

INGO SCHEFFLER, Potsdam

Ektoparasiten der Fledermäuse in Deutschland – neue Erkenntnisse zur Verbreitung, Ökologie und Bedeutung

Schlagworte/key words: Acari, Chiroptera, Cimicidae, Ektoparasiten, Ischnopsyllidae, Koevolution, Nyeteribiidae

1. Einleitung

Der Erforschung von Fledermausparasiten wurde in der Vergangenheit nur sporadisch Aufmerksamkeit zu teil. Die relative Seltenheit und schwere Zugänglichkeit der Wirte im Vergleich zu anderen Säugern, sowie die teilweise niedrige Individuendichte einiger Parasiten und ihre geringe Artenzahl mögen einige der Gründe dafür sein. Da sich die Ektoparasiten aus verschiedenen Artengruppen zusammensetzten war und ist der Kenntnisstand sehr heterogen. Die Artbeschreibung der Insekten, die an Fledermäusen leben erfolgte ab 1758. Im Verlaufe des 19. Jahrhunderts wurden nach und nach die meisten Arten beschrieben, dennoch kamen noch bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts weitere Artbeschreibungen hinzu. Danach wurde die Artenliste als weitgehend stabil angesehen. Bei anderen Parasitengruppen (Milben) gab es bis in die jüngste Vergangenheit Veränderungen in der Artzuweisung (Spinturnicidae) bzw. ist die endgültige Beschreibung des Artenspektrums noch im Fluss (Macronyssidae).

Da die Bearbeitung von Parasiten in der Regel durch Spezialisten einzelner Parasitengruppen (z.B. nur Flöhe oder nur Flughautmilben) erfolgte gibt es nur sehr wenig Arbeiten, die Interaktionen verschiedener Parasitengruppen oder die Gesamtbelastung der Wirte reflektieren.

Stellt man sich dieser Aufgabe, ergeben sich einige Probleme. Die Literatur, die die Verbreitung der Arten behandelt, zeigt ein hohes Maß an Diskontinuität. Meist hat ein Bearbeiter lokal für bestimmte Artengruppen relativ viele Angaben zusammengetragen, die Arbeit wurde aber nicht fortgesetzt. Legt man die Kriterien der Roten Listen zugrunde, wären Arten, die nach 30 Jahren nicht mehr wiedergefunden wurden „ausgestorben“ oder „verschollen“. Unter der Voraussetzung einer gezielten Nachsuche sollte man diesen Maßstab durchaus auch bei den Fledermausparasiten anlegen. Die Bestimmung der Ektoparasiten ist nicht trivial und erfordert für fast jede Artengruppe die Kombination verschiedener mit unter schwer zu beschaffender Arbeiten.

Die Verbreitungssituation zahlreicher Parasitenarten ist weitgehend unbekannt. Auf nationaler Ebene gibt es nur für Fledermausflöhe gute Verbreitungsangaben (z.B. HURKA, 1963 a, b, 1970; BEAUCOURNU & LAUNAY, 1990; WALTER & KOCK, 1994; KUTSCHER & STRIESE, 2003). Die Gesamtverbreitung der einzelnen Arten in Europa ist aber nur unzureichend belegt.

In der Regel wird angenommen, dass die Verbreitung der Parasiten mit der der Wirte identisch ist. Dies ist aber nicht immer der Fall und die Ursachen bedürfen noch weitgehend einer Klärung.

2. Methodischer Aspekt

Die Erfassung der Fledermausparasiten erfolgt sehr differenziert und es gibt derzeit keine standardisierte Fangmethode. Aus Naturschutzgründen kann die Untersuchung in der Regel nur als Beifang genehmigter Beringungsaktionen in Winterquartieren oder bei Netzfängen und anderen Kontrollen im Sommer erfolgen. Hier werden die Fledermäuse in einer Art Schnellprozedur kontrolliert, bei Bedarf beringt, gewogen und gelegentlich am Unterarm vermessen. Anschließend bleibt eine gewisse Zeitspanne für die parasitologische Untersuchung, die nicht viel mehr als eine Minute umfasst. Sehr häufig wird das Fell der lebendigen Fledermaus durchgepusht, um aufgescheuchte Parasiten mit einer Pinzette zu erfassen.

Eine zweite Methode ist das Absammeln überlaufender Parasiten von den eigenen Händen oder anderen Körperteilen. Parasitologen, die in tropischen Ländern tätig sind, narkotisieren die Wirtstiere mit Kohlendioxid. Dies kann bei uns aus Artenschutzgründen nicht angewandt werden.

JAUNBAUERE et al. (2008) empfehlen die Verwendung einer Box, in die die Fledermaus für fünf Minuten so eingebracht wird, dass nur der Kopf herausragt. Essigäther in der Box soll dann die Parasiten zum Verlassen der Wirte animieren und abtöten. Die Methode hat in der Praxis einige Nachteile. Es dauert sehr lange eine einzelne Fledermaus zu untersuchen, das Tier wird stark gestresst und nicht alle Parasiten verlassen unter diesen Umständen den Wirt. Von einzelnen Bearbeitern wird die Untersuchung von Fledermauskot empfohlen. Diese Methode kann durchaus zur Ergänzung herangezogen werden. Allerdings kann man hier in der Regel nur die Arten ermitteln, die sich in bestimmten Entwicklungsstadien im Kot entwickeln. Ähnliches gilt für Fallen in Fledermausquartieren (z.B. Doppelseitiges Klebeband an Wänden oder Balken), die die im Quartier umherlaufenden Parasiten fangen können. Ein Vorteil dieser Methode ist die Erfassung von Ektoparasiten, die nur temporär Blut saugen und sich sonst nicht auf den Wirtstieren aufhalten. Schließlich nutzt man Totfunde von Fledermäusen, um das auf den Körpern verbliebene Artenspektrum abzusammeln.

Die von uns in Brandenburg und anderen Bundesländern festgestellten Parasitenarten wurden unter Verwendung verschiedener Methoden gesammelt. Ein Teil des Materials wurde von ehrenamtlich tätigen Fledermausschützern zugesandt.

3. Artenlisten der Parasiten der Fledermäuse

3.1. Fledermausflöhe

Die Determination der Flöhe erfordert eine Aufarbeitung der Tiere für die Durchlichtmikroskopie. Hierfür wurden die Tiere wie folgt behandelt: Aufhellung in 10 % KOH (8–24 h), Neutralisation in Essigwasser (8–24 h), Entwässerung 70 %, 96 %, 100 % Ethanol (4–24 h), Xylol (10–20 min), Eindecken in Kanadabalsam. Fledermausflöhe weisen in Anpassung an die Lebensweise ihrer Wirte einige morphologische Sondermerkmale auf. Dazu gehören neben dem Fehlen von Augen große preorale Chitinzähne und die Ausbildung von Zahnkämmen auf der Dorsalseite am Kopf, Thorax und Abdomen. Letztere Sonderbildungen werden als Anpassung an die Flugfähigkeit der Fledermäuse gewertet und sollen einen besseren Halt im Fell ermöglichen.

Die Flöhe besiedeln nur als adulte Tiere den Wirt, während sich die Eier, Larven (3 Stadien) und Puppen am Boden entwickeln. Fledermäuse wechseln im Laufe des Jahres zwischen Winterquartieren, Zwischenquartieren und Wochenstuben, wo die Jungen aufgezogen werden. Die meisten Floharten legen ihre Eier in den Wochenstuben ab, wo sie herunterfallen und sich die Larven am Boden als Substratfresser entwickeln. Wie bei anderen nestbewohnenden Floharten wird der Speisezettel der Larven durch Klumpen geronnenen Blutes erweitert, die die adulten Flöhe beim Blutsaugen von ihren Wirten abwerfen. Ob und welche Floharten sich entwickeln kann, scheint maßgeblich von den Bedingungen in den Quartieren abzuhängen. KULZER (2002) beschrieb ein Massenquartier des Großen Mausohres in der Kirche St. Michael in Entringen, Kreis Tübingen, in dem zwischen 1996 und 2000 an Klebefallen zahlreiche Exemplare von *Ischnopsyllus intermedius* gefangen wurden. Das Quartier in der

Kirche wurde als warm und trocken bezeichnet. Die Brandenburger Funde betrafen bisher ausschließlich *Ischnopsyllus hexactenus* am Großen Mausohr. In der Wochenstube von Bad Freienwalde (über 500 Weibchen), die sich in einem feuchten und kalten Keller befindet, konnten gar keine Flöhe nachgewiesen werden.

Eine lange ungeklärte Frage war, wie die am Boden aus den Puppen schlüpfenden Flöhe die Fledermäuse erreichen. Wenn die Größe des Raumes es zulässt, wechseln auch hier die Fledermäuse regelmäßig ihren Aufenthaltsort an der Decke. In Simulationsexperimenten (SCHEFFLER, 2008) konnten wir nachweisen, dass die Fledermausflöhe durch ein außergewöhnlich gutes Laufvermögen senkrechte Wände bis über 21 Meter empor laufen können und die Fähigkeit besitzen auf Ziegelsteinen an der Decke hängend ohne Tempoverlust oder Abstürze ihre Wirte zu erreichen. Das Sprungvermögen war hingegen mit einer Weite von nur wenigen Zentimetern nur sehr gering ausgeprägt.

Von den in der Tabelle 1 dargestellten 13 für Deutschland beschriebenen Arten konnten im Rahmen unserer Untersuchungen 10 in Brandenburg und anderen Bundesländern nach 2005

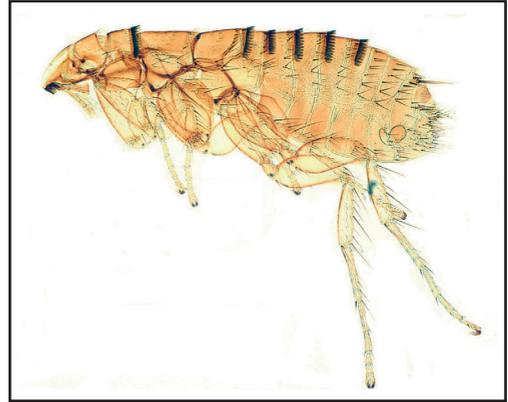


Abb. 1 *Ischnopsyllus hexactenus*, Weibchen. Die Art ist in Europa weit verbreitet und parasitiert im Adultstadium an verschiedenen Fledermäusen.

Tabelle 1 Liste der Fledermausflöhe Deutschlands (KUTZSCHER & STRIESE, 2003)

BB = Berlin-Brandenburg; HE = Hessen, NI = Niedersachsen; ? Präsenz unklar, ?? in Deutschland verschollen oder ausgestorben

Fledermausflöhe	eigene Nachweise	Hauptwirt
<i>Ischnopsyllus</i> WESTWOOD, 1833		
<i>I. elongatus</i> (CURTIS, 1832)	BB, NI	<i>Nyctalus noctula</i>
<i>I. hexactenus</i> (KOLENATI, 1856)	BB, HE	<i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Plecotus auritus</i>
<i>I. intermedius</i> (ROTHSCHILD, 1898)	BB, HE	<i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Myotis myotis</i>
<i>I. obscurus</i> (WAGNER, 1898)	BB	<i>Vespertilio murinus</i>
<i>I. octactenus</i> (KOLENATI, 1856)	BB, HE, NI	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> , <i>P. pygmaeus</i>
<i>I. mysticus</i> JORDAN, 1942	BB	? (<i>Myotis mystacinus</i>)
<i>I. simplex</i> ROTHSCCHILD, 1906	BB, HE	<i>Myotis nattereri</i> , <i>Myotis mystacinus</i>
<i>I. variabilis</i> (WAGNER, 1898)	?	? (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)
<i>Nycteridopsylla</i> OUDEMANS, 1906		
<i>N. dictena</i> (KOLENATI, 1856)	??	?
<i>N. eusarca</i> DAMPF, 1908	BB, HE, NI	<i>Nyctalus noctula</i>
<i>N. longiceps</i> ROTHSCCHILD, 1908	BB, HE	? (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)
<i>N. pentactena</i> (KOLENATI, 1856)	BB	<i>Barbastella barbastellus</i>
<i>Rhinolophopsylla</i> OUDEMANS, 1909		
<i>R. unipectinata</i> (TASCHENBERG, 1880)	??	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , <i>R. hipposideros</i>

nachgewiesen werden. (SCHEFFLER & RESSLER, 2005, 2007; SCHEFFLER 2008, 2009). Die Funde von *Nycteridopsylla eusarca* und *Ischnopsyllus simplex* ergänzen die Verbreitungslisten in der Entomofauna Germanica (KUTZSCHER & STRIESE, 2003).

Die Fänge von *Ischnopsyllus elongatus* und *I. obscurus* erweitern die wenigen bekannten Fundorte in Deutschland. Beide Arten konnten in außergewöhnlich hohen Individuenzahlen gewonnen werden. Dies ermöglicht erstmals solide morphologische Vergleiche mit Serien aus anderen Regionen Europas. Von *I. variabilis* gab es bisher nur wenige veröffentlichte Fundnachweise aus Deutschland (WALTER & KOCK, 1994; RUPP, 1999) darunter einer aus Brandenburg: Forsthaus Liepe bei Chorin ex *Pipistrellus pipistrellus* vom 28. VIII. 1942. KUTZSCHER & STRIESE (2003) führen die Art als nach 1972 in Berlin-Brandenburg vorkommend, machen aber keine genaueren Angaben.

Nycteridopsylla dictena wurde nach WALTER & KOCK (1994) bisher nur zweimal in Deutschland nachgewiesen: in Hessen, ohne weitere Angaben und in Sachsen 1955 in Tharandt an *Vespertillio murinus*. Nach bisherigem Kenntnisstand ist die Präsenz der Art in Deutschland zweifelhaft. Ähnlich Lückenhaft sind die gegenwärtigen Erkenntnisse zum Vorkommen von *Rhinolophopsylla unipectata*. Diese Flohart der Hufeisennasen wurde in Deutschland bisher nur 1965 in Baden-Württemberg und 1955 in Bayern mit jeweils nur einem Exemplar gefunden (WALTER & KOCK, 1994). Nach dieser Datenlage muss die Art als verschollen angesehen werden. Die Anzahl der aktuell vorhandenen Floharten sollte daher mit 11 Arten angegeben werden.

3.2. Fledermausfliegen

Fledermausfliegen (Nycteribiidae) besitzen wie die Fledermausflöhe Ctenidien (Zahnkämme) und darüber hinaus zahlreiche Borsten. Sie können sich sehr behende im Fell der Fledermäuse bewegen und bevorzugen hier eine körpernahe Position. Habitus und Bewegung der Fliegen ähneln eher Spinnen als Insekten. Eine Besonderheit der Fledermausfliegen ist die extreme Stellung des Kopfes, der hier auf die Rückenseite gelegt werden kann. Die Ent-

wicklung vollzieht sich nach SCHULZ (1938) im wesentlichen auf dem Wirt. Im Uterus der Weibchen entwickelt sich die Larve bis zum L3-Stadium (Trächtigkeit der heimischen Arten 19–22 Tage). Zur Ablage verlässt das Weibchen die Fledermäuse nur kurz, um die ovale Larve senkrecht an das Substrat (Wand oder Kasten) zu kleben. Dabei presst das Weibchen die Larve etwa eine Minute fest gegen den Untergrund. Es erfolgt fast unmittelbar die Verpuppung. Die intrapupariale Entwicklung beträgt im Mittel 29 Tage (alle Angaben nach SCHULZ, 1938). Zum Ausschlüpfen der adulten Lausfliegen aus den Puparien ist die Anwesenheit eines Wirtes in unmittelbarer Nähe erforderlich (RECKARDT UND KERH, 2006).

Unsere Laufexperimente mit Lausfliegen (SCHEFFLER, 2008) zeigten, dass diese nur kurze Wegstrecken auf rauen Ziegelsteinen klettern können und häufig abstürzen. Diese Ergebnisse passen zu der beobachteten Ablage der Larven in der unmittelbaren Nähe der Wirte.

Die aktuelle Verbreitungssituation von Fledermausfliegen ist nur unzureichend untersucht. Die Auflistung bekannter Funde von KOCK (1973) enthält Funde von *Basilisa nana* aus Rüdersdorf und von *Nycteribia vexata* aus Berlin-Spandau (Zitadelle) und ebenfalls aus Rüders-

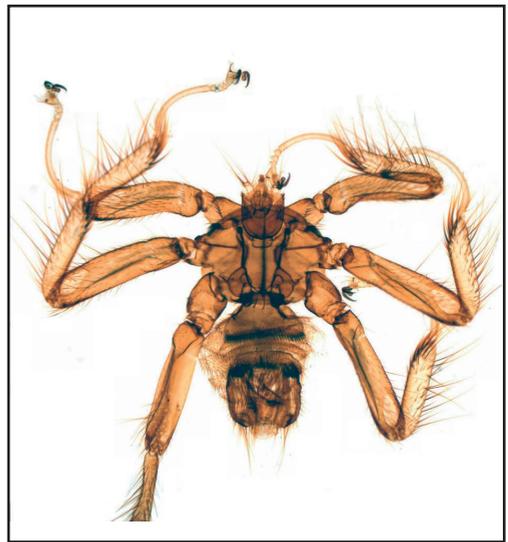


Abb. 2 *Penicillidia monoceros*, Männchen. Hauptwirt dieser größten Fledermausfliegenart in Brandenburg ist die Wasserfledermaus.

dorf. Die Arten könnten also in Brandenburg vorkommen, wurden aber bisher von uns nicht nachgewiesen. Für *Basilia nana* gibt es aktuelle Belege aus anderen Bundesländern (KOCK, 1999; RUPP, 1999; HEDDERGOTT & CLAUSSEN, 2004). Angaben zum Auftreten von *Nycteribia vexata* in Deutschland gab es nach 1962 nicht mehr. Bis zum Vorliegen neuer Belege sollte die Art als verschollen bezeichnet werden. Gleiches gilt für *N. schmidlii*, deren Wirt nicht mehr in Deutschland vorkommt.

Das Verbreitungsgebiet von *Penicillidia dufourii* in Deutschland umfasste bei den bisherigen Fundmeldungen nur den Süden und den Südwesten Deutschlands. Der letzte uns bekannte Nachweis war 1969 (KOCK, 1973). Für *Phthiridium biarticulatum* als Ektoparasit der Hufeisennasen gibt es eine aktuelle Fundmeldung, die in HEDDERGOTT & CLAUSSEN, 2004 zitiert wird.

Wie die Tabelle 2 verdeutlicht, müssen einige historisch belegte Lausfliegenarten derzeit als „verschollen oder ausgestorben“ bezeichnet werden. Eine gezielte Überprüfung der Vorkommen von Nycteribiiden würde im Süden Deutschlands sicher den größten Nutzen bringen.

3.3. Fledermauswanzen

Die an Fledermäusen vorkommenden Vertreter der Plattwanzen (Cimicidae) finden sich nur selten am Körper aktiver Wirte. Entsprechend des thigmotaktischen und negativ phototaktischen Verhaltens liegt ihr bevorzugter Aufenthaltsort in Spalten und Ritzen in den Quartieren. Die 5 Larvenstadien der hemimetabolen Wanzen saugen alle 1–2 Tage, die adulten Wanzen etwa einmal in der Woche Blut an den ruhenden Wirten (USINGER, 1966).

Wanzen können in Quartieren der Fledermäuse sehr große Aggregationen bilden. KULZER (2002) beschreibt in einer Mausohrwochenstube auf einem Kirchendach den Fang von bis zu 2991 Individuen aller Stadien in einem Jahr. Die Größe und die Anzahl der Cimiciden die in den Quartieren der Fledermäuse auftreten, lässt vermuten, dass diese Parasitengruppe die stärksten negativen Auswirkungen auf die Wirte ausüben und erhebliche Beunruhigungen auslösen können. Die Tatsache, dass sich ektoparasitische Wanzen nicht dauerhaft am Körper aufhalten, steht wahrscheinlich mit der Vorzugstemperatur dieser Insekten im Zusammenhang, die deutlich unter den etwa 40° C der Wirte liegt. Da diese Fledermauswanzen in den Quartieren verbleiben

Tabelle 2 Fledermausfliegen Deutschlands (MÜLLER, 1999)

BB = Berlin-Brandenburg; HE = Hessen, NI = Niedersachsen; ? Präsenz in BB unklar, ?? in Deutschland verschollen oder ausgestorben

Fledermausfliegen	eigene Nachweise	Hauptwirt
Gattung <i>Basilia</i> MIRANDA RIBERO, 1903		
<i>B. nana</i> THEODOR & MOSCANA, 1954	?	<i>Myotis bechsteini</i> , <i>Plecotus auritus</i>
Gattung <i>Nycteribia</i> LATREILLE, 1796		
<i>N. kolenatii</i> THEODOR & MOSCANA, 1954	BB, NI	<i>Myotis daubentoni</i>
<i>N. latreillii</i> (LEACH, 1817)	BB	<i>Myotis myotis</i>
<i>N. schmidlii</i> SCHINER, 1853	??	<i>Miniopterus schreibersii</i>
<i>N. vexata</i> WESTWOOD, 1835	??	<i>Myotis myotis</i>
Gattung <i>Penicillidia</i> KOLENATI, 1863		
<i>P. dufourii</i> (WESTWOOD, 1835)	??	<i>Myotis myotis</i>
<i>P. monoceros</i> SPEISER, 1900	BB	<i>Myotis daubentoni</i>
Gattung <i>Phthiridium</i> HERMANN, 1804		
<i>P. biarticulatum</i> HERMANN, 1804	?	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , <i>R. hipposideros</i>

müssen, ist eine ausgesprochene Hungerfähigkeit notwendig, um die lange Abwesenheit der Wirte außerhalb der Wochenstubenbildung zu überstehen. Eine aktuelle Darstellung der saisonalen Dynamik der Abundanz von Fledermauswanzen geben BARTONIČKA & GAISLER (2007). Sie schlussfolgerten, dass der häufige Wechsel der Schlafplätze durch die Fledermäuse im Zusammenhang mit der Paratisierung durch Wanzen steht. RECKHARDT & KERTH (2006) vermuteten hinter diesem Verhalten der Fledermäuse eine Reduzierung der Fledermausausfliegen. Möglicherweise sind beide Überlegungen korrekt. Bei unseren Untersuchungen der Mobilität (SCHEFFLER, 2008) hatten die Wanzen keine Probleme senkrechte Ziegelwände zu erklimmen.



Abb. 3 *Cimex dissimilis*, Weibchen. Die Fledermauswanzen sind die größten Parasiten der heimischen Fledermäuse. Sie sind nur temporär an den Wirten, können aber in den Quartieren in großer Anzahl vorkommen. Wahrscheinlich sind sie für den häufigen Wechsel der Schlafplätze bei den Fledermäusen verantwortlich.

Die Laufgeschwindigkeit war deutlich höher als die der Flöhe. In keinem Fall konnten die Wanzen an der Decke hängend laufen. Diesbezügliche Anekdoten sollten daher mit Vorsicht betrachtet werden.

Der Problematik der Fledermauswanzen wurde in besonderem Umfang nachgegangen und die ausführlichen Ergebnisse sollen aber an anderer Stelle vorgestellt werden. Umfangreiche Prüfung der Bestände des Naturkundemuseums in Berlin und des Deutschen Entomologischen Institutes in Eberswalde, sowie die Determination weiterer zugesandter Individuen erbrachten nur Nachweise von zwei Cimiciden-Arten in Deutschland, die an Fledermäusen auftreten. Es handelt sich dabei um *Cimex dissimilis* und *Cimex lectularius*. Beide Arten sind nicht selten und vermutlich auch aktuell in ganz Deutschland präsent.

Für die Verbreitung von *Cimex pipistrelli* in Deutschland konnte bisher kein Nachweis erbracht werden. Alle so gekennzeichneten Individuen waren Fehldeterminationen.

3.4. Flughautmilben (*Spinturnicidae*)

Mit der Besiedelung der Arm- und Schwanzflughäute der Fledermäuse haben die Spinturniciden einen einzigartigen Lebensraum erobert, an den sie extrem stark angepasst sind. Eine Trennung vom Wirt überleben Spinturniciden nur wenige Stunden. Obwohl während des Fluges enorme Kräfte auf sie einwirken können sich die Milben auf den dünnen Membranen gut festhalten. Man findet die Tiere oft in aerodynamisch günstig erscheinenden Anordnung in Reihen oder Bögen auf den Flughäuten. Bei starkem Befall z.B. am Großen Mausohr in

Tabelle 3 Liste der Fledermauswanzen Deutschlands (HOFFMANN & MELBER, 2003)

BB = Berlin-Brandenburg; BY = Bayern, BW = Baden-Württemberg, HE = Hessen, MV = Mecklenburg-Vorpommern; TH = Thüringen; k.N. kein belegter Nachweis in Deutschland

Fledermauswanzen	eigene Nachweise	Hauptwirt
Gattung <i>Cimex</i> LINNAEUS, 1758		
<i>C. dissimilis</i> HORVAT (1910)	BB, MV, TH	? an vielen Arten
<i>C. lectularius</i> LINNAEUS, 1758	BY, BW, HE	<i>Myotis myotis</i>
<i>C. pipistrelli</i> JENYNS, 1893	k.N.	? an vielen Arten

Wochenstuben kann jedes Wirtsindividuum von einem Dutzend Milben besiedelt sein. Die Tiere gehen sehr leicht bei Kontrollen der Fledermäuse auf die Hand über. Für unsere Laufexperimente waren Spinturniciden aber dennoch ungeeignet. Getrennt von ihren Wirten zeigen sie keine längere oder gerichtete Mobilität. Der Gang der Tiere erscheint etwas steif, weil die Hüften unbeweglich sind und die Beine daher beim Laufen weiter abgespreizt werden. Wie die bisher vorgestellten adulten Ektoparasiten saugen die adulten Milben Blut. Die Weibchen bringen wie die Lausfliegen relativ weit entwickelte Stadien zur Welt. Geboren wird hier keine Larve, sondern eine Protonympe, die sich zur Deutonympe entwickelt, aus der schließlich die adulten Tiere hervorgehen. Die Blut saugenden Nymphen ähneln den Adulttieren im Habitus, sind aber kleiner, heller und haben bestimmte Schildstrukturen noch nicht ausgebildet. Nach der Blutaufnahme sind im Körper dunkle schnurartige Strukturen zu erkennen, die sich durch den Körper bis in die Beine ziehen und Aussackungen des Mitteldarmes darstellen.

Die präparative Aufarbeitung der Spinturniciden ist relativ schwierig. Für die Artdetermination wurden hier folgende Möglichkeiten genutzt: a) in Alkohol eingelegte Tiere wurden unter dem Stereomikroskop mit einer Kamera bei maximaler Vergrößerung betrachtet; b) die Tiere wurden wie Insekten in 10 %iger Kalilauge aufgehellt, mit Essigwasser neutralisiert und über eine steigende Alkoholreihe und Xylen in

Kanadabalsam eingedeckt. Bei der anschließenden Mikroskopie wurden Hellfeld, Dunkelfeld oder Phasenkontrast verwendet; c) die Tiere wurden in 40 % Milchsäure bei 60° C eine Stunde oder länger aufgehellt und anschließend in Glyceringelatine eingedeckt.

Angaben zur Verbreitung der Spinturniciden die in Deutschland vorkommen könnten, finden sich bei RUDNICK, (1960); STANYUKOVICH, (1997); RUPP, (1999) und anderen Arbeiten. Eine detailliertere Bewertung der Verbreitung ist auf Grund der geringen Datenlage derzeit nicht möglich. Einige Spinturniciden sind streng an einen spezifischen Wirt gebunden, andere haben ein breites Spektrum. RUPP et al. (2004)

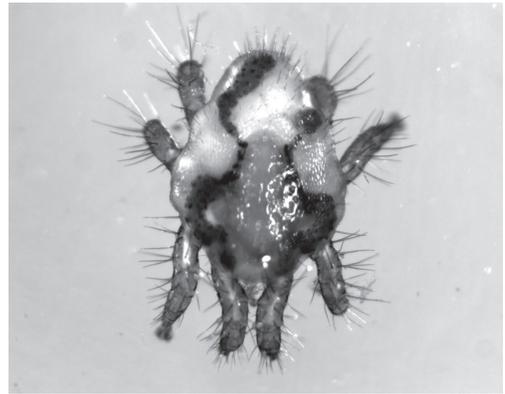


Abb. 4 *Spinturnix myoti*, Weibchen. Spinturniciden gehören zu den permanent-stationären Parasiten und besiedeln die haarlosen Hautbereiche der Flughäute. Hauptwirt dieser häufigen Art ist das Große Mausohr.

Tabelle 4 Flughautmilben (Spinturniciden) nach verschiedenen Quellen

BB = Berlin-Brandenburg; BY = Bayern, HE = Hessen, NI = Niedersachsen, ? Präsenz in BB unklar

Flughautmilben	eigene Nachweise	Hauptwirt
Gattung <i>Spinturnix</i> VON HEYDEN, 1826		
<i>S. myoti</i> (KOLENATI, 1856)	BB, HE	<i>Myotis myotis</i> , unspezifisch auf <i>Myotis spec. u.a.</i>
<i>S. andegavinus</i> DEUNFF, 1977	BB, NI	<i>Myotis daubentoni</i>
<i>S. mystacinus</i> (KOLENATI, 1857)	BB	<i>Myotis mystacinus</i>
<i>S. kolenatii</i> OUDEMANS, 1910	?	<i>Eptesicus spec.</i>
<i>S. plecotinus</i> (KOCH, 1939)	BY	<i>Plecotus auritus</i>
<i>S. acuminatus</i> (KOCH, 1836)	BB, BY, NI	<i>Nyctalus noctula</i>
<i>S. punctata</i> (SUNDEVALL, 1833)	BB	<i>Barbastella barbastellus</i>

konnten für Bayern die gleichen Arten und darüber hinaus noch Exemplare von *S. kolenati* = *S. carnifex* (KOCH, 1839) nachweisen.

3.5. Zecken

Die folgende Liste umfasst verschiedene Ektoparasitengruppen, die mit unterschiedlichen Methoden aufbereitet werden müssen. *Argas vespertilionis* wird sowohl durch die Kalilaugenaufhellung als auch durch Milchsäure zerstört. Am Besten belässt man diese Art in 70 %igem Alkohol.

Schildzecken der Gattung *Ixodes* lassen sich wie Insekten präparieren. Schild- und Lederzecken durchlaufen nach der Eiablage die blutsaugenden Stadien: Larve mit 6 Beinen, Nymphe(n) mit 8 Beinen sowie das Adultstadium. Allen Zecken wird eine lange Hungerfähigkeit zugeschrieben. *Argas vespertilionides* findet sich häufig nur im Larvenstadium am Wirt, Nymphen und die Adulti halten sich eher in den Quartieren auf.

WALTER & RACKOW (2007) beschreiben einen Extrembefall von 228 Larven an einer Nordfledermaus, von Frau Jessica Hillen habe ich die mündliche Information von etwa 300 adulten Lederzecken in einem Wochenstubenquartier einer Bartfledermaus in Hilscheid (Rheinland-Pfalz). Ähnliche Massenvorkommen der Schildzecken sind nicht bekannt, diese Zecken finden man in Brandenburg eher sporadisch.

Argas vespertilionis ist eine in Europa weit verbreitete Parasitenart, die bisher an zahlreichen Fledermausarten nachgewiesen wurde. Eine aktuelle Übersicht der Verbreitung lieferten (Walter & Rackow, 2007). Bei der Gattung *Ixodes* wurde von uns bisher nur die häufige *Ixodes ricinus* in Brandenburg an Fledermäusen gefunden. Die einzige fledermausspezifische

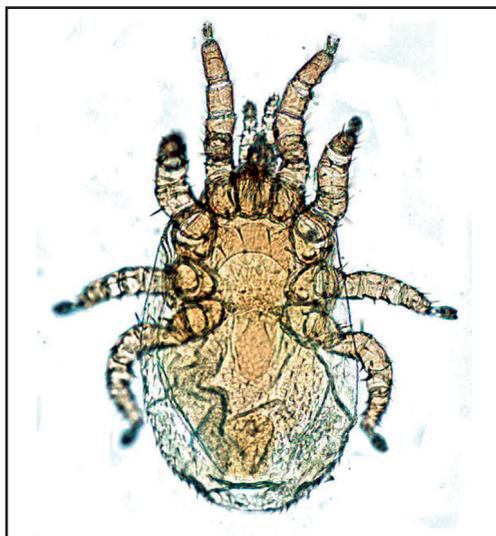


Abb. 5 *Macronyssus flavus*, Weibchen. Die kleinen Milben der *Macronyssidae* besiedeln hauptsächlich die behaarten Bereiche des Felles der Fledermäuse, wo sie sehr zahlreich sein können. Die hier gezeigte Art stammt vom Großen Abendsegler.

Tabelle 5 Zecken (nach HILLYARD, 1996)

BB = Berlin-Brandenburg; BY = Bayern, BW = Baden-Württemberg, RP = Rheinland-Pfalz; ? Vorkommen in Brandenburg bisher noch nicht belegt

Argasidae	eigene Nachweise	Hauptwirt
Gattung <i>Argas</i> LATREILLE, 1796		
<i>A. vespertilionis</i> (LATREILLE, 1802)	BB, RP, BY, BW	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Ixodidae		
Gattung <i>Ixodes</i> LATREILLE, 1746		
<i>Ix. arboricola</i> SCHULZE & SCHLOTTKE, 1928	?	?
<i>Ix. ricinus</i> LINNAEUS, 1746	BB	<i>Myotis myotis</i>
<i>Ix. simplex</i> NEUMANN, 1906	?	<i>Myotis myotis</i> , <i>Miniopterus schreibersi</i>
<i>Ix. vespertilionis</i> KOCH, 1844	?	<i>Plecotus auritus</i>

Schildzeckenart *Ix. vespertilionis* scheint eher in Süddeutschland und Südeuropa aufzutreten, von dort gibt es einige aktuelle Meldungen (RUPP, 1999).

3.6. Räudemilben

Räudemilben sind Hautparasiten, die bei unseren Fledermäusen bevorzugt in der Flughaut oder an den Ohren anzutreffen sind. Für Deutschland ist bisher nur die Meldung einer Art belegt, dabei handelt es sich um *Nycteridocptes poppei*.

Der Befall mit dieser Milbe wird makroskopisch durch auffällige rundliche weißliche oder gelb-oranger Kugeln deutlich. Dabei handelt es sich um verkalkte Bindegewebskapseln, die als Reaktion des Wirtes auf das Eindringen des Weibchens in die Haut entstehen. Während die Männchen mikroskopisch klein sind, schwellen die eingedrungenen Weibchen an (auf ca. 2–3 mm) und vergrößern ihren Genitalapparat. Am Vorderende der Weibchen sind in diesem Zustand nur noch Reste der Mundwerkzeuge und Extremitäten zu erkennen. Die winzigen Männchen lassen sich nur mit speziellen Methoden (Tupfen, Abspülen) gewinnen. Die Weibchen können zusammen mit der Kapseln herauspräpariert werden. Unsere Exemplare wurden in Alkohol gelagert.

Nycteridocptes poppei ist in Brandenburg sicher weit verbreitet, wir fanden die Art bisher bevorzugt am Großen Mausohr und am Braunen Langohr. Andere Arten wurden nicht gezielt untersucht. Das Vorkommen weiterer Räudemilbenarten in Deutschland sollte durch gezielte Nachsuche überprüft werden.

3.7. Macronyssidae

Die Macronyssiden sind eine Gruppe kleiner augenloser ektoparasitischer Milben die Säuger, Vögel und Reptilien besiedeln können. Einige Arten sind auf Fledermäuse spezialisiert (STANYUKOVICH, 1997) und können hier gelegentlich in enormer Anzahl am ganzen Körper der Tiere angetroffen werden. Die Farbe der um 1 mm großen Tiere variiert von gelb bis rot, je nach Blutaufnahme. Besonders die blutgefüllten Tiere zerplatzen sehr leicht, wenn man versucht, sie zu entnehmen. Beim Hantieren mit Fledermäusen laufen sie sehr leicht über und können für einige Stunden unangenehm jucken. Danach scheinen sie abzusterben. Die Entwicklung dieser permanent stationären Ektoparasiten erfolgt zum Teil im Weibchen, geboren werden Protonymphen, die nach zwei Häutungen das Adultstadium erreichen. (RUPP, 1999). Die Präparation ist nicht einfach: Die Gestalt des Rückenschildes erkennt man am besten im Auflichtmikroskop, Details der Anatomie sind nach Aufhellung in 60° C heißer Milchsäure und Einbettung in Glyceringelatine sichtbar.

Der Stand der Bearbeitung dieser Gruppe ist noch unzureichend. In einigen Verbreitungslisten (z.B. BAKER & CRAVEN, 2003) werden weitere Arten erwähnt, die durchaus für Deutschland zu erwarten sind.

3.8. Ordnung Prostigmata: Trombiculidae und Psorogatiidae

Für diese Milbenfamilie haben wir keine eigenen Funde. Für Deutschland gibt es bisher eine

Tabelle 6 Liste der Räudemilben (nach BAKER & CRAVEN, 2003)

BB = Berlin-Brandenburg

<i>Sarcoptidae</i>	eigene Nachweise	Wirt
<i>Nycteridocptes</i> OUDEMANS, 1897		
<i>N. poppei</i> OUDEMANS, 1898	BB	<i>Myotis myotis</i>
<i>N. eyndhoveni</i> FAIN, 1959		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
<i>Notoedres</i> RAILLIET, 1893		
<i>Notoedres chiropteralis</i> (TROUSSERT, 1896)		<i>Nyctalus noctula</i>
<i>Notoedres myoticola</i> (FAIN, 1959)		<i>Myotis daubentonii</i>

Tabelle 7 *Macronyssidae* Deutschlands (Rupp et al., 2004)
 BB = Berlin-Brandenburg; BY = Bayern, NI = Niedersachsen

Macronyssidae	eigene Nachweise	Hauptwirt
<i>Steatonyssus</i> KOLENATI, 1858		
<i>St. periblepharus</i> KOLENATI, 1858	BB, NI, BY	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> u.a.
<i>St. spinosus</i> WILLMANN, 1936		<i>Myotis myotis</i> u.a.
<i>St. noctulus</i> RYBIN, 1992		<i>Nyctalus noctula</i>
<i>St. occidentalis evansi</i> (MICHERDZINSKI, 1980)	BB	<i>Eptesicus spec.</i>
		<i>Plecotus auritus</i>
<i>Macronyssus</i> KOLENATI, 1858		
<i>M. flavus</i> (KOLENATI, 1856)	BB, NI	<i>Nyctalus noctula</i>
<i>M. kolenatii</i> (OUDEMANS, 1902)	NI	<i>Pipistrellus spec.</i>
<i>M. leislerianus</i> (FAIN, WALTER & HEDDERGOTT, 2003)		<i>Nyctalus leisleri</i>

Meldung von vermutlich *Trombicula russica* (OUDEMANS, 1902) (= *Leptotrombidium russicum*) von RUPP et al. (2004). Psorergatidae an Fledermäusen wurden bisher nur aus Thüringen gemeldet: *Psorergatoides nyctalus* BAKER, 2005 ex *Nyctalus leisleri* und *N. noctula* sowie *P. rhinolophi* FAIN, 1959 ex *Rhinolophus hipposideros* (HEDDERGOTT & CLAUSSEN, 2008).

4. Parasitenspektren

Neben der Darstellung der vorhandenen Ektoparasiten in bestimmten Gebieten, ergeben sich aus den Untersuchungen auch Artenspektren bestimmter Wirte, die im Folgenden für zwei Fledermausarten dargestellt sind.

Die beiden Beispiele verdeutlichen, dass die einzelnen Fledermausarten jeweils einer spezifischen Reihe von Ektoparasiten Existenzbedingungen bieten. Obwohl sich auch gemeinsame Parasitenarten zwischen verwandten Fledermausarten finden lassen, weisen die Parasitenspektren schon wirtsspezifische Züge auf.

Die Arten finden sich in unterschiedlicher Häufigkeit, die wegen der verschiedenen Fangmethoden und -umstände nur schwer exakt quantifiziert werden können. Für die Trennung von typischen und zufällig durch Verschleppung erscheinenden Arten müssen noch exakte Kriterien definiert werden. Im Ansatz gibt es hier

Vorschläge von DICK (2007). Wie die jeweils drei verglichenen Regionen zeigen, gibt es bei gleicher Wirtsart Unterschiede in der Artzusammensetzung und Häufigkeit, die mit der Entfernung der verglichenen Regionen deutlich zunehmen.

Leider gibt es viel zu wenig Daten über die regionalen Parasitenspektren. Die Verbreitung der Ektoparasiten und ihre Ökologie bietet noch viele Ansätze für künftige Forschungen.

5. Diskussion

Das Koevolutionsmodell:

Die Beziehung zwischen Fledermäusen und ihren Ektoparasiten lässt sich als interessantes Model der Koevolution von Parasiten und Wirten interpretieren (PRESLEY & WILLIG, 2008), indem sich allgemeine Aspekte mit Sondermerkmalen der Lebensweise der Fledermäuse überlagern. Generell haben Parasiten in geringer Dichte ein gewisses Risiko zufällig oder durch Inzuchtdepression auszusterben. Parasiten mit hoher Dichte können hingegen negative Auswirkungen auf den Wirt haben und diesen soweit schädigen, dass sich negative Rückkopplungen für die Parasiten ergeben. Die Evolution sorgt über einen längeren Zeitraum für eine gewisse Balance zwischen beiden Extremen. Besonderheiten in der Lebensweise der Fledermäuse, die

Tabelle 8 Ektoparasitenspektrum der Wasserfledermaus *Myotis daubentoni* eigene Angaben aus Berlin-Brandenburg (BB), Angaben aus Bayern (BY) nach RUPP et al. (2004) und Lettland (LET), nach JAUNBAUERE et al. (2008)
n = Anzahl untersuchter Fledermäuse; x = vorhanden, xx = häufiger Parasit

Ektoparasiten	BB n = 168	BY n = 282	LET n = 74
<i>Ischnopsyllus hexactenus</i>	x		x
<i>I. simplex/mysticus</i>	x		
<i>Macronyssus crosbyi</i>			x
<i>Macronyssus flavus</i>	x		
<i>Nycteribia kolenatii</i>	xx	xx	
<i>Nycteribia pedicularia</i>			x
<i>Nycteridocoptes</i>		xx	
<i>Penicillida monoceros</i>	x	x	
<i>Spinturnix andegavinus</i>	xx	xx	
<i>Spinturnix myoti</i>			xx
<i>Steatonyssus cavus</i>			xx
<i>St. periblepharus</i>	x		
<i>Trombicula spec.</i>			x

Tabelle 9 Ektoparasitenspektrum des Großen Mausohres *Myotis myotis* eigene Angaben aus Berlin-Brandenburg (BB), Angaben aus Bayern (BY) und für Portugal nach RUPP et al. (2004).
n = Anzahl untersuchter Fledermäuse; x = vorhanden, xx = häufiger Parasit

Ektoparasiten	BB n = 650	BY n = 367	Portugal n = 44
<i>Argas vespertilionis</i>		x	
<i>Cimex dissimilis</i>	x	xx	
<i>Cimex lectularius</i>		xx	
<i>Ischnopsyllus hexactenus</i>	x	x	
<i>Ischnopsyllus intermedius</i>		xx	
<i>Ixodes ricinus</i>	x	xx	
<i>Nycteribia kolenatii</i>		x	
<i>Nycteribia latreilli</i>	x		
<i>Nycteridocoptes</i>	xx	xx	
<i>Spinturnix myoti</i>	xx	x	x
<i>Steatonyssus spinosus</i>		x	
<i>Trombicula spec.</i>		x	
<i>Nycteribia vexata</i>			x
<i>Nycteribia latreillii</i>			x
<i>Penicillidia conspicua</i>			x
<i>Penicillidia dufouri</i>			x
<i>Rhinolophopsylla unipectana</i>			x

die Dichte der Parasiten generell senken, sind die Flugfähigkeit, das freie Anhängen an der Decke in ihren Quartieren, der vergleichsweise geringe Bodenkontakt bei der Nahrungssuche und anderen Aktivitäten sowie der häufige und spontane Wechsel der Schlafplätze. Auf der anderen Seite fördern Fledermäuse die Dichte von Parasiten mit Merkmalen wie relativ große Körper, Bildung großer Populationen, häufige intraspezifische Kontakte und einer vergleichsweise langen Lebensdauer. Aus dieser Situation ergeben sich besondere Selektionsdrücke, die zu drei unterschiedlichen Strategien geführt haben. Fledermausparasiten verbringen entweder ihr ganzes Leben auf dem Wirt, sie besitzen die Fähigkeit lange Hungerperioden auszuhalten und oder sie zeigen eine außergewöhnlich hohe Mobilität.

Der Ökologische Aspekt:

Die Verteilung der Parasitenarten oder Parasitengesellschaften auf den Wirtsorganismen wird in der Regel mit den Angaben der Prävalenz (Anzahl der Wirte mit Parasiten / Anzahl der untersuchten Wirte), der Intensität (Anzahl der Parasiten auf einem einzelnen Wirt) sowie der Abundanz (Anzahl der Parasiten / Anzahl untersuchter Wirte) angegeben. Bei der Interpretation dieser Werte muss man immer berücksichtigen, dass es zahlreiche Faktoren gibt, die das Ergebniss einer Untersuchung zu einem bestimmten Zeitpunkt beeinflussen. Die Parasitendichte ist eine dynamische Größe, die nicht nur den bekannten jahreszeitlichen Schwankungen (z.B. WALTER & KOCK, 1994) unterworfen ist. Führt man am gleichen Standort über mehrere Jahre hindurch zum gleichen Zeitpunkt Untersuchungen durch, stellt man überraschende Schwankungen fest (ZAHN & RUPP, 2004; SCHEFFLER, 2008). Dies ist jedem Entomologen der kontinuierliche Feldforschung betreibt auch von nicht parasitisch lebenden Arten her vertraut und wird hier häufig als Klima- oder Wetterfolge interpretiert. Die Fledermausparasiten haben aber am Körper ihrer Wirte und in vielen Quartieren (Höhlen) nur geringe Schwankungen der äußeren Faktoren zu überstehen, was für endogene Ursachen der Populationschwankungen spricht. Möglicherweise stellen die Fledermäuse hier ein gutes Modell für die Erforschung solcher Prozesse dar.

Die Unterschiede in der Parasitenlast beim Vergleich einzelner Fledermausarten oder im Vergleich von Individuen gehören zu den spannendsten Fragestellungen der Parasitologie. Für den Vergleich zwischen den Arten sind detaillierte Kenntnisse der jeweiligen Entwicklungsbedingungen erforderlich. Gerade bei den seltenen Parasitenarten (z.B. *Ischnopsyllus pentactena*, *Nycteribia lattarellii*) ist kaum etwas über die konkreten Entwicklungsbedingungen bekannt, die diese Arten von anderen unterscheiden und für die relative Seltenheit verantwortlich sind. Aus diesem Grunde sind auch Angaben über dauerhaft besiedelte Fledermausquartiere als Ausgangspunkt weiterer Forschung sehr wichtig.

Zur individuellen Parasitenlast sind in den letzten Jahren einige Arbeiten erschienen, die sich mit der horizontalen und vertikalen Transmission von Fledermausparasiten, der Rolle von Körperkondition, Geschlecht, Alter und dem Einfluss des Putzverhaltens beschäftigen (z.B. GIORGI et al., 2004; KEHRT et al., 2003; ZAHN & RUPP, 2004). In allen Studien finden sich in der Regel deutlich mehr Ektoparasiten bei den Weibchen als bei den Männchen. Dies steht im Gegensatz zu den Verhältnissen bei anderen Säugern, wo die Männchen auf Grund der Senkung der Leistungsfähigkeit des Immunsystems durch männliche Geschlechtshormone und dem eher größeren Aktionsradius in der Regel mehr Ektoparasiten als die Weibchen beherbergen (PRESLEY & WILLIG, 2008). Eine wesentliche Ursache für die höhere Parasitenlast der weiblichen Fledermäuse wird in ihrer hohen Individuenkonzentration in den Wochenstuben gesehen, wo es die besten Entwicklungsbedingungen für die Parasiten gibt und die Transmission enorm begünstigt ist. Noch unzureichend geklärt ist die Rolle des Putzverhaltens. Zwar wird vermutet, dass selbst- und gegenseitig durchgeführtes Putzen die Parasitenlast reduziert, aber generell fehlen hier belastbare Daten aus dem Freiland.

Bisher konnte bei entsprechenden Untersuchungen kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Körperkondition und Parasitenlast feststellen werden. Trotzdem findet man in den Fledermausquartieren nicht selten einzelne Individuen mit auffallend schlechter Kondition, die Ektoparasiten magisch anzu-

ziehen scheinen. Bei Vögeln wurde in vergleichbaren Fällen das „tasty chicken model“ entwickelt. Dieses Konzept besagt, dass durch die Sukzession der Eiablage im Nest das letzte Kücken schwächer ist als seine Geschwister und durch ein weniger leistungsfähiges Immunsystem Ektoparasiten anzieht und dadurch die Entwicklungsbedingungen für die anderen Nestbewohner fördert (CHRISTE et al., 1998). Beobachtungen von stark befallenen Individuen in den Fledermausquartieren lassen sich ähnlich interpretieren. Von Frau Zoels in Berlin, die kranke und stark befallene Fledermäuse pflegt, habe ich erfahren, dass solche Individuen bei guter Pflege innerhalb weniger Tage spontan den größten Teil der Parasiten verlieren und sich wieder erholen können.

Die Schädigung:

Der Schaden, den die Fledermäuse durch die Ektoparasiten erleiden ist sicher vielfältig und umfasst Verhaltensreaktionen wie Unruhe, Auslösen von Putzaktionen sowie das schon erwähnte Verlassen bestimmter Quartiere. Neben dem Verlust von entzogenem Blut sind Sekundärinfektionen oder die Übertragung von Krankheitserregern und anderen Parasitenarten wichtige Faktoren die die Wirte negativ beeinträchtigen können.

Unterschätzt wird oft auch die Entwicklungsbeeinträchtigung, die durch ein Hochfahren des Immunsystems dem Körper Ressourcen entzieht, die dann für andere Prozesse wie z.B. Wachstum nicht zur Verfügung steht. Ob die Fledermäuse unter Ektoparasiten allerdings so „leiden“, wie es sich der Mensch gelegentlich vorstellt, muß nach neueren Erkenntnissen bezweifelt werden. Bei Mäusen konnte nachgewiesen werden, dass im Falle der Präsenz stechender Ektoparasiten körpereigene Betäubungssubstanzen (endogene Endorphine) ausgeschüttet werden, die die Schmerzempfindung erheblich absenken (KAVALIERS et al., 1999).

Hygienische Probleme im Zusammenhang mit Fledermäusen und ihren Parasiten:

Aus der unmittelbaren Nähe einiger Wochenstuben, Zwischen- und Winterquartieren zum Aufenthaltsbereich des Menschen ergeben sich schon einige hygienische Probleme, die hier

vornehmlich unter Berücksichtigung der Ektoparasiten betrachtet werden sollen. Die meisten Ektoparasiten sind auf ihre Wirte so eng spezialisiert, dass der Mensch nicht oder nur extrem selten angenommen wird. Eigene Versuche zeigten, dass Fledermausflöhe, Fledermausfliegen und Flughautmilben nicht am Menschen Blut saugen. Bettwanzen und Schildzecken hingegen können ihre Entwicklung allerdings auch durch Blutsaugen am Menschen vollziehen. Da die Wanzen gelegentlich in großer Zahl in den Quartieren auftreten und sich nachweislich nach langen Hungerperioden auf die Suche nach neuen Wirten machen, können Menschen so massiv geplagt werden. In solchen Fällen muss man nach geeigneten Verfahren suchen, diese Parasiten zu bekämpfen.

Sowohl Fledermäuse als auch ihre Parasiten können Krankheitserreger verbreiten. Im Zuge der Erforschung des Schweren akuten Atemwegssyndroms (SARS) wurden in China Hufeisennasen als mögliche Überträger identifiziert (LAU et al., 2005). Dies führte zu Diskussionen, ob unsere heimischen Arten auch Krankheiten aus entfernten Regionen einschleppen können. Einen wichtigen Beitrag in diesem Zusammenhang lieferten die Untersuchungen von HUTTERER et al. (2005), die die Wanderbewegung nach Markierung von einer Million Fledermäuse an Hand von „Ringfunden“ für Mitteleuropa zusammentrugen. Sie unterschieden bei den Fledermäusen in Deutschland 5 sesshafte, 8 regionale und 4 „long distance“ Arten. Sesshafte und regionale Arten sind relativ standorttreu und bewegen sich in einem Aktionsraum von nur wenigen (sesshaft) oder nur einigen hundert Kilometern (regional) zwischen Sommer und Winterquartieren. Obwohl es einen leichten Austausch von Individuen in benachbarten Kolonien geben kann, sind die Tiere relativ ortstreu, so das eine schnelle Krankheitsübertragung über größere Gebiete sehr unwahrscheinlich ist. Die vier Arten, von denen sich Individuen regelmäßig über größere Distanzen bewegen (*Nyctalus leisleri*, *N. noctula*, *Pipistrellus nathusii* und *Vespertillio murinus*), können im Jahr mit Hin- und Rückflug 3000–4000 km zwischen Sommer- und Winterquartier zurücklegen. Der Große Abendsegler erreicht eine Spitzengeschwindigkeit von fast 50 km/h und schafft in einer Nacht eine Strecke

zwischen 80–600 Kilometern. Allerdings liegt die Flugrichtung nur in einem Korridor zwischen Süd-West Europa und Nord-Ost Europa. Die weit wandernden Tiere sind ebenfalls sehr standorttreu und kehren wie die Brieftauben bei Verbringung in ihre angestammten Quartiere zurück. Wahrscheinlich würde ein Monitoring der Erreger in den südeuropäischen Winterquartieren ausreichen, um die größten Gefahren abzuschätzen.

Zusammenfassung

Der Artikel liefert eine Zusammenstellung der aktuellen Ektoparasitenfauna der Fledermäuse (Flöhe, Fledermausfliegen, Wanzen, Zecken und Milben). Die Beziehung zwischen den Fledermäusen und ihren Ektoparasiten eignet sich in besonderem Maße als Modell ökologischer und evolutionärer Prozesse, wie das Überleben seltener Arten, die Koevolution zwischen Wirten und Parasiten, die Übertragung von Parasiten, die Wirtswahl und die Verbreitung von Krankheiten. Der gegenwärtige Stand der ökologischen Forschung auf diesen Gebieten wird zusammengefasst und die Notwendigkeit und die Ziele weiterer Forschung werden angegeben.

Summary

Ectoparasites of bats in Germany – New insights about their distribution, ecology and biological importance

The article summarises the current fauna of bat ectoparasites (fleas, flies, bugs, ticks and mites). The special relationship between bats and their ectoparasites represents a well suited model of ecological and evolutionary processes, comprising the surviving of rare species, co-evolution, transmission of specimens, host selection and the spreading of diseases. Therefore, the current article reviews the contemporary ecological research on bat ectoparasites and emphasises the necessity of further investigations.

Literatur

- BAKER, A.; CRAVEN, J. (2003): Checklist of the mites (Arachnida: Acari) associated with bats (Mammalia: Chiroptera) in the British Isles. – *Systematic & Appl. Acarol. Special Publ.* **14**: 1–20.
- BEAUCOURNU, J.; LAUNAY, H. (1990): Faune de France 76: Les Puces (Siphonaptera) de France et du Bassin méditerranéen occidental. – *Federation Francaise des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris* 550 pp.
- BARTONIČKA T.; GAISLER, J. (2007): Seasonal dynamics in the numbers of parasitic bugs (Heteroptera, Cimicidae): a possible cause of roost switching in bats (Chiroptera, Vespertilionidae). – *Parasitol. Res.* **100**: 1323–1330.
- CHRISTE, P.; MÖLLER, A.P. & F. DE LOPE (1998): Immuno-competence and nestling survival in the house martin: the tasty chick hypothesis. *OIKOS* **83** (1): 175–179.
- DICK, C. (2007): High host specificity of obligate ectoparasites. – *Ecol. Entomol.* **32**: 446–450.
- GIORGI, M.S.; ARLETTAZ, R.; GULLIAUME, F.; NUSSLÉ, S.; OSSOLA, C.; VOGEL, P.; CHRISTE, P. (2004): Causal mechanisms underlying host specificity in bat ectoparasites. – *Oecologia* **138**: 648–654.
- HEDDERGOTT, M.; CLAUSSEN, A. (2004): Nachweise von Fledermausfliegen aus dem Nationalpark Hainich in Thüringen (Diptera: Calyptrata: Nycteribiidae). – *Abh. Ber. Mus. Nat. Gotha* **23**: 91–93.
- HEDDERGOTT, M.; CLAUSSEN, A. (2008): Nachweise von Milben der Gattung Psorergatoides FAIN, 1956 in Thüringen (Acari: Prostigma: Psorergatidae). – *Thür. Faun. Abh.* **13**: 135–138.
- HILLYARD, P. (1996): The ticks of North-West Europe. – In Barnes, R; Crothers, J. (Eds): *Synopsis of the British fauna (New series)*, Field Studies Council Shrewsbury, 178 pp.
- HOFFMANN, H.-J.; MELBER, A. (2003): Verzeichnis der Wanzen (Heteroptera) Deutschlands. – In KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): *Entomofauna Germanica 6 – Entomologische Nachrichten u. Berichte Beiheft* **8**: 209–272.
- HÚRKA, K. (1963a): Bat fleas (Aphaniptera, Ischnopsyllidae) of Czechoslovakia. Contribution to the Distribution, Morphology, Bionomy, Ecology and Systematics, Part I. Subgenus *Ischnopsyllus* Westw. – *Acta Faun. Entom. Mus. Nat. Prague*, **9**: 57–120.
- HÚRKA, K. (1963b): Bat fleas (Aphaniptera, Ischnopsyllidae) of Czechoslovakia. II. Subgenus *Hexactenopsylla* Oud., subgenus *Nycteridopsylla* Oud., subgenus *Dinycteropsylla* Ioff. – *Acta Univers. Carolinae, Biologica Vol. 1*: 1–73.
- HÚRKA, K. (1970): Systematic, faunal and bionomical notes on the European and Asiatic flea species of the family Ischnopsyllidae (Aphaniptera). – *Acta Universitates Carolinae, (Biol.)* **8**: 11–26; Praha.
- HUTTERER, R.; IVANOVA, T.; MEYER-CORDS, C.; RODRIGUES L. (2005): Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **28**: 1–178.
- JAUNBAUERE, G.; SALMANE, I.; SPUNGIS, V. (2008): Occurrence of bat ectoparasites in Latvia. – *Latvijas entomologs* **45**: 38–42.
- KAVALIERS, M.; COLWELL, E.; CHOLERIS, E. (1999): Parasites and behavior: an ethopharmacological analysis and

- biomedical implications. – *Neurosci. Behav. Rev.* **23**: 1037–1045.
- KERTH, G.; ALMASI, B.; RIBI, N. (2003): Social interactions among wild female Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*) living in a maternity colony. – *Acta Ecol.* **5**: 107–114.
- KOCK, D. (1973): Über Nycteribiiden im deutschen Faunengebiet (Ins.: Diptera). – *Senckenbergiana biol.* **54** (4/6): 343–352.
- KOCK, D. (1999): Die Fledermausausfliegen Bayerns (Diptera: Nycteribiidae). *Entomol. Z.* **109** (11): 444–447.
- KULZER, E. (2002): 15 Jahre Beobachtungen in der Mausohr-Wochenstube von St. Michael in Entringen, Krs. Tübingen. – *Nyctalus* (N.F.), Berlin **8** (2): 141–158.
- KUTZSCHER, C.; STRIESE, D. (2003): Verzeichnis der Flöhe (Siphonaptera) Deutschlands. In KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): *Entomofauna Germanica 6 – Entomologische Nachrichten u. Berichte Beiheft 8*: 292–298.
- LAU, S.; WOO, P.; KENNETH, S.; HUANG, Y.; TSOI, H.; WONG, B.; WONG, S.; LEUNG, S.; CHAN, K.; YUEN, K. (2005): Severe acute respiratory syndrome coronavirus-like virus in Chinese horseshoe bats. – *PNAS* **102**: 14040–14045.
- MÜLLER, J. (1999): Nycteribiidae. In Schumann, H., Bährmann, R. und A. Stark (Hrsg.): *Checkliste der Dipteren Deutschlands*. – *Studia Dipterologica, Supplement 2*: S. 167.
- PRESLEY, J.; WILLIG, M. (2008): Intraspecific patterns of ectoparasite abundances on Paraguayan bats: effects of host sex and body size. – *J. of Tropical. Ecol.* **24**: 75–83.
- RECKARDT, K.; KERTH, G. (2006): The reproductive success of the parasitic bat fly *Basilia nana* (Diptera: Nycteribiidae) is affected by the low roost fidelity of its host, the Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*). – *Parasitol. Res.* **93** (3): 237–243.
- RUDNICK, A. (1960): A revision of the mites of the family Spinturnicidae (Acarina). – *Univ. Calif. Publ. ent.* **17**: 157–253.
- RUPP, D. (1999): Die Ektoparasiten der Fledermäuse Bayerns (Faunistik und Ökologie). – *Diplomarbeit an der Ludwig-Maximilians-Universität München*. 122 pp.
- RUPP, D.; ZAHN, A.; LUDWIG, P. (2004): Actual records of bat ectoparasites in Bavaria (Germany). – *SPIXIANA* **27** (2): 185–190.
- SCHIEFFLER, I.; RESSLER, R. (2005): Untersuchungen zur Ektoparasitenfauna (Siphonaptera: Ischnopsyllidae; Diptera: Nycteribiidae) an Fledermäusen in Brandenburg. – *Märkische Ent. Nachr.* **7** (2): 123–132.
- SCHIEFFLER, I.; RESSLER, R. (2007): Untersuchungen zur Ektoparasitenfauna (Siphonaptera: Ischnopsyllidae; Diptera: Nycteribiidae; Heteroptera: Cimicidae) an Fledermäusen in Brandenburg (Teil 2). – *Märkische Ent. Nachr.* **9** (1): 109–119.
- SCHIEFFLER, I. (2008): Untersuchungen zur Ektoparasitenfauna (Siphonaptera: Ischnopsyllidae; Diptera: Nycteribiidae; Heteroptera: Cimicidae) an Fledermäusen (Teil 3). – *Märkische Ent. Nachr.* **10** (2): 241–248.
- SCHIEFFLER, I. (2008): Zur Fähigkeit von Ektoparasiten der Fledermäuse ihre Wirte aktiv aufzusuchen. – *Nyctalus* (N.F.) **13** (2/3): 177–186.
- SCHULZ, H. (1938): Über Fortpflanzung und Vorkommen von Fledermausfliegen (Fam. Nycteribiidae-Diptera pupipara). – *Z. Parasitenkunde* **10** (3): 297–329.
- STANYUKOVICH, M. (1997): Keys to the gamasid mites (Acari, Parasitiformes, Mesostigmata, Macronyssioidea et Laelaptoidea) parasitizing bats (Mammalia, Chiroptera) from Russia and adjacent countries. – *Rudolstädter Naturhistorische Schriften* **7**: 13–46.
- USINGER, R. (1966): *Monograph of Cimicidae (Hemiptera – Heteroptera)*. – *Thomas Say Found., Vol 7, Entomol Soc. Am., New York*.
- WALTER, G.; KOCK, D. (1994): Verbreitung und Wirtsarten der Fledermausflöhe Deutschlands (Insecta: Siphonaptera: Ischnopsyllidae). – *Senckenbergiana biologica* **74** (1/2): 103–125.
- WALTER, G.; RACKOW, W. (2007): Außergewöhnlicher Befall einer Nordfledermaus, *Eptesicus nilssonii*, mit der Lederzecke, *Argas vespertilionis* (Argasidae). – *Nyctalus* (N.F.) **12** (4): 372–378.
- ZAHN, A.; RUPP, D. (2004): Ectoparasite load in European vespertilionid bats. – *J. Zool., Lond.* **262**: 383–391.

Anschrift des Verfassers:

Dr. INGO SCHEFFLER
 Universität Potsdam
 Institut für Biologie und Biochemie
 Fachbereich Allgemeine Zoologie
 Karl Liebknecht Str. 24–26, H 26 Z 061
 D-14476 Potsdam
 E-Mail: ingo.scheffler@uni-potsdam.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Jagd- und Wildforschung](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Scheffler Ingo

Artikel/Article: [Ektoparasiten der Fledermäuse in Deutschland – neue Erkenntnisse zur Verbreitung, Ökologie und Bedeutung 193-207](#)