Mitt. POLLICHIA	99	135–142	1 Abb.	Bad Dürkheim 2018

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe) ISSN 1866-9891 (CD-ROM)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

Katharina **Schneeberg** & Micaela **Mayer**

Die Mecopterensammlungen (Insecta: Mecoptera) am Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum und am Naturhistorischen Museum Mainz

Kurzfassung

Schneeberg, K & Mayer, M. (2018): Die Mecopterensammlungen (Insecta: Mecoptera) am Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum und am Naturhistorischen Museum Mainz.— Mitt. POLLICHIA 99: 135–142, 1 Abb., Bad Dürkheim.:

Es werden die Exemplare der Mecopterensammlungen im Pfalzmuseum für Naturkunde, sowie die Sammlungsteile aus Rheinland-Pfalz des Naturhistorischen Museums Mainz vorgestellt. Die Sammlungen beinhalten fünf der neun in Deutschland vorkommenden Arten. Zwei davon sind erstmals für Rheinland-Pfalz nachgewiesen.

Abstract

Schneeberg, K & Mayer, M. (2018): The collections of Mecoptera (Insecta) at the Palatinate Museum of Natural History – POLLICHIA-Museum and at the Natural History Museum Mainz.— Mitt. POLLICHIA 99: 135–142, 1 Abb., Bad Dürkheim.:

The present study summarizes the mecopteran specimens of the museum's collections from Rhineland-Palatinate from the Palatinate Museum of Natural History and the Natural History Museum Mainz. The collections include five of nine native German species, two of them documented for the first time in Rhineland-Palatinate.

1 Einleitung

Die zoologische Sammlung des Pfalzmuseums umfasst nach derzeitigem Wissensstand ca. 292.000 Exemplare, von denen der Großteil Insekten sind (270.000 Exemplare).

Die Mecopteren (Schnabelfliegen) sind eine artenarme Gruppe der Insekten und umfassen weltweit etwa 600 beschriebene Arten, von denen neun in Deutschland beheimatet sind (Rudnick & Gruppe 2010). Ihren Trivialnamen Schnabelfliegen verdanken sie dem nach unten gerichteten, schnabelartig verlängerten Kopf. Allerdings gehören die Mecopteren nicht, wie der Name vermuten lässt, zu den Fliegen (Diptera) sondern stellen eine eigene Ordnung dar. Zu den in Deutschland vorkommenden Mecopteren zählen die Familien Panorpidae (Skorpionsfliegen), Boreidae (Winterhafte) und Bittacidae (Mückenhafte). In ihrer Lebensweise unterscheiden sich die drei Gruppen deutlich. Adulte Skorpionsfliegen leben in der Krautschicht von Wäldern. Sie sind Aasfresser und ernähren sich hauptsächlich von toten Arthropoden (Thornhill 1975, 1978a; Bockwinkel & Sauer 1994). Ein interessantes Verhalten zeigen Skorpionsfliegen während ihrer Paarung. Hierbei überreicht das Männchen dem Weibchen ein sogenanntes Brautgeschenk in Form von Arthropodenaas oder eines Sekrettropfens. Dieses verspeist das Weibchen während der Paarung. Dadurch erhöht sich die Kopulationsdauer und so der Fortpflanzungserfolg für das Männchen (Steiner 1930; Thornhill 1976a, 1979; Byers & Thornhill 1983; Bockwinkel & Sauer 1994; Sauer et al. 1998; Aumann 2000; Engqvist & Sauer 2001; Engels & Sauer 2006). Die Winterhafte (Boreidae) dagegen sind Pflanzenfresser, ernähren sich aber auch von Detritus und Aas (Dorow 1999). Die ausgewachsenen flugunfähigen Tiere sind hauptsächlich von November bis Januar in Moos an Waldgebieten und Sandheiden zu finden (Saure 2005). Über die Mückenhafte (Bittacidae) ist wenig bekannt, sie leben räuberisch in Auwäldern (Dorow 1999). Ihre Beutetiere sind verschiedene Arthropoden, jedoch vorwiegend Insekten (Byers & Thornhill 1983). Ebenso wie bei den Panorpidae überreichen die Männchen den Weibchen vor der Paarung ein Brautgeschenk (Bornemissza 1964; Thornhill 1976b, 1977, 1978b; Mickoleit & Mickoleit 1978).

Die Monophylie der Mecopteren ist umstritten (Whiting et al. 1997, Whiting 2002; Simiczyjew 2002; Beutel & Baum 2008; Beutel et al. 2009; Friedrich & Beutel 2010), jedoch sprechen neuere morphologische Untersuchungen, sowie molekulargenetische Daten für die Monophylie der Gruppe (Willmann 2005; Wiegmann et al. 2009; Mckenna & Ferrell 2010; Beutel et al. 2011).

2 Techniken

Die Mecopterensammlungen bestehen hauptsächlich aus Trockenmaterial (Abb. 1), einzelne Belege sind in 70 % bzw. 75 % Ethanol fixiert. Die Bestimmung der Tiere erfolgte mit einem Zeiss SteREO Discovery.08 (Zeiss, Göttingen) mittels folgender Literatur: Mclachlan (1869), Fraser (1959), Sauer & Hensle (1975), Kleinsteuber (1977), Sauer & Hensle (1977), Kleinsteuber & Röhricht (2000), Kreithner (2001).

Bei Trockenmaterial wurden die Abdomen der weiblichen Tiere vor der Genitalpräparation über Nacht in Wasser aufgeweicht und anschließend 4-5 Stunden in 10%iger KOH-Lösung bei Raumtemperatur inkubiert. Die Bestimmung der weiblichen Genitalstrukturen erfolgte nach Kleinsteuber (1977).

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Mecopterensammlung am Pfalzmuseum umfasst derzeit 54 Exemplare. Der Großteil des Sammlungsmaterials stammt aus der Pfalz. Im Naturhistorischen Museum Mainz sind weitere 10 Exemplare aus Rheinland-Pfalz vorhanden.

Die Mecopteren wurden über einen Zeitraum von etwa 100 Jahren (1911–2017) zusammengetragen. Sie wurden größtenteils von Jöst, Malec, Preuss, Reichling und van Gyseghem gesammelt und präpariert. Der Großteil der Sammlung umfasst Exemplare von *Panorpa vulgaris* Imhoff & Labrahm, 1836 und *Panorpa communis* Linnaeus, 1758 (siehe Tabelle 1), welche die in Deutschland am weitesten verbreiteten Arten darstellen und in allen Bundesländern nachgewiesen wurden, ebenso wie *Panorpa germanica* Linnaeus, 1758 (Rudnick & Gruppe 2010). Des Weiteren finden sich zwei *Panorpa alpina* Rambur, 1842, in der Sammlung, welche für Rheinland-Pfalz bisher noch nicht nachgewiesen wurden (Rudnick & Gruppe 2010). Sie wurden 1971von Preuss im Moseltal und 1978 in Billigheim (Sammler unbekannt) gesammelt. Leider sind dies die einzigen Belege dieser Art aus dem Untersuchungsgebiet. Eine weitere Untersuchung wäre wünschenswert und soll in den nächsten Jahren durch weitere Aufsammlungen weiterverfolgt werden.



Abb. 1: Kleiner Ausschnitt aus der Mecopteren-Sammlung des Pfalzmuseums für Naturkunde – POLLICHIA Museum in Bad Dürkheim. (Foto: B. Fabian)

Die beiden Arten *Panorpa vulgaris* und *Panorpa communis* werden nicht von allen Autoren als eigenständige Arten angesehen (z. B. McLachlan 1869; Gerstenberger & Saure 1991; Kleinsteuber & Röhricht 2000). Jedoch sind die Arten reproduktiv isoliert und lassen sich anhand von Flügel- und Genitalmerkmalen ebenso eindeutig voneinander unterscheiden (Sauer & Hensle 1974, 1977; Kleinsteuber 1977) wie in molekulargenetischen Untersuchungen (Misof et al. 1999, 2000). Die beiden Arten werden in einer Reihe vorwiegend neuerer Veröffentlichungen als eigenständige Arten geführt (Eglin-Dederding 1986; Saure 2005; Dorow & Blick 2010; Gruppe & Aistleitner 2011).

Panorpa vulgaris Imhoff & Labram, 1836
Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; Penny & Byers 1979). In Deutschland ist die Art für alle Bundesländer nachgewiesen (Dorow 1999; Saure 2005; Drees 2007; Rudnick & Gruppe 2010).
Gefährdung: nicht gefährdet.

Panorpa communis Linnaeus, 1758
Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; Penny & Byers 1979). In Deutschland ist die Art für alle Bundesländer nachgewiesen (Dorow 1999; Saure 2005; Drees 2007; Rudnick & Gruppe 2010).
Gefährdung: nicht gefährdet.

Panorpa alpina Rambur, 1842
Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; Penny & Byers 1979). Deutschlandweit gibt es Nachweise für Sachsen-Anhalt, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Thüringen, Sachsen, Baden-Württemberg und Bayern (Dorow 1999; Drees 2007; Rudnick & Gruppe 2010). In Niedersachsen wurde die Art vor 1979 nachgewiesen, jedoch fehlen aktuelle Daten (Rudnick & Gruppe 2010). Die Nachweise für Rheinland-Pfalz stammen ebenfalls von vor 1979 aus dem Moseltal und Billigheim (siehe Tabelle 1).
Gefährdung: gefährdet (Röhricht 2004).

Panorpa germanica Linnaeus, 1758
Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com; Penny & Byers 1979). In Deutschland ist die Art für alle Bundesländer nachgewiesen (Dorow 1999; Saure 2005; Drees 2007; Rudnick & Gruppe 2010), jedoch fehlen aktuelle Nachweise (nach 1979) aus Mecklenburg-Vorpommern (Rudnick & Gruppe 2010).
Gefährdung: nicht gefährdet.

Panorpa hybrida McLachlan, 1882
Geografische Verbreitung: europaweit verbreitet, jedoch fehlen für die meisten Länder gesicherte Daten (www.faunaeuropaea.com), nach Penny & Byers (1979) nur in Osteuropa verbreitet. Innerhalb Deutschlands ist die Art aktuell nur aus Sachsen nachgewiesen, aus Thüringen, Brandenburg und Berlin existieren Nachweise von vor 1979 (Rudnick & Gruppe 2010).
Die Art scheint sehr variabel, vor allem in der Flügelzeichnung, so dass eine eindeutige Bestimmung mit der vorhandenen Literatur nicht ausreichend möglich ist (Rudnick & Gruppe 2005; Rudnick 2010). Damit werden die bisher veröffentlichten Daten zum Vorkommen der Art als unsicher angenommen.
Gefährdung: keine Daten vorhanden.

Der Winterhaft *Boreus* konnte ebenfalls erstmals für Rheinland-Pfalz nachgewiesen werden. Der überwiegende Teil der Belege stammt aus Neidenfels, ein Exemplar stammt aus Bad Dürkheim. Alle Belege aus Rheinland-Pfalz wurden von van Gyseghem gefunden (siehe Tabelle 1).
In der Literatur werden zwei *Boreus*-Arten unterschieden: *Boreus hyemalis* Linnaeus, 1767 und *Boreus westwoodi* Hagen, 1866. Da die Unterscheidung der beiden Arten nicht eindeutig ist und es nach verschiedenen Autoren alle Übergänge in den bestimmungsrelevanten Merkmalen gibt (Mickoleit & Mickoleit 1976; Willmann 1976; Kreithner 2001), werden die Arten vorerst nicht unterschieden (siehe auch Saure 2003).

Boreus hyemalis Linnaeus, 1767/
westwoodi Hagen, 1866
Geografische Verbreitung: In Mitteleuropa weit verbreitet (Mayer 1936; Eglin-Dederding 1967; Penny & Byers 1979; Raemakers & Kleukers 1999; Kreithner 2001; Tillier et al. 2009; Hågvar & Østbye 2011), jedoch für die meisten Länder keine gesicherten Daten (www.faunaeuropaea.com). In Deutschland gibt es Nachweise aus den meisten Bundesländern (Steiner 1936; Kreissl 1969; Willmann 1976; Dorow 1999; Kreithner 2001; Saure 2005; Heseler & Staudt 2008; Rudnick & Gruppe 2010). Aktuelle Nachweise fehlen nach Rudnick & Gruppe (2010) aus Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Bayern. Ein Nachweis aus dem Jahre 2004 aus Oberfranken in Bayern ist in der Sammlung des Pfalzmuseums vorhanden.
Gefährdung: nicht gefährdet.

Es befinden sich zwei Exemplare der Bittacidae in der Sammlung des Pfalzmuseums, welche 1926 von Rothe bzw. 2004 von Petschenka in Frankreich gesammelt wurden. Leider wurde bei dem von Rothe gesammelten Tier kein Fundort vermerkt (siehe Tabelle 1). Bittaciden wurden bisher ausschließlich in Sachsen-Anhalt (*Bittacus italicus* [Müller, 1766], *Bittacus hageni* Brauer, 1860) bzw. Baden-Württemberg (*Bittacus italicus*) nachgewiesen (Rudnick & Gruppe 2010).

Tabelle 1: Mecopteren der Sammlungen des Pfalzmuseums für Naturkunde — POLLICHIA-Museum und des Naturhistorischen Museums Mainz.

Datum	Entw.-stadium	Sex	Anzahl	Fundort	Sammler	Fixierung	Samm-lung
Panorpa vulgaris Imhoff & Labrahm, 1836							
04/VII/1911	I	♀	1	Münster i.T.	Hallbach	trocken	PMN
05/VII/1957	I	♂	2	Pfalz: Bellheim	Reichling	trocken	PMN
05/VII/1957	I	?	1	Pfalz: Bellheim	Reichling	trocken	PMN
05/VII/1957	I	♀	2	Pfalz: Bellheim	Reichling	trocken	PMN
26/V/1957	I	♀	1	Pfalz: Bellheim	Reichling	trocken	PMN
16/VI/1957	I	♀	1	Pfalz: Bellheim	Reichling	trocken	PMN
20/VI/1962	I	♀	1	Pfalz: Nahetal, Hellberg	Preuss	trocken	PMN
13/VI/1973	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	Jöst	trocken	PMN
11/VIII/1974	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	Jöst	trocken	PMN
15/VI/1975	I	♀	1	Baden-Württemberg: Kaiserstuhl	Preuss	trocken	PMN
14/VII/1978	I	♀	1	Pfalz: Landstuhl, Geißweiher	Preuss	trocken	PMN
26/VII/1983	I	♀	1	Rheinland-Pfalz: Sandbuckel	Preuss	trocken	PMN
10/V/2017	I	♂	1	Pfalz: Fischbach (KL)	Wieland	75% EtOH	PMN
26/VII/2017	I	♂	1	Pfalz: Bruchmühlbach-Miesau	Schneeberg	75% EtOH	PMN
Panorpa communis Linnaeus, 1758							
?	I	♀	1	Baden-Württemberg: Neckargmünd	?	trocken	PMN
31/VIII/1977	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	Jöst	trocken	PMN
14/IV/1978	I	♀	1	Pfalz: Bellheim	Reichling	trocken	PMN
07/VII/1979	I	♂	1	Rheinland-Pfalz: Mayen, Welling, Horley	Preuss	trocken	PMN
15/V/1982	I	♂	1	Pfalz: Leimersheim	Preuss	trocken	PMN
VII/1984	I	♂	1	Pfalz: Frankenstein	van Gyseghem	trocken	PMN
VII/1996	I	♀	1	Pfalz: Trippstadt	van Gyseghem	trocken	PMN
15/VI/2012	I	♂	1	Pfalz: Langmühle	Malec	trocken	NHMM
16/VI/2012	I	♂	3	Pfalz: Ludwigswinkel	Malec	trocken	NHMM
Panorpa alpina Rambur, 1842							
11/VI/1971	I	♂	1	Rheinland-Pfalz: Moseltal, Pommern, Dortebachtal	Preuss	trocken	PMN
1978	I	♂	1	Pfalz: Billigheim	?	trocken	PMN

Abkürzungen:
I Imago
NHMM Naturhistorisches Museum Mainz
PMN Pfalzmuseum für Naturkunde
EtOH Ethanol

Datum	Entw.-stadium	Sex	Anzahl	Fundort	Sammler	Fixierung	Sammlung
Panorpa germanica Linnaeus, 1758							
14/VI/1962	I	♂	1	Hessen: Rheingau	Preuss	trocken	PMN
22/V/1965	I	♀	1	Saarland: Homburg, Eichelscheid	Preuss	trocken	PMN
29/VIII/1970	I	♂	1	Pfalz: Kaiserslautern, Pfaffenberg	Preuss	trocken	PMN
26/VI/1971	I	♀	1	Rheinland-Pfalz: Mombijou, Zweibrücken	Preuss	trocken	PMN
06/IX/1974	I	♂	1	Pfalz: Annweiler	Preuss	trocken	PMN
31/VIII/1977	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	Jöst	trocken	PMN
12/IX/1980	I	♂	1	Pfalz: Waldrohrbach	Preuss	trocken	PMN
04/IX/1982	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	Preuss	trocken	PMN
10/IX/1982	I	♂	1	Pfalz: Annweiler	Preuss	trocken	PMN
15/VI/1983	I	♀	1	Pfalz: Annweiler	Preuss	trocken	PMN
01/V/2009	I	♂	1	Pfalz: Neidenfels	van Gyseghem	trocken	PMN
15/VI/2012	I	♂	2	Pfalz: Langmühle	Malec	trocken	NHMM
16/VI/2012	I	♂	2	Pfalz: Ludwigswinkel	Malec	trocken	NHMM
16/VI/2012	I	♂	2	Pfalz: Schönau	Malec	trocken	NHMM
06/V/2017	I	♂	1	Pfalz: Fischbach (KL)	Wieland	75% EtOH	PMN
18/V/2017	I	♀	1	Pfalz: Bad Dürkheim	Schneeberg	75% EtOH	PMN
04/VI/2017	I	♀	1	Rheinland-Pfalz: Worms	Schneeberg	75% EtOH	PMN
Boreus hyemalis Linnaeus, 1767 / *Boreus westwoodi* Hagen, 1866							
I/1988	I	♀	1	Pfalz: Sonnenwende, Bad Dürkheim	van Gyseghem	75% EtOH	PMN
26/I/2004	I		2	Bayern: Oberfranken, Bayreuth	Patschenka	70% EtOH	PMN
30/I/2010	I	♀	1	Pfalz: Neidenfels	van Gyseghem	75% EtOH	PMN
31/I/2010	I		8	Pfalz: Neidenfels	van Gyseghem	75% EtOH	PMN
31/I/2010	I	♀	1	Pfalz: Neidenfels	van Gyseghem	trocken	PMN
Bittacus sp.							
11/IX/1926	I		1	?	Rothe	trocken	PMN
12./13/VI/2004	I		1	Frankreich: Gardon bei Anduze	Petschenka	70% EtOH	PMN

4 Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Franz Malec für die Bereitstellung seiner Funddaten, der von ihm in Rheinland-Pfalz gesammelten Mecopteren. Vielen Dank auch an Dr. Carsten Renker (Naturhistorisches Museum Mainz) und Peter Mansfeld (Kulturamt, Städtische Museen, Stadt Kassel) für die Bereitstellung der Daten der Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz am Naturhistorischen Museum Mainz. Herzlichen Dank auch an Dr. Frank Wieland (Pfalzmuseum für Naturkunde) für die Bereitstellung von Literatur, sowie die kritische Durchsicht des Manuskripts. Für die Bereitstellung von Literatur danken wir auch Sven Erlacher (Museum für Naturkunde Chemnitz). Benjamin Fabian danken wir für das Foto aus der Mecopterensammlung des Pfalzmuseums.

5 Literatur

Aumann, N. (2000): Lebenslaufgeschichte und Paarungssystem der Skorpionsfliege *Panorpa communis* L. (Mecoptera, Insecta). Dissertation der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Beutel, R. G. & Baum, E. (2008): A longstanding entomological problem finally solved? Head morphology of *Nannochorista* (Mecoptera, Insecta) and possible phylogenetic implications.— Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research, **46**: 346–367.

Beutel, R. G., Kristensen, N. P. & Pohl, H. (2009): Resolving insect phylogeny: the significance of cephalic structures of the Nannomecoptera in understanding endopterygote relationships.— Arthropod Structure & Development, **38**: 427–460.

Beutel, R. G., Friedrich, F., Hörnschemeyer, T., Pohl, H., Hünefeld, F., Beckmann, F., Meier, R., Misof, B., Whiting, M. F. & Vilhelmsen, L. (2011): Morphological and molecular evidence converging upon a robust phylogeny of the megadiverse Holometabola.— Cladistics, **26**: 1–15.

Bockwinkel, G. & Sauer, K. P. (1994): Resource dependence of male mating tactics in the scorpionfly *Panorpa vulgaris* (Mecoptera, Panorpidae).— Animal Behaviour, **47**: 203–209.

Bornemissza, G. F. (1966): Observations on the hunting and mating behaviour of two species of scorpion flies (Bittacidae: Mecoptera).— Australian Journal of Zoology, **14**: 371–382.

Byers, G. & Thornhill, R. (1983): Biology of the Mecoptera.— Annual Review of Entomology, **28**: 203–228.

Dorow, W. H. O. (1999): Mecoptera (Schnabelfliegen). Aus: Flechtner, G., Dorow, W. H. O. & Kopelke, J.-P.: Naturwaldreservate in Hessen. Band 5/2.1. Niddahänge östlich Rudigshain. Zoologische Untersuchungen 1990–1992. Teil 1.— Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, **32**: 657–677.

Dorow, W. H. O. & Blick, T. (2010): Weitere Tiergruppen im Naturwaldreservat Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994–1996. Aus: Dorow, W. H. O., Blick, T. & Kopelke, J.-P.: Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.2. Goldbachs- und Ziebachsrück. Zoologische Untersuchungen 1994–1996, Teil 2.— Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung, **46**: 219–235.

Drees, M. (2007): Zur Faunistik der Schnabelfliegen im Raum Hagen (Mecoptera: Panorpidae).— Natur und Heimat. Floristische, faunistische und ökologische Berichte, **67**: 1–6.

Eglin-Dederding, W. (1967): Vorläufige Mitteilungen über die Verbreitung von *Boreus hiemalis* L. und *Boreus westwoodi* HAG. in der Schweiz (Mecoptera, Boreidae).— Mitteilungen der Schweizer entomologischen Gesellschaft, **39**: 3–4.

Eglin-Dederding, W. (1986): Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. Netzflügler und Schnabelfliegen (Neuropteroidea, Mecoptera).— Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen des schweizerischen Nationalparks, **12**: 169–200.

Engels, S. & Sauer, K. P. (2006): Love for sale and its fitness benefits: nuptial gifts in the scorpionfly *Panorpa vulgaris* represent paternal investment.— Behaviour, **143**: 825–837.

Engqvist, L. & Sauer, K. P. (2001): Strategic male mating effort and cryptic male choice in a scorpionfly.— Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, **268**: 729–735.

Fraser, F. C. (1959): Mecoptera, Megaloptera, Neuroptera. Aus: Handbook for the Identification of British Insects I (12, 13). London (Royal Entomological Society): 1–40.

Friedrich, F. & Beutel, R. G. (2010): The thoracic morphology of *Nannochorista* (Nannochoristidae) and its implications for the phylogeny of Mecoptera and Antliophora.— Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research, **48**: 50–74.

Gerstenberger, M. & Saure, C. (1991): Standardliste und Rote Liste der Mecoptera (Schnabelhafte) von Berlin. Aus: Auhagen, A., Platen, R. & Sukopp, H.: Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Schwerpunkt Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung.— Schriftenreihe des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der TU Berlin. Sonderheft, **6**: 223–224.

Gruppe, A. & Aistleitner, U. (2011): Beitrag zur Kenntnis der Arteninventare und ökologischen Ansprüche der Netzflügler (Neuropterida) und Skorpionsfliegen (Mecoptera) in Vorarlberg, Austria occ. inatura.— Forschung online, **1**: 8 S.

Hågvar, S. & Østbye, E. (2011): Distribution of *Boreus westwoodi* Hagen, 1866 and *Boreus hyemalis* (L., 1767) (Mecoptera) in Norway.— Norwegian Journal of Entomology, **58**: 73–80.

Heseler, U. & Staudt, I. (2008): Beitrag zur Kenntnis von Verbreitung und Häufigkeit des Winterhaftes *Boreus* sp. (Mecoptera: Boreidae) im Saarland.– http://www.delattinia.de/AM/Boreus.htm (abgerufen am 12.11.2014)

Kleinsteuber, E. (1977): Die Mecopteren Sachsens.— Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Karl-Marx-Stadt, **9**: 53–69.

Kleinsteuber, E. & Röhricht, W. (2000): Mecoptera— Schnabelfliegen. Aus: Hannemann, H.-J., Klausnitzer, B. & Senglaub, K.: Stresemann. Exkursionsfauna von Deutschland. Band 2 Wirbellose: Insekten. 9. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag: 687–689.

Kreissl, E. (1969): Zwei Funde von *Boreus hyemalis* L. (Mecoptera, Boreidae) aus der Steiermark.— Mitteilungen der Abteilung für Zoologie und Botanik am Landesmuseum Joanneum Graz, **31**: 44–47.

Kreithner, A. (2001): Über *Boreus*-Arten aus den Alpen: Taxonomische Charakterisierung und Verbreitung (Insecta, Mecoptera, Boreidae).— Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Verein Innsbruck, **88**: 213–236.

Mayer, K. (1936): *Boreus* in der Cechoslovakei.— Folia Entomologica, **2**: 129–140.

McKenna , D. D. & Farrell, B. D. (2010): 9-genes reinforce the phylogeny of Holometabola and yield alternate views on the phylogenetic placement of Strepsiptera.— PLOS One, **5**: e11887. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0011887.

McLachlan, R. (1869): Genus *Panorpa* – Tabula Specierum Europæarum.— Transactions of the Entomological Society of London, **59**: 59–70.

Mickoleit, G. & Mickoleit, E. (1976): Über die funktionelle Bedeutung der Tergalapophysen von *Boreus westwoodi* (Hagen) (Insecta, Mecoptera).— Zoomorphologie, **85**: 157–164.

Mickoleit, G. & Mickoleit, E. (1978): Zum Kopulationsverhalten des Mückenhaftes *Bittacus italicus* (Mecoptera: Bittacidae).— Entomologia Generalis, **5**: 1–15.

Misof, B., Erpenbeck, D. & Sauer, K. P. (1999): A phylogeny of the Genus *Panorpa* (Mecoptera, Insecta) A molecular investigation.– Zoology, **102** (Supplement II): 9.

Misof, B., Erpenbeck, D. & Sauer, K. P. (2000): Mitochondrial Gene Fragments Suggest Paraphyly of the Genus *Panorpa* (Mecoptera, Panorpidae).— Molecular Phylogenetics and Evolution, **17**: 76–84.

Penny, N. D. & Byers, G. W. (1979): A Check-List of the Mecoptera of the World.— Acta Amazonica, **9**: 365–388.

Raemakers, I. & Kleukers, R. (1999): De Sneeuwspringer *Boreus hyemalis* in Nederland (Mecoptera: Boreidae).— Nederlandse Faunistische Mededelingen, **8**: 1–10.

Röhricht, W. (2004): Rote Liste der Schnabelfliegen (Mecoptera) des Landes Sachsen-Anhalt. Aus: Rote Listen Sachsen-Anhalt.— Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, **39**: 387.

Rudnick, K. & Gruppe, A. (2005): Beitrag zum Vorkommen der Skorpionsfliegen *Panorpa* und der Neunachweis von *Panorpa hybrida* McLachlan 1832 für Mecklenburg-Vorpommern. (Insecta: Mecoptera, Panorpidae).— Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, **8**: 44–48.

Rudnick, K. & Gruppe, A. (2010): Skorpionsfliegen (*Panorpa*) aus Mecklenburg-Vorpommern (Insecta: Mecoptera, Panorpidae).— Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, **13**: 41–46.

Rudnick, K. (2010): Erklärung zur *Panorpa*-Arbeit in Virgo 8 (2005): 44–48: *Panorpa hybrida* McLachlan 1832 … nicht in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen.— Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg, **13**: 73.

Sauer, K. P. & Hensle, R. (1975): *Panorpa communis* L. und *Panorpa vulgaris* Imhoff und Labram, zwei Arten.— Experientia, **31**: 428–429.

Sauer, K. P. & Hensle, R. (1977): Reproduktive Isolation, ökologische Sonderung und morphologische Differenz der Zwillingsarten *Panorpa communis* L. und *P. vulgaris* Imhoff und Labram (Insecta, Mecoptera).— Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutionsforschung, **15**: 169–207.

Sauer, K. P., Lubjuhn, T., Sindern, J., Kullmann, H., Kurtz, J., Epplein, C. & Epplein, J. T. (1998): Mating systems and sexual selection in *Panorpa*-scorpionflies.— Naturwissenschaften, **85**: 219–228.

Saure, C. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schnabelfliegen (Mecoptera) von Berlin. Aus: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege/ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.— Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. CD-ROM.

Simiczyjew, B. (2002): Structure of the ovary in *Nannochorista neotropica* Navás (Insecta: Mecoptera: Nannochoristidae) with remarks on mecopteran phylogeny.— Acta Zoologica, **83**: 61–66.

Steiner, P. (1930): Studien an *Panorpa communis* L. I. Zur Biologie.— Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **17**: 1–67.

Steiner, P. (1936): Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie und Morphologie des Genitalapparates von *Boreus hiemalis* L. Zur Biologie.— Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, **32**: 276–288.

Thornhill, R. (1975): Scorpionflies as kleptoparasites of web-building spiders.— Nature, **258**: 709–711.

Thornhill, R. (1976a): Sexual selection and paternal investment in insects.— The American Naturalist, **110**:153–163.

Thornhill, R. (1976b): Sexual selection and nuptial feeding behavior in *Bittacus apicalis* (Insecta: Mecoptera).— The American Naturalist, **110**: 529–548.

Thornhill, R. (1977): The comparative predatory and sexual behaviour of hangingflies (Mecoptera: Bittacidae).— Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan, **677**: 1–43.

Thornhill, R. (1978a): Some arthropod predators and parasites of adult Mecoptera.— Environmental Entomology, **7**: 714–716.

Thornhill, R. (1978b): Sexually selected predatory and mating behaviour of the hangingfly, *Bittacus stigmaterus* (Mecoptera: Bittacidae).— Annals of the Entomological Society of America, **71**: 597–601.

Thornhill, R. (1979): Male and female sexual selection and the evolution of mating strategies of insects. Aus: Blum, M. & Blum, N.: Sexual selection and Reproductive Competition in Insects. Academic Press, New York: 81–121.

Tillier, P., Danflous, S., Giacomino, M., Jacquemin, G., Maurel, J.-P. & Mazel, R. (2009): Cartographie des Mécoptères de France (Mecoptera : Panorpidae, Bittacidae, Boreidae).— La Revue de médecine, **18**: 1–27.

Whiting, M. F., Carpenter, J. C. & Wheeler, W. C. (1997): The Strepsiptera problem: phylogeny of the holometabolous insect orders inferred from 18S and 28S ribosomal DNA sequence and morphology.— Systematic Biology, **46**: 1–68.

Whiting, M. (2002): Mecoptera is paraphyletic: multible genes and phylogeny of Mecoptera and Siphonaptera.— Zoologica Scripta, **31**: 93–104.

Wiegmann, B. M., Trautwein, M. D., Kim, J.-W., Cassel, B. K., Bertone, M. A., Winterton, S. L. & Yeates, D. K. (2009): Single-copy nuclear genes resolve the phylogeny of the holometabolous insects.— BMC Biology, **7**: 34.

Willmann, R. (1976): *Boreus* (Insecta, Ordnung Mecoptera) in Schleswig-Holstein.— Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins Schleswig-Holstein, **46**: 55–58.

Willmann, R. (2005): Phylogenese und System der Insecta. Aus: Dathe, H. H.: Wirbellose Tiere, 5. Teil: Insecta, second ed. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: 1–66.

Anschriften der Autorinnen

Dr. Katharina Schneeberg
Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
Tel.: 06322-9413 23
E-Mail: k.schneeberg@pfalzmuseum.bv-pfalz.de

Micaela Mayer
Lindenstraße 25
67454 Haßloch
Tel.: 06324-5918428
E-Mail: micaela.mayer@gmx.de

Eingang bei der Schriftleitung: 28.12.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: 99

Autor(en)/Author(s): Schneeberg Katharina, Mayer Micaela

Artikel/Article: Die Mecopterensammlungen (Insecta: Mecoptera) am Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum und am Naturhistorischen Museum Mainz 135-142