

Ameisengrillen (*Myrmecophilus* spp.) im wissenschaftlichen Niemandsland Mitteleuropas (Ensifera: Myrmecophilidae)

Birgit C. Schlick-Steiner*, Florian M. Steiner* & Alfred Buschinger**

Abstract

Myrmecophilous crickets (*Myrmecophilus* spp.) in the scientific no-man's-land of Central Europe (Ensifera: Myrmecophilidae).

Here we summarize the current knowledge on myrmecophilous crickets of the genus *Myrmecophilus* in Central Europe. We give an overview on systematics and taxonomy, geographic distribution, reproduction, feeding habits, relationships with host-ants, habitat and endangering. Still there remain many open questions. We believe this to be partly due to a lack of attention these crickets are paid to, being on the borderline of orthopterologists' and myrmecologists' interests. An increase of attention by all who open ant nests frequently, could significantly improve the data quality.

Keywords: Central Europe, Ensifera, Formicidae, intensity of investigation, Myrmecophilidae.

Zusammenfassung

Das aktuelle Wissen zu Ameisengrillen der Gattung *Myrmecophilus* in Mitteleuropa fassen wir hier zusammen. Behandelt werden dabei Systematik und Taxonomie, Verbreitung, Fortpflanzung, Ernährung, Beziehungen zu Wirtsameisen, Lebensraum und Gefährdung. Es gibt viele offene Fragen. Dies dürfte unter anderem daran liegen, dass weder Heuschrecken- noch Ameisenforscher den Tieren ausreichend Beachtung schenken. Eine erhöhte Aufmerksamkeit bei all jenen, die regelmäßig Ameisennester öffnen, könnte die Datenlage wesentlich verbessern.

Einleitung

Weltweit sind etwa 10.000 Insektenarten obligate Mitbewohner von Ameisenstaaten (SCHÖNROGGE & al. 2000). Dazu zählen die Ameisengrillen der weltweit verbreiteten Gattung *Myrmecophilus* (Ensifera: Myrmecophilidae), die kleinsten Heuschrecken überhaupt (BEIER 1972). Sie sind flügellos und haben weder lauterzeugende Strukturen noch Hörorgane. Die Cerci sind gut entwickelt. Die Augen sind stark reduziert, eine Anpassung an das vorwiegend hypogäische Leben. Aus Europa sind acht Arten der Gattung bekannt (HELLER & al. 1998), aus Mitteleuropa *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) und möglicherweise *M. aequispina* CHOPARD, 1923. Beide sind dunkel-

* Mag.Dr. Birgit C. Schlick-Steiner & Mag.Dr. Florian M. Steiner, Institut für Zoologie, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien, Österreich
e-mail: h9304696@edv1.boku.ac.at

** Prof. Dr. Alfred Buschinger, Institut für Zoologie, Technische Universität Darmstadt, Schnittspahnstraße 3, D-64287 Darmstadt, Deutschland
e-mail: buschinger@bio.tu-darmstadt.de



Ausgewachsenes Weibchen der Ameisengrille *Myrmecophilus* cf. *acervorum* (PANZER, 1799)
(Feldberg bei Pulkau, Niederösterreich; Foto: Birgit C. Schlick-Steiner & Florian M. Steiner)

braun mit hellbrauner Streifung, die Imagines ca. 2 bis 4 mm lang. *Myrmecophilus acervorum* ist der am längsten bekannte Ameisengast (HÖLLDOBLER & WILSON 1990). Umso mehr erstaunt es, dass zu Mitteleuropas Ameisengrillen nach wie vor viele Fragen offen stehen.

Systematik und Taxonomie

HÖLLDOBLER (1947) trennte bei den adulten Weibchen von *M. acervorum* eine forma *minor* (2,0-2,9 mm Körperlänge) von einer forma *major* (3,2-3,6 mm). BACCETTI (1966) synonymisierte die f. *major* mit *M. aequispina*. HARZ (1969) folgte dieser Auffassung. JUNKER (1997a) konnte zeigen, dass Übergänge zwischen beiden Formen vorhanden sind und keine einheitlichen differenzialdiagnostischen Merkmale zu finden sind. KÖHLER & SAMIETZ (1999) konnten allerdings die meisten Tiere aus Thüringen aufgrund der Körperlänge einer der beiden Formen von *M. acervorum* zuordnen. Insgesamt erscheint eine Synonymisierung von *M. acervorum* f. *major* mit *M. aequispina* nicht gerechtfertigt, eine endgültige Klärung dieser Frage ist aber ausständig. Eine Kombination von molekulargenetischen und morphologischen Methoden könnte dabei helfen (vgl. SCHLICK-STEINER & al. 2003b). Ein besonderes Manko

SCHLICK-STEINER, B.C. & al: *Myrmecophilus* spp. im wissenschaftlichen Niemandsland

bisheriger Untersuchungen ist, dass die vermutlich große geographische Variabilität nicht ausreichend berücksichtigt wurde. Die Unterscheidung von *M. acervorum* und *M. aequispina* ist derzeit unsicher.

Verbreitung

Die Gesamtverbreitung der beiden Arten ist wegen der taxonomischen Verwirrung und der geringen Nachweisdichte unklar. Nach derzeitigem Wissensstand kommt *M. acervorum* von Nordfrankreich über Mitteleuropa (Luxemburg, Schweiz, Deutschland, Österreich) und Osteuropa (Ungarn, Polen, Tschechien, Slowakei, Rumänien, Bulgarien) bis nach Russland vor (BELLMANN 1998, BEZDECKA & al. 2000, JUNKER & RATSCHKER 2000, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003). *M. aequispina* ist aus Frankreich, Italien und Österreich gemeldet. Die Angaben für Deutschland (HARZ 1969) beziehen sich höchst wahrscheinlich auf *M. acervorum* f. *major*. Der Nachweis von *M. aequispina* für das Burgenland (Österreich) durch SCHMIDT (1987) muss als nicht gesichert eingestuft werden, da zu dem Zeitpunkt noch die Meinung vorherrschte, *M. acervorum* f. *major* sei synonym mit *M. aequispina*. Außerdem schreibt SCHMIDT (1987), dass "die Beschreibungen von BACCETTI (1966) und HARZ (1969) nur teilweise auf die erbeuteten Tiere zutreffen". Die Angabe von INGRISCH & KÖHLER (1998) von *M. aequispina* für Österreich bezieht sich aber nicht auf diesen Fund; es handelt sich vielmehr um einen Druckfehler (S. Ingrisch in litt.).

Die Arealüberschneidung der beiden Arten ist ungeklärt. Während morphologische Studien (JUNKER 1997b, KÖHLER & SAMIETZ 1999) nahelegen, dass in den untersuchten Regionen Deutschlands nur *M. acervorum* auftritt, ist *M. aequispina* für Österreich durchaus zu erwarten. Über die Lebensgeschichte von *M. aequispina* weiß man fast nichts.

Fortpflanzung

Von *M. aequispina* sind beide Geschlechter bekannt. Bei *M. acervorum* wurde mehrfach von Männchenfunden berichtet (WASMANN 1901, HÖLLDOBLER 1941, MÖLLER & PRASSE 1991), diese Angaben wurden aber nachträglich korrigiert (HÖLLDOBLER 1947, JUNKER 1997b). Wahrscheinlich pflanzt sich *M. acervorum* ausschließlich parthenogenetisch fort (BELLMANN 1998).

M. acervorum hat ein sehr geringes Fortpflanzungspotenzial. Die relativ großen Eier (1,16-1,25 x 0,52-0,61 mm; KÖHLER & SAMIETZ 1999) werden einzeln und in großen zeitlichen Abständen abgelegt. Die Eiablage erfolgt von März bis Oktober, teilweise in zwei aufeinander folgenden Jahren, in die Erde des Wirtsameisennestes (JUNKER 1997b). Die Gesamtzahl der von einem Weibchen während der gesamten Fortpflanzungsperiode abgelegten Eier ist nicht bekannt, unter Laborbedingungen waren es maximal acht (JUNKER 1997b). Die Entwicklung ist zweijährig (BELLMANN 1998) mit fünf Larvenstadien (BEIER 1972). Die Tiere überwintern meist im zweiten Larvenstadium und als Imago (JUNKER 1997b, KÖHLER 2001).

Ernährung

Die Ernährung der Ameisengrille dürfte nicht sehr spezialisiert sein. *M. acervorum* nimmt wohl hauptsächlich am sozialen Futterrausch der Ameisen teil, weiters werden die Beutetiere der Ameisen, Ameisenbrut und angeblich auch Ameisenkot sowie Hautausscheidungen der Wirte gefressen (VIEHMEYER 1905, SCHIMMER 1909, HÖLLDOBLER 1947, SEIFERT 1996, JUNKER 1997b, KÖHLER 2001). Unter Laborbedingungen wurde auch pflanzliche Nahrung, Trockenfischfutter sowie ein Ei-Honig-Gemisch aufgenommen (SAVIS 1819, JUNKER 1997b, BELLMANN 1998).

Beziehungen zu Wirtsameisen

Wie bei allen Ameisengästen ist das Zusammenleben mit den Wirtsameisen ein besonders spannendes Thema. *M. acervorum* weist eine geringe Wirtsspezifität auf. In der Literatur werden insgesamt 25 Arten als sichere, zwei weitere als fragliche Wirte geführt (HÖLLDOBLER 1941, HÖLLDOBLER 1947, KOFLER 1975, SCHMIDT & SCHACH 1978, GEISER 1990, MÖLLER & PRASSE 1991, RESSL 1995, JUNKER 1997b, BELLMANN 1998, KÖHLER & SAMIETZ 1999, BEZDECKA & al. 2000, JUNKER & RATSCHKER 2000, KÖHLER 2001, SCHLUMPRECHT & WAEBER 2003; eigene Beob.). Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die Systematik der Ameisen seit der Beschreibung von *M. acervorum* großen Änderungen unterworfen war. Auch innerhalb der letzten Jahrzehnte wurden viele bislang unerkannte Zwillingarten beschrieben (vgl. SEIFERT 1996). Zusätzlich gab es große Probleme bei der Determination von mitteleuropäischen Ameisen (SCHLICK-STEINER & al. 2003a) und häufig wurden keine Belegexemplare der Wirtsameisen gesammelt (KÖHLER & SAMIETZ 1999). Wir führen daher hier nur die Gattungen an: *Myrmica*, *Manica*, *Tetramorium*, eventuell *Messor* (alle aus der Unterfamilie Myrmicinae), *Tapinoma* (Dolichoderinae), *Lasius*, *Prenolepis*, *Formica*, *Camponotus* (alle Formicinae). Nur bei der Unterfamilie Ponerinae wurden in Mitteleuropa bisher keine Ameisengrillen angetroffen. Offensichtlich sind aber nicht alle Ameisen als Wirte geeignet: HÖLLDOBLER (1947) berichtet, dass es im Versuch bei einigen Arten nicht gelang, *M. acervorum* in die Nester zu integrieren.

Wiederholt wurde die Art auch außerhalb von Ameisennestern gefunden (STADLER 1933, HÖLLDOBLER 1947, BELLMANN 1998, KÖHLER & SAMIETZ 1999, JUNKER & RATSCHKER 2000; eigene Beob.), und RESSL (1995) berichtet von einer Imago, die einer *Lasius*-Arbeiterin nachlief: Hinweise, dass die Ameisengrille das Wirtsnest, unter Umständen sogar die Wirtsart wechseln kann. Nach HÖLLDOBLER (1947) sollen die Eier in die Nester größerer Ameisenarten gelegt werden (*Myrmica*, *Camponotus*, *Formica*) und die halbwüchsigen Tiere später zu kleineren Arten abwandern (*Lasius*, *Tetramorium*, *Tapinoma*). Dies konnte in neueren Untersuchungen nicht eindeutig bestätigt werden (JUNKER 1997b). Im Formikar wird die Grille meist attackiert, wenn sie einer neuen Wirtsameise begegnet (HÖLLDOBLER & WILSON 1990). Sie entkommt diesen Angriffen durch rasches Laufen, und mit der Zeit nimmt die Aggression der Ameisen ab. JUNKER (1997b) konnte experimentell zeigen, dass sich *M. acervorum*

SCHLICK-STEINER, B.C. & al: *Myrmecophilus* spp. im wissenschaftlichen Niemandsland

an den Pheromonspuren der Ameisen orientiert. Die Grille passt ihre Bewegungsgeschwindigkeit an die Geschwindigkeit der jeweiligen Wirtsameisenart an (HÖLLDOBLER 1947).

Während noch HÖLLDOBLER & WILSON (1990) taktile Mimikry als Schlüssel für die erfolgreiche Integration in die Wirtsameisenkolonie sahen, konnten AKINO & al. (1996) bei *Myrmecophilus* sp. zeigen, dass chemische Tarnung (DETTNER & LIEPERT 1994) ausschlaggebend ist. Die Grille erwirbt durch direkten Kontakt mit den Wirten den Nestgeruch. Sie übernimmt die art- und nestspezifischen Kohlenwasserstoffe – das “Geruchspasswort” – von der Cuticula der Ameisen (SINGER 1998, LENOIR & al. 2001). Unklar ist, ob die Grille auch zu chemischer Mimikry (DETTNER & LIEPERT 1994), also zur eigenständigen Synthese des Nestgeruchs einer Ameise fähig ist. Dies ist bei anderen Ameisengästen festgestellt worden, die ihre Embryonalentwicklung außerhalb von Ameisennestern durchmachen und als Larve ins Ameisennest eindringen (z.B. AKINO & al. 1999).

Häufig leben nur einzelne Individuen im Ameisennest. Achtzehn Grillen in einem Nest (SCHIMMER 1909) ist wohl eine Ausnahme.

Lebensraum

M. acervorum lebt in geringer Seehöhe, bis etwa 600 m (BELLMANN 1998, BEZDECKA & al. 2000). Die Ansprüche an die mikroklimatischen Bedingungen des Neststandortes dürften nicht sehr hoch sein. JUNKER (1997b) bezeichnet die Art als “thermophil-hygrobiot”. Die Ameisengrille tritt in ganz unterschiedlichen Biotopen auf, von Trockenrasen und Halbtrockenrasen über lichte, warme Wälder und Auen bis zu gestörten und ruderalen Lebensräumen wie Steinbrüche, Tongruben, Kiesgruben und innerstädtische Standorte (HÖLLDOBLER 1941, SCHMIDT 1987, GEISER 1990, MÖLLER & PRASSE 1991, BERG & ZUNA-KRATKY 1997, JUNKER 1997b, BELLMANN 1998, KÖHLER & SAMIETZ 1999, KÖHLER 2001; eigene Beob.). Ausnahmsweise wird die Art auch in menschlichen Behausungen angetroffen (GROLL 1998).

Gefährdung

Ungeachtet der taxonomischen Probleme ist der Gefährdungsgrad der beiden *Myrmecophilus*-Arten schwer einzuschätzen, da sie unzureichend erfasst sind. RESSL (1995) erbrachte durch Aufsammlungen im Bezirk Scheibbs in Niederösterreich über einen längeren Zeitraum eine vergleichsweise hohe Nachweisdichte von *M. acervorum*. Es ist durchaus anzunehmen, dass, wie bei seltenen sozialparasitischen Ameisen auch, eine entsprechende Schulung des “Spürsinn” und gezielte Aufmerksamkeit die Fundrate wesentlich erhöhen und Ameisengrillen auch in anderen Regionen häufiger sind als bisher angenommen. Nichtsdestotrotz ist zumindest *M. acervorum* aus populationsökologischen Gründen wahrscheinlich anfällig (KÖHLER 2001), da in den Wirtskolonien meist nur einzelne Weibchen mit niedriger Ei-Legerate leben und die Zahl der von Ameisengrillen besetzten Kolonien in den einzelnen Lebensräumen gering ist (was auch für sozialparasitische Ameisen gilt, BUSCHINGER 1971).

... im Niemandsland

Unser Wissen über die Taxonomie, Biologie, Ökologie, Verbreitung und Gefährdung der Ameisengrillen in Mitteleuropa ist lückenhaft, nicht zuletzt deshalb, weil sich *Myrmecophilus* im Niemandsland zwischen den Zuständigkeitsbereichen von Heuschrecken- und Ameisenforschern befindet. Gezielte Untersuchungen, vor allem in Regionen aus denen keine Daten vorliegen, könnten manche Lücke schließen. Wir halten es aber für ebenso wichtig, dass Myrmekologen und Coleopterologen den Ameisengrillen mehr Beachtung schenken. Oft nehmen sie bei ihrer Freilandtätigkeit die Tiere wahr, ohne den Fund sachgerecht zu dokumentieren.

Danksagung

Wir danken herzlich E. Christian, H. Höttinger, S. Ingrisch und G. Köhler (alphabetische Reihenfolge).

Literatur

- AKINO, T., KNAPP, J.J., THOMAS, J.A. & ELMES, G.W. 1999: Chemical mimicry and host specificity in the butterfly *Maculinea rebeli*, a social parasite of *Myrmica* ant colonies. – Proceedings of the Royal Society in London, Series B 266: 1419-1426.
- AKINO, T., MOCHIZUKI, R., MORIMOTO, M. & YAMAOKA, R. 1996: Chemical camouflage of myrmecophilous cricket *Myrmecophilus* sp. to be integrated with several ant species. – Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology 40: 39-46.
- BACCETTI, B. 1966: Notulae Orthopterologicae XXII. II genera *Myrmecophilus* BERTH. in Italia. – Redia 50: 1-33.
- BEIER, M. 1972: Saltatoria (Grillen und Heuschrecken). – In: HELMCKE, J.-G., STARCK, D. & WERMUTH, H. (Hrsg.): Handbuch der Zoologie. – Walter de Gruyter, Berlin 4 (2/9): 1-217.
- BELLMANN, H. 1998: *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799). In: DETZEL, P. (Hrsg.): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. pp 320-322.
- BERG, H.-M. & ZUNA-KRATKY, T. 1997: Heuschrecken und Fangschrecken (Insecta: Saltatoria, Mantodea). Rote Listen ausgewählter Tiergruppen Niederösterreichs. Amt der NÖ Landesregierung, Wien. 112 pp.
- BEZDECKA, P., KOCAREK, P. & SUHAJ, J. 2000: Distribution of the cricket *Myrmecophilus acervorum* (Orthoptera: Myrmecophilidae) in Moravia and Silesia with notes on the biology. – Klapalekiana 36: 7-17.
- BUSCHINGER, A. 1971: Zur Verbreitung der Sozialparasiten von *Leptothorax acervorum* (Fabr.) (Hym., Formicidae). – Bonner zoologische Beiträge 22: 322-331.
- DETTNER, K. & LIEPERT, C. 1994: Chemical mimicry and camouflage. – Annual Review of Entomology 39: 129-154.
- GEISER, R. 1990: Beitrag zur Heuschreckenfaunistik Salzburgs. – Jahresberichte Haus der Natur 11: 169-173.
- GROLL, E.K. 1998: Beitrag zur Biologie der Ameisengrille *Myrmecophilus acervorum* (Panzer, 1799). – Entomologische Nachrichten und Berichte 42: 122.
- HARZ, K. 1969: Die Orthopteren Europas. Band I Ensifera. – Dr. W. Junk, The Hague. 749 pp.
- HELLER, K.G., KORSUNOVSKAYA, O., RAGGE, D.R., VEDENINA, V., WILLEMSE, F., ZHANTIEV, R.D. & FRANTSEVICH, L. 1998: Checklist of European Orthoptera. – Articulata, Beiheft 7: 1-61.
- HÖLLDOBLER, K. 1941: Die Ameisengrille (*Myrmecophila acervorum* Panzer) in Mainfranken. – Entomologische Zeitschrift 54: 279-280.
- HÖLLDOBLER, K. 1947: Studien über die Ameisengrille (*Myrmecophila acervorum* PANZER) im mittleren Maingebiet. – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 20: 607-648.
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E.O. 1990: The ants. – The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 732 pp.

SCHLICK-STEINER, B.C. & al: *Myrmecophilus* spp. im wissenschaftlichen Niemandsland

- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. 1998: Die Heuschrecken Mitteleuropas. – Die Neue Brehm-Bücherei. Westarp Wissenschaften, Magdeburg. 460 pp.
- JUNKER, E. 1997a: Untersuchungen zur Ökologie und Ethologie der Ameisengrille *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799). – Diplomarbeit Universität Ulm, Ulm. 154 pp.
- JUNKER, E.A. 1997b: Untersuchungen zur Lebensweise und Entwicklung von *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) (Saltatoria, Myrmecophilidae). – Articulata 12: 93-106.
- JUNKER, E.A. & RATSCHKER, U.M. 2000: Zur Verbreitung der Ameisengrille, *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, [1799]), in Sachsen (Insecta: Ensifera: Myrmecophilidae). – Faunistische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 22(2): 11-21.
- KOFLER, A. 1975: Ameisengrille und Honigwespe, zwei Besonderheiten unserer Tierwelt. – Osttiroler Heimatblätter 43 (2): 3-4.
- KÖHLER, G. 2001: Fauna der Heuschrecken (Ensifera et Caelifera) des Freistaates Thüringen. – Naturschutz report 17: 1-378.
- KÖHLER, G. & SAMIETZ, J. 1999: Die Ameisengrille, *Myrmecophilus acervorum* (PANZER, 1799) (Ensifera: Myrmecophilidae) in Thüringen - Verbreitung, Morphometrie, Phänologie. – Thüringer Faunistische Abhandlungen 6: 95-107.
- LENOIR, A., D'ETTORRE, P., ERRARD, C. & HEFETZ, A. 2001: Chemical ecology and social parasitism in ants. – Annual Review of Entomology 46: 573-599.
- MÖLLER, G. & PRASSE, R. 1991: Faunistische Mitteilungen zum Vorkommen der Ameisengrille (*Myrmecophilus acervorum* Panzer 1799) im Berliner Raum. – Articulata 6: 49-51.
- RESSL, F. 1995: Naturkunde des Bezirkes Scheibbs, Tierwelt (3). – Botanische Arbeitsgemeinschaft am Biologiezentrum/Oberösterreichisches Landesmuseum. 443 pp.
- SAVIS, P. 1819: Osservazioni sopra la *Blatta acervorum* di Panzer. – Bibliotheca Italiana. 15: 217-229.
- SCHIMMER, F. 1909: Beitrag zu einer Monographie der Grylloodeengattung *Myrmecophila* LATR. – Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 93: 409-534.
- SCHLICK-STEINER, B.C., STEINER, F.M. & SCHÖDL, S. 2003a: A case study to quantify the value of voucher specimens for invertebrate conservation: Ant records in Lower Austria. – Biodiversity and Conservation 12 (11): 2321-2328.
- SCHLICK-STEINER, B.C., STEINER, F.M., SEIFERT, B., SCHÖDL, S., ESPADALER, X., STAUFFER, C., & CHRISTIAN, E. 2003b: The advantage of combining different disciplines in fine-scale systematics: *Lasius austriacus*, the latest addition to the Central European ant family. – IUSSI Meeting of the German Section, Regensburg 2003.
- SCHLUMPRECHT, H. & WAEBER, G. 2003: Die Heuschrecken in Bayern – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 515 pp.
- SCHMIDT, G.H. 1987: Nachtrag zur biotopmäßigen Verbreitung der Orthopteren des Neusiedlersee-Gebietes mit einem Vergleich zur ungarischen Puszta. – Burgenländische Heimatblätter 49: 157-182.
- SCHMIDT, G.H. & SCHACH, G. 1978: Biotopmäßige Verteilung, Vergesellschaftung und Stridulation der Saltatorien in der Umgebung des Neusiedlersees. – Zoologische Beiträge N.F. 24: 201-308.
- SCHÖNRÖGGE, K., WARDLAW, J.C., THOMAS, J.A. & ELMES, G.W. 2000: Polymorphic growth rates in myrmecophilous insects. – Proceedings of the Royal Society London, Series B 267: 771-777.
- SEIFERT, B. 1996: Ameisen: beobachten, bestimmen. – Naturbuch Verlag, Augsburg. 352 pp.
- SINGER, T.L. 1998: Roles of hydrocarbons in the recognition systems of insects. – American Zoologist 38: 394-405.
- STADLER, H. 1933: Die Ameisengrille (*Myrmecophila acervorum* PANZER) in Franken. – Entomologische Rundschau 50: 219-220.
- VIHMEYER, H. 1905: Kleinere Beiträge zur Biologie einiger Ameisengäste. – Zeitschrift für wissenschaftliche Insekten-Biologie 1: 292-294.
- WASMANN, E. 1901: Zur Lebensweise der Ameisengrillen (*Myrmecophila*). – Natur und Offenbarung 47: 129-157.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Schlick-Steiner Birgit C., Steiner Florian M., Buschinger Alfred

Artikel/Article: [Ameisengrillen \(*Myrmecophilus* spp.\) im wissenschaftlichen Niemandsland Mitteleuropas \(Ensifera: Myrmecophilidae\). 67-73](#)