

***Sympetrum meridionale* mit Milbenbefall an den Flügeln: Analyse der Funde im Jahr 2013 in Deutschland (Acari: Hydrachnidia; Odonata: Libellulidae)**

Hanns-Jürgen Roland¹, Andreas Thomas Hein², Andreas Martens³
und Hansruedi Wildermuth⁴

¹⁾ Im Mühlahl 35, D-61203 Reichelsheim, <hjroland@gmx.de>

²⁾ Ackerstraße 109, D-13355 Berlin, <post@libellenwissen.de>

³⁾ Institut für Biologie und Schulgartenentwicklung, Pädagogische Hochschule Karlsruhe,
Bismarckstraße 10, D-76133 Karlsruhe, <martens@ph-karlsruhe.de>

⁴⁾ Haltbergstraße 43, CH-8630 Rüti, <hansruedi@wildermuth.ch>

Abstract

Water mites on the wings of *Sympetrum meridionale*: an analysis of the 2013 records in Germany (Acari: Hydrachnidia; Odonata: Libellulidae) – During an extensive survey of *Sympetrum meridionale* in Germany parasitism of this species by the water mite *Arrenurus papillator* was recorded on the basis of photographic documents. The localities of parasitised dragonfly imagines were distributed north to Lower Saxony and Brandenburg and included all federal states with records of *S. meridionale*. Most records originated from Hesse and Rhineland-Palatinate, both states featured the greatest density of locations and highest number of individuals per locality. A total of 29 parasitised dragonflies were found, 28 thereof bore 1-4 mites on the wings, thus the rate of parasitism and parasite load were low. In addition and for the first time recorded, on one young male at least two mite larvae were attached on the ventral side of the thorax. As *S. meridionale* emerged in 2013 at several German localities the mites presumably originated from there.

Zusammenfassung

Im Rahmen einer landesweiten Kartierung von *Sympetrum meridionale* in Deutschland im Jahr 2013 wurde anhand von Fotodokumenten die Parasitierung durch die Wassermilbe *Arrenurus papillator* erfasst. Die Fundorte von *S. meridionale* mit Milbenbefall reichten im Norden bis Niedersachsen und Brandenburg und verteilten sich auf alle Bundesländer mit Beobachtungen dieser Libellenart in diesem Jahr. Die meisten Fundmeldungen kamen aus Hessen und Rheinland-Pfalz, den beiden Ländern mit den größten Fundortdichten und den höchsten Individuenzahlen von *S. meridionale* pro Lokalität. Insgesamt wurden 29 an Flügeln parasitierte Libellen gefunden, 28 davon mit nur 1-4 Milben; Parasitierungsrate und Befallsstärke erwiesen sich damit als gering. Erstmals wurde zudem ein juveniles Männchen von *S. meridionale* mit Milbenlarven am Thorax fotografisch dokumentiert. Da

S. meridionale 2013 in Deutschland nachweislich zum Schlupf kam, stammten die Milben vermutlich ebenfalls von dort.

Einleitung

Von *Sympetrum meridionale* ist bekannt, dass die Imagines oft mit Larven der parasitischen Wassermilbe *Arrenurus papillator* (O.F. Müller, 1776) befallen sind (z.B. MÜNCHBERG 1935). Diese sitzen als leuchtend rote Kugeln unterschiedlicher Größe oft reihenweise an den Flügeladern und sind dann derart auffällig, dass sie manchmal als Artcharakteristikum oder Bestimmungsmerkmal für die Libellenart verwendet werden (STERNBERG & SCHMIDT 2000: 578; WILDERMUTH & MARTENS 2014: 679, 769), wobei ähnliche Befallsbilder allerdings auch bei *S. fonscolombii* vorkommen können. Wenige entsprechende Einzelfunde gibt es zudem von *S. flaveolum* und *S. vulgatum* (MÜNCHBERG 1965). Die erste wissenschaftliche Beschreibung von Wassermilbenlarven an den Flügeln von *Sympetrum meridionale* stammt nach unserer Kenntnis von Robert McLachlan, der 1864 den Mitgliedern der Entomological Society of London parasitierte Libellen vorstellte, die er bei Montpellier gesammelt hatte (MCLACHLAN 1864, 1876). In der deutschsprachigen Libellenkunde ist das Phänomen sehr gut bekannt (MÜNCHBERG 1935, 1963, 1965, 1982), explizite Funde auf deutschem Territorium sind jedoch kaum dokumentiert. Im Rahmen einer deutschlandweiten räumlich-zeitlichen Verbreitungsanalyse von *S. meridionale* (ROLAND & STÜBING 2014) ergab sich im Jahr 2013 durch die gezielte Suche nach Fotobelegen die Gelegenheit, aus verschiedenen Teilen des Landes Daten zum Auftreten von *A. papillator* zu sammeln und damit ein vorläufiges Bild über die Verbreitung, Phänologie und Befallsstärke dieser Milbenart an *S. meridionale* zusammenzustellen.

Methode

Die Funddaten zu *Sympetrum meridionale* aus Deutschland im Jahr 2013 kamen aus unterschiedlichen Kanälen zusammen: Ausgewertet wurden mit Bewilligung der Landeskoordinatoren die entsprechenden Angaben aus der Datenbank zum Atlas der Libellen Deutschlands. Hinzu kamen Beobachtungen von Libellenkundlern und Naturfotografen, die von H-JR und ATH über verschiedene Foto- und Libellenforen mit Hilfe der Internetseite www.libellenwissen.de (HEIN 2013) gesammelt worden waren. Mit den Fundmeldungen zu *S. meridionale* flossen auch Angaben zum Milbenbefall an der Art ein. Allerdings werden Milben an Libellen, insbesondere bei geringem Befall, im Feld meist übersehen. Weil man zudem während der Erhebung faunistischer Daten zu Libellen kaum auf Milben achtet, wurde ein Großteil der an der Studie beteiligten Personen ersucht, ihre Fotos von *S. meridionale* nachträglich auf Milben zu überprüfen und bei positiven Befunden auch die Befallsstärke zu melden. Insgesamt wurde an 115 Fundorten von *S. meri-*

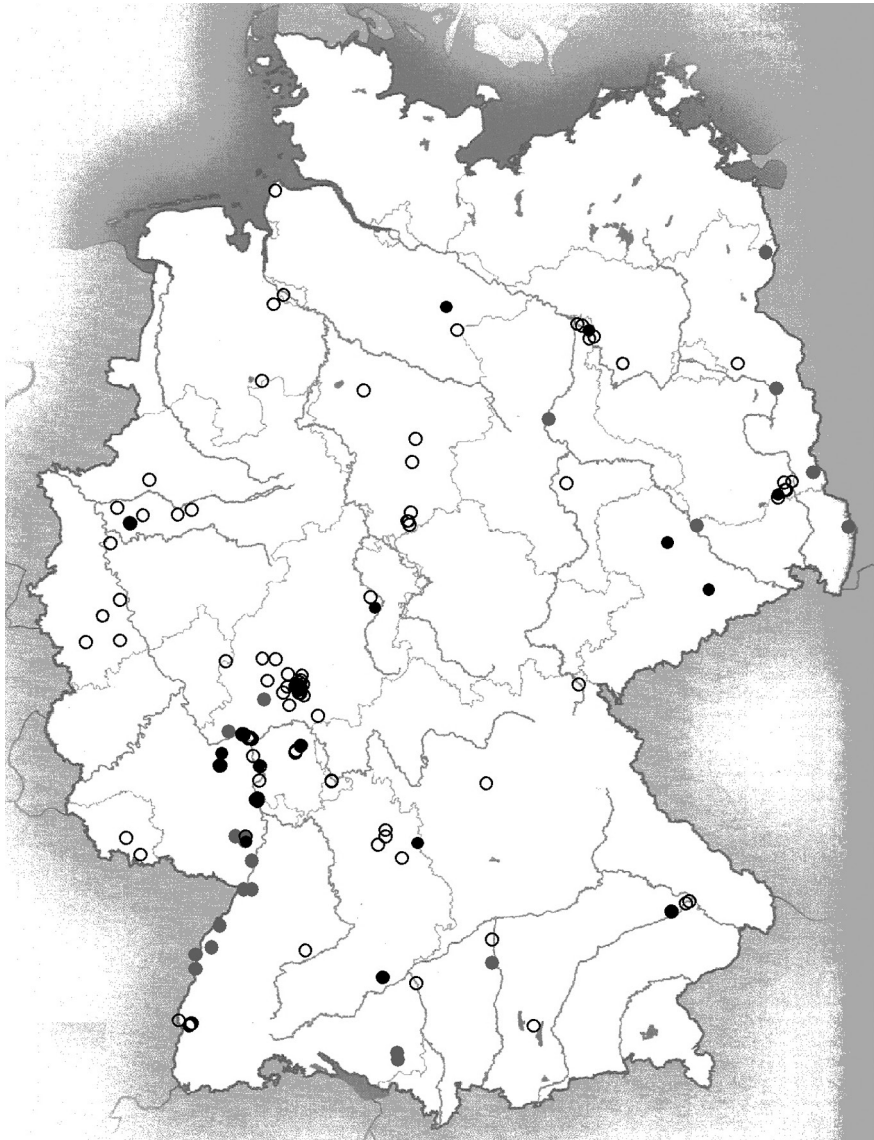


Abbildung 1: Räumliche Verteilung der Nachweise von *Sympetrum meridionale* mit Milbenbefall in Deutschland im Jahr 2013 (n = 29). – Figure 1. Spatial distribution of records of *Sympetrum meridionale* that were parasitised by water mites in Germany in 2013. ● Fundorte mit Milbennachweisen, localities with records of mites; O Fundorte ohne Milbennachweise, localities without records of mites; ● Fundorte von *S. meridionale*, Milben unbeachtet, localities with records of *S. meridionale*, mites not considered.

Tabelle 1: Befallsstärke von *Sympetrum meridionale* mit Milbenlarven in Deutschland im Jahr 2013 (n = 29). – Table 1. Parasite load of *Sympetrum meridionale* in Germany in 2013 (n = 29). **N** Anzahl Milben pro Individuum, number of mites per dragonfly individual; **M** Anzahl der Libellen-Individuen, number of dragonfly individuals.

N	M
1	12
2	4
3	3
4	3
18	1
unbekannt/unknown	6

dionale auf Milben geachtet. Bei der Analyse der Fotos ergab sich, dass die Milben mit einer Ausnahme ausschließlich an den Flügeln hafteten.

Auf den Fotos erschienen die Parasiten an den Flügeladern von *S. meridionale* als unterschiedlich große, leuchtend rote Kugeln (Abb. 2 und 3). Zwar ließ sich die Art auf Fotos nicht bestimmen, es wurde jedoch angenommen, dass es sich ausschließlich um *Arrenurus papillator* handelte (vgl. MÜNCHBERG 1935; ZAWAL & JASKUŁA 2007). Auch wenn artspezifische Angaben zu den Libellenparasiten bisher aufgrund der hohen Anzahl noch nicht beschriebener Larven der Wassermilben-Gattung *Arrenurus* generell mit Vorsicht betrachtet werden müssen, ist



Abbildung 2: *Sympetrum meridionale*, adultes Weibchen mit einer Milbenlarve am rechten Vorderflügel. Schnurenbachhalde, Essen, Nordrhein-Westfalen (21.08.2013). – Figure 2. *Sympetrum meridionale*, adult female with one mite larva at the right forewing. Schnurenbachhalde, Essen, North Rhine-Westphalia (21-viii-2013). Photo: T. Rautenberg



Abbildung 3: *Sympetrum meridionale*, adultes Männchen mit mindestens 18 Milbenlarven an den linken Flügeln. Wäschbach, Wiesbaden, Hessen (16.08.2013). – Figure 3. *Sympetrum meridionale*, adult male with minimum 18 mite larvae at the left wings. Wäschbach, Wiesbaden, Hesse (16-viii-2013). Photo: M. Seehausen



Abbildung 4: *Sympetrum meridionale*, junges Männchen mit mindestens zwei Milbenlarven am Thorax. Bingenheimer Ried, Hessen (28.07.2013). – Figure 4. *Sympetrum meridionale*, young male with at least two mite larvae on the ventral side of the thorax. Bingenheimer Ried, Hesse (28-vii-2013). Photo: M. Frank

bisher als Parasit von *S. meridionale* ausschließlich *Arrenurus papillator* bekannt, so dass zumindest für die an den Flügeladern angehefteten Milben in erster Annäherung *A. papillator* zugeordnet wurden.

Ergebnisse

Aus dem Jahr 2013 trafen von *Sympetrum meridionale* 266 Meldungen von 135 über in Deutschland weit verteilten Fundorten ein (Abb. 1). Von den 115 Fundorten, an denen speziell auf Parasitenbefall geachtet wurde, ließen sich an 19 Lokalisationen Milbenlarven an den Flügeln von *S. meridionale* nachweisen. Insgesamt waren 29 Imagines auf den Flügeln mit Milben befallen. Bei 109 Beobachtungen von jeweils nur ein oder zwei *S. meridionale*-Individuen an einer Lokalität wurden lediglich an acht Imagines Milbenlarven entdeckt. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Beobachter in diesen Fällen besonders genau auf Milben achteten. In der Wetterau nördlich von Frankfurt am Main, wo H-JR im Rahmen einer speziellen Studie Hunderte adulter Tiere fotografiert oder gefangen hatte, ließ sich nur an zwei Tieren Milbenbefall auf den Flügeln feststellen. Hinzu kam ein vergleichsweise junges Männchen, das mit mindestens zwei dunkelbraunen Milben auf dem Thorax befallen war (Bingenheimer Ried, 28.07.2013, M. Frank; Abb. 4), auf die in der weiteren Darstellung der Ergebnisse nicht mehr eingegangen wird. Die Fundorte von *S. meridionale* mit Milbenbefall verteilten sich auf alle Bundesländer, in denen diese Libellenart im Jahr 2013 beobachtet worden war. Die meisten Fundmeldungen kamen aus Hessen und Rheinland-Pfalz; die beiden Länder wiesen die größte Fundortdichte und die höchsten Individuenzahlen von *S. meridionale* auf. Aus den übrigen Teilen Deutschlands gab es nur vereinzelte Nachweise.

Die Befallsstärke erwies sich als gering: In 12 von 23 auswertbaren Fällen saß nur eine Milbenlarve am Wirt (Tab. 1; Abb. 2). In 22 von 23 Fällen waren die Libellen höchstens mit vier und in einem einzigen Fall mit 18 Milbenlarven besetzt (Abb. 3).

Von insgesamt 29 Beobachtungen von an den Flügeln befallenen *S. meridionale*-Individuen fielen 24 in den August (Abb. 5), die erste stammte vom 2. August 2013 aus Rheinland-Pfalz, die letzte vom 19. Oktober 2013 bei Kuhlhausen in Sachsen-Anhalt.

Diskussion

Die Wassermilbe *Arrenurus papillator* ist in Europa weit verbreitet und kommt auch in Sibirien vor (VIETS 1978). Nachweise gibt es zudem aus Nordafrika und Usbekistan (SMIT 1996). Fotos von stark mit roten Milben befallenen *S. meridionale* aus dem noch weiter östlich gelegenen Kirgisistan deuten ebenfalls auf *A. papillator* hin (SCHRÖTER 2010). Die Verbreitung reicht im Norden bis Schwe-

den (z.B. LUNDBLAD 1927) und in die Baltischen Staaten, sie geht damit deutlich über Mitteleuropa hinaus. Auf *S. meridionale* wurde *A. papillator* im Jahr 2013 in Deutschland nur selten und über das Land verstreut nachgewiesen, weit seltener als die Wirtsart selbst. Dabei gab es auch unter den in Norddeutschland gefundenen Individuen von *S. meridionale* Milbenbefall. Die Nordgrenze der Funde von *S. meridionale* entspricht damit auch annähernd der Nordgrenze der Funde der Art mit Milben.

Der Befall von Libellen durch *A. papillator* schwankt stark, wie bei den meisten anderen bekannten Wassermilben, die an Libellen parasitieren. Bei populationsbiologischen Untersuchungen waren in Mittelitalien bis zu 49 % der Imagines von *Lestes dryas* parasitiert, die Befallsstärke betrug durchschnittlich neun, maximal 36 Milben pro Libelle (SCHIEL & BUCHWALD 2012). Im Fall von *S. meridionale* wurden mehrfach einzelne Libellen mit mehr als 100 Milbenlarven gefunden (MÜNCHBERG 1935: 57, 65), einmal sogar mit mehr als 300 (CASSAGNE-MÉJEAN 1966). Im Rahmen der vorliegenden Studie war die Befallsrate im Jahr 2013 sowohl bei intensiven Nachforschungen an einzelnen Lokalitäten in der Wetterau als auch bei der deutschlandweiten Auswertung von Fotos gering. Die dokumentierte Befallsstärke war mit maximal 18 Milbenlarven pro Libelle vergleichsweise ebenfalls gering. Fälle mit höherer Parasitendichte sind aus Deutschland nur wenige dokumentiert (z.B. 37 Milben, NSG Birkenweiher im Rotachtal, 10.08.2004, B. Kunz pers. Mitt.).

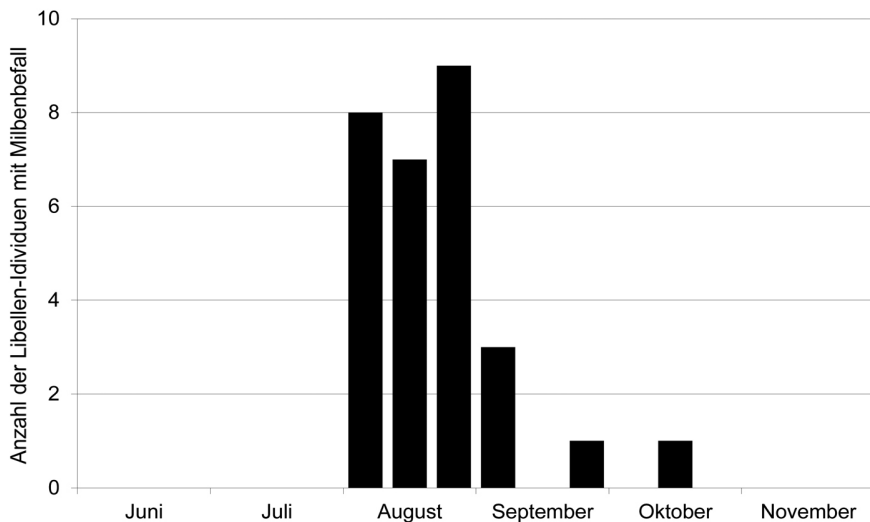


Abbildung 5: Jahreszeitliche Verteilung der Anzahl der *Sympetrum meridionale*-Individuen mit Milbenbefall in Deutschland im Jahr 2013 (n = 29). – Figure 5. Seasonal distribution of the number of *Sympetrum meridionale* individuals that were parasitised by water mites in Germany in 2013.

Die Biologie von *A. papillator* ist durch die Untersuchungen von MÜNCHBERG (1935, 1963, 1965, 1982) und CASSAGNE-MÉJEAN (1963, 1966) gut bekannt. Nach deren Studien umfasst das Wirtsspektrum neben *S. meridionale* auch *S. danae*, *S. depressiusculum*, *S. flaveolum*, *S. fonscolombii*, *S. sanguineum*, *S. vulgatum*, *S. striolatum*, *Lestes barbarus*, *L. dryas*, *L. macrostigma* und *L. sponsa*. ZAWAL & DYATLOVA (2006) berichten von *Ischnura elegans* und ZAWAL & BUCZYŃSKI (2013) von *Coenagrion pulchellum* als Wirt, DAVIDS (1997) listet außerdem *C. mercuriale* auf, STERNBERG (1999) *L. virens*. Mehrheitlich haften die Milbenlarven nicht an den Flügeln, sondern fast ausschließlich am Thorax und Abdomen der Libellenimagines. Die Art entwickelt sich in temporären Gewässern, insbesondere auf Feuchtwiesen und in Tümpeln (MÜNCHBERG 1935), damit entspricht ihr Habitatspektrum weitgehend dem von *S. meridionale* (STERNBERG & SCHMIDT 2000). Die Milbenlarven suchen im Flachwasser schwimmend nach Libellenlarven im letzten Larvenstadium. Haben sie eine Larve gefunden, so halten sie sich an ihr fest und nutzen den zukünftigen Wirt phoretisch (CASSAGNE-MÉJEAN 1963). Beim Schlupf der Libelle steigen sie von der zurückbleibenden Exuvie auf die frische Imago um. Im Falle von *S. meridionale* und *S. fonscolombii* klettern sie auf die Flügel und fixieren sich dort an den Adern, meist auf der Flügelunterseite. Sie durchbohren das Chitin der Ader mit ihren Mundwerkzeugen und saugen Hämolymphe daraus. Im Laufe von sechs bis acht Wochen wachsen sie dort zu prallen, fast kugelförmigen Tieren von 0,8-1,1 mm Durchmesser heran (MÜNCHBERG 1935: 62). Die postparasitären Milbenlarven lösen sich von der Libelle und fallen meist über den im Sommer trocken liegenden Ufern ihrer Entwicklungsgewässer oder über Feuchtwiesen ab. Dort bleiben Sie regungslos liegen. Bei Überstau mit Wasser häuten sie sich zur räuberisch lebenden Nympe, die im Winter eine Ruhephase durchläuft. Die Adulttiere paaren sich bald nach dem Schlupf im Frühjahr, dann folgt die Eiablage. Die Entwicklung im Ei dauert zehn Tage, darauf schlüpft die Milbenlarve, die wiederum erst auf der Libellen-Imago Nahrung aufnimmt.

Bei den hier vorgestellten Angaben zur Phänologie muss die Einschränkung gemacht werden, dass sie sich nur auf die an den Libellenflügeln deutlich erkennbaren und damit auf bereits deutlich gewachsenen, älteren Milbenlarven beziehen. Der Fund eines Weibchens mit Milben am 19. Oktober 2013 bei Kuhlhausen in Sachsen-Anhalt ist außergewöhnlich spät.

Es ist bisher nicht klar, woher die in Deutschland an *S. meridionale* gefundenen Milben stammen. Da *S. meridionale* 2013 an mehreren Orten nachweislich schlüpfte (ROLAND & STÜBING 2014) und *A. papillator* in Deutschland vorkommt, kann kein Zusammenhang zwischen Milbenbefall und einem Einflug aus dem Süden konstruiert werden. Andererseits steht der Nachweis dafür, dass in Deutschland geschlüpfte *S. meridionale* von *A. papillator* befallen werden, noch aus. Hierzu wäre der Beleg von Milbenlarven an den Flügeln frisch geschlüpfter Libellen nötig. Da die jungen Larven mit 0,19 mm Durchmesser (MÜNCHBERG 1935: 86) sehr klein sind, noch nicht die leuchtend rote Farbe aufweisen und zumeist auf der Flügelunterseite sitzen, fallen diese jedoch kaum auf.

Neben dem Fund von *S. meridionale* mit Milben am Thorax aus dem Jahr 2013 gibt es eine weitere, ältere Beobachtung eines jungen Männchens mit einer Milbe am Thorax (Bingenheimer Ried, 03.07.2010, M. Frank). Dies wirft neue Fragen auf, da bisher unbekannt war, dass *S. meridionale* auch am Körper befallen werden kann. Es fehlt allerdings der Beleg, dass es sich um *A. papillator* handelt. Möglicherweise ist hier eine weitere Wassermilbenart als Parasit beteiligt. Andererseits ist *A. papillator* die einzige bisher als Parasit von *S. meridionale* bekannte Milbenart in Europa. Aufgrund der taxonomisch unbefriedigenden Situation bei der Bestimmung der *Arrenurus*-Larven wären molekularbiologische Untersuchungen hier sehr hilfreich.

Dank

Unser Dank gilt den vielen Personen, die uns ihre Beobachtungen gemeldet und ihre Fotos auf Milbenbefall überprüft haben: J. Adelman, M. Bokämper, O. Brauner, W. Bühler, K. Burbach, L. Busch, R. Busch, B. Cegiela, K.-J. Conze, S. Dörfler, G. Farka, G. Fetscher, H.-G. Folz, M. Frank, B. Gast, A. Germann, C. Gohlke, H. Gospodinova, J. Größer, A. Günther, G. Haaken, J. Hahnenbruch, U. Handke, G.-M. Heinze, H. Hempelmann, S. Hennigs, E. Himmelsbach, H. Höfker, J. Holtzmann, B. Hueser, W. Jansen, F. Kastner, M. Kreisel, B. Kunz, W. Mayer, W. Meyer, M. Miethke, R. Moritz, J. Mühlbauer, R. Müller, P. Petermann, M. Post, E. Postler, W. Postler, T. Rautenberg, N. Roland, U. Roland, T. Sacher, M. Schade, F.-J. Schiel, F. Schmid, E. Schmidt, M. Schmitz, A. Schröter, M. Seehausen, T. Seibel, T. Spengler, M. Sprengel-Krause, N. Steffan, E. Steppacher, H. Stöhr, S. Stölben, S. Stübing, A. Taube, F.-J. Tessler, R. Teuber, L. Thiemann, B. Trockur, C. Uebischer, W. Veit, A. Werner, L. Wichmann, C. Willigalla, O. Wolfram, W. Wünsch, K. Zander. Martin Schorr stellte Literatur zur Verfügung, Asmus Schröter gab wertvolle Hinweise zum Text, Peter Martin prüfte und ergänzte das Manuskript im Hinblick auf die Milbenbiologie. Allen Beteiligten sei herzlich gedankt.

Literatur

- CASSAGNE-MÉJEAN F. (1963) Sur l'écologie et la biologie de l'Hydracarien *Arrenurus* (*Arrenurus*) *papillator* Müll. (1776). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (Paris) 257: 1964-1965
- CASSAGNE-MÉJEAN F. (1966) Contribution à l'étude des Arrenuridae (Acari, Hydrachnellae) de France. *Acarologia Supplement* 8: 1-186
- DAVIDS C. (1997) Watermijten als parasieten van libellen. *Brachytron* 1: 51-55
- HEIN A. (2013) Gesucht wird *Sympetrum meridionale*. September 29th, 2013. Online im Internet (15.10.2014), URL: <<http://www.libellenwissen.de/libellenblog>>
- LUNDBLAD O. (1927) Die Hydracarinen Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten. *Zoologiska Bidrag* 11: 181-540
- MCLACHLAN R. (1864) [A specimen of *Libellula*]. *Transactions of the Entomological Society of London* (3) 2: xxxvi

- MCLACHLAN R. (1876) [A series of thirteen examples of a dragonfly (*Diplax meridionalis*)]. *Transactions of the Entomological Society of London* 1876: xxi-xxii
- MÜNCHBERG P. (1935) Zur Kenntnis der Odonatenparasiten, mit ganz besonderer Berücksichtigung der Ökologie der in Europa an Libellen schmarotzenden Wassermilben-Larven. *Archiv für Hydrobiologie* 29: 1-120
- MÜNCHBERG P. (1963) Nochmals zur Biologie und Ethologie der Wassermilbe *Arrenurus* (A.) *papillator* (O.F. Müll.), zugleich kritische Bemerkungen zu einigen durch den Parasitismus der Larven der *Arrenuri* aufgegebenen Problemen (*Acari*, *Hydrachnellae*). *Gewässer und Abwässer* 32: 44-78
- MÜNCHBERG P. (1965) Nochmals zum Flügelparasitismus der Larven von *Arrenurus* (A.) *papillator* (O.F. Müll.) (*Acari*, *Hydrachnellae*) bei *Sympetrum meridionale* Selys und *Sympetrum fonscolombei* Selys (*Odonata*). *Zeitschrift für Parasitenkunde* 25: 275-386
- MÜNCHBERG P. (1982) Zur Parasitierung der Flügel von *Sympetrum meridionale* und *fonscolombei* Selys (*Odonata*) durch die Larven von *Arrenurus* (A.) *papillator* (Müll.) (*Hydrachnellae*, *Acari*) und zugleich zur Spezifität und den Voraussetzungen dieses Parasitismus. *Archiv für Hydrobiologie* 95: 299-316
- ROLAND H.-J. & S. STÜBING (2014) *Sympetrum meridionale* in Deutschland – langfristige Bestandsentwicklung und aktuelle Vorkommen (*Odonata*: *Libellulidae*). *Libellula* 33 (1/2): 75-98
- SCHIEL F.-J. & R. BUCHWALD (2012) Parasitierung von *Lestes dryas* durch die Wassermilbe *Arrenurus papillator* in einer mittellitalienischen Karst-Hochebene (*Odonata*; *Lestidae*; *Hydrachnidia*). *Libellula* 31: 31-39
- SCHRÖTER A. (2010) The *Odonata* of Kyrgyzstan, part I – Critical national checklist, annotated list of records and collected data of the summer half-years 2008 and 2009. *International Dragonfly Fund – Report* 28: 1-72
- SMIT H. (1996) A revision of enigmatic species within European members of the genus *Arrenurus* Dugès (*Acari*, *Hydrachnellae*). *Annales de Limnologie* 32: 137-146
- STERNBERG K. (1999) Feinde, Parasiten und Kommensalen. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) *Die Libellen Baden-Württembergs*, Band 1: 156-171. Ulmer, Stuttgart
- STERNBERG K. & B. SCHMIDT (2000) *Sympetrum meridionale* (Sélys, 1841) – Südliche Heidelibelle. In: STERNBERG K. & R. BUCHWALD (Ed.) *Die Libellen Baden-Württembergs*, Band 2: 572-578. Ulmer, Stuttgart
- VIETS K.O. (1978) *Hydracarina*. In: ILLIES J. (Ed.) *Limnofauna Europaea*. Zweite, überarbeitete und ergänzte Auflage. Fischer, Stuttgart: 154-181
- WILDERMUTH, H. & A. MARTENS (2014) *Taschenlexikon der Libellen Europas*. Quelle & Meyer, Wiebelsheim
- ZAWAL A. & P. BUCZYŃSKI (2013) Parasitism of *Odonata* by *Arrenurus* (*Acari*: *Hydrachnidia*) larvae in the Lake Świdwie, nature reserve (NW Poland). *Acta Parasitologica* 58: 486-495
- ZAWAL A. & E.S. DYATLOVA (2006) Preliminary data for parasitizing on *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820) (*Odonata*: *Coenagrionidae*) by *Arrenurus* (*Acari*: *Hydrachnidia*) larvae from Odessa province (Southwestern Ukraine). In: PEŠIĆ V. & S. HADŽIABLAHOVIĆ (Ed.) *Proceedings of the Symposium, II International Symposium of Ecologists of Montenegro*: 17-20
- ZAWAL A. & R. JASKUŁA (2007) First data for parasitizing on *Sympetrum meridionale* (Sélys) by *Arrenurus* (*Acari*: *Hydrachnidia*) larvae from Montenegro. *Natura Montenegrina* (Podgorica) 7: 354-359

Manuskripteingang: 20. Mai 2014