

## Flöhe (Siphonaptera) aus Höhlen Deutschlands, Frankreichs und Luxemburgs

Mit 1 Figur

CHRISTIAN KUTZSCHER<sup>1</sup> und DIETER WEBER<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Eberswalder Straße 90, 15374 Müncheberg, Deutschland. – ckutzscher@senckenberg.de

<sup>2</sup>Musée national d'histoire naturelle, 25, rue Münster, 2160 Luxembourg, Luxembourg

<sup>3</sup>Kirchgasse 124, 67454 Haßloch, Deutschland. – dieter.weber124@gmx.de

Published on 2015-12-21

### Zusammenfassung

In Proben, die zwischen 1987 und 2013 in Höhlen Deutschlands, Luxemburgs und Frankreichs erfasst wurden, konnten 18 Floharten festgestellt werden, 17 Säugetierparasiten, ein Vogelparasit jedoch kein Fledermausparasit. *Chaetopsylla matina* (JORDAN, 1925) wird erstmals in Luxemburg und *Ceratophyllus sciurorum* (SCHRANK, 1803), *Dasypsyllus gallinulae* (DALE, 1878), *Ctenophthalmus congener* ROTHSCHILD, 1907 und *Rhadinopsylla pentacantha* (ROTHSCHILD, 1897) erstmals in den deutschen Bundesländern Rheinland-Pfalz bzw. Saarland nachgewiesen.

### Summary

In samples taken in caves of Germany, Luxembourg and France between 1987 and 2013, 18 species of fleas were found, 17 parasites of mammals and one of birds, but none associated with bats. *Chaetopsylla matina* (JORDAN, 1925) is recorded first from Luxembourg, and *Ceratophyllus sciurorum* (SCHRANK, 1803), *Dasypsyllus gallinulae* (DALE, 1878), *Ctenophthalmus congener* ROTHSCHILD, 1907 and *Rhadinopsylla pentacantha* (ROTHSCHILD, 1897) first for the German states Rhineland-Palatinate and Saarland.

### Key words

Siphonaptera, Germany, Luxembourg, France

### Resumeé

Des échantillons de puces collectées de 1987 à 2013 dans des grottes d'Allemagne, du Luxembourg et de France contiennent 18 espèces de puces dont 17 sont des parasites de mammifères non associés aux chauves-souris et dont une espèce de puce est un parasite d'oiseau. Alors que *Chaetopsylla matina* (JORDAN, 1925) a été découvert pour la première fois au Luxembourg, *Ceratophyllus sciurorum* (SCHRANK, 1803), *Dasypsyllus gallinulae* (DALE, 1878), *Ctenophthalmus congener* ROTHSCHILD, 1907 et *Rhadinopsylla pentacantha* (ROTHSCHILD, 1897) l'ont été pour la première fois dans les Länder de Rhénanie-Palatinat et de Sarre.

## Einleitung

Höhlen werden von den unterschiedlichsten Organismen besiedelt. Viele von ihnen haben spezielle Anpassungen entwickelt und sind nur dort lebensfähig. Ein sehr großer Teil nutzt diesen Lebensraum jedoch fakultativ als temporären Aufenthaltsort oder gerät rein zufällig hinein (REISS et al. 2009). Systematische Kartierungen der Höhlenfauna zeigen, dass dort u.a. auch zahlreiche Säugetiere und einige Vogelarten (WEBER 1988, 1989, 1995, 2001, 2012, ZAENKER 2001) leben. Fledermäuse (Chiroptera) überwintern regelmäßig in den tieferen und frostfreien Höhlenteilen (TRPIS 1994). Gemeinsam mit den Säugetieren und Vögeln werden auch deren Parasiten, wie z. B. Zecken (Ixodoidea), parasitische Fliegen (Nycteribiidae) und Flöhe (Siphonaptera) in die Höhlen eingeschleppt (BEAUCOURNU & MATILE 1963a–c).

Flöhe, die im Fokus dieser Untersuchung stehen, sind blut-saugende Parasiten an Warmblütern. Weltweit sind etwa 2500 Arten bekannt (WHITING et al. 2008). Im Untersuchungsgebiet sind sie in Deutschland mit 74 Arten (KUTZSCHER & STRIESE 2003, STRIESE 2007, STRIESE & STRIESE 2010), in Frankreich mit 86 Arten sowie in Luxemburg mit 21 Arten vertreten (LOPEZ & SOLEDAD 2013). Aufgrund ihrer veterinär- und humanmedizinischen Bedeutung gelten Flöhe als vergleichsweise gut erforscht (LEWIS 1998). Da sie nur in geringem Maß auf das Blut bestimmter Wirte spezialisiert sind, können viele Floharten durch Saugen an unterschiedlichen Wirten, einschließlich dem Menschen, nicht nur zur lästigen Plage werden, sondern auch Krankheiten wie Pest, Tularämie und Fleckfieber übertragen (MARTINI 1952). Die Wirtsbindung von Flöhen beruht auf ökologischen Faktoren des Wirtshabitates (z. B. der Nester), in dem die empfindlichen, madenartigen Flohlarven von Detritus leben. Wirte, die auch den Larven geeignete Entwicklungsbedingungen bieten, werden als Hauptwirte, bei suboptimalen Bedingungen als Nebewirte klassifiziert. Wirte, die lediglich als vorübergehender Blutspender infrage kommen, gelten als Zufallswirte (PEUS 1972).

Flöhe wurden in biospeläologischen Untersuchungen bisher kaum erfasst. Vergleichsweise umfangreiche Daten aus dem subterranean Raum liegen nur für die spezialisierten Fledermausflöhe (Ischnopsyllidae) vor (z. B. BEAUCOURNU 1962, HÜRKA 1963a–b, TRPIS 1994). Biospeläologische Kartierungen in Europa, in denen auch andere Floharten genannt werden, veröffentlichten LERUTH (1939), BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c), SUCIU (1968), PEUS (1972), WEBER (1995), ZAENKER (2001), HARTMANN (2004) und GÓMEZ et al. (2013). Die meisten nicht an Fledermäusen parasitierenden Floharten listen BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c), die in 25 Höhlen Frankreichs 12 Arten nachwiesen.

Die hier publizierten Daten sind die bisher umfangreichsten über Siphonaptera aus Höhlen, die nicht den Fledermausflöhen zuzurechnen sind. Die Arbeit versteht sich in erster Linie als Beitrag zur Ergänzung der Landesfaunen Deutschlands, Frankreichs und Luxemburgs. Die

Eignung von Barberfallen als Sammelmethode für Flöhe unter den besonderen räumlichen und klimatischen Gegebenheiten in Höhlen wird diskutiert. Ergänzend werden in der Abhandlung der einzelnen Arten ihre Wirtsbeziehungen skizziert und weitere Höhlenfunde aus der Literatur zusammengefasst.

## Material und Methoden

Im Bearbeitungszeitraum wurden rund 2000 Naturhöhlen und künstliche Hohlräume biospeläologisch bearbeitet und etwa 800000 Tiere, insbesondere Collenbolen und Dipteren, gesammelt. Darunter befanden sich auch 127 Proben mit Flöhen aus 80 Naturhöhlen und künstlichen Hohlräumen aus Deutschland (87; [Rheinland-Pfalz: 67, Saarland: 20]), Frankreich (Département Haut-Rhin in unmittelbarer Nähe zur deutschen Grenze: 4) und Luxemburg (36). Die insgesamt 212 Exemplare liegen als 162 mikroskopische Dauerpräparate (Kanadabalsam) vor und sind der Sammlung des Musée National d'Histoire Naturelle (Funde von jeder Art aus Luxemburg) und des SDEI (Funde aus Deutschland und Frankreich sowie einige Dubletten aus Luxemburg) hinterlegt.

Die Flöhe wurden zwischen 1987 und 2013 vom Eingangsbereich der Höhlen bis zu einer Tiefe von ca. 100 Metern gesammelt. Etwa zwei Drittel des Materials wurde mit Hilfe von Barberfallen, ein Drittel durch Handaufsammlungen wandernder Flöhe abseits vom Nest und Wirt erbeutet. Als Fallengefäße dienten flache, zur Hälfte mit Ethylenglycol (Ethan-1,2-diol) gefüllte Streichkäseschachteln. In Abhängigkeit zur Höhlenlänge wurden bis zu 10 Fallen platziert. In Deutschland und Frankreich erfolgte ihre Befüllung einmal jährlich für 3 Monate. In Luxemburg blieben die Fallen mit ebenfalls vierteljährlichem Leerungsintervall über das ganze Jahr aufgestellt. Handaufsammlungen erfolgten durch das Absuchen der Höhlenwände, des Höhlenbodens und soweit möglich auch der Höhlendecke in 5-Meter-Abständen. Alle gesehenen Tiere wurden mit einem feuchten Haarpinsel aufgenommen und in 70 % Iso-Propanol konserviert.

Bestimmung und Nomenklatur der Flöhe folgen BEAUCOURNU & LAUNAY (1990) und SKURATOWICZ (1967). Die Nomenklatur und Klassifikation der Wirte richtet sich nach der Fauna Europaea (DE JONG 2013).

Sämtliches Material wurde von Dieter Weber gesammelt. In der Auflistung kennzeichnen runde Klammern die Probennummer, die eckigen die Höhlenkatalognummer. Die Angabe eines Datumsintervalls ist gleichbedeutend mit Barberfallenfang, das einfache Datum steht für Handfang. ER, ÜR und TR bedeuten Eingangsregion, Übergangsregion und Tiefenregion der Höhle ergänzt mit der Entfernungsangabe zum Trauf. Auf den Flohartenamen folgt die Anzahl von Männchen

und Weibchen. Die Beschreibung der Höhlenfundorte findet sich für Deutschland in WEBER (1995, 2001, 2012), für Frankreich in WEBER (2012) und für Luxemburg in WEBER (2013). Die Spezifikation der Höhlenregionen erläutern WEBER (1988) und REISS et al. (2009).

## Ergebnisse und Diskussion

### Deutschland, Rheinland-Pfalz:

– (1) Bacharach, Bacharachstollen 1 [5912/090], 50.06°N 7.77°E, ÜR 10 m, 14.09.–15.12.2007: *agyrtes* 0,1. – (2) Bad Bergzabern, Petronell Grube B/C - Süd [6813/001], 49.10°N 7.97°E, ÜR 20–25 m, 03.05.2003: *gallinulae* 1,0. – (3) Battweiler, Cave 7294 [6710/904], 49.28°N 7.46°E, TR 15 m, 15.06.–17.10.2008: *agyrtes* 1,0. – (4) Stollen 3 im Lamsberg [6710/919], 49.29°N 7.44°E, ER, 12.08.2000: *agyrtes* 0,1. – (5) Biebermühle, Stollen beim E-Werk [6711/027], 49.26°N 7.61°E, ÜR 3 m, 11.05.–30.10.2003: *sciurorum* 1,0; *congener* 0,1; *d. dasyncnema* 0,1. – (6) ÜR 8 m: *agyrtes* 1,0; *congener* 0,1. – (7) TR 13 m: *congener* 1,0. – (8) Bosenbach, Kalkgrube Marbach [6411/005], 49.55°N 7.51°E, ÜR 20 m, 05.05.–19.06.2005: *agyrtes* 0,1. – (9) Bruchmühlbach, Stockfeldstollen 2 [6610/034], 49.38°N 7.47°E, TR 20–25 m, 09.03.2003: *agyrtes* 0,1. – (10) ÜR 5 m, 09.03.–01.06.2003: *agyrtes* 1,0. – (11) Eisenberg (Pfalz), Stollen beim Eisenwerk [6414/018], 49.55°N 8.06°E, ÜR 15 m, 01.05.–25.06.2005: *agyrtes* 1,0. – (12) Enkirch, Ahringstollen 4 [6008/022], 49.95°N 7.16°E, TR 45 m, 30.03.–02.06.2007: *talpae* 1,0. – (13) Eppenbrunn, Christkindstollen [6811/025], 49.11°N 7.62°E, ÜR 5 m, 06.06.–17.09.2005: *agyrtes* 0,1. – (14) Fischbach bei Dahn, Stollen 1 in der Rechts-Halde [6912/085], 49.08°N 7.77°E, ER 0–1 m, 03.05.2003: *gallinulae* 0,1. – (15) ER 0–2 m, 27.05.2005: *sciurorum* 0,1. – (16) Hahn, Morschstollen 1 [6009/001], 49.98°N 7.27°E, ER 2 m, 05.06.–28.08.2010: *agyrtes* 1,0. – (17) Hilst, Höhle 4 in der Unteren Höhe [6811/114], 49.12°N 7.53°E, ER, 28.06.2008: *sciurorum* 0,1. – (18) Imsbach, Bienstand-Stollen [6413/005], 49.50°N 7.88°E, ER, 20.10.2001: *melis* 1,0. – (19) Bienstand-Stollen 1 [6413/032], 49.50°N 7.88°E, ÜR 15 m, 27.02.–19.06.2011: *agyrtes* 0,1. – (20) Schartenrückstollen [6413/012], 49.59°N 7.88°E, ÜR 5 m, 16.06.–26.06.2005: *agyrtes* 0,1. – (21) Jettenbach, Grube 1 im Potech-Berg [6411/054], 49.55°N 7.56°E, ÜR 2–5 m, 22.03.2003: *melis* 1,0. – (22) TR 25 m, 22.03.–05.07.2003: *agyrtes* 0,1. – (23) Katzenloch, Schieferstollen 4 [6209/004], 49.77°N 7.19°E, ÜR 5 m, 24.07.–01.10.2005: *agyrtes* 2,0; *d. dasyncnema* 0,1. – (24) Lemberg, Stollen S 12 [6811/034], 49.12°N 7.63°E, ÜR 5 m, 27.05.–17.09.2005: *soricis* 0,1. – (25) Longkamp, Eiferstollen 21 [6008/072], 49.90°N 7.11°E, TR 20 m, 21.06.–23.11.2003: *agyrtes* 4,5. – (26) Mainz, Bastion Drusus [6015/903], 49.99°N 8.27°E, ÜR 5 m, 30.01.–02.04.2010: *cuniculi* 0,1. – (27) TR 30 m: *cuniculi* 0,1. – (28) ÜR 5 m, 12.08.–11.11.2010: *pentacantha* 0,1; *poppei* 1,1. – (29) Morshausen, Theresia, Tiefer Stollen [5810/019], 50.19°N 7.41°E, ER,

07.09.2002: *globiceps* 0,1; *melis* 1,0. – (30) Neustadt an der Weinstrasse, Heidenloch [6614/003], 49.36°N 8.10°E, ÜR 10 m, 09.11.2003–18.01.2004: *globiceps* 3,1. – (31) 19.11.–17.12.2011: *globiceps* 4,6. – (32) ÜR 12 m: *globiceps* 0,2. – (33) TR 20 m: *globiceps* 1,0. – (34) Nollenhöhle [6614/005], 49.36°N 8.10°E, ÜR 9 m, 09.10.–18.12.2004: *pentacantha* 1,0. – (35) Wolfsbergstollen 2 [6614/053], 49.36°N 8.10°E, ÜR 10–15 m, 29.03.2013: *melis* 1,0. – (36) Niederschlettenbach, Grube Bremmsberg 3 [6913/008], 49.09°N 7.84°E, ER 0–2 m, 03.12.2005: *talpae* 0,1. – (37) Oberkirn, Grube Kirchberg 1 [6110/005], 49.86°N 7.39°E, ER 2 m, 04.09.–02.10.1999: *talpae* 0,1. – (38) Kirchberger Bergstollen 10 [6110/087], 49.89°N 7.38°E, ER 3 m, 22.05.–21.08.2010: *agyrtes* 0,1. – (39) Kirchberger Bergstollen 3 [6110/080], 49.89°N 7.38°E, ÜR 5–10 m, 22.05.2010: *gallinulae* 1,0. – (40) Mühlbachstollen 3 [6110/076], 49.89°N 7.38°E, ER, 18.09.2004: *talpae* 0,1. – (41) Obermoschel, Kirschbaumstollen [6212/024], 49.73°N 7.78°E, ÜR 15 m, 13.07.–11.10.2003: *agyrtes* 0,1. – (42) Obersimten, Haspelfelsenhöhle [6811/007], 49.16°N 7.59°E, ER, 05.07.2002: *sciurorum* 0,1. – (43) Stollen am Lumpenbrunnen [6811/012], 49.14°N 7.57°E, ÜR 20–25 m, 25.12.2012: *talpae* 0,1. – (44) Otterbach, Stollen 1 in Geisberg [6512/003], 49.49°N 7.74°E, ÜR 8 m, 22.03.–05.07.2003: *agyrtes* 2,3. – (45) Otterberg, Otterberger Biereller [6412/002], 49.50°N 7.77°E, TR 10–15 m, 23.03.2003: *melis* 0,1. – (46) Stollen beim Messersbacher Hof [6412/001], 49.58°N 7.75°E, ÜR, 25.12.1987: *talpae* 0,1. – (47) Petersberg, Stollen W 652,1 [6711/138], 49.24°N 7.60°E, ÜR, 15.02.2004: *talpae* 1,0. – (48) Peterswald-Löffelscheid, Grube Barbarasegen 2 [6009/063], 49.00°N 7.28°E, ER 3 m, 02.04.–21.05.2005: *turbidus* 1,0. – (49) Gut Glück 6 [5909/011], 50.01°N 7.26°E, ER 3 m, 04.06.–28.08.2010: *agyrtes* 1,1; *soricis* 0,1. – (50) Piesport-Schäferhof, Leienbergkaul 2 [6107/011], 49.86°N 6.94°E, ER, 05.10.1999: *poppei* 0,1. – (51) Pirmasens, Hotelstollen [6711/073], 49.26°N 7.61°E, ÜR 4 m, 11.05.–30.10.2003: *agyrtes* 0,1. – (52) Rodalben, Bierkeller [6711/016], 49.23°N 7.63°E, ÜR, 23.11.2002: *talpae* 0,1. – (53) Rumbach, Stollen 2 an der Stirne [6912/003], 49.09°N 7.78°E, ÜR 5 m, 28.03.–04.10.2003: *agyrtes* 1,0. – (54) 13.04.–16.06.2012: *agyrtes* 0,1. – (55) Schweinschied, Wildfrauenkirche [6311/014], 49.70°N 7.57°E, ÜR, 08.10.2001: *melis* 1,0. – (56) Tellig, Gut Glück 2 [5909/007], 50.01°N 7.26°E, ER 4 m, 30.04.–11.06.2005: *agyrtes* 0,1; *turbidus* 2,1. – (57) Waldesch, Heidekopfstollen 1 [5711/014], 50.28°N 7.53°E, ÜR 5 m, 22.05.–14.09.2008: *penicilliger mustelae* 1,0. – (58) Wendelsheim, Jakobszech 2 [6213/028], 49.75°N 7.97°E, ÜR 5 m, 08.05.–18.08.2002: *globiceps* 1,0. – (59) ER 10 m: *globiceps* 0,1. – (60) TR 25 m: *penicilliger* 0,1; *globiceps* 1,0. – (61) TR 40 m: *globiceps* 0,1. – (62) Weselberg, Höhle 3 am Rothenborn [6611/003], 49.34°N 7.60°E, ER 0–5 m, 01.09.2001: *agyrtes* 0,1. – (63) Wilgartswiesen, Wilgartswiesener Keller 1 [6713/050], 49.21°N 7.89°E, ÜR, 10.10.1998: *talpae* 1,0. – (64) Winterburg, Grube Marienhoffnung 1 [6111/004], 49.86°N 7.65°E, ÜR 5 m, 29.05.–28.08.2010: *turbidus* 0,1. – (65) Woppen-

roth, Grube Rohrbach 6 [6110/103], 49.88°N 7.40°E, ER 3 m, 23.05.–21.08.2010: *agyrtes* 0,1. – (66) Würzweiler, [6313/018], 49.66°N 7.89°E, ÜR 3 m, 15.01.2000: *trichosa* 1,3. – (67) ÜR: *trichosa* 2,0.

### Saarland:

– (68) Beckingen, Beckinger Buchwaldstollen [6606/045], 49.39°N 6.73°E, ÜR 5 m, 17.08.–01.11.2004: *talpae* 1,0. – (69) Einöd-Schwarzenacker, Schlangenhöhle [6709/001], 49.28°N 7.32°E, TR 55 m, 29.04.–25.05.2006: *trichosa* 0,1. – (70) TR 75 m, : *turbidus* 0,1. – (71) ER 140 m, 29.12.2010–30.04.2011: *globiceps* 0,1. – (72) TR 100 m, : *globiceps* 1,1. – (73) Hemmersdorf, Kalkgrube 1 Wackenmühle [6605/009], 49.35°N 6.60°E, TR 60 m, 31.10.–28.12.2004: *globiceps* 0,1. – (74) Heusweiler, Sonnenhof-Tunnel [6607/903], 49.37°N 6.92°E, ER 358–360 m, 26.05.2006: *gallinulae* 0,1. – (75) Homburg SW, Festungswerk 9162c [6709/], 49.29°N 7.30°E, ÜR 40 m, 27.12.2004–19.03.2005: *globiceps* 1,0. – (76) TR 45 m, : *globiceps* 1,0; *agyrtes* 0,1. – (77) Homburg, Stollen am Zollbahnhof [6609/005], 49.32°N 7.31°E, TR 30 m, 25.05.–01.07.2006: *agyrtes* 0,1. – (78) Stollen im Eichel-scheider Wald [6610/024], 49.36°N 7.39°E, TR 80–85 m, 05.04.2008: *sciurorum* 1,0. – (79) Kirkel, Festungswerk 9462 [6709/065], 49.29°N 7.30°E, ÜR 2–5 m, 27.12.2004: *trichosa* 0,1. – (80) TR 25–30 m, 09.12.2012: *globiceps* 0,1. – (81) Kirkel-Neuhäusel, Festungswerk 417 [6709/], 49.28°N 7.29°E, ÜR 5–10 m, 16.01.2005: *talpae* 0,1. – (82) Kirrberg, Stollen Mörsbacher Strasse [6610/028], 49.30°N 7.38°E, TR 35 m, 04.02.–28.03.2007: *talpae* 0,1. – (83) Merzig, Luftschutzstollen Reisberg [6506/116], 49.46°N 6.66°E, ÜR 5 m, 08.09.2012–05.01.2013: *trichosa* 3,2. – (84) TR 25 m: *globiceps* 1,0. – (85) Oberlimberg, Oberlimbergstollen [6606/007], 49.34°N 6.69°E, ÜR 0–5 m, 21.08.2004: *melis* 0,1. – (86) Palzem, Galgenberghöhle 1 [6505/], 49.56°N 6.37°E, ÜR, 09.04.2006: *globiceps* 2,0. – (87) Saarbrücken, Stollen im Woogbachtal [6708/065], 49.24°N 7.11°E, TR 40 m, 08.04.–29.04.2006: *trichosa* 0,1.

### Frankreich:

– (88) Lembach, Obere Froensbourggrube [6912/034], 49.04°N 7.75°E, TR 50–55 m, 12.08.2006: *melis* 0,1. – (89) Wingen, Dahlenberggrube 1 [6912/038], 49.05°N 7.80°E, ÜR 10–15 m, 12.08.2006: *talpae* 1,0; *melis* 0,1. – (90) ÜR 10 m: *agyrtes* 0,1. – (91) ÜR 5 m, 12.08.–01.10.2006: *melis* 1,0. – (92) ER 5 m: *melis* 0,1.

### Luxemburg:

– (93) Asselborn, Minn vun Asselbuer [TC01/5077], 50.1°N 5.98°E, ÜR 10 m, 19.03.–11.06.2012: *agyrtes* 2,0. – (94) Bettendorf, Gipsminn Bettendorf [TC10/5059], 49.87°N 6.23°E, ÜR 5 m, 10.04.–28.07.2010: *agyrtes* 1,0. – (95) TR 50 m, 06.11.–22.02.2010: *agyrtes* 0,1. – (96) TR 60 m: *agyrtes* 0,1. – (97) TR 60 m, 22.01.–

20.03.2011: *agyrtes* 0,1. – (98) Hunnebur, Wichtelcheslee [TC13/0015], 49.73°N 6.08°E, ER 0–2 m, 12.04.2011: *gallinulae* 0,4. – (99) TR 25 m, 12.04.–23.06.2011: *melis* 0,1. – (100) Luxemburg, Fort Royal [TC17/], 49.61°N 6.12°E, TR 90 m, 28.04.–30.07.2012: *agyrtes* 0,2. – (101) Machtum, Dolomitgrouf Kelsbaach [TC18/5065], 49.68°N 6.44°E, TR 80 m, 17.04.–27.07.2010: *globiceps* 3,4. – (102) ER 3 m: *talpae* 1,0. – (103) TR 50 m: *globiceps* 0,1. – (104) TR 80 m, 07.02.–17.04.2010: *globiceps* 1,0. – (105) Méischtrefer, Méischtrefer Hiel [TC10/0016], 49.87°N 6.24°E, ER 0–2 m, 31.12.2009: *globiceps* 0,1. – (106) Mersch, Fuuselach [TC13/0009], 49.76°N 6.1°E, ÜR 5 m, 27.05.–17.08.2007: *agyrtes* 2,7. – (107) ÜR 10 m: *agyrtes* 1,0. – (108) ÜR 5 m, 17.08.–07.10.2007: *agyrtes* 1,2. – (109) ÜR 10 m: *globiceps* 1,0; *agyrtes* 0,1. – (110) ER 5–10 m, 03.10.–30.12.2007: *globiceps* 1,1; *congener* 0,1. – (111) ÜR 5–10 m, 30.12.2007: *globiceps* 1,2; *trichosa* 0,3. – (112) ÜR 10 m, 16.03.–02.05.2008: *isacantha continentalis* 1,0. – (113) Jimanopo [TC13/0011], 49.76°N 6.1°E, ÜR 5 m, 30.12.2007–15.03.2008: *isacantha continentalis* 0,1. – (114) Millesteng [TC13/0010], 49.76°N 6.1°E, ER 2 m, 27.05.–17.08.2007: *agyrtes* 1,1. – (115) TR 20 m: *agyrtes* 0,1; *assimilis* 1,0. – (116) ÜR 15 m, 17.08.–07.10.2007: *agyrtes* 1,0. – (117) TR 40 m: *agyrtes* 0,1. – (118) ER 2 m: *agyrtes* 1,0. – (119) Salles Gregoire [TC13/0056], 49.73°N 6.08°E, ER 2 m, 07.10.–30.12.2007: *talpae* 1,0. – (120) ER 2 m: *agyrtes* 1,1. – (121) ÜR 20 m, 30.12.2007–15.03.2008: *isacantha continentalis* 1,0. – (122) Schlöff [TC13/0008], 49.76°N 6.1°E, ÜR 5 m, 27.05.–17.08.2007: *agyrtes* 2,0. – (123) ÜR 15 m: *agyrtes* 0,1. – (124) Stuff [TC13/0012], 49.76°N 6.1°E, ER 28–30 m, 17.08.2007: *d. dasyncnema* 0,1. – (125) ÜR 5–10 m, 30.12.2007: *globiceps* 0,1. – (126) ER 0–2 m, 16.03.2008: *globiceps* 0,2. – (127) Muellerthal, Nengishiel [TC10/0040], 49.79°N 6.31°E, TR 15 m, 16.11.2008–05.04.2009: *matina* 0,1.

Unter den festgestellten Flohartenarten, von denen 17 an Säugetieren leben und eine Art an Vögeln parasitiert, wurde *Chaetopsylla matina* erstmalig für Luxemburg (LOPEZ & SOLEDAD 2013) nachgewiesen. *Ceratophyllus sciurorum*, *Dasypsyllus gallinulae*, *Ctenophthalmus congener* und *Rhadinopsylla pentacantha* sind Erstnachweise für die deutschen Bundesländer Rheinland-Pfalz und Saarland (KUTZSCHER & STRIESE 2003).

In Anbetracht der unspezifischen Fangmethoden sind 18 Floharten eine beachtliche Zahl. Im Artenspektrum überraschen die an Raubtieren (Carnivora) parasitierenden Flöhe *Paraceras melis*, *Chaetopsylla globiceps*, *C. matina* (Fig. 1) und *C. trichosa*. Mit Ausnahme von *C. matina* sind auch die hohen Stückzahlen erstaunlich. Allein *C. globiceps* wurde mit 51 Exemplaren (davon 40 mit Barberfallen und 11 durch Handaufsammlungen vom Boden) in 26 Proben aus 13 Höhlen nachgewiesen und macht damit fast ein Viertel des gesamten Materials aus. Ihr Fang mit Barberfallen ist bemerkenswert, da mit dieser Fangmethode für gewöhnlich nur Kleinsäugerflöhe erfasst werden, die quasi als Beifänge anfallen, wenn Mäuse und Spitzmäuse in die Fallen geraten

(DUDICH 1986, DUDICH & KLEINERT 1988). Dass mit dieser Methode auch aktiv wandernde Flöhe zu erbeuten sind, vermuteten bereits DOROW & BLICK (2010). Das Wandern ist von vielen Floharten grundsätzlich bekannt. PEUS (1972) spricht es jedoch den an Raubtieren lebenden Flöhen allgemein ab und hat es bei ihnen nie beobachtet. Als Begründung nennt er bei Dach- und Fuchsflöhen die „technische Seite der Beziehung“ zu ihrem Wirt, wobei die über lange Zeit bewohnten und räumlich weit voneinander entfernten Baue von Füchsen (*Vulpes vulpes* (LINNÉ, 1758)) und DACHSEN (*Meles meles* (LINNÉ, 1758)) ein solches Verhalten kontraproduktiv erscheinen lassen. In der vorliegenden Untersuchung können diese Flöhe aber nur durch aktives Wandern in die Fallen gelangt sein, da in den Fallen keine verendeten Säuger gefunden wurden. Die verwendeten Fallengefäße waren hierfür viel zu klein und zu flach.

Es scheint deshalb der Physiotope Höhle an sich eine Rolle zu spielen. ZAENKER (2001) und WEBER (2012) haben das gelegentliche Vorkommen von Dachsen und insbesondere das häufige Vorkommen von Füchsen in Höhlen belegt, wobei viele Nachweise auf Kadaver- und Knochenfunden beruhen. Die Anzahl frei umherlaufender Flöhe dürfte daher beträchtlich sein. Ein Indiz dafür ist die vergleichsweise hohe Zahl von 31 Dach- und Fuchsflöhen, die vom Höhlenboden durch Handaufsammlungen erbeutet wurden. Im Zusammenspiel mit der räumlichen Begrenzung von Höhlen und einem damit einhergehenden Kanalisierungseffekt können Barberfallen im Hinblick auf Carnivorenflöhe hier offenbar eine höhere Effizienz als in der offenen Landschaft erreichen. Von Bedeutung könnte in diesem Zusammenhang ferner auch das Höhlenklima mit konstanter relativer Luftfeuchte (in den untersuchten Höhlen durchschnittlich 82 %, in der Tiefenregion 91 %) und niedrigen Temperaturen (durchschnittlich 13,9 °C, in der Tiefenregion 12,2 °C) sein. Diese Faktoren können die Lebensdauer von Flöhen entscheidend verlängern (PEUS 1953), wodurch sich in den Höhlen für wandernde Flöhe die Wahrscheinlichkeit, in eine Bodenfalle zu geraten, nochmals erhöht.

HÜRKA (1963a–b) belegte ausführlich das Vorkommen von Fledermausflöhen in Höhlen. Alleine in den Höhlen Luxemburgs wurden 13 Fledermausarten festgestellt (HARBUSCH & WEBER 2013), die alle potentielle Wirte für Fledermausflöhe sind (HÜRKA 1963b, WALTER & KOCK 1994). Das vollständige Fehlen von Fledermausflöhen in den vorliegenden Aufsammlungen lässt deshalb darauf schließen, dass Bodenfallen als Sammelmethode für Fledermausflöhe offenbar ungeeignet sind. Soweit aus der Literatur ersichtlich wurden sämtliche Nachweise durch gezieltes Sammeln an – vornehmlich winterschlafenden – Fledermäusen erbracht. Die während des Winterschlafs auf dem Körper der Fledermause befindlichen Flöhe sind zu dieser Zeit offenbar genau wie ihre Wirte weitgehend inaktiv (keine Aufnahme von Blut, keine Reproduktion; TRPIS 1994), weshalb die Chancen, in eine Bodenfalle

zu geraten, nur sehr gering sind. Die Entwicklung vieler Fledermausflöhe verläuft in den Sommermonaten außerhalb der Höhlen in den Sommerquartieren der Fledermäuse (HÜRKA 1963a–b). Sofern Sommerkolonien auch in den Höhlen leben, sind diese offenbar aufgrund geringerer Temperaturen sehr viel weniger von Flöhen befallen (HÜRKA 1957). Im Sommer dürften Fledermausflöhe deshalb in den Höhlen kaum vorhanden sein. Zumindest theoretisch wäre aber ein Nachweis mit Bodenfallen für die Vertreter von *Nycteridopsylla* denkbar. Diese Arten treten nur im Winterhalbjahr auf und entwickeln sich offenbar im Guano der Fledermäuse auch in den Höhlen, die als Winterquartiere genutzt werden (HÜRKA 1963b). Aus diesem Grund wäre es sicher einen Versuch wert, Barberfallen gezielt in der Umgebung winterschlafender Fledermäuse zu platzieren. Da die Leerungsintervalle von Barberfallen, die mit Ethylenglycol gefüllt sind, sehr lange sein können, ist eine Störung des Winterschlafs der Fledermäuse nicht zu befürchten.

Flöhe müssen nach der in REISS et al. (2009) gegebenen Definition als „eutrogloxe“ bezeichnet werden. Flöhe, auch Fledermausflöhe, gelangen ausschließlich passiv und nur durch Einschleppung über ihre Wirte in die Höhlen. Die Einordnung von Fledermausflöhen als „subtroglophil“ mit der subtroglophilen Einstufung ihrer Wirte zu begründen (u. a. ZAENKER 2001) widerspricht der Begriffsdefinition, nach der nur „Tiere, welche Höhlen gezielt aufsuchen“ in diese Kategorie fallen können. Fledermausflöhe sind ebenso wenig wie andere Flöhe auf Höhlen angewiesen. Ihre Vermehrung und Entwicklung verläuft außerhalb von Höhlen aufgrund der höheren Temperaturen sogar sehr viel besser.

Flöhe sind häufig wenig wählerisch was die Aufnahme von Blut unterschiedlichster Wirte betrifft. Von 71 Floharten konnte IOFF (1941) experimentell immerhin 36 Arten leicht zum Blutsaugen am Menschen bringen. Es ist deshalb grundsätzlich immer damit zu rechnen, dass Flöhe den Menschen zumindest als vorübergehenden Zufallswirt nutzen können und somit auch die Gefahr der Übertragung von Zoonosen besteht. Wenngleich in der vorliegenden Studie keine Floharten nachgewiesen werden konnten, die mehr oder minder eng an den Menschen gebunden sind, belegen die 18 Floharten mit Blick auf das Experiment von Ioff, dass Höhlen aus seuchenhygienischer Sicht nicht unbedenklich sind. Es ist zudem davon auszugehen, dass in den hier untersuchten Höhlen noch weitere Arten vorkommen. Dachs und Fuchs, die hier nur mit den an sie gebundenen Arten in Erscheinung treten, gelten u. a. als Primärwirte für den „Menschenfloh“ *Pulex irritans* LINNÉ, 1758 (PEUS 1972). BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c) und SUCIU (1968) haben *P. irritans* in Höhlen Frankreichs bzw. Rumäniens nachgewiesen, wobei eben jene Wirte vermutlich an seiner Einschleppung beteiligt waren.

Die in dieser Arbeit festgestellten Floharten belegen das Vorkommen etlicher Vogel- und Säugetierarten, die in den exemplarisch genannten Kartierungen der Faunen deutscher Höhlen von ZAENKER (2001) und WEBER

(2012) dokumentiert sind. Genaue Aussagen, um welche Wirtsarten es sich im Einzelnen handelt, sind jedoch aufgrund der genannten Besonderheiten in der Bindung von Flöhen an ihre Wirte nur sehr bedingt möglich. Einen Überblick, welche Wirte für die einzelnen Floharten mit einiger Wahrscheinlichkeit infrage kommen könnten, soll die nachstehende Abhandlung der einzelnen Floharten vermitteln.

## Familie Ceratophyllidae

### *Amalareus penicilliger mustelae* (DALE, 1878)

[DEU: 57, 60]

PEUS (1972) charakterisiert *A. penicilliger* als eine Flohart, die auf Wühlmäuse (Cricetidae, Arvicolinae) spezialisiert ist. TRAUB et al. (1983) nennen für die Unterart *A. p. mustelae* die Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* (SCHREBER, 1780)) und Feldmäuse (*Microtus* spp.) mit leichter Präferenz für die Rötelmaus als Hauptwirt. Im vorliegenden Material kann nur das Männchen eindeutig der Unterart *A. p. mustelae* zugeordnet werden, da im weiblichen Geschlecht keine Merkmale ausgebildet sind, die die Identifikation der Unterart ermöglichen. Einen weiteren Höhlenfund mittels Barberfalle nennt HARTMANN (2004).

### *Ceratophyllus sciurorum* (SCHRANK, 1803)

[DEU: 5, 15, 17, 42, 78]

Als Hauptwirte gelten Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris* LINNÉ, 1758) und Siebenschläfer (*Glis glis* LINNÉ, 1766). Regelmäßig wird die Art auch an Baumarder (*Martes martes* LINNÉ, 1758) gefunden, auf den sie bei der Jagd nach Eichhörnchen übergeht. Dabei kann sie sich bisweilen auch dauerhaft bei ihm einnisten (PEUS 1972). Fortpflanzungsfähig ist *C. sciurorum* offenbar auch in den Nestern der Aaskrähe (*Corvus corone* LINNÉ, 1758), weshalb Peus den Baumarder und die Aaskrähe als Nebenwirte für *C. sciurorum* anführt. Mit Ausnahme der Aaskrähe listen ZAENKER (2008) und WEBER (2012) die genannten Wirte für Höhlen aus Deutschland auf. Schläfer (Gliridae), die in Höhlen vergleichsweise häufig beobachtet werden und hier auch Nester anlegen (WEBER 2012) und oftmals den Winter verbringen (ZAENKER 2014, briefliche Mitteilung), spielen bei der Einschleppung von *C. sciurorum* möglicherweise die Hauptrolle. PEUS (1972) erwähnt, dass *C. sciurorum* häufig „abseits von Nest und Wirt“ wandernd am Boden angetroffen wird und die Art deshalb auch in Bodenfallen zu finden ist. Weitere Höhlenfunde nennen BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c) und ZAENKER (2001).

### *Dasypsyllus gallinulae* (DALE, 1878)

[DEU: 2, 14, 39, 74, LUX: 98]

Diese Art ist an zahlreichen Singvögeln (Passerini) nachgewiesen, die in Sträuchern, Büschen, niedrigen Bäumen oder auch am Boden nisten. Eine Präferenz für bestimmte Wirtsarten ist hierbei nicht erkennbar. TRAUB et al. (1983) führen in der langen Liste von offensichtlichen Zufallswirten u. a. Rötelmaus, Marder, Siebenschläfer, Eichhörnchen, Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus* (LINNÉ, 1758)), Dachs und auch den Menschen an und unterstreichen die Tendenz von *D. gallinulae* jeden erreichbaren Wirt zu befallen. Alle fünf ausschließlich durch Handfang erbeuteten Nachweise im Material stammen aus den Höhleneingangsbereichen, wo sie aus Vogelnestern (z. B. Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes* (LINNÉ, 1758)), Rotkehlchen (*Erithacus rubecula* (LINNÉ, 1758)), Amsel (*Turdus merula* LINNÉ, 1758) abgewandert sein könnten. Das Material liefert keinen Hinweis auf weitere, an Vögeln lebende Floharten. Es ist deshalb nicht unwahrscheinlich, dass *D. gallinulae* über einen der genannten Zufallswirte eingeschleppt wurde. DUDICH (1986) hat *D. gallinulae* im Freiland auch mit Bodenfallen erbeutet. Weitere Höhlenfunde nennen BEAUCOURNU & MATILE (1963 a–c) und ZAENKER (2001).

### *Megabothris turbidus* (ROTHSCHILD, 1909)

[DEU: 48, 56, 64, 70]

Rötelmaus, Erdmaus (*Microtus agrestis* (LINNÉ, 1761)) und Feldmaus (*M. arvalis* (PALLAS, 1778)) werden von PEUS (1972) als Hauptwirte, Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis* (MELCHIOR, 1834)), Waldmaus (*A. sylvaticus* (LINNÉ, 1758)) als Nebenwirte angesehen. Darüber hinaus kann sie aber auch nahezu sämtliche kleineren Säugetiere einschließlich deren Prädatoren befallen, mit denen sie in Kontakt gerät (TRAUB et al. 1983). Die Art neigt offenbar zum aktiven Wandern und wird auch im Freiland oft in Bodenfallen nachgewiesen. Sie gehört zu den häufigsten Floharten, weshalb *M. turbidus* im Material mit nur 6 Exemplaren aus 4 Proben vergleichsweise unterrepräsentiert erscheint.

### *Paraceras melis* (WALKER, 1856)

[DEU: 18, 21, 29, 35, 45, 55, 85, FRA: 88, 89, 91, 92, LUX: 99]

*Paraceras melis* ist eine typischerweise an Dachs schmarotzende Art. Regelmäßig findet man sie auch an Füchsen, da Dachs und Fuchs oftmals dieselben Baue nutzen. Die im Material vorliegenden 12 Exemplare aus 12 Proben von 10 Höhlen können deshalb sowohl durch Dachse als auch durch Füchse eingeschleppt worden sein.

Füchse wurden in Höhlen deutlich häufiger beobachtet (WEBER 2012), was vielleicht die geringere Anzahl von *P. melis* im Vergleich zu *Chaetopsylla globiceps* erklärt. Letzterer ist auf den Fuchs spezialisiert. Das Vorkommen von *P. melis* in Höhlen ist auch durch BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c), SUCIU (1968) und ZAENKER (2008) belegt.

## Familie Ctenophthalmidae

### *Ctenophthalmus agyrtes* (HELLER, 1896)

[DEU: 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 19, 20, 22, 23, 25, 38, 41, 44, 49, 51, 53, 54, 56, 62, 65, 76, 77, FRA: 90, LUX: 93, 94, 95, 96, 97, 100, 106, 107, 108, 109, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 122, 123]

Die Art parasitiert praktisch sämtliche auf dem Land lebenden Kleinsäuger (außer Fledermäuse). Sie wird sowohl an Wühlmäusen, Langschwanzmäusen (Muridae) als auch an Spitzmäusen (Soricidae) gefunden, von denen sie bisweilen auch auf die Prädatoren der Wirte überspringt. Mit 75 Exemplaren in 46 Proben aus 33 Höhlen ist *C. agyrtes* im vorliegenden Material die mit Abstand häufigste Art. Das lässt auf zahlreiche Kleinsäuger schließen, die vornehmlich im vorderen Bereich der Höhlen siedeln, wo 54 Exemplare von *C. agyrtes* erbeutet wurden. Auch außerhalb von Höhlen wird *C. agyrtes* häufig und in größerer Anzahl in Bodenfallen nachgewiesen (DOROW & BLICK 2010, KÖHLER & KUTZSCHER 2010). Ein weiterer Höhlenfund ist durch ZAENKER (2014, briefliche Mitteilung) belegt.

### *Ctenophthalmus assimilis* (TASCHENBERG, 1880)

[LUX: 115]

Hauptwirte sind die Feldmaus und der Maulwurf (*Talpa europaea* LINNÉ, 1758). Immer wieder wird *C. assimilis* auch bei weiteren Kleinsäugerarten angetroffen, die aber aufgrund der geringen Befallsintensität und Beobachtungshäufigkeit als Zufallswirte gelten (PEUS 1972). Aus eigener Erfahrung ist diese Art für gewöhnlich ähnlich häufig mit Bodenfallen nachweisbar wie *C. agyrtes*. Im Material liegt sie jedoch in nur einem Exemplar vor. PEUS (1972) charakterisiert *C. assimilis* als „echtes Steppentier“. Als Bewohner von offenen Landschaften sagt der Physiotope Höhle weder Feldmäusen oder Maulwürfen noch dem Floh zu.

### *Ctenophthalmus congener* ROTHSCHILD, 1907

[DEU: 5, 6, 7, LUX: 110]

Hauptwirte sind Rötelmaus und Erdmaus. Das Vorkommen von *C. congener* scheint an bestimmte

Standortfaktoren gebunden zu sein, wobei nach PEUS (1972) halboffene, lichtungssähnliche Landschaftstypen bevorzugt werden. In Mitteleuropa ist *C. congener* in Bodenfallen im Vergleich zu *C. agyrtes* und *C. assimilis* eine deutlich weniger häufige Flohart (unpublizierte Daten, C. KUTZSCHER), was auch die Daten von DUDICH (1986) widerspiegeln. Im Material ist er mit 4 Exemplaren aus zwei Höhlen vertreten. Einen weiteren Höhlenfund meldet SUCIU (1968; als ssp. *vicarius* JORDAN & ROTHSCHILD, 1921) aus Rumänien.

### *Doratopsylla dasyncnema dasyncnema* (ROTHSCHILD, 1897)

[DEU: 5, 23, LUX: 124]

*Doratopsylla dasyncnema* ist ein Spezialist der Rotzahnspitzmäuse (Soricinae). Weißzahnspitzmäuse (Crocicurinae) werden offenbar weitgehend gemieden (PEUS 1972). An Spitzmäusen parasitierende Flöhe sind nach DUDICH & STOLLMANN (1985) besonders effizient in Bodenfallen nachweisbar, weshalb die Ausbeute im Material mit drei Exemplaren vergleichsweise gering erscheint. Die drei Individuen wurden im Eingangsbereich bzw. in der Übergangsregion der Höhlen nachgewiesen. Spitzmäuse scheinen in den Höhlen demnach nur Zufallsgäste im vorderen Höhlenbereich zu sein, was sich mit den Daten in WEBER (2012) deckt.

### *Palaeopsylla soricis* (DALE, 1878)

[DEU: 24, 49]

*Palaeopsylla soricis* ist neben *Doratopsylla dasyncnema* eine zweite auf Soricinae spezialisierte Flohart, die oft im Verbund mit *D. dasyncnema* auftritt. Auch *P. soricis* erscheint im vorliegenden Material mit nur zwei Nachweisen unterrepräsentiert.

### *Rhadinopsylla isacantha continentalis* SMIT, 1957

[LUX: 112, 113, 121]

PEUS (1972) nennt die Rötelmaus als spezifischen Wirt. In Deutschland scheint die Art nur im Nordwesten und Westen verbreitet zu sein (PEUS 1972). Im Material liegt sie in drei Einzelnachweisen aus Luxemburg in der Höhlenübergangsregion aus Tiefen von 5–20 Metern vor.

### *Rhadinopsylla pentacantha* (ROTHSCHILD, 1897)

[DEU: 28, 34]

Hauptwirte sind Feldmaus und Rötelmaus. Aufgrund der räumlichen Nähe zu den Gangsystemen der Feldmaus

wird die Art immer wieder auch beim Maulwurf angetroffen, wo sie PEUS (1972) jedoch für einen Irrgast hält. Die zwei Nachweise von *R. penthacantha* stammen aus den Höhlenübergangsregionen in 5–9 Meter Tiefe. Zwei weitere Höhlenfunde nennen BEAUCOURNU & MATILE (1963b–c).

#### Familie Hystrichopsyllidae

##### *Hystrichopsylla talpae* (CURTIS, 1826)

[DEU: 12, 36, 37, 40, 43, 46, 47, 52, 63, 68, 81, 82, FRA: 89, LUX: 102, 119]

Diese an Wühlmäusen vorkommende Flohart ist regelmäßig auch am Maulwurf und als Irrgast öfter auch an Rotzahnspeitzmäusen anzutreffen. Mit 15 Exemplaren ist *H. talpae* in den Proben die vierthäufigste Art. Sechs Nachweise wurden mit Bodenfallen und 9 durch Handaufsammlungen erbracht. Der Floh ist aufgrund seiner Größe vergleichsweise gut wahrzunehmen. *Hystrichopsylla*-Exemplare werden bisweilen auch im Freiland in geringer Stückzahl mit Hilfe von Bodenfallen nachgewiesen (DUDICH 1986). Bis auf zwei Funde aus bis zu 45 Meter Tiefe liegen die übrigen 13 Nachweise in den vorderen Höhlenteilen, wo sie von „Mäuseartigen“ im weitesten Sinne stammen dürften. Weitere Höhlenfunde geben BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c) und ZAENKER (2001) an.

##### *Typhloceras poppei* WAGNER, 1903

[DEU: 28, 50]

PEUS (1972) kennzeichnet diese Art als spezifischen Nestfloh der Waldmaus, wobei er anderen Wirten nicht einmal den Rang eines Nebenwirtes einräumt. Demzufolge könnten die drei Exemplare von *T. poppei* im Material aus den vorderen Höhlenbereichen als Beleg für das Vorkommen der Waldmaus in Höhlen interpretiert werden. Die Flohart findet sich auffallend häufig in Bodenfallen. Über 80 % des Materials dieser Art aus der Sammlung des SDEI wurde mit dieser Fangmethode erbeutet (unpublizierte Daten, C. KUTZSCHER). Weitere Belege für das Vorkommen von *T. poppei* in Höhlen nennen LERUTH (1939) und BEAUCOURNU & MATILE (1963b–c).

#### Familie Pulicidae

##### *Spilopsyllus cuniculi* (DALE, 1878)

[DEU: 26, 27]

*Spilopsyllus cuniculi* ist ein spezifischer Floh des Wildkaninchens, der vorübergehend auch an den Prädatoren

Rotfuchs und Baumarder auftritt. Im Material liegen zwei Nachweise vor, die im selben Zeitintervall aus derselben Höhle jedoch von unterschiedlichen Fallenstandorten stammen. Aufgrund der ausgeprägten Wirtsspezifität des Flohs kann mit Sicherheit auf das Vorkommen von Kaninchen in der Nähe des Fundortes geschlossen werden. Da ZAENKER (2001) und WEBER (2012) das häufige Vorkommen des Rotfuchses in Höhlen belegt haben und Kaninchen dort nur als Knochenfunde vorliegen, ist es wahrscheinlich, dass die Flöhe über diesen Prädatoren in die Höhle gelangt sind. Weitere Höhlenfunde von *S. cuniculi* nennen LERUTH (1939) und BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c).

#### Familie Vermipsyllidae

##### *Chaetopsylla globiceps* (TASCHENBERG, 1880)

[DEU: 29, 30, 31, 32, 33, 58, 59, 60, 61, 71, 72, 73, 75, 76, 80, 84, 86, LUX: 101, 103, 104, 105, 109, 110, 111, 125, 126]

Hauptwirt ist der Rotfuchs. Die Art findet sich auch häufig bei Dachsen, was wie bei *Paraceras melis* auf die Benutzung derselben Baue durch beide Wirtsarten zurückzuführen ist. Weil bislang nicht erwiesen ist, ob sich *C. globiceps* auch beim Dachse entwickeln kann, gilt er dort als Irrgast (PEUS 1972). Siehe auch bei *C. trichosa* und *P. melis* bzgl. einer möglichen Bindung von *Chaetopsylla globiceps* an Dachse.

Die zahlreichen Nachweise dieses Flohs im Material korrelieren mit den häufigen Beobachtungen von Dachsen und insbesondere Füchsen in Höhlen. Beide Wirtsarten werden deshalb auch von ZAENKER (2001) und WEBER (2012) als „subtroglophil“ charakterisiert. In den luxemburgischen Höhlen ist der Rotfuchs durch WEBER (2013) belegt. Von den 26 Proben stammen 11 mit insgesamt 18 Exemplaren aus Tiefenregionen, demzufolge Dachse und Füchse bis zu 100 Meter tief in das Höhleninnere vordringen. Weitere Höhlenfunde von *C. globiceps* scheinen bisher nicht vorzuliegen.

##### *Chaetopsylla matina* (JORDAN, 1925)

Fig. 1

[LUX: 127]

BEAUCOURNU & LAUNAY (1990) geben den Baumarder als Hauptwirt und den Rotfuchs als Zufallwirt an. Gleichzeitig ziehen sie aber in Erwägung, dass der Fuchs für *C. matina* möglicherweise doch auch den Rang eines Nebenwirtes einnehmen könnte. In Deutschland ist die Art bisher nur aus Sachsen bekannt. Hier wurde sie mehrfach ausschließlich an Steinmarder (*Martes foina* (ERXLEBEN, 1777)) nachgewiesen (STRIESE 2001). Demzufolge könnten alle drei Wirte gleichermaßen den Eintrag des einzelnen Exemplars von *C. matina* verursacht haben.

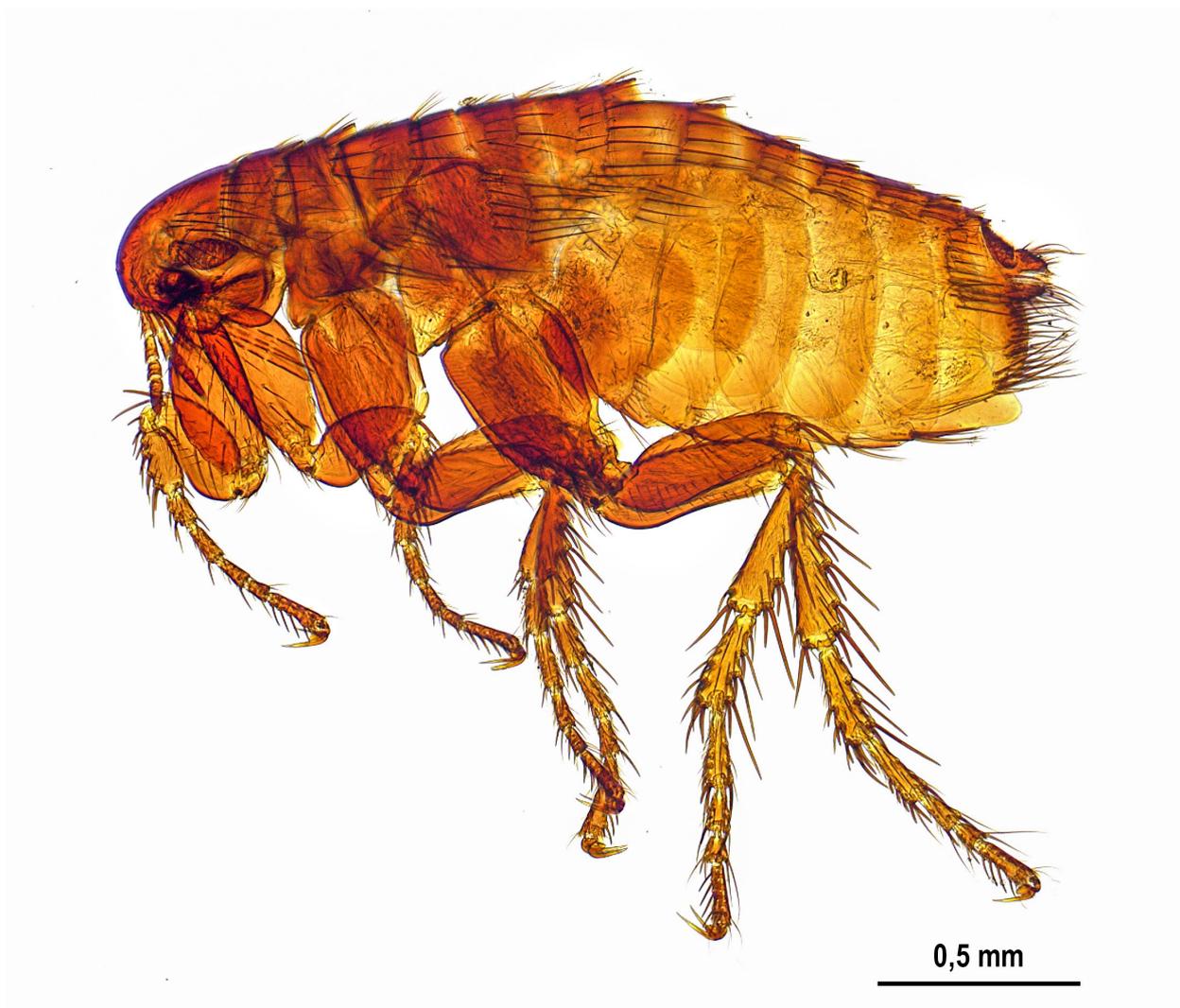


Fig. 1: *Chaetopsylla matina* ♀, erster Beleg für Luxemburg.

Aufgrund des eigenartig diskontinuierlichen Verbreitungsgebietes von *C. matina* handelt es sich bei dem Nachweis aus Luxemburg um den faunistisch bemerkenswertesten Fund im vorliegenden Material. Neben den erwähnten Funden aus Deutschland sind bislang Nachweise aus Frankreich (Pyrenäen), Ost-Polen, der Slowakei und Rumänien bekannt (DUDICH 1980, BEAUCOURNU & LAUNAY 1990).

#### *Chaetopsylla trichosa* KOHAUT, 1903

[DEU: 66, 67, 69, 79, 83, 87, LUX: 111]

Hauptwirt ist der Dachs. Aufgrund der gemeinsamen Baunutzung von Dachs und Fuchs wird *C. trichosa* regelmäßig auch an Füchsen gefunden. Im Material liegen 17 Exemplare aus 7 Proben in 3–55 Meter Höhlentiefe vor. Ihre Bewertung hinsichtlich des Vorkommens von Dachsen in den Höhlen siehe *Paraceras melis* bzw. *Chaetopsylla globiceps*. Weitere Höhlenfunde von *C. trichosa* nennen BEAUCOURNU & MATILE (1963a–c) und SUCIU (1968).

#### Danksagung

Herr Stefan Zaenker (Fulda) stellte uns freundlicherweise den aktuellen Datenbankauszug für die Siphonaptera des Biospeläologischen Katasters von Hessen zur Verfügung. Herrn Dr. Stephan M. Blank (Müncheberg) danken wir herzlich für die vielen konstruktiven Hinweise und die kritische Durchsicht des Manuskripts, Herrn Nico Schneider (Luxemburg) für die französische Übersetzung der Zusammenfassung.

#### Literatur

- BEAUCOURNU, J. C. 1962: Ectoparasites des Chiroptères de l'Ouest de la France, 2e partie, Siphonaptères – Hôtes et biotopes (1). – Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne 37: 129–149.
- BEAUCOURNU, J. C. & MATILE, L. 1963a: Contribution à l'inventaire faunistique des Cavités souterraines de l'Ouest de la France, I. – Grottes de la France. – Annales de Spéléologie 18: 117–135.

- BEAUCOURNU, J. C. & MATILE, L. 1963b: Contribution a l'inventaire faunistique des Cavités souterraines de l'Ouest de la France, II. – Cavités de la Sarthe, du Maine-et-Loire, de Loire-Atlantique et du Morbihan. – *Annales de Spéléologie* 18: 343–357.
- BEAUCOURNU, J. C. & MATILE, L. 1963c: Contribution a l'inventaire faunistique des Cavités souterraines de l'Ouest de la France, III. – Liste des espèces; bibliographie. – *Annales de Spéléologie* 18: 519–531.
- BEAUCOURNU, J.-C. & LAUNAY, H. 1990: Les Puces (Siphonaptera) de France et du Bassin méditerranéen occidental. – *Faune de France* 76. – Paris: Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles: 549 S.
- DE JONG, Y. S. D. M. (ed.) 2013: Fauna Europaea version 2.6. – <http://www.faunaeur.org> [accessed 31.10.2014].
- DOROW, W. H. O. & BLICK, T. 2010: Weitere Tiergruppen im Naturwaldreservat Goldbachs- und Ziebachsrück (Hessen). Untersuchungszeitraum 1994–1996. – In: DOROW, W. H. O.; BLICK, T.; KOPELKE, J.-P.: Naturwaldreservate in Hessen. Band 11/2.2. Goldbachs- und Ziebachsrück. Zoologische Untersuchungen 1994–1996, Teil 2. Mitteilungen der Hessischen Landesforstverwaltung 46: 219–235.
- DUDICH, A. 1980: *Chaetopsylla* (*Ch.*) *matina* (JORDAN, 1925) (Siphonaptera) v slovenských Karpatoch. – *Biológia* 35: 841–844.
- DUDICH, A. 1986: Blchy (Siphonaptera, Insecta) mikromamalií zo zemných pascí. (Materiály k databanke fauny Slovenska). [Kleinsäugerflöhe (Siphonaptera, Insecta) in Bodenfallen. (Material zur Datenbank der slowakischen Fauna.)]. – *Zborník Slovenského národného múzea, Prírodné vedy, Acta rerum naturalium Musei nationalis slovenici* 32: 131–145.
- DUDICH, A. & KLEINERT, J. 1988: Pitfall traps as a method of collecting of small mammal fleas: its advantages and limits. – In: Proceedings of the symposium “The results and perspectives of further research of Siphonaptera in Palaearctic”, Bratislava: 73–75.
- DUDICH, A. & STOLLMANN, A. 1985: Zemné lapáky a ich účinnosť z hľadiska výskumu fauny terestrických mikromamalií. [Pitfall traps and their efficiency from the aspect of investigating the fauna of terrestrial small mammals.] – *Biologia* 40: 1049–1054.
- GÓMEZ, M. S.; BARRANCO, P. & PÉREZ-FERNÁNDEZ, T. 2013: What can fleas (Insecta, Siphonaptera) tell us about animals inhabiting caves. – *Boletín de la Asociación española de Entomología* 37: 75–83.
- HARBUSCH, C. & WEBER, D. 2013: Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) aus Höhlen des Großherzogtums Luxemburg. – *Ferrantia* 69, Musée national d'histoire naturelle: 395–406.
- HARTMANN, R. 2004: Die Fauna der Höhlen und Bergwerke des Westharzes. – *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 35: 1–66.
- HŮRKA, K. 1957: Příspěvek k systematice, faunistice, bionomii a ekologii netopyřích blech v ČSR. [Beitrag zur Systematik, Faunistik, Bionomie und Ökologie der Fledermausflöhe in der Tschechoslowakei.] – *Československá parasitologie* 4: 145–166.
- HŮRKA, K. 1963a: Bat fleas (Aphaniptera, Ischnopsyllidae) of Czechoslovakia. Contribution to the Distribution, Bionomy, Ecology and Systematics, Part I. Subgenus *Ischnopsyllus* WESTW. – *Acta Faunistica Entomologica Nationalis Pragae* 9: 57–120.
- HŮRKA, K. 1963b: Bat fleas (Aphaniptera, Ischnopsyllidae) of Czechoslovakia, II. Subgenus *Hexactenopsylla* OUD., Genus *Rhinolophopsylla* OUD., Subgenus *Nycteridopsylla* OUD., Subgenus *Dinycteropsylla* IOFF. – *Acta Universitatis Carolinae, Biologica* 1: 1–73.
- IOFF, I. G. 1941: [Fragen der Ökologie der Flöhe im Zusammenhang mit ihrer epidemiologischen Bedeutung.] (in Russisch). – *Pjatigorsk* [zitiert in PEUS 1953].
- KÖHLER, G. & KUTZSCHER, C. 2010: Flöhe (Siphonaptera) aus Bodenfallen im Immissionsgebiet des Düngemittelwerkes Steudnitz/Thüringen – Eine faunistische Kurzmitteilung. – *Thüringer Faunistische Abhandlungen* 15: 167–171.
- KUTZSCHER, C. & STRIESE, D. 2003: Verzeichnis der Flöhe (Siphonaptera) Deutschlands. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) *Entomofauna Germanica* 6. – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 8: 292–298.
- LERUTH, R. 1939: La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique. – *Mémoire du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique* 87: 506 S.
- LEWIS, R. E. 1998: Résumé of the Siphonaptera (Insecta) of the World. – *Journal of Medical Entomology* 35: 377–389.
- LOPEZ, G. & SOLEDAD, M. 2013: Siphonaptera. – In: DE JONG, Y.S.D.M. (ed.) (2013) *Fauna Europaea* version 2.6. – <http://www.faunaeur.org> [accessed on 31.10.2014].
- MARTINI, E. (Hrsg.) 1952: *Lehrbuch der medizinischen Entomologie*. – Jena: Gustav Fischer: 694 S.
- PEUS, F. 1953: Flöhe. – *Die neue Brehmbücherei*, Heft 98. – Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G.: 43 S.
- PEUS, F. 1972: Zur Kenntnis der Flöhe Deutschlands. IV. Faunistik und Ökologie der Säugetierflöhe. Schluß. – *Zoologische Jahrbücher für Systematik* 99: 408–504.
- REISS, M.; STEIN, G. & ZAENKER, S. 2009: Höhlen als Lebensräume in Hessen. Erfassung, Bewertung und Schutz subterranean Ökosysteme. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 41: 165–172.
- SKURATOWICZ, W. 1967: Klucze do oznaczania owadów polski. Część XXIX. Pchły – Siphonaptera. – In: *Polskie towarzystwo entomologiczne Warszawa* 53: 141 S.

- STRIESE, D. 2001: Neue Flöhe für Sachsen (Siphonaptera). – *Mitteilungen Sächsischer Entomologen* 53: 18.
- STRIESE, D. 2007: Beitrag zur Flohfauna (Insecta, Siphonaptera) der Feldmaus, *Microtus arvalis* (PALLAS, 1779). – *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 78: 183–187.
- STRIESE, D. & STRIESE, M. 2010: Nachweis von *Ceratophyllus spinosus* WAGNER, 1903 (Siphonaptera) in Deutschland. (Faunistische Notiz Nr. 940). *Entomologische Nachrichten und Berichte* 5: 61.
- SUCIU, M. 1968: Siphonaptera, collected in Romanian caves. – *Studii si Cercetari de Biologie (Seria Zoologie)* 20: 245–254.
- TRAUB, R.; ROTHSCHILD, M. & HADDOW, J. F. 1983: The Rothschild collection of fleas. The Ceratophyllidae: Key to the genera and host relationships. – *Selbstverlag: M. Rothschild & R. Traub*: 288 S.
- TRPIS, M. 1994: Host-parasite relationships between fleas (Siphonaptera) and bats (Chiroptera) hibernating in ice and limestone caves in Slovakia. – *Bulletin of the Society for Vector Ecology* 19: 8–12.
- WALTER, G. & KOCK, D. 1994: Verbreitung und Wirtsarten der Fledermausflöhe Deutschlands (Insecta: Siphonaptera: Ischnopsyllidae). – *Senckenbergiana biologica* 74: 103–125.
- WEBER, D. 1988: Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland. – *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 22: 1–157.
- WEBER, D. 1989: Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 2. Teil. – *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 23: 1–250.
- WEBER, D. 1995: Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/ Saarland, 3. Teil. – *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 29: 1–322.
- WEBER, D. 2001: Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 4. Teil. – *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 33: 1088 S.
- WEBER, D. 2012: Die Höhlenfauna und -flora des Höhlenkatastergebietes Rheinland-Pfalz/Saarland, 5. Teil. – *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 36: 2367 S.
- WEBER, D. (Hrsg.) 2013: Die Höhlenfauna Luxemburgs. – *Ferrantia* 69, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg: 408 S.
- WHITING, M. F.; WHITING, A. S.; HASTRITER, M. W. & DITTMAR, K. 2008: A molecular phylogeny of fleas (Insecta: Siphonaptera): origins and host associations. – *Cladistics* 24: 1–31.
- ZAENKER, S. 2001: Das Biospeläologische Kataster von Hessen. Die Fauna der Höhlen, künstlichen Hohlräume und Quellen. – *Abhandlungen zur Karst- und Höhlenkunde* 32: CD-Version.
- ZAENKER, S. 2008: Biospeläologisches Kataster von Hessen. – Unveröffentlichte Datenbank, Stand: 12.04.2008, Fulda.