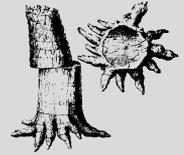


Zehn für Sachsen neue Trauermücken aus dem Chemnitzer Zeisigwald (Diptera: Sciaridae)



Kai Heller, Heikendorf & Sven Erlacher, Chemnitz

Kurzfassung

Von Mitte März bis Ende Mai 2008 und nochmals von Anfang April bis Mitte August 2010 wurden in zwei unterschiedlichen Gebieten im Chemnitzer Zeisigwald Trauermücken mittels Gelbschalen erfasst: 2008 in der Nähe der Zeisigwaldschänke und 2010 im Schutzgebiet „Quellgebiet im südlichen Zeisigwald“ in der Nähe der Heideschänke. Insgesamt wurden 80 determinierbare Exemplare gesammelt, die 19 Arten umfassen. Zehn Arten sind neu für Sachsen: *Camptochaeta hirtula* (LENGERSDORF, 1934), *Corynoptera blanda* (WINNERTZ, 1867), *Corynoptera consumpta* (FREEMAN, 1984), *Corynoptera trepida* (WINNERTZ, 1867), *Corynoptera verrucifera* (LENGERSDORF, 1952), *Leptosciarella dimera* (TUOMIKOSKI, 1960), *Leptosciarella hispida* (WINNERTZ, 1871), *Lycoriella weberi* MENZEL & HELLER, im Druck, *Pseudolycoriella paludum* (FREY, 1948) und *Scatopsiara weiperti* MENZEL & MOHRIG, 1991.

Abstract

From mid-March to the end of May 2008 and again from the beginning of April to mid-August 2010 Sciarid flies were collected with yellow traps in two different places in Zeisigwald wood near Chemnitz: 2008 near the inn “Zeisigwaldschänke” and 2010 in a protection area near the inn “Heideschänke”. Altogether 80 determinable specimens were collected which comprise 19 species. Ten of them are new to Saxony: *Camptochaeta hirtula* (LENGERSDORF, 1934), *Corynoptera blanda* (WINNERTZ, 1867), *Corynoptera consumpta* (FREEMAN, 1984), *Corynoptera trepida* (WINNERTZ, 1867), *Corynoptera verrucifera* (LENGERSDORF, 1952), *Leptosciarella dimera* (TUOMIKOSKI, 1960), *Leptosciarella hispida* (WINNERTZ, 1871), *Lycoriella weberi* MENZEL & HELLER, in press, *Pseudolycoriella paludum* (FREY, 1948), and *Scatopsiara weiperti* MENZEL & MOHRIG, 1991.

Einleitung

Gewöhnlich kennt man Trauermücken (Sciaridae) aus Blumentöpfen, in deren Erde die Larven leben. Die winzigen Mücken sind geschickte Läufer, die man am Tage an Fensterscheiben und abends auf Schreibtischen oder über Bücher umherlaufend beobachten kann. Ihr schneller Lauf wird dabei oft von kurzen und eckigen Flügen unterbrochen. Wer einmal „den Blick“ für sie hat, sieht sie täglich. Die Imagines erreichen eine Körpergröße von 0,7–15 mm. Ihre Flügel sind meist dunkel gefärbt und erinnern entfernt an einen Trauerschleier, was den Mücken ihren ausgefallenen deutschen Namen eintrug (Abb. 1). Sciariden kommen in allen Landökosystemen vor, am häufigsten sind sie jedoch in feuchten Gebieten mit viel Totholz zu finden. Die Larven ernähren sich von verrotteten Bestandteilen des Bodens, sie können zu Hunderten auf einem Quadratmeter Bodenfläche vorkommen und gehören somit zu den Primärkonsumenten abgestorbener Pflanzensubstanz mit hoher ökologischer Relevanz (ALTMÜLLER 1979, MENZEL & MOHRIG 2000). Die erwachsenen Mücken ernähren sich nicht etwa von Blut, sondern von Blütenstaub und Baumsäften. Bisher wurden weltweit über 2 000 rezente Arten beschrieben, wobei die tatsächliche Artenzahl auf 80 000 bis 100 000 hochgerechnet wird (GRIMALDI mündl. Mitt., 2011). Aus Deutschland sind derzeit 410 Arten bekannt (HELLER & MENZEL 2012).



Abb. 1 Präparat eines Männchens von *Ctenosciara hyalipennis* (MEIGEN, 1804); Funddaten: Sachsen, Chemnitz, Zeisigwald, Gelbschale, Standort 2B, 16.05.2010, leg. et phot. L. Marx; Maßstab: 1 mm.

Eine erste Checkliste der Trauermücken Sachsens veröffentlichten METZNER & MENZEL (1996) im Rahmen einer einjährigen faunistisch-ökologischen Untersuchung zur Sciaridenfauna des nördlichen Auwaldes im Stadtgebiet von Leipzig. Mittels zweier Gelbschalen, begleitenden Kescher- und Lichtfängen sowie der Entnahme von Bodenproben wurden im Naturschutzgebiet „Burgau“ 3 017 bestimmbare Exemplare in 51 Arten gesammelt, 42 Arten waren neu für Sachsen. In einer Arbeit über die Trauermücken des Naturschutzgebietes „Elster-Pleisse-Auwald“ im südlichen Teil des Leipziger Auwaldes wurden weitere 19 Arten zum ersten Mal und 102 Arten insgesamt für Sachsen mitgeteilt (METZNER et al. 1999). Beide Arbeiten belegen das große wissenschaftliche Potenzial, das die Beschäftigung mit heimischen Arten dieser Insektengruppe bietet.

Dies war die Ausgangssituation, als wir in dem kurzen Zeitraum von Mitte März bis Ende Mai 2008 begannen, Trauermücken im Chemnitzer Zeisigwald nahe der Zeisigwaldschänke mittels Gelbschalenfang zu erfassen. Die Ergebnisse (neun Arten, davon sechs Arten neu für Sachsen) ermutigten uns, im Jahr 2010 die Betreuung einer „Besonderen Lernleistung“ über Sciariden am Museum für Naturkunde anzubieten. Die Erfassung im Rahmen einer solchen Schülerarbeit erfolgte durch LINDA MARX von Mitte April bis Mitte August 2010 im Geschützten Landschaftsbestandteil „Quellgebiet im südlichen Zeisigwald“. Auch wenn das Ziel, die Sciaridenfauna des Gebietes möglichst vollständig zu erfassen, aus methodischen Gründen nicht erreicht wurde, sind die Ergebnisse beider Aufsammlungen bemerkenswert, so dass sie hier zusammenfassend vorgestellt werden. Außerdem liegt bis heute keine einzige Publikation über Trauermücken aus dem Chemnitzer Raum vor.

Material und Methoden

Charakteristik der Erfassungsgebiete

Beide Untersuchungsgebiete sind Bestandteile des stadtnahen Zeisigwaldes im Nordosten von Chemnitz. Der Zeisigwald ist ein submontaner Hainsimsen-Eichen-Buchenwald und gehört naturräumlich zum Mittelsächsischen Hügelland. Mit einer Fläche von ca. 500 ha ist er das größte Naherholungsgebiet der Stadt Chemnitz. Den Hauptbaumbestand des Zeisigwaldes bilden Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Stieleiche (*Quercus robur*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Roteiche (*Quercus rubra*), Fichte (*Picea abies*), Birke (*Betula pendula*), Saalweide (*Salix caprea*) und Erle (*Alnus spec.*).

Das Erfassungsgebiet aus dem Jahr 2008 befindet sich ca. 150 m östlich der Zeisigwaldschänke inmitten eines Laubmischwaldes. Für den Fang wurde ein Standort (Standort 1A) ausgewählt (50°50'44.69"N, 12°57'56.10"O, 365 m ü. NN). Dominierende Baumarten sind die eingebürgerte Roteiche (auch als Jungwuchs), daneben Rotbuche und Bergahorn. Gruppen angepflanzter Fichten und Eiben (*Taxus baccata*) in der weiteren Umgebung des Standorts ergänzen das Bild der forstwirtschaftlichen Überprägung. Die Strauchschicht ist wenig entwickelt. Hier findet sich vor allem Jungwuchs der oben genannten Baumarten. In der Krautschicht wachsen hauptsächlich Zaungiersch (*Aegopodium podagraria*) und Brennnessel (*Urtica dioica*).

Das Erfassungsgebiet aus dem Jahr 2010 befindet sich ca. 450 m nordöstlich der Heideschänke am östlichen Rand des GLB „Quellgebiet im südlichen Zeisigwald“. Als ehemaliges militärisches Tanklager wurde das 4,9 ha große Schutzgebiet Mitte der 1990er Jahre renaturiert (IRMSCHER 2009) (Abb. 2). Die Waldfläche wird mosaikartig von kleineren Lichtungen, ausgedehnten Feuchtwiesen, mehreren Tümpeln, Bachläufen und Waldwegen unterbrochen. Der feuchte Boden und die Gewässervielfalt sind die Grundlage für den vorherrschenden Eichen-Ulmen-Hartholz-Auwald (*Quercus-Ulmetum minoris*) im Sinne von SCHUBERT et al. (1995). In diesem Gebiet wurden zwei Standorte mit unterschiedlichen Biotoptypen ausgewählt. Standort 2A (50°50'9.92"N, 12°59'14.39"O, 371 m ü. NN) ist eine sumpfige Lichtung mit reichlich Birken- und Saalweidenjungwuchs, Erlen und Bergahorn. Am Rande gibt es einen dichten Bestand an jungen Kiefern (*Pinus sylvestris*). Für die Krautschicht sind größere Bestände der Kanadischen Goldrute (*Solidago canadensis*) sowie Gemeiner Rainfarn



Abb. 2 Frühlingsaspekt im „Quellgebiet im südlichen Zeisigwald“ (ehemaliges Tanklager) nahe der Fallen-Standorte 2A und 2B im Erfassungszeitraum. Foto: S. Erlacher, 02.04.2010.

(*Tanacetum vulgare*), Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*), Schafgarbe (*Achillea millefolium*) und Knäulgras (*Dactylis glomerata*) charakteristisch. Standort 2B (50°50'13.70"N, 12°59'15.04"O, 373 m ü. NN) ist ein bewaldeter Abschnitt entlang eines ehemaligen Schießwalles. Hier wachsen vor allem Birken, Sommerlinden (*Tilia platyphyllos*), Haselsträucher (*Corylus avellana*) sowie weniger zahlreich Rotbuchen, Stieleichen, Zitterpappeln (*Populus tremula*), Bergulmen (*Ulmus glabra*), Süßkirsche (*Prunus avium*), Erlen, Eschen (*Fraxinus excelsior*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*), Bergahorn sowie Kiefern und Fichten. In der Strauchschicht sind Brombeere (*Rubus spec.*), Weißdorn (*Crataegus laevigata*) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) typisch. Brennnessel, Zaungiersch und Wiesenrispengras (*Poa pratensis*) dominieren die Krautschicht.

Fang und Präparation

Als Fallen wurden handelsübliche gelbe Fotoschalen (26 x 19 cm) verwendet, die zu drei Viertel mit Wasser gefüllt und mit wenigen Tropfen Spülmittel versetzt waren. Am Standort 1A wurden vom 12.03.2008 bis 30.05.2008 zwei Gelbschalen in geringem Abstand zueinander aufgestellt. An den Standorten 2A und 2B kam vom 02.04.2010 bis 20.08.2010 jeweils eine Gelbschale zum Einsatz. Alle ein bis zwei Wochen wurden die Gelbschalen geleert, die Fangflüssigkeit erneuert und die Sciariden in ein beschriftetes Röhrchen mit 70%igem Alkohol überführt.

Bei der Präparation wurden die Exemplare nach einer Entwässerung mit 99,8%igem Alkohol auf Objektträgern in Euparal eingebettet und im Falle der Männchen das Hypopygium in Ventralansicht unter einem separaten kleineren Deckgläschen platziert. Alle Präparate werden im Museum für Naturkunde Chemnitz (MNC) aufbewahrt.

Ergebnisse

In den Jahren 2008 und 2010 wurden in zwei verschiedenen Gebieten im Chemnitzer Zeisigwald 80 Exemplare Trauermücken gesammelt (70 Männchen, 10 Weibchen), die sich auf insgesamt 19 Arten verteilen, davon neun Arten am Standort 1A und 12 Arten an den Standorten 2A und 2B. Drei Arten, *Corynoptera verrucifera* (LENGERSDORF, 1952), *Ctenosciara hyalipennis* (MEIGEN, 1804) und *Epidapus atomarius* (DEGEER, 1778) wurden in beiden Erfassungsgebieten gefunden, die restlichen Arten in jeweils nur einem Gebiet (Tab. 1).

Zehn Arten sind neu für Sachsen:

Camptochaeta hirtula (LENGERSDORF, 1934)
Corynoptera blanda (WINNERTZ, 1867)
Corynoptera consumpta (FREEMAN, 1984)
Corynoptera trepida (WINNERTZ, 1867)
Corynoptera verrucifera (LENGERSDORF, 1952)
Leptosciarella dimera (TUOMIKOSKI, 1960)
Leptosciarella hispida (WINNERTZ, 1871)
Lycoriella weberi MENZEL & HELLER, im Druck
Pseudolycoriella paludum (FREY, 1948)
Scatopsiara weiperti MENZEL & MOHRIG, 1991.

Damit erhöht sich die Zahl der in Sachsen nachgewiesenen Sciaridenarten auf 113 (vgl. METZNER et al. 1999), was rund 28% der in Deutschland festgestellten Arten entspricht (HELLER & MENZEL 2012). Eine Art, *Lycoriella weberi*, die 2008 am Standort 1A gesammelt wurde, war neu für die Wissenschaft (HELLER & MENZEL im Druck).

Im Folgenden werden die Funddaten aller nachgewiesenen Exemplare aufgelistet:

Bradysia brevispina: 2♂♂ 18.04.2010, 30.05.2010 [2B]. – *Bradysia nocturna*: 1♀ 18.04.2010 [2B]. – *Bradysia placida*: 1♂ 14.04.2008 [1A]. – *Bradysia scabricornis*: 2♂♂ 02.04.2010 [2A]. – *Camptochaeta hirtula*: 2♂♂ 03.05.2010 [2A]. – *Corynoptera blanda*: 2♂♂ 12.03.2008, 31.03.2008 [1A]. – *Corynoptera consumpta*: 1♂ 04.05.2008 [1A]. – *Corynoptera trepida*: 2♂♂ 31.03.2008, 04.05.2008 [1A]. – *Corynoptera verrucifera*: 1♂ 14.04.2008 [1A]; 2♂♂ 03.05.2010 [2A]; 1♂, 1♀ 16.05.2010 [2B]. – *Ctenosciara hyalipennis*: 1♂ 31.03.2008, 17♂♂ 14.04.2008, 1♂ 04.05.2008 [1A]; 2♂♂ 18.04.2010, 3♂♂, 1♀ 03.05.2010, 1♂, 1♀ 16.05.2010 [2B]. – *Epidapus atomarius*: 1♂ 12.03.2008, 4♂♂ 31.03.2008, 8♂♂ 14.04.2008, 1♂ 04.05.2008 [1A]; 1♂ 18.04.2010 [2A]; 2♂♂ 20.08.2010 [2B]. – *Epidapus detriticola*: 1♂ 30.05.2008, 2♀♀ 20.08.2010 [2B]. – *Leptosciarella dimera*: 2♂♂ 14.04.2008, 04.05.2008 [1A]. – *Leptosciarella hispida*: 2♂♂ 03.05.2010 [2A]; 5♂♂, 1♀ 03.05.2010 [2B]. – *Lycoriella weberi*: 1♂ 04.05.2008 [1A]. – *Pseudolycoriella paludum*: 1♂ 15.06.2010 [2A]. – *Scatopsiara atomaria*: 1♂ 18.04.2010, 1♀ 15.06.2010 [2A]. – *Scatopsiara vitripennis*: 1♂ 03.05.2010 [2A]. – *Scatopsiara weiperti*: 1♂ 03.05.2010 [2B].

Tab. 1 Gesamtartenliste der Trauermücken des Chemnitzer Zeisigwaldes.

Standort 1A = Erfassungsgebiet nahe Zeisigwaldschänke (leg. S. Erlacher, 2008)

Standort 2A = Lichtung im Erfassungsgebiet nahe Heideschänke (leg. L. Marx, 2010)

Standort 2B = Wald im Erfassungsgebiet nahe Heideschänke (leg. L. Marx, 2010)

Neu für SN = Neu für die Fauna Sachsens

Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf die Menge der nachgewiesenen Individuen.

Artname	Standort 1A	Standort 2A	Standort 2B	Neu für SN
<i>Bradysia brevispina</i> TUOMIKOSKI, 1960			2	
<i>Bradysia nocturna</i> TUOMIKOSKI, 1960			1	
<i>Bradysia placida</i> (WINNERTZ, 1867)	1			
<i>Bradysia scabricornis</i> TUOMIKOSKI, 1960		2		x
<i>Camptochaeta hirtula</i> (LENGERSDORF, 1934)		2		x
<i>Corynoptera blanda</i> (WINNERTZ, 1867)	2			x
<i>Corynoptera consumpta</i> (FREEMAN, 1984)	1			x
<i>Corynoptera trepida</i> (WINNERTZ, 1867)	2			x
<i>Corynoptera verrucifera</i> (LENGERSDORF, 1952)	1	2	2	x
<i>Ctenosciara hyalipennis</i> (MEIGEN, 1804)	19		8	
<i>Epidapus atomarius</i> (DEGEER, 1778)	14	1	2	
<i>Epidapus detriticola</i> (KRATOCHVIL, 1936)			3	
<i>Leptosciarella dimera</i> (TUOMIKOSKI, 1960)	2			x
<i>Leptosciarella hispida</i> (WINNERTZ, 1871)		2	6	x
<i>Lycoriella weberi</i> MENZEL & HELLER, im Druck	1			x
<i>Pseudolycoriella paludum</i> (FREY, 1948)		1		x
<i>Scatopsciara atomaria</i> (ZETTERSTEDT, 1851)		2		
<i>Scatopsciara vitripennis</i> (MEIGEN, 1818)		1		
<i>Scatopsciara weiperti</i> MENZEL & MOHRIG, 1991			1	x
Individuenzahl pro Standort	43	12	25	
Artenzahl pro Standort	9	8	8	
Artenzahl gesamt		19		

Diskussion und Ausblick

Besonders interessant ist der frühe Fangzeitraum der Probenahme, da auf diese Weise einige Arten nachgewiesen werden konnten, die später im Jahr meist nicht mehr auftreten. Eine ganz charakteristische Art aus dieser Gilde ist *Bradysia scabricornis* TUOMIKOSKI, 1960. Die Art ist kürzlich mit *Bradysia subscabricornis* (MOHRIG & MENZEL, 1990) synonymisiert worden, weil Übergänge zwischen beiden Formen nachgewiesen werden konnten und *Br. subscabricornis* nur eine dunklere Variante darstellen würde (MENZEL & MÜLLER 2011). Folgt man der Synonymisierung nicht, wäre der oben genannte Fund ein weiterer Neunachweis für Sachsen. Die abschließende Klärung dieser Frage kann durch Zucht oder auch durch einen DNA-Vergleich beider morphologischen Typen erfolgen. Ein solches jahreszeitliches Phänomen ist auch bei der nah verwandten *Bradysia trivittata* (STAEGER, 1840) zu beobachten. Eine ebenfalls frühe saisonale Einnischung haben viele Arten aus der Gattung *Leptosciarella*. Die Totholz bewohnende *Leptosciarella dimera* ist bisher nur selten in Deutschland nachgewiesen worden. *Leptosciarella hispida* wurde sogar erst kürzlich als eigene Art von *Leptosciarella trochanterata* (ZETTERSTEDT, 1851) unterschieden (HELLER & MENZEL 2011). Weiterhin ist der Nachweis von *Camptochaeta hirtula* bemerkenswert, da diese Art in Deutschland bisher nur in den bayerischen Alpen gefunden wurde (RUDZINSKI 2006) und auch sonst bislang nur aus Hoch- und Mittelgebirgen sowie aus Skandinavien bekannt war (HIPPA & VILKAMAA 1994). Alle übrigen nachgewiesenen Arten sind häufig und weit verbreitet. Dieses gilt auch für die neue Art *Lycoriella weberi* MENZEL & HELLER, im Druck, die bislang nur nicht als eigene Art erkannt worden war.

Die vorliegende Arbeit über Trauermücken in Chemnitz kann zweifelsfrei nur als eine erste Stichprobe betrachtet werden. Den festgestellten 19 Arten im Chemnitzer Zeisigwald steht der Nachweis von 74 Arten innerhalb von nur acht Monaten im Leipziger Auwald gegenüber (METZNER et al. 1999). Der zufällige Charakter der Aufsammlungen wird dadurch deutlich, dass nur relativ wenige Arten an mehr als einem Fallenstandort gefunden wurden. Das Ergebnis überraschte dennoch, war doch mehr als die Hälfte der gefundenen Arten für Sachsen bisher unbekannt und eine Art noch nicht beschrieben – und das bei einem methodisch sehr geringen Aufwand. Dies lässt den Schluss zu, dass bei weiteren Erhebungen unter Anwendung verschiedener, sich gegenseitig ergänzender Fangmethoden, auch in den schon besammelten Gebieten, eine wesentlich höhere Artenvielfalt zu erwarten ist.

Dank

Unser Dank gilt Linda Marx (Chemnitz) für die Erfassung der Trauermücken des Standorts 2 sowie für deren Präparation im Rahmen ihrer „Besonderen Lernleistung“. Vera Laechner (Chemnitz) half beim Aufstellen und Leeren der Fallen des Standorts 1. Josefine Matzig (Chemnitz) lieferte Textpassagen für die Charakterisierung des Standorts 2 und präparierte gemeinsam mit Markus Schwalbe (Chemnitz) die Trauermücken des Standorts 1. Clarissa Dieterle (Chemnitz) danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1979): Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (*Luzulo-Fage-tum*). – *Pedobiologia*, **19**: 245–278.
- HELLER, K. & F. MENZEL (2011): Ergänzungen und Korrekturen zur Checkliste der Sciaridae (Diptera: Sciaroidea) Schleswig-Holsteins, Deutschland. – *Studia dipterologica*, **17**(1-2): 109–112.
- HELLER, K. & F. MENZEL (2012): Fauna Europaea: Sciaridae. In: BEUK, P. & T. PAPE (Hrsg.): Fauna Europaea: Diptera. – Fauna Europaea Version 2.4, <http://www.fauaeur.org> (04.11.2012).
- HELLER, K. & F. MENZEL (im Druck): Drei neue Trauermückenarten aus Mitteleuropa (Diptera: Sciaridae). – *Ferrantia*.
- HIPPA, H. & P. VILKAMAA (1994): The genus *Camptochaeta* gen. n. (Diptera, Sciaridae). – *Acta Zoologica Fennica*, **194**: 1–85.
- IRMSCHER, B. (2009): Flächennaturdenkmale. In: ZIEROLD, T. (Hrsg.): Der Zeisigwald: Streifzüge durch die Natur und Geschichte. 233 S., Chemnitz (Eigenverlag).
- MENZEL, F. & W. MOHRIG (2000): Revision der paläarktischen Trauermücken (Diptera: Sciaridae). – *Studia dipterologica Supplement*, **6** (1999): 1–761, Halle (Saale).
- MENZEL, F. & W. A. H. MÜLLER (2011): Trauermücken (Diptera: Sciaridae) aus Pfahlwurzeln von *Rumex obtusifolius* Linnaeus in Südwest-Thüringen (Deutschland), mit Bemerkungen zur Variabilität von *Bradysia scabricornis* Tuomikoski. – *Studia dipterologica*, **17**(1-2): 161–171.
- METZNER, K. & F. MENZEL (1996): Untersuchungen zur Sciaridenfauna des Auwaldgebietes Burgaue im Stadtgebiet von Leipzig (Insecta, Diptera, Sciaridae). – *Studia dipterologica*, **3**: 125–154.
- METZNER, K.; ERLACHER, S. & S. LEUCKEFELD (1999): Untersuchungen zur Trauermückenfauna des Elster-Pleißer-Auwaldes bei Leipzig (Dipt., Sciaridae). – *Entomologische Nachrichten und Berichte*, **43**: 41–51.
- RUDZINSKI, H.-G. (2006): Neue Trauermücken-Arten aus Bayern und eine erweiterte Bestandsaufnahme der aus Bayern bekannten Arten (Diptera: Sciaridae). – *Entomofauna*, **27**: 433–447.
- SCHUBERT, R.; HILBIG, W. & S. KLOTZ (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. 403 S. Jena (Gustav Fischer).