

Die cavicole Käfergemeinschaft (Coleoptera) in einer vom Juchtenkäfer, *Osmoderma eremita* s.l. (SCOPOLI, 1763) bewohnten Linde – eine Fallstudie aus Ostösterreich

Ulrich STRAKA

Abstract

Example of the beetle assemblage (Coleoptera) living in a tree cave inhabited by the Hermit Beetle, *Osmoderma eremita* s.l. (SCOPOLI, 1763) in a lime tree alley in Eastern Austria. – The examination of about two hundred litres of wood mould extricated from a lime tree felled in Lower Austria in winter 2017/18 gave evidence of reproduction of seven saproxylic beetle species. Most numerous were *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (93 L3-larvae and 85 cocoons with larvae), *Elater ferrugineus* (LINNAEUS, 1758) (30 larvae) and *Brachygonus megerlei* (LACORDAIRE, 1835) (243 larvae, 10 adults). The population structure derived from an analysis of body size and body weight variability proved the coexistence of these three beetle species for a several years period. Details of the tree cave, the wood mould and the distribution of wintering beetle larvae in the tree cave are presented.

Key words: Lower Austria, *Osmoderma eremita*, *Elater ferrugineus*, *Brachygonus megerlei*, lime tree alley.

Zusammenfassung

Die Fällung einer bereits abgestorbenen hohlen Linde im Winter 2017/18 in einer von *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) besiedelten Lindenallee im Weinviertel (Niederösterreich) bot die Möglichkeit zur quantitativen Untersuchung der im Mulmkörper (ca. 200 Liter) lebenden Käfergemeinschaft. Von den sieben xylobionten Käferarten mit Fortpflanzungsnachweis waren *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (93 L3-Larven und 85 Kokons mit Larven), *Elater ferrugineus* (LINNAEUS, 1758) (30 Larven) und *Brachygonus megerlei* (LACORDAIRE, 1835) (243 Larven, 10 Imagines) am häufigsten. Eine Analyse der Populationsstruktur anhand der Variabilität von Körpergröße bzw. Körpergewicht der Larven zeigt für alle drei Arten eine mehrjährige syntope Besiedelung. Details zur Zusammensetzung des Mulmkörpers und zur räumlichen Verteilung der überwinterten Käferlarven in der Baumhöhle werden beschrieben.

Einleitung

Viele der in Waldökosystemen lebenden, gefährdeten Käfer haben eine xylobionte Lebensweise. Dies äußert sich auch im hohen Anteil xylobionter Arten unter den im Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie genannten Käferarten. Um das Aussterberisiko dieser Arten abzuschätzen und Monitoring-Konzepte entwickeln zu können, sind ausreichende Kenntnisse der räumlichen und ökologischen Verbreitung sowie Informationen über Populationsgröße, -struktur und -dynamik dringend erforderlich. Xylobionte Käfer sind wegen ihrer oftmals mehrjährigen Entwicklung, der versteckten Lebensweise sowie den praktischen Problemen der Erfassung zumeist schlecht erforscht. Insbesondere gilt dies für in Baumhöhlen lebende Arten wie zum

Beispiel den Juchtenkäfer, *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (zur Taxonomie siehe „Material und Methoden“). Alte Bäume mit mulmgefüllten Baumhöhlen zählen in ganz Mitteleuropa zu den gefährdeten Käferlebensräumen. Der rasch voranschreitende Schwund solcher Bäume durch Fällung verläuft zumeist undokumentiert. Auch in Fällen wo aufgrund des Vorkommens gesetzlich geschützter Tierarten begleitende Maßnahmen einschließlich der wissenschaftlichen Dokumentation erforderlich wären, werden diese nur teilweise wahrgenommen (z. B. STEGNER 2002, STEGNER et al. 2009, LORENZ 2012, 2012/2013).

Im Winter 2017/18 wurde in einer vom Autor regelmäßig aufgesuchten Lindenallee ein von *O. eremita* besiedelter hohler Baum gefällt. Durch Kontaktaufnahme mit dem Grundbesitzer bzw. der zuständigen Straßenmeisterei war es möglich, den Abtransport des gefällten Baumes zu verzögern. Somit bot sich die seltene Möglichkeit, die Baumhöhle bzw. den vorhandenen Mulmkörper detailliert zu untersuchen.

Material und Methoden

Die Untersuchung wurde in einer Lindenallee im südlichen Weinviertel bei Sierndorf durchgeführt. Die etwa 1200 m lange, an einem in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Wirtschaftsweg in der Ackerlandschaft gelegene, Allee mit Winterlinden (*Tilia cordata*) und Sommerlinden (*Tilia platyphyllos*) (Pflanzabstand 10 Meter) wird im Nordteil von einer Landesstraße unterbrochen. Die Allee besteht im Südteil aus jüngeren Bäumen (BHD 30–40 cm), im Nordteil aus etwa 100 älteren, teilweise hohlen Bäumen (BHD > 50 cm, maximal 115 cm). Nach Zählung der Jahresringe an den Strünken gefällter Bäume beträgt das Alter der jüngeren Bäume etwa 50 Jahre. Bei älteren Bäumen konnten mehr als 100 Jahresringe gezählt werden.

Die gefällte Linde wuchs unmittelbar an der die Allee querenden Landesstraße (Abb. 1–2). Bereits im Jahr 2009 war der Baum nur noch sehr schütter belaubt. Im Frühjahr 2012 wurde er zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit stark zurückgeschnitten. Danach bildete der Baum nur schwache Ersatztriebe, im Sommer 2015 war er völlig abgestorben. Diese Linde war dem Autor seit 2009 als Habitatbaum des Juchtenkäfers bekannt, eine kontinuierliche Besiedelung durch *O. eremita* konnte von 2009 bis 2017 alljährlich durch die Sichtung von Käfern am Höhleneingang nachgewiesen werden (vgl. STRAKA 2017). Die Linde hatte einen Brusthöhendurchmesser von 86 cm. Eine etwa 9 × 10 cm große Höhlenöffnung (alte Astungswunde) befand sich südwestseitig in etwa 2 m Höhe. Die Baumhöhle erstreckte sich von Bodennähe über den gesamten Stammbereich und oberhalb der Höhlenöffnung bis zu 2,5 m weit in die vier im Jahr 2012 gekappten Stämmlinge. Das Holz von drei Stämmlingen war innen weißfäul, das des vierten Stämmlings braunfäul (Schwefelporling *Laetiporus sulphureus*). Der Innendurchmesser der Baumhöhle betrug in 50 cm Höhe etwa 55 cm (Wandstärke: 5–17 cm) und auf dem Niveau des Fallschnittes in 25 cm Höhe etwa 24 cm (Wandstärke: 25–35 cm). Ostseitig befand sich am Stamm ein älterer, bereits völlig vernarbter Stammschaden, wo das Wundholz bis zu 15 cm in den Höhlenraum vorragte. Die Innenwand der Baumhöhle war durch die in der Höhle lebenden



Abb. 1–2: Habitatbaum von *Osmoderma eremita* (1) und Nordteil der Lindenallee, 21.4.2016, (2) nach der Entfernung des Baummulms, 26.1.2018. / Habitat-tree of *Osmoderma eremita* (1) and northern part of the lime tree alley (2) after removal of wood-mould. © U. Straka.



Abb. 3: Detail der Innenwand der Baumhöhle. / *Detail of the inner wall of the tree cavity.* © U. Straka.

Cetoniidenlarven bis auf das feste Holz abgenagt und wies in der Faserrichtung des Holzes verlaufende, rinnenartige Vertiefungen auf (Abb. 3). Die Baumhöhle war bis etwa 15 cm unter der Höhlenöffnung mit Mulm gefüllt. Ausgehend vom Ansatz der Stämmlinge erstreckten sich zwei kräftige Adventivwurzeln in die Baumhöhle, die in tieferen Schichten des Baummulms ein dichtes Geflecht aus Feinwurzeln bildeten, welches unterhalb des Fällschnittes fast den gesamten Höhlenraum ausfüllte. Obwohl der Baum bereits seit dem Sommer 2015 abgestorben war, wiesen die Feinwurzeln noch eine feste Konsistenz auf. Oberhalb des Mulmkörpers befand sich eine Schicht aus morschen Holzstücken, die aus den oberhalb liegenden Höhlenteilen stammten, und ein umfangreiches Nest des Feldsperlings (*Passer montanus*). Der hier gefundene Humerus eines Fasans (*Phasianus colchicus*) und der Schädel eines Feldhasen (*Lepus europaeus*) waren Indikatoren für die gelegentliche Anwesenheit von Musteliden.

Die milde, frostfreie Witterung ermöglichte eine weitere detaillierte Untersuchung des Baumes. Am 19. und 21. Jänner erfolgte zunächst die Bergung des Mulms und der darin lebenden Käferlarven soweit dies vom Fällschnitt aus möglich war. Nachdem der Stamm am 25. Jänner abends mit einer Motorsäge (bei etwa 50 und 130 cm) durchtrennt worden war, konnte am 26. Jänner auch der übrige Mulm geborgen werden. Der Zeitaufwand für die Bergung des Mulms betrug etwa 8 Stunden. Da geplant war, den Mulm und die Käferlarven bei geeigneter Witterung im Frühjahr wieder in der Lindenallee auszubringen, wurde er in der Reihenfolge der Entnahme in fünf Plastiksäcke gefüllt, die im eigenen Garten im Schatten der Hausmauer gelagert wurden.

Eine genauere Untersuchung des geborgenen Mulms erfolgte zwischen 7. und 28. Februar (Zeitaufwand > 10 Stunden). Durch zweimaliges Sieben mit verschiedenen Maschenweiten wurde das Material, insgesamt etwa 200 Liter, in drei Fraktionen getrennt und deren Volumsanteile bestimmt: 1) Wurzeln, Holz- und Rindenstücke, 2) große Kotpillen, 3) feiner Mulm inklusive kleiner Kotpillen bzw. Kotpillen-Bruchstücken. Dabei wurde auch nach Käferlarven, lebenden Käfern und Chitinteilen gesucht. Aus jedem der fünf Säcke wurde von einem Liter (Mulm und Kotpillen) der Wassergehalt durch Trocknung bestimmt.

Die geborgenen Larven und Kokons von *O. eremita* und andere Käferlarven wurden zunächst in einem unbeheizten Kellerraum bei etwa 11 °C und ab 15. April in einer unbeheizten Gartenhütte aufbewahrt. Die Haltung der *O. eremita*-Larven erfolgte in mit gesiebtem Mulm gefüllten 10-Liter-Eimern. Am 23. und 28. Jänner sowie am 3. und 19. April wurden die Larven gewogen. Von den 85 aufgesammelten Kokons waren 48 beschädigt oder zerbrochen. Beschädigte Kokons wurden zum Schutz vor Austrocknung in angefeuchtetes Küchenpapier gewickelt und in Plastikdosen aufbewahrt. Aus zerbrochenen Kokons stammende Ruhelarven wurden einzeln in Plastikröhrchen oder Plastikdosen mit Gipsboden gehalten. Die unbeschädigten Kokons wurden in Plastikdosen mit gesiebtem Mulm aus der Baumhöhle aufbewahrt. Von den geschlüpften Imagines wurden nach dem Verlassen der Kokons das Geschlecht, die Körperlänge und das Körpergewicht bestimmt. Bei *Brachygonus megerlei* (LACORDAIRE, 1835) und *Elater ferrugineus* (LINNAEUS, 1758) wurden bei allen Larven die Körperlänge (auf Millimeterpapier) und bei einem Teil der Larven auch die Kopfkapselbreite mittels Messokular bestimmt.

Am 12. April wurde der gesamte Mulm in einer hohlen Linde am Fundort ausgebracht, wo auch einige Tage später die geborgenen Käferlarven eingesetzt wurden. Die Freilassung der Imagines von *O. eremita* erfolgte sukzessive, wenige Tage nach dem Schlüpfen, in einer anderen Linde.

Nach neueren molekulargenetischen Untersuchungen können in Europa vier *Osmoderma*-Taxa (*O. eremita*, *O. barnabita*, *O. cristinae*, *O. lassallei*) unterschieden werden, denen nach Meinung verschiedener Autoren Artrang zukommt (AUDISIO et al. 2007, 2009). Die Zuordnung der untersuchten *Osmoderma*-Population zum Taxon „*Osmoderma barnabita*“ (AUDISIO et al. 2007) konnte durch die Untersuchung des Aedoeagus von zwei tot aufgefundenen Männchen bestätigt werden (STRAKA 2017). Bis zur endgültigen Klärung der systematischen Zugehörigkeit wird hier aber weiterhin der Name *O. eremita* verwendet.

Ergebnisse

Die Zusammensetzung des Mulmkörpers wies eine deutliche Zonierung auf, wobei der Wassergehalt mit zunehmender Tiefe von 41 % auf 68 % anstieg. In den oberen 70 cm lag der Volumenanteil großer Kotpillen von *O. eremita*-L3-Larven bei etwa 60 %, während unterhalb die feinen Anteile überwogen. In den untersten 55 cm war

ein großer Teil des Mulms von einem dichten Filz aus Feinwurzeln durchzogen, die etwa 22 % des Volumens ausmachten. Der Anteil der großen Kotpillen betrug hier hingegen nur 16 % (Tab. 1).

Tab. 1: Kennwerte des Mulmkörpers in der untersuchten Baumhöhle. / *Characterisation of the wood mould content of the investigated tree cavity.*

Höhe (in cm)	Volumen (l)	Wurzeln (%)	Mulm (%)	Kotpellets (%)	Wassergehalt (%)
155–185	36,6	0	41,3	58,7	40,8
115–155	48	0	37,3	62,7	53,6
95–115	36,4	4,1	52,2	43,7	58,6
75–95	41,5	7	60,2	32,8	64,1
20–75	38,9	21,6	61,3	17,1	67,9
Gesamt	201,4	6,3	50,1	43,6	–

***Osmoderma eremita* s.l. (SCOPOLI, 1763) (Cetoniidae)**

88 % der insgesamt 93 Larven befanden sich in den untersten 55 cm des Mulmkörpers (Tab. 2, Abb. 4–5). Hier waren die Larven nicht gleichmäßig verteilt sondern vor allem im nicht durchwurzelten Mulm in der Nähe der Höhlenwand zu finden. Fünf Larven befanden sich in einer in die Innenwand genagten rinnenartigen Vertiefung (ca. 25 × 3 × 3 cm). Drei der 93 L3-Larven wurden bei der Aufsammlung bereits tot und dunkel verfärbt aufgefunden. Drei weitere waren bei der Fällung bzw. beim Zerschneiden des Stammes getötet worden.

Tab. 2: Verteilung und Häufigkeit der Larven von *Osmoderma eremita*, *Elater ferrugineus*, *Brachygonus megerlei*, *Ampedus* sp., *Prionychus ater* und *Dorcus parallelipedus* in der Baumhöhle. / *Distribution and abundance of larvae of Osmoderma eremita, Elater ferrugineus, Brachygonus megerlei, Ampedus* sp., *Prionychus ater*, and *Dorcus parallelipedus* in the tree cavity.

Höhe in cm	<i>O. eremita</i>		<i>E. ferrug.</i>	<i>B. megerlei</i>	<i>Ampedus</i> sp.	<i>P. ater</i>	<i>D. paral.</i>
	Larven	Kokons	Larven	Larven	Larven	Larven	Larven
155–185	0	0	4	0	0	11	0
115–155	2	3	21	11	0	1	0
95–115	5	9	3	99	0	1	0
75–95	4	17	0	92	1	0	0
20–75	82	56	2	41	1	7	1
Gesamt	93	85	30	243	2	20	1

73 (86 %) der insgesamt 85 Kokons (mit Larven) wurden in den unteren 75 cm aufgesammelt. Davon befanden sich 27 Kokons dicht nebeneinander im Spalt zwischen Rinde und Holz des in die Baumhöhle ragenden Wundholzes (Abb. 6), die übrigen mehrheitlich im zentralen von Adventivwurzeln durchzogenen Teil des Mulmkörpers.



Abb. 4–5: *Osmoderma eremita* (4) L3-Larven, 20.1.2018, (5) L3-Larve mit Überwinterungshöhle, 26.1.2018. / *Osmoderma eremita* (4) L3-larvae, (5) L3-larva with cavity for wintering. © U. Straka.



Abb. 6: Kokons von *Osmoderma eremita*, 26.1.2018. / *Cocoons of Osmoderma eremita*. © U. Straka.

Außer den lebenden Individuen wurden auch Chitinteile von mindestens 70 Imagines und mindestens 130 alte Kokons aufgesammelt. Unter den alten Kokons befanden sich auch einzelne Kokons anderer Rosenkäferarten (siehe unten). Allerdings war eine eindeutige artliche Zuordnung wegen der beträchtlichen Größenvariabilität von *Osmoderma*-Kokons und der Tatsache, dass die leeren Kokons beim Austrocknen stark schrumpfen, nicht möglich. Alte Kokons fanden sich ab 30 cm Tiefe, der Großteil (86 %) in den unteren 95 cm des Mulmkörpers. Mit Ausnahme von drei äußerlich intakten Kokons, die die Reste einer Larve und zweier toter Imagines enthielten, waren die alten Kokons mit dem umgebenden teilweise bereits durchwurzeltten Mulm gefüllt. Chitinteile von Imagines waren überwiegend in den oberen 70 cm des Mulmkörpers zu finden (89 % der Köpfe, 86 % der Pronota, von den Extremitäten vor allem Coxae). In den unteren 75 cm befanden sich nur wenige Chitinteile. Zwei der drei hier gefundenen Pronota stammten von nicht ausgehärteten, wahrscheinlich in den Kokons verstorbenen Imagines.

Das Körpergewicht der 87 lebenden Larven betrug bei der ersten Wägung am 23. bzw. 28. Jänner 3,15–8,47 g (Mittel: $6,68 \pm 0,95$ g, $n = 87$). Am 3. April war anhand der reichlich vorhandenen Kotpellets erkennbar, dass die Larven bereits Nahrung aufgenommen hatten. Das Körpergewicht betrug am 3. April 2,7–9,43 g (Mittel: $7,56 \pm 1,1$ g, $n = 81$) und am 19. April 4,61–9,24 g (Mittel: $7,42 \pm 0,93$ g, $n = 81$) (Abb. 7).

Die erste Puppe wurde am 24. April gefunden, die erste Imago schlüpfte am 13. Mai. Die Puppenruhe dauerte 18–22 Tage (Mittel = 19,5 Tage, $n = 4$). Nach ein bis zwei

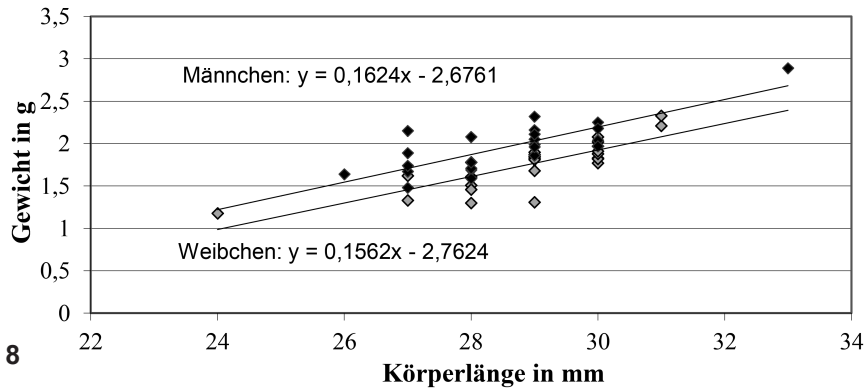
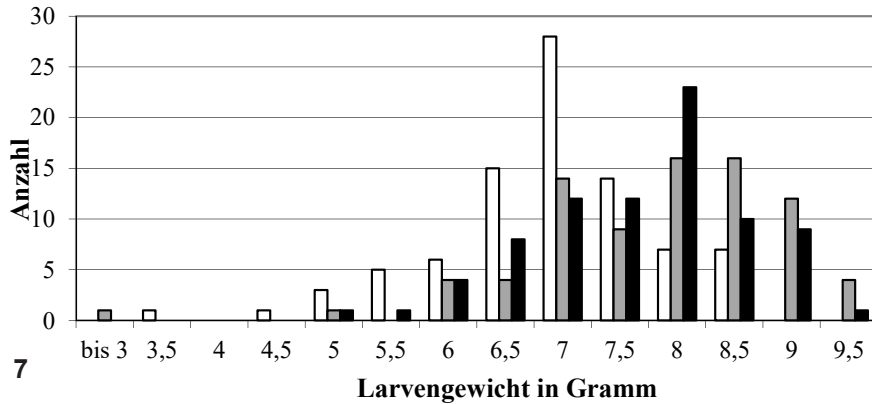


Abb. 7–8: (7) Variabilität des Körpergewichts der L3-Larven von *Osmoderma eremita* am 28. Jänner (n = 87, weiße Balken), 3. April (n = 81, graue Balken) und 19. April (n = 81, schwarze Balken). (8) Variabilität und Korrelation von Körpergewicht und Körperlänge der Weibchen (n = 25, grau) und Männchen (n = 25, schwarz) von *Osmoderma eremita*. / (7) Body weight of L3-larvae of *Osmoderma eremita* on January 28 (n = 87, white bars), April 3 (n = 81, grey bars) and April 19 (n = 81, black bars). (8) Variability and correlation of weight and body length of *Osmoderma eremita*. Females (n = 25, grey dots) and males (n = 25, black dots).

Tagen waren die Käfer ausgefärbt. 25 Männchen schlüpften vom 13. bis 26. Mai und 26 Weibchen vom 22. bis 30. Mai. Aus den 37 intakten Kokons schlüpften 26 Imagines (70%). In den übrigen am 3. Juni geöffneten Kokons befanden sich zwei tote Imagines, zwei abgestorbene Puppen und sieben tote Larven.

Aus den 48 beschädigten bzw. zerbrochenen Kokons schlüpften 25 Imagines (52%). 12 Larven waren vor der Verpuppung, drei Puppen vor dem Schlüpfen gestorben. Am 24. Mai wurden die noch verbliebenen acht Ruhelarven (Körpergewicht: 3,22–4,97 g, Mittel = 3,81 g), in eine Dose mit gesiebttem Mulm und weißfaulen Holzstücken überführt. An der Abgabe von Kotpillen war erkennbar, dass diese Larven erneut Nahrung, wenn auch in geringem Umfang, aufnahmen. Am 15. Juni waren noch sieben Larven (Körpergewicht: 3,5–4,68 g, Mittel = 3,96 g), am 11. Juli noch vier

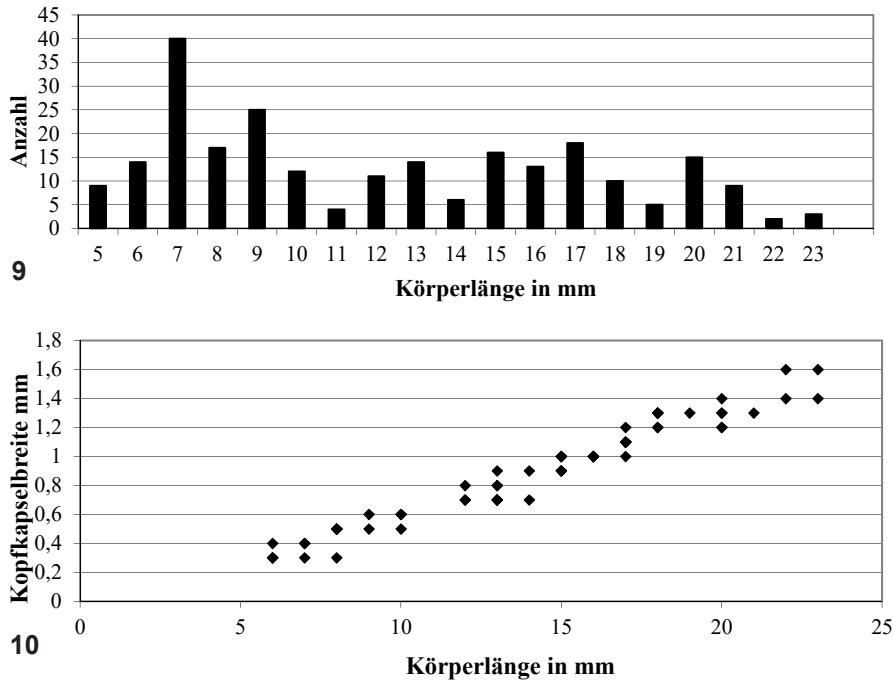


Abb. 9–10: (9) Größenvariabilität (Körperlänge) der Larven von *Brachygonus megerlei* (n = 243). (10) Korrelation von Körperlänge und Kopfkapselbreite der Larven von *Brachygonus megerlei* (n = 64). / (9) Size variability (body length) of *Brachygonus megerlei* larvae (n = 243). (10) Correlation of body length and head capsule width of *Brachygonus megerlei* larvae (n = 64).

Larven und am 10. August noch eine Larve am Leben, die allerdings am 25. August ebenfalls tot aufgefunden wurde.

Die Imagines zeigten eine beträchtliche Variationsbreite bezüglich Körpergröße (Weibchen: 24–31 mm, Mittelwert $28,9 \pm 1,5$ mm; Männchen: 26–33 mm, Mittelwert $28,5 \pm 1,95$ mm) und Körpergewicht (Weibchen: 1,2–2,3 g, Mittelwert $1,75 \pm 0,29$ g; Männchen: 1,5–2,9 g, Mittelwert $1,95 \pm 0,3$ g) (vgl. Abb. 8). Das durchschnittliche Körpergewicht der Weibchen war signifikant geringer als das der Männchen (Körpergewicht: t-Wert = 2,41, $p < 0,01$; Körpergrößen/ Gewichtsinde: t-Wert = 3,46, $p < 0,001$).

***Brachygonus megerlei* (LACORDAIRE, 1835) (Elateridae)**

Die Mehrzahl der aufgesammelten Elateriden-Larven konnte als *Brachygonus*-Larven bestimmt werden. Die Unterscheidung von den ähnlichen *Ampedus*-Larven ist anhand der charakteristischen Ausbildung des 9. Abdominalsegmentes und durch die unpunktieren Sternite der Abdominalsegmente relativ einfach. Eine Artbestimmung der Larven war jedoch wegen des Fehlens eines Bestimmungsschlüssels nicht möglich (vgl. KLAUSNITZER 1994). Ihre Zuordnung zu *B. megerlei* erfolgte anhand der aufgefundenen Imagines (Bestimmung nach DELNATTE et al. 2011).

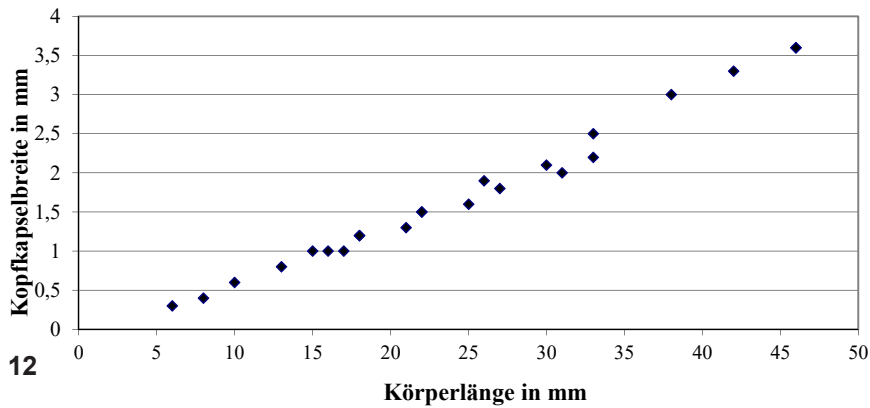
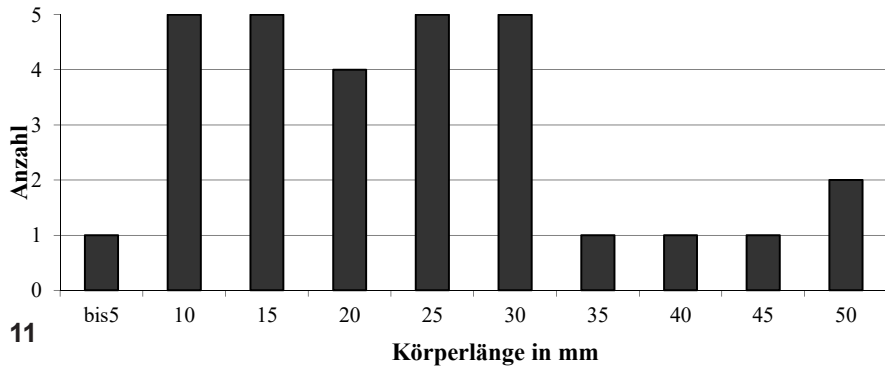


Abb. 11–12: (11) Größenvariabilität (Körperlänge) der Larven von *Elater ferrugineus* ($n = 30$). (12) Korrelation von Körperlänge und Kopfkapselbreite der Larven von *Elater ferrugineus* ($n = 23$). / (11) Size variability (body length) of *Elater ferrugineus* larvae ($n = 30$). (12) Correlation of body length and head capsule width of *Elater ferrugineus* larvae ($n = 23$).

Alle Imagines (7 ♂♂, 3 ♀♀) wurden im Mulm der oberen 90 cm des Mulmkörpers gefunden. Larven fehlten in den oberen eher trockenen 30 cm und waren auch bis 70 cm Tiefe selten. Die Mehrzahl (79%) der insgesamt 243 Larven wurden in dem aus 70–110 cm Tiefe stammenden Mulm gefunden, wobei einige kleine Larven erst beim Entleeren der alten mit Mulm gefüllten *Osmoderma*-Kokons entdeckt wurden. Die untersten 55 cm des Mulmkörpers enthielten nur 17% der *Brachygonus*-Larven (Tab. 2). Die kleinsten Larven hatten eine Körperlänge von 5–6 mm (Kopfkapselbreite: 0,3–0,4 mm), die größten erreichten 22–23 mm (Kopfkapselbreite: 1,4–1,6 mm) (Abb. 9–10). Eine Analyse der Larvenverteilung in Zusammenhang mit der Körpergröße ergab, dass im Mulm aus 70–90 cm Tiefe von 93 Larven 72% eine Körperlänge von mehr als 10 mm hatten, hingegen unter den 86 Larven aus 90–110 cm Tiefe kleinere Larven bis 10 mm Körperlänge häufiger (70%) waren.

***Elater ferrugineus* (LINNAEUS, 1758) (Elateridae)**

Im Gegensatz zu den *Brachygonus*-Larven waren 83 % der insgesamt 30 Larven von *E. ferrugineus* in den oberen vergleichsweise trockeneren 70 cm des Mulmkörpers zu finden. Die untersten 55 cm, mit der Mehrzahl der Kokons und Larven von *O. eremita* enthielten nur zwei Larven von *E. ferrugineus* (Tab. 2). Die Larven von *E. ferrugineus* hatten eine Körperlänge zwischen 6 mm (Kopfkapselbreite: 0,3 mm) und 46 mm (Kopfkapselbreite: 3,6 mm), wobei nur fünf der insgesamt 30 Larven eine Körperlänge von mehr als 30 mm erreichten (Abb. 11–12). Chitinteile von mindestens 11 Imagines (vor allem Pronota und Elytren) fanden sich fast ausschließlich in den Mulmproben der obersten 30 cm.

***Ampedus pomorum* (HERBST, 1784) (Elateridae)**

Der Mulm aus 70–90 cm Tiefe enthielt eine Imago von *A. pomorum*. Zwei große, nicht näher bestimmte *Ampedus*-Larven wurden in den untersten Schichten des Mulmkörpers gefunden (Tab. 2).

***Prionychus ater* (FABRICIUS, 1775) (Tenebrionidae: Alleculinae)**

Die Mehrzahl der insgesamt 20 Larven von *P. ater* befand sich in den eher trockenen obersten 30 cm des Mulmkörpers (Tab. 2), wo auch Chitinteile von mindestens sechs Imagines gefunden wurden. Die sieben in den untersten 55 cm aufgesammelten Larven hielten sich nicht im Mulmkörper sondern unter der losen Rinde des in den Höhlenraum ragenden Wundholzes auf.

***Dorcus parallelipedus* (LINNAEUS, 1758) (Lucanidae)**

Ein Männchen von *D. parallelipedus* befand sich in den obersten 30 cm, ein frischtoten Weibchen und eine L2-Larve in den untersten 55 cm des Mulmkörpers. Außerdem wurden Chitinteile von mindestens vier Imagines gefunden.

Weitere Arten

Während beim Durchsuchen des Mulms aus den obersten 70 cm des Mulmkörpers zahlreiche Chitinteile von Imagines weiterer obligat oder fakultativ xylobionter Käferarten geborgen werden konnten, waren im Mulm aus tieferen Schichten nur vereinzelt Chitinteile zu finden. Neben den bereits oben besprochenen Arten handelte es sich um Reste der Rosenkäfer (Cetoniidae) *Cetonischema speciosissima* (SCOPOLI, 1786) und *Protaetia cuprea* (FABRICIUS, 1775) (auch Chitinteile in altem Kokon), der Schwarzkäfer (Tenebrionidae) *Diaperis boleti* (LINNAEUS, 1758) und *Uloma culinaris* (PILLER & MITTERPACHER, 1783) und des Bockkäfers (Cerambycidae) *Anaglyptus mysticus* (LINNAEUS, 1758). Als fakultativ xylobionte Arten wurden Reste des Schwarzkäfers (Tenebrionidae) *Tenebrio molitor* (LINNAEUS, 1758) (Bewohner von Vogelnestern) und des Marienkäfers (Coccinellidae) *Harmonia axyridis* (PALLAS, 1771) (Überwinterung in Baumhöhlen) gefunden (Tab. 3).

Tab. 3: Individuenanzahl der durch Funde von Chitinteilen nachgewiesenen Käferarten. Ökologische Gilde nach SCHMIDL (2004): f: Frischholzbesiedler, a: Altholzbesiedler, m: Mulmhöhlenbesiedler, p: Holzpilzbesiedler, fx: fakultativ xylobiont. / *Abundance of beetles identified by findings of chitinous body parts in the wood mould. Ecological guild according to SCHMIDL (2004): inhabitants of: f: fresh deadwood, a: old deadwood, m: rotholes, p: fungi on deadwood, fx: facultative saproxylic.*

Art	Ökologische Gilde	Anzahl
<i>Osmoderma eremita</i>	m	70
<i>Cetonischema speciosissima</i>	m	1
<i>Protaetia cuprea</i>	m	2
<i>Dorcus parallelipipedus</i>	a	4
<i>Diaperis boleti</i>	p	22
<i>Prionychus ater</i>	m	6
<i>Tenebrio molitor</i>	fx	75
<i>Uloma culinaris</i>	a	20
<i>Anaglyptus mysticus</i>	f	1
<i>Elater ferrugineus</i>	m	11
<i>Elateridae indet.</i>	-	5
<i>Harmonia axyridis</i>	fx	26

Diskussion

Trotz der Vielzahl von wissenschaftlichen Studien über *O. eremita*, die vor allem in den letzten zwanzig Jahren im Zusammenhang mit der hohen Schutzwürdigkeit dieser prioritären Käferart durchgeführt wurden, existieren in der Fachliteratur nur wenige gut dokumentierte Fallstudien zur Häufigkeit der Entwicklungsstadien in einzelnen Habitatbäumen (z. B. SCHAFFRATH 2003, KALNINS 2018). Eine mit der vorliegenden Studie vergleichbare Untersuchung mit quantitativen Angaben über die Häufigkeit weiterer syntoper Käferarten liegt meines Wissens bis jetzt nicht vor. Neben der Ablehnung invasiver Methoden aus Schutzgründen, hat dies auch organisatorische Gründe. Ein quantitatives Aufsammeln der Käfer und ihrer Larven ist nur durch sorgfältiges Durchsuchen des Mulms möglich und setzt wegen des hohen Zeitaufwandes eine Bergung und zwischenzeitliche Lagerung des Mulms voraus.

Aus Hessen dokumentierte SCHAFFRATH (2003) vier Anfang April gefällte Bäume. Drei Eichen enthielten 122 Individuen (Larven und Kokons) von *O. eremita* in 80–100 Liter Mulm, 118 Individuen in 120–140 Liter Mulm und 35 Individuen in ca. 30 Liter Mulm, eine Rotbuche 49 Individuen in 40 Liter Mulm (0,9–1,4 Individuen/Liter Mulm). Alle vier Bäume enthielten Larven aller drei Larvenstadien und Kokons aber sehr unterschiedliche Anteile der einzelnen Stadien. Nähere Angaben über die Zusammensetzung des Mulms bzw. über ein Vorkommen anderer Arten wurden nicht gemacht.

Bei Nürnberg (Franken) wurden Anfang September 2001 bei der Fällung einer Alteiche mit 1,5 m Stammdurchmesser ca. 230 Larven in drei Entwicklungsstadien und 12

weibliche Imagines von *O. eremita* geborgen. Sechs Larven von *E. ferrugineus* sowie vier unbestimmte Elateridenlarven wurden ebenfalls gefunden, wobei der Mulm im stehengebliebenen 3–4 m hohen, hohlen Stamm nicht untersucht wurde. Angaben über die geborgene Mulmmenge wurden nicht publiziert (BRÜNNER-GARTEN 2002, RUMMEL 2002). Der stehengebliebene Stamm enthielt mit Sicherheit noch weitere Larven. Eine kontinuierliche Besiedelung durch *O. eremita* konnte noch bis 2005 nachgewiesen werden (PANKRATIUS 2006).

Aus Lettland berichtet KALNINS (2018) über die Untersuchung von vier gefälltten, von *Osmoderma barnabita* besiedelten Bäumen (zwei Eschen, zwei Linden), wobei nur bei einem der vier Bäume der gesamte Mulmkörper geborgen werden konnte. Die untersuchte Mulmmenge von jeweils 50–100 Liter enthielt 1, 42, 43 und 83 Larven und Kokons von *O. barnabita* sowie 6, 43, 0 und 55 Larven und Kokons von *Protaetia lugubris* (HERBST, 1786). Berücksichtigt man nur die drei dichter besiedelten Bäume ergibt dies für *O. barnabita* eine durchschnittliche Abundanz von 0,9 Ind./Liter. Derselbe Wert ergibt sich im vorliegenden niederösterreichischen Fall mit 178 Larven und Kokons in 189 Liter Mulm. Bei einer Hochrechnung der Larvenzahl aus Stichproben ist allerdings Vorsicht geboten. Die im vorliegenden Fall festgestellte sehr unregelmäßige Verteilung der *Osmoderma*-Larven im Winter mit Konzentrationen in den tieferen Schichten des Mulmkörpers (138 Individuen in 39 Liter Mulm entsprechen 3,6 Ind./Liter) steht in Übereinstimmung mit früheren Erfahrungen, wo im Strunk einer im Winter gefälltten Linde 68 *Osmoderma*-Larven in nur 12 Liter Mulm (5,7 Ind./Liter) gefunden wurden (STRAKA 2011).

Wie bereits eingangs erwähnt war die Linde bei Sierndorf dem Autor seit 2009 als Habitatbaum von *O. eremita* bekannt. Die Beurteilung basierte allerdings wegen der Unzugänglichkeit des Mulmkörpers nur auf Nachweisen von im Höhleneingang sitzenden Imagines (vgl. STRAKA 2017). Der geringen Zahl von Beobachtungen (2009–2017 jeweils 1–8 Sichtungen von 1–2 Individuen) steht die unerwartet große Zahl der nunmehr gefundenen Individuen (178 Larven, davon 85 Ruhelarven in Kokons) gegenüber. Die aufgefundenen Reste von mindestens 70 Imagines und 130 alten Kokons zeigen, dass die Baumhöhle auch in den vorangegangenen Jahren eine dichte Besiedelung aufwies. Zum Vergleich ergab eine fünfjährige Studie (Populationsschätzung durch Fang/Wiederfang mit Barberfallen) an 26 hohlen Eichen in Schweden eine durchschnittliche Zahl von 11 Imagines/Baum/Jahr bzw. eine maximale Anzahl von 85 Imagines in einem Baum (RANIUS 2001). Für Nordfrankreich wurden durchschnittlich neun Adulte pro Baum und Jahr angegeben (DUBOIS 2009).

In Mitteleuropa durchläuft *O. eremita* einen drei- bis vierjährigen (ausnahmsweise zwei- oder fünfjährigen) Entwicklungszyklus. Die erste Überwinterung erfolgt im 1. oder 2. Larvenstadium, L3-Larven überwintern ein- bis dreimal, wobei die letzte Überwinterung als Ruhelarve im Kokon erfolgt (SCHAFFRATH 2003, STRAKA 2011). Vergleichbare Angaben zum Überwinterungsgewicht von L3-Larven finden sich bei SCHAFFRATH (2003) aus gefälltten Eichen mit durchschnittlich $4,87 \pm 1,48$ g (2,18–8,14 g, n = 74) und bei STRAKA (2011) aus gefälltten Linden mit $6,28 \pm 1,30$ g (2,81–8,21 g).

Die große Variabilität des Körpergewichts von L3-Larven beruht darauf, dass diese zumeist zwei Jahrgängen zuzuordnen sind. SCHAFFRATH (2003) berichtet als Ergebnis von Laborzuchten, dass L3-Larven mit mehr als 5,5 g Überwinterungsgewicht noch im Herbst desselben Jahres einen Kokon bildeten, während Larven mit weniger als 5,5 g dies erst im Folgejahr vollzogen.

Unter Berücksichtigung der Angaben von SCHAFFRATH (2003) lassen sich die im vorliegenden Fall gefundenen 178 Individuen drei Kohorten bzw. Jahrgängen zuordnen: L3-Larven im ersten Winter (5,6%), L3-Larven im zweiten Winter (46,6%) und L3-Ruhelarven in Kokons (47,8%). Das vollständige Fehlen von L1- und L2-Larven und der geringe Anteil von L3-Larven im ersten Winter zeigen eine stark rückläufige Populationsentwicklung die möglicherweise in Zusammenhang mit einer zunehmend ungünstigen Entwicklung der Habitatqualität nach dem Absterben des Baumes steht.

Eine positive Korrelation zwischen der Körpergröße von *O. eremita* und der Mulmmenge in den bewohnten Eichen ergaben Untersuchungen in Südschweden (HEDIN & SMITH 2003). Im vorliegenden Fall war die durchschnittliche Körpergröße der Imagines (♂♂: $28,5 \pm 1,95$ mm, ♀♀: $28,9 \pm 1,5$ mm) aus der bereits seit zwei Jahren abgestorbenen Linde geringer als bei einer über mehrere Jahre gesammelten Serie aus derselben Population stammender Individuen (♂♂: $30,7 \pm 1,4$ mm, ♀♀: $29,9 \pm 2,5$ mm; vgl. STRAKA 2017). Bei den Männchen war der Größenunterschied signifikant (t-Wert = 6,75, $p < 0,0001$). In Westfrankreich fand VIGNON (2015) in einer gefällten Eiche über einen Zeitraum von zehn Jahren alljährlich 1–15 Imagines, deren durchschnittliches Körpergewicht, wahrscheinlich in Verbindung mit verringerter Habitatqualität nach dem Absterben des Baumes, von 2,2 g auf 1,5 g abnahm.

Osmoderma eremita gilt als Schirmart für die xylobionte Käferfauna von Baumhöhlen. Eine Untersuchung der Käferfauna von Mulmhöhlen in alten Eichen Südschwedens ergab eine signifikant höhere Artenzahl und einen hohen Anteil seltener und gefährdeter Arten in den von *O. eremita* bewohnten Bäumen (RANIUS 2002). Die zönotischen Beziehungen der in Baumhöhlen lebenden Käferarten sind allerdings noch weitgehend unerforscht. Durch die langjährige Fraßtätigkeit leisten die Larven von *O. eremita* oft in Gemeinschaft oder im Gefolge anderer Cetoniiden-Larven (im Untersuchungsgebiet vor allem *P. cuprea*, *C. speciosissima* und *P. lugubris*) einen wesentlichen Beitrag zur Entstehung und Vergrößerung der besiedelten Baumhöhlen und des darin enthaltenen Mulmkörpers (STRAKA 2009). Bei Laborhaltung von *O. eremita*-L3-Larven in gesiebttem Baummulm unter Zugabe weißfauler Holzstücke wurde die Abgabe von 46 Kotpillen/Tag festgestellt, wobei außer dem Baummulm durchschnittlich $1,8 \text{ cm}^3$ Holz/Tag gefressen wurden. Die pro Tag abgegebene Kotmenge von 3,05 g (Wassergehalt 72 %) entsprach etwa 30 % des Körpergewichts der Larven (STRAKA 2011). Der von den Cetoniidenlarven abgegebene Kot ist aufgrund des hohen Bakteriengehalts reicher an Stickstoff und Phosphor als die aufgenommene Nahrung, wodurch dieser eine wichtige Nahrungsquelle sowohl für die Cetoniidenlarven selbst als auch für andere in der Baumhöhle lebende Insektenlarven bildet (MICO et al. 2011, SANCHEZ-GALANTE et al. 2014, LANDVIK et al. 2016, SANCHEZ et al. 2017).

HUSLER & HUSLER (1940) untersuchten und beschrieben am Beispiel xylobionter Elateriden die Bedeutung von Cetoniidenlarven für andere in Baumhöhlen lebende Käferarten. Sie fanden Larven von *B. megerlei* stets mit Larven von *O. eremita* vergesellschaftet, während die Larven von *E. ferrugineus* auch Mulmhöhlen ohne Cetoniidenlarven besiedelten. Ein gemeinsames Vorkommen der drei Arten beschrieb auch REIBNITZ (1982) in einer gefällten alten Eiche bei Stuttgart. Allerdings wurden die 30 als *B. megerlei* bestimmten Imagines später als *Reitterelater dubius* (PLATIA & CATE 1990) (Artbeschreibung erst 1990) determiniert. Daher wurde von REIBNITZ (1996) das von HUSLER & HUSLER (1940) beschriebene gemeinsame Vorkommen von *B. megerlei* und *O. eremita* in Frage gestellt.

Brachygonus megerlei zählt zu den selten gefundenen Käferarten, wobei sich die Nachweise zumeist auf die Imagines beziehen. Über das Vorkommen von *B. megerlei* und *R. dubius* im Lainzer Tiergarten schrieb ZABRANSKY (1998): „*Ampedus dubius* (PLATIA & CATE 1990). Dieser Schnellkäfer ist erst vor kurzer Zeit von *Ampedus megerlei* abgetrennt und als neue Art beschrieben worden. Die Population im Lainzer Tiergarten ist schon deshalb weltweit einzigartig und unersetzlich, da ihr der Holotypus entstammt, also jenes Exemplar, mit welchem der Artname seit der Beschreibung untrennbar verbunden ist (PLATIA & CATE 1990). Darüber hinaus handelt es sich sowohl bei *megerlei* als auch bei *dubius* um Urwaldrelikte, deren Larven im Mulm bzw. im Faulholz im Inneren noch lebender Laubbäume als Verfolger anderer seltener xylobionter Arten leben. HORION (1953) und FRANZ (1974) kannten aus Niederösterreich nur ein Exemplar von „*Ampedus megerlei*“ – auf welche der beiden Arten die Meldung auch immer zu beziehen ist. Die Einstufung von *dubius* in Österreich als „potenziell gefährdet“ ist sicher zu optimistisch, dass *megerlei* in der Roten Liste überhaupt ausgelassen wurde, kann nur ein Versehen sein.“ Neuerdings wurde *B. megerlei* häufiger gefunden. Beispielsweise war bei einer Untersuchung der xylobionten Käfer im Nationalpark Donauauen mit Flugfensterfallen *B. megerlei* mit 15 Exemplaren der häufigste Vertreter der Unterfamilie Ampedinae (SCHUH & STÜRZENBAUM 2014). Diese Art der Untersuchung ermöglicht jedoch keine Aussage über das Larvalhabitat. Nach DELNATTE et al. (2011) ist von den fünf in Frankreich vorkommenden *Brachygonus*-Arten nur *B. dubius* streng an Baumhöhlen gebunden, während *B. megerlei* und die anderen Arten auch in morschem Holz gefunden wurden. In einer aktualisierten Liste der Urwaldreliktarten werden nur *B. dubius* und *Brachygonus ruficeps* (MULSANT & GUILLEBEAU, 1885) aber nicht *B. megerlei* angeführt (MÖLLER et al. 2011, ECKELT et al. 2018).

Elater ferrugineus gilt als seltene und gefährdete Urwaldreliktart mit enger Bindung an Baumhöhlen (MÖLLER et al. 2011, ECKELT et al. 2018). Trotz der leichten Bestimmbarkeit der Larven beziehen sich die Angaben zur Häufigkeit und Verbreitung zumeist auf Nachweise der Imagines. Eine angebliche Abhängigkeit des *E. ferrugineus*-Vorkommens von *O. eremita*-Larven als wichtigste Beutetiere, beruht vor allem auf Untersuchungen in Schweden, bei denen sich zeigte, dass das männliche Sexualpheromon von *O. eremita* als Kairomon auf Weibchen von *E. ferrugineus* wirkt (LARSSON

et al. 2003, SVENSSON et al. 2004, LARSSON & SVENSSON 2011). TOLASCH et al. (2007) identifizierten auch ein Sexualpheromon der Weibchen von *E. ferrugineus*, das auf Männchen anlockend wirkt, HARVEY et al. (2017a) ein Pheromon der Männchen, das andere Männchen anlockt. In den letzten Jahren erschienen zahlreiche wissenschaftliche Artikel, welche sich mit der Möglichkeit des Nachweises von *E. ferrugineus* mithilfe pheromonbeköderter Fallen befassen. Dabei wurden die Käfer teilweise in hoher Individuenzahl gefangen (z. B. KADEJ et al. 2015, OLESKA et al. 2015). Eine systematische Untersuchung der Verbreitung von *E. ferrugineus* in Großbritannien mithilfe von Pheromonfallen ergab eine wesentlich weitere Verbreitung als bisher bekannt war und eine größere Häufigkeit dieser zuvor nur selten gefundenen Käferart.

Die zuvor vermutete Abhängigkeit des Vorkommens von *E. ferrugineus* von in Mulmhöhlen lebenden Cetoniiden-Larven (*Gnorimus variabilis* (LINNAEUS, 1758), *Gnorimus nobilis* (LINNAEUS, 1758)) oder den Larven von *D. parallelipipedus* konnte nicht bestätigt werden, da die als Hauptbeute betrachteten Arten nur einen Teil des Areals von *E. ferrugineus* besiedeln (HARVEY et al. 2017b). Dass die Larven von *E. ferrugineus* ein weites Spektrum von Baumhöhlen ohne engere Bindung an ein Vorkommen von Cetoniidenlarven besiedeln (HUSLER & HUSLER 1940), zeigte auch eine Untersuchung von bodennahen Mulmhöhlen aus Ostösterreich mit Hilfe von Köderdosen. Von vier Rotbuchen (*Fagus sylvatica*) und einer Traubeneiche (*Quercus petraea*) mit Larven von *Limoniscus violaceus* (MÜLLER, 1821) war nur eine Rotbuche ohne Nachweis von *E. ferrugineus*-Larven (STRAKA 2015).

Der Entwicklungsverlauf von Elateriden ist zumeist mehrjährig. Beispielsweise wurden bei *Agriotes obscurus* (LINNAEUS, 1758) bei 20 °C in Laborzuchten 8–11 Larvenstadien bei einer Entwicklungszeit von 14–18 Monaten festgestellt. Bei kontrollierter Zucht unter Freilandbedingungen jedoch bis zu 13 Larvenstadien bei einer Entwicklungszeit von über 30 Monaten, wobei die erste Überwinterung vor allem im fünften Larvenstadium, die zweite im Mittel im zehnten Larvenstadium erfolgte. Eine Bestimmung der Larvenstadien allein durch Messung von Kopfkapselbreite und Körpergröße war wegen der hohen Variabilität nur bedingt möglich (SUFYAN et al. 2014). Nach BURAKOWSKI (1993) dauert die Larvalentwicklung der meisten Elateriden 3–5 Jahre. Während des Larvenstadiums erfolgen 8–18 Häutungen, im Minimum zwei im Jahr, einmal im Frühjahr nach der Aufnahme einer ausreichenden Nahrungsmenge, das zweite Mal im Herbst vor Beginn der Winterdiapause. Bei *E. ferrugineus* soll die Larvalentwicklung 4–7 Jahre dauern. Eine aufgesammelte Larve von 18 mm Körperlänge (mindestens zweijährig) erreichte unter Laborbedingungen nach fünf Jahren vor der Verpuppung eine Körperlänge von 40 mm. Für die *Brachygonus*-Arten wird ebenfalls eine mindestens dreijährige Entwicklungsdauer genannt (DELNATTE et al. 2011). Während bei *E. ferrugineus* die Verpuppung im Frühjahr erfolgt, findet sie bei *B. megerlei* im Spätsommer mit darauffolgender Überwinterung der Imagines statt (HUSLER & HUSLER 1940).

Mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung vergleichbare detaillierte Angaben zur Häufigkeit und Populationsstruktur der Larven von *E. ferrugineus* und *B.*

megerlei in einzelnen Habitatbäumen fehlten bisher in der einschlägigen Literatur. Das Vorhandensein sehr kleiner und großer Larven sowie Imagines (oder deren Resten) bestätigt für beide Arten eine mehrjährige syntope Besiedelung des betreffenden Baumes mit den Larven von *O. eremita*. Auffallend sind die Unterschiede in der räumlichen Verteilung sowie in der Häufigkeit der beiden Elateriden-Arten, wobei die *Brachygonus*-Larven in allen Größenklassen mehr als fünfmal so häufig waren wie jene von *E. ferrugineus*. Die große Zahl der *Brachygonus*-Larven steht jedenfalls im Widerspruch zu den Angaben von DELNATTE et al. (2011), wonach sie aufgrund der hohen intraspezifischen (Kannibalismus) und interspezifischen (mit anderen Prädatoren) Konkurrenz meist in geringer Zahl gefunden werden.

Die Larven von *E. ferrugineus* und *B. megerlei* gelten als räuberisch (KLAUSNITZER 1994). DELNATTE et al. (2011) bezeichnet die Larven der *Brachygonus*-Arten als überwiegend carnivor, räuberisch und gelegentlich kannibalisch, in den frühen Entwicklungsstadien wahrscheinlich omnivor. Nach HUSLER & HUSLER (1940) ernähren sich die baumhöhlenbewohnenden Elateridenlarven allerdings überwiegend vom morschen Holz und Baummulm und den darin enthaltenen Mikroorganismen. Daneben wird auch tierische Nahrung aufgenommen. Die Aufzucht gelingt auch ohne Zugabe tierischer Nahrung. Übereinstimmend beschreibt BURAKOWSKI (1993), dass die Larven von *E. ferrugineus* bei Haltung in zuvor von Cetoniidenlarven besiedeltem Holzmaterial das auf den Kotpellets der Rosenkäferlarven wachsende Pilzmycel und den Mulm inklusive der darin befindlichen Mikroorganismen fraßen. Größere Larven wurden einzeln gehalten und zusätzlich mit Larven und Puppen von Scarabaeiden und Cerambyciden und Rindfleischstücken versorgt. Unter Laborbedingungen erwiesen sich die Larven diverser Elateridenarten, darunter auch bodenbewohnende Arten mit überwiegend phytophager Ernährung wie *Sericus brunneus* (LINNAEUS, 1758) und *Agrypnus murinus* (LINNAEUS, 1758) als omnivor, wobei die Aufnahme tierischer Nahrung die Entwicklung beschleunigte (BURAKOWSKI 1993). Die Aufnahme tierischer Nahrung setzt nicht zwangsläufig eine räuberische Lebensweise voraus. Bei einer in Ostösterreich durchgeführten Studie zur Erfassung der Baumhöhlenfauna konnten die Larven mehrerer Elateridenarten durch den Einsatz von mit Katzentrockenfutter bestückten Köderbechern angelockt werden, was auf deren saprophag-necrophage Ernährung hinweist (STRAKA 2015). Dass die Elateridenlarven kranke oder tote Scarabaeidenlarven oder verendete Käfer, welche auch im vorliegenden Fall gefunden wurden, als Nahrung nutzen, kann mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden. Ob eine antagonistische Beziehung zu *O. eremita* besteht, kann nur durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

Danksagung

Ich danke der Naturverwaltung Colloredo-Mannsfeld Sierndorf insbesondere Nikodemus Colloredo-Mannsfeld für die Pflege und Erhaltung der Lindenallee sowie Johannes Ehlers für seine tatkräftige Hilfe. Mein Dank gilt auch Franz Baum und Ulrich Rinner von der Straßenmeisterei Sierndorf für ihre Unterstützung. Erwin Holzer danke ich für seine Expertise bei der Bestimmung von *Brachygonus megerlei*.

Literatur

- AUDISIO, P., BRUSTEL, H., CARPANETO, G.M., COLETTI, G., MANCINI, E., PIATELLA, E., TRIZZINO, M., DUTTO, M., ANTONINI, G. & DE BIASE, A. 2007: Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation. – *Fragmenta entomologica*, Roma 39(2): 273–290.
- AUDISIO, P., BRUSTEL, H., CARPANETO, G.M., COLETTI, G., MANCINI, E., TRIZZINO, M., ANTONINI, G. & DE BIASE, A. 2009: Data on molecular taxonomy and genetic diversification of the European Hermit beetles, a species complex of endangered insects (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoniinae, *Osmoderma*). – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 47: 88–95.
- BRÜNNER-GARTEN, K. 2002: Kurzprotokoll vom 5.9.2001. Rettungsaktion des Eremitenkäfer-Vorkommens in der Historischen Eiche bei Baidersdorf. – *galathea Supplement* 11: 22–24.
- BURAKOWSKI, B. 1993: Laboratory methods for rearing soil beetles (Coleoptera). – *Memorabilia Zoologica* 46: 1–66.
- DELNATTE, J., VAN MEER, C., COACHE, A. & BRUSTEL, H. 2011: Le genre *Brachygonus* DU BUYSSON, 1912 en France continentale, mise en évidence d'une espèce nouvelle pour la faune française (Coleoptera, Elateridae, Elaterinae, Ampedini). – *R.A.R.E.* XX (3): 85–98.
- DUBOIS, G.F. 2009: Ecologie des coleopteres saproxyliques: Biologie des populations et conservation d'*Osmoderma eremita* (Coleoptera: Cetoniidae). – These, Université de Rennes 1, 216 pp.
- ECKELT, A., MÜLLER, J., BENSE, U., BRUSTEL, H., BUSSLER, H., CHITTARO, Y., CIZEK, L., FREI, A., HOLZER, E., KADEJ, M., KAHLEN, M., KÖHLER, F., MÖLLER, G., MÜHLE, H., SANCHEZ, A., SCHAFFRATH, U., SCHMIDL, J., SMOLIS, A., SZALLIES, A., NÉMETH, T., WURST, C., THORN, S., CHRISTENSEN, R.H.B. & SEIBOLD, S. 2018: “Primeval forest relict beetles” of Central Europe: a set of 168 umbrella species for the protection of primeval forest remnants. – *Journal of Insect Conservation* 22: 15–28.
- FRANZ, H. 1974: Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt IV. – Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, München, 707 pp.
- HARVEY, D., HARVEY, H., HARVEY, R.P., KADEJ, M., HEDENSTRÖM, E., GANGE, A.C. & FINCH, P. 2017a: Use of novel attraction compounds increases monitoring success of a rare beetle, *Elater ferrugineus*. – *Insect Conservation and Diversity* 10: 161–170.
- HARVEY, D., HARVEY, H., LARSSON, M.C., SVENSSON, G.P., HEDENSTRÖM, E., FINCH, P. & GANGE, A.C. 2017b: Making the invisible visible: determining an accurate national distribution of *Elater ferrugineus* in the United Kingdom using pheromones. – *Insect Conservation and Diversity* 10: 283–293.
- HEDIN, J. & SMITH, H.G. 2003: Spatial and temporal variation in body size of *Osmoderma eremita*. Pp. 115–122. – In: HEDIN, J.: Metapopulation ecology of *Osmoderma eremita* – dispersal, habitat quality and habitat history. – Dissertation, Lund Universität, 138 pp.
- HORION, A. 1953: Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Bd. III: Malacodermata, Sternoxia (Elateridae bis Throscidae). – München, 340 pp.
- HUSLER, E. & HUSLER, J. 1940: Studien über die Biologie der Elateriden (Schnellkäfer). – *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 30: 303–397.
- KADEJ, M., ZAJA, K., RUTA, R., JERZY, M., GUTOWSKI, J.M., TARNAWSKI, D., SMOLIS, A., OLBRYCHT, T., MALKIEWICZ, A., MYSKOW, E., LARSSON, M.C., ANDERSSON, F. & HEDENSTRÖM, E. 2015: Sex pheromones as a tool to overcome the Wallacean shortfall in conservation biology: a case of *Elater ferrugineus* LINNAEUS, 1758 (Coleoptera: Elateridae). – *Journal of Insect Conservation* 19: 25–32.
- KALNINS, M. 2018: Practical aspects in the relocation of Hermit beetle *Osmoderma barnabita* micropopulations in Latvia. – 5th European Congress of Conservation Biology. doi: 10.17011/conference/eccb2018/108163.
- KLAUSNITZER, B. 1994: Familie Elateridae. Pp. 118–189. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. Band 2 Myxophaga, Polyphaga Teil 1. – Verlag Goecke & Evers, Krefeld, 325 pp.

- LANDVIK, M., NIEMELÄ, P. & ROSLIN, T. 2016: Mother knows the best mould: an essential role for non-wood dietary components in the life cycle of a saproxylic scarab beetle. – *Oecologia* 182: 163–175.
- LARSSON, M.C., HEDIN, J., SVENSSON, G.P., TOLASCH, T. & FRANCKE, W. 2003: Characteristic odour of *Osmoderma eremita* identified as a male-released pheromone. – *Journal of Chemical Ecology* 29: 575–587.
- LARSSON, M.C. & SVENSSON, G.P. 2011: Monitoring spatiotemporal variation in abundance and dispersal by a pheromone-kairomone system in the threatened saproxylic beetles *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*. – *Journal of Insect Conservation* 15: 891–902.
- LORENZ, J. 2012: Totholz stehend lagern – eine sinnvolle Kompensationsmaßnahme? – *Naturschutz und Landschaftsplanung* 44: 300–306.
- LORENZ, J. 2012/2013: Historische Nachweise, gegenwärtige und Prognose der zukünftigen Bestandssituation des Eremiten (*Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763)) in Sachsen (Coleoptera: Scarabaeidae). – *Sächsische Entomologische Zeitschrift* 7: 3–29.
- MICO, E., JUAREZ, M., SANCHEZ, A. & GALANTE, E. 2011: Action of the saproxylic scarab larva *Cetonia aurataeformis* (Coleoptera: Scarabaeoidea: Cetoniidae) on woody substrates. – *Journal of Natural History* 45: 2527–2542.
- MÖLLER, G., MÜHLE, H., SCHMIDL, J. & ZABRANSKY, P. 2005: Urwaldrelikt-Arten – Xylobionte Käfer als Indikatoren für Strukturqualität und Habitattradition (Insecta, Coleoptera part.). – *wald-oekologie online* 2: 106–113.
- OLESKA, A., CHYBICKI, I., LARSSON, M., SVENSSON, G.P. & GAWRONSKI, R. 2015: Rural avenues as dispersal corridors for the vulnerable saproxylic beetle *Elater ferrugineus* in a fragmented agricultural landscape. – *Journal of Insect Conservation* 19: 567–580.
- PLATIA, G. & CATE, P. 1990: Note sistematiche e sinonimiche su Elateridi paleartici (Coleoptera, Elateridae). – *Bollettino della Società entomologica italiana* 122: 111–114.
- RANIUS, T. 2001: Constancy and asynchrony of *Osmoderma eremita* populations in tree hollows. – *Oecologia* 126: 208–215.
- RANIUS, T. 2002: *Osmoderma eremita* as indicator of species richness of beetles in tree hollows. – *Biodiversity & Conservation* 11: 931–941.
- RANIUS, T., SVENSSON, G.P., BERG, H., NIKLASSON, M. & LARSSON, M.C. 2009: The successional change of hollow oaks effects their suitability for an inhabiting beetle, *Osmoderma eremita*. – *Annales Zoologici Fennici* 46: 205–216.
- REIBNITZ, T. 1982: Einige bemerkenswerte Käferfunde (Col. Elateridae) aus der Umgebung Stuttgarts, Waldgebiet Solitude. – *Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart* 17: 35–36.
- REIBNITZ, T. 1996: Über einige neue Arten aus Supplementband zwei und drei der Käfer Mitteleuropas (Coleoptera: Elateridae, Nitidulidae, Mycetophagidae, Oedemeridae, Lyctidae, Tenebrionidae). – *Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart* 31: 57–58.
- RUMMEL, W. 2002: Die Baidersdorfer Eremiteneiche (*Osmoderma eremita* L., Col.: Scarabaeidae). – *galathea Supplement* 11:16–21.
- SANCHEZ, A., MICO, E., GALANTE, E. & JUAREZ, M. 2017: Chemical transformation of *Quercus* wood by *Cetonia* larvae (Coleoptera: Cetoniidae): An improvement of carbon and nitrogen available in saproxylic environments. – *European Journal of Soil Ecology* 78: 57–65.
- SANCHEZ-GALANTE, I.R., QUINTO, J., MICO, E., GALANTE, E. & MARCOS-GARCIA, M.A. 2014: Facilitation among saproxylic insects inhabiting tree hollows in a Mediterranean forest: The case of Cetonids (Coleoptera: Cetoniidae) and Syrphids (Diptera: Syrphidae). – *Environmental Entomology* 43: 336–343.
- SCHAFFRATH, U. 2003: Zu Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung von *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (Coleoptera, Scarabaeoidea, Cetoniidae, Trichiinae), Teil 2. – *Philippia* 10: 249–336.

- SCHMIDL, J. & BUSSLER, H. 2004: Ökologische Gilden xylobionter Käfer: Einsatz in der landschafts-ökologischen Praxis – ein Bearbeitungsstand. – Naturschutz und Landschaftsplanung 36: 202–217.
- SCHUH, R. & STÜRZENBAUM, K. 2014: Bemerkenswerte Käferfunde aus dem Nationalpark Donau-Auen, Niederösterreich. – Beiträge zur Entomofaunistik 14: 87–100.
- STEGNER, J. 2002: Der Eremit, *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (Col., Scarabaeidae), in Sachsen: Anforderungen an Schutzmaßnahmen für eine prioritäre Art der FFH-Richtlinie. – Entomologische Nachrichten und Berichte 46: 213–238.
- STEGNER, J., STREZELCZYK, P. & MARTSCHEI, T. 2009: Der Juchtenkäfer (*Osmoderma eremita*) eine prioritäre Art der FFH-Richtlinie. – Handreichung für Naturschutz und Landschaftsplanung. Vidusmedia, Schönwölkau, 2. Aufl. 2009, 60 pp.
- STRAKA, U. 2009: Aktuelle Nachweise des Juchtenkäfers *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) aus Niederösterreich. – Beiträge zur Entomofaunistik 10: 81–92.
- STRAKA, U. 2011: Untersuchungen zur Biologie des Juchtenkäfers (*Osmoderma eremita* SCOPOLI, 1763; Coleoptera) in Niederösterreich. – Beiträge zur Entomofaunistik 12: 3–24.
- STRAKA, U. 2015: Aktuelle Nachweise des Veilchenblauen Wurzelhalsschnellkäfers *Limoniscus violaceus* (MÜLLER, 1821) (Coleoptera: Elateridae) aus Niederösterreich – Erprobung einer naturverträglichen Methode zur Erfassung der Insektenfauna von Baumhöhlen. – Beiträge zur Entomofaunistik 16: 103–114.
- STRAKA, U. 2017: Mehrjährige Beobachtungen an einer Population des Juchtenkäfers, *Osmoderma eremita* (SCOPOLI, 1763) (Coleoptera: Scarabaeidae) in einer Lindenallee im Weinviertel, Niederösterreich. – Beiträge zur Entomofaunistik 18: 93–108.
- SUFYAN, M., NEUHOFF, D. & FURLAN, L. 2014: Larval development of *Agriotes obscurus* under laboratory and semi-natural conditions. – Bulletin of Insectology 67(2): 227–235.
- SVENSSON, G.P., LARSSON, M.C. & HEDIN, J. 2004: Attraction of the larval predator *Elater ferrugineus* to the sex pheromone of its prey, *Osmoderma eremita*, and its implication for conservation biology. – Journal of Chemical Ecology 30: 353–363.
- TOLASCH, T., VON FRAGSTEIN, M. & STEIDLE, J. 2007: Sex pheromone of *Elater ferrugineus* L. – Journal of Chemical Ecology 33: 2156–2166.
- VIGNON, V. 2015: Parts of the life history of *Osmoderma eremita*'s metapopulations in two study areas in the West of France (Coleoptera, Cetoniidae). – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 88: 39–48.
- ZABRANSKY, P. 1998: Der Lainzer Tiergarten als Refugium für gefährdete xylobionte Käfer (Coleoptera). – Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen 50: 95–118.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur Entomofaunistik](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Straka Ulrich

Artikel/Article: [Die cavicole Käfergemeinschaft \(Coleoptera\) in einer vom Juchtenkäfer, *Osmoderma eremita* s.l. \(Scopoli, 1763\) bewohnten Linde – eine Fallstudie aus Ostösterreich 105-125](#)