

T. MEINEKE, Ebergötzen

Ein weiterer Fund von *Atelura formicaria* VON HEYDEN, 1855 in Thüringen (Zygentoma, Nicoletiidae, Atelurinae) und Synopsis der Lebensweise und Verbreitung

Zusammenfassung Am 21. und 26. August 2015 gelangen Nachweise des Ameisenfischchens *Atelura formicaria* VON HEYDEN, 1855 an einem weiteren Fundort in Thüringen (Jonastal bei Arnstadt, Ilm-Kreis). Alle beobachteten Individuen bewegten sich im Gangsystem der Braunschwarzen Rossameise *Camponotus ligniperdus* unter einem angefaulten Stammstück. Die im Schrifttum zerstreut vorliegenden Informationen zur Lebensweise und geographischen Verbreitung werden zusammengeführt und diskutiert. Eine Karte zeigt die als gesichert erachteten Fundpunkte sowie die als vorläufig einzustufenden Arealgrenzen.

Summary A further record of *Atelura formicaria* VON HEYDEN, 1855 in Thuringia (Zygentoma, Nicoletiidae, Atelurinae), and synopsis of its biology and distribution. – The myrmecophilous silverfish *Atelura formicaria* was found under a rotten trunk in the valley called Jonastal near Arnstadt (rural district Ilm-Kreis – 10°52'42,82"E, 50°48'52,99"N), on August 21 and 26, 2015. Three female specimens were collected. All moved in the nest system of the carpenter ant *Camponotus ligniperdus*. The scattered data in the literature on biology and geographical distribution of *Atelura formicaria* are gathered and discussed. A map of the presently known distribution is provided.

1. Einleitung

Die Gattung *Atelura* VON HEYDEN, 1855 ist in Europa mit drei Arten vertreten (MENDES 2013: Fauna Europaea version 2.6.2). Neben *A. formicaria* sind dies die aus Südosteuropa beschriebene *Atelura montana* WYGODZINSKY, 1941 und die auf die iberische Halbinsel beschränkte *A. valenciana* MOLERO-BOLTANÁS, GAJU-RI-CART, BACH & MENDES, 1998. Eine Beschreibung der differentialdiagnostischen Merkmale enthalten die Arbeiten von WYGODZINSKY (1941b), STACH (1946) und MOLERO-BOLTANÁS et al. (1998).

2. Fundumstände

Am 21. und 26. August 2015 gelangen im Jonastal bei Arnstadt (Ilm-Kreis, Thüringen, 10°52'42,82"E, 50°48'52,99"N) Nachweise von acht bis zwölf bzw. vier *Atelura formicaria*. Drei ♀♀ wurden überprüft und in die Belegsammlung übernommen.

Nach Anheben eines angefaulten Baumstammstückes von etwa 40 cm Durchmesser flüchteten die Ameisenfischchen in schnellem, ruckartigem Lauf aus den nun offen liegenden Gängen der Braunschwarzen Rossameise *Camponotus ligniperdus* (LATREILLE, 1802). Bei weiteren Kontrollen Ende August und Anfang Oktober zeigten sich keine Ameisenfischchen.

Am Fuße eines südexponierten und nur schütter bewachsenen, steilen Kalkschotterhanges liegt die Fundstelle im Wirkungsbereich verstärkter Sonneneinstrahlung (Wärmestau). Eine ausführliche Beschreibung des Umfeldes als Lebensraum der Rotflügeligen Ödland-schrecke *Oedipoda germanica* (LATREILLE, 1804) und anderer xerothermophiler Insekten enthält die Arbeit von MEINEKE & THIELE (2006).

Der erste publizierte Nachweis des Ameisenfischchens aus Thüringen stammt von der Burg Gleichen im Landkreis Gotha, wo am 7. April 2011 in zwei Nestern von *Formica polyctena* FORSTER, 1850 jeweils ein bis drei *A. formicaria* entdeckt wurden (HARTMANN 2012). Die Entfernung zwischen diesem Fundort und dem Jonastal beträgt nur knapp 8 km. Es handelt sich ebenfalls um einen besonders wärmebegünstigten Lebensraum (Steppenrasen und Badlands).

3. Lebensweise

Angaben zur Biologie und Verbreitung der heimischen *Atelura*-Art finden sich im ohnehin spärlichen Schrifttum nur verstreut und in jüngeren Publikationen so gut wie gar nicht. Im Folgenden soll daher auf der Grundlage zugänglicher Quellen ein kurzer Überblick gegeben werden.

A. formicaria ist in Deutschland die einzige nicht in Wohnungen des Menschen lebende Fischchenart (STURM 2001, PALISSA 2011). Das Kammfischchen *Ctenolepisma lineata* (FABRICIUS, 1775) wird sowohl im Freiland (wärmere Gebiete Südwestdeutschlands) als auch in Häusern angetroffen (z. B. RENKER et al. 2008). Alle weiteren Arten der Zygentoma erscheinen in Deutschland stets nur in Gebäuden, das bekannte Silberfischchen *Lepisma saccharina* LINNAEUS, 1758 ausnahmsweise auch im Freiland (z. B. BOCKEMÜHL 1966, KLAUSNITZER 1993, STYS & ROZKOSNY 1996, RENKER et al. 1999).

Heydens Ameisenfischchen *A. formicaria* fehlen, wie allen Arten der Nicoletiidae, Augen. Der Verlust der Sehkraft steht im Zusammenhang mit der troglobionten bzw. cavicolen oder subterranean Lebensweise der ganz

überwiegend tropisch und subtropisch verbreiteten Familie (MENDES 1988, MENDES 2002a). Alle ovoiden, onisciformen und stets beschuppten Arten mit einer ausgeprägten Bindung an Ameisen- oder Termitenbaue werden gemäß MENDES (2013) zur Unterfamilie Atelurinae zusammengefasst. Ihr taxonomischer Status besitzt mangels gemeinsamer abgeleiteter Merkmale provisorischen Charakter (KOCH 2003, MENDES 1988, MENDES 1994, MENDES 2002a, REMINGTON 1954). Zu Beginn des Millenniums waren aus der Unterfamilie 113 Arten bekannt (MENDES 2002b).

Das mangelnde Sehvermögen kompensiert *A. formicaria* mit außerordentlich hoch entwickelten taktilen und olfaktorischen Orientierungsfähigkeiten. Nach vergleichenden anatomischen Untersuchungen konstatierte POHL (1958) eine Spezialisierung zum „Tasttier“. Es folgt der Pheromonspur der Ameisen (CHRISTIAN 1994) und nimmt auf ähnliche Weise Nahrung wahr. JANET (1896a, b) beobachtete, wie es die Futterübergabe der Wirtstiere (Trophallaxis) nutzt, um sich einen gehörigen Teil davon anzueignen („myrmecoclepty“). Die regelmäßige Anwendung dieser Technik des Nahrungserwerbs konnte PARASCHIVESCU (1993) in einer Kolonie von *Messor structor* bestätigen. Die Form dieser myrmekophilen Lebensweise wird als Synökie typisiert (ESCHERICH 1904, GÖSSWALD 1955). Neben abgezweigten Futtersäften verspeist Heydens Ameisenfischchen alle anderweitig erreichbare bzw. verwertbare Kost und kann unter Laborbedingungen auch ohne die Anwesenheit von Ameisen existieren (JANET 1896a, b u. a.).

Die einseitig nehmende Stellung im Ameisenbau birgt die Gefahr der Verfolgung und Vernichtung. Ihr entgeht das Fischchen mit raschem Reaktionsvermögen und extrem schnellen Bewegungen. Eigenschaften, die bereits MÄRKEL (1844) und alle folgenden Autoren hervorheben. Es bestehen weitgehende Analogien zur Lebensweise der Ameisengrille *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, [1799]) (SCHIMMER 1909, JUNKER 1997). Noch zu prüfen wäre, ob *A. formicaria* wie jene auch durch Belegen bzw. Säubern der Wirtstiere Verwertbares konsumiert (z. B. VIEHMEYER 1903, 1905). Entsprechende Beobachtungen an verwandten Arten, so z. B. bei der mit tropischen Wanderameisen vergesellschafteten *Trichatelura manni* (CAUDEL, 1925) (vgl. RETTENMEYER 1963), legen dies nahe. Voraussetzung dafür wäre allerdings eine „bewusste“ Duldung durch die Wirtsameisen. Das myrmekophile tropische Fischchen *Malayatelura ponerophila* MENDES, VON BEEREN & WITTE, 2011 erwirkt die Integration in den Wirtstierverband mit der Aneignung ameiseigener Signalstoffe (Kohlenwasserstoffverbindungen der Cuticula) über Körperkontakt (WITTE et al. 2008, VON BEEREN et al. 2011). Dem gleichen Prinzip chemischer Mimikry folgt auch *Myrmecophilus* sp. (AKINO et al. 1996, AKINO 2008, DETTNER & LIEPERT 1994, LENOIR et al. 2001). *A. formicaria* verfügt mit großer Wahr-

rscheinlichkeit über eine entsprechende Schutzstrategie, denn HARTMANN (2012) konnte beobachten, dass ein Fischchen „von Ameisen betastet aber nicht angegriffen wurde. Während dieses ‚Befühlens‘ verhielt sich das Tier für kurze Zeit ruhig“

Ein Leben unter Ameisen bietet *A. formicaria* Nahrung und einen sehr weitgehenden Schutz vor Feinden. Von ebenso existenzieller Bedeutung sind die abiotischen Bedingungen. In Nestern bodenbewohnender Ameisen herrschen in den Sommermonaten eine gleichbleibend hohe Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Letztere verhindert die aufgrund des fehlenden Transpirationsschutzes (POHL 1958) gegebene Gefahr der Austrocknung. Ein Umstand, der zeigt, dass die evolutionsbiologischen Wurzeln in tropischen Klimaperioden bzw. -zonen zu finden sind. Während der kühlen Jahreszeit dürfte das Ameisenfischchen wie seine Wirte in Winterruhe fallen.

Die skizzierten Anforderungen bestimmen die Eignung der Wirtsameise bzw. ihres Nestes. Im ausgewerteten Schrifttum werden 23 Arten erwähnt, wobei insbesondere ältere Angaben aufgrund des seither erreichten taxonomischen Erkenntnisfortschrittes als unsicher gelten müssen. Es ergibt sich folgende Häufigkeitsverteilung der Nennungen auf der Ebene der Gattung bzw. Untergattung: *Lasius* sp. 29x (v. a. *Lasius* s. str., besonders *L. „niger“*), *Formica* sp. 12x (v. a. *Serviformica*), *Tetramorium* sp. 7x (*T. „caespitum“*), *Camponotus* sp. 4x (v. a. *C. ligniperdus*), *Myrmica* sp. 3x, *Messor* sp. 2x, *Aphaenogaster* sp., *Leptothorax* sp. und *Polyergus rufescens* jeweils 1x. Es deutet sich eine klare Rangfolge der Wirtsartengruppen an. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Myrmecophilus acervorum* nach Untersuchungen in unterschiedlichen Teilen Mitteleuropas (BEZDĚČKA et al. 2000, MÖLLER 2002, FRANC et al. 2015). Die am häufigsten genannten Artengruppen leben endogäisch, nutzen ein breites Habitatspektrum des Offenlandes und besitzen eine weite Verbreitung. Sie produzieren insbesondere an wärmebegünstigten Standorten regelmäßig sehr individuenreiche Nestpopulationen (SEIFERT 2007). Hingegen meidet *A. formicaria* offensichtlich Ameisen bewaldeter und/oder feuchter und somit relativ kühler Biotope (z. B. *Myrmica ruginodis*, *M. scabrinodis*, *Formica lemami*). Auch sind Vorkommen bei rein arborikolen Ameisenarten nicht bekannt. Vertiefende Untersuchungen in möglichst vielen verschiedenen Teilen des Artareals werden zeigen, ob die Verteilung auf die verschiedenen Ameisen einer Gesetzmäßigkeit folgt und welche Faktoren gegebenenfalls entscheidenden Einfluss nehmen. Die gelegentliche Typisierung als „panmyrmekophil“ (WASMANN 1894, ESCHERICH 1904, PALISSA 1963, PARMENTIER et al. 2014) im Sinne einer „unterschiedslosen“ Wahl der Wirte (WASMANN 1896) ist jedenfalls zu relativieren.

Die Fortpflanzungsbiologie liegt noch weitgehend im Dunkeln. WYGODZINSKY (1941b) fand in einem se-

zierten Weibchen ein den Hinterleib größtenteils ausfüllendes Ei und schloss daraus, dass nicht mehr als zwei Eier gleichzeitig zur Entwicklung gelangen können. Den entsprechend großen, bauchig erweiterten Ovipositor, der sich vom dünnen stabförmigen Legeapparat der meisten Lepismatidae deutlich unterscheidet, hob bereits ESCHERICH (1904) als Eigenart der myrmekophilen „Ateluren“ hervor. Im Gegensatz zu *Lepisma saccharina* und *Ctenolepisma longicaudata* ESCHERICH, 1904 benötigt das Ameisenfischchen für die Ablage einer gleichen Anzahl Eier also wahrscheinlich einen viel längeren Zeitraum. Unterstellt man für die Entwicklung bis zur Geschlechtsreife ähnliche Zeitspannen wie bei den eusynanthropen Arten (je nach Temperatur wenige bis mehr als 24 Monate, z. B. GÜNTHER 1989, LINDSAY 1940, ROBINSON 2005, WOODBURY 2008) dürfte es bei *A. formicaria* nur selten zu Massenentwicklungen kommen. In Übereinstimmung damit betrifft die Mehrzahl der publizierten Funde einzelne bis wenige Tiere. Allein KAESTNER (1973) schreibt, dass besonders in *Lasius*-Nestern „manchmal viele hundert [...] angetroffen werden“, nennt aber keine Einzelheiten oder Quellen, die seine Feststellung erhärten könnten.

Bisher ist nicht bekannt, auf welche Weise sich *A. formicaria* ausbreitet. Mit Wanderameisen assoziierte Vertreter tropischer Fischchenarten folgen ihren Wirten, lassen sich von diesen tragen oder auf den Ameisenpuppen transportieren (z. B. RETTENMEYER 1963, MENDES et al. 2011). CHRISTIAN (1994) beobachtete im Stadtgebiet von Wien, wie 14 Ameisenfischchen nachts über eine *Lasius*-Straße hinauf in die Krone einer Eberesche und auch wieder zurück zum Stammfuß liefen (bei Temperaturen über 25°C). Da die Tiere dabei keinerlei Nahrung sammelten, sieht er die Suche neuen Lebensraumes („dispersal“) als plausible Erklärung. In Bezug auf eine Fernausbreitung sollte auch die Verfrachtung etwa von Eiern oder Nymphen mit schwärmenden Jungköniginnen in Betracht gezogen werden.

4. Geographische Verbreitung

Der wohl erste im Schrifttum festgehaltene Nachweis des heimischen Ameisenfischchens gelang um 1840 dem Entomologen FRIEDRICH MÄRKEL (1790-1860). Neben seiner beruflichen Tätigkeit als Kantor und Lehrer in Stadt Wehlen (Elbsandsteingebirge) sammelte er vor allem Käfer und beschrieb etliche erstmals (VON KIESENWETTER 1860). Bei der systematischen Suche myrmekophiler Arten in der „nächsten Umgebung“ seiner Wirkungsstätte war ihm „eine ziemlich grosse schwefelgelbe *Lepisma* aufgefallen, die sich zuweilen in den kleinen Colonien der *F. rufa*, oft in mehreren Exemplaren findet, welche bei Aufhebung des Steines mit unglaublicher Geschwindigkeit nach allen Seiten hin auseinander stäuben, und sich schwer und nur verletzt und zerdrückt erhaschen lassen“ (MÄRKEL 1841, S. 207-208 u. 1844, S. 270).

Die Erkenntnis, dass es sich dabei „vielleicht“ um *Atelura formicaria* handelte, war VON HEYDEN (1856) wichtig genug, um sie eigens in einem Nachtrag zu seiner Erstbeschreibung mitzuteilen. Er hatte die am Schlossberg bei Freiburg im Breisgau (Baden-Württemberg) gefundenen Fischchen als neu für die Wissenschaft erkannt und benannt (VON HEYDEN 1855). WASMANN (1894, S. 190) war sich sicher: „Die bei MÄRKEL [...] erwähnte ‚schwefelgelbe *Lepisma*‘ gehört ohne Zweifel zu dieser Art“

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts steigt die Anzahl der Fundmitteilungen deutlich, zunächst unter dem Namen *Lepismina polypoda* GRASSI & ROVELLI, 1889, welcher aber aufgrund von Homonymie (Gattung) und Synonymie (Art) mit *Atelura formicaria* zu ersetzen ist (ESCHERICH 1904): Österreich (Tirol) (VON DALLA TORRE 1888), Heidelberg und Lombardei (GRASSI & ROVELLI 1889), Böhmen und Niederösterreich (UZEL 1891 [vgl. KRATOCHVIL 1945]), WASMANN 1894, 1896, ROUBAL 1905, ŠULC 1927, ANTOŠ 1931, SAMŠIŇÁK 1952) und Frankreich (Department Oise) (JANET 1896a). Aus Italien folgen Nachweise für Südtirol (JANETSCHKE 1951), Ancona (BARONI-URBANI 1966), die Toskana (DALLAI et al. 2002) und Sizilien (MOLERO-BOLTANÁS et al. 2000). Letztere markieren das südlichste bisher bekannte Vorkommen.

Im Verlauf des 20. Jahrhunderts kristallisieren sich Verbreitungszentren heraus. WYGODZINSKY (1941a) nennt zahlreiche Funde aus dem Raum Basel, nachdem die Art dort zuerst durch HANDSCHIN (1929) Erwähnung fand. Im Linzer Becken (Österreich) sah HAMANN (1955) *A. formicaria* „in vielen Nestern“ von *Lasius niger*. Auch im niederösterreichischen Bezirk Scheibbs ist sie „durchaus keine Seltenheit“ (RESSL & KUST 2010). Funde aus Ungarn teilen vor allem STACH (1929), VON SZENT-IVÁNYI (1938) und PACLT (1961) mit. KRATOCHVIL (1945) schreibt: „Ich kenne sie aus mehr als 30 Standorten in Böhmen und Mähren“ und verzichtet „um Platz zu sparen“ auf Einzelangaben. Im 83 km² großen Biosphärenreservat Pálava (Südmähren) fand man das Ameisenfischchen an 14 verschiedenen Lokalitäten (STYS & ROZKOSNY 1996). In der Slowakei trat es an mindestens zwölf verschiedenen Orten zusammen mit *Myrmecophilus acervorum* in Erscheinung (MAJZLAN 2009). Informationen zum Vorkommen in Rumänien sind rar, obwohl oder vielleicht weil die Fischchenart hier „ein communes Insekt“ ist (ANONYMUS 2014). PARASCHIVESCU (1993) berichtet über Beobachtungen an Orten nahe der Schwarzmeerküste (Dobrudscha). Diese stellen Vorposten am östlichen Rand des Artareals dar.

Nach den vorliegenden Informationen besiedelt *A. formicaria* vor allem das pannonische, böhmische und Wiener Becken in relativ großer Dichte und Stetigkeit. Wiederholte Feststellungen in Großstädten wie Wien, Prag und Bratislava belegen eine kontinuierliche Präsenz in urbanen Habitaten (WASMANN 1894, 1896,



Abb. 1: Funde und Areal von *Atelura formicaria*. Punkte (n = 107) stehen für publizierte Ortsangaben der als gesichert erachteten Fundmitteilungen (siehe Literaturverzeichnis und Text). Fragezeichen kennzeichnen überprüfungsbedürftige Angaben (z. B. fehlende Fundortnennung oder unsichere Artzugehörigkeit). Das mit der Linie umrandete Verbreitungsbild besitzt aufgrund der bestehenden Kenntnisdefizite vorläufigen Charakter, insbesondere in den mit einer unterbrochenen Linie gekennzeichneten Abschnitten. Kartengrundlage: www.naturalearthdata.com.

ROUBAL 1905, PACLT 1959, CHRISTIAN 1994, MAJZLAN 2009, ROST-ROSZKOWSKA et al. 2010, JELLINEK 2013).

Aus der Häufigkeit und räumlichen Verteilung der Funde in Deutschland deuten sich Schwerpunkte in klimatisch begünstigten Naturräumen an. Dazu gehören insbesondere die Durchbruchstäler bzw. Niederungen der größeren Flüsse: Oberrheinische Tiefebene einschließlich französischer Gebietsanteile (VON HEYDEN 1855, GRASSI & ROVELLI 1889, WYGODZINSKY 1941a, ESCHERICH 1904, RENKER et al. 2009, RENKER & REDER 2014, WIELAND & GOLDBERG 2015), Mainfranken und

Untermain (GÖSSWALD 1932, STADLER & GLÄSSEL 1956, WEIDNER 1963, BAUSCHMANN 2014), Elbtal oberhalb Dresden (MÄRKEL 1844). Die Verteilung ist Ausdruck des starken Wärmebedürfnisses von *A. formicaria* bzw. seiner Wirtsameisen. Es bestehen weitgehende Übereinstimmungen mit dem Verbreitungsmuster anderer ausgeprägt thermophiler Insekten (z. B. *Oedipoda germanica*).

MÖLLER & PRASSE (1991) berichten über „das in Charlottenburg gemeinsam mit der Ameisengrille erstmals im Berliner Raum beobachtete Ameisenfischchen (*Ate-*

lura formicaria HEYDEN)“, verzichten aber auf die Nennung von Einzelheiten. Die fehlenden Erläuterungen (Datum, Anzahl, Determination, Verbleib eines Beleges u. a.) erschweren die faunistische Einordnung der bemerkenswerten Mitteilung. Da STURM (2001) die Angabe nicht berücksichtigt, wird sie vorläufig als unsicher eingestuft. Davon ausgehend markieren die Nachweise bei Dinant in Belgien (PARMENTIER et al. 2013), Stadt Wehlen (Sachsen) und in Thüringen die nördlichsten Punkte des Artareals.

Die Verbreitungsgrenzen besitzen in vielen Abschnitten provisorischen Charakter. Klärungsbedarf besteht aufgrund ungenügender Gebietserkundungen oder widersprüchlicher und unsicherer Literaturangaben. Nach STACH (1946) soll *Atelura montana* in Bulgarien und auf dem Balkan den Platz von *A. formicaria* einnehmen, also Allopatrie gegeben sein. Ältere Fundmitteilungen zu *A. formicaria* aus diesem Raum (z. B. SILVESTRI 1942) betrachtet daher PAULT (1963) als Nachweise von *A. montana* oder versteht sie mit Fragezeichen (betrifft STACH 1923). Andererseits sollen laut MENDES (2013) in Montenegro und Serbien beide Arten „present“ sein. Konkrete Nachweise oder Quellen, die für eine Beurteilung herangezogen werden könnten, sind nicht bekannt. Dasselbe gilt für eine angebliche Präsenz in Finnland (MENDES 2013), also weit abseits der Hauptverbreitung. Möglicherweise geht diese Zuweisung auf eine leicht missverständliche Formulierung in STACH (1922, S.5) zurück: „Ausser den für die Wissenschaft neuen Formen habe ich aus den in nördlichen Ländern (Finnland und die skandinavischen Länder) bis jetzt nicht beobachteten Formen folgende [in Ungarn!] gefunden: [...] *Atelura formicaria* HEYD.“ Ein angebliches Vorkommen in Polen (MOLERO-BALTANÁS et al. 1998, MENDES 2013) wird von den Autoren nicht mit konkreten Funddaten oder Literaturquellen belegt. Vielmehr betonen oder bestätigen STACH (1929, 1955, 1964) und SZEPTYCKI (2000) unisono den Mangel eines Nachweises in ihrem Lande. Die Aussage in LOCK (2007) „very common in Sweden“ mit Bezug auf WYGODZINSKY (1941a) beruht zweifellos auf einem Irrtum, da die vom Autor zitierte Arbeit mitnichten diese Information enthält.

Im Internet zu sehende Fotos, die *A. formicaria* zeigen sollen, aber offen lassen, ob die Determination auf gesammelten Belegen beruht (z. B. <http://www.galerie-insecte.org/galerie/fichier.php>, <http://www.biolib.cz/en/taxon/id97133/>), entziehen sich einer faunistischen Auswertung ebenso, wie lapidare Mitteilungen (z. B. <http://www.gbif.org/species/4480756>). Vor allem im südlichen und westlichen Mitteleuropa sind Verwechslungen mit anderen Atelurinae oder auch Lepismatinae nicht auszuschließen.

Das Areal der „zentraleuropäischen“ Art (CHRISTIAN 1994) stellt im Vergleich zu allen anderen Zygentoma eine Besonderheit dar. Aus der großen Gruppe der frei lebenden Fischchen besiedeln allein *A. formicaria* und

Ctenolepisma lineata größere Gebietsanteile der westlichen „eurosibirischen Region“ (MOLERO-BALTANÁS et al. 2002). STYS & ROZKOSNY (1996) klassifizieren Heydens Ameisenfischchen als „submediterranean“. Bei Anwendung der von VARGA (2010) für Schmetterlinge entwickelten chorologischen Systematik gehört es zu den ponto-mediteran Faunenelementen.

A. formicaria, *A. montana* und *A. valenciana* sind vermutlich aus eiszeitlicher Isolation hervorgegangen. Eine Antwort auf die Frage nach ihrem phylogenetischen Alter werden vergleichende DNA-Sequenzanalysen in Verbindung mit zytogenetischen Untersuchungen geben können. Die Stammart(en) dürfte(n) das Gebiet des heutigen Europas spätestens gegen Ende des Zerfalls von Pangaea (frühes Tertiär) erreicht haben (vgl. auch MOLERO-BALTANÁS et al. 2002). Pleistozäne Rückzugsräume („pleistocene refuges“) werden auf der Iberischen Halbinsel, dem Balkan und in Zentral-Asien vermutet (MENDES 2002b).

5. Danksagung

HERT ANDREAS THIELE (Arnstadt) ermöglichte die entomofaunistische Tätigkeit im Jonastal. Er hob auch das Baumstammstück an, das als gemeinsame Pausensitzgelegenheit im Schatten eines nahe stehenden Baumes dienen sollte.

Literatur

- AKINO, T. (2008): Chemical strategies to deal with ants: a review of mimicry, camouflage, propaganda, and phytomimesis by ants (Hymenoptera: Formicidae) and other arthropods. – *Myrmecological News* 11: 173-181.
- AKINO, T., MOCHIZUKI, R., MORIMOTO, M. & YAMAOKA, R. (1996): Chemical camouflage of myrmecophilus cricket *Myrmecophilus* sp. to be integrated with several ant species. – *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 40: 39-46.
- ANTOS, R. (1931): O nejhojnějších šupinůškách (Apterygogenea) v pražském okolí. – *Casopis Národního Musea (Casopis Musea Království Českého) [Oddíl Příkladovědného]* Praha 105: 81-98.
- BARONI-URBANI, C. (1966): Osservazioni diverse intorno al nomenclismo dell'*Aphaenogaster picena* BARONI con particolare riguardo all'orientamento (Hymenoptera, Formicidae). – *Insectes Sociaux* 13: 69-86.
- BEEREN, C. VON, SCHULZ, S., HASHIM, R. & WITTE, V. (2011): Acquisition of chemical recognition cues facilitates integration into ant societies. – *BMC ecology* 11 (30): 1-12.
- BEZDĚČKA, P., KOČÁREK, P. & SUHAI, J. (2000): Rozšíření cvrčka *Myrmecophilus acervorum* (Orthoptera: Myrmecophilidae) na Moravě a ve Slezsku a poznámky k jeho biologii – Distribution of the cricket *Myrmecophilus acervorum* (Orthoptera: Myrmecophilidae) in Moravia and Silesia with notes on the biology. – *Klapalekiana (Praha)* 36: 7-17.
- BOCKEMÜHL, J. (1966): Die Apterygoten des Spitzbergs. – *Die Naturschutzgebiete Baden-Württembergs* 3: 702-758.
- CHRISTIAN, E. (1994): *Atelura formicaria* (Zygentoma) follows the pheromone trail of *Lasius niger* (Formicidae). – *Zoologischer Anzeiger* 232: 213-216.
- DALLA TORRE, K. W. VON (1888): Die Thysanuren Tirols. – *Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg* 3. Folge, 32: 145-160.
- DALLAI, R., LUPETTI, P., CARAPELLI, A., FRATI, F. & AFZELIUS, B. A. (2002): Sperm structure and spermiogenesis in *Atelura formicaria* HEYDEN (Zygentoma, Insecta). – *Acta Zoologica (Stockholm)* 83: 245-262.
- DETTNER, K. & LIEPERT, C. (1994): Chemical mimicry and camouflage. – *Annual Review of Entomology* 39: 129-154.
- ESCHERICH, K. (1904): Das System der Lepismatiden. *Zoologica. – Originalabhandlungen aus dem Gesamtgebiet der Zoologie (Stuttgart)* 18: 1-164 u. 4 Tafeln.

- FRANC, V., MAJZLAN, O., KRISTÍN, O. & WIEZIK, M. (2015): On the distribution and ecology of the ant cricket (*Myrmecophilus acervorum*) (Orthoptera: Myrmecophilidae) in Slovakia. – Proceedings of the conference „Roubal's Days I“, Banská Bystrica, 27.1.2015 Matthias Belvis Univ. Proc. (Faculty of Natural Sciences UMB) 5, Suppl. 2: 40-50.
- GÖSSWALD, K. (1932): Ökologische Studien über die Ameisenfauna des mittleren Mangebietes. – Zeitschrift für die wissenschaftliche Zoologie **142**: 1-156.
- GÖSSWALD, K. (1955): Unsere Ameisen II. – Kosmos-Bändchen, Stuttgart, 80 S.
- GRASSI, E. & ROVELLI, G. (1889): Il sistema dei Tisanuri fondato soprattutto sullo studio dei Tisanuri Italiani (Continuaz. Ved. Num. prec.). – Il Naturalista Siciliano **9**: 53-68.
- GÜNTHER, K. (1989): Ordnung Zygentoma – Fischchen. – In: GÜNTHER, K., ZLANEMANN, H.-J., HIEKE, F., KÖNIGSMANN, E. & SCHUMANN, H.: Insekten. Urania Tierreich, Band 6, S. 41-43.
- HAMANN, H. H. F. (1955): Die Ameisen des Linzer Beckens. – Naturkundliches Jahrbuch Linz **1955**: 365-393.
- HANDSCHIN, E. (1929): Urinsekten oder Apterygota (Protura, Collembola, Diplura und Thysanura). – In: DAHL, F., DAHL, M. & BISCHOFF, H. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. 16. Teil, Jena, 150 S.
- HARTMANN, M. (2012): Erstnachweis des Ameisenfischchens *Atelura formicaria* LUBBOCK, 1873 für Thüringen (Insecta: Zygentoma: Ateluridae). – Mitteilungen des Thüringer Entomologenverbandes **19**: 2-3.
- HEYDEN, C. VON (1855): Nachricht über eine in Gesellschaft der Ameisen lebende Lepismene. – Entomologische Zeitung (Stettin) **16**: 368-370.
- HEYDEN, C. VON (1856): Nachtrag zu *Atelura* (Ent. Zeit. Jahrg. 16. p. 368). – Entomologische Zeitung (Stettin) **17**: 188.
- JANET, C. (1896a): Sur le *Lepisma polydora*, GRASSI, et sur ses rapports avec les Fourmis [Orth. et Hym.]. – Bulletin de la Société Entomologique de France **1896**: 131-138.
- JANET, C. (1896b): On the relations of the Myrmecophile Lepismidae to Ants. – The Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany and Geology (Sixth Series) **17**: 398-400.
- JANETSCHKE, H. (1951): Ueber Borstenschwänze Südtirols, besonders des Schlermgebietes (Apterygota, Thysanura). – Der Schlerm (Bozen) **10**: 321-329.
- JELLINEK, V. (2013): Morphology of the antennae of basal hexapods and their phylogenetic relevance. – Diplomarbeit an der Universität Wien, 51 S.
- JUNKER, E. A. (1997): Untersuchungen zur Lebensweise und Entwicklung von *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) (Saltatoria, Myrmecophilidae). – Articulata **12**: 93-106.
- KAESTNER, A. (1973): Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose, 3. Teil, Insecta: B. Spezieller Teil. – Stuttgart, S. 278-907.
- KIESENWEITER, [E. A. H.] VON (1860): Necrolog. – Berliner Entomologische Zeitschrift **4**: 326-328.
- KLAUSNITZER, B. (1993): Freilandvorkommen von *Lepisma saccharina* L. (Zygentoma) bei Meißen (Sachsen). – Entomologische Nachrichten und Berichte **37**: 140.
- KOCH, M. (2003): Towards a Phylogenetic System of the Zygentoma. – Entomologische Abhandlungen **61**: 122-125.
- KRATOCHVÍL, J. (1945): Naše šupinůsky se zvláštním zřetelom na Moravskú Chráněná území – Unsere Thysanuren, mit Rücksicht auf die Fauna der Mährischen Schutzgebiete. – Entomologické Listy **8**: 41-66.
- LENOIR, A., D'ETTORRE, P., ERRARD, C. & HEFETZ, A. (2001): Chemical Ecology and social parasitism in ants. – Annual Review of Entomology **46**: 573-599.
- LINDSAY, E. (1940): The biology of the silverfish, *Ctenolepisma longicaudata* ESCH. with particular reference to its feeding habits. – Proceedings of the Royal Society of Victoria **52**: 35-83.
- LOCK, K. (2007): Distribution of the Belgian Zygentoma. – Notes faunistiques de Gembloux **60**: 25-27.
- MAJZLAN, O. (2009): Rozšíření svrčika mraveniskového *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) na Slovensku – Distribution of *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) in Slovakia. – Natura Carpatica (Východoslovenské múzeum, Košice) **50**: 147-152.
- MÄRKEL, F. (1841): Beiträge zur Kenntniss der unter Ameisen lebenden Insekten. Erstes Stück. – Zeitschrift für Entomologie **3**: 203-271.
- MÄRKEL, F. (1844): Beiträge zur Kenntniss der unter Ameisen lebenden Insekten. Zweites Stück. – Zeitschrift für Entomologie **5**: 193-271.
- MEINEKE, T. & THIELE, A. (2006): Die Rotflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda germanica*) im Jonastal bei Amstadt. Bestandsentwicklung nach Durchführung von Landschaftspflegemaßnahmen. – Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen **43**: 20-26.
- MENDES, L. F. (1988): Sur deux nouvelles Nicoletidae (Zygentoma) cavemicoles de Grèce et de Turquie et remarques sur la systématique de la famille. – Revue suisse Zoologie **95**: 751-772.
- MENDES, L. F. (1994): Evolutionary relationships among the Nicoletidae (Insecta, Zygentoma). – Acta Zoologica Fennica **195**: 98-103.
- MENDES, L. F. (2002a): On the status of the „Protrinemurid“ and „Atelurid“ thysanurans (Zygentoma: Insecta). – Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia **199** (VII-17): 201-212.
- MENDES, L. F. (2002b): Taxonomy of Zygentoma and Microcoryphia: historical overview, present status and goals for the new millennium. – Pedobiologia **46**: 225-233.
- MENDES, L. F., BEEREN, C. v. & WITTE, V. (2011): *Malayatelura ponerophila* – a new genus and species of silverfish (Zygentoma, Insecta) from Malaysia, living in *Leptogemis* army-ant colonies (Formicidae). – Deutsche Entomologische Zeitschrift **58**: 193-200.
- MOLERO-BALTANÁS, R., FANCIULLI, P. P., FRATI, F., CARAPELLI, A. & GAJU-RICART, M. (2000): New data on the Zygentoma (Insecta, Apterygota) from Italy. – Pedobiologia **44**: 320-332.
- MOLERO-BALTANÁS, R., GAJU-RICART, M. & BACH DE ROCA, C. (2002): Myrmecophilic Zygentoma (Insecta: Apterygota) from the ibero-balearic fauna Biogeographic remarks. – Pedobiologia **46**: 284-295.
- MOLERO-BALTANÁS, R., GAJU-RICART, M., BACH DE ROCA, C. & MENDES, L. F. (1998): Description of *Atelura valenciana* n. sp. (Insecta, Zygentoma) and distribution and myrmecophilic relationships of *Proateturina pseudolepisma* in the Iberian peninsula. – Miscellanea Zoológica **21**: 101-117.
- MÖLLER, G. & PRASSE, R. (1991): Faunistische Mitteilungen zum Vorkommen der Ameisengrille (*Myrmecophilus acervorum* PANZER 1799) im Berliner Raum. – Articulata **6**: 49-51.
- MÖLLER, J., (2002): Zu Vorkommen und Ökologie der Ameisengrille *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) um Eberswalde (Ensisfera). – Entomologische Nachrichten und Berichte **46**: 136-138.
- PACLT, J. (1959): K Faune šupinaviek (Thysanura) Slovenska. – Biologia, Bratislava **14**: 433-436.
- PACLT, J. (1961): Borstenschwänze (Ins. Thysanura) des Senckenberg-Museums. – Senckenbergiana Biologica **42**: 75-84.
- PACLT, J. (1963): Thysanura, Fam. Nicoletidae. – Genera Insectorum **216**: 1-58.
- PALISSA, A. (1963): 4. Ordnung: Borstenschwänze, Thysanura LATREILLE, 1804. – In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, Leipzig Band IV, Liefg. 1a: Insekten I. Teil: 350-405.
- PALISSA, A. (2011): Zygentoma – Fischchen. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Exkursionsfauna von Deutschland, Band 2, 11. neu bearbeitete und erweiterte Auflage. – Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg: 55-57.
- PARASCHIVESCU, D. (1993): Studies on ants and their Commensal Insects. – Tiscia **27**: 29-31.
- PARMENTIER, T., DEKONINCK, W. & WENSELEERS, T. (2014): A highly diverse microcosm in a hostile world: a review on the associates of red wood ants (*Formica rufa* group). – Insectes Sociaux **61**: 229-237.
- PARMENTIER, T., VAN KERCKVOORDE, M. & DEKONINCK, W. (2013): First record of the myrmecophilous silverfish *Atelura formicaria* HEYDEN, 1855 in Belgium (Zygentoma: Nicoletidae). Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie/Bulletin van de Koninklijke Belgische Vereniging voor Entomologie **149**: 27-28.
- POHL, L. (1958): Vergleichende anatomisch-histologische Untersuchungen an *Lepisma saccharina* LINNÉ und der myrmecophilen *Atelura formicaria* HEYDEN. – Insectes Sociaux **5**: 67-76.
- REMINGTON, C. L. (1954): The suprageneric classification of the order Thysanura (Insecta). – Annals of the Entomological Society of America **47**: 277-286.
- RENKER, C., BECK, H., FLUCK, W. et al. (2009): Eine Momentaufnahme aus der Flora und Fauna des Eich-Gimbsheimer Altrheins – Ergebnisse des 11. GEO-Tags der Artenvielfalt am 13. Juni 2009. – Fauna und Flora Rheinland-Pfalz **11**: 879-950.
- RENKER, C., KAPPES, H. & GROH, K. (1999): Anmerkungen zum Vorkommen einiger apterygoter Insekten im nördlichen Rhein-

- land-Pfalz (Insecta: Archaeognatha et Zygentoma). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 9: 151-157.
- RENKER, C. & REDER, G. (2014): Neue Fundorte von „Urinsekten“ in Rheinland-Pfalz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 51: 283-287.
- RENKER, C., WEITMANN, G. & KINZELBACH, R. (2008): Aktueller Kenntnisstand zur Verbreitung des Kammmfischchens – *Ctenolepisma lineata* (FABRICIUS, 1775) in Deutschland. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 46: 263-268.
- RESSL, F. & KUST, T. (2010): Naturkunde des Bezirks Scheibbs, Tierwelt 4. – Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseums 20: 11-436.
- RETTENMEYER, C. W. (1963): The Behaviour of *Thysanura* Found with Army Ants. – Annals of the Entomological Society of America 56: 170-174.
- ROBINSON, W. H. (2005): Urban Insects and Arachnids. A Handbook of Urban Entomology. – Cambridge University, 472 S.
- ROST-ROZSKOWSKA, M. M., VILIMOVA, J. & CHAJEC, I. (2010): Fine Structure of the Midgut Epithelium of *Atelura formicaria* (Hexapoda: Zygentoma: Ateluridae), with Special Reference to its Regeneration and Degeneration. – Zoological Studies 49: 10-18.
- ROUBAL, J. (1905): Prodrómus myrmecophilů českých. (Studie zoogeografická s ethologickými poznámkami). Sitzungsberichte der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisches naturwissenschaftliche Classe Jahrgang 1905 (Věstník Královské české společnosti nauk. Třída mathematicko-přírodovědecká. Ročník 1905) Nr. 15, 44 S.
- SAMŠIŇÁK, K. (1952): Mravenci ze sobotecka. Časopis Československé společnosti entomologické (Acta Societatis Entomologicae Cechoslovacae) 49: 69-81.
- SCHIMMER, F. (1909): Beitrag zu einer Monographie der Gryllodeengattung *Myrmecophila* LATR. – Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 93: 400-534.
- SEIFERT, B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. – Görlitz, 368 S.
- SILVESTRI, F. (1942): Contributo alla conoscenza dei Lepismidae e Machilidae (Thysanura) della Bulgaria. – Mitteilungen aus den Königl. Naturwissenschaftlichen Instituten in Sofia – Bulgarien 15: 27-32.
- STACH, J. (1922): Die Apterygoten aus dem nordwestlichen Ungarn. – Annales Musei Nationalis Hungarici 19: 1-75 u. 4 Tafeln.
- STACH, J. (1923): VII. Apterygota. A Magyar Tudományos Akadémia Balkán-Kutatásainak tudományos eredményei – I. Kötet: Explorationes zoologicae ab E. CSIKI in Albania peractae 1: 83-102.
- STACH, J. (1929): Verzeichnis der Apterygoten Ungarns. – Annales Musei Nationalis Hungarici 26 (1928): 269-312.
- STACH, J. (1946): *Lepidoatelura montana* n. g., n. sp. the myrmecophilous Lepismid from the Balkan. *Lepidoatelura Montana*, nowy rodzaj i nowy gatunek mrówkolubnego rybika (szczeciogonki) z Bałkanu. – Prace Muzeum Przyrodniczego 3: 1-10.
- STACH, J. (1955): Pierwogonki – Protura, Widlogonki – Diplura, Szczeciogonki – Thysanura. – Klucze do oznaczania owadów Polski, część III-V (Polski wywiak entomologiczny Nr. 5 serii kluczy). – Warszawa, 64 S.
- STACH, J. (1964): Owady bezskrzydłe – Apterygota. – Katalog Fauny Polski część 15: 1-103. (Warszawa).
- STADLER, H. & GLÄSSEL, K. (1956): Die Hautflügler des Naturschutzgebietes Romberg-See von Sendelbach. – Nachrichtenblatt bayerischer Entomologen 5: 109-111.
- STURM, H. (2001): Verzeichnis der Silberfischchenartigen (Zygentoma) Deutschlands. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.) (2001): Entomofauna Germanica 5. – Entomologische Nachrichten und Berichte. Beiheft 6: 7-8.
- STYS, P. & ROZKOSNY, R. (1996): Zygentoma. – In: ROZKOSNY, R. & VAŇHARA, J. (Hrsg.): Terrestrial Invertebrates of the Paláva Biosphere Reserve of UNESCO III. – Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia 94: 613-615.
- ŠULC, K. (1927): Vzdúšnicová soustava Lepismy (Thysanura) a původ křídlatého hmyzu. Das Tracheensystem von *Lepisma* (Thysanura) u. Phylogenie der Pterygoten. – Práce Moravské přírodovědecké společnosti (Acta Societatis Scientiarum Naturalium Moraviae) 4: 227-344.
- SZENT-IVÁNYI, F. VON (1938): Beitrag zur Kenntnis der Apterygoten-Fauna des Karpatenbeckens. – Fragmenta Faunistica Hungarica 1: 90-93.
- SZEPTYCKI, A. (2000): Możliwości ochrony Apterygota – pytania i problemy. Possibilities of protection of Apterygota – questions and problems. – Wiadomości Entomologiczne 18 Supl. 2: 139-145.
- UZEL, J. (1891): Šupinušky země české. – Thysanura Bohemiae. Věstník Královské české společnosti nauk. – Třída mathematicko-přírodovědecká (Sitzungsberichte der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe) Jahrgang 1890, Band 2: 3-82 u. 2 Taf.
- VARGA, Z. (2010): Biogeography of West Palaearctic Noctuidae. – In: FIBIGER, M., RONKAY, L., YELA, J. L. & ZILLI, A.: Noctuidae Europaeae. Volume 12, Rivulinae, Boletobiinae, Hypenodinae, Araeoterioninae, Eublemminae, Hermininae, Hypeninae, Phytometrinae, Euteliinae, and Microtonotidae. – Sora, S. 265-274.
- VIHMEYER, H. (1903): Kleinere Beiträge zur Biologie einiger Ameisengäste. – Allgemeine Zeitschrift für Entomologie 8: 15-17.
- VIHMEYER, H. (1905): Kleinere Beiträge zur Biologie einiger Ameisengäste. – Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie 1: 292-294.
- WASMANN, E. (1894): Kritisches Verzeichniss der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden. – Berlin, xv u. 231 S.
- WASMANN, E. (1896): Die Ameisen- und Termitengäste von Brasilien. Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 45: 137-178.
- WEIDNER, H. (1963): Beiträge und Bemerkungen zur Insektenfauna Unterfrankens. 1. Reihe. 1. Die Felsenspringer. – Nachrichten des naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg 70: 4-11.
- WIELAND, F. & GOLDMANN, J. (2015): Nachweise des Ameisenfischchens *Atelura formicaria* HEYDEN, 1855 (Zygentoma: Ateluridae) im Außenbereich des Pfälzmuseums für Naturkunde. – Pollichia Kurier 31: 19-21.
- WITTE, V., LEINGÄRTNER, A., SABASS, L., HASHIM, R. & FOITZIK, S. (2008): Symbiotic microcosm in ant society and the diversity of interspecific interactions. – Animal Behaviour 76: 1477-1486.
- WOODBURY, N. (2008): Pheromone-based arrestment behaviour of three species of *Thysanura* (Lepismatidae). – Thesis, Simon Fraser University, Department of Biological Sciences, Burnaby, 80 S.
- WYGODZINSKY, P. W. (1941a): Beiträge zur Kenntnis der Dipluren und Thysanuren der Schweiz. – Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 74, Abh. 2: 107-227 u. Tafeln.
- WYGODZINSKY, P. W. (1941b): Zur Kenntnis einiger europäischer Dipluren und Thysanuren. – Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 52: 63-100.
- Wygodzinsky, P. [W.] (1958): Notes et descriptions de Machilida et *Thysanura paléarctiques*. – Revue française d'Entomologie 25: 298-315.

Internetquellen

- ANONYMUS (2014): Tizanure. Wikipedia, enciclopedia liberă. //ro.wikipedia.org/w/index.php?title=Tizanure&oldid=8757855. [Aufgerufen am 31.12.2015]
- BAUSCHMANN, G. (2014): Ameisen der Streuobstwiesen und ihre Rolle in der Nahrungskette. Exkursion am 14.05.2014 des Arbeitskreises Streuobst Maintal (Main-Kinzig-Kreis) <http://www.streuobst-maintal.de/termin/events/exkursion-ameisen-der-streuobstwiesen-und-ihre-rolle-in-der-nahrungskette.html> [Aufgerufen am 03.09.2015]
- ESSIG, J. [2005]: Artenliste vom 1. Östringer Tag der Artenvielfalt am 11.06.2005. 40. S. www.ahn-bad-schoenborn.de/docs/2009/Oestringer_Arten_2005.pdf [Aufgerufen am 31.12.2015]
- MENDES, L. F. (2013): Fauna Europaea: Insecta, Zygentoma, Nicoletidae, Atelurinae, *Atelura formicaria* u. *A. montana* – Distribution Table. Fauna Europaea version 2.6.2 (last update 29. August 2013). <http://www.faanur.org/> [Aufgerufen am 24.08.2015]
- www.biolib.cz/en/taxon/id97133/ [Aufgerufen am 29.12.2015]
- www.galerie-insecte.org/galerie/fichier.php [Aufgerufen am 29.12.2015]
- www.gbif.org/species/4480756 [Aufgerufen am 29.12.2015]

Manuskripteingang: 16.1.2016

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas Meineke

Kirchtal 29

D-37136 Ebergötzen

E-Mail: info@ubs-meineke.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten und Berichte](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [60](#)

Autor(en)/Author(s): Meineke Thomas

Artikel/Article: [Ein weiterer Fund von *Atelura formicaria* von Heyden, 1855 in Thüringen \(*Zygentoma*, Nicoletiidae, Atelurinae\) und Synopsis der Lebensweise und Verbreitung 45-51](#)