Landmilben als Libellenparasiten – bisher bekanntes Wirtsspektrum in Europa (Acari: Prostigmata; Odonata)

Hansruedi Wildermuth¹, Hanns-Jürgen Roland² und Andreas Thomas Hein³

¹⁾ Haltbergstrasse 43, CH-8630 Rüti, hansruedi@wildermuth.ch ²⁾ Im Mühlahl 35, D-61203 Reichelsheim, hiroland@gmx.de

Abstract

Terrestrial mites as parasites of dragonflies – updated host spectrum in Europe (Acari: Prostigmata: Odonata) – In contrast to aquatic mites as parasites of Odonata few studies of terrestrial mites exist. In order to obtain more information on their distribution and their relation to their odonate hosts, an appeal to odonatologists was made via various photo- and dragonfly platforms on the internet to submit photos of odonates infested by mites. Besides a great amount of images with aquatic mites, 24 photo documents with terrestrial mites came in. Among the host species five have been unknown up to now: Calopteryx xanthostoma, Libellula quadrimaculata, Leucorrhinia dubia, Sympetrum flaveolum, and S. sanguineum. The parasite load was 1.7 mites per host individual on average. Most mite larvae clung to the host's legs, some also to the abdomen and the thorax, only one to the head. The records of the terrestrial mites originated from eleven localities, most of them from Germany, two from Georgia and one from France. All hitherto published records of terrestrial mites on Odonata are summarized and reviewed. The host spectrum, the distribution in Europe, the prevalence and parasite load as well as the problem of parasitization and/or phoresy of terrestrial mites on Odonata are discussed.

Zusammenfassung

Über Landmilben als mutmaßliche Parasiten an Libellen gibt es im Vergleich zu Wassermilben nur wenige Angaben. Um mehr Informationen zu ihrer Verbreitung und über ihre Beziehung zu den Libellen als Wirte zu erhalten, wurde über verschiedene Foto- und Libellenforen im Internet ein Aufruf erlassen, Fotos von Libellen mit Milbenbefall einzureichen. Neben zahlreichen Bildern mit Wassermilben gingen auch 24 Fotodokumente mit Landmilben an Libellen ein. Als Wirte befanden sich darunter fünf bisher nicht bekannte Arten: Calopteryx xanthostoma, Libellula quadrimaculata, Leucorrhinia dubia, Sympetrum flaveolum und S. sanguineum. Die Befallsstärke betrug durchschnittlich

³⁾ Ackerstraße 109, D-13355 Berlin, post@libellenwissen.de

1,7 Milben pro Wirtsindividuum. Die meisten Milbenlarven hafteten an den Beinen des Wirtes, einige auch am Abdomen und am Thorax, eine einzige am Kopf. Die Nachweise der Landmilben stammten von elf Lokalitäten, der Großteil davon aus Deutschland, zwei aus Georgien und einer aus Frankreich. Alle bisher publizierten Funde von Landmilben an Libellen werden tabellarisch zusammengefasst und das Wirtsspektrum, die Verbreitung in Europa, die Befallsrate und die Befallsstärke diskutiert. Des Weiteren werden Fragen zur Parasitierung und Phoresie von Landmilben an Libellen erörtert.

Einleitung

Als Ektoparasiten von Libellenimagines gelten Gnitzen (Diptera: Ceratopogonidae), Süßwassermilben (Acari: Hydrachnidia) und Landmilben (Acari: Parasitengona) (Übersichten bei Corbet 1999: 320-327; WILDERMUTH & MARTENS 2014: 762-777). Bei den Wassermilben sind es Larven aus den Familien Arrenuridae, Hydrachnidae, Hydryphantidae und Limnocharidae, die Körperflüssigkeit von Libellen saugen (MÜNCHBERG 1935; KILLINGTON & BATHE 1947; PETZOLD & MARTIN 2004; weltweite Übersicht: SMITH & OLIVER 1986). Ernährungsweise, Lebenszyklus und Einfluss auf die Wirte wurden verschiedentlich beschrieben (z.B. Münchberg 1935; Cassagne-Méjean 1966; Böttger 1970; Smith 1988; ÅBRO 1982, 1990; ROLFF & MARTENS 1996; ROLFF 2000a, 2000b), und das Wirtsspektrum dieser Parasiten war in Europa schon mehrfach Gegenstand von Untersuchungen oder zusammenfassenden Darstellungen (z.B. MÜNCHBERG 1935; Cassagne-Méjean 1966; Sternberg 1999; Petzold 2006; Baker et al. 2007, 2008). Im Gegensatz zu den Wassermilben werden Landmilben in der Literatur nur selten als Parasiten von Libellen erwähnt. MÜNCHBERG (1935: 31-36), der terrestrische Milbenlarven an Libellen erstmals erwähnt, bezeichnet sie deswegen als »Irrgäste«. Später haben Killington & Bathe (1946) in Südengland den Nachweis erbracht, dass Libellen lokal mit bestimmter Regelmäßigkeit von der Landmilbenart Leptus killingtoni befallen sein können, wenn auch nur in geringer Individuenzahl. Seither verging mehr als ein halbes Jahrhundert, bis neue Berichte zu Leptus sp. als Parasit verschiedener Libellenpopulationen erschienen, diesmal aus der Schweiz. Einzige Wirtsart war dabei stets Orthetrum coerulescens (Juillerat 2002; Juillerat & Wildermuth 2006; Wildermuth 2007). Inzwischen sind zu L. killingtoni an Libellen auf den Azoren (LORENZO-CARBALLA et al. 2011) und in Südwest-England (KERRY & BAKER 2012; KERRY 2013) weitere Studien entstanden. Die Kenntnislücken zur Verbreitung und zum Wirtsspektrum terrestrischer Milben an Libellen in Europa sind jedoch nach wie vor groß. Mit dem Aufruf an Libellenfotografen über verschiedene Internetforen in Deutschland, Fotos von Libellen mit Milbenbefall zu melden, ergab sich eine bisher ungenutzte Möglichkeit, die spärlichen Kenntnisse zu erweitern und die bis anhin publizierten Daten zum Befall von Libellen durch Landmilben zusammenzufassen und zu diskutieren.

Untersuchungsgebiet und Methode

Libellenkundler und Naturfotografen wurden im Jahr 2014 von H-JR und ATH über verschiedene Foto- und Libellenforen mit Hilfe der Internetseite www. libellenwissen.de (Hein 2014) und über die "Libellennachrichten" der GdO (Roland & Hein 2014) aufgerufen, ihre Fotos von Libellen mit Milbenbefall einzusenden. Ziel war zunächst, aufgrund von Fotodokumenten das Wirtsspektrum und die Verbreitung von parasitischen Wassermilben an Libellen in Deutschland zu erfassen. Unter den zahlreichen eingegangenen Fotos befanden sich auch einige, die eindeutig Libellen mit anhaftenden Landmilben zeigten. Diese kamen zur Auswertung für den vorliegenden Beitrag, zusammen mit einigen weiteren neuen Nachweisen aus dem übrigen Europa. Davon stammen sieben aus Georgien, die während einer Natur- und Fotoreise nach Georgien vom 20. Juni bis 11. Juli 2014 erbracht worden sind (Schröter et al. 2015).

Zur Übersicht über die bekannten Funde von Landmilben an Libellen wurden die bisher publizierten Befunde zusammen mit den neuen Nachweisen tabellarisch aufgelistet. Mit einbezogen waren alle uns zugänglichen Daten von Europa aus dem Gebiet zwischen den Azoren im Westen und Georgien im Osten.

Da die Milbenarten auf Fotos nicht bestimmbar sind, werden sie hier einfach als "Landmilben" oder "terrestrische Milben" bezeichnet. Von Wassermilbenlarven ließen sie sich durch folgende Kriterien unterscheiden: Körper nicht kugelig, sondern von oben leicht oval und abgeflacht, Körper und Beine vom Wirt abstehend, Färbung durchgehend orange oder rot, am Wirt oft an Beinen, am Hinterleib oder Thorax anhaftend, seltener am Kopf, höchst selten an Flügeln.

Ergebnisse

Auf den eingegangenen Fotos wurden terrestrische Milben an fünf Groß- und sechs Kleinlibellenarten festgestellt. Befallen waren 24 Individuen. Dies entspricht etwa 6 % der 380 im Jahr 2014 eingegangenen Fotodokumente von Libellen mit Milben. In 13 Fällen hafteten die Milbenlarven an den Beinen des Wirtes, in sieben am Abdomen, in sechs am Thorax und bei einem Individuum am Kopf. Die Befallsstärke schwankte zwischen einer und vier Milben pro Libelle, sie betrug im Durchschnitt 1,5 Milben pro Wirtsindividuum. Die Nachweise der Landmilben stammten von elf Lokalitäten, die meisten davon aus Deutschland, zwei aus Georgien und einer aus Südfrankreich. Im Folgenden sind die Funde, zusammen mit der Befallsstärke, den Anhaftungsstellen am Wirt und den Namen der Melder, einzeln aufgelistet:

Calopteryx xanthostoma: 1 ♂ mit einer Milbe an Hinterfemur. Funddatum unbekannt, Gardon de Mialet bei Mialet, Frankreich. Frank Suhling

Coenagrion pulchellum: 1 ♂ mit einer Milbe am Abdomen (Abb. 5). 06.07.2012 Moor bei Bad Wurzach, Deutschland. Norbert Steffan

- Coenagrion vanbrinckae: 1 frisch geschlüpftes ♀ mit zwei Milben an Mitteltibia. 29.06.2014 Quellsumpf bei Nadibani, Georgien. Jürgen Ruddeck
- Enallagma cyathigerum: 1 ♂ (im Paarungsrad) mit zwei Milben am Abdomen. 09.05.2011 Moor bei Osterholz-Scharmbeck, Deutschland. Maren Arndt
- Enallagma cyathigerum: 1 ♂ mit einer Milbe an Hintertibia. 30.06.2013 Moor bei Diepholz, Deutschland. Bernd Jöhnk
- Ischnura elegans: 1 ♂ mit einer Milbe an Thorax. 22.07.2013 Amphibiengewässer im Stadtteil Schwarze Heide, Hannover, Deutschland. Reinhard Lehne
- Ischnura elegans: 1 ♂ mit einer Milbe am Abdomen (Abb. 2). 16.06.2014 aufgestaute Feuchtwiese bei Bebra, Deutschland. Arno Werner
- *Ischnura elegans*: 1 ♀ mit zwei Milben am Abdomen. 29.06.2014 Quellsumpf bei Nadibani, Georgien. Hanns-Jürgen Roland
- Pyrrhosoma nymphula: 1 ♂ mit einer Milbe an Gelenk zwischen Mitteltrochanter und Mittelfemur. 29.06.2014 Quellsumpf bei Nadibani, Georgien. Martin Lemke
- *Leucorrhinia dubia*: 1 ♂ (im Paarungsrad) mit einer Milbe an Thorax. 02.06.2011 Moor bei Quickborn, Deutschland. Tanja Stubbe
- Leucorrhinia dubia: 1 ♂ mit einer Milbe am Abdomen. 16.07.2009 Moor im Nationalpark Harz, Deutschland. Wolfgang Specht
- Leucorrhinia dubia: 1 ♂ mit einer Milbe an Thorax, einer Milbe an Abdomen und drei Milben an Mittelfemur, 1 ♂ mit zwei Milben, je eine an Mitteltibia und Hintertibia (Abb. 3), 1 ♂ (im Paarungsrad) mit je einer Milbe an Thorax und Mittelfemur, 1 ♂ mit einer Milbe an Thorax, 1 ♂ mit einer Milbe an Hinterfemur, 1 ♂ mit einer Milbe an Abdomen (Abb. 4). 13.07.2010 Moor im Nationalpark Harz, Deutschland. Ursula und Wolfgang Specht
- Libellula quadrimaculata: 1 ? mit einer Milbe an Mitteltibia. 29.06.2014 Quellsumpf bei Nadibani, Georgien. Stefan Kohl
- Orthetrum coerulescens: 1 ♂ mit je einer Milbe an den Gelenken Trochanter/ Femur von Mittel- und Hinterbein. 01.07.2009 kleiner Bach unterhalb Sickerquelle bei Reinhardswald, Deutschland. Benno v. Blanckenhagen
- Orthetrum coerulescens anceps: $1 \circlearrowleft$ mit einer Milbe an Hintercoxa, $1 \circlearrowleft$ mit einer Milbe am Thorax, $1 \circlearrowleft$ mit vier Milben am Thorax nahe den Flügelwurzeln. 27.06.2014 Auslauf des Dalis Tba unterhalb Staudamm, Georgien. Hanns-Jürgen Roland
- Sympetrum flaveolum: 1 ♂ mit zwei Milben an Hinterfemora und einer Milbe an Kopf (Abb. 1). 29.06.2014 Quellsumpf bei Nadibani, Georgien. Stefan Kohl
- Sympetrum sanguineum: 1 ♂ mit einer Milbe an Mitteltibia. 29.06.2014 Quellsumpf bei Nadibani, Georgien. Hanns-Jürgen Roland



Abbildung 1: *Sympetrum flaveolum* mit je einer Landmilbe am Kopf und an den beiden Hinterbeinen. 29.06.2014 Quellsumpf bei Nadibani, Georgien. – Figure 1. Male *Sympetrum flaveolum* with one terrestrial mite clinging to the host's head and two mites on the hind legs 29-vi-2014, spring mire near Nadibani, Georgia. Photo: S. Kohl



Abbildung 2: *Ischnura elegans* mit einer Landmilbe an Abdominalsegment 7. Die sechsbeinige Larve ist nur mit den Mundwerkzeugen mit dem Wirt verbunden. 16.06.2014 aufgestaute Feuchtwiese bei Bebra, Deutschland. – Figure 2. *Ischnura elegans* with terrestrial mite on abdominal segment vii. The six-legged larva clings only with its mouthparts to the host's integument. 16-vi-2014 flooded moist meadow near Bebra, Germany. Photo: A. Werner

Diskussion

Landmilben an Libellen werden im Feld kaum beachtet, es sei denn, die Libellen werden gefangen und speziell auf Parasiten untersucht. Gefunden werden sie – wie in den vorliegenden Fällen – meistens bei der Auswertung von Fotodokumenten. Dabei hat sich die Digitalfotografie unter Einbezug zahlreicher Libellenfotografen ähnlich wie bei der Suche nach Gnitzen als Libellenparasiten (MARTENS et al. 2008; MARTENS et al. 2012; WILDERMUTH 2012) als bewährtes Mittel erwiesen. Grundsätzlich treten Landmilben an Libellen weit seltener auf als Wassermilben. Dies geht bereits aus der Untersuchung von MÜNCHBERG (1935: 32) hervor, der während siebenjähriger intensiver Beschäftigung mit Milbenlarven als Parasiten von Libellen »nur ca. zehnmal auf die Larven typischer Landprostigmaten stieß«. Im Rahmen der vorliegenden Studie ergab sich ein weiterer Hinweis auf die relative Seltenheit von terrestrischen Milbenlarven an Libellen, indem Wassermilben rund 16mal häufiger auf Libellenfotos auftraten als Landmilben.



Abbildung 3: Leucorrhinia dubia mit je einer Landmilbe am rechten Mittel- und Hinterbein. 13.07.2010 Moor im Nationalpark Harz, Deutschland. – Figure 3. Leucorrhinia dubia with terrestrial mites attached to the right middle and hind leg. 13-vii-2010, mire in National Park Harz, Germany. Photo: U. Specht

Das bisher bekannte Wirtsspektrum umfasst 17 Libellenarten (Tab. 1). Neu hinzu kommen hiermit *Calopteryx xanthostoma, Libellula quadrimaculata, Leucorrhinia dubia, Sympetrum flaveolum* und *S. sanguineum,* zusätzlich die Unterart *Orthetrum coerulescens anceps.* Bei künftigen Nachforschungen ist mit weiteren Arten zu rechnen, da *Leptus killingtoni* nicht auf Odonaten spezialisiert ist (Killington & Bathe 1946; Lorenzo-Carballa et al. 2011; Kerry 2013) und Vertreter der Gattung *Leptus* nicht nur Insekten, sondern auch Spinnentiere (Arachnida) befallen (z.B. Baker & Selden 1997; Southcott 1999).

Bei den an Libellen gefundenen Landmilben handelt es sich in allen genauer untersuchten Fällen (Killington & Bathe 1946; Lorenzo-Carballa et al. 2011; Kerry 2013) um die von Turk (1945) erstmals und von Southcott (1992) wieder beschriebene Art *Leptus killingtoni* oder zumindest um Vertreter dieser Gattung (Juillerat & Wildermuth 2006). Wir gehen davon aus, dass es sich bei den Neufunden meist ebenfalls um *Leptus* sp. handelt.





Abbildung 4: *Leucorrhinia dubia* mit einer Landmilbe an der Intersegmentalhaut zwischen dem 8. und 9. Abdominalsegment. 16.07.2009 Moor im Nationalpark Harz, Deutschland. – Figure 4. *Leucorrhinia dubia* with terrestrial mite attached to the intersegmental cuticule between abdominal segments viii and ix. 16-vii-2009, mire in National Park Harz, Germany. Photo: W. Specht

Abbildung 5: Coenagrion pulchellum mit Landmilbe am 4. Abdominalsegment. 06.07.2012 Moor bei Bad Wurzach, Deutschland. — Figure 5. Coenagrion pulchellum with terrestrial mite attached to abdominal segment iv. 06-vii-2012, mire near Bad Wurzach, Germany. Photo: N. Steffan

Tabelle 1: Bisher bekanntes Wirtsspektrum und Anzahl beobachtete Libellenindividuen mit Landmilbenbefall (n). – Table 1. Hitherto known host spectrum and number of odonate individuals infested by terrestrial mites (n). x = Anzahl unbekannt, number unknown; * = unveröffentlichte Fotos, unpublished photographs.

Wirtsart Host species		Fundort, Land Locality, country	Quelle Source
Calantary salandans	1	Oranienburg-Berlin D	Münchharg 102E
Calopteryx splendens Calopteryx xanthostoma		Mialet F	Münchberg 1935 F. Suhling*
Lestes sponsa		Dorset GB	Killington & Bathe 1946
•	_	Landsberg (Warthe) D (heute	•
Platycnemis pennipes		Gorzów-Wielkopolski PL)	-
Ceriagrion tenellum	39	Upper Parkstone, Dorset GB Exeter, Devon GB Exeter, Devon GB	Killington & Bathe 1946 Kerry & Baker 2012 Kerry 2013
Coenagrion mercuriale		Exeter, Devon GB Exeter, Devon GB	Kerry & Baker 2012 Kerry 2013
Coenagrion puella	1	Upper Parstone, Dorset GB	Killington & Bathe 1946
Coenagrion pulchellum		Trebisch (Warthe) D (heute Trzebiszewo PL)	Münchberg 1935
	1	Bad Wurzach D	N. Steffan*
Coenagrion vanbrinckae	1	Nadibani GE	J. Ruddeck*
Enallagma cyathigerum	1	Dorset GB Osterholz-Scharmbeck D Diepholz D	Killington & Bathe 1946 M. Arndt* B. Jöhnk*
Ischnura elegans	1 1 1	Landsberg (Warthe) D (= Gorzów-Wielkopolski PL) Neusiedler See, Neusiedel A Madebrökensee, Plön D Bebra D Hannover D Nadibani GE	Münchberg 1935 Münchberg 1935 Münchberg 1935 A. Werner* R. Lehne* HJ. Roland*
Ischnura hastata	101	Pico, Azoren P	Lorenzo-Carballa et al. 2011
Ischnura pumilio	44	Pico, Azoren P	Lorenzo-Carballa et al. 2011
Pyrrhosoma nymphula	1 x	Upper Parkstone, Dorset GB Neustadt D, Oberschlesien (= Prudnik PL) Exeter, Devon GB	Killington & Bathe 1946 Münchberg 1935 Kerry & Baker 2012
		Exeter, Devon GB Nadibani GE	Kerry 2013 M. Lemke*
Anax imperator	1	Upper Parkstone, Dorset GB	Killington & Bathe 1946
Cordulegaster boltonii	1	Upper Parkstone, Dorset GB Basel (?) CH	Killington & Bathe 1946 Foto von F. Labhardt in Sternberg 1999
	Х	Exeter, Devon GB	Kerry & Baker 2012

Wirtsart Host species	n Fundort, Land Locality, country	Quelle Source
Leucorrhinia dubia	1 Quickborn D 7 Nationalpark Harz D	T. Stubbe* W. und U. Specht*
Libellula quadrimaculata	1 Nadibani GE	S. Kohl*
Orthetrum coerulescens	 13 Upper Parkstone, Dorset GB x Exeter, Devon GB x Exeter, Devon GB 70 Faltenjura (Kantone Bern und Jura) CH 4 Hinwil, Kanton Zürich CH 1 Reinhardswald D 	Killington & Bathe 1946 Kerry & Baker 2012 Kerry 2013 Juillerat & Wildermuth 2006 Wildermuth 2007 B. v. Blanckenhagen*
Orthetrum coerulescens anceps	3 Dalis Tba GE 2 Kerkini GR	HJ. Roland* H. Wildermuth*
Sympetrum flaveolum	1 Nadibani GE	S. Kohl*
Sympetrum fonscolombii	x Pico, Azoren P	Lorenzo-Carballa et al. 2011
Sympetrum sanguineum	1 Nadibani GE	HJ. Roland*

Da die kosmopolitisch verbreitete Gattung Leptus spp. auch an anderen Insekten nachgewiesen ist (Münchberg 1935; Killington & Bathe 1946; Baker & Sel-DEN 1997; LORENZO-CARBALLA et al. 2011; KERRY 2013), wäre zu erwarten, dass grundsätzlich alle Libellenarten befallen sein können. Entscheidend sind allerdings nicht die Arten, sondern wahrscheinlich deren Habitatpräferenzen. Nach der Anzahl befallener Individuen scheinen besonders Pyrrhosoma nymphula, Ceriagrion tenellum und Orthetrum coerulescens auf Leptus spp. anfällig zu sein (KILLINGTON & BATHE 1946; JUILLERAT & WILDERMUTH 2006; WILDERMUTH 2007; KERRY 2013). Dies sind alles Arten kleiner, stark mit emerser Vegetation bewachsener Gewässer. Oft handelt es sich um schmale Gräben oder um Sümpfe mit Rinnsalen und winzigen, zerstreuten Wasserflächen, was sich auch darin zeigte, dass in Georgien in einem Quellsumpf während eines kurzen Besuchs vier Beobachter sechs Libellenarten mit Landmilbenbefall fotografieren konnten (Tab. 1). Andererseits wurden von Libellenarten größerer Gewässer wie beispielsweise Anax imperator und Calopteryx xanthostoma nur je ein Individuum mit je einer Landmilbe dokumentiert (Tab. 1). Diese wurden möglicherweise in krautiger Vegetation, im Ruhehabitat, befallen.

Das bisherige Verbreitungsbild der Landmilben an Libellen ist sehr lückenhaft. Bekannt waren zwei Vorkommen (vier Stellen) im Südwesten Englands (KILLINGTON & BATHE 1946; KERRY & BAKER 2012; KERRY 2013), fünf im Nordosten Deutschlands bzw. im Westen des heutigen Polen (MÜNCHBERG 1935), sieben in der Schweiz (JUILLERAT 2002; JUILLERAT & WILDERMUTH 2006; WILDERMUTH 2007), eines in Österreich (MÜNCHBERG 1935) und eines (sieben Gewässer) auf der Azoren-Insel Pico (LORENZO-CARBALLA et al. 2011). Im Rahmen dieser Stu-

die sind in Deutschland acht weitere Vorkommen bekannt geworden, in Georgien zwei und in Südfrankreich eines. Insgesamt zeigt sich, dass Landmilben als Libellenparasiten in Europa vermutlich verbreitet sind, jedoch nur lückenhaft vorkommen, sich auf bestimmte Biotoptypen beschränken und höchstens lokal gehäuft auftreten. *Leptus killingtoni* wurde von HAITLINGER (2006) in Spanien frei lebend, also weder an Libellen noch an anderen Arthropoden anhaftend, nachgewiesen, was darauf hinweist, dass die Art im ganzen Mittelmeergebiet frei lebend oder auch an Libellen gefunden werden könnte.

Über die Befallsraten (prevalence) an den Lokalitäten dieser Studie lassen sich keine Aussagen machen. Sie dürften eher gering sein. In den wenigen untersuchten Fällen betrug sie insgesamt, d.h. für die verschiedenen Stellen und befallenen Arten zusammengerechnet, 0,09 (LORENZO-CARBALLA et al. 2011), 0,16 (KIL-LINGTON & BATHE 1946), 0,29 (JUILLERAT & WILDERMUTH 2006) und 0,39 (KERRY 2013). Die Befallsstärke (mite/parasite load) erwies sich in der vorliegenden Studie mit 1,5 (Spannweite 1-4) als gering und lag im Rahmen der Resultate ähnlicher Untersuchungen: Im Schweizer Jura belief sie sich auf 1,57 (1-12) (JUIL-LERAT & WILDERMUTH 2006), in Dorset GB auf 1,44 (1-8) (KILLINGTON & BATHE 1946) und in Devon GB auf 1,83 bei den Männchen bzw. 2,63 bei den Weibchen (KERRY 2013). Die Individuen von Ischnura hastata und I. pumilio waren auf den Azoren mit 1-12 Milben befallen, wobei sich die Befallsstärke meist auf eine Milbe pro Individuum belief (LORENZO-CARBALLA et al. 2011). Wassermilben können Libellen in weit größerer Anzahl befallen. So wurden bei Enallagma cyathigerum bis 164 (ZAWAL 2006) und bei Ceriagrion tenellum bis 135 (ANDRÉS & CORDERO 1998) Milbenlarven pro Individuum gezählt. Bei Großlibellen kann die Befallsstärke noch höher liegen. Petzold (2006) ermittelte in einer Untersuchung in Nordost-Deutschland bei Libellula quadrimaculata im Maximalfall 295 und bei Cordulia aenea 1136 Milben pro Wirtstier.

Landmilben bevorzugen andere Anhaftungsstellen am Wirtskörper als Wassermilben. In der vorliegenden Studie wurden die Milbenlarven am häufigsten (58 %) an den Beinen festgestellt. Mit 47 % bzw. 57 % kamen Killington & Bathe (1946) und Juillerat & Wildermuth (2006) zu ähnlichen Resultaten, während bei *Ceriagrion tenellum* der Thorax mit 42 % (Kerry 2013) und bei *Ischnura hastata* das Abdomen mit 61 % (Lorenzo-Carballa et al. 2011) am häufigsten befallen waren. Am seltensten von allen untersuchten Fällen hafteten die Milben am Kopf; in dieser Studie waren es 3 %. Bei Kerry (2013), die weitaus am meisten Landmilben (*Leptus killingtoni*) an Libellen (*Ceriagrion tenellum*) fand, waren es 80 von 798 (10 %).

Nach wie vor ist ungewiss, ob die Landmilben an Libellen tatsächlich parasitieren oder ob sie die mobilen Imagines nur als Phorenten, d.h. zum Transport von einem Ort zum anderen, benutzen. Möglich ist beides, auch in Kombination, tatsächlich erwiesen ist keines von beidem. Hinweise darauf, dass die Larven von *Leptus* spp. Körperflüssigkeit saugen, ergeben sich dadurch, dass sie ähnlich wie die Wassermilben mit den Cheliceren die Wirtskutikula anbohren, ein Sekret aussondern und so ein Stylosom ("Trinkhalm") bilden (BAKER 1982). Die relativ

hohen Befallsraten von 0,39 bei *Ceriagrion tenellum* (KERRY 2013) und 0,29 bei *Orthetrum coerulescens* (Juillerat & Wildermuth 2006) deuten ebenfalls darauf hin, dass sich die Milbenlarven nicht zufällig, sondern selektiv an die Libellen anheften, um sich dort zu ernähren. Zudem ist gezeigt worden, dass die Larven von *Leptus*-Arten fünf bis zwölf Tage auf dem Wirt verweilen (Wendt et al. 1992; Wohltmann 1995). Nur für Phoresie würden auch kürzere Zeitspannen reichen. Auf einem Foto von *O. coerulescens anceps* aus Georgien (vgl. Tab. 1, H-JR unveröff.) saßen zwei kleine und zwei große Landmilben. Dabei könnte es sich um Larven in verschiedenem Ernährungszuständen handeln. Im Hinblick auf mögliche Phoresie zeigte sich im Schweizer Jura, dass Individuen von *O. coerulescens* nachweislich bis 1,5 km weit fliegen und damit Milbenaustausch zwischen benachbarbarten Vorkommen möglich ist (Juillerat & Wildermuth 2006).

Dank

Wir danken allen, die ihre Fotos und Daten für diesen Beitrag zur Verfügung gestellt haben: Maren Arndt, Benno v. Blankenhagen, Bernd Jöhnk, Stefan Kohl, Reinhard Lehne, Martin Lemke, Ursula Specht, Wolfgang Specht, Norbert Steffan, Tanja Stubbe, Frank Suhling, Arno Werner. Andreas Martens, Asmus Schröter und Christoph Willigalla danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

ÅBRO A. (1982) The effects of parasitic water mite larvae (Arrenurus spp.) on zygopteran imagoes (Odonata). *Journal of Invertebrate Pathology* 39: 373–381

ÅBRO A. (1990) The impact on parasites in mature populations of Zygoptera. *Odonatologica* 19: 223–233

ANDRÉS J.A. & A. CORDERO (1998) Effects of water mites on the damselfly Ceriagrion tenellum. *Ecological Entomology* 23: 103–109

BAKER A.S. & P.A. SELDEN (1997) New morphological and host data for the ectoparasitic larva of Leptus hidakai Kawashima (Acari, Acariformes, Erythraeidae). *Systematic Parasitology* 36: 183–191

BAKER G.T. (1982) Site attachement of a protelean parasite (Erythraeidae: Leptus sp.). *Experientia* 38: 923

BAKER R.A., P.J. MILL & A. ZAWAL (2007) Mites on Zygoptera, with particular reference to Arrenurus species, selection sites and host preferences. *Odonatologica* 36: 339–347

BAKER R.A., P.J. MILL & A. ZAWAL (2008) Ectoparasitic water mite larvae of the genus Arrenurus on the damselfly Coenagrion puellae (Linnaeus) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 37: 193–202

BÖTTGER K. (1970) Die Ernährungsweise der Wassermilben (Hydrachnellae, Acari). *Internationale Revue der gesamten Hydrolobiogie* 55: 895–912

CASSAGNE-MÉJEAN F. (1966) Contribution à l'étude des Arrenuridae (Acari, Hydrachnellae) de France. *Acarologia* 8 (Supplement): 1–186

CORBET P.S. (1999) Dragonflies: Behavior and Ecology of Odonata. Harley Books, Colchester

HAITLINGER R. (2006) New records of larval mites (Acari: Prostigmata: Erythraeidae, Eutrombidiidae, Trombidiidae) from Portugal and Spain. *Revista Ibérica de Aracnolo-qía* 14: 105–108

HEIN A. (2014) Libellen mit Milbenbefall – Datensammlung Mitmachaktion. http://www.libellenwissen.de/dokumentation/wissenschaft/8363-libellen-mit-milbenbefall-datensammlung-mitmachaktion, letzter Zugriff: 4.05.2015

JUILLERAT L. (2002) Emergence, mobilité et milieux de reproduction chez Orthetrum coerulescens (Odonata, Libellulidae) dans le Jura et le Jura bernois. Diplomarbeit, Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel

JUILLERAT L. & H. WILDERMUTH (2006) Landmilben als Libellenparasiten: Befall von Orthetrum coerulescens mit Leptus sp. (Odonata: Libellulidae; Parasitengona: Erythraeidae). Libellula 25: 171–184

KERRY L. (2013) On the relationship between the Small Red Damselfly Ceriagrion tenellum and the terrestrial mite Leptus killingtoni. *Journal of the British Dragonfly Society* 29: 69–83

KERRY L. & R.A. BAKER (2012) The terrestrial mite Leptus killingtoni Turk (Acari: Erythaeidae) as a parasite of the Small Red Damselfly Ceriagrion tenellum and other odonates. *Journal of the British Dragonfly Society* 28: 21–26

KILLINGTON F.J. & E.C. BATHE (1946) Acarine parasites of Odonata. I. Leptus (Ochorolophus) killingtoni Turk. *The Entomologist's Monthly Magazine* 82: 257–266

KILLINGTON F.J. & E.C. BATHE (1947) Acarine parasites of Odonata. III. Limnochares aquaticus (Linnaeus). *The Entomologist's Monthly Magazine* 83: 145–147

LORENZO-CARBALLA M.O., C. D. BEATTY, R. HAITLINGER, A. G. VALDECASAS, C. UTZERI, V. VIEIRA & A. CORDERO-RIVERA (2011) Larval aquatic and terrestrial mites infesting parthenogenetic Ischnura hastata (Odonata: Coenagrionidae) from the Azores islands. Experimental and Applied Acarology 54: 225–241

MARTENS A., H. EHMANN, G. PEITZNER, P. PEITZNER & H. WILDERMUTH (2008) European Odonata as hosts of *Forcipomyia paludis* (Diptera: Ceratopogonidae). *International Journal of Odonatology* 11: 59–70, pl. IVa

MARTENS A., F. PETZOLD & J. MAYER (2012) Die Verbreitung der an Libellen (Odonata) parasitierenden Gnitze *Forcipomyia paludis* in Deutschland (Diptera: Ceratopogonidae). *Libellula* 31: 1–6

MÜNCHBERG P. (1935) Zur Kenntnis der Odonatenparasiten, mit ganz besonderer Berücksichtigung der Ökologie der in Europa an Libellen schmarotzenden Wassermilbenlarven. Archiv für Hydrobiologie 29: 1–120

PETZOLD F. (2006) Parasitierung von Libellen durch Wassermilben an einem Moorsee in Nordbrandenburg (Odonata; Hydrachnidia). *Libellula* 25: 185–198

PETZOLD F. & P. MARTIN (2004) Limnochares aquatica als Parasit von Leucorrhinia albifrons (Hydrachnidia: Limnocharidae; Odonata: Libellulidae). *Libellula* 23: 93–97

ROLAND H.-J. & A. HEIN (2014) Libellen mit Milbenbefall – Datensammlung. *Libellennachrichten* 32: 15–16

ROLFF J. (2000a) Intime Interaktionen: ektoparasitische Wassermilben an Libellen (Hydrachnidia; Odonata). *Libellula* 19: 41–52

ROLFF J. (2000b) Water mite parasitism in damselflies during emergence: two hosts, one pattern. *Ecography* 23: 273–282

ROLFF J. & A. MARTENS (1996) Completing the life cycle: detachment of an aquatic parasite (Arrenurus cuspidator, Hydrachnellae) from an aerial host (Coenagrion puella, Odonata). *Canadian Journal of Zoology* 75: 655–659

SCHRÖTER A., B. KUNZ & M. SEEHAUSEN (in press) Updated systematic survey on the Odonata fauna of Georgia. *Odonatologica*

SMITH B.P. (1988) Host-parasite interaction and impact of larval water mites on insects. Annual Review of Entomology 33: 487–507

SMITH I.M. & D.R. OLIVER (1986) Review of parasitic associations of larval water mites (Acari: Parasitengona: Hydrachnida) with insect hosts. *Canadian Entomologist* 118: 407–472

SOUTHCOTT R.V. (1992) Revision of the larvae of Leptus Latreille (Acarina: Erythraeidae) of Europe and North America, with descriptions of post-larval instars. Zoological Journal of the Linnean Society of London 105: 1–153

SOUTHCOTT R.V. (1999) Larvae of Leptus (Acarina: Erythraeidae), free-living or ectoparasitic on arachnids and lower insects of Australia and Papua New Guinea, with descriptions of reared post-larval instars. *Zoological Journal of the Linnean Society* 127: 113–276

STERNBERG K. (1999) Parasiten. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1: 163–168. Ulmer, Stuttgart

TURK F.A. (1945) Studies of Acari. Second series: descriptions of new species and notes on established forms of parasitic mites. *Parasitology* 36: 133–141

WENDT F., R. OLOMSKI, J. LEIMANN & A. WOHLTMANN (1992) Parasitism, life cycle and phenology of Leptus trimaculatus (Herman, 1804) (Acari: Parasitengonae: Erythraeidae) including a description of the larva. *Acarologia* 33: 55–68

WILDERMUTH H. (2007) Anheftung der parasitischen Landmilbe Leptus sp. an Orthetrum coerulescens (Parasitengona: Erythaeidae; Odonata: Libellulidae). *Libellula* 26: 207–212

WILDERMUTH H. (2012) Die Verbreitung der an Libellen (Odonata) parasitierenden Gnitze Forcipomyia paludis (Macfie, 1936) in der Schweiz (Diptera: Ceratopogonidae). *Entomo Helvetica* 5: 71–83

WILDERMUTH, H. & A. MARTENS (2014) Taschenlexikon der Libellen Europas. Quelle & Meyer, Wiebelsheim

WOHLTMANN A. (1995) On the life cycle of two Leptus species with remarks on the diversity of life cycle strategies within the genus Leptus Latreille (Prostigmata: Parasitengonae: Erythraeoidea). In: KROPCZYNSKA D., J. BOCZEK & A. TOMCZYK (Ed.) The Acari: Physiological and ecological aspects of Acari-host relationships: 447–454. Oficyna DABOR, Warszawa

ZAWAL A. (2006) Phoresy and parasitism: water mites larvae of the gernus Arrenurus (Acari: Hydrachnidia) on Odonata from Lake Binowskie (NW Poland). *Biological Letters* 43: 257–276

Manuskripteingang: 12. Mai 2015