

Dungfliegen (Insecta, Diptera, Sphaeroceridae) aus Höhlen des Großherzogtums Luxemburg

Rudolf Bährmann

Käulchensweg 38
D-51105 Köln
r.baehrmann@t-online.de

Dieter Weber

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

Zusammenfassung

Bei den Untersuchungen in 82 luxemburgischen Höhlen konnten 5115 Sphaeroceriden-Individuen erbeutet werden, die sich 21 determinierten Arten zuordnen lassen. Die einzelnen Arten werden kurz charakterisiert. Die Funde in Luxemburg werden den in den Höhlen von Rheinland-Pfalz (Deutschland) und dem Saarland (Deutschland) nachgewiesenen Sphaeroce-

ridae gegenübergestellt. Zwei Arten in den luxemburgischen Höhlen konnten zuvor in den Höhlen von Rheinland-Pfalz/Saarland nicht nachgewiesen werden. Dabei handelt es sich um *Leptocera caenosa* und *Spelobia cambrica*. Bei den 8 häufigsten Arten wird die Verteilung der Individuen über die Höhlentiefe über die Entfernung vom Traufenrand dokumentiert.

Abstract

During the investigations of 82 caves of Luxembourg 5115 lesser dung fly specimens were caught representing 21 determined species. The individual species are briefly characterized. The results were compared with those of Rhineland-Palatinate and Saarland (Germany). Two species found in Luxembourg caves were not found

in the earlier investigations of caves of Rhineland-Palatinate and Saarland, these are *Leptocera caenosa*, and *Spelobia cambrica*. For the eight most common species their spatial distribution within the cave is documented by their distance from the cave entrance.

Résumé

Au cours de l'inventaire des cavités naturelles et artificielles du Luxembourg, 5115 individus de la famille des Sphaerocerides ont été récoltés, représentant 21 espèces déterminées. Les espèces sont brièvement caractérisées. Les récoltes au Luxembourg sont discutées en contexte avec celles menées dans les cavités en Rhénanie-Palatinat

et en Sarre (Allemagne). Deux espèces des cavités luxembourgeoises n'ont pas été trouvées en Rhénanie-Palatinat et en Sarre: *Leptocera caenosa* et *Spelobia cambrica*. Pour les huit espèces les plus abondantes, la répartition spatiale dans les cavités est documentée par leur distance de l'entrée de la cavité.

1. Einleitung

Die Sphaeroceridae sind eine der besonders artenreichen Dipteren-Familien innerhalb der Brachycera Acalyptratae. 137 Arten waren aus Deutschland bis 1999 bekannt (Schumann & al. 1999). Danach ist mindestens noch eine für

Deutschland neue Art nachgewiesen worden (Schumann 2002). Die Imagines sind in der Regel 1-5 mm groß und zumeist dunkel gefärbt. Die Larven entwickeln sich vorwiegend in faulenden organischen Substanzen und leben hier insbesondere mikrophag. Auch Koprophagie ist bekannt. Viele Arten kommen vor allem in Feucht-

biotopen, auch in Erdbauten von Säugern, am Rande von Gewässern, aber auch in speziellen Lebensräumen, wie Nestern von Kleinsäugetieren, Vögeln und Insekten vor. Einzelne Populationen sind oftmals sehr individuenreich.

Neben epigäischen ist eine ansehnliche Zahl cavernicoler Arten bekannt, die auch schon in mitteleuropäischen Höhlengebieten ausgiebig untersucht wurden. Dabei gibt es subtrogliphe Arten, Arten, die regelmässig in Höhlen einwandern, neben eutrogliphen Arten, solchen, die in Höhlen stabile Populationen bilden.

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um die erste Untersuchung der Sphaeroceridae im Großherzogtum Luxemburg überhaupt, sodass alle Arten neu für Luxemburg sind.

2. Häufigkeit von Sphaeroceriden in Höhlen

Alle Funde aus Fallen der Jahre 2007-2010 wurden gesammelt und konserviert. Da sich die Sphaeroceridae in Höhlen, vor allem in den vorderen Bereichen, oftmals durch einen bemerkenswerten Individuenreichtum auszeichnen, wurde bei Handaufsammlungen nur ein kleiner Bruchteil der gesehenen Individuen erbeutet. Alle gesammelten Tiere sind quantitativ determiniert. In der Summe wurden 5115 Tiere bestimmt; im Vergleich zu rund 90.000 gesammelten Tieren insgesamt in diesem Zeitraum sind die Sphaeroceridae eine der häufigsten Tiergruppen in luxemburgischen Höhlen überhaupt (Tab.1).

Tab 1: Anzahl der gesammelten Sphaeroceriden, unterteilt nach Fangmethoden.

Art	Barberfalle	Handaufsammlung	
<i>Apteromyia claviventris</i> (Strobl, 1909)	149	4	typische Fallenart
<i>Crumomyia glabrifrons</i> (Meigen, 1830)	640	647	
<i>Crumomyia nitida</i> (Meigen, 1830)	29	25	
<i>Crumomyia notabilis</i> (Collin, 1902)	19	14	
<i>Crumomyia rohaceki</i> Norrbom & Kim, 1985	5	13	
<i>Crumomyia roserii</i> (Rondani, 1880)	20	122	typische Handsammelart
<i>Gigalimosina flaviceps</i> (Zetterstedt, 1847)	20	20	
<i>Herniosina bequaerti</i> (Villeneuve, 1917)	1291	53	typische Fallenart
<i>Herniosina pollex</i> Roháček, 1993	1	0	
<i>Leptocera caenosa</i> (Rondani, 1880)	280	0	typische Fallenart
<i>Limosina silvatica</i> (Meigen, 1830)	737	479	
<i>Pseudocollinella humida</i> (Haliday, 1836)	0	1	
<i>Spelobia cambrica</i> (Richards, 1929)	0	1	
<i>Spelobia clunipes</i> (Meigen, 1830)	11	53	typische Handsammelart
<i>Spelobia czizeki</i> (Duda, 1918)	1	0	
<i>Spelobia manicata</i> (Richards, 1927)	0	3	
<i>Spelobia pseudonivalis</i> (Dahl, 1909)	16	0	typische Fallenart
<i>Spelobia spec.</i>	1	0	
<i>Spelobia talparum</i> (Richards, 1927)	7	2	
<i>Telomerina flavipes</i> (Meigen, 1830)	10	1	
<i>Terrilimosina racovitzi</i> (Bezzi, 1911)	435	0	typische Fallenart
<i>Terrilimosina schmitzi</i> (Duda, 1918)	3	2	

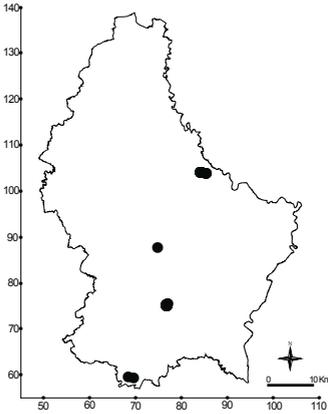


Abb. 1: Höhlenfunde von *Herniosina bequaerti* in Luxemburg.

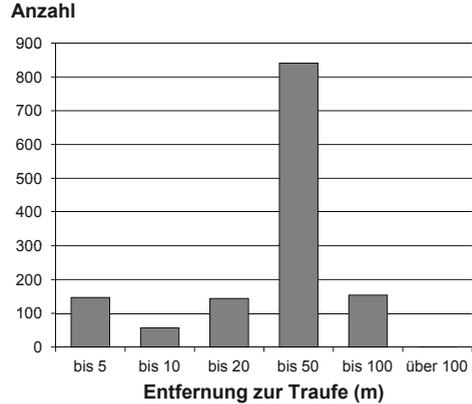


Abb. 2: Funde von *Herniosina bequaerti* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

3. Zur Charakterisierung der in luxemburgischen Höhlen erbeuteten Sphaeroceriden-Arten

Herniosina bequaerti (Villeneuve, 1917)

Die Art ist in Europa weit verbreitet (Papp 1982; Roháček 2001) gehört zusammen mit *Crumomyia glabrifrons* und *Limosina silvatica* zu den häufigsten Sphaeroceriden-Arten in den untersuchten luxemburgischen Höhlen. *H. bequaerti* stellt mehr als ein Viertel sämtlicher Sphaeroceriden-Individuen (Tab. 1, 4). Mit dieser relativ hohen Individuendichte wurde sie bei den bisherigen Sphaeroceriden-Fängen der von uns untersuchten übrigen Höhlen-Systeme (Bährmann & Weber 2008) nicht beobachtet. Es handelt sich bei ihr wohl um eine typische Art luxemburgischer Höhlen.

Auch nach Roháček & Kosel (1993) liegt mit *H. bequaerti* eine charakteristische Höhlenart vor. In der Dominanzfolge der mitteldeutschen Höhlenarten steht sie an 6., in Rheinland-Pfalz und dem Saarland (Deutschland) an 7. Stelle (Tab. 3). Sie zeigt keine auffällige Bindung an einen enger begrenzten Bereich der Höhlen und kommt sowohl in Nähe des Eingangs als auch in größeren Tiefen vor, hält sich aber vor allem in mittleren Höhenbereichen von 5-40 m vom Eingang entfernt auf (Abb. 1). Bei Freilandstudien

außerhalb von Höhlen spielt sie nur eine untergeordnete Rolle und ist hier auffälligerweise vorwiegend in Bodenfallen zu finden (Bährmann 2001), eine Tatsache, die mit Beobachtungen Dudas (1938) und Roháček (1983) übereinstimmt. Ihre Entwicklung ist also nicht unbedingt an den Aufenthalt in Höhlen gebunden, so dass die Art als eutrogophil (Papp 1982), nicht aber als eutroglöbiont gilt.

Nach unseren Befunden können das ganze Jahr über aktive Imagines angetroffen werden (Datenbank Bährmann). Leleup (1948) hat sie in belgischen Höhlen häufig im Winter gefunden. Roháček (1983) bezeichnet sie übrigens als hemisynanthrop. Sie konnte von ihm u. a. auch in Kellern menschlicher Behausungen nachgewiesen werden.

Crumomyia glabrifrons (Meigen, 1830)

C. glabrifrons besitzt als paläarktische Art ein etwas weiteres Verbreitungsgebiet als *H. bequaerti* (Roháček 2001) und kann wie diese als ausgesprochene Höhlenart bezeichnet werden, obgleich sie mit Bodenfallen auch in Grasland-Biotopen, selbst in Xerothermrassen nachgewiesen wurde (Bährmann 2001). Weniger oft trat sie bei eigenen Untersuchungen in Malaise-Fallen, Gelbschalen- und Kescherfängen auf. Einmal fand sie sich auch in mit Luftklektoren durchgeführten Fängen im Thüringer Becken (Bährmann unveröffentlicht). Auch *C. glabrifrons* stellt nahezu ein Viertel der Sphaeroceridae in den luxemburgischen Höhlen.

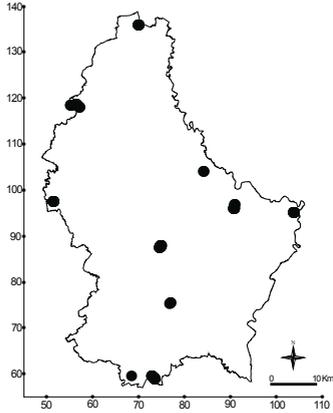


Abb. 3: Höhlenfunde von *Crumomyia glabrifrons* in Luxemburg.

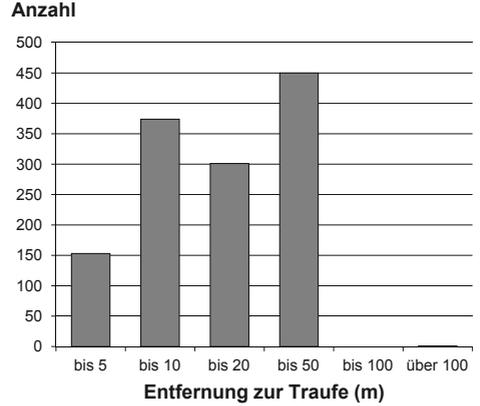


Abb. 4: Funde von *Crumomyia glabrifrons* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

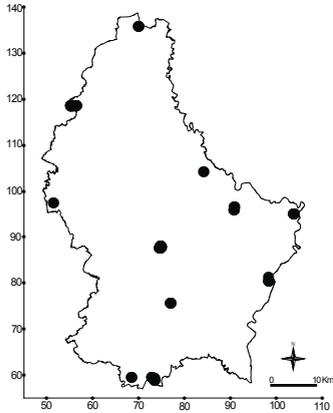


Abb. 5: Höhlenfunde von *Limosina silvatica* in Luxemburg.

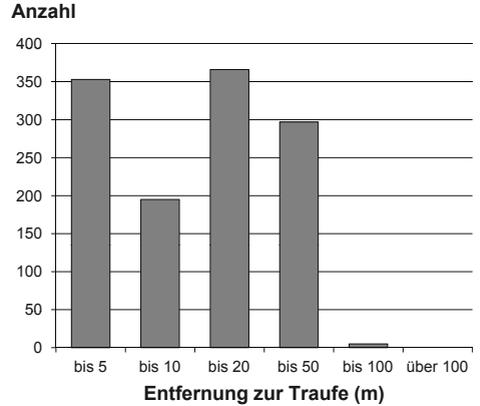


Abb. 6: Funde von *Limosina silvatica* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

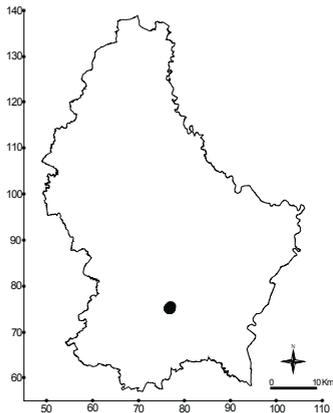


Abb. 7: Höhlenfunde von *Terrilimosina racovitzi* in Luxemburg.

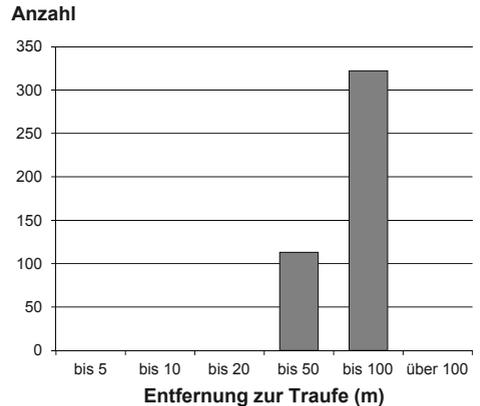


Abb. 8: Funde von *Terrilimosina racovitzi* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

Ein verhältnismäßig hoher Dominanzwert kommt ihr auch bei der Sphaeroceriden-Ausbeute der untersuchten Höhlen in Rheinland-Pfalz und dem Saarland (Deutschland) zu (Tab. 3). In den luxemburgischen Höhlen konnten über 40% der Individuen in Entfernungen von den Höhleneingängen zwischen 5 und 40 m erbeutet werden (Abb.4).

Weber (2012) kann aus Funden in Rheinland-Pfalz/Saarland (Deutschland) statistisch gesichert nachweisen, dass die Art vor allem im Sommerhalbjahr (Mai bis November) Höhlen besiedelt. In luxemburgischen Höhlen kommt die Art ebenfalls fast nur von Mai bis November vor.

***Limosina silvatica* (Meigen, 1830)**

L. silvatica eine der häufigsten Höhlen-Arten unserer Untersuchungsgebiete (Bährmann 2001; Bährmann & Weber 2008), die wie die meisten der erbeuteten Höhlenarten als paläarktische Art geführt wird (Roháček 2001). Von insgesamt 4805 gefangenen *L. silvatica*-Individuen (Datenbank Bährmann) wurden nur 15 Tiere außerhalb von Höhlen gesammelt, und zwar 7 durch Kescherfänge sowie ebenfalls 7 mit Bodenfallen und 1 Exemplar mit einer Malaise-Falle; das sind insgesamt lediglich 0,3%. Diese Befunde sprechen dafür, daß auch *L. silvatica* in unseren Untersuchungsgebieten eine typische Höhlenart darstellt. Interessanterweise bemerken auch schon Papp & Plachter (1976), daß *L. silvatica* zur Troglophilie neigt. Die Art findet sich direkt von der Traufkante bis ca. 40 m von Eingang entfernt in Höhlen, ein Befund, der mit dem Eindringen dieser, wie auch anderer Sphaeroceriden-Arten aus dem Freiland in Höhlen im Zusammenhang stehen könnte.

***Terrilimosina racovitzae* (Bezzi, 1911)**

Die holarktisch verbreitete Art (Roháček 2001) kommt vor allem in Höhlen, aber auch in Kellern vor (Roháček 1983). Unsere Untersuchungsergebnisse bestätigen die Angaben Roháčeks (1983). Von insgesamt 811 erbeuteten Individuen liegen 806 aus Höhlen vor (vergl. auch Tab. 1). Die übrigen 5 Tiere ließen sich mit Malaise-Fallen also im Flug fangen. Hingegen konnte *T. racovitzae* weder mit Boden- noch mit Kescherfängen nachgewiesen werden. Möglicherweise wird sich die Art vor allem in lichtlosen Tiefen von Höhlen bzw. den Gängen von Säugetieren im Boden entwickeln (Papp 1982). Von den 435 Individuen aus luxemburgischen Höhlen halten sich nach unseren Befunden alle

Individuen in Tiefen von mindestens 10-15 m, die meisten in 55-60 m auf, einzelne Tiere waren sogar noch in einer Tiefe von über 75 m zu finden (Abb. 8). Die Art wird in Höhlen, auch in Luxemburg, über das ganze Jahr gefunden. *T. racovitzae* ist wahrscheinlich eutroglöbiont.

***Leptocera caenosa* (Rondani, 1880)**

Die Art scheint weltweit verbreitet zu sein (Roháček 2001) sowie häufig in synanthropen Habitaten vorzukommen (Roháček 1982a). Außerhalb von Häusern oder Lebensstätten anthropogener Art, die sapro- bzw. koprophage Entwicklungsbedingungen bieten, scheint sie selten zu sein (Duda 1938, Papp 2002, Roháček 1980). Die eigenen Freilandfunde außerhalb von Höhlen waren spärlich und bezogen sich auf Kescher-, Gelbschalen-, Malaise- und Emergenzfallenfänge. Letztere ergaben im Uferbereich eines Thüringer Waldbaches die meisten Individuen (13). Dies entspricht den Beobachtungen Beschovskys (1967) über das Vorkommen von *L. caenosa* in Uferbereichen.

In den Höhlen unseres Untersuchungsgebietes kommt *L. caenosa* ausschliesslich in zwei von drei intensiv untersuchten Kasematten der Stadt Luxemburg vor (Tab. 1). Dies ist vielleicht ein Hinweis auf synanthropes Verhalten. In allen übrigen Landesteilen fehlt sie. Die Kasematten zeichnen sich auch bei anderen Tiergruppen durch eine zum Rest des Landes abweichende Fauna aus. Auffällig ist, dass *L. caenosa* in Höhlen der gut bearbeiteten Nachbargebiete Saarland, Rheinland-Pfalz und Hessen (Deutschland) fehlt.

L. caenosa gehört neben *T. racovitzae* in den luxemburgischen Höhlen zu den Arten, die ausschließlich in größeren Höhlentiefen gefunden werden konnten (Abb. 10).

***Apteromyia claviventris* (Strobl, 1909)**

Die holarktische Art (Roháček 2001) ist in schattigen sowie feuchten Habitaten, auch in Höhlen und Kleinsäugerbauten anzutreffen (Roháček 1982b). Pitkin (1986) bezeichnet sie wohl zu Recht auch als ausgesprochene Waldart. Nach unseren Befunden tritt sie außerhalb von Höhlen vor allem in Bodenfallenfängen und interessanterweise auch in Baumelektronen auf (Bährmann 2002). Bei den Bäumen, an denen die Elektronen angebracht waren, handelte es sich um Weiden und Pappeln in einem feuchten Auwaldgebiet.

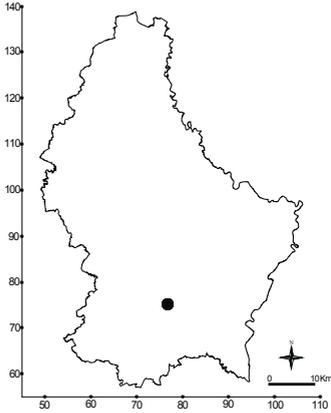


Abb. 9: Höhlenfunde von *Leptocera caenosa* in Luxemburg.

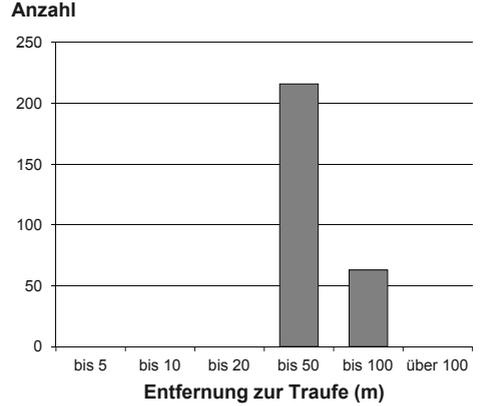


Abb. 10: Funde von *Leptocera caenosa* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

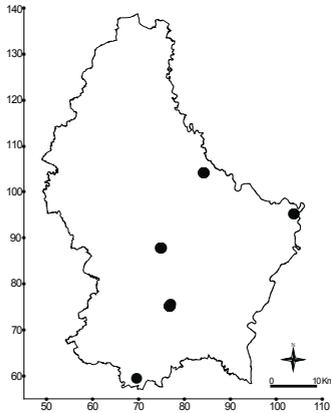


Abb. 11: Höhlenfunde von *Apteroomyia claviventris* in Luxemburg.

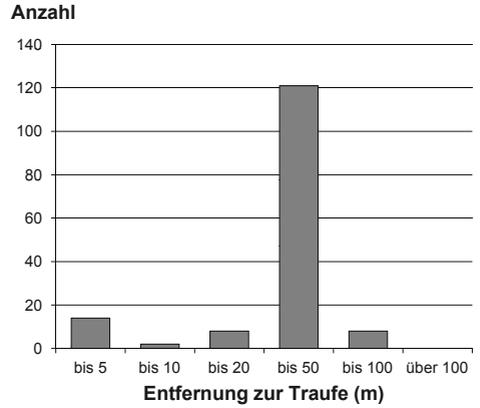


Abb. 12: Funde von *Apteroomyia claviventris* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

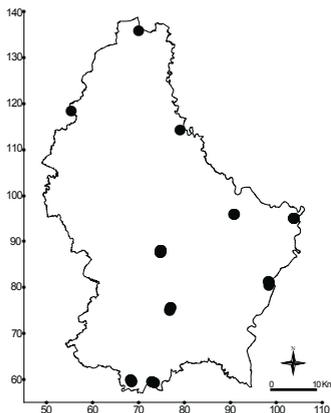


Abb. 13: Höhlenfunde von *Crumomyia roserii* in Luxemburg.

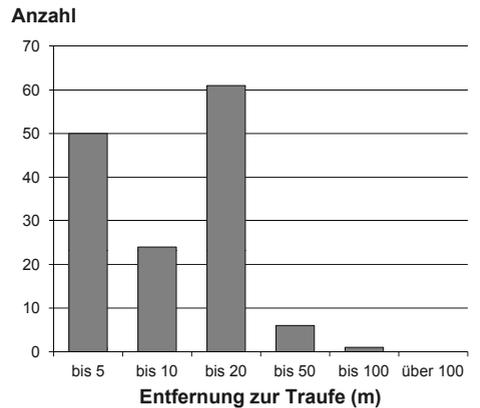


Abb. 14: Funde von *Crumomyia roserii* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

Unter den Sphaeroceriden der luxemburgischen Höhlen steht *A. claviventris* an 6. Stelle der Dominanzfolge (Tab.4). Sie ist über ein großes Spektrum der Tiefenbereiche verteilt und unterscheidet sich dadurch von einigen anderen Sphaeroceriden-Arten der luxemburgischen Höhlen (Abb. 12).

***Crumomyia roserii* (Rondani, 1880)**

Die Art ist in einer größeren Zahl europäischer Länder nachgewiesen worden (Roháček 2001). Sie gehört nach unseren Sammelergebnissen in erster Linie zu den in Höhlen lebenden Sphaeroceriden-Arten; dafür spricht der sehr hohe Prozentsatz der in Höhlen gefundenen Tiere. Während sie in Rheinland-Pfalz und dem Saarland (Deutschland) den höchsten Dominanzwert der Höhlenarten erreicht (Tab. 3), kommt sie in den luxemburgischen Höhlen nur mit einem verhältnismäßig geringen Prozentsatz sämtlicher Individuen vor. Außerhalb von Höhlen ist *C. roserii* fast nur mit Bodenfallen erbeutet worden. Einmal fand sie sich in einer Gelbschale (Datenbank Bährmann).

Weber (2012) kann aus Funden in Rheinland-Pfalz/Saarland (Deutschland) statistisch gesichert nachweisen, dass die Art vor allem im Sommerhalbjahr Höhlen besiedelt, und zumindest in den Monaten Dezember und Januar völlig fehlt, ein Befund, der sich mit unseren Handaufsammlungen aus Luxemburg nur bedingt bestätigen lässt.

***Spelobia clunipes* (Meigen, 1830)**

Der Ubiquist (Roháček 1983) ist in zahlreichen Biotopen zu finden und gehört nach unseren Untersuchungsbefunden (Bährmann 2001) oft zu den dominanten oder subdominanten Sphaeroceriden-Arten. Der Dominanzgrad der in Höhlen angetroffenen Individuen ähnelt im Durchschnitt demjenigen bei Freilandfunden außerhalb von Höhlen (Bährmann & Weber 2008). In den luxemburgischen Höhlen tritt *S. clunipes* nach bisher vorliegenden Beobachtungen jedoch seltener auf als in anderen von uns untersuchten Höhlen. Dies besagt, daß die Individuendichte der Arten in den einzelnen Regionen Schwankungen unterliegen kann, was uns schon aus einem Vergleich der Höhlenfaunen von Rheinland-Pfalz und Sachsen-Thüringen (Deutschland) deutlich geworden ist (Bährmann & Weber 2008). Nach Weber (2012) scheint sie in Rheinland-Pfalz/Saarland statistisch gesichert hauptsächlich im Sommerhalbjahr (Mai

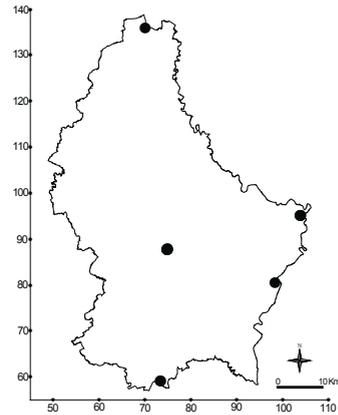


Abb. 15: Höhlenfunde von *Spelobia clunipes* in Luxemburg.

bis Oktober) Höhlen zu besiedeln, ein Befund, der mit den Handaufsammlungen aus Luxemburg übereinstimmt.

***Crumomyia nitida* (Meigen, 1830)**

Die häufige Waldart (Norrbon & Kim 1985) bevorzugt dort wohl vorwiegend feuchte Habitate, was eigene Untersuchungen, insbesondere die Bodenfallenfänge auf Feuchtwiesen und in Auwaldbereichen belegen. Sie kann aber auch in Xerothermrassen eindringen (Bährmann 2001). Im Unterschied zu den Befunden von *C. nitida* in den untersuchten Höhlen von Rheinland-Pfalz sowie Sachsen und Thüringen (Deutschland: Bährmann & Weber 2008) ist sie in den luxemburgischen Höhlen mit einem deutlich geringeren Prozentanteil erbeutet worden. Über 50% der Individuen befinden sich in der Nähe der Höhleneingänge, ein Befund, der mit den Beobachtungen anderer Autoren übereinstimmt (Norrbon & Kim 1985). Bemerkenswert ist ihre ökologische Verwandtschaft hinsichtlich der Biotop-Bindung mit *Gigalimosina flaviceps* (Bährmann 2001).

Weber (2012) kann aus Funden in Rheinland-Pfalz/Saarland (Deutschland) statistisch gesichert nachweisen, dass die Art vor allem im Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) Höhlen besiedelt, ein Befund, der sich mit unseren Handaufsammlungen aus Luxemburg weitgehend, aber nicht vollständig bestätigen lässt.

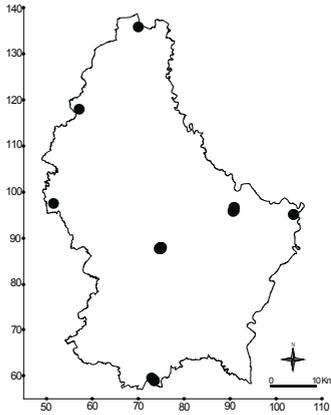


Abb. 16: Höhlenfunde von *Crumomyia nitida* in Luxemburg.

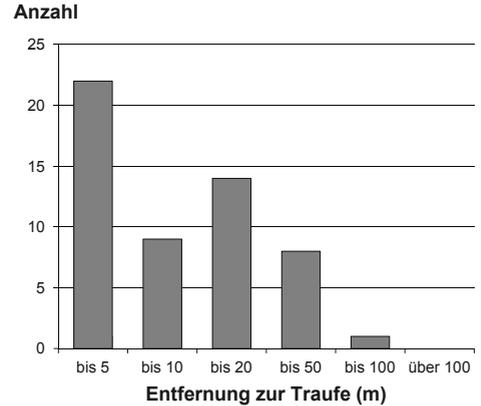


Abb. 17: Funde von *Crumomyia nitida* in luxemburgischen Höhlen in Abhängigkeit von der Entfernung vom Eingang.

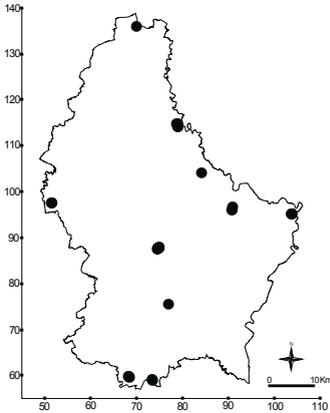


Abb. 18: Höhlenfunde von *Gigalimosina flaviceps* in Luxemburg.

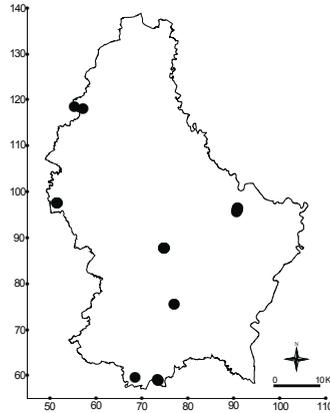


Abb. 19: Höhlenfunde von *Crumomyia notabilis* in Luxemburg.

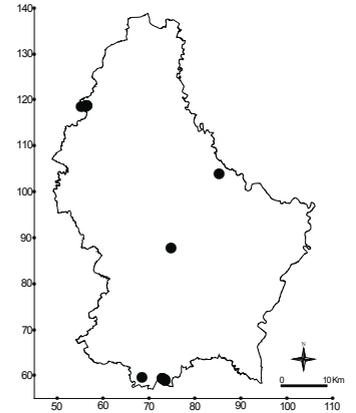


Abb. 20: Höhlenfunde von *Crumomyia rohaceki* in Luxemburg.

Gigalimosina flaviceps (Zetterstedt, 1847)

Als nekro- und koprophage Art ist sie auch aus Höhlen bekannt (Roháček 1983) und in den luxemburgischen Höhlen nur in relativ geringer Individuendichte gefunden worden. Im Unterschied dazu stellt sie in den Höhlen von Rheinland-Pfalz und dem Saarland (Deutschland) einen hohen Anteil der Sphaeroceriden-Fauna (Tab. 3). Der außerhalb von Höhlen erbeutete Anteil der *G. flaviceps*-Individuen verteilt sich auf Bodenfallen, Malaise- und Kescherfänge, wobei die Bodenfallenfänge, insbesondere auf dem Brocken (Bährmann 1999) und in den Höhen des Thüringer Waldes den Hauptanteil der erbeuteten Individuen stellen. Das könnte auf eine vorzugsweise boreo-montane Verbreitung hindeuten, die

den Feuchteansprüchen der Art entspricht, was auch in Höhlen der Fall ist. Die Art findet sich bis zu 50 m von der Traufkante entfernt, wobei die meisten Tiere in einer Tiefe zwischen 10 und 15 m vorkommen.

Weber (2012) kann aus Funden in Rheinland-Pfalz/Saarland (Deutschland) statistisch gesichert nachweisen, dass *G. flaviceps* vor allem im Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) Höhlen besiedelt, ein Befund, der sich mit unseren Handaufsammungen aus Luxemburg bestätigen lässt.

Crumomyia notabilis (Collin, 1902)

Die Art ist zumindest in Europa weit verbreitet (Roháček 2001). Ihre Lebensweise ähnelt derjenigen vieler anderer Sphaeroceriden-Arten. C.

notabilis lebt sapro- bis nekrophag und ist in Bauten von Kleinsäufern, auch in Höhlen gefunden worden (Norrbon & Kim 1985). Die Imagines lassen sich während des ganzen Jahres beobachten (Munari 1991); die Art ist also wie manche andere Sphaeroceriden-Arten auch winteraktiv, was schon Hackman (1963) und auch Hågvar & Greve (2003) u. a. beobachten konnten. Nach Hågvar & Greve ist sie sogar die häufigste der winteraktiven Sphaeroceriden-Arten im südlichen Norwegen. Nach unseren Beobachtungen ist *C. notabilis* besonders zu Beginn des Winters, in den Monaten November und Dezember aktiv. In den luxemburgischen Höhlen gehört *C. notabilis* allerdings zu den Arten mit geringer Individuendichte, die weniger als 1% der Gesamtindividuenzahl ausmachen, in Höhlen insgesamt aber deutlich häufiger erscheint als in Grasland- bzw. Wald-Biotopen. Hier ist *C. notabilis* übrigens fast ausschließlich mit Bodenfallen erbeutet worden. Bemerkenswert sind die Bodenfallenfänge auf dem Brocken im Harz (Bährmann 1999).

Weber (2012) kann aus Funden in Rheinland-Pfalz/Saarland (Deutschland) statistisch gesichert nachweisen, dass die Art vor allem im Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) Höhlen besiedelt, ein Befund, der sich mit unseren Handaufsammungen aus Luxemburg voll bestätigen lässt.

***Crumomyia rohaceki* Norrbom & Kim, 1985**

Erst 1985 von Norrbom & Kim beschrieben, wurde die Art zuvor offensichtlich häufig mit *C. glacialis* verwechselt. Sie ist zwar mittlerweile in mehreren Ländern nachgewiesen worden, dürfte aber eine weitere Verbreitung besitzen als bislang bekannt. In Höhlen konnte sie relativ häufig aufgefunden werden, was allerdings nicht auf die luxemburgischen Höhlen zutrifft. Außerhalb derselben wurde sie nur mehr oder weniger einzeln erbeutet, und zwar mit dem Kescher, mit Luft-, Baum- und Boden-Eklektoren, am häufigsten jedoch mit Bodenfallen. Auch *C. rohaceki* kann in unseren Untersuchungsgebieten zu den typischen Höhlenarten der Sphaeroceridae gerechnet werden.

***Spelobia pseudonivalis* (Dahl, 1909)**

S. pseudonivalis gehört offensichtlich zu besonders spezialisierten mikrocavernicolen Arten (Roháček 1983), bisher sicher nur aus Europa bekannt (Roháček 2001). Die außerhalb von Höhlen gefan-

genen Individuen entstammen ausschließlich Bodenfallenfängen aus einem Waldgebiet des Mittleren Saaletales. Auch die Höhlenfunde von Weber (2012) während des ganzen Jahres gehen ausschließlich auf Barberfallenfänge zurück.

***Telomerina flavipes* (Meigen, 1830)**

Die vornehmlich nekro- wohl auch koprophage Art wurde u. a. auch in Höhlen gefunden (Roháček 1983). Von 75 erbeuteten Individuen (Datenbank Bährmann) stammen 71 aus Höhlen, nur 4 wurden mittels unterschiedlicher Fangverfahren außerhalb von Höhlen erbeutet.

Bisher waren in Deutschland Höhlenfunde nur aus dem Saarland und Rheinland-Pfalz (Deutschland) bekannt, weshalb Weber (2012) sie noch als eutrogloxen einstuft. Nach der geringen Fundhäufigkeit ausserhalb von Höhlen sind an der Einstufung allerdings noch Zweifel angebracht.

***Spelobia talparum* (Richards, 1927)**

S. talparum tritt nur verhältnismäßig selten in den untersuchten Höhlen auf, ist aber eine typische mikrocavernicole Art (Roháček 1983), auch in Grasland-Biotopen häufig und hier insbesondere mit Bodenfallen gefangen worden (Bährmann 2001), also wenn im Freiland, hält sie sich dann wohl ausgesprochen bodennah auf.

Weber (2012) stuft die *S. talparum*, Dobat (1978) folgend, noch als eutroglophil ein. Die wenigen Höhlenfunde sprechen aber für eine eutrogloxe Art.

***Terrilimosina schmitzi* (Duda, 1918)**

Die Art dringt als häufige Art feuchter Wälder (Duda 1938) sicherlich nicht selten in Erdlöcher, aber vom Waldboden aus wohl auch in Höhlen ein, was unsere Funde belegen.

***Spelobia manicata* (Richards, 1927)**

Die *S. clunipes* ähnliche Art wurde hauptsächlich mit Bodenfallen erbeutet, Kescherfänge sind viel seltener (Bährmann Datenbank). Möglicherweise neigt sie zu cavernicoler Lebensweise, was insbesondere aus den Fängen in den Höhlen von Rheinland-Pfalz/Saarland hervorgeht (Deutschland, Bährmann & Weber 2008). Ihre Fluchtüchtigkeit konnte mit Malaisfallen-Fängen belegt werden (Bährmann, unveröffentlicht).

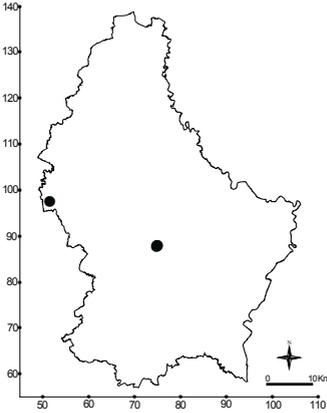


Abb. 21: Höhlenfunde von *Spelobia pseudonivalis* in Luxemburg.

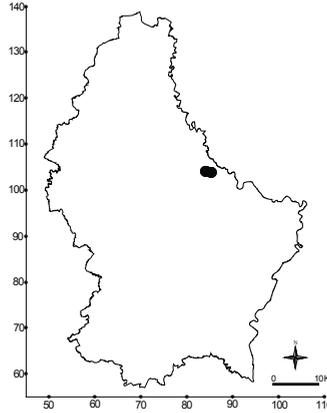


Abb. 22: Höhlenfunde von *Telomerina flavipes* in Luxemburg.

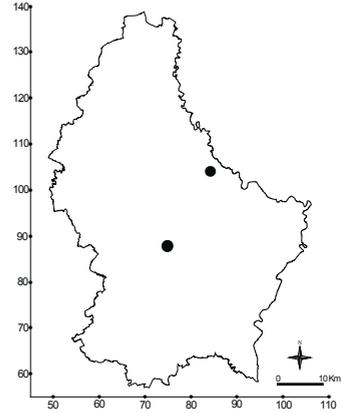


Abb. 23: Höhlenfunde von *Spelobia talparum* in Luxemburg.

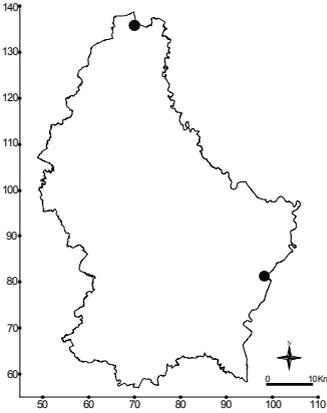


Abb. 24: Höhlenfunde von *Terrimosina schmitzi* in Luxemburg.

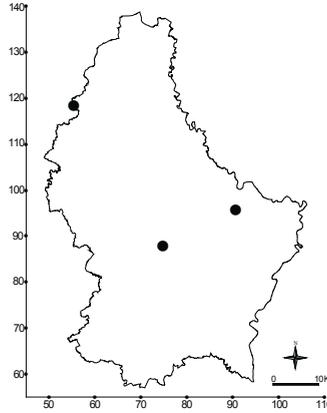


Abb. 25: Höhlenfunde von *Spelobia manicata* in Luxemburg.

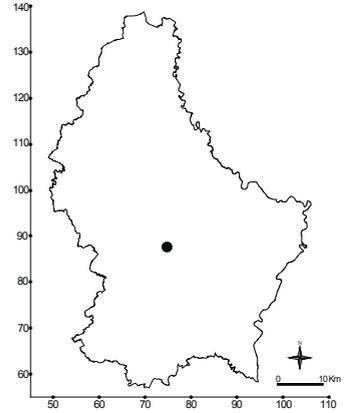


Abb. 26: Höhlenfunde von *Spelobia czizeki* in Luxemburg.

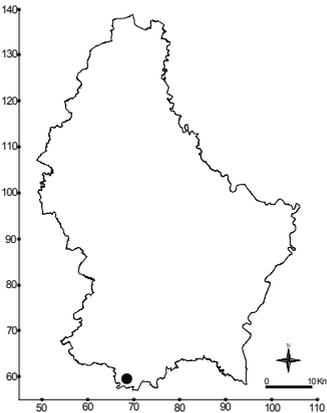


Abb. 27: Höhlenfunde von *Hernimosina pollex* in Luxemburg.

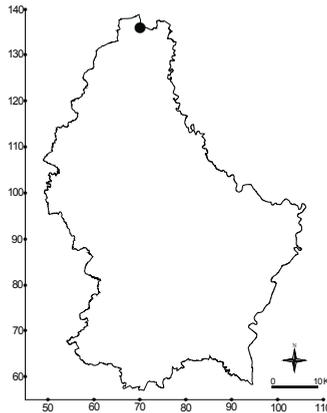


Abb. 28: Höhlenfunde von *Pseudocollinella humida* in Luxemburg.

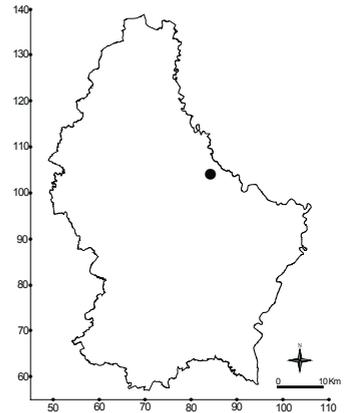


Abb. 29: Höhlenfunde von *Spelobia cambrica* in Luxemburg.

***Spelobia czizeki* (Duda, 1918)**

Die Art ist bisher vor allem von Xerothermrassen Mitteleuropas bekannt geworden und konnte hier insbesondere mit Bodenfallen, aber auch mit Gelbschalen erbeutet werden (Bährmann 2001). In Höhlen scheint sie nur gelegentlich aufzutreten und dürfte daher eutroglophen sein.

***Herniosina pollex* Roháček, 1993**

Bislang ist die Art nur aus wenigen europäischen Ländern bekannt (Roháček 2001) und vor allem in Höhlen nachgewiesen, wobei über die Höhlenbindung auf Grund der verhältnismäßig geringen Beobachtungen (Roháček 1993) vorerst wenig ausgesagt werden kann. Bei unseren Untersuchungen fanden sich allerdings von 342 insgesamt erbeuteten Individuen nicht weniger als 325 in Höhlen; die meisten der übrigen wurden mit Bodenfallen gefangen. Die Individuenzahlen in den unterschiedlichen Regionen, in denen Höhlen besammelt werden konnten, zeigen wie auch bei anderen Arten höchst unterschiedliche Fangquoten (Tab. 1-3), was die Gesamtaussage, dass *H. pollex* zu den Höhlenarten gehört, jedoch nicht beeinträchtigt (Bährmann & Weber 2008).

***Pseudocollinella humida* (Haliday, 1836)**

P. humida ist in Feuchthabitaten außerordentlich häufig und kann mit unterschiedlichsten Fangmethoden nachgewiesen werden (Bährmann Datenbank). In Höhlen fehlt sie allerdings weitgehend.

***Spelobia cambrica* (Richards, 1929)**

Von *Spelobia cambrica* wurde zwar, wie bei einigen anderen Arten, in den luxemburgischen Höhlen auch nur ein Individuum gefangen; die Art ist jedoch öko-faunistisch so interessant, daß ihr Nachweis hier besonders hervorgehoben werden soll. Von bisher 16 gefangenen Individuen (Datenbank Bährmann) stammen 14 aus Gebirgs-lagen des Thüringer Waldes und des Alpenvorlandes im Allgäu, insbesondere aus feuchten Waldschluchten. Sie ist nach (Roháček 1983) selten, wenig bekannt, nach ihm boreo-alpin, in Mitteleuropa auch montan bzw. submontan verbreitet und nutzt im Flachland Höhlen offensichtlich als Rückzugsgebiet.

Spelobia spec.

Die Art ist auf Grund des Erhaltungszustandes nicht zu deuten.

4. Nachbemerkenungen

In der Nomenklatur folgen wir Roháček's Weltkatalog der Sphaeroceridae aus dem Jahr 2001.

Will man eine biozöologische Zuordnung der Sphaeroceriden-Arten vornehmen, stößt man bei den aus den Höhlen Luxemburgs bekannten Arten in einigen Fällen auf nicht geringe Schwierigkeiten, da die Arten im allgemeinen wohl in Höhlen aber in unterschiedlicher Vielfalt auch außerhalb derselben vorkommen. Möglicherweise kommen zahlreiche Sphaeroceriden-Arten häufiger in Höhlen bzw. Kleinsäugergängen und anderen Mikrokavernen im Erdboden vor, als man bisher weiß. Dabei müssen die Arten nicht auffällige morphologische Kennzeichen wie Augen- oder Flügelreduktion besitzen, die von einigen Arten bekannt sind (*T. racovitzaei*, *S. pseudonivalis* u. a.). Man vergleiche hierzu auch die Argumentationen Vandels (1965). Ein entscheidender Grund für die Besiedlung von Höhlungen verschiedenster Art liegt u. a. wohl insbesondere an der dort verhältnismäßig konstant vorhandenen hohen Luftfeuchte, die vor allem für mikro- und mykophag Zweiflügler wie auch für viele Sphaeroceriden-Arten günstige Lebensbedingungen bietet, worauf schon Zuska & Laštovka (1969) u. a. aufmerksam gemacht haben. Mehr oder weniger niedrige Temperaturen sind im Allgemeinen wahrscheinlich weniger aktivitätsmindernd, was aus der Winteraktivität vieler Sphaeroceriden-Arten hervorgeht (Bährmann 1996, 2001, Hågvar & Greve 2003, Soszynska 2004). Der Mangel an Tageslicht stellt offensichtlich bei vielen der Höhlenbewohner auch keinen entscheidenden limitierenden Faktor dar, sonst fände man nicht so viele Sphaeroceriden in lichtlosen Tiefen der untersuchten Höhlen (Bährmann & Weber, 2008, Eckert & Bährmann 2002). Ein Beleg dafür liefert auch die vorliegende Studie. Bemerkenswert sind ferner die Unterschiede in der Individuendichte bei einigen Arten je nachdem,

Tab. 2. Aus Höhlen der neuen Bundesländer Deutschlands bekannte Sphaeroceriden-Arten unter Berücksichtigung der bei Eckert, R. & Bährmann, R. (2002) angegebenen Arten; M, Männchen, W, Weibchen.

Nr.	Art	M	W	MW	%
1	<i>Limosina silvatica</i> (Meigen, 1830)	152	177	329	31,82
2	<i>Crumomyia rohaceki</i> Norrbom & Kim, 1985	141	115	256	24,76
3	<i>Terrilimosina racovitzi</i> (Bezzi, 1911)	69	91	160	15,47
4	<i>Herniosina pollex</i> Roháček, 1993	47	24	71	6,87
5	<i>Crumomyia nitida</i> (Meigen, 1830)	29	35	64	6,19
6	<i>Herniosina bequaerti</i> (Villeneuve, 1917)	53	9	62	6,00
7	<i>Crumomyia notabilis</i> (Collin, 1902)	20	23	43	4,16
8	<i>Crumomyia glabrifrons</i> (Meigen, 1830)	16	21	37	3,58
9	<i>Crumomyia roserii</i> (Rondani, 1880)	2	4	6	0,58
10	<i>Spelobia clunipes</i> (Meigen, 1830)	0	2	2	0,19
11	<i>Spelobia talparum</i> (Richards, 1927)	0	2	2	0,19
12	<i>Leptocera caenosa</i> (Rondani, 1880)	0	1	1	0,10
13	<i>Leptocera fontinalis</i> (Fallén, 1826)	0	1	1	0,10
		529	505	1034	100

Tab. 3. Aus Höhlen von Rheinland-Pfalz und dem Saarland bekannte Sphaeroceriden-Arten unter Berücksichtigung der bei Bährmann & Weber (2008) angegebenen Arten; M, Männchen, W, Weibchen.

Nr.	Art	M	W	MW	%
1	<i>Crumomyia roserii</i> (Rondani, 1880)	1659	2083	3742	30,27
2	<i>Limosina silvatica</i> (Meigen, 1830)	1229	1983	3212	25,98
3	<i>Gigalimosina flaviceps</i> (Zetterstedt, 1847)	641	775	1416	11,45
4	<i>Crumomyia glabrifrons</i> (Meigen, 1830)	512	723	1235	9,99
5	<i>Crumomyia nitida</i> (Meigen, 1830)	353	434	787	6,37
6	<i>Crumomyia notabilis</i> (Collin, 1902)	141	172	313	2,53
7	<i>Herniosina bequaerti</i> (Villeneuve, 1917)	122	139	261	2,11
8	<i>Herniosina pollex</i> Roháček, 1993	49	204	253	2,05
9	<i>Spelobia clunipes</i> (Meigen, 1830)	116	118	234	1,89
10	<i>Apteromyia claviiventris</i> (Strobl, 1909)	72	87	159	1,29
11	<i>Crumomyia rohaceki</i> Norrbom & Kim, 1985	62	72	134	1,08
12	<i>Spelobia pseudonivalis</i> (Dahl, 1909)	52	61	113	0,91
13	<i>Crumomyia fimetaria</i> (Meigen, 1830)	54	56	110	0,89
14	<i>Terrilimosina racovitzi</i> (Bezzi, 1911)	37	54	91	0,74
15	<i>Crumomyia nigra</i> (Meigen, 1830)	28	48	76	0,61
16	<i>Spelobia manicata</i> (Richards, 1927)	35	18	53	0,43
17	<i>Telomerina flavipes</i> (Meigen, 1830)	28	22	50	0,40
18	<i>Crumomyia spec.</i>	0	44	44	0,36
19	<i>Spelobia talparum</i> (Richards, 1927)	12	13	25	0,20
20	<i>Spelobia parapusio</i> (Dahl, 1909)	0	12	12	0,10
21	<i>Leptocera fontinalis</i> (Fallén, 1826)	8	2	10	0,08

Nr.	Art	M	W	MW	%
22	<i>Spelobia czizeki</i> (Duda, 1918)	6	4	10	0,08
23	<i>Terrilimosina schmitzi</i> (Duda, 1918)	6	4	10	0,08
24	<i>Pseudocollinella humida</i> (Haliday, 1836)	2	1	3	0,02
25	<i>Puncticorpus cribratum</i> (Villeneuve, 1918)	1	1	2	0,02
26	<i>Spelobia spec.</i>	0	2	2	0,02
27	<i>Leptocera nigra</i> Olivier, 1813	0	1	1	0,01
28	<i>Opacifrons coxata</i> (Stenhammar, 1855)	1	0	1	0,01
29	<i>Phthitia plumosula</i> (Rondani, 1880)?	0	1	1	0,01
30	<i>Pullimosina heteroneura</i> (Haliday, 1836)	0	1	1	0,01
31	<i>Pullimosina mejerei</i> (Duda, 1918)	0	1	1	0,01
32	<i>Pullimosina pullula</i> (Zetterstedt, 1847) (brachypter)	1	0	1	0,01
		5227	7136	12363	100

Tab. 4. Fundplätze der Arten (>0,80%) in unterschiedlichen Tiefenbereichen bzw. in unterschiedlicher Entfernung vom Höhleneingang. Entf. (m), Entfernung in Metern; n, Anzahl. *H.*, *Herniosina*; *C.*, *Crumomyia*, *Li.*, *Limosina*; *T.*, *Terrilimosina*; *Le.*, *Leptocera*; *A.*, *Apteromyia*; *G.*, *Gigalimosina*.

Entf. (m)	<i>H. bequaerti</i>	<i>C. glabrifrons</i>	<i>Li. silvatica</i>	<i>T. racovitzai</i>	<i>Le. caenosa</i>	<i>A. claviventris</i>	<i>C. roserii</i>	<i>C. nitida</i>	<i>G. flaviceps</i>
n	1342	1020	681	435	280	152	103	41	35
00-05	9,09	19,38	32,58	0,00	0,00	18,52	51,43	36,36	44,44
05-10	9,09	23,26	15,73	0,00	0,00	14,81	17,14	27,27	25,93
10-15	3,03	13,95	14,61	0,00	0,00	3,70	5,71	9,09	7,41
15-20	7,58	14,73	12,36	0,00	0,00	11,11	11,43	9,09	3,70
20-25	7,58	6,98	5,62	0,00	0,00	3,70	2,86	4,55	7,41
25-30	6,06	4,65	5,62	0,00	16,00	11,11	2,86	0,00	0,00
30-35	4,55	3,10	3,37	18,18	8,00	0,00	2,86	4,55	0,00
35-40	9,09	4,65	3,37	18,18	8,00	3,70	0,00	0,00	3,70
40-45	7,58	3,88	4,49	27,27	16,00	14,81	0,00	4,55	7,41
45-50	9,09	3,10	2,25	0,00	8,00	3,70	0,00	0,00	0,00
50-55	3,03	0,00	0,00	27,27	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00
55-60	4,55	1,55	0,00	0,00	8,00	3,70	0,00	4,55	0,00
60-65	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65-70	6,06	0,00	0,00	0,00	8,00	3,70	0,00	0,00	0,00
70-75	4,55	0,00	0,00	0,00	8,00	3,70	2,86	0,00	0,00
>75	7,58	0,78	0,00	9,09	8,00	3,70	2,86	0,00	0,00
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ob Fallenfang oder Handaufsammlung vorliegt. Vielleicht sind hierbei Aktivitätsunterschiede der einzelnen Arten mit im Spiel.

Ob die Differenzen in der Dominanzstaffelung der Arten aus unterschiedlichen geographischen Bereichen, aus denen die Höhlenfunde stammen, tatsächliche Differenzen in der Artenhäufigkeit zum Ausdruck bringen oder nur auf Technik und Zeitraum der Aufsammlungen zurückzuführen sind, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Interessant sind in diesem Zusammenhang jedenfalls größere Ansammlungen von Individuen weniger oder sogar nur einer Art in den einzelnen Proben, in denen dann nur geringe Individuenzahlen anderer Arten zu finden waren. Möglicherweise entwickeln sich einzelne Arten in unterschiedlichen Mikrohabitaten besser als andere und sind dann dort dominant, verdrängen vielleicht sogar andere Arten, und so kommt es zu einer mitunter höchst unterschiedlichen Dichteverteilung der einzelnen Arten, was die Untersuchungsergebnisse in den luxemburgischen Höhlen eindrucksvoll belegen. Freilich sind auch in diesem Fall zufällige Faktorenwirkungen nicht auszuschließen, solange keine genaueren Analysen der biozöologischen Situation vorliegen.

Die Differenzen im Geschlechterverhältnis der erbeuteten Männchen und Weibchen könnten in den meisten Fällen zufälliger Natur sein. Es ist aber durchaus auch möglich, daß sie in der Lebensdauer beider Geschlechter oder in Unterschieden der Produktion von Männchen und Weibchen begründet sind. Bei den Fallenfängen spielen vielleicht auch Aktivitätsunterschiede der beiden Geschlechter eine Rolle. Hervorgehoben sei die unterschiedliche Anzahl der bei beiden Sammelmethode erbeuteten Männchen und Weibchen von *Limosina silvatica*. In den Höhlen von Rheinland-Pfalz/Saarland (Deutschland) wurde ein ähnliches Ergebnis erzielt (Bährmann & Weber 2008).

Zu den zwei Arten, die in Höhlen von Rheinland-Pfalz/Saarland (Deutschland) bisher nicht gefunden wurden, wohl aber in Luxemburg, sei folgendes gesagt: Die aus Kellern menschlicher Behausungen bekannte *Leptocera caenosa* (Roháček 1982a) findet möglicherweise in den Kasematten Luxemburgs besonders günstige Lebensbedingungen, daher auch die verhältnismäßig große Individuenzahl der Funde. *Spelobia*

cambrica gehört wahrscheinlich zu den selteneren Arten des Untersuchungsgebietes und ist deshalb von besonderem faunistischem Interesse (siehe oben).

5. Dank

Die Übersetzung des Resumés übernahm dankenswerterweise Christine Harbusch, Kesslingen. Stefan Zaenker, Fulda, sah das Manuskript durch.

6 Literatur

- Bährmann R. 1996. - Winteraktive Zweiflügler (Insecta, Diptera Brachycera) in Xerothermrassen Thüringens. *Studia dipterol.* 3: 259-274.
- Bährmann R. 1999. - Zur Kenntnis der Sphaeroceridae des Brockengebietes (Diptera: Brachycera). *Abh. Ber. Naturkunde (Magdeburg)* 22: 99-108.
- Bährmann R. 2001. - Biozöologische Untersuchungen an Sphaeroceriden (Sphaeroceridae, Diptera). *Studia dipterol.* 8: 59-96.
- Bährmann R. 2002. - Zweiflügler (Diptera) an Baumstämmen: Weiden (*Salix*) und Pappeln (*Populus*). *Studia dipterol.* 9: 139-163.
- Bährmann R. & Weber D. 2008. - Zum Vorkommen und zur Ökologie von Sphaeroceriden (Diptera: Sphaeroceridae: Acalyptratae) in Höhlen. *Faun. Abh. (Dresden)* 26: 3-20.
- Beschovsky V. L. 1967. - Непознати Sphaeroceridae (Dipt.) за фауната на България. – *Bull. de l'institut de zoologie et musée kh.* XXIII: 217-228.
- Dobat K. 1978. - Die Höhlenfauna der Fränkischen Alb. *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, Reihe D, Paläontologie, Zoologie*, 3: 11-240, München.
- Duda O. 1938. - Sphaeroceridae (Cypselidae). Lindner, E. (ed.): *Die Fliegen der paläarktischen Region 6 (1): 1-82; Stuttgart.*
- Eckert R. & Bährmann R. 2002. - Beiträge zur Dipterenfauna von Höhlen der deutschen Mittelgebirge (Harz, Kyffhäuser, Thüringer Wald,

- Zittauer Gebirge) Heleomyzidae (Scheufliegen) und Sphaeroceridae (Dungfliegen). Höhlenforschung in Thüringen (Eisenach) 13: 6-11.
- Hackman W. 1963. - Studies on the dipterous fauna in burrows of voles (*Microtus*, *Clethrionomys*) in Finland. Acta Zool. Fenn. 102: 1-64.
- Hågvar S. & Greve L. 2003. - Winter active flies (Diptera, Brachycera) recorded on snow – a long-term study in south Norway. Studia dipterol. 10: 401-421.
- Leleup N. 1948. - Contribution a l' étude des Arthropodes nidicoles et cavernicoles de Belgique. Mém. Soc. entomol. Belgique 25: 1-55.
- Munari L. 1991. - Lesser dung flies collected by E. Piva and I. Ferrari in some hypogean environments of Italian alps (Diptera: Sphaeroceridae). Lavori, Soc. Veneziana di Sci. Nat. 16: 61-66.
- Norrbom A. L. & Kim, K. Ch. 1985. - Systematics of *Crumomyia* Macquart and *Alloborborus* Duda (Diptera: Sphaeroceridae). Systematic Entomol. 10: 167-225.
- Papp L. 1982. - Cavernicolous Diptera of the Geneva Museum. Rev. suisse Zool. 89: 7-22.
- Papp L. 2002. - Dipterous guilds of small-sized feeding sources in forests of Hungary. Acta Zool. Acad. Sci. Hung. 48 (Suppl.1): 197-213.
- Papp L. & Plachter H. 1976. - On cave-dwelling Sphaeroceridae from Hungary and Germany (Diptera). Ann. hist.-nat. mus. nation. hung. 68: 195-207.
- Pitkin B. R. 1986. - Bait, habitat preferences and the phenology of some lesser dung flies (Diptera: Sphaeroceridae) in Britain. Journ. Nat. Hist. 20: 1283-1295.
- Roháček J. 1980. - Sphaeroceridae (Diptera) sbírané metodou zemních pastí v podhorských oblastech severní Moravy (ČSSR). Čas. Slez. zemsk. Muzea, Opava (A) 29: 145-160.
- Roháček J. 1982a. - Revision of the Subgenus *Leptocera* (s. str.) of Europe. Entomol. Abh. Staatl. Mus. Tierkde Dresden 46: 1-44.
- Roháček J. 1982b. - A monograph and re-classification of the previous genus *Limosina* Macquart (Diptera, Sphaeroceridae) of Europe. Part I. Beitr. Entomol. 32: 195-282.
- Roháček J. 1983. - A monograph and re-classification of the previous genus *Limosina* Macquart (Diptera, Sphaeroceridae) of Europe. Part II. Beitr. Entomol. 33: 3-195.
- Roháček J. 1993. - *Herniosina* Roháček and *Minimosina* Roháček of Europe: two new species, new records and taxonomic notes (Insecta, Diptera: Sphaeroceridae). Entomol. Abh. Staatl. Mus. Tierkde Dresden 55: 185-203.
- Roháček J. (ed.) 2001. - World catalog of Sphaeroceridae (Diptera). Slez. zemsk. muzea Opava. 414 pp.
- Roháček J. & Kosel V. 1993. - Temporal and spatial distribution of Sphaeroceridae (Diptera) in two caves in the Western Carpathians (Slovakia). Čas. Slez. zemsk. Muzea, Opava (A) 42: 235-257.
- Soszynska A. 2004. - The influence of environmental factors on the supraniveau activity of flies (Diptera) in Central Poland. Eur. J. Entomol. 101: 482-489.
- Vandel A. 1965. - Biospeleology. The Biology of Cavernicolous Animals. Pergamon Press, Oxford, London, Edinburgh, N. Y., Paris, Frankfurt. XXIV+524 pp.
- Weber D. 2012. - Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 5. Teil. Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde, 36: 2367 S., München.
- Zuska J. & Laštovka P. 1969. - Species-composition of the dipterous fauna in various types of food-processing plants in Czechoslovakia. Acta ent. bohemoslov. 66: 201-221.