

Trauermücken (Diptera, Sciaridae) aus Höhlen des Großherzogtums Luxemburg

Kai Heller

Arthur-Zabel-Weg 25
D-24226 Heikendorf
kaiheller@gmx.de

Dieter Weber

Kirchgasse 124
D-67454 Haßloch
dieter.weber124@gmx.de

Zusammenfassung

Von 2007 bis 2011 wurden in 82 Höhlen und künstlichen Hohlräumen des Großherzogtums Luxemburg Tiere gesammelt. Unter den rund 90.000 gesammelten Tieren waren 7.000 Trauermücken. Sie teilen sich in 38 Arten auf, von denen die folgenden cavernicol sind: *Camptochaeta scanica*, *Bradysia forficulata*, *Corynoptera cavipes*, *Corynoptera interposita*, *Corynoptera spoeckeri*, *Corynoptera subforcipata*, *Cratyna (Cratyna) breviflagellata*, *Epidapus (Epidapus) atomarius*, *Epidapus (Epidapus) schillei*, *Leptosciarella defecta*, *Lycoriella (Lycoriella) felix*, *Lycoriella weberi*, *Pnyxia scabiei*, *Camptochaeta ofenkaulis*.

Neu für Luxemburg sind *Bradysia brevispina*, *Bradysia pectoralis*, *Bradysia forficulata*, *Bradysia placida*, *Bradysia*

trivittata, *Camptochaeta ofenkaulis*, *Camptochaeta scanica*, *Claustropyga abblanda*, *Corynoptera cavipes*, *Corynoptera antennaria*, *Corynoptera obscuripila*, *Corynoptera patula*, *Corynoptera semisaccata*, *Corynoptera sphenoptera*, *Corynoptera spoeckeri*, *Corynoptera subforcipata*, *Corynoptera subfurcifera*, *Cratyna breviflagellata*, *Cratyna vagabunda*, *Ctenosciara lutea*, *Epidapus absconditus*, *Epidapus atomarius*, *Epidapus ignotus*, *Epidapus microthorax*, *Epidapus schillei*, *Leptosciarella defecta*, *Leptosciarella reducta*, *Leptosciarella viatica*, *Lycoriella felix*, *Lycoriella globiceps*, *Lycoriella lundstromi*, *Lycoriella micria*, *Lycoriella weberi*, *Pnyxia scabiei*, *Scatopsiara atomaria*, *Schwenckfeldina carbonaria*, *Xylosciara heptacantha*.

Abstract

From 2007 to 2011, animals were collected from 82 caves in the Grand Duchy of Luxembourg. Within 90,000 individuals, 7,000 were black fungus gnats representing 38 species. The following species are classified as cavernicolous: *Camptochaeta scanica*, *Bradysia forficulata*, *Corynoptera cavipes*, *Corynoptera antennaria*, *Corynoptera spoeckeri*, *Corynoptera subforcipata*, *Cratyna (Cratyna) breviflagellata*, *Epidapus (Epidapus) atomarius*, *Epidapus (Epidapus) schillei*, *Leptosciarella defecta*, *Lycoriella (Lycoriella) felix*, *Lycoriella weberi*, *Pnyxia scabiei*, *Camptochaeta ofenkaulis*.

Bradysia brevispina, *Bradysia pectoralis*, *Bradysia forficulata*, *Bradysia placida*, *Bradysia trivittata*, *Camptochaeta ofenkaulis*,

Camptochaeta scanica, *Claustropyga abblanda*, *Corynoptera cavipes*, *Corynoptera antennaria*, *Corynoptera obscuripila*, *Corynoptera patula*, *Corynoptera semisaccata*, *Corynoptera sphenoptera*, *Corynoptera spoeckeri*, *Corynoptera subforcipata*, *Corynoptera subfurcifera*, *Cratyna breviflagellata*, *Cratyna vagabunda*, *Ctenosciara lutea*, *Epidapus absconditus*, *Epidapus atomarius*, *Epidapus ignotus*, *Epidapus microthorax*, *Epidapus schillei*, *Leptosciarella defecta*, *Leptosciarella reducta*, *Leptosciarella viatica*, *Lycoriella felix*, *Lycoriella globiceps*, *Lycoriella lundstromi*, *Lycoriella micria*, *Lycoriella weberi*, *Pnyxia scabiei*, *Scatopsiara atomaria*, *Schwenckfeldina carbonaria*, *Xylosciara heptacantha* are new for Luxembourg.

Résumé

Entre 2007 et 2011, 90 000 spécimens d' animaux ont été récoltés dans 82 cavités naturelles et artificielles du Grand-Duché de Luxembourg, parmi lesquels 7 000 sciarides représentant 38 espèces. Les espèces suivantes

sont considérées comme cavernicoles: *Camptochaeta scanica*, *Bradysia forficulata*, *Corynoptera cavipes*, *Corynoptera antennaria*, *Corynoptera spoeckeri*, *Corynoptera subforcipata*, *Cratyna (Cratyna) breviflagellata*, *Epidapus*

(*Epidapus*) *atomarius*, *Epidapus* (*Epidapus*) *schillei*, *Leptosciarella defecta*, *Lycoriella* (*Lycoriella*) *felix*, *Lycoriella weberi*, *Pnyxia scabiei*, *Camptochaeta ofenkaulis*.

Les espèces sont signalées pour la première fois dans ce pays: *Bradysia brevispina*, *Bradysia pectoralis*, *Bradysia forficulata*, *Bradysia placida*, *Bradysia trivittata*, *Camptochaeta ofenkaulis*, *Camptochaeta scanica*, *Claustropyga abblanda*, *Corynoptera cavipes*, *Corynoptera antennaria*, *Corynoptera obscuripila*, *Corynoptera patula*, *Corynoptera semisaccata*,

Corynoptera sphenoptera, *Corynoptera spoeckeri*, *Corynoptera subforcipata*, *Corynoptera subfurcifera*, *Cratyna brevipflagellata*, *Cratyna vagabunda*, *Ctenosciara lutea*, *Epidapus absconditus*, *Epidapus atomarius*, *Epidapus ignotus*, *Epidapus microthorax*, *Epidapus schillei*, *Leptosciarella defecta*, *Leptosciarella reducta*, *Leptosciarella viatica*, *Lycoriella felix*, *Lycoriella globiceps*, *Lycoriella lundstromi*, *Lycoriella micria*, *Lycoriella weberi*, *Pnyxia scabiei*, *Scatopsiara atomaria*, *Schwenckfeldina carbonaria*, *Xylosciara heptacantha*.

1 Einleitung

Die Trauermückenfauna von Luxemburg wurde bisher so gut wie gar nicht bearbeitet. In der Fauna Europaea (Heller & Menzel 2011) sind 16 Arten aufgelistet, die jedoch auf unpubliziertem Material aus der Kollektion Heller beruhen. Lediglich für vier Arten der Gattung *Corynoptera* (Hippra & al. 2010) und für *Bradysia smithae* (Menzel & Heller 2005) gibt es hieraus publizierte Funde. Das tatsächliche Arteninventar dürfte ähnlich wie in den benachbarten Ländern Deutschland und den Niederlanden bei mindestens 200 Arten liegen.

Die folgenden Arten nennt erstmals Weber (2011, 2011a) aus luxemburgischen Höhlen: *Bradysia forficulata*, *Corynoptera ofenkaulis*, *C. spoeckeri* und *Lycoriella felix*. Er bezieht sich dabei auf die in dem vorliegenden Projekt erfassten Tiere.

2 Häufigkeit von Trauermücken in Höhlen

Die 2007-2010 gesammelten Trauermücken wurden fast vollständig determiniert. In der Summe sind über 7.000 Tiere erfasst, was in im Vergleich zu den rund 90.000 im Untersuchungszeitraum gesammelten Tieren einen erheblichen Anteil ausmacht. Dieser relativ hohe Anteil von Trauermücken ist auf die detritivore Lebensweise der Larven zurückzuführen. Diese Dominanz wurde auch bei anderen Untersuchungen an Höhlen festgestellt (Leruth 1939; Dobat 1975, 1978; Weber 1989, 1991, 1995, 2001, 2012; Zaenker 2001).

3 Charakterisierung der nachgewiesenen Arten

Bradysia brevispina Tuomikoski, 1960

Die Art ist in Europa häufig weit verbreitet. Sie kommt in ganz unterschiedlichen Lebensräumen vor, wurde in Höhlen jedoch bislang nicht nachgewiesen. Daher sind die zwei sporadischen Nachweise von *B. brevispina* in Höhlen und Tunneln als Zufallsfund einzustufen.

Bradysia pectoralis (Staeger, 1840)

Die Art ist in Europa häufig und weit verbreitet. Sie kommt vorzugsweise an feuchten Stellen in Wäldern vor und wurde in Höhlen bislang nicht nachgewiesen. Daher ist der Einzelnachweis eines Männchens von *B. pectoralis* als Zufallsfund einzustufen.

Bradysia forficulata (Bezzi, 1914)

= *Bradysia nocturna* Tuomikoski, 1960 syn. nov.

Hier handelt es sich um die bei den meisten bisherigen Erhebungen in Höhlen dominante Trauermückenart. *Bradysia forficulata* wurde erstmals aus einer Höhle auf dem Balkan beschrieben (Bezzi 1914) und seitdem regelmäßig in europäischen Höhlen nachgewiesen, nachdem Lengersdorf (1927) die Art als cavernicol identifiziert hatte, z.B. als häufigste Sciariden-Art aus belgischen Höhlen (Leruth 1935). Sie wurde ursprünglich als troglöphil oder troglöphen der Eingänge (Leruth 1935) und später als eutroglobiont eingestuft (Eckert & al. 1999).

Plachter (1983) untersuchte die Kälteadaptation der Larven und auch die produktionsökologische

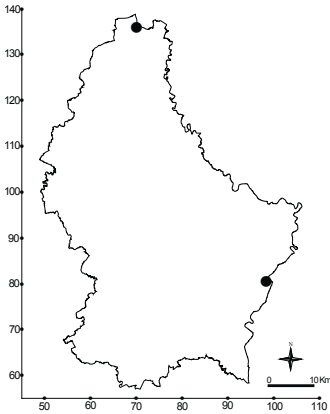


Abb. 1: Höhlenfunde von *Bradysia brevispina* in Luxemburg.

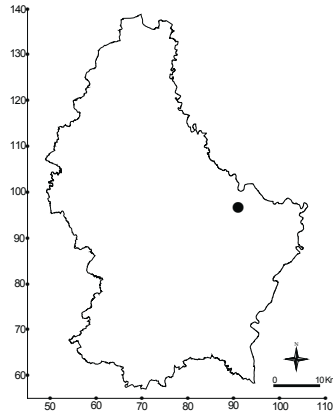


Abb. 2: Höhlenfunde von *Bradysia pectoralis* in Luxemburg.

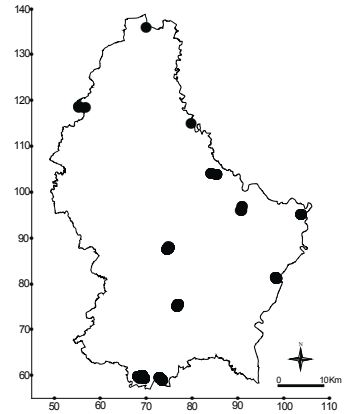


Abb. 3: Höhlenfunde von *Bradysia forficulata* in Luxemburg.

Studie von Pobożny (1976) bezog sich vermutlich auf diese Art und nicht um die nah verwandte *Bradysia brunnipis*, als die sie im Titel der Arbeit angegeben ist, denn die zur Zucht verwendeten Larven stammte aus der Aggtelek Höhle in Ungarn. *Bradysia brunnipis* ist bisher hingegen nicht als Höhlenart bekannt.

Die hier erstmals als Synonym betrachtete *Bradysia nocturna* wurde separat beschrieben (Tuomikoski 1960) und seitdem aus 10 europäischen Ländern gemeldet (Heller & Menzel 2011). Bereits Mohrig & Menzel (1993) stellten jedoch fest, dass sich *Br. nocturna* und *Br. forficulata* anhand der männlichen Genitalien nicht unterscheiden lassen, sondern lediglich in der Größe und der Länge der Fühler und Beine variieren. Die von Tuomikoski (1960) beschriebene Form wird, wie schon der Name "*nocturna*" andeutet, oft am Licht gefangen und ist nach eigenen Beobachtungen in winterlichen Fängen von Malaisefallen überproportional häufig vertreten. Sipple (pers. Mitt.) stellte weiterhin fest, dass *Bradysia nocturna* in einer beleuchteten Farbschale vor einem Höhleneingang im schwäbischen Karst bei Blaubeuren im Vergleich zu einer unbeleuchteten Falle vermehrt gefangen wurde. Die Höhlenform *Bradysia forficulata* wurde bisher noch nie außerhalb von Höhlen nachgewiesen. In der vorliegenden Untersuchung waren beide Formen, sowohl die typische, dunklere, größere und langbeinige Höhlenform *B. forficulata* als auch die kleinere Form *Br. nocturna* zum Teil in derselben Probe vorhanden.

Auch Übergangsformen waren vertreten, so dass eine genaue Zuordnung zum Teil nicht möglich war. *Bradysia forficulata* ist also offensichtlich eine Form, die sowohl in Kleinsthöhlen als auch in großen Höhlen existieren kann, wobei sie in größeren Höhlen dauerhafte und morphologisch an das Höhlenleben angepasste Populationen aufbaut, deren Phänologie an den jahreszeitlichen Rhythmus des Nahrungseintrags durch Fledermauskot und -leichen ausgerichtet ist. Die adulten Tiere zeigen von August bis Oktober ihr Aktivitätsmaximum zur Suche nach Plätzen für die Eiablage, nachdem ausreichend frischer Kot durch Fledermäuse oder Einwehung von außen eingebracht wurde. Die großen und langgliedrigen Exemplare der Nominatform *Bradysia forficulata* f. *forficulata* sind dabei offenbar für eine Flugausbreitung nicht optimal geeignet, so dass mit der f. *nocturna* eine kleinere und beweglichere Ausbreitungsform ausgebildet wird. Die beobachtete positive Phototaxis dient dabei möglicherweise dem Finden des Höhlenausgangs. Diese Annahme erklärt auch warum *Bradysia forficulata* in fast allen untersuchten Höhlen und sogar in Nordamerika (Mohrig pers. Mitt.) vorkommt, ohne dass die Höhlenpopulationen eine direkte Verbindung miteinander haben. Ein genetischer Vergleich von Höhlen- und Freilandpopulationen könnte abschließend Gewissheit geben, dass es sich bei den beiden Varianten tatsächlich um dieselbe Art handelt.

Wir schlagen vor, bis zur endgültigen Klärung beide Formen weiterhin zu trennen und von *Bradysia forficulata* f. *forficulata* als der echten Höhlenform und von *Bradysia forficulata* f. *nocturna* als der Ausbrei-



Abb. 4: *Bradysia forficulata* f. *nocturna*.



Abb. 5: *Bradysia forficulata* f. *forficulata*.

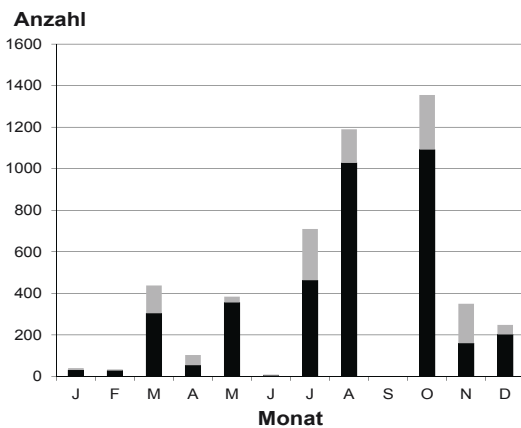


Abb. 6: Funde von *B. forficulata* s.l. in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit vom Fundmonat (einschließlich Fallenfunde), unterteilt in die Subterranean-Form *Bradysia forficulata* f. *forficulata* (schwarz) und die scheinbare Oberflächen-Form *Bradysia forficulata* f. *nocturna* (grau).

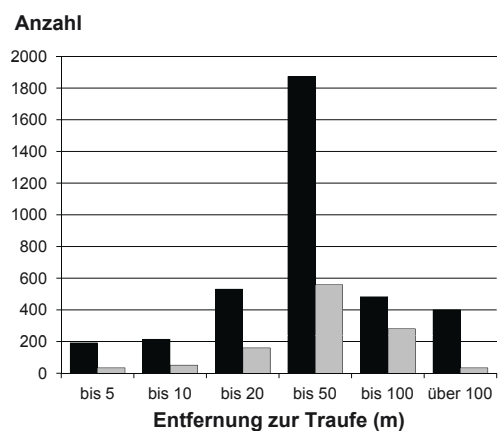


Abb. 7: Funde von *Bradysia forficulata* s.l. in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang), unterteilt in die scheinbare Subterranean-Form *Bradysia forficulata* f. *forficulata* (schwarz) und die scheinbare Oberflächen-Form *Bradysia forficulata* f. *nocturna* (grau).

tungsform zu sprechen. *Bradysia forficulata* f. *forficulata* kommt nur in Höhlen vor, *Bradysia forficulata* f. *nocturna* sowohl in Höhlen als auch ausserhalb.

Bradysia forficulata war von vielen Autoren als eutroglobiont eingestuft worden (Weber 1994, 1997, 1998, 2004, 2007; Eckert & al. 1999; Eckert, Mohrig & Kallweit 1999; Zaenker 2001). Die Synonymisierung mit einer Oberflächenart führt jetzt zu einer Einstufung als eutroglophil.

Bradysia placida (Winnertz, 1867)

Diese Art ist in ganz Europa verbreitet und häufig. Die ökologische Einordnung ist unklar, da sie in einer Vielzahl von Lebensräumen nachgewiesen wurde. Das vermehrte Auftreten in Malaisefallen und Lichtfallen (Kolligs 2000; Menzel & Flügel 2007) deutet darauf hin, dass die Art sehr ausbreitungsaktiv ist und auf diese Weise auch in Höhlen gelangen kann. In Rheinland-Pfalz (Deutschland) ist die Art in Höhlen häufiger, kommt jedoch auch da fast ausschließlich in den vorderen Höhlenbereichen vor (Weber 2001, 2012). Eine spezielle Präferenz für Höhlen kann jedoch aufgrund der geringen Zahl der Nachweise nicht angenommen werden, auch wenn Eckert & al. (1999) und Weber (2001, 2012) sie als eutroglophil bezeichnen.

Bradysia trivittata (Staeger, 1840)

Bei dem einzigen nachgewiesenen weiblichen Exemplar handelt es sich vermutlich um einen Irrgast. Die ansonsten im Freiland gemeine Art ist offensichtlich trogloxen.

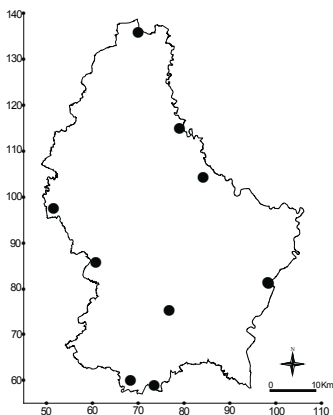


Abb. 9: Höhlenfunde von *Bradysia placida* in Luxemburg.

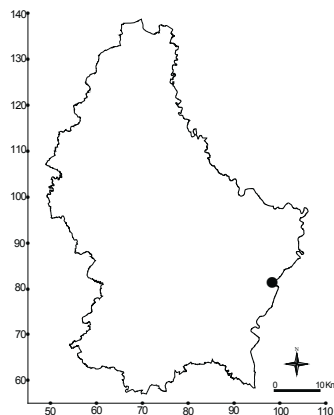


Abb. 10: Höhlenfunde von *Bradysia trivittata* in Luxemburg.

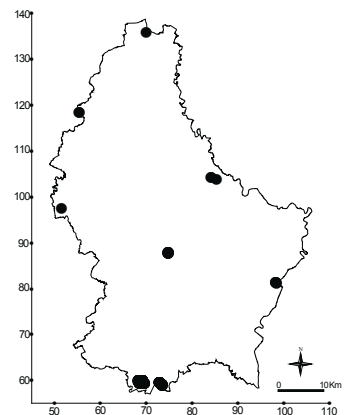


Abb. 11: Höhlenfunde von *Camptochaeta ofenkaulis* in Luxemburg.



Abb. 8: *Camptochaeta ofenkaulis*.

Camptochaeta ofenkaulis (Lengersdorf, 1925)

Camptochaeta ofenkaulis [häufig auch fehlerhaft als "ofencaulis" geschrieben] ist eine eutroglobionte Art (Lengersdorf 1929, 1930; Griepenburg 1939, 1941, 1941a; Leruth 1935; Dudich 1932; Weber 1991, 1997, 1998, 2004, 2007; Matile 1994; Menzel & Weber 1994; Eckert & al. 1999; Zaenker 2001;

Hartmann 2004). Sie ist bisher vor allem in mitteleuropäischen Höhlen in Deutschland, Österreich, Belgien (Leruth 1935) sowie in der Tschechischen und der Slowakischen Republik nachgewiesen worden. Noch stärker als *Bradysia forficulata* zeichnet sie sich durch extrem verlängerte Extremitäten aus, die offensichtlich in der Dunkelheit zur Orientierung dienen. Obwohl von dieser Art bisher keine Freilandfunde vorliegen, stellt sich die Frage, wie die Ausbreitung dieser Art erfolgt und ob es nicht, ähnlich wie bei *Bradysia forficulata* (s. o.) auch hier eine oberirdische Form mit weniger verlängerten Fühlern gibt, die bisher nur nicht als solche erkannt wurde. Auch hier kann erst ein genetischer Vergleich innerhalb der Gattung *Camptochaeta* sicher Aufschluss geben.

***Camptochaeta scanica* Hippa & Vilkamaa, 1994**

Die Typusexemplare dieser Art wurden in zwei schwedischen Höhlen gefunden (Hippa & Vilkamaa 1994). Es lagen der Beschreibung jedoch auch Freilandfunde aus Finnland und Deutschland vor. Ein weiterer Nachweis wurde aus den österreichischen Alpen gemeldet (Röschmann & Mohrig 1993). In Luxemburg wurde die Art in 5 Höhlen gefunden, jedoch ausschließlich bei Muellerthal und in den Höhlen direkt um Mersch, meist in Nähe des Eingangs. Da die Funde ausschließlich aus dem Sommerhalbjahr stammen, ist die Art nach heutigem Kenntnisstand am ehesten als subtroglolith einzustufen.

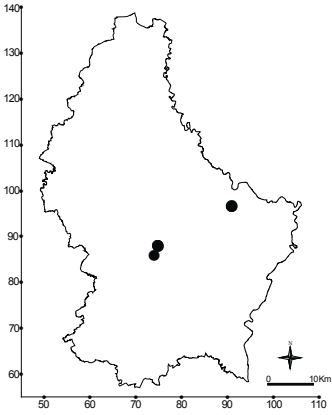


Abb. 12: Höhlenfunde von *Camptochaeta scanica* in Luxemburg.

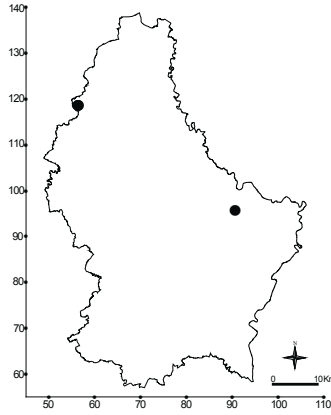


Abb. 13: Höhlenfunde von *Clausetropyga abblanda* in Luxemburg.

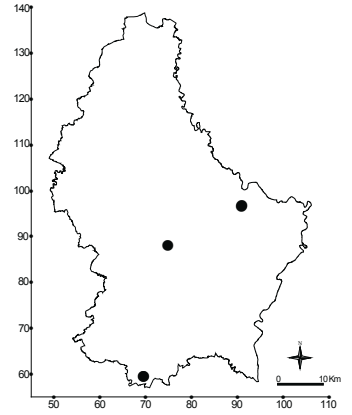


Abb. 14: Höhlenfunde von *Corynoptera cavipes* in Luxemburg.

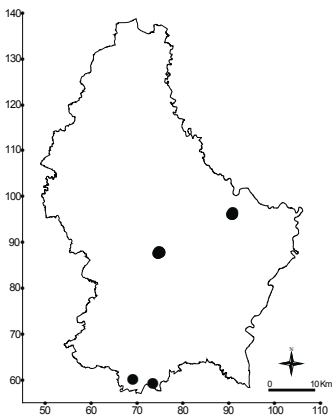


Abb. 15: Höhlenfunde von *Corynoptera antennaria* in Luxemburg.

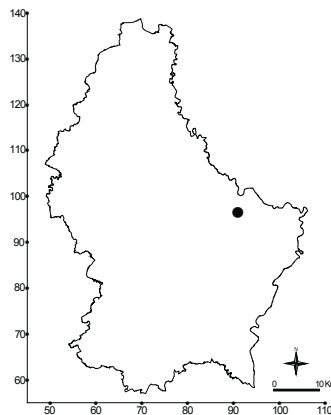


Abb. 16: Höhlenfunde von *Corynoptera obscuripila* in Luxemburg.

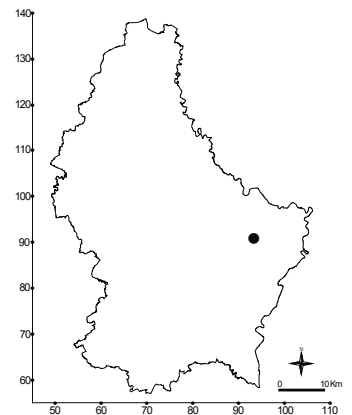


Abb. 17: Höhlenfunde von *Corynoptera (Corynoptera) patula* in Luxemburg.

***Claustropyga abblanda* (Freeman, 1983)**

Diese in Europa häufige und weit verbreitete Art wurde nur in wenigen Exemplaren, und auch nur in unmittelbarer Eingangsnähe oder in Eisenbahntunneln mit weiter Öffnung nachgewiesen, so dass sie als eutroglophen eingestuft wird, auch wenn sie aufgrund eines Massenauftritts in einer Höhle Heimkehle bei Uftrungen im Harz als eutroglophil eingestuft wurde (Eckert & al. 1999). Sie ist ein typischer Bewohner der Laubstreu von Wäldern, bzw. von Totholz.

***Corynoptera cavipes* Mohrig, 1993**

Der Typus dieser Art wurde aus der Opferschachthöhle in Thüringen, Deutschland beschrieben. Es lagen jedoch auch weitere Exemplare aus dem Freiland vor (Mohrig 1993). Mittlerweile ist diese relativ seltene Art auch in Schweden, Großbritannien, Spanien und Korsika nachgewiesen. Die vorliegenden Funde sind die ersten Höhlennachweise nach der Originalbeschreibung, so dass die Art als eutroglophil eingestuft werden kann.

***Corynoptera antennaria* Menzel & Heller, 2013**

Diese im vorliegenden Buch neu beschriebene Art war in den untersuchten luxemburgischen Höhlen relativ häufig. Sie konnte auch im Saarland in einer Höhle nachgewiesen werden. Des Weiteren sind jedoch auch aus Freilandfunde aus Deutschland und aus der Tschechischen Republik bekannt (Heller & Menzel 2012) so dass, die Art als eutroglophil eingestuft wird.

***Corynoptera obscuripila* Tuomikoski, 1960**

Dieses ist eine in Europa weit verbreitete, aber nirgends sehr häufige Art. Bisher ist erst ein weiterer Fund aus einer Höhle im Harz bekannt (Eckert & al. 1999), so dass die beiden Nachweise aus luxemburgischen Höhlen, die beide eingangsnah getätigt wurden, am ehesten als Zufallsfänge zu werten sind, zumal andere Arten aus der artenreichen *Corynoptera parvula*-Gruppe bisher nicht aus Höhlen bekannt sind.

***Corynoptera (Corynoptera) patula* Hippa & Vilkkamaa & Heller, 2010**

Diese erst kürzlich beschriebene Art wurde hiermit erstmals in Höhlen nachgewiesen. Sie ist jedoch nicht als nicht cavernicol einzustufen, da nur ein Einzelexemplar aus einem ehemaligen

Eisenbahntunnel gefunden wurde. In Europa ist *C. patula* in unterschiedlichen Lebensräumen anscheinend weit verbreitet (Hippa & al. 2010).

***Corynoptera (Corynoptera) semisaccata* Mohrig & Mamaev, 1987**

Auch bei diesem Höhlenfund handelt es sich vermutlich um einen Irrgast, denn bisher wurde diese Art nur außerhalb von Höhlen gefunden und der vorliegende Fund stammt aus einem ehemaligen Eisenbahntunnel. Sie ist in der Paläarktis weit verbreitet aber nicht sehr häufig (Hippa & al. 2010).

***Corynoptera (Corynoptera) sphenoptera* Tuomikoski, 1960**

Auch für diese Art gilt das bei den beiden vorherigen erwähnte. Auch sie stammt aus einem ehemaligen Eisenbahntunnel. Die Arten von *Corynoptera* s. str. sind offenbar nicht an Höhlenleben angepasst. Die meisten bei dieser Untersuchung gefundenen *Corynoptera*-Arten gehören zu *forcipata*-Gruppe.

***Corynoptera spoeckeri* (Lengersdorf, 1930)**

Diese Art wurde nach in einer oberfränkischen Höhle gesammelten Exemplaren als *Neosciara spoeckeri* beschrieben (Lengersdorf 1930) und galt lange Zeit als echte Höhlenart (Zaenker 2007). In luxemburgischen Höhlen wurde die Art über das ganze Jahr, jedoch vor allem im Süden gefunden. Sie dringt dabei weit ins Höhleninnere ein, wurde vor allem im Höhleninnern bis 100 m vom Trauf entfernt gefunden. Auch wenn man einen deutlichen Schwerpunkt im Sommerhalbjahr erkennt, ein Anzeichen geringer Anpassung an das Höhlenleben, stufen wir die Art als eutroglophil (Eckert & al. 1999; Hartmann 2004) ein, da wir davon ausgehen, dass die Art im Winter auch oberirdisch nicht gefunden wird, zumal inzwischen eine Reihe von Freilandfunden aus England, Deutschland und Schweden bekannt geworden sind. Sie wurde sogar als *Corynoptera venerata* neu beschrieben (Rudzinski 1994). Auf jeden Fall gehörte *C. spoeckeri* zu einer der häufigeren Arten bei dieser Untersuchung.

***Corynoptera subforcipata* Mohrig & Menzel, 1990**

Diese Art ist der vorigen sehr ähnlich, aber weniger häufig. Beide traten sogar in einigen Proben

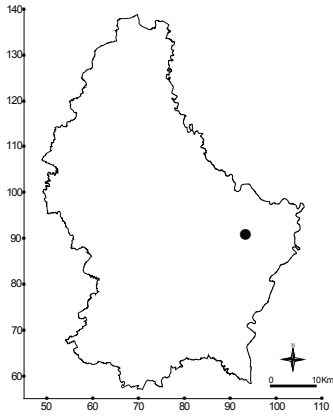


Abb. 18: Höhlenfunde von *Corynoptera (Corynoptera) semisaccata* in Luxemburg.

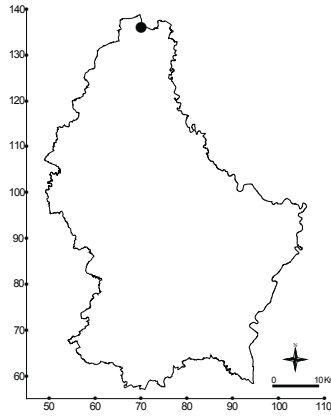


Abb. 19: Höhlenfunde von *Corynoptera (Corynoptera) sphenoptera* in Luxemburg.

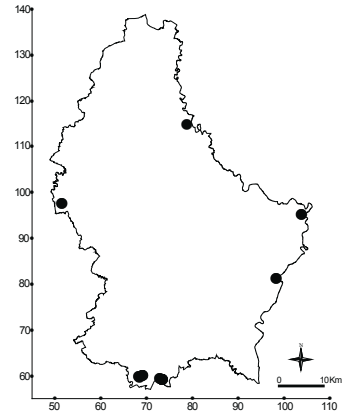


Abb. 20: Höhlenfunde von *Corynoptera speckeri* in Luxemburg.

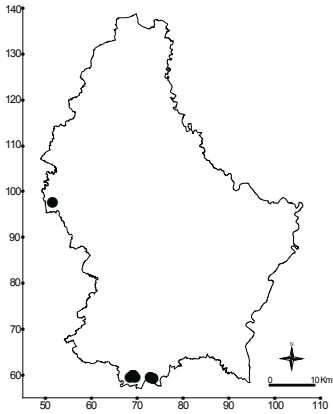


Abb. 21: Höhlenfunde von *Corynoptera subforcipata* in Luxemburg.

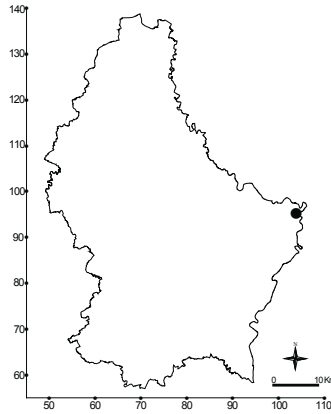


Abb. 22: Höhlenfunde von *Corynoptera (Corynoptera) subfurcifera* in Luxemburg.

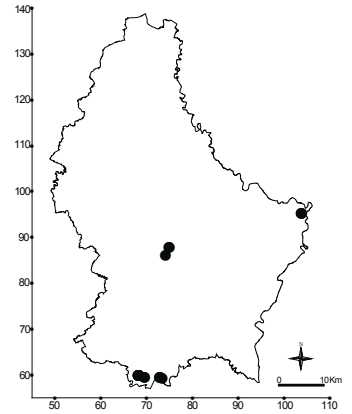


Abb. 23: Höhlenfunde von *Cratyna (Cratyna) breviflagellata* in Luxemburg.

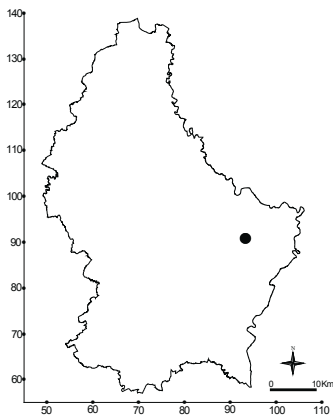


Abb. 24: Höhlenfunde von *Cratyna (Peyerimhoffia) vagabunda* in Luxemburg.

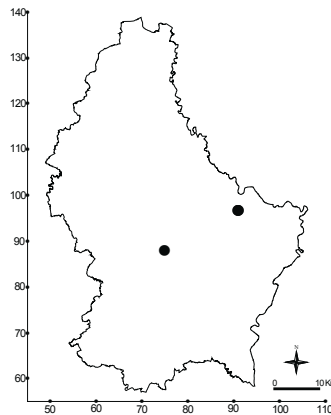


Abb. 25: Höhlenfunde von *Ctenosciara lutea* in Luxemburg.

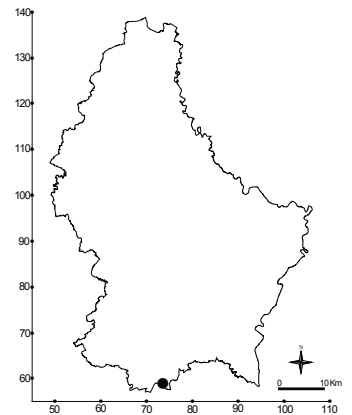


Abb. 26: Höhlenfunde von *Epidapus (Pseudoaptanogyna) absconditus* in Luxemburg.

gemeinsam auf. Im Gegensatz zu *Corynoptera spoeckeri* ist *C. subforcipata* bislang nur aus Höhlen in Deutschland bekannt, während die ebenfalls sehr ähnliche und sehr häufige *C. forcipata* nur aus dem Freiland bekannt ist.

In luxemburgischen Höhlen wird die Art fast ausschließlich im Höhleninnern gefunden und dringt bis 120 m in Innere ein. Daher stufen wir die Art als eutroglophil ein, auch wenn sie in Höhlen fast nur im Sommerhalbjahr gefunden wird, da wir vermuten, dass sie im Winter auch oberirdisch nicht vorkommt.

***Corynoptera (Corynoptera) subforcifera* Mohrig & Hövemeyer, 1992**

Ein weiterer Einzelfund in unmittelbarer Eingangsnähe einer *Corynoptera* s. str. Art. Die Arten von *Corynoptera* s. str. sind offenbar nicht an Höhlenleben angepasst.

***Cratyna (Cratyna) breviflagellata* (Mohrig & Mamaev, 1985)**

Diese Art war bisher nur durch den Typus aus Lettland (Mohrig & al. 1985), ein Exemplar aus Deutschland (Heller 2004) und einem aus Schweden (Heller & al. 2009) bekannt. In den Höhlenfängen aus Luxemburg war die Art zwar nicht oft, aber dann meist in großen Individuenzahlen anzutreffen. Sie war dadurch nach *Bradysia forficulata* die zweithäufigste Art, so dass es durchaus gerechtfertigt erscheint, sie zumindest als eutroglophil zu bezeichnen, auch wenn sie sich vom Eingang bis maximal 50 m vom Trauf findet.

***Cratyna (Peyerimhoffia) vagabunda* (Winnertz, 1867)**

Diese ubiquitäre Art war nur ausnahmsweise mit jeweils einem Individuum in zwei Proben vertreten und kann daher als eutroglophen bezeichnet werden. Die Nomenklatur dieser Art ist zurzeit umstritten. Sie wird teilweise auch als *Peyerimhoffia vagabunda* bezeichnet (Vilkamaa & Hippa 2005).

***Ctenosciara lutea* (Meigen, 1804)**

Diese Art ist in Europa weit verbreitet und stellenweise häufig. Die wenigen Höhlenfunde in Luxemburg stammen ausnahmslos aus zwei Höhlen bei Muellerthal. In der Grotte de la Vierge

wurde sie dreimal, und zwar zwischen 15 und 55 m vom Trauf, gefunden, was gegen reine Zufallsfunde spricht, während die im Freiland weitaus häufigere *Ctenosciara hyalipennis* nicht nachgewiesen wurde. Aufgrund der wenigen Funde bleiben wir bei der Einstufung "eutroglophen", wohl wissend, dass weitere Funde abzuwarten sind, bis eine sichere Einstufung vorgenommen werden kann.

***Epidapus (Pseudoaptanogyna) absconditus* (Vimmer, 1926)**

Der Nachweis von *E. absconditus* mit nur einem einzigen Individuum, noch dazu in Eingangsnähe, wird als Zufallsfund interpretiert und die Art als eutroglophen aufgefasst.

***Epidapus (Epidapus) atomarius* (De Geer, 1778)**

E. atomarius war vereinzelt in den Proben vertreten, auch mit weiblichen, flügellosen Exemplaren. Dieses bedeutet, dass sich die Art erfolgreich in Höhlen fortpflanzt und möglicherweise stabile Populationen ausbilden kann, zumal sie weitgehend im Höhleninnern gefunden wurde, davon in Ausnahmefällen bis über 200 m vom Trauf. Im Wesentlichen ist *E. atomarius* jedoch eine Art der Laubstreu in Wäldern und überall in Europa verbreitet, so dass wir sie nicht als eutroglobiont (Weber 1991, 1997, 1998, 2004, 2007), sondern nur entsprechend Eckert & al. (1999) als eutroglophil einstufen.

***Epidapus (Epidapus) gracilis* (Walker, 1848)**

In Gegensatz zu den kleineren Arten *Epidapus atomarius* und *Epidapus schillei* wurde *E. gracilis* nur ganz vereinzelt und nur in Eingangsnähe in den Proben nachgewiesen. Da von dieser weit verbreiteten und häufigen Art auch sonst keine Höhlenfunde bekannt sind, wird sie von uns als eutroglophen bezeichnet.

***Epidapus (Epidapus) ignotus* (Lengersdorf, 1942)**

Von dieser im Vergleich zu den übrigen Arten der Gattung etwas selteneren *Epidapus* wurde nur ein Exemplar nachgewiesen. Die Art ist in Europa weit verbreitet und wurde vor allem in Wäldern gefunden. Sie wird daher als eutroglophen eingestuft.

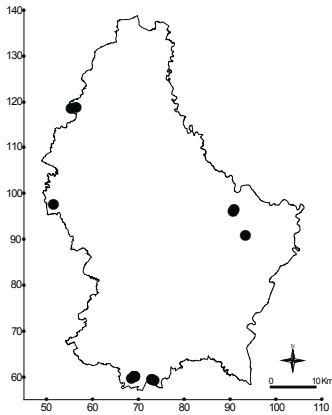


Abb. 27: Höhlenfunde von *Epidapus (Epidapus) atomarius* in Luxemburg.

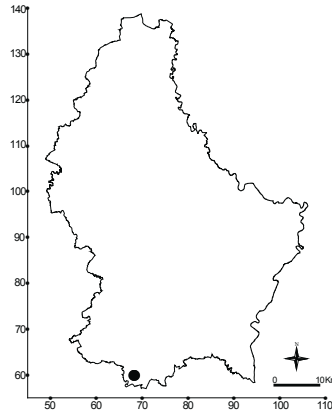


Abb. 28: Höhlenfunde von *Epidapus (Epidapus) gracilis* in Luxemburg.

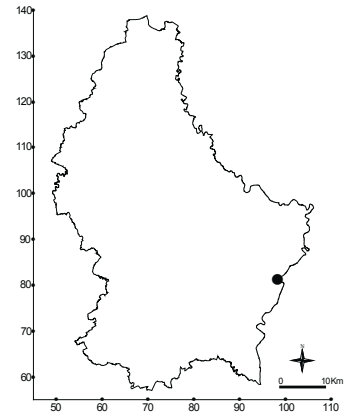


Abb. 29: Höhlenfunde von *Epidapus (Epidapus) microthorax* in Luxemburg.

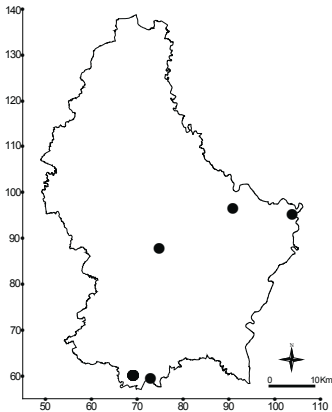


Abb. 30: Höhlenfunde von *Epidapus (Epidapus) schillei* in Luxemburg.

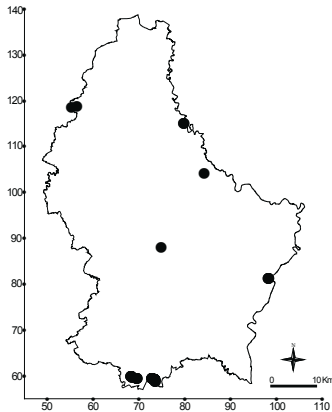


Abb. 31: Höhlenfunde von *Leptosciarella (Leptosciarella) defecta* in Luxemburg.

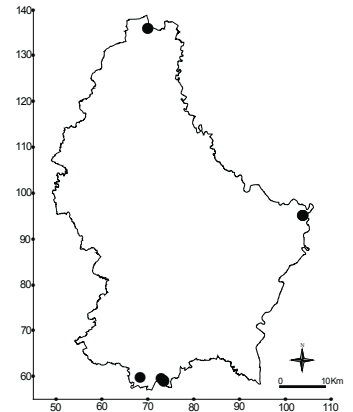


Abb. 32: Höhlenfunde von *Leptosciarella (Leptosciarella) reducta* in Luxemburg.

Epidapus (Epidapus) microthorax (Börner, 1903)

Für diese Art gilt sinngemäß das gleiche wie für *E. ignotus* und *E. gracilis*. Die in der Regel sehr kleinen Arten der Gattung *Epidapus* können auch bei nur sehr beschränktem Nahrungsangebot eine vollständige Entwicklung durchlaufen und tauchen so sporadisch auch in Höhlen auf. Da von den Weibchen jedoch nur flügellose Stadien bekannt sind, ist die Verbreitung über größere Strecken nur durch passive Medien wie Einwehung von Laub oder Eintrag durch Fledermäuse denkbar. Stabile Höhlenpopulationen sind daher unwahrscheinlich.

Epidapus (Epidapus) schillei (Börner, 1903)

Dieses ist die am häufigsten nachgewiesene Art der Gattung *Epidapus*, auch mit weiblichen, flügellosen Exemplaren. Dieses bedeutet, dass sich die Art erfolgreich in Höhlen fortpflanzt und möglicherweise stabile Populationen ausbilden kann, zumal sie das ganze Jahr über und weitgehend im Höhleninnern gefunden wurde, davon in Ausnahmefällen bis über 200 m vom Trauf. Im Wesentlichen ist *E. schillei* jedoch eine Art der Laubstreu in Wäldern und überall in Europa verbreitet, so dass wir sie nicht als eutroglobiont, sondern nur entsprechend Eckert & al. (1999) als eutroglophil einstufen.

***Leptosciarella (Leptosciarella) defecta* (Strobl, 1926)**

Dieses ist die einzige Art der Gattung *Leptosciarella*, die sehr regelmäßig in den untersuchten Höhlen anzutreffen war. Es handelt sich dabei durchweg um die erst kürzlich wieder eingesetzte Art *Leptosciarella defecta*, die aus Österreich beschrieben wurde und von der weitere Funde aus Deutschland und der Schweiz bekannt sind (http://species-id.net/w/index.php?title=Leptosciarella_defecta&oldid=29957). Die Art wurde vermutlich als «*Leptosciarella rejecta*» bereits aus Höhlen gemeldet (Menzel & Mohrig 2000). *Le. defecta* hat schlankere Gonostyli und im Gegensatz zu *Le. rejecta* eine dunkle, kräftige Behaarung der Vordercoxen.

***Leptosciarella (Leptosciarella) reducta* Heller & Menzel 2013**

Diese in vorliegendem Buch neu beschriebene Art kommt anscheinend nicht selten in der Bodestreue von Wäldern vor und ist offenbar in Europa weit verbreitet. Wegen ihrer verkürzten Flügel wird sie aber vermutlich mit den Standardmethoden wie Malaisefallen, Kescherfängen und Photoektoren nicht so häufig nachgewiesen. In den Höhlenproben trat sie nur vereinzelt auf und kann daher nicht als echter Höhlenbewohner bezeichnet werden.

Die Art wird an anderer Stelle in diesem Buch erst-beschrieben (Heller & Menzel 2013).

***Leptosciarella (Leptosciarella) viatica* (Winnertz, 1867)**

L. (L.) viatica ist eine in Europa sehr weit verbreitete Art, die häufig in Wäldern anzutreffen ist. Allerdings sind die Imagines vor allem im sehr zeitigen Frühjahr aktiv. Das Einzelexemplar, das in Höhlen gefunden wurde, ist offenbar ein Irrgast.

***Lycoriella (Lycoriella) felix* (Schmitz, 1919)**

Diese Art wurde aus einem Maulwurfsnest in den Niederlanden beschrieben (Schmitz 1919), von Mohrig & Mamaev (1970) anhand einiger Exemplare aus dem Rheinland redeskribiert und in die Gattung *Lycoriella* kombiniert. Leruth (1935) hatte sie erstmals aus einer Höhle in Belgien gemeldet.



Abb. 33: *Leptosciarella (Leptosciarella) reducta*.

Aus luxemburgischen Höhlen wurde die Art in großer Zahl gefunden, jedoch ausschließlich aus einem ganz eng umrissenen Bereich bei Mersch. Die Höhlenfunde streuen über das ganze Jahr, was dafür spricht, dass die Art mindestens eutroglophil ist.

Die Fänge aus Luxemburg stellen zusammen mit Nachweisen in Höhlen aus deutschen Mittelgebirgen (Eckert & al. 1999) und weiteren Höhlenfunden aus dem Saarland (Weber, unveröffentlicht) die bislang größte bekannte Individuenmenge von *L. felix* dar. Die Art ist demnach wahrscheinlich cavernicol, worauf auch die Reduktion der Augenbrücke und der Flügel hindeutet, auch wenn Leruth (1935) die Art noch als trogloxen(?) einstuft.

***Lycoriella (Hemineurina) globiceps* (Becher, 1886)**

L. globiceps ist in Europa weit verbreitet und häufig. In den luxemburgischen Höhlen wurde nur ein einzelnes Männchen gefunden, so dass die Art als eutrogloxen eingestuft wird.

Lycoriella (Lycoriella) micria Mohrig & Menzel, 1990

L. micria ist eine in Europa weit verbreitete und häufige Art, von der bisher noch keine Höhlenfunde bekannt waren, und auch hier lagen nur ein Männchen und ein Weibchen vor.

Die Art war bei Untersuchungen an Wurzeltellern in Brandenburg dominant vertreten (Menzel & al. 2003), die ebenfalls eine Art Mikrocavernensystem darstellen. Zudem scheint es in der Untergattung *Lycoriella* s. str. eine Art Prädisposition für das Höhlenleben zu geben. Viele Arten, wie *L. weberi*, *L. felix* oder auch die hier in dieser Untersuchung nicht vorgefundene *L. cellaris* scheinen hier ihren ökologischen Schwerpunkt zu haben. Es ist bekannt, dass *Lycoriella*-Arten häufig mycetophag sind und so einige Vertreter, im wesentlichen *L. ingenua* und *L. castanescens* in Pilzkulturen schädlich werden können (White & al. 2000). Diese beiden in der Kulturlandschaft mit Abstand häufigsten Arten der Gattung traten in den untersuchten Höhlen nicht auf.

Lycoriella (Lycoriella) lundstromi (Frey, 1948)

Zwei einzelne Exemplare aus Rumelange, Minière de Hainaut II (Funddatum 17.05.2007) von *L. lundstromi* wurden bei der Durchsicht der Präparate von *L. weberi* (siehe separater Artikel) vorgefunden, so dass diese Art jedenfalls für Luxemburg und auch als fakultativer Höhlenbewohner nachgewiesen werden konnte. Da jedoch die meisten Exemplare von *L. weberi* lediglich

unter dem Binokular identifiziert wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich noch weitere Individuen von *L. lundstromi* darunter befinden.

Lycoriella weberi Menzel & Heller, 2013

Diese erst in diesem Buch beschriebene Art war in den untersuchten Höhlen die nach Anzahl der Einzelnachweise dritthäufigste Trauermücke. Ihr Vorkommen ist über das gesamte Land verstreut. *L. weberi* ist ein sehr charakteristisches Element der Höhlenfauna, wurde jedoch bislang nicht als eigenständige Art erkannt sondern mit anderen Arten verwechselt, sehr wahrscheinlich z. B. mit der sehr ähnlichen, myrmecophilen Art *L. subterranea* bei den Untersuchungen an deutschen Mittelgebirgshöhlen (Eckert & al. 1999). Sie ist in Höhlen zwar oft dominant, aber nicht auf diesen Lebensraum beschränkt und wird auch im Freiland durchaus häufig nachgewiesen. In unseren Höhlen findet man sie sowohl am Eingang, als auch bis tief ins Höhleninnere. Man findet sie das ganze Jahr über in Höhlen, sodass sie hier wohl stabile Populationen bildet und somit eutroglophil ist.

Pnyxia scabiei (Hopkins, 1895)

Ähnlich wie bei den Arten der Gattung *Epidapus* handelt es sich hier um eine im weiblichen Geschlecht flügellose Art, die im Gegensatz zu den meisten andern Trauermücken keine Augenbrücke besitzt. Auch hier muss von einer passiven Verdriftung in die Höhlensysteme ausgegangen werden. Die Reduktion der Flügel und Augen

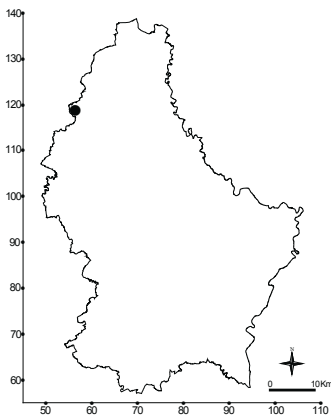


Abb. 34: Höhlenfunde von *Leptosciarella (Leptosciarella) viatica* in Luxemburg.

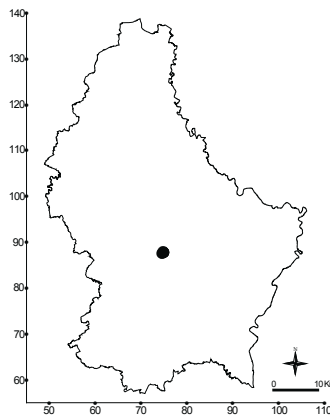


Abb. 35: Höhlenfunde von *Lycoriella (Lycoriella) felix* in Luxemburg.

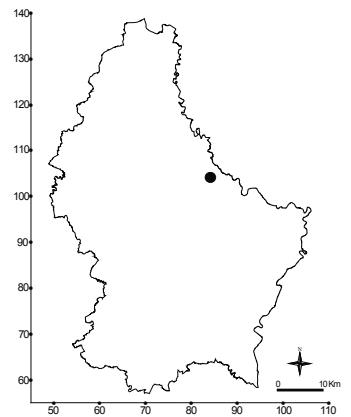


Abb. 36: Höhlenfunde von *Lycoriella (Lycoriella) micria* in Luxemburg.

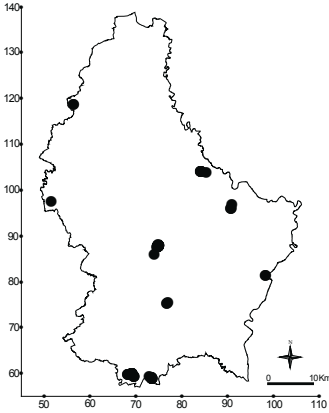


Abb. 37: Höhlenfunde von *Lycoriella weberi* in Luxemburg.

könnte als Anpassung an das Höhlenleben gesehen werden. Dennoch ist diese Art weltweit verbreitet und meist synanthrop, wird aber wegen der Kleinheit und der geringen Mobilität nie häufig nachgewiesen. Auch in dieser Untersuchung sind nur drei einzelne Weibchen gefunden worden. Ein weiterer Nachweis von *Pnyxia scabiei* in Höhlen wurde aus den Harz gemeldet (Eckert & al. 1999).

Die luxemburgischen Funde beschränken sich auf zwei der Kasematten der Stadt Luxemburg, deren Fauna sich auch bei anderen Tiergruppen deutlich von anderen Höhlen des Großherzogtums abhebt. Auch dieses ist ein Hinweis darauf, dass die Art aus dem menschlichen Siedlungsbereich eingewandert ist.

Scatopsiara atomaria (Zetterstedt, 1851)

Diese ubiquitäre und vermutlich weltweit verbreitete Art war bei dieser Untersuchung auch in Höhlen anzutreffen. Die hier vorgefundenen Einzelexemplare entsprachen jedoch dem normalen Typ und nicht der aus der Adelsberger Grotte beschriebenen, eng verwandten *Scatopsiara tenuicornis*, so dass es sie hier um Irrgäste von außen und keine stabilen Höhlenpopulationen handelt, auch wenn sie bisher gelegentlich als eutroglophil eingestuft wurde (Leruth 1939; Weber 1991; Zaenker 2001, 2007).

In luxemburgischen Höhlen wurde die Art über das ganze Land verstreut gefunden, jedoch immer nur in Einzeltieren. Die Funde streuen über das ganze Jahr.



Abb. 38: *Lycoriella weberi*.

Scatopsiara vitripennis (Meigen, 1818)

Wie die vorige Art ist auch *Sc. vitripennis* vor allem in anthropogen beeinflussten, nährstoffreichen Ökosystemen, wie Äckern in ganz Europa häufig. Das einzige nachgewiesene Weibchen aus dem vorderen Bereich eines aufgelassenen Bahntunnels mit zwei weit offenen Eingängen ist daher ein Zufallsfund und kein Hinweis auf eine stabile Population in Höhlen.

Schwenckfeldina carbonaria (Meigen, 1830)

Bei dieser in einem Einzelexemplar in unmittelbarer Eingangsnähe der Fundhöhle nachgewiesenen Art handelt es sich um einen Irrgast. Die Art ist in Europa überall verbreitet und kann sehr hohe Populationsdichten entwickeln.

Xylosciara heptacantha Tuomikoski, 1957

Die Arten der Gattung *Xylosciara* leben unter der Rinde von Bäumen. Bei dem hier in einem Tunnel nachgewiesenen einzelnen Männchen handelt es sich daher um ein höhlenfremdes Element.

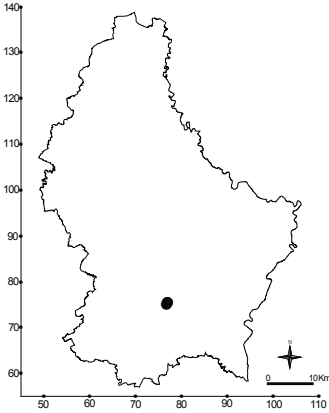


Abb. 39: Höhlenfunde von *Pnyxia scabiei* in Luxemburg.

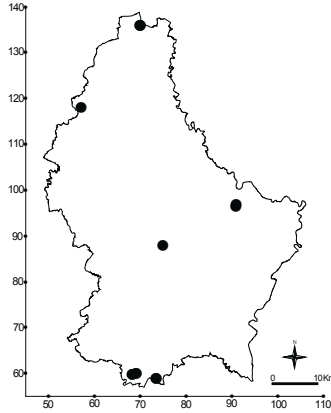


Abb. 40: Höhlenfunde von *Scatopsciara atomaria* in Luxemburg.

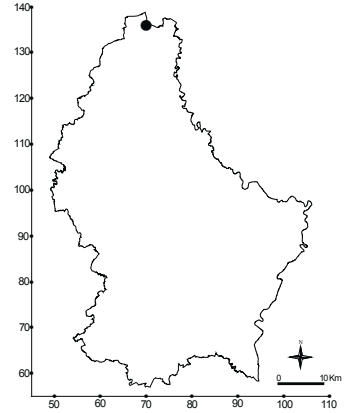


Abb. 41: Höhlenfunde von *Scatopsciara vitripennis* in Luxemburg.

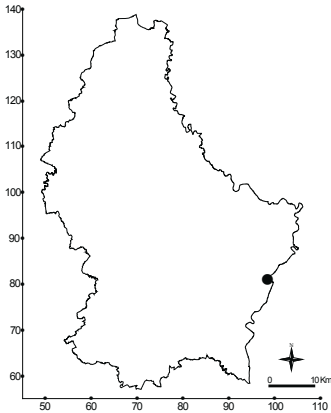


Abb. 42: Höhlenfunde von *Schwenckfeldina carbonaria* in Luxemburg.

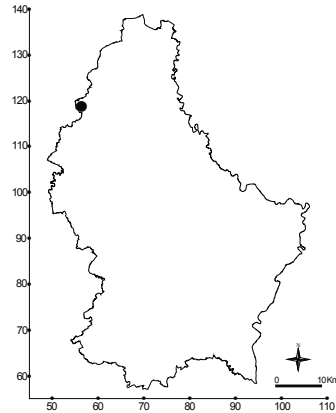


Abb. 43: Höhlenfunde von *Xylosciara heptacantha* in Luxemburg.

4 Diskussion

Die Sciariden waren in der vorliegenden Untersuchung mit einer überraschend hohen Artenzahl von 38 vertreten, die jene aus anderen Höhlenstudien bei weitem übersteigt. Dennoch war mit *Camptochaeta ofenkaulis* nur eine einzige eutroglobionte Art darunter. Auch alle drei neuen Arten, die in den luxemburgischen Höhlen nachgewiesen werden konnten, sind keine exklusiven Höhlenbewohner. Vielmehr fanden sich vor allem in den untersuchten Kleinhöhlen Einzelindividuen einer ganzen Reihe von im Freiland weit verbreiteten Arten. Dieses deutet darauf hin, dass die meist saprophagen Trauermücken an diese Art

Lebensraum präadaptiert sind und die Übergänge von Bewohnern der Laubstreu (*Epidapus*) über solche aus Tierbauten (*Lycoriella felix*) bis zu den eutroglophilen Arten fließend sind. Bei einigen Arten (*Bradysia forficulata*, *Lycoriella weberi*) kann sogar ein Dimorphismus zwischen der Höhlenform und der Freilandform festgestellt werden. Bemerkenswert ist das weitgehende Fehlen der artenreichsten Gattung *Bradysia* in den Höhlen. Viele Arten sind vermutlich an lebende pflanzliche Gewebe gebunden und finden daher in Höhlen keine entsprechende Lebensgrundlage. Eine Ausnahme bilden dabei die Arten der *Bradysia pallipes*-Gruppe. Diese Arten leben in der Regel sapropag und stellen mit *Bradysia forficulata* die häufigste cavernicole Art.

5 Dank

Stefan Zaenker, Fulda, sah das Manuskript durch.

6 Literatur

- Bezzi M. 1914. - Ditteri cavernicoli dei Balcani raccolti dal dott. K. Absolon (Brünn) (Seconda contribuzione). Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, 53(2): 207-230.
- Dobat K. 1975. - Die Höhlenfauna der Schwäbischen Alb mit Einschluss des Dinkelberges, des Schwarzwaldes und des Wutachgebietes. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, Reihe D, Paläontologie, Zoologie, 2: 260-381, München.
- Dobat K. 1978. - Die Höhlenfauna der Fränkischen Alb. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, Reihe D, Paläontologie, Zoologie, 3: 11-240, München.
- Dudich E. 1932. - Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle Baradla. Speläologische Monographien, 13: 1-246, Wien.
- Eckert R., Mohrig W. & Kallweit U. 1999. - Ein Beitrag zur Mückenfauna (Trauer- und Pilzmücken) der Höhlen deutscher Mittelgebirge (Harz, Kyffhäuser, Thüringer Wald, Zittauer Gebirge). Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e. V. München, 45(2): 66-70.
- Gripenburg W. 1939. - Die Tierwelt der Höhlen bei Kallenhardt. Mitt. über Höhlen- und Karstforschung, Jg. 1939: 17ff, Berlin.
- Gripenburg W. 1941. - Die Tierwelt der Bilsteinhöhlen bei Warstein i. Westf. Zeitschrift für Karst- und Höhlenkunde, Jg. 1941(3/4): 190-196, Berlin.
- Gripenburg W. 1941a. - Ein Beitrag zur Kenntnis der Wurmfauna westfälischer Höhlen. Decheniana, Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens, 100B, Biologische Abteilung: 73-116, Bonn.
- Hartmann R. 2004. - Die Fauna der Höhlen und Bergwerke des Westharzes. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 35: 1-66, München.
- Heller K. 2004. - Eine Bestandsaufnahme der Sciaridae (Diptera) Schleswig-Holsteins mit Ergänzungen und Korrekturen zum bisher bekannten Arteninventar. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen, 8: 233-257.
- Heller K. & Menzel, F. 2011. - Fauna Europaea: Sciaridae. Fauna Europaea: Diptera: Nematocera. Fauna Europaea version 2.4. <http://www.faunaeur.org> [26.12.2010].
- Heller K. & Menzel F. 2012. - Drei neue Trauermückenarten aus Mitteleuropa (Diptera: Sciaridae). Ferrantia 69: 341-352
- Heller K., Vilkamaa P. & Hippa H. 2009. - An annotated check list of Swedish black fungus gnats (Diptera, Sciaridae). Sahlbergia, 15(1): 23-51.
- Hippa H. & Vilkamaa P. 1994. - The genus *Camptochaeta* gen. n. (Diptera, Sciaridae). Acta Zoologica Fennica, 194: 1-85.
- Hippa H., Vilkamaa P. & Heller K. 2010. - Review of the Holarctic *Corynoptera* Winnertz, 1867, s. str. (Diptera, Sciaridae). Zootaxa, 2659: 1-197.
- Kolligs D. 2000. - Ökologische Auswirkungen künstlicher Lichtquellen auf nachtaktive Insekten, insbesondere Schmetterlinge (Lepidoptera). 136 pp. Neumünster (Wachholz Verlag).
- Lengersdorf F. 1927. - Beitrag zur Höhlenfauna des Siebengebirges. Berichte des Botanischen und Zoologischen Vereins - Bonn, D 3(1926): 32-50.
- Lengersdorf F. 1929. - Biologisch interessante Funde aus westfälischen Höhlen. Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, 1929(2): 1-4.
- Lengersdorf F. 1930. - Eine neue Sciarart aus einer fränkischen Höhle. Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, 30(3): 95-96.
- Lengersdorf F. 1930a. - Beiträge zu einer Höhlenfauna Westfalens. Abhandlungen aus dem westfälischen Museum für Naturkunde, Jg. 1930: 99-123, Münster.
- Leruth R. 1935. - Exploration biologique des caverns de la Belgique et du Limbourg hollandais. XIXe contribution: Sciaridae (=Lycoriidae) (Diptères). Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, 1935: 9-16.

- Leruth R. 1939. - La Biologie du domaine souterrain et la Faune cavernicole de la Belgique. Memoires du Musee royal d'histoire naturelle de Belgique, 87: 1 - 506, Bruxelles.
- Matile L. 1994. - Diptera. Encyclopaedia biospeologica, 1: 341-357, Moulis, Bucarest.
- Menzel F. & Flügel H.-J. 2007. - Trauermücken (Diptera: Sciaridae) aus Lichtfallen am Lebendigen Bienenmuseum Knüllwald (Nordhessen). Philippia, 13(2): 143-148.
- Menzel F. & Heller K. 2005. - Sechs neue Arten aus den Gattungen *Bradysia*, *Camptochaeta* und *Corynoptera* (Diptera: Sciaridae) nebst einigen Bemerkungen zur Nomenklatur europäischer Trauermücken. *Studia dipterologica*, 11(2): 335-357.
- Menzel F. & Mohrig W. 2000. - Revision der paläarktischen Trauermücken (Diptera: Sciaridae). 761 pp. Halle (AMPYX-Verlag).
- Menzel F., Schulz U. & Taeger T. 2003. - Neue Trauermücken-Funde aus dem nordost-deutschen Tiefland, mit einer ökologischen Betrachtung von Wurzelteller-Fängen und einer Checkliste der aus Berlin/Brandenburg bekannten Arten (Diptera: Sciaridae). Beiträge zur Entomologie, 53(1): 71-105.
- Menzel F. & Weber D. 1994. - *Corynoptera ofenkaulis* (Lengersdorf, 1925) (Dipt.: Sciaridae) - Neue Funde (Faunistisch-ökologische Mitteilung 34). Pfälzer Heimat. Zeitschrift für Pfälzische Landeskunde, 45(2): 53.
- Mohrig W. & Mamaev B. 1970. - Zur Kenntnis flügelreduzierter Dipteren der Bodenstreu. II. Beitrag. Gattung *Bradysia*, *Corynoptera*, *Lycoriella* und *Trichosia* (Sciaridae). Zoologischer Anzeiger, 184(5-6): 349-359.
- Mohrig W. & Menzel F. 1993. - Revision der paläarktischen Arten der *Bradysia brunripes*-Gruppe (Diptera, Sciaridae). Bonner zoologische Beiträge, 44: 267-291.
- Mohrig W. 1993. - Der Artenkreis *Corynoptera concinna* (Winnertz, 1867) (Diptera, Sciaridae). Bonner Zoologische Beiträge, 44(1-2): 47-55.
- Mohrig W., Krivosheina N. & Mamaev B. 1985. - Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken (Diptera, Sciaridae) der Sowjetunion - Teil VIII: Neue Arten aus europäischen Gebieten. Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere, 112(3): 299-310.
- Plachter H. 1983. - Cave-dwelling flies in Central Europe: adaptation to environment, especially to low temperatures (Diptera, Nematocera: Trichoceridae and Sciaridae). *Oecologia*, 58: 367-372.
- Pobožnsny M. 1976. - *Bradysia brunripes* (Meigen, 1804) (Diptera: Sciaridae) und ihre Bedeutung für die Streuzersetzung. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 22(1-2): 139-143.
- Röschmann F. & Mohrig W. 1993. - Beiträge zur Kenntnis der Trauermücken der Alpenländer. Teil I: weitere Trauermückenfunde aus den Ostalpen (Kärnten und Osttirol) (Diptera, Sciaridae). *Berichte des Naturwissenschaftlich-Medizinischen Vereins Innsbruck*, 80: 373-387.
- Rudzinski H.-G. 1994. - Fundort Schöngesing - die Trauermücken mit einer Liste aller bisher in Bayern aktuell nachgewiesenen Arten (vorläufig als "Zweiflügler aus Bayern IV") (Diptera Nematocera, Sciaridae). *Entomofauna*, 15(25): 293-311.
- Schmitz H. 1919. - V. - Zur Kenntnis der Gattung *Bradysia* Winnertz (Sciaridae, Dipt.). *Zoologische Mededelingen*, 5: 25-32.
- Tuomikoski R. 1960. - Zur Kenntnis der Sciariden (Dipt.) Finnlands. *Annales Zoologici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae "Vanamo"*, 21: 1-164.
- Vilkamaa P. & Hippa H. 2005. - Phylogeny of *Peyerimhoffia* Kieffer, with the revision of the species (Diptera: Sciaridae). *Insect Systematics and Evolution*, 35: 457-480.
- Weber D. 1989. - Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergbietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 2. Teil. *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde*, 23: 1-250, München.
- Weber D. 1991. - Die Evertrebratenfauna der Höhlen und künstlichen Hohlräume des Katastergbietes Westfalen einschliesslich der Quellen- und Grundwasserfauna. *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde*, 25: 1-701, München.

- Weber D. 1994. - Die Flora und Fauna der Edelsteinminen im Steinkaulenberg bei Idar-Oberstein. Mitteilungen des Vereins für Heimatkunde im Landkreis Birkenfeld und der Heimatfreunde Oberstein, 68: 205-214, Birkenfeld.
- Weber D. 1995. - Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 3. Teil. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 29: 1-322, München.
- Weber D. 1997. - Einführung in die Biospeläologie mit Schwerpunkt Deutschland. Mitteilungen der Höhlenforschergruppe Karlsruhe, 11 (2. Aufl.): 1-112, Karlsruhe.
- Weber D. 1998. - 20 Jahre Biospelöologie im Höhlenkatastergebiet Rheinland-Pfalz/Saarland. Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V. 44(3): 102-105, München.
- Weber D. 2001. - Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 4. Teil. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 33: 1088 S., München.
- Weber D. 2004. - Höhlenfaunenerfassung im Pfälzerwald. Bund für Umwelt- und Naturschutz (BUND) Landesverband Rheinland-Pfalz e.V., Biodiversität im Biosphärenreservat Pfälzerwald - Status und Perspektiven -: 124-137, Mainz.
- Weber D. 2007. - Leben in Höhlen. Praxis der Naturwissenschaften. Biologie in der Schule 56(3): 15-24, Köln und Leipzig.
- Weber D. 2011. - Höhlenfaunenerfassung in Luxemburg. 51. Jahrestagung und Karstsymposium im Fledermaus-Zentrum Bad Segeberg: 53-56, Bad Segeberg.
- Weber D. 2011a. - Höhlenfaunenerfassung in Luxemburg. Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V., Jg. 2011(3): 99-100, München.
- Weber D. 2012. - Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 5. Teil. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 36: 2367 S., München.
- White P.F., Smith J.E. & Menzel F. 2000. - Distribution of Sciaridae (Dipt.) species infesting commercial mushroom farms in Britain. The Entomologist's Monthly Magazine, 136: 207-209.
- Zaenker S. 2001. - Das Biospeläologische Kataster Hessen. Die Fauna der Höhlen, künstlichen Hohlräume und Quellen. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 32: CD-Version, München.
- Zaenker S. 2007. - Das Biospeläologische Kataster Hessen. Die Fauna der Höhlen, künstlichen Hohlräume und Quellen. unveröffentlicht (Fortschreibung von Zaenker 2001)