

## Der Fledermausfloh *Ischnopsyllus variabilis* (Wagner, 1898), ein Modellorganismus für die Überlebensstrategie seltener Insektenarten

Von INGO SCHEFFLER, Potsdam

Mit 3 Abbildungen

### Abstract

*Ischnopsyllus variabilis* (Wagner, 1898), a model of survival strategy of rare insects

The present paper reports a collection of *Ischnopsyllus variabilis* in the Schorfheide, a region in the north of Brandenburg (Germany). This bat flea is very rare and the specimens are seldom encountered. The collection of 5 males and 21 females is exceptional and the largest known population of this species in Europe. All specimens were taken from summer roosts of the Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*). This is the first clear evidence that Nathusius' bat is the main host of *I. variabilis*. The development of the larvae take place in maternity colonies of this bat species. The occurrence of a local concentration of rare specimens may be a vital necessity for the long term survival. In this respect *I. variabilis* could be a suitable model for the understanding of ecology of rare insects. Single large populations could be a point of origin for a scattered distribution over large areas. The spread of the flea is promoted by the wide seasonal migrations of the Nathusius' pipistrelle.

The precise parameters promoting an accumulation of specimens in a special maternity colony are unknown and require additional investigations.

### Zusammenfassung

Durch gezielte Suche konnte ein aktuelles Vorkommen der seltenen Flohart *Ischnopsyllus variabilis* in der Schorfheide im Bundesland Brandenburg in Deutschland ermittelt werden. Die 26 aufgefundenen Exemplare stellen den zahlenmäßig größten Einzelnachweis dieser Art in ganz Europa dar. Die Untersuchung belegt erstmals eindeutig, dass der Hauptwirt dieser Art die Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) ist und dass die Entwicklung der Larven von *I. variabilis* in den Wochenstuben dieser Wirtsart erfolgt. Der vorliegende Fund zeigt, dass es auch bei seltenen Parasiten lokal zu einer höheren Individuenkonzentration kommen kann. Eine solche individuenstarke Population leistet für das langfristige Überleben der Art einen wichtigen Beitrag. In dieser Hinsicht könnte diese Flohart ein geeignetes Modell für das Verständnis der Ökologie sehr seltener Insekten liefern. Von solchen Zentren der Fortpflanzung aus ist eine sporadische Verbreitung der Art über große Gebiete möglich. Dies wird

bei *I. variabilis* durch die weiten saisonalen Wanderungen der Rauhhautfledermäuse gefördert.

Die exakten Parameter, die eine solche Konzentration von Individuen fördern und diese Wochenstuben von anderen der Rauhhautfledermaus unterscheiden, müssen durch weitere Untersuchungen ermittelt werden.

### Keywords

Ectoparasites. *Ischnopsyllus variabilis*, bat fleas, main host *Pipistrellus nathusii*, secondary hosts, survival strategy of rare bat parasites.

### 1 Einleitung

Ektoparasitische Flöhe der Fledermäuse gehören zu den seltenen Tieren der heimischen Fauna. Die in der Familie der *Ischnopsyllidae* zusammengefassten Gattungen *Ischnopsyllus* Westwood, 1833, *Nycteridopsylla* Oudemans, 1909 und *Rhinolophopsylla* Oudemans, 1909 umfassen für Deutschland und das zentrale Mitteleuropa nur 12 Arten. In den letzten Jahren konnten in einer Reihe von gezielten Untersuchungen aktuelle Vorkommen der meisten Arten für Brandenburg und andere Bundesländer belegt werden (SCHEFFLER & RESSLER 2005, 2007, SCHEFFLER 2008). Keine neuen Nachweise gab es für drei Arten. Eine dieser Arten ist *Rhinolophopsylla unipectinata* (Taschenberg, 1880), die nur sporadisch an Hufeisennasen auftritt. Hier ist die Seltenheit der Wirte und ihre geographische Verbreitung eine der Ursachen für fehlende Funde. In unseren bisherigen Untersuchungsräumen kommt die Art nicht vor. Eine weitere Art ist *Nycteridopsylla dictena* (Kolenati, 1856), für die es bisher nur zwei alte undatierte Fundangaben aus Deutschland gibt (WALTER & KOCK 1994). Nach HOPKINS &

ROTHSCHILD (1956) besitzt die Art rudimentäre Ctenidien auf den Abdominaltergiten. Hauptwirt soll *Vespertilio murinus* sein (HURKA 1963b). Außer in Europa gibt es einzelne Funde in Zentralasien. *N. dictena* gilt als Winterart, bei der die adulten Flöhe nach bisherigen Funden von Januar bis März an ihren Wirten vorkommen. Unsere bisherigen Untersuchungen einer größeren Anzahl von *V. murinus* aus Deutschland (2008-2009) und aus der Mongolei (2007-2008) erfolgten in den Sommermonaten, erwartungsgemäß war hier die Art nicht präsent. Bei der dritten Flohart: *Ischnopsyllus variabilis* (Wagner, 1898) gab es sowohl Hinweise auf aktuelle Vorkommen in Deutschland als auch auf das Vorhandensein der potenziellen Wirtsarten, so dass ein Auffinden der Art durch gezielte Suche durchaus wahrscheinlich erschien.

Die Zugehörigkeit von *Ischnopsyllus variabilis* zur mitteleuropäischen Fauna bestätigen verschiedene kurze Erwähnungen in Bestimmungsschlüsseln. JANCKE (1938) gibt als Wirte *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii* und *Plecotus auritus* an. Als einzigen Fundort in Deutschland nennt dieser Autor Wiesbaden, unter allgemeiner Verbreitung steht: Schweiz und Russland. IOFF & SCALON (1954) erwähnen die Art in ihrer Zusammenstellung der Fledermausflöhe Westsibiriens und des Fernen Ostens mit der Bemerkung „an *P. nathusii* und *P. pipistrellus*“.

Eine ausführliche Beschreibung der Morphologie und Verbreitung erfolgte durch HOPKINS & ROTHSCCHILD (1956). Nach diesen Autoren besitzen die Männchen einen scharfen posterodorsalen Fortsatz am beweglichen Finger des Clasper und ein besonders geformtes Sensillum. Beide Merkmale sind so spezifisch, dass eine Verwechslung mit anderen Arten unwahrscheinlich ist. Schwieriger erscheint die Determination der Weibchen, die in älteren Arbeiten gelegentlich verwechselt wurden. HOPKINS & ROTHSCCHILD (1956) trennen im Bestimmungsschlüssel der Weibchen zunächst alle anderen Arten der Gattung von einer Gruppe, der neben *I. variabilis* auch *I. consimilis* und *I. octactenus* angehören. Sonder-

merkmale dieser Gruppe sind die Form der preoralen Tuberkel sowie die Dornenkämme an der Grenze zwischen Thorax und Abdomen. Das Ctenidium des Tergit 1 des Abdomens hat nur etwa halb so viele Dornen wie das matathorakale Ctenidium. Die Trennung von den beiden Arten, die diese Merkmale mit *I. variabilis* teilen, erfolgte vor allem durch die Form des Sternit VII. HOPKINS & ROTHSCCHILD (1956) erwähnen als weitere Merkmale zur Unterscheidung die höhere Anzahl von Dornen auf den Tergiten V-VII (19-25, 16-19 und 13-18) sowie die Anzahl von Borsten auf dem Metepimeron, die die Weibchen von *I. variabilis* (mit 2) von *I. octactenus* (mit 4 Borsten) unterscheiden.

Das Material in der Rothschild-Sammlung umfasste Funde von *I. variabilis* aus den Jahren von 1896-1935. Folgende Wirtsarten und Länder werden erwähnt: 1 w ex *Pipistrellus nathusii* aus Russland; 2 ww ex *Eptesicus serotinus*, 1 w ex *P. pipistrellus* aus Rumänien; 3 mm, 1 w ex *Barbastella barbastellus* aus der Tschechoslowakei; 2 ww ex *Myotis nattereri* aus Jugoslawien; 1 w ex *M. mystacinus* aus Ungarn; 2 ww ex *P. nathusii*, 1 m, 2 ww ex *P. pipistrellus* aus der Schweiz; 1 m ex *P. kuhlii* aus Frankreich; 1 w ex *Nyctalus leisleri*, 1 w ex *P. spec.* aus Bulgarien; 1 w ex *P. kuhlii* aus Griechenland sowie 1 w ex *N. noctula* aus Italien. Aus den Angaben lässt sich eine weite Verbreitung der Flohart und ein breites Wirtsspektrum ableiten. HOPKINS & ROTHSCCHILD (1956) bezeichneten zusammenfassend die Gattung *Pipistrellus* als Hauptwirt. Auffällig waren die geringen Individuenzahlen, die auf eine Seltenheit der Art hinweisen sowie das zugunsten der Weibchen verschobene Geschlechterverhältnis (1 m : 3 ww).

Eine zweite umfangreiche Beschreibung von *I. variabilis* erfolgte durch HURKA (1963a), dem für die Charakterisierung der Anatomie ein Männchen sowie acht Weibchen aus der Tschechoslowakei zur Verfügung standen. Die Merkmale folgen im Wesentlichen der Beschreibung von HOPKINS & ROTHSCCHILD (1956). Eine interessante Ergänzung der morphologischen Merkmale der Weibchen war die Er-

wählung und zeichnerische Darstellung von Unterschieden in Form und Proportion des Receptaculum seminis (= Spermatheka). Für *I. variabilis* erfolgt die Angabe: Hilla kaum länger als die Bulga, Bulga mit quadratischer Form und beide Anteile größer als bei *I. octactenus*.

Als Verbreitungsgebiet von *I. variabilis* nennt HURKA (1963a) Zentral-, Süd- und Südosteuropa und ergänzt die Angaben von HOPKINS & ROTHSCHILD (1956) um Funde aus Holland, Dänemark, Deutschland, Polen, Österreich und aus der Ukraine. Als Wirte dieser Flohart kommen in seiner Arbeit 14 verschiedene Fledermausarten vor. Am häufigsten erwähnt ist *Pipistrellus pipistrellus*, die aber nach Angaben des Autors leicht mit *P. nathusii* verwechselt werden kann und deshalb bei Wirtsangaben möglicherweise überrepräsentiert sein könnte. HURKA (1963a) bezeichnet *I. variabilis* unter Verweis auf die Arbeit von AELLEN (1960) als typischen Floh baumbewohnender Arten der Gattung *Pipistrellus*, der seinen primären Wirt in *P. nathusii* hat, sekundär an *P. pipistrellus* auftritt und 11 weitere Fledermausarten als Nebenwirte nutzen kann. Die aufgrund der wenigen Funde nicht schlüssig begründete Behauptung, *Pipistrellus nathusii* sei der Hauptwirt von *Ischnopsyllus variabilis*, wurde von HURKA (1963a) mit der Bemerkung untermauert, dass die bis dato bekannte Verbreitung der Flohart mit diesem Wirt übereinstimme.

In eine andere Richtung bezüglich des Vorzugswirtes lassen sich die Angaben von SKURATOWICZ (1967) in der Auflistung der *Siphonaptera*-Fauna von Polen interpretieren. Die in dieser Arbeit erwähnten Wirte sind *Pipistrellus pipistrellus* und *Plecotus auritus*.

Aus der Checkliste der Flöhe des westlichen Teils Russlands von SKALON (1989) ergeben sich folgende Verbreitungsgebiete: Süd- und Zentral-Russland, Kaukasus, westliches Kasachstan, Süd- und West-Europa. In Bezug auf die Wirtsarten erfolgt die Erwähnung „oft an *Pipistrellus nathusii* und *P. pipistrellus*“.

BEAUCOURNU & LAUNAY (1990) untersuchten die *Siphonaptera* in Südwest-Europa. Für Frankreich, Spanien, Italien und die Schweiz listen sie nur 12 Fundpunkte zwischen 1920 und 1976 auf. Als Wirte der Flohart gelten in der Reihenfolge der Bedeutung *P. nathusii*, *P. pipistrellus*, *P. kuhlii* und *Nyctalus noctula*.

In der Zusammenstellung der Fundangaben der Fledermausflöhe Deutschlands durch WALTER & KOCK (1994) finden sich für *I. variabilis* 10 Fundangaben. Die insgesamt erwähnten 16 Exemplare (8 Männchen und 8 Weibchen) verteilen sich auf sporadische Funde in den Bundesländern: Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Thüringen, Sachsen und Rheinland-Pfalz. Die Angaben zum Vorkommen der Flohart lagen bei datierten Exemplaren zwischen 1942 und 1993. Als Wirte wurden von WALTER & KOCK (1994) *Pipistrellus pipistrellus* (5 Individuen), *P. nathusii* (6), *Myotis dasycneme* (1), *M. myotis* (1) und *Eptesicus nilssonii* (3) erwähnt. Die beiden ersten Wirtsarten werden als Vorzugswirte bezeichnet. Mit Hinweis auf die Ansicht von HURKA (1963a, b) und der angeblichen Deckung der Verbreitungsgebiete beider Arten wird *P. nathusii* eine Bevorzugung durch *I. variabilis* bei WALTER & KOCK (1994) zugesprochen. Der in ihrer Arbeit zitierte Fund aus Brandenburg erfolgte durch den bekannten Fledermausforscher MARTIN EISENTRAUT am 28.VIII.1942 in der Nähe des Forsthauses Liepe bei Chorin: 1 m ex *P. pipistrellus*. Die Entomofauna Germanica Band VI enthält das aktuellste Verzeichnis der Flöhe Deutschlands (KUTZSCHER & STRIESE 2003). In dieser Arbeit werden die Angaben von WALTER & KOCK (1994) für Deutschland um einen nicht angegebenen Fund (vor 1972) aus Sachsen, eine Angabe aus Bayern (vermutlich RUPP 1999: 1 Weibchen ex *P. nathusii*) sowie mit einem Fund von 1984: 3 ww, 1 m ex *P. nathusii* aus Mecklenburg-Vorpommern ergänzt.

Die in der oben genannten Literatur vorhandenen Daten ergeben ein widersprüchliches Bild der Art. Unstrittig ist ein sehr großes Verbreitungsareal von *I. variabilis*, das offenbar von Großbritannien bis zum Kaukasus reicht.



### 3 Ergebnisse

Bei der vorliegenden Untersuchung konnte *Ischnopsyllus variabilis* in größerer Zahl in einer Wochenstube im Forstrevier Lindhorst gefangen werden.

Als alleinige Wirtsart erwies sich die Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*). Die hier im Gelände vorhandene Wochenstube verteilte sich auf einige höher gehängte Kästen an einem Waldrand. Wie schon bei den vorangegangenen Untersuchungen von Fledermausflöhen war die Verteilung der Individuen auf die Wirte sehr heterogen. Die meisten Fledermäuse hatten keine Flöhe. Wenn diese auftraten, gab es meist mehrere Exemplare pro Wirt. Die Werte lagen hier in der Regel zwischen 2 und 4 Flöhen pro Fledermaus, der Maximalwert betrug 9 Individuen von *I. variabilis* auf einer Rauhhaufledermaus. Insgesamt wurden 5 Männchen und 21 Weibchen abgesammelt. Da die Fledermäuse oft erst in Netzkäschern zwischen gelagert wurden, kann ein Überlaufen nach dem Fang zwischen den Individuen nicht ausgeschlossen werden. Allerdings sind Ansammlungen von Fledermäusen mit engem Körperkontakt typisch für Wochenstuben und andere Quartiere. Der bei gefangenen Gruppen beobachtete gelegentliche Wechsel von Parasiten zwischen den Individuen könnte auch normalerweise die Regel sein. Die verschiedenen Wirtsarten wurden meist separat gehalten, bei der Untersuchung der Rauhhaufledermaus kam es nicht zu einer Vermischung mit anderen Arten. Auf der Rauhhaufledermaus wurden auch zwei Exemplare von *I. octactenus* gefunden. Dies bedeutet, dass alle Fänge auf dieser Art sorgsam überprüft werden müssen. Bei den anderen untersuchten Fledermausarten waren mit *Ischnopsyllus hexactenus*, *I. intermedius*, *I. octactenus* sowie *I. simplex-mysticus* weitere Floharten präsent, die sich mehr oder weniger wirtsspezifisch verteilten. Bei keiner dieser anderen Fledermausarten konnte *I. variabilis* gefunden werden.

Aus der ungewöhnlich hohen Anzahl gefangener Exemplare von *I. variabilis* ergab

sich die Möglichkeit der Überprüfung von Literaturangaben, die auf nur wenigen Individuen beruhen. Daher wurden einige morphologische Merkmale der Männchen und Weibchen bei dem aktuellen Fund aus der Schorfheide vermessen (Abb. 1-3). Die durchschnittliche Länge der Individuen betrug bei den ♀♀: 2,36 mm, S = 0,17 (2,01-2,57 mm), die der ♂♂ 2,41 mm, S = 0,21 (2,10-2,59 mm). Die Werte entsprechen in etwa den Angaben von HOPKINS & ROTHSCHILD (1956). Die Anzahl der Dornen in den Ctenidien der Abdominaltergite der Weibchen ergaben bei den Individuen aus der Schorfheide folgende Werte: V: 18-23, VI: 13-19 und VII: 14-18. Eine Vergleichsmessung an 30 ♀♀ von *I. octactenus* ergab im Durchschnitt geringere Anzahlen (V: 12-20, VI: 8-14, VII: 6-13). In einigen Fällen ist die Anzahl der Dornen auf den Tergiten aber durch Überschneidung zwischen den beiden Arten kein sicheres Trennungsmerkmal. Die Form des VII. Sternites der Weibchen (bei *I. variabilis* hinten konkav, bei *I. octactenus* hinten konvex gerundet) findet sich in nahezu jedem Bestimmungsschlüssel. In der Praxis ist bei aufgehellten Präparaten der Hinterrand allerdings nicht gut zu erkennen. Manchmal hilft hier der Einsatz von Phasenkontrastmikroskopie. Bei einigen Präparaten kann man dieses Merkmal aber nicht verwenden. Die Anzahl der Borsten auf dem Metepimeron erwies sich als geeignetes Trennungsmerkmal. Bei allen untersuchten ww von *I. variabilis* betrug die Anzahl 2, bei der Kontrollgruppe der ♀♀ von *I. octactenus* lag die Zahl höher (3, meist 4). Bei Verlust der Borsten benötigt man allerdings ein gut auflösendes Mikroskop. Leider gibt es auch Präparate, bei denen das Metepimeron durch verdrehte Extremitäten verdeckt ist. Dem Hinweis von HURKA (1963a) folgend, dass die Hilla und Bulga der Spermatheca der ♀♀ bei *Ischnopsyllus variabilis* in Proportion und Form von *I. octactenus* abweichen, erfolgten weitere vergleichende Messungen. Da die Spermathek oftmals in der Ausrichtung in verschiedene Richtungen gedreht ist, wurde die in fast jedem Präparat gut sichtbare Bulga verwendet. Die Bulga von *I. variabilis* erreicht eine Länge von 80 µm (S = 5,58) und eine Breite von 70,6 µm



Abb. 1. *Ischnopsyllus variabilis* (5x) Männchen, unten links: Beweglicher Finger und Sensilium vergrößert. Alle Aufn.: Dr. I. SCHEFFLER.

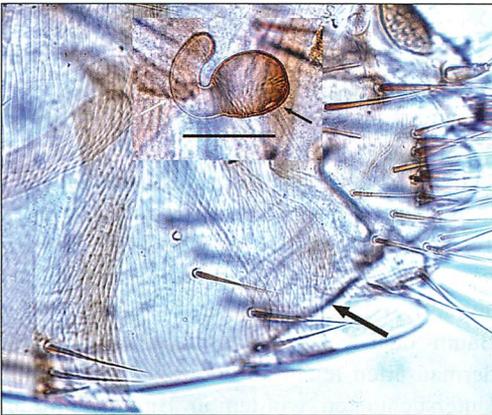


Abb. 2. *Ischnopsyllus variabilis*: Weibchen Abdomen, VII. Sternit (großer Pfeil), oben: Spermathek; Bulga mit kleinem Pfeil, Balken 100  $\mu$ m.

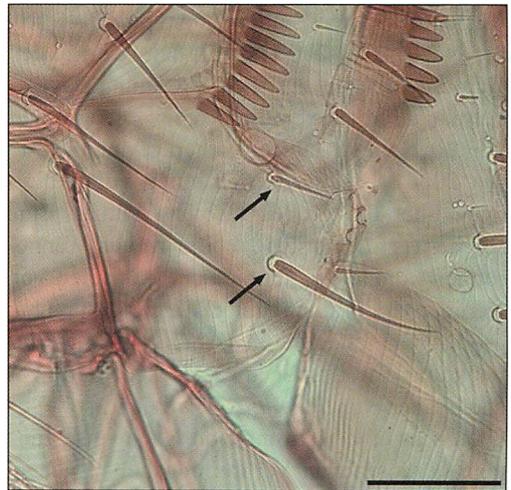


Abb. 3. *Ischnopsyllus variabilis*: Metepimeron mit 2 Borsten (Pfeile).

( $S = 2,35$ ), während die Werte von *I. octactenus* bei der Länge 66,64  $\mu$ m ( $S = 3,91$ ), Breite 62,07  $\mu$ m ( $S = 2,66$ ) erreichen. Der Unterschied ist nicht nur signifikant, es gab auch keine Überschneidung der Werte in der Länge und Breite der Bulga zwischen den beiden Arten. Vorausgesetzt, man verfügt über ein gutes

Messprogramm, kann dieses Merkmal für die sichere Arttrennung genutzt werden.

#### 4 Diskussion

Die bei der aktuellen Untersuchung einer Wochenstube der Rauhhautfledermaus nach-

gewiesenen 26 Exemplare von *I. variabilis* übertreffen zahlenmäßig deutlich alle bisher beschriebenen Einzelfunde dieser Flohart. Durch die Kombination verschiedener Merkmale im Bestimmungsschlüssel lassen sich auch die Weibchen sicher von denen anderer Arten trennen. Die Vermutung von HURKA (1963a), dass *Pipistrellus nathusii* der Hauptwirt von *I. variabilis* ist, wird durch den aktuellen Fund aus der Schorfheide eindeutig bestätigt. Aus diesem „Glückstreffer“ lässt sich allerdings nicht ableiten, ob wir hier einen punktuellen Populationsschwerpunkt mit besonderer Qualität entdeckt haben oder ob generell die Wochenstuben der Rauhhauffledermaus Quelle dieser Flohart sind. Wenn das Schwerepunktorkommen der Art in den Wochenstuben dieser Fledermausart liegt, lassen sich einige Verbreitungsphänomene erklären. Nach DIETZ et al. (2007) konzentrieren sich die Reproduktionsgebiete von *P. nathusii* auf den Nordosten des Verbreitungsgebietes der Fledermausart. Die Rauhhauffledermaus gilt nach Ansicht dieser Autoren als saisonaler Weitstreckenwanderer, der in Richtung Südwesten bei einer Zugleistung von 29-48 km pro Nacht 1000-2000 km auf dem Weg zu den Winterquartieren zurücklegen kann. Da Fledermausflöhe vermutlich eine Lebensdauer von über einem Jahr erreichen können (WALTER 2004), ist eine Verfrachtung von Individuen über ein großes Gebiet denkbar. Eine solche Verfrachtung in Folge weiter Wanderungen könnte das sporadische Auftreten von wenigen Individuen einer Flohart in einem großen Gebiet erklären. Wenn sich die Entwicklung der Larven dieser Art in den Wochenstuben von *P. nathusii* vollzieht, sollte es allerdings eine Häufung von Nachweisen aus dem nordöstlichen Verbreitungsgebiet geben. Dies ist aber bisher nicht der Fall. Möglicherweise spielen noch andere begrenzende Faktoren eine Rolle. Derzeit mangelt es eindeutig an Untersuchungsergebnissen bzw. deren Veröffentlichung. Aus dem nordöstlichen Verbreitungsgebiet liegt uns nur eine einzige aktuelle

Veröffentlichung vor. Bei der Erfassung von Fledermausparasiten in Lettland (JAUNBAUERE et al. 2008) wurden immerhin 56 Individuen von *P. nathusii* aus Vogelkästen auf Ektoparasiten untersucht, leider konnte nur *Ischnopsyllus hexactenus* nachgewiesen werden. Die Arbeit enthält keine Information, ob es sich um Wochenstuben handelte und wann die Fänge erfolgten. Im Jahr 2007 übergab mir W. ZOELS nach einer Untersuchung von 60 Rauhhauffledermäusen im Juli in Berlin-Schmöckwitz die gesammelten Parasiten. Unter diesen befand sich nur ein einziger Floh. Es handelte sich um ein Weibchen, das ich zunächst unsicher als *I. octactenus* deklarierte. Im Zusammenhang mit der jetzt vorliegenden Serie muss diese Determination revidiert werden; denn bei diesem Exemplar handelt es sich eindeutig um *I. variabilis*. Der Fund von einem Floh bei 60 Individuen zeigt aber, dass nicht jede Wochenstube<sup>1</sup> der Rauhhauffledermaus einen stärkeren Besatz von *I. variabilis* aufweist.

DIETZ et al. (2007) beschrieben eine aktuelle Ausweitung der Wochenstuben, die in Deutschland eine Ausbreitung bis Bayern und Neuvorkommen in den Niederlanden, Großbritannien und Norditalien umfasst. In diesem Zusammenhang wären begleitende Untersuchungen zur Flohfauna sehr interessant. Da sich die Rauhhauffledermaus in Quartieren gelegentlich vergesellschaftet mit Brandt-, Teich- und Zwergfledermäusen (*Myotis brandtii*, *M. dasycneme*, *Pipistrellus pipistrellus*) aufhält, ist die Übertragung einzelner Flöhe in Baum- oder Kastenquartieren auf andere Fledermausarten leicht zu erklären. Bei eigenen Untersuchungen wurden in Brandenburg in den letzten Jahren Hunderte Individuen von *Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus* bzw. *Plecotus auritus* untersucht, ohne dass ein einziges Exemplar von *I. variabilis* entdeckt werden konnte.

Der Fund vieler Individuen von *I. variabilis* (einer R-Art) in einer Wochenstubenkolonie

<sup>1</sup> In den Forstgebieten von Berlin-Schmöckwitz existieren allerdings keine Wochenstubengesellschaften von Rauhhauffledermäusen, sondern nur Männchen- und Paarungsquartiere (D. Herausgeber).

ist ein Hinweis, wie solche Arten überleben können. Punktuelle Schwerpunktorkommen an Orten mit optimalen Entwicklungsbedingungen könnten Quelle einer zufälligen Streuung von Individuen über ein größeres Territorium sein. Ob solche Schwerpunktorkommen an einem Ort langfristig bestehen, wie sie räumlich verteilt sind und welche Bedingungen für ihre Entstehung wichtig sind, muss durch weitere Untersuchungen geklärt werden. Die Art könnte sich als ein gutes Modell für das Verständnis des Phänomens der R-Arten erweisen.

### Danksagung

CHIARA WITT und FLORIAN GRUNOW gilt mein Dank für ihre unermüdliche Sammelleidenschaft und den Fang vieler Flöhe, die ich sonst übersehen hätte. Bei LUTZ ITTERMANN, Dr. JOACHIM HAENSEL, MANFRED KLAUSNITZER, PETER WITT, RONALD WENDORF und anderen Mitwirkenden bei der Kontroll- und Beringungsaktion in der Schorfheide bedanke ich mich für die freundliche Unterstützung dieser Arbeit.

### Schrifttum

- AELLEN, V. (1969): Notes sur les puces de chauve-souris, principalement de la Suisse (*Siphonaptera: Ischnopsyllidae*). Bull. Soc. Neuch. Sci. Nat. **83**, 41-61.
- BEAUCOURNU, J. C., & LAUNAY, H. (1990): Faune de France 76: Les Puces (*Siphonaptera*) de France et du Bassin méditerranéen occidental. Federation Francaise des Societes de Sciences Naturelles. Paris (550 pp.).
- DIETZ, C., VON HELVERSEN, O., & NILL, D. (2007): Handbuch der Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. Franckh-Kosmos. Stuttgart (399 pp.).
- HOPKINS, G. H. E., & ROTHSCHILD, M. (1956): Family *Ischnopsyllidae*. In: An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (*Siphonaptera*) in the British Museum (Natural History). Vol. II, 198-364. London.
- HURKA, 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.
- (1963b): Bat fleas (*Aphaniptera, Ischnopsyllidae*) of Czechoslovakia. II. Subgenus *Hexactenopsylla* Oud., subgenus *Nycteridopsylla* Oud., subgenus *Dinycteropsylla* Ioff. Acta Univ. Carolinae, Biologica, Vol. **1**, 1-73.
- IOFF, I. G., & SCALON, O. I. (1954): Handbook for the identification of fleas of eastern Siberia, the Far East and adjacent districts. Moscow (275 pp.).
- JANCKE, O. (1938): Flöhe oder *Aphaniptera*. In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. **35**. Teil, 1-42.
- JAUNBAUERE, G., SALMANE, I., & SPUNGIS, V. (2008): Occurrence of bat ectoparasites in Latvia. Latvijas entomologs **45**, 38-42.
- KUTZSCHER, C., & STRIESE, D. (2003): Verzeichnis der Flöhe (*Siphonaptera*) Deutschlands. In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Entomofauna Germanica **6**. Ent. Nachr. u. Ber., Beih. **8**, 292-298.
- RUPP, D. (1999): Die Ektoparasiten der Fledermäuse Bayerns (Faunistik und Ökologie). Dipl.-Arb., Zool. Inst. Ludwig-Maximilians-Univ. München (122 pp.).
- SCHEFFLER, I. (2008): Untersuchungen zur Ektoparasitenfauna (*Siphonaptera: Ischnopsyllidae; Diptera: Nycteribiidae; Heteroptera: Cimicidae*) an Fledermäusen (Teil 3). Märk. Ent. Nachr. **10**, 241-248.
- , KIELHORN, K.-H., WRASE, D. W., KORGE, H., & BRAASCH, D. (1999): Rote Liste und Artenliste der Laufkäfer des Landes Brandenburg (*Coleoptera: Carabidae*). Natursch. Landschaftspf. Brandenburg **8**, 1-27.
- , & RESSLER, R. (2005): Untersuchungen zur Ektoparasitenfauna (*Siphonaptera: Ischnopsyllidae; Diptera: Nycteribiidae*) an Fledermäusen in Brandenburg. Märk. Ent. Nachr. **7**, 123-132.
- , & - (2007): Untersuchungen zur Ektoparasitenfauna (*Siphonaptera: Ischnopsyllidae; Diptera: Nycteribiidae; Heteroptera: Cimicidae*) an Fledermäusen in Brandenburg (Teil 2). Ibid. **9**, 109-119.
- SKALON, O. I. (1989): *Diptera and Siphonaptera*. In: BEI-BIENKO, G. Y. (ed.): Keys to the insects of the European part of the USSR. Vol. **V**, Part **II**, 985-1385. Brill: Leiden, New York, Kobenhaven, Köln.
- SKURATOWICZ, W. (1967): Klucze do Oznaczenia owadów Polski. Polskie towarzystwo entomologiczne **53**, 1-141.
- WALTER, G. (2004): Überblick zum Vorkommen und zur Biologie von Ektoparasiten (*Siphonaptera; Cimicidae; Nycteribiidae; Calliphoridae*) bei Fledermäusen in Deutschland. Nyctalus (N. F.) **9**, 460-476.
- , & KOCK, D. (1994): Verbreitung und Wirtsarten der Fledermausflöhe Deutschlands (*Insecta: Siphonaptera: Ischnopsyllidae*). Senckenbergiana biologica **74**, 103-125.