

Zur Biologie der Milbe *Ophionyssus natricis*

WOLFGANG REINERT & FRANK BRANDSTÄTTER

Mit 2 Abbildungen

Abstract

On the biology of the mite Ophionyssus natricis

The snake mite *Ophionyssus natricis* (GERVAIS, 1844) is one of the most threatening parasites to vivarium reptiles. The mites are specializing on snakes. They can kill their hosts through loss of blood and general weakening. The biology and life cycles of these mites are described in detail. It is pointed out that only two stages in the whole life cycle are truly parasitic, i.e. the protonymph and the adult. While the mites have been found on a great variety of snake species and even some other reptiles, it is reported here for the first time for the boigine snake *Mimophis mahafalensis*.

Key words: Acari; parasitic infestations; Psammophiini

1. Einleitung

Bei der Terrarienhaltung ist einer der wichtigsten Punkte, die es zu beachten gilt, die Hygiene. Bei mangelnder Kontrolle der hygienischen Bedingungen in einem Terrarium stellen sich schnell Krankheitserreger und Parasiten aller Art ein, die hier meistens ideale Überlebensvoraussetzungen finden (BARNARD 1986). Einer der gefürchtetsten ist die sogenannte Blutmilbe *Ophionyssus natricis* (GERVAIS, 1844), die vor allem Schlangen, aber auch Echsen befällt (TILL 1957). Von den ungefähr 250 auf Reptilien parasitierenden Milbenarten (WALLACH 1969) ist die Blutmilbe die mit Abstand bedeutendste Art. Wird sie einmal entdeckt, so hat sie sich meist schon kalamitatenhaft ausgebreitet und stellt eine schwer zu bekämpfende Plage dar. Die weltweit verbreitete Art (vgl. IPPEN et al. 1985) wird vor allem in Großterrarien gefürchtet, da sie schnell alle Insassen einer Art befällt. Im Freiland kommt es selten zu nennenswertem Befall (FAIN 1962).

Da eine erfolgreiche Bekämpfung der Parasiten der Terrarientiere nur bei genauer Kenntnis der Biologie des jeweiligen Parasiten aussichtsreich ist, sollen im folgenden die wesentlichen Fakten, die bislang aus dem Leben von *Ophionyssus natricis* bekannt sind (v.a. CAMIN 1953), zusammengestellt werden, ergänzt durch eigene Untersuchungen.

2. Material

Die untersuchten Milben wurden von frischtoten Schlangen der Art *Mimophis mahafalensis* abgesammelt und in 70% Alkohol aufbewahrt. Von M. DE HAAN wurden uns freundlicherweise in Alkohol konservierte und getrocknete Exemplare zur Verfügung gestellt, die von lebenden Eidechsen (*Malpolon monspessulanus*) abgesammelt wurden.

Aus der abgestreiften Haut der Schlangen lassen sich noch einige Stunden später, unter günstigen Bedingungen auch noch nach Tagen, lebende Milben isolieren. Da sich die Milben im von der Schwanzspitze gebildeten Blindsack der abgestreiften Haut sammeln, kann man sie mit 70% Alkohol mit Hilfe einer Pipette herauspülen. Im Alkohol sterben die Tiere dann augenblicklich. Will man die Tiere lebend beobachten, so werden sie mit Wasser ausgespült. In Wasser lassen sie sich einige Tage am Leben erhalten.

Die Beobachtung der Milben erfolgte mit einem Binokular (Vergrößerung: 10–40fach) und einem Stereomikroskop (Vergrößerung: 125–400fach).

3. Die Wirtstiere

Wie bei TILL (1957) und FAIN (1962) nachzuschlagen, ist der Befall durch *Ophionyssus natricis* nicht auf eine bestimmte Gruppe von Schlangen beschränkt. Lediglich die primitiven *Scolecophidia* (Blindschlangen) und die Seeschlangen (*Hydrophiidae*) tauchen in der Statistik nicht auf.

Die Schlangen, von denen das hier untersuchte Material abgesammelt wurde, gehören beide zur Unterfamilie der Trugnattern (*Boiginae*) (MCDOWELL 1987) und innerhalb derer zum Tribus *Psammophiini*. Sie sind also sehr eng miteinander verwandt. Während *Malpolon monspessulanus* schon lange als Wirt für *O. natricis* bekannt ist (FAIN 1962), kann die Art *Mimophis mahafalensis* erstmals als Wirt genannt werden.

Die Eidechsen-Natter bewohnt fast den gesamten Mittelmeerraum (Nord-Afrika und Süd-Europa) und bevorzugt trockenes Gelände mit niedriger Buschvegetation. Ihre Nahrung besteht vornehmlich aus Echsen und kleineren Schlangen, doch nehmen die Tiere im Terrarium auch Mäuse zu sich (LANKA & VIT 1991). Sie halten sich vorwiegend am Boden auf.

Mimophis mahafalensis, man könnte sie etwa Madagassische Sandrenn-Natter nennen, bewohnt Savannengebiete in Madagaskar und hält sich vorwiegend im Geäst von Büschen und Bäumen auf. Sie ernährt sich in erster Linie von kleinen Eidechsen. Auch im Terrarium nimmt sie nur Echsen als Nahrung an.

4. Die Milben

4.1 Befall der Wirtstiere

Die Milben setzen sich vor allem in den Schuppenwinkeln fest. Hier ist zum einen die Hornschicht am dünnsten, so daß der Zugang zum darunterliegenden

Gewebe deutlich erleichtert wird, zum anderen ist die Blutgefäßdicke direkt unterhalb der Schuppenwinkel am höchsten (POCKRANDT 1936), so daß die Ausbeute hier maximal ist.

Interessanterweise fanden sich die meisten Milben bei *Malpolon monspessulanus* auf der Oberseite, bei *Mimophis mahafalensis* dagegen auf der Unterseite. In der Literatur wird beides erwähnt (vgl. GRZIMEK 1971, MEHLHORN et al. 1986). Möglicherweise folgt dies aus der unterschiedlichen Lebensweise der beiden Arten. Während *Malpolon monspessulanus* als reiner Bodenbewohner ständig auf dem Bauch liegt, ist die Unterseite bei der sich im Geäst aufhaltenden *Mimophis mahafalensis* eher frei.

Nach KHAIRE et al. (1987) wurden Vertreter der Gattung *Ophionyssus* auch auf Ratten und Mäusen gefunden. Doch ist dies wohl eher dem Umstand zuzuschreiben, daß der Bericht aus einem Schlangenpark stammt und die befallenen Tiere als Futtermittel der Schlangen ganz in deren Nähe gehalten wurden, so daß der Befall als eher zufällig zu bezeichnen ist. Auch der Mensch wird temporär befallen, wobei es zu Juckreiz kommen kann (REICHENBACH-KLINKE 1988).

Interessant ist in diesem Zusammenhang jedoch, daß CAMIN (1953) ein Erkennen der Schlangen als bevorzugtes Wirtstier für möglich hält. Dies soll chemosensorisch durch Erkennen öligere Sekrete der Haut von Schlangen wie beispielsweise von *Nerodia sipedon* erfolgen. Wir beobachteten bei den von uns untersuchten Tieren eine Eigenschaft, die CAMINs Mutmaßung möglicherweise erklärt. Die *Psammophiini*, insbesondere *Malpolon monspessulanus*, überziehen ihre Haut mit einem dünnen Film ihres Nasendrüsensekretes (DE HAAN 1982). Mit Hilfe eines offenbar festgelegten Verhaltensmusters in einer festen Folge von Bewegungsabläufen überzieht die Schlange ihren Körper mit dem Sekret. Dieses Verhalten konnte DE HAAN auch bei *Psammophis schokari*, und wir konnten es bei *P. sibilans*, *P. brevirostris* und *P. subtaeniatus* beobachten.

4.2 Systematik und Morphologie

Unter dem Mikroskop fallen vier Schreitbeinpaare und am vorderen Ende je ein Paar beinähnlicher Palpen und Cheliceren auf (Abb. 1). *Ophionyssus natricis* gehört systematisch zur Klasse Arachnida (Spinnenartige) innerhalb des Stammes Chelicerata. Innerhalb der Unterklasse Acari (Milben) wird *Ophionyssus* zur Ordnung Parasitiformes (Anactinotrichida) gestellt (vgl. EVANS & TILL 1966). Das klassifizierende Kriterium ist die Beschaffenheit und Anordnung der Haare, die in diesem Fall im polarisierten Licht nicht doppelbrechend sind. Nach KRANTZ (1978) lautet die weitere Systematik wie folgt:

Unterordnung Gamasida (Mesostigmata)

Cohorte Gamasina

Überfamilie Dermanyssoidea

Familie Macronyssidae

Während die Gamasina im übrigen fast alle räuberisch leben, sind die Dermanyssidae fast ausschließlich Parasiten. Zur eng verwandten Familie der Lae-

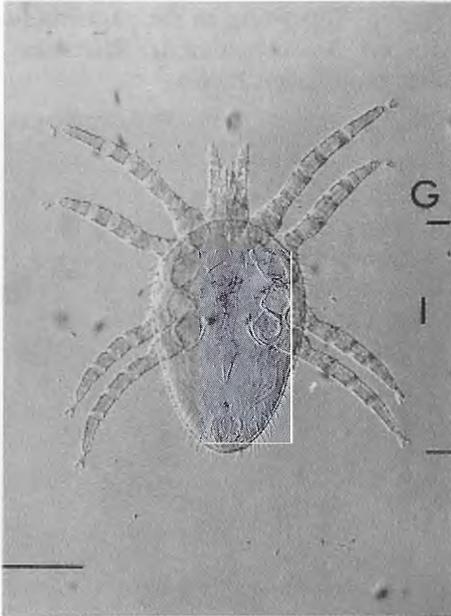


Abb. 1. *Ophionyssus natricis*, adultes weibliches Tier. (Lichtmikroskop, Balken = 200 μ m). G = Gnathosoma, I = Idiosoma.

Ophionyssus natricis, adult female. (Light microscope, bar indicates 200 μ m). G = Gnathosoma, I = Idiosoma.

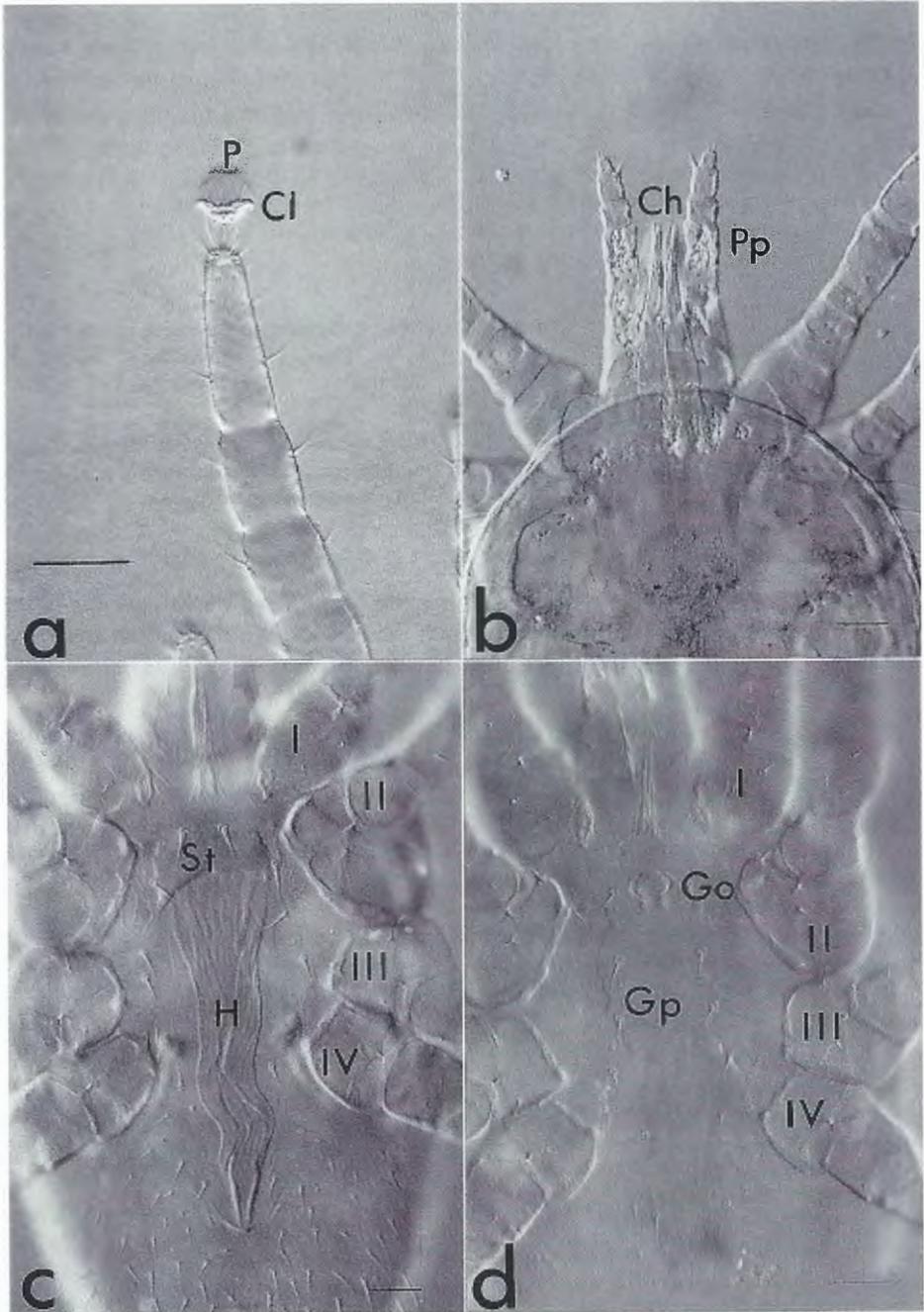
lapidae gehören sowohl reine Räuber als auch fakultative Parasiten, das heißt solche, die wenigstens temporär parasitisch leben können. Sie dürften entwicklungsgeschichtlich den Übergang zu obligaten Parasiten, wie etwa *Ophionyssus*, repräsentieren.

In Anpassung an die parasitische Lebensweise zeigt *O. natricis* einige vom Grundbauplan der Gamasinen abweichende Merkmale (EVANS & TILL 1965). Die Krallen an der Tarsusspitze, die bei den Laufräubern der Gamasinen zu verlängerten, schlanken Füßen ausgebildet werden, sind bei *Ophionyssus* kräftige, kurze, gebogene Greiforgane. Der Haftlappen (Pulvillus) ermöglicht ein Festhalten auch auf glatten Oberflächen, etwa Schlangenschuppen (Abb. 2 a).

Die Cheliceren und Palpen sind vergleichsweise kurz ausgebildet (Abb. 2 b). Bei räuberischen Arten dienen sie dem Ergreifen und Festhalten von Beute. Die Cheliceren können dann fast die Länge des vorderen Beinpaars erreichen. Sie sind blitzschnell ausstreckbar. Die Palpen bleiben kürzer. Ihre ursprüngliche Funktion ist das sichernde Pendeln über der Beute und das Putzen des ersten Beinpaars. Sensorische Funktion kann ihnen kaum zugeschrieben werden. Diese wird hauptsächlich vom ersten Beinpaar übernommen. Hier sitzen chemosensorische, mechanosensorische und (bei *Ophionyssus*) photosensorische Organe (CAMIN 1953).

Die Verkürzung von Cheliceren und Palpen bei *Ophionyssus* ermöglichen diesen nun ein dichteres Anlegen an den Wirtskörper, so daß sie nicht so leicht abgestreift werden können. Die Abwandlung der Cheliceren vom ursprünglichen „Hummerscherentypus“ zu schlanken, papierscherenartigen Gebilden

ohne Zähne auf den Schneidekanten erfolgte in Anpassung an die parasitische Lebensweise. Die Cheliceren ermöglichen so ein Aufschneiden der Wirtshaut, taugen aber nicht mehr zum Festhalten einer zappelnden Beute.



Bei Betrachtung von der dorsalen Seite (Rücken) ist die Unterteilung des Körpers in Gnathosoma und Idiosoma zu erkennen (Abb. 1). Das Idiosoma stellt den Hauptkörperabschnitt dar. Es hat seine primäre Segmentierung bei allen Milben weitgehend verloren und ist zu einem länglich-ovalen, sackförmigen Gebilde geworden, an dem Beine und Gnathosoma inseriert sind. Das Gnathosoma ist der vordere Körperabschnitt, der die Mundwerkzeuge (Cheliceren) und Palpen trägt. Es ist durch Verschmelzung der Grundglieder (= Coxen) der Palpen entstanden. Sie bilden eine Röhre, die in ihrem vorderen Teil in eine Rinne ausläuft. Die Röhre umschließt die Grundglieder der Cheliceren, die in ihr vor und zurück bewegt werden können, und die darunter liegende Mundöffnung mit dem daran anschließenden Pharynx (Schlund). Die Nahrung wird über den rinnenartigen vorderen Teil des Gnathosomas der Mundöffnung zugeführt und dann eingesogen, so daß nur flüssige und verflüssigte Nahrung aufgenommen werden kann. Der Saugakt wird ausgelöst durch einen von den Schuppen des Wirtstieres auf sensorische Haare am vorderen Rückenrand ausgelösten Druck. Werden die Schuppen der Schlange oder Echse entfernt, verhungert die Milbe CAMIN (1953).

4.3 Lebenszyklus

Die folgenden Angaben fassen die Untersuchungen von CAMIN (1953) und EVANS & TILL (1965) zum Lebenszyklus der Milben zusammen. Nach einer ausgiebigen Blutmahlzeit legen die Weibchen bei günstigen Bedingungen 15 bis 25 Eier. Dabei lassen sich zwei Eigrößen unterscheiden: größere Eier mit einer Länge bis zu 350 µm und kleinere mit einer Länge von nur 290 µm. Die größeren Eier sind befruchtet, und aus ihnen schlüpfen Weibchen, die kleineren sind unbefruchtet, und aus ihnen schlüpfen Männchen. Die Dauer ihrer Entwicklung ist abhängig von Temperatur und Luftfeuchte. Die günstigsten Bedingun-



Abb. 2. Detailaufnahmen von *Ophionyssus natricis*. (Lichtmikroskop, Differential-Interferenz-Kontrast-Aufnahmen, Balken = 50 µm).

a) Tarsus von Bein I (links) einer Protomythe. Cl = Krallen, P = Pulvillus.

c) Genitalfeld eines adulten Weibchens (Ventralansicht). Das Genitalschild ist zu einer häutigen Struktur (H) umgebildet. St = Sternalschild, I-IV = Coxae der linken Beine.

Details of *Ophionyssus natricis*. (Light microscope, differential-interference-contrast-photograph, bar indicates 50 µm).

a) Tarsus of leg I (left hand) of a protonymph. Cl = claw, P = pulvillus.

c) Genital field of an adult female (ventral view). The genital plate has been transformed into a skinny structure (H). St = sternal plate, I-IV = coxae of left legs.

b) Gnathosoma eines adulten Weibchens (Dorsalansicht). Ch = Cheliceren, Pp = Palpen.

d) Genitalfeld eines adulten Männchens (Ventralansicht). Das Genitalschild (Gp) ist mit dem Sternalschild verwachsen. Go = Genitalöffnung, I-IV = Coxae der linken Beine.

b) Gnathosoma of an adult female (dorsal view). Ch = chelicera, Pp = palps.

d) Genital field of an adult male (ventral view). The genital plate (Gp) has been fused with the sternal plate. Go = genital opening, I-IV = coxae of left legs.

gen liegen bei einer Temperatur von 25–30 °C und einer relativen Luftfeuchte von 85–95%. Aber auch Schwankungen der Temperatur in einem Bereich von 5 °C bis 40 °C werden vertragen, solange die relative Luftfeuchte über 30% liegt.

Nach 1 bis 4 Tagen schlüpfen die Larven. Dieses Stadium ist bei *O. natricis* nur als Übergangsstadium aufzufassen. Die Larve verbleibt in der Nähe des Geleges, nimmt keine Nahrung zu sich und häutet sich nach 14–48 h zur sogenannten Protonymphe. Kennzeichnend für die Larve sind 3 Beinpaare (Kennzeichen fast aller Milbenlarven) und die verkümmerten Mundwerkzeuge, die keine Nahrungsaufnahme ermöglichen.

Das Stadium der Protonymphe ist das erste aktive Stadium. Die Protonymphe hat voll entwickelte Cheliceren und Sinnesorgane an den Tarsen des ersten Beinpaars. Sie verläßt den Eiablageort und bewegt sich zunächst positiv phototaktisch, also zum Licht hin. Sie erklettert das erste sich bewegende Objekt, das wohl eine bestimmte Mindestgröße haben muß. Diese Bewegungen führt die Protonymphe so lange aus, bis sie einen geeigneten Wirt gefunden hat. Bei erfolgloser Suche nach einem Wirt kann die Protonymphe bis zu 3 Wochen ohne Nahrung überleben. Aus diesem Grund sollte ein Terrarium für mindestens einen Monat nicht wieder neu besetzt werden, für den Fall, daß bei der Bekämpfung nicht alle Gelege abgetötet wurden.

War die Suche nach einem Wirt erfolgreich, setzen die Nymphen sich unter einer Schuppe fest und verfallen für die Dauer des Blutsaugens in eine Art Starrezustand. Dieser Zustand hält bei 25 °C etwa 3–7 Tage an (CAMIN 1953). Nach der Mahlzeit läßt sie sich abfallen und sucht einen dunklen Platz mit hoher Luftfeuchte (etwa eine Ecke in einem Terrarium) auf. Dabei bilden sich an günstigen Stellen oft regelrechte Cluster von Protonymphen. Interessanterweise ist zu beobachten, daß die männlichen Protonymphen stets versuchen, die weiblichen zu besteigen, sofern diese vollgesogen sind. Dies trifft für Männchen aller folgenden Entwicklungsstadien ebenfalls zu. Nicht vollgesogene weibliche Nymphen finden dabei keine Beachtung. Auch überleben nicht vollgesogene Protonymphen nicht die nächste Häutung.

Die vollgesogene Protonymphe ist dunkelrot gefärbt und läßt sich so von den ansonsten makroskopisch kaum zu differenzierenden adulten Weibchen unterscheiden, die schwarz gefärbt sind. Die Länge beträgt ungefähr 690 µm bei Weibchen und 530 µm bei Männchen.

Das mit der Häutung erreichte Stadium der Deutonymphe ist wiederum ein sehr kurzes und inaktives Stadium. Es dauert etwa 24 h, und die Milbe nimmt während dieser Zeit keine Nahrung zu sich. Die Mundwerkzeuge sind wieder zurückgebildet und ähneln denen der Larve. Auch die Klauen sind nur schwach ausgebildet. Im Unterschied zum Larvenstadium zeigen die Deutonymphen jedoch deutlichen Geschlechtsdimorphismus bezüglich ihrer Größe.

Nach einer letzten Häutung ist die Metamorphose der Milben beendet. Die Geschlechtsorgane erscheinen in ihrer endgültigen Ausprägung (Abb. 2c u. 2d). Die männlichen Tiere begeben sich unverzüglich auf Wanderschaft auf der Suche nach Weibchen. Die Kopulation erfolgt Bauch an Bauch, wobei das

Männchen mit Hilfe eines Auswuchses der Chelicerenspitze, des sogenannten Spermatophorenträgers, eine Spermatophore aus seiner Geschlechtsöffnung in die des Weibchens transferiert. Wie bereits erwähnt, orientieren die Männchen sich bei ihrer Suche offenbar optisch und besteigen Individuen bestimmter Größe, denn auch vollgesogene Nymphen und sogar andere Männchen werden bestiegen, doch kommt es in diesen Fällen nie zur Begattung. Begattet werden nur Weibchen, die noch nicht vollgesogen sind.

Während der Suche nimmt das Männchen hin und wieder eine Blutmahlzeit zu sich, um sich zu stärken. Die Nahrungsaufnahme mit Hilfe der Cheliceren wird durch die Ausbildung der Spermatophorenträger offenbar erschwert. Bei einigen Gamasinen sind die Männchen überhaupt nicht mehr zur Nahrungsaufnahme befähigt.

Die weiblichen Tiere suchen nach der Häutung nach einem passenden Wirtstier. Treffen sie auf männliche Tiere, werden sie begattet, auch mehrmals. Hat das Tier einen Wirt gefunden, setzt es sich fest und beginnt zu saugen. Dabei kann es sein Gewicht auf das 1500fache des ursprünglichen Gewichtes vergrößern. Ist es vollgesogen, verläßt es den Wirt, um an einem dunklen Ort mit rauhem Untergrund und hoher Luftfeuchte Eier abzulegen.

Dieser Prozeß des Vollsaugens und Eierablegens kann sich im Laufe des Lebens eines Weibchens 2–3mal wiederholen. Die durchschnittliche Lebensdauer erwachsener Milben beträgt unter den Idealbedingungen im Terrarium circa 20 Tage.

5. Schlußfolgerung

Nur zwei Stadien im Lebenszyklus der Milbe sind parasitisch: die Protomythen und die erwachsenen Tiere. Die Schädigung des Wirtes macht sich vor allem bei ohnehin schwachen Tieren stark bemerkbar. Kranke und sehr junge Schlangen besitzen oft nicht genügend Reserven, um der Belastung durch den von Milben hervorgerufenen Blutverlust standzuhalten. Hinweise zur Behandlung von Milbenbefall finden sich unter anderem bei KLÖS & LANG (1976) und ISENBÜGEL & FRANK (1985). Diese und auch andere Autoren (z. B. BÖTTCHER 1992) empfehlen den Einsatz von Neguvon, der auch bei uns zum gewünschten Erfolg führte.

6. Danksagung

Unser Dank gilt Herrn PD Dr. WOLFGANG BÖHME, Bonn, für die leihweise Überlassung der beiden lebenden *Mimophis*-Schlangen, die Herr G. HALLMANN, Dortmund, sammelte und Herrn CORNELIUS DE HAAN, Montpellier, für die Zusendung von *Ophionyssus*-Exemplaren von der Eidechsenatter.

Zusammenfassung

Die Blutmilbe *Ophionyssus natricis* (GERVAIS, 1844) ist einer der gefürchtetsten Terrarienparasiten. Diese auf Schlangen spezialisierte Milben können ihre Wirte durch Blutentnahme und allgemeine Schwächung umbringen. Die Biologie und der Lebenszyklus dieser Parasiten

werden detailliert dargestellt. Nur zwei Stadien sind wirklich parasitisch: die Protonymph und das adulte Tier. Bislang konnten die Milben an verschiedenen Schlangenarten und auch einigen Echsen gefunden werden. *Mimophis mabafalensis* wird erstmalig als Wirt genannt.

Schriften

- BARNARD, S. M. (1986): An annotated outline of commonly occurring reptilian parasites. – Acta zool. path. Antverpiensia, Antwerpen, 79: 39–72.
- BÖTTCHER, G. (1992): Betr.: Insektenvertilgungsmittel bei Reptilien (DATZ 6/92). – DATZ, Stuttgart, 45 (9): 607–608.
- CAMIN, J. H. (1953): Observations on the life history and sensory behaviour of the snake mite, *Ophionyssus natricis* (GERVAIS) (Acarina: Macronyssidae). – Chicago Acad. Sci. Spec. Publ., 10: 1–75.
- DE HAAN, C. (1982): Description du comportement de „frottement“ et notes sur la reproduction et la fonction maxillaire de la couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*. Remarques comparative avec *Malpolon moilensis* et *Psammophis* spp. – Bull. Soc. herp. Fr., Paris, 23: 35–49.
- EVANS, G. O. & W. M. TILL (1965): Studies on the British Dermanyssidae (Acari: Mesostigmata). Part I. External morphology. – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., London, 13 (8): 247–294.
- (1966): Studies on the British Dermanyssidae (Acari: Mesostigmata). Part II. Classification. – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., London, 14 (5): 107–370.
- FAIN, A. (1962): Les acariens mesostigmatiques ectoparasites des serpents. – Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., Bruxelles, 38 (18): 1–149.
- GRZIMEK, B. (1971): Enzyklopädie des Tierreichs 6: Kriechtiere. – Zürich (Kindler Verlag), 609 S.
- IPPEN, R., H.-D. SCHRÖDER & K. ELZE (1985): Handbuch der Zootierkrankheiten. Band 1 Reptilien. – Berlin (Akademie-Verlag), 432 S.
- ISENBÜGEL, E. & W. FRANK (1985): Heimtierkrankheiten. – Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer), 402 S.
- KHAIRE, A., N. KHAIRE, P. V. JOSHI & H. R. BHAT (1987): An outbreak of infestation of *Ophionyssus natricis* (GERVAIS, 1844) in the snake park at Poona, India. – The Snake, 19: 70–71.
- KLÖS H. G. & E. M. LANG (1976): Zootierkrankheiten. – Berlin/Hamburg (Verlag Paul Parey), 347 S.
- KRANTZ, G. W. (1978): A manual of acarology. – Corvallis (Oregon St. Univ. Bk. Store), 509 S.
- LANKA, V. & Z. VIT (1991): Reptiles et Amphibiens. – Paris (Gründ), 223 S.
- MCDOWELL, S. B. (1987): Systematics. – In: SEIGEL, R. A., J. T. COLLINS & S. S. NOVAK (eds.): Snakes. Ecology and Evolutionary Biology: 3–50. – New York (Macmillan Publ. Comp.).
- MEHLHORN, H., D. DÜWEL & W. RAETHER (1986): Diagnose und Therapie der Parasiten von Haus-, Nutz- und Heimtieren. – Stuttgart (Gustav Fischer Verlag), 456 S.
- POCKRANDT, D. (1936): Beiträge zur Histologie der Schlangenhaut. – Zool. Jb. (Abt. Anat.), Jena, 62: 275–322.
- REICHENBACH-KLINKE, H.-H. (1988): Krankheiten der Kriechtiere (Reptilien). – In: WIESNER, E. (Hrsg.): Kompendium der Heimtierkrankheiten: 282–298. – Stuttgart (Gustav Fischer Verlag).

- TILL, W. M. (1957): Mesostigmatic mites living as parasites of reptiles in the Ethiopian region. - J. entomol. Soc. S. Afr., Pretoria, 20 (1): 120-143.
- WALLACH, J. D. (1969): Medical care of reptiles. - J. Amer. vet. med. Assoc., Chicago, 155: 1017-1034.

Eingangsdatum: 30. Dezember 1992

Verfasser: FRANK BRANDSTÄTTER, WOLFGANG REINERT; FB 13.4 Zoologie, Universität des Saarlandes, D-66041 Saarbrücken.