabies. The Practitioner 233: 205–206
16. Ribbeck R (1992) Raubmilbenbefall. In: Schmidt V, Horzinek MC (Hrsg) Krankheiten der Katze. Fischer, Jena Stuttgart, S 454–456
17. Przybilla B, Ryckmanns F, Postner M, Klövekorn W (1983) Epizootie durch die Milbe *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778). Hautarzt 34: 335–338
18. Beck W, Pfister K (2004) Auftreten der Tropischen Rattenmilbe (*Ornithonyssus bacoti*) bei Nagern und Menschen in München: 3 Fallberichte. Wien Klin Wochenschr 116 [Suppl 4]: 65–68
19. Habedank B, Betke P (2002) Aktuelle Nachweise der Tropischen Rattenmilbe, *Ornithonyssus bacoti* (Acari: Macroonyssidae) in Wohnungen. DVG-Tag. „Bekämpfung und Epidemiologie von Parasitosen“, Travemünde, 19.–20.3. 2002
20. Beck W (2002) Massenbefall mit der Tropischen Rattenmilbe, *Ornithonyssus bacoti* (Acari: Macroonyssidae), beim Gerbil – Erfahrungen zur Therapie mit Selamectin (Stronghold®). Kleintierpraxis 47: 607–613
21. Vater G (1981) Die Erntemilbe *Neotrombicula autumnalis* im Gebiet von Leipzig. Angew Parasitol 22: 32–38

Korrespondenz: Dr. Wieland Beck, Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie, Tierärztliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität München, Leopoldstraße 5, 80802 München, Deutschland, E-mail: W.Beck@tropa.vetmed.uni-muenchen.de