

Joannea Zool. 10: 101–121 (2008)

Beobachtungen an nachtruhenden Hymenopteren in der Umgebung von Mali Lošinj, Kroatien (Anthophoridae, Andrenidae, Eumenidae, Scoliidae, Ichneumonidae)

Ulrike HAUSL-HOFSTÄTTER

Zusammenfassung: Im Bereich einer Waldlichtung und eines angrenzenden Straßenrandes in der Umgebung von Mali Lošinj, Kroatien, konnten während kurzer Aufenthalte in drei aufeinander folgenden Jahren 11 frei an Pflanzenteilen übernachtende Hymenopterenarten gefunden werden, und zwar: Anthophoridae: *Eupavlovskia obscura* (FRIESE), *Melecta duodecimmaculata* (ROSSI), *M. leucorhyncha* GRIBODO, *M. albifrons* FORSTER, *Nomada femoralis* MORAWITZ, *N. integra* BRULLÉ, *Anthophora dalmatica* PÉREZ; Andrenidae: *Andrena ovatula* KIRBY; Eumenidae: *Odynerus melanocephalus* (GMELIN); Scoliidae: *Scolia hirta* SCHRANK; Ichneumonidae: *Syzeuctus fuscator* (PANZER). ♀♀ von *Anthophora subterranea* GERMAR wurden in ihren Nestern übernachtend beobachtet. Es werden Schlafstellungen, Anklammerungsorte und, bei manchen Exemplaren, der Einschlaf- bzw. Aufwachvorgang beschrieben.

Abstract: In the area of a clearing adjacent to a roadside in the vicinity of Mali Lošinj, Croatia, 11 species of Hymenoptera spending the night attached on plants could be found during short stays in three successive years, namely: Anthophoridae: *Eupavlovskia obscura* (FRIESE), *Melecta duodecimmaculata* (ROSSI), *M. leucorhyncha* GRIBODO, *M. albifrons* FORSTER, *Nomada femoralis* MORAWITZ, *N. integra* BRULLÉ, *Anthophora dalmatica* PÉREZ; Andrenidae: *Andrena ovatula* KIRBY; Eumenidae: *Odynerus melanocephalus* (GMELIN); Scoliidae: *Scolia hirta* SCHRANK; Ichneumonidae: *Syzeuctus fuscator* (PANZER). Females of *Anthophora subterranea* GERMAR were observed staying overnight in their nests. Sleeping postures, attachment places and, for some specimens, the process of falling asleep or waking up are described.

Einleitung

Die Kenntnisse über das Nachtruheverhalten vieler mittel- und südeuropäischer Hautflügler sind noch lückenhaft. Bei Bienen ist bekannt, dass die ♀♀ der nestbauenden Arten die Nacht meist in ihren Nestern verbringen. Die dazugehörigen ♂♂, die „Kuckucksbienen“ und alle anderen Hymenopteren, die keine eigenen Nester bauen, sondern als Brutparasiten leben, müssen andere Schlafplätze wählen. Manche Arten suchen über Nacht verschiedene Hohlräume auf, andere übernachten frei in der Vegetation, oft mit den Mandibeln an Pflanzenteilen festgebissen (FRIESE 1891, SCHREMMER 1956, WESTRICH 1990, MÜLLER et al. 1997). Es ist bisher nicht bekannt, nach welchen Kriterien die Auswahl dieser Nachtruheplätze erfolgt, ebenso ist bei den meisten Arten die Ruhestellung noch nicht dokumentiert. Nur wenige Beobachtungen gibt es bisher auch über das Verhalten ruhender Hymenopteren beim Einschlaf- bzw. Aufwachvorgang.

Der Großteil der genannten Arten – bis auf *Melecta leucorhyncha*, *M. duodecimmaculata* und die beiden *Anthophora*-Arten – kommt auch in Österreich vor, die vorliegende Arbeit ist daher ein weiterer Schritt zur Erforschung der Nachtruhe heimischer Hautflügler. *Eupavlovskia obscura* (FRIESE) ist derzeit nur für Niederösterreich (als *Melecta obscura* FRIESE) nachgewiesen. In allen Bundesländern gibt es Nachweise von *Melecta albifrons* FORSTER, *N. integra* BRULLÉ und *Andrena ovatula* (KIRBY). *Nomada femoralis* MOR. fehlt nur in Salzburg (SCHWARZ et al. 2005).

Odynerus melanocephalus (GMELIN) wurde bisher in Tirol, Oberösterreich, Niederösterreich, der Steiermark und dem Burgenland nachgewiesen (GUSENLEITNER 2008).

Scolia hirta SCHRANK ist für Vorarlberg, Oberösterreich, Niederösterreich, Wien, Kärnten, die Steiermark und das Burgenland belegt (GUSENLEITNER et al. 2008; TEPPNER 2008).

Syzeuctus fuscator (PANZER) sollte in Österreich und auch in der Steiermark vorkommen. Konkrete Daten liegen leider nicht vor, da die Art bis vor wenigen Jahren mit nah verwandten Arten verwechselt wurde und alle älteren Bestimmungen überprüft werden müssten (schriftl. Mitt. M. Schwarz)

Material und Methode

Im Verlauf mehrerer Urlaubsreisen nach Kroatien, die 2005, 2006 und 2007 jeweils im Frühling (23. 4.–1. 5. 2005, 29. 4.–14. 5. 2006 und 5. 5.–20. 5. 2007) in die Umgebung von Mali Lošinj auf der Insel Lošinj führten, bot sich die Gelegenheit, Untersuchungen an nachtruhenden Hymenopteren durchzuführen. Diesbezügliche Beobachtungen scheitern oft am Nichtauffinden der Ruheplätze, deren Charakteristik noch weitgehend unbekannt ist. Bei den dieser Arbeit zugrunde liegenden Studien ergab sich die günstige Situation, dass mehrere von verschiedenen Hymenopterenarten (größtenteils Bie-

nen) frequentierte Nachtruheplätze in fast unmittelbarer Umgebung unserer Unterkunft gelegen waren. Leider wurde der Großteil im Herbst 2006 im Rahmen von baulichen Tätigkeiten durch Ablagerung von Gestein und Verbreiterung der Straße schwer beeinträchtigt. Im Frühjahr 2007 waren daher an den ursprünglichen Orten keine Untersuchungen möglich, es konnte aber unweit davon ein neuer Ruheplatz gefunden werden.

Die in Ruhestellung angetroffenen Hymenopteren und ihre Ruheplätze wurden im Jahr 2005 mit einer Videokamera und ab 2006 zusätzlich auch fotografisch dokumentiert. Um feststellen zu können, um welche Arten es sich handelt, mussten die Tiere danach getötet und präpariert werden. Dadurch war es nicht möglich, längere, mehrere Tage dauernde Beobachtungsstudien derselben Individuen, unterstützt durch Markierungen, durchzuführen. Bei je einem Exemplar von *Eupavlovskia* sp. und *Melecta* sp. wurde das Eintreten der Nachtruhe sowie das Erwachen bis zum Abflug gefilmt. Auf eine sichere Artbestimmung musste hier ebenso verzichtet werden wie bei einigen anderen nicht gesammelten, sondern nur beobachteten *Eupavlovskia*-Exemplaren.

Die Bestimmung der Bienen wurde von den Herren Maximilian Schwarz (*Eupavlovskia*, *Melecta*, *Anthophora*) und Mag. Fritz Gusenleitner (*Andrena*) bzw. der Autorin selbst (*Nomada*) durchgeführt, die der übrigen Hymenopteren von Dr. Josef Gusenleitner (*Odynerus*), Mag. Dr. Martin Schwarz (*Syzeuctus*) und Michael Madl (*Scolia*).

Die befliegenen Ruhepflanzen wurden als Herbarbelege konserviert und von Univ.-Prof. Dr. H. Teppner bzw. R. Höllriegl bestimmt.

Zur Qualität einiger Fotoaufnahmen in der Farbtafel muss folgendes festgehalten werden: Im Jahr 2005 stand nur eine analoge Videokamera zur Verfügung. Im Jahr 2006, in dem die meisten Arten beobachtet werden konnten, misslangen die meisten Aufnahmen wegen eines Defekts der Fotokamera. Bei weitem nicht alle dokumentierten Ruhestellungen bzw. Ruhepflanzen können daher in dieser Arbeit gezeigt werden. Wo es möglich war, wurden auch Aufnahmen aus dem vorhandenen Videofilm hergestellt. Um eine Abbildung der sehr attraktiven Trauerbiene *Eupavlovskia obscura* in dieser Arbeit zu ermöglichen, wurde eine Aufnahme aus dem Jahr 2008 herangezogen. In diesem Jahr wurden weitere Untersuchungen an derselben Örtlichkeit durchgeführt, deren Ergebnisse später publiziert werden sollen.

Beschreibung der Ruheplätze und Ruhepflanzen

Die Beobachtungen an nachruhenden Hymenopteren wurden im Bereich einer am Straßenrand gelegenen Waldlichtung (14 x 20 m, Abb. 1), auf einer Länge von ca. 70 m entlang des Straßenrandes und an einem in direkter Verlängerung der Straßenlinie liegenden Bereich der Felsküste gemacht. Die Straße führte durch einen hochstämmigen Pinienwald und diente als Zufahrt zu einer Mobilheimanlage eines Campingplatzes. Sowohl die Lichtung als auch der Straßenrand waren dicht mit krautigen Pflanzen

und Gräsern in unterschiedlicher Höhe bewachsen, auch zahlreiche dürre Strukturen, wie abgestorbene Pflanzenteile oder vorjährige Blütenstände waren vorhanden.

Innerhalb der Waldlichtung wurden folgende Pflanzenarten als Nachtruheplatz genutzt: Ein blühender Bestand von Genfer Günsel (*Ajuga genevensis* L.) (2 x 1,50 m, Abb. 2) im Abstand von rund einem Meter von der Straße (Einzelpflanzen 17–30 cm hoch), zwei benachbarte, vorjährige Blütenstände des Winterbohnenkrauts (*Satureja montana* L.), ca. 25 cm hoch, ein vorjähriger Blütenstand von Johanniskraut (*Hypericum* sp.), ca. 65 cm hoch und eine vorjährige Einzelpflanze einer Asteraceae, ca. 125 cm hoch.

Entlang des Straßenrands waren Einzelpflanzen zweier dichter Gruppen der Rauhen Gänsedistel (*Sonchus asper* (L.)), ca. 80 cm hoch, ein dürre vorjähriger Blütenstand von Johanniskraut (*Hypericum* sp.), ca. 50 cm hoch und Halme einer Haferart (*Avena* sp.), ca. 90–100 cm hoch Übernachtungsplätze.

Der Ruheplatz an der Meeresküste (Abb. 3) bestand aus einer Gruppe langer, ebenfalls ca. 90–100 cm hoher Halme einer Haferart (*Avena barbata* POTT. ex LINK.).

Die Schlafplätze wurden von der Morgen- und teilweise von der Abendsonne beschienen und waren, bis auf den im stark windexponierten Küstenbereich liegenden *Avena barbata*-Bestand, durch die Umgebung des hochstämmigen Pinienwaldes mit seinem dichten Unterwuchs relativ windgeschützt. Einen Überblick über die Lage der einzelnen Ruheplätze gibt Abb. 4. Die in den Jahren 2005 und 2006 benutzten Ruhepflanzen zeigt Abb. 5.

Ergebnisse

Artenliste

Anthophoridae

***Eupavlovskia obscura* (FRIESE) (Abb. 6) und *Eupavlovskia* sp.**

Am 26. 4. 2005 abends wurden zwei Exemplare von *E. obscura*, die zur Nachtruhe an Blüten des *Ajuga genevensis*-Bestandes an der Waldlichtung festgebissen waren, beobachtet. Um 19.00 Uhr, um diese Zeit war der Ruheplatz noch von der Abendsonne bestrahlt, wurde das erste Tier (♂) an einer Blüte hängend angetroffen (Ruhehöhe 15 cm). Kopf und Thorax waren in eher waagrechter Stellung, der Hinterleib hing fast im rechten Winkel herunter. Die Beine waren nicht dicht an den Körper gezogen, sondern mehr oder weniger abgestreckt und lagen teilweise auf der Blüte. Die Antennen hingen seitlich neben dem Kopf nach unten, was auf die bereits eingetretene Nachtruhe



Abb.°1: Nachtruheplatz Waldlichtung am Straßenrand.



Abb.°2: *Ajuga genevensis*-Bestand im Bereich der Waldlichtung.



Abb. 3: *Avena barbata*-Bestand, Nachtruheplatz an der Meeresküste.

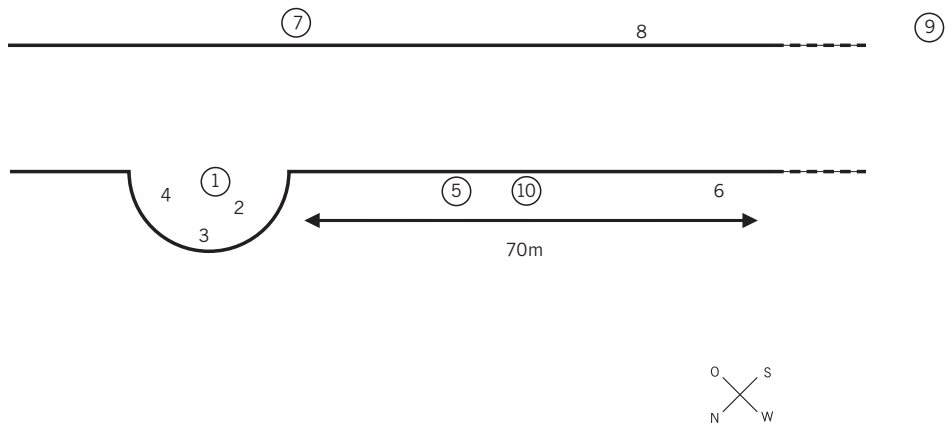


Abb. 4: Übersicht über die Ruheplätze (die umrandeten Zahlen kennzeichnen größere Pflanzenbestände): 1: *Ajuga genevensis*-Bestand; 2: vorjähriger Blütenstand von *Satureja montana*; 3,6: trockener Blütenstand von *Hypericum* sp.; 4: Einzelpflanze *Asteraceae*; 5,7: *Sonchus asper*-Bestand; 8: *Avena* sp.; 9: *Avena barbata*-Bestand; 10: Nestansammlung von *Anthophora subterranea*.

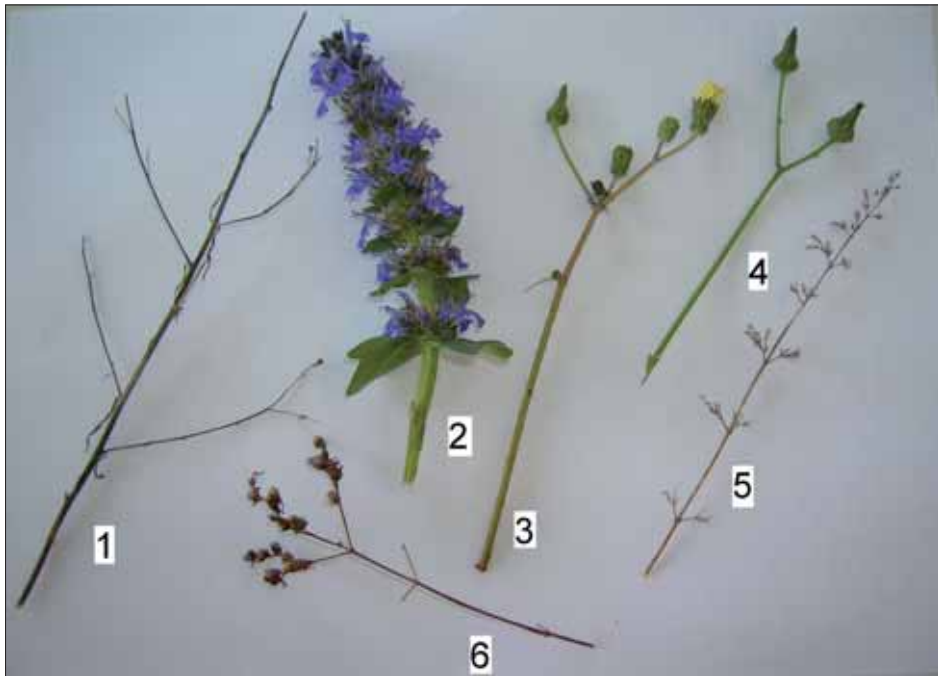


Abb.°5: Übersicht über die Ruhepflanzen der Jahre 2005 und 2006: 1: Einzelpflanze Asteraceae; 2: *Ajuga genevensis*; 3,4: *Sonchus asper*; 5: vorjähriger Blütenstand von *Satureja montana*; 6: vorjähriger Blütenstand von *Hypericum* sp.



Abb.°6 :*Eupavlovskia obscura* ♀ ruhend an *Ajuga genevensis*.



Abb. 7: 1: *Odynerus melanocephalus* ♂ an *Hypericum* sp.; 2: *Anthophora dalmatica* ♂ an *Sonchus asper*; 3: *Melecta duodecimmaculata* ♂ an *Ajuga genevensis*; 4: *Melecta leucorhyncha* ♂ (oben) u. *M. albifrons* FORSTER ♂ (unten) an *Hypericum* sp.; 5: *Nomada femoralis* ♂ an *Satureja montana*; 6: *Melecta albifrons* FORSTER ♂ an *Ajuga genevensis*; 7: *Anthophora dalmatica* ♀ an *Sonchus asper*; 8: *Andrena ovatula* ♀ an *Avena* sp.



Abb.°8: *Scolia hirta* ♂ ruhend an *Avena barbata*.



Abb.°9: *Syzeuctus fuscator* ♂ ruhend an *Avena barbata*. Fotos: U. Hausl-Hofstätter.

schließen ließ, die Flügel waren dem Körper dicht angelegt. Ein anderes Exemplar (♀) wurde ca. 10 Minuten später ebenfalls an einer Blüte festgebissen gefunden (Ruhehöhe 15 cm), bei diesem Tier waren die Antennen noch aufgerichtet, das letzte Beinpaar war über die beiden anderen weit nach vorne gestreckt und alle Beine berührten die Blüte. Zwei Minuten später waren die Beine in Normalstellung, bereits dichter an den Körper gezogen und ohne Kontakt mit der Blüte, die Antennen aber noch aufgerichtet. Am Hinterleib waren leichte Pumpbewegungen festzustellen. Um 20.00 Uhr wurde ein Exemplar von *Eupavlovskia* sp. (das Tier wurde nicht gesammelt) mitten im *A. genevensis*-Polster festgebissen an einem Blatt gefunden (Ruhehöhe 12 cm), den Körper schräg nach unten hängend, zwei Beine und eine Antenne dem Blatt aufliegend.

Weitere Exemplare dieser Gattung, die in beiden Geschlechtern unter anderem durch die sehr langen Fühler von *Melecta* unterscheidbar ist, wurden ebenfalls lediglich beobachtet und nicht dem Biotop entnommen:

Am 27. 4. 2005 um 19.15 Uhr ruhte eine *Eupavlovskia* sp. festgebissen an einer Blüte im *A. genevensis*-Bestand, während andere *Eupavlovskia* sp. noch aktiv waren und die *Ajuga*-Blüten besuchten. Der Körper hing leicht gekrümmt herab, die Fühler des ruhenden Tieres waren seitlich nach hinten über den Körper gelegt. Das erste Beinpaar hatte Kontakt mit der Blüte, die übrigen Beine hingen, halb an den Körper gezogen, in der Luft. An den Tarsen des zweiten und dritten Beinpaares war ein langsames Auf- und Abbewegen feststellbar, der Hinterleib pumpte langsam. Drei Minuten später konnte ein regelmäßiges Zucken der letzten Tarsenglieder des zweiten und dritten Beinpaares festgestellt werden, diese kurzen Bewegungen waren meistens alternierend, fanden also selten gleichzeitig an verschiedenen Beinen statt. Um 19.38 Uhr waren keine Tarsenbewegungen mehr zu sehen, der Hinterleib pumpte leicht, die Fühler waren dichter an den Körper gelegt und nun eher seitlich neben dem Kopf nach hinten gestreckt.

Eine andere *Eupavlovskia* sp. besuchte noch bis 20.15 Uhr die Blüten des *Ajuga*-Bestands, flog danach jedoch davon und übernachtete offensichtlich an einem anderen Ort, so wie auch die zahlreichen anderen tagsüber an *Ajuga* beobachteten *Eupavlovskia*-Exemplare. Weitere ruhende Tiere dieser Art konnten in der Umgebung allerdings nicht gefunden werden.

Am nächsten Morgen (28. 4. 2005) wurde das *Eupavlovskia*-Exemplar vom Vorabend beim Aufwachvorgang beobachtet. Um 7.40 Uhr, der Übernachtungsplatz war von der Sonne noch nicht erreicht, befand sich das Tier noch in völligem Ruhezustand mit leicht gekrümmtem Körper, der im Vergleich zur Position beim Einschlafen nun fast in Rückenlage ausgerichtet war, mit teilweise leicht abgestreckten, teilweise dicht an den Körper gezogenen Beinen und seitlich nach hinten gelegten Antennen. Bis 7.54 Uhr war keine Regung erkennbar, danach begannen leichte Pumpbewegungen des Hinterleibs. Obwohl einige *Anthophora*-Exemplare schon eifrig die *Ajuga*-Blüten besuchten und dabei zu stärkeren Erschütterungen des ruhenden Tieres führten, blieb dieses davon unberührt. Erst als eine *Anthophora* an einer der Schlafblüte direkt benachbarten Blüte saugte, streckte *Eupavlovskia* das mittlere und hintere Bein langsam in diese

Richtung aus. Nach dieser Störung waren alle Beine in mittlerer Lage vom Körper weggestreckt. Um 8.03 Uhr war ein leichtes Pumpen des Hinterleibs zu beobachten und die Tarsenglieder des mittleren Beinpaars begannen mit ganz langsamen, eher schwingenden und nicht zuckenden Bewegungen, die ca. eine Minute andauerten. Erst danach konnten die schon vom Einschlafvorgang bekannten ruckartigen Tarsenbewegungen festgestellt werden. Von 8.05 bis 8.13 Uhr waren – unterbrochen von minutenlangen Phasen völliger Ruhe – außer Pumpbewegungen des Hinterleibs (ca. 1x/sec. konstant, nicht schneller werdend) Tarsenzuckungen besonders des mittleren Beinpaars feststellbar. Um 8.14 Uhr ging, obwohl der Ruheplatz noch immer nicht besonnt war, plötzlich eine ruckartige Bewegung durch den ganzen Körper, die Antennen wurden aufgestellt, das Tier ergriff mit den Beinen die Blüte und löste danach den Mandibelkontakt. Das Exemplar flog jedoch nicht ab, sondern streckte seinen Rüssel sofort in die Blüte, um Nektar zu saugen. Von 8.14 bis 9.00 Uhr – um 8.30 Uhr erschienen die ersten Sonnenstrahlen – kroch dieses Tier, ohne wegzufiegen und immer wieder verschiedene Blütenköpfchen besuchend, träge auf derselben Einzelpflanze von *Ajuga* umher. Da andere *Eupavlovskia*-Exemplare zur gleichen Zeit schon wesentlich aktiver waren, dürfte es sich beim beschriebenen Tier eventuell um ein älteres, dem natürlichen Tode nahes Exemplar gehandelt haben.

Am gleichen Tag wurde abends um 20.00 Uhr eine *Eupavlovskia* sp. ebenfalls festgebissen an einer Blüte im *Ajuga*-Bestand beobachtet. Das Tier lag zur Hälfte auf der Blüte, die Beine waren nur teilweise an den Körper gezogen und die Fühler waagrecht zur Seite gestreckt.

Eine weitere *Eupavlovskia* sp. wurde am 1. 5. 2005 morgens (7.40 Uhr) am selben Ruheplatz an einer *Ajuga*-Blüte festgebissen gefunden, das erste Beinpaar war angezogen, das zweite und dritte Beinpaar seitlich halb weggestreckt und der Blüte aufliegend, die Tarsenendglieder eines mittleren Beins waren am Blüten-Blattrand eingehängt.

Durch Kennzeichnung der als Schlafplätze benutzten Pflanzenteile des *Ajuga*-Bestandes konnte festgestellt werden, dass immer andere, neue Orte gewählt wurden. Da die in dieser Arbeit erwähnten bis zur Art bestimmten Exemplare ja nach der Beobachtung getötet wurden, ist keine Aussage darüber möglich, ob hier eventuell eine individuelle Standorttreue bzw. eine Treue zu bestimmten Einzelpflanzen vorgelegen wäre.

Am 30. 4. 2006 (8.49 Uhr) wurden am gleichen Ruheplatz wieder zwei Exemplare von *Eupavlovskia* sp., die dort ihre Nachtruhe verbracht hatten, gesichtet. Die beiden Tiere hatten bereits den Mandibelkontakt gelöst und hingen mit Hilfe der Beine an einer Blüte bzw. einem Blatt von *A. genevensis*. Ein Tier wurde markiert und weiter beobachtet. Das zweite Exemplar flog, als ich mich mit dem Pinsel näherte, trotz kühler Temperaturen und regnerischem Wetter davon (9.45 Uhr). Das markierte Tier wurde bis 13.30 Uhr beobachtet, es blieb am gleichen Platz sitzen. Danach setzte leichter Regen ein. Bei einer Kontrolle um 15.45 Uhr, es hatte inzwischen aufgehört zu regnen, war das Tier verschwunden, obwohl das Wetter unverändert kühl und bedeckt war.

***Melecta duodecimmaculata* (Rossi)** (Abb. 7: 3)

Am 28. 4. 2005 um 19.55 Uhr wurde – ebenfalls im *Ajuga genevensis*-Bestand – ein ♂ von *Melecta duodecimmaculata* festgebissen an einer Knospe an der Spitze eines Blütenstandes (Ruhehöhe 20 cm) angetroffen. Der Körper war teilweise über den Blütenstand gelegt und bis auf das erste Beinpaar, das dicht angezogen war, hingen alle Beine herab. Die Fühler waren seitlich und auf halber Höhe ausgestreckt. An einem mittleren Bein waren ruckartige Tarsenbewegungen feststellbar. In den nächsten vier Minuten war das Tier bis auf das allmähliche Heranziehen der Beine, die dabei aber herabhängend blieben, regungslos. Um 20.01 Uhr waren zuckende Bewegungen der Tarsen des letzten Beines links zu sehen, dann folgte wieder eine minutenlange Ruhephase. Um 20.04 Uhr waren einige Pumpbewegungen des Hinterleibs und ein kurzes Anheben der dem Körper anliegenden Flügel zu beobachten. Danach folgte keine weitere Beobachtung dieses Tieres.

***Melecta leucorhyncha* GRIBODO** (Abb. 7: 4)

Im Bereich der Waldlichtung wurde am 30. 4. 2006 (8.56 Uhr) ein ruhendes ♂ dieser Art gemeinsam mit einem ruhenden ♂ von *Melecta albifrons* FORSTER gefunden. Die Tiere hingen, festgebissen mit ihren Mandibeln, leicht höhenversetzt und einander zugewandt am Stängel eines vorjährigen, dünnen Blütenstandes von *Hypericum* sp. (Ruhehöhe 40 cm). Die Körper lagen ganz bzw. teilweise dem Stängel an, fast alle Beine waren dicht an den Körper gezogen und lagen im Bereich der Tarsen dem Stängel auf. Die Flügel waren dicht angelegt. Die Antennen waren bei *M. leucorhyncha* nach vorne und unten, bei *M. albifrons* nach vorne und seitlich ausgerichtet, wobei es auf einer Seite sogar zu gegenseitigem Körperkontakt durch Überkreuzen der Fühler kam. Außerdem berührte ein mittleres Bein von *M. albifrons*, das ausgestreckt war, das Abdomen von *M. leucorhyncha*. Die Ruhehaltung der beiden Arten unterschied sich nur geringfügig, bei *M. leucorhyncha* war der Körper im Bereich des Thorax vom Stängel etwas abgehoben, die Haltung wirkte dadurch abgewinkelter als bei *M. albifrons*, deren Körper dem Stängel als ganzes auflag. Diese unterschiedliche Stellung könnte aber auch dadurch zustande gekommen sein, dass dadurch ein weiterer Körperkontakt der beiden Bienen vermieden werden sollte. Der Mandibelkontakt der in niedrigerer Höhe angebissenen *M. albifrons* lag nämlich genau im Bereich des durch die Abwinkelung des Körpers von *M. leucorhyncha* entstandenen Freiraumes.

Am 1. 5. 2006 (18.45 Uhr) wurde ein ♂ von *M. leucorhyncha* zur Nachtruhe festgebissen an einer Blüte des *Ajuga*-Bestandes der Waldlichtung gesehen. Der Körper war, wie beim oben beschriebenen Exemplar, im Bereich Thorax-Abdomen abgewinkelt, das heißt Kopf und Thorax waren in eher waagrechter Lage, während der Hinterleib senkrecht herabhing. Die Fühler waren nach vorne und unten ausgerichtet, die Beine dicht an den Körper gelegt.

Ein weiteres ♂ dieser Art konnte am 5. 5. 2006 abends (18.37 Uhr) am Straßenrand gegenüber der Waldlichtung festgebissen an der Spitze des Kelchs einer verblühten *Sonchus asper*-Blüte angetroffen werden. Das Tier befand sich bereits in völliger

Ruhehaltung mit seitlich neben dem Kopf, diesem und teilweise dem Blütenkelch anliegenden, nach unten hängenden Antennen und dicht dem Körper angelegten Beinen und Flügeln.

***Melecta albifrons* FORSTER** (Abb. 7: 4 u. 6)

Ein ♂ dieser Art wurde am 30. 4. 2006 vormittags bei regnerischem Wetter festgebissen an einer Blüte von *A. genevensis* im Bereich des Bestandes der Waldlichtung beobachtet. Das Tier hing in steifem Zustand frei in der Luft, mit dicht dem Körper angelegten Beinen und Flügeln und seitlich herabhängenden Antennen.

Ein weiteres ♂ konnte am 3. 5. 2006 (7.15 Uhr) ebenfalls im Bereich der Waldlichtung an einem vorjährigen Blütenstand von *Hypericum* sp. hängend gefunden werden. Es handelte sich jedoch nicht um dieselbe Pflanze, an der einige Tage zuvor das oben beschriebene gemeinsam übernachtende Paar zweier *Melecta*-♂♂ übernachtet hatte. Das Tier hatte sich mit den Mandibeln am dünnen Samenstand festgebissen, der Körper ragte frei in die Luft, Beine und Flügel waren dicht angelegt, die Antennen hingen rechts und links neben dem Kopf senkrecht herab.

***Melecta* sp.**

Am 3. 5. 2006 wurde eine nachtruhende *Melecta* sp. vom Zeitpunkt des Erwachens bis zum Abflug gefilmt. Das Tier hatte sich mit den Mandibeln an einem am Straßenrand stehenden, vorjährigen, dünnen Blütenstand von *Hypericum* sp. in einer Höhe von ca. 40 cm befestigt. Um 8.07 Uhr befand sich das Exemplar noch in völligem Ruhezustand mit im Bereich Thorax-Abdomen stark abgewinkeltem Körper. Außer dem ersten Beinpaar, das dem Samenstand auflag, waren die Beine angezogen und die Flügel angelegt. Die Antennen hingen seitlich neben dem Kopf, diesem anliegend, herunter und der Körper ragte frei in die Luft. Das Tier war mit Tautropfen bedeckt. Von 8.15 bis 8.24 Uhr waren, unterbrochen durch Ruhepausen, erste leichte Pumpbewegungen des Hinterleibs zu sehen. Danach folgte wieder eine minutenlange Phase (6 Min.) der Ruhe. Um 8.30 Uhr wurde eine Antenne leicht angehoben, sie fiel jedoch langsam wieder in die ursprüngliche Lage zurück, gleichzeitig pumpte der Hinterleib leicht. Einige Sekunden später ging ein kurzer Ruck durch den Körper, das rechte vordere Bein bewegte sich und strich über die rechte Antenne, beide Fühler wurden etwas aufgerichtet. Danach waren auch Bewegungen der anderen Beine zu sehen. Es folgte ein weiterer, rund eine Minute dauernder, Ruhezustand mit nun leicht abstehenden Beinen. Danach wurden die Beine wieder langsam dicht an den Körper gezogen, die Antennen blieben aber in halb aufgerichteter Stellung. Um 8.34 Uhr war wieder ein leichtes Pumpen des Hinterleibs feststellbar. Um 8.36 Uhr wurden die Antennen ganz aufgerichtet und Thorax und Hinterleib samt angezogenen Beinen kurz angehoben, jedoch dann wieder hängen gelassen. Das linke Vorderbein strich über die noch mit Wassertropfen beladene linke Antenne. Um 8.38 Uhr begann eine weitere minutenlange Ruhephase (3 Min.), im Verlauf derer die Antennen wieder abzusinken begannen. Um 8.41 Uhr war ein leichtes Zucken der Tarsen des rechten Vorderbeins feststellbar. Es folgte wieder eine längere

Ruhephase (22 Min.), während dieser Zeit sanken die Antennen ganz in die Stellung des vollkommen ruhenden Tieres zurück, hingen also wieder seitlich neben dem Kopf, diesem anliegend, herab. Um 9.04 Uhr begann der Hinterleib wieder mit leichten Pumpbewegungen, er wurde kurz leicht durchgestreckt und die Antennen wurden etwas aufgerichtet. Beide Vorderbeine strichen abwechselnd über die Fühler, danach wurden diese ruckartig ganz aufgestellt (9.05 Uhr), aber der Körper blieb in hängender Lage und der Mandibelkontakt wurde nicht gelöst. Das Tier war noch immer völlig von Tropfen des Morgentaus bedeckt. Nach einer weiteren Ruhephase (4 Min.) pumpte der Hinterleib wieder leicht, danach (9.09 Uhr) ging plötzlich ein Ruck durch den Körper, alle Beine bewegten sich und das Tier versuchte, mit den Beinen Halt am Samenstand zu finden. Sobald dies gelungen war, wurde der Mandibelkontakt gelöst. Das immer noch nasse Tier kroch an einen sonnigeren Platz auf dem Stängel der gleichen Pflanze, biss sich dort wiederum fest (!) und verharrte dort mit wieder angezogenen Beinen. Die Antennen blieben aufgerichtet. Nach einer Ruhephase von 10 Minuten strich das Tier sich abermals mit den Vorderbeinen über die Antennen und auch der übrige Körper wurde geputzt, die Beine wurden aneinander gerieben und über den Hinterleib gestreift, die Flügel abgespreizt und wieder angelegt. Nach einer Minute trat nochmals eine einminütige Ruhephase mit pumpendem Hinterleib und halb angezogenen Beinen ein. Um 9.22 Uhr löste sich jedoch der Mandibelkontakt erneut, der Hinterleib pumpte sehr rasch, es wurden noch einige sehr rasche Putzbewegungen durchgeführt und danach flog das Tier ab.

***Nomada femoralis* MORAWITZ (Abb. 7: 5) und *Nomada integra* BRULLÉ**

Im Bereich der Waldlichtung konnte an zwei benachbarten vorjährigen Blütenständen von *Satureja montana* über mehrere Tage vermutlich eine kleine gemischte Ruhegemeinschaft mindestens zweier verschiedener *Nomada*-Arten beobachtet werden. Es handelt sich hier nur um eine angenommene Tatsache, da, um eine Beobachtung zu ermöglichen, nicht alle, sondern nur einzelne Tiere entnommen wurden.

Am 4. 5. 2006 (20.25 Uhr) wurde ein ♂ von *N. integra* festgebissen an einem dünnen Samenstand dieser Pflanze gefunden. Das Tier hing völlig frei und steif, allein durch die Mandibeln gehalten, an der Ruhepflanze, die Antennen waren gerade nach vorne gerichtet. Der Körper war leicht nach oben gekrümmt, die Beine und Flügel dicht angelegt. Der Hinterleib pumpte leicht und relativ schnell.

Im Bereich derselben beiden Blütenstände konnte am 5. 5. 2006 (18.26 Uhr) ein ♂ von *N. femoralis* festgebissen beobachtet werden. Das Tier war noch mit dem Putzen beschäftigt (die Beine rieben aneinander), der Körper war jedoch schon völlig versteift und die Antennen bereits nach vorne gestreckt. Um 18.27 Uhr war die völlige Ruhestellung eingetreten, ebenfalls mit angezogenen Beinen und leicht nach oben gekrümmtem Körper.

Am 6. 5. 2006 hatten sich abends (19.08 Uhr) am gleichen Ruheplatz sechs Exemplare von *Nomada* sp. versammelt. Die Tiere ruhten im Abstand von ca. 5 cm und waren auf die zwei Pflanzen verteilt. Um weitere Beobachtungen durchführen zu kön-

nen, wurde nur ein Exemplar gesammelt, es handelte sich um ein ♂ von *N. integra*. Alle Tiere befanden sich bereits in Ruhestellung, es waren keine Putzbewegungen feststellbar.

Am 7. 5. und 8. 5 2006 abends waren an den gleichen Ruhepflanzen jeweils drei *Nomada* sp. (es wurde kein Tier gesammelt) zur Nachtruhe festgebissen. Nachdem es am 9. 5. regnerisch und bewölkt war, verließen die drei Exemplare vom Vorabend ihre Ruheplätze nicht und blieben trotz teilweise sehr starkem Regen bis abends hängen. Sie flogen erst am Vormittag des 10. 5. nach Auflockerung der Wolkendecke ab. Am Abend des gleichen Tages wurden an den gleichen Schlafpflanzen um 20.00 Uhr acht Exemplare von *Nomada* sp. angetroffen.

Am 11. 5. 2006 wurde versucht, das Ankommen der Tiere am Ruheplatz zu beobachten. Um 17.00 Uhr (!) war, trotz schönem Wetter und einer Temperatur von 20° C, bereits die erste *Nomada* sp. anwesend. Sie putzte sich festgebissen an einem Triebende des vorjährigen *S. montana*-Blütenstandes. In den nächsten fünf Minuten kamen zwei weitere *Nomada* sp. an. Ohne lange zu suchen, flogen sie bestimmte Ästchen der beiden Ruhepflanzen an, bissen sich fest und begannen sich zu putzen. Das bereits hängende Tier wurde nicht belästigt, es gab also keine Konkurrenz um bestimmte Pflanzenteile. Bei einer weiteren Kontrolle um 19.45 Uhr war nur eine weitere *Nomada* sp. festgebissen. Als ich mich mit einem Finger zwei nahe beieinander hängenden Tieren stark näherte, reagierten diese mit einer Abwehrbewegung in Richtung meines Fingers, indem sie das zweite und dritte Bein seitlich und nach oben wegstreckten. Diese Bewegungen waren insofern bemerkenswert, als es sich um Tiere handelte, die bereits seit kurz nach 17.00 Uhr festgebissen waren. Die anderen beiden *Nomada* sp. zeigten diese Reaktion nicht.

Am 12. 5. 2006 sollten die Beobachtungen des Anflugverhaltens zum Ruheplatz fortgesetzt werden. Um 17.00 Uhr war noch kein Tier anwesend. Um 17.15 Uhr flogen kurz nacheinander zwei *Nomada* sp. an, kreisten in der Umgebung der *S. montana*-Pflanzen, ein Exemplar setzte sich kurz auf ein besonntes Blatt einer anderen Pflanze, anschließend verließen diese beiden Tiere aber den Standort. Bis 17.45 Uhr flogen keine weiteren Exemplare mehr an. Bei einer Kontrolle um 18.30 Uhr war eine *Nomada* sp. festgebissen und putzte sich.

***Anthophora dalmatica* PÉREZ (Abb. 7: 2 u. 7)**

Am 3. 5. 2006 (6.53 Uhr) konnte ein ♂ dieser Art in einem dichten Bestand von *Sonchus asper* (L.) am Straßenrand beobachtet werden. Es war in einer Höhe von ca. 75 cm festgebissen am Stängel einer mitten in diesem Bestand stehenden Einzelpflanze, Flügel und Beine waren dicht an den Körper gezogen, letztere im Bereich der Tarsen dem Stängel aufliegend. Die Antennen waren nach hinten über den Thorax gelegt. Das Tier, das infolge der hohen Luftfeuchtigkeit mit zahlreichen Wassertropfen bedeckt war, lag mit dem Körper dem Stängel an, ragte also nicht waagrecht in die Luft.

Ein ♀ dieser Art wurde am 4. 5. 2006 abends (19.44 Uhr) im gleichen *Sonchus*-Bestand beobachtet. Es hatte sich ebenfalls an einem Stängel einer Einzelpflanze, ein

paar Zentimeter unterhalb des Blütenkelchs, festgebissen. Das Tier, das eine andere Pflanze als das ♂ vom Vortag gewählt hatte, ruhte mit teilweise angezogenen, teilweise dem Stängel aufliegenden Beinen und dicht dem Körper angelegten Flügeln. Die Antennen waren noch etwas aufgerichtet und der Hinterleib pumpete leicht. Das Tier hatte sich oberhalb einer dem Stängel entspringenden Knospe befestigt, diese bot zusätzlichen Halt für die Beine. Das mittlere Beinpaar umfasste den Stängel und berührte sich auf der gegenüberliegenden Seite im Bereich der Tarsen. Im Verlauf der Beobachtung, die nur einige Minuten dauerte, konnte festgestellt werden, dass die Antennen in diesem Zeitraum deutlich abgesenkt wurden.

Am 6. 5. 2006 konnte im Bereich der Waldlichtung abends (19.18 Uhr) ein zur Nachtruhe an einer einzeln stehenden vorjährigen Asteraceae festgebissenes ♂ von *A. dalmatica* angetroffen werden. Dieses Exemplar wurde einige Zeit beim Einschlafvorgang beobachtet. Das Tier war in einer Höhe von 1,20 m an einem dünnen waagrechten Seitentrieb angeheftet und war gerade mit dem Putzen beschäftigt, wobei die Beine aneinander gerieben wurden. Der Mandibelkontakt wurde dabei einmal kurz gelöst. Um 19.19 Uhr waren keine Bewegungen zu sehen, nur der Hinterleib, der seitlich neben dem Ästchen herabhängt, pumpete schnell. Die Beine wurden halb angezogen hingelassen und die Tarsen des ersten und zweiten Beinpaars bewegten sich ruckartig und alternierend, diese Bewegung war also nicht an zwei Beinen gleichzeitig feststellbar. Die Antennen waren aufgerichtet. Um 19.20 Uhr wurden wieder die Beine aneinander gerieben, es folgte jedoch in der gleichen Minute wieder eine Ruhephase mit hängenden Beinen und schnell pumpendem Hinterleib. Um 19.21 Uhr bewegten sich die Beine und der Körper wurde kurz in steifer Haltung vom Ästchen abgehoben und so ausgerichtet, dass er auf diesem zu liegen kam. Um 19.22 Uhr waren wieder Putzbewegungen der Beine zu sehen, um 19.23 Uhr trat abermals ein Ruhezustand mit – bis auf das bereits angezogene erste Beinpaar – hängenden Beinen ein. Um 19.24 Uhr war auch das zweite Beinpaar schon dichter an den Körper gezogen, nur die Hinterbeine wurden hingelassen. Die Antennen waren noch aufgerichtet. Um 19.25 Uhr wurde auch das dritte Beinpaar langsam angezogen, um 19.26 Uhr ging ein kleiner Ruck durch den Körper, und das zweite und dritte Beinpaar wurden ganz dicht angezogen. Danach waren jedoch wieder Beinbewegungen zu sehen, vor allem beim linken Vorderbein, dessen Lage (es berührte einen Samenstand der Ruhepflanze) vom Tier anscheinend als Störung empfunden wurde. Um 19.28 Uhr, hier endete die Beobachtung, war, bis auf die noch aufgerichteten Antennen, der Ruhezustand mit völlig angezogenen Beinen erreicht.

***Anthophora subterranea* GERMAR**

Eine Ansammlung von ca. 15 Nestern dieser Art wurde am 3. 5. 2006 in einem ca. 1 m² großen, lehmigen, ebenen Bereich des Straßenrands gefunden. Um 7.30 Uhr waren einige ♀♀ gerade dabei, ihre Nester, in denen sie offensichtlich die Nachtruhe verbracht hatten, zu verlassen. Sie hielten sich vor dem Abflug einige Minuten vor dem Eingang zur Neströhre auf, um sich in der Sonne aufzuwärmen. Tagsüber konnten die

♀♀ beim Besuch der Blüten von Affodill (*Asphodelus* sp.) beobachtet werden. Bemerkenswert war auch die Art, wie sich die pollenbeladenen Tiere von oben in ihre Nestöffnungen hineinfallen ließen.

Andrenidae

***Andrena ovatula* KIRBY** (Abb. 7: 8)

Am Abend (18.38 Uhr) des 9. 5. 2007, einem Tag mit durchwegs schönem Wetter, wurde am Straßenrand ein ♀ von *A. ovatula*, das sich mit Hilfe der Beine an einer Deckspelzengranne von *Avena* sp. anklammerte, angetroffen. Die Mandibeln wurden nicht zur Befestigung eingesetzt. Bei einer Kontrolle um 19.00 Uhr, die Dämmerung war schon weit fortgeschritten, hing das Tier immer noch an der gleichen Stelle. Man kann annehmen, dass das *Andrena*-♀ hier die Nacht verbrachte.

Eumenidae

***Odynerus melanocephalus* (GMELIN)** (Abb. 7: 1)

Am 6. 5. 2006 (18.46 Uhr) wurde am Straßenrand ein ♂ dieser Art gefunden, das zur Nachtruhe an einem dünnen, vorjährigen Blütenstand von *Hypericum* sp. festgebissen war. Es hatte sich mit Hilfe der Mandibeln an einem Seitenästchen angeheftet, der Körper war u-förmig gekrümmt und in Seitenlage gedreht, der Hinterleib, der leichte Pumpbewegungen durchführte, lag dem Ästchen auf. Die Beine waren, bis auf ein Vorderbein, das sich am Ästchen festhielt, halb angezogen. Die Flügel standen schräg nach oben vom Körper ab. Die Antennen hingen seitlich neben dem Kopf herunter, wurden jedoch von leichtem Wind immer wieder künstlich in waagrechte Stellung gebracht.

Scoliidae

***Scolia hirta* SCHRANK** (Abb. 8)

Im Bereich einer Gruppe langer Halme von *Avena barbata* POTT. ex LINK. an der Felsküste wurden am 16. 5. 2007 (19.16 Uhr) vier ♂♂ von *Scolia hirta* entdeckt. Die Tiere hatten sich dort mit Hilfe der Beine so befestigt, dass sie sich entweder mit abgespreizten Extremitäten zwischen nahe liegenden Teilen verschiedener Einzelpflanzen aufhängten oder sich an den Deckspelzengrannen festhielten. Die Mandibeln wurden dabei nicht eingesetzt. Bei einer Kontrolle um 21.00 Uhr ruhten die Tiere mit seitlich ausgestreckten Antennen und hängendem Hinterleib. Am 17. 5. waren abends wieder einige Tiere anwesend, über Nacht wehte allerdings ein stärkerer Wind und am nächsten Morgen konnte kein Tier mehr an den Halmen angetroffen werden. Ein Absuchen des Bodens blieb ebenfalls erfolglos, was allerdings nicht verwundert, da im Felsbereich genügend Spalten als Versteckmöglichkeit vorhanden waren.

Ichneumonidae

Syzeuctus fuscator (PANZER) (Abb. 9)

Bei einer Kontrolle des Ruheplatzes von *Scolia hirta* am 17. 5. 2007 (7.00 Uhr) konnte im Bereich des *Avena barbata*-Bestandes an der Felsküste neben den vier ruhenden *S. hirta*-♂♂ auch ein ♂ von *Syzeuctus fuscator* nachtruhend angetroffen werden. Es war mit dem Kopf nach unten längs eines Halmes ausgerichtet, die Antennen waren gerade nach vorne gestreckt und lagen im vordersten Bereich dem Halm auf. Die Befestigung war nur durch die Beine, ohne Zuhilfenahme der Mandibeln, erfolgt. Das dritte Beinpaar war nach hinten ausgestreckt und leicht vom Halm abgehoben. Durch die Annäherung mit dem Fotoapparat erwachte das Tier offensichtlich aus dem vollkommenen Ruhezustand und legte auch die Hinterbeine dem Halm an.

Ruhepflanzen	Hymenopteren-Art
<i>Ajuga genevensis</i> L. (frisch)	<i>Eupavlovskia obscura</i> (FRIESE)
	<i>Melecta duodecimmaculata</i> (ROSSI)
	<i>Melecta leucorhyncha</i> GRIBODO
	<i>Melecta albifrons</i> FORSTER
<i>Hypericum</i> sp. (trocken)	<i>Melecta leucorhyncha</i> GRIBODO
	<i>Melecta albifrons</i> FORSTER
	<i>Odynerus melanocephalus</i> (GMELIN)
<i>Sonchus asper</i> (L.) (frisch)	<i>Melecta leucorhyncha</i> GRIBODO
	<i>Anthophora dalmatica</i> PÉREZ
<i>Satureja montana</i> L. (trocken)	<i>Nomada femoralis</i> MORAWITZ
	<i>Nomada integra</i> BRULLÉ
Asteraceae sp. (trocken)	<i>Anthophora dalmatica</i> PÉREZ
<i>Avena barbata</i> POTT. ex LINK. (frisch)	<i>Scolia hirta</i> SCHRANK
	<i>Syzeuctus fuscator</i> (PANZER)
<i>Avena</i> sp. (frisch)	<i>Andrena ovatula</i> KIRBY

Tab. 1: Übersicht über die von den verschiedenen Hymenopteren-Arten als Nachtruheplatz benutzten Pflanzen.

Diskussion

Das Nachruheverhalten von Hymenopteren gehört zu den am wenigsten erforschten Bereichen der Entomologie. Bei Bienen ist bekannt, dass die ♀♀ nestbauender Arten meistens in ihren Nestern übernachten, das Ruheverhalten der dazugehörigen ♂♂ und jenes der sogenannten „Kuckucksbienen“, Brutparasiten, die keine eigenen Nester herstellen, ist oft noch unbekannt. Wesentliche Gründe dafür könnten einerseits sein, dass die meisten Arten im Gelände nicht sicher bestimmbar sind und Verhaltensstudien am lebenden Objekt dadurch unmöglich gemacht werden und andererseits die noch weitgehend unbekannte Charakteristik geeigneter Ruheplätze, die das Auffinden derselben wesentlich erschwert. Der bekannte Hymenopterologe Fritz SCHREMMER war anscheinend bei seiner Suche nach geeigneten Übernachtungsplätzen eher erfolgreich, er führt aus: „Wenn man einmal weiß, an welchen Orten und wie diese Insekten die Nacht verbringen, kann man sie auch finden und wird nicht selten überrascht sein von den ungewöhnlichen Schlafstellungen die sie einnehmen“ (SCHREMMER 1961).

In der Literatur werden verschiedenste Angaben über die Beschaffenheit von Nachruheplätzen im Freien übernachtender Hymenopteren gemacht: ein abgestorbener Ast von Weißdorn, der Teil einer Umzäunung war (KEARLEY 1857), sandige Abbrüche mit langen Gräsern (NEWMAN 1859), Büsche (FRIESE 1889), sonnige Südabhänge (FRIESE 1891), ein Seeufer; ein Straßenrand (BRADLEY 1908), ein Strauch in einem Park (LÜDERWALDT 1910), freie Orte mit nicht dichter und nicht hoher Bewaldung, in der Regel eher kampartige Örtlichkeiten, am häufigsten brachliegende ehemalige Kulturflächen mit niedrigen Gebüsch, Ruderalpflanzen und Gräsern, gelegentlich auch Wald (FIEBRIG 1912), im Schutze einer Scheunenwand an Stauden; auf Gebüsch; an Zweigen (BISCHOFF 1927), in der Nähe eines Schuttablageplatzes (RAU 1932), der obere Rand eines mit Stauden bewachsenen Hohlwegs (PITTIONI 1933), ein Ruderalbereich (MATHEWSON & DALY 1955), eine steile Geländestufe am Übergang zwischen einem südwestlich ausgerichteten Hang und einem Hochwald mit zahlreichen trockenen Grashalmen und vorjährigen Pflanzenstängeln; ein Holzschlag (SCHREMMER 1956), bewachsene Sanddünen (LINSLEY & MACSWAIN 1958), Sträucher; bestimmte Abschnitte einer Wiese (EVANS & LINSLEY 1960, LINSLEY 1962), ein naturnaher Hausgarten (BANKS 1902, ALCOCK 1998, HAUSL-HOFSTÄTTER 2004), eine südostexponierte, steile, felsig-sandige Böschung mit lückiger Vegetation aus Gräsern und Kräutern (WESTRICH et al. 1992), ein Baum (OLIVEIRA & CASTRO 2002) und ein Balkon im 4. Stock eines Reihenhauses (WCISLO 2003).

Nach LINSLEY 1962 scheinen solche Orte als Schlafplatz eine Bevorzugung zu genießen, die abgestorbene oder trockene, relativ steife, mittelgroße, vielverzweigte Pflanzen und auch genügend vertikale Strukturen von geeignetem Durchmesser aufweisen, der Morgen- und Abendsonne ausgesetzt sind und durch dichtere Pflanzen oder andere Objekte windgeschützt sind. SCHREMMER 1956 konnte keine mikroklimatischen oder sonstigen Vorzüge von Schlafplätzen erkennen. Nach eigenen Beobachtungen handelt es sich, neben den von LINSLEY 1962 erwähnten Faktoren, oft um von menschlicher

Aktivität unbeeinträchtigte, ruderalartige, jedenfalls über längere Zeit unveränderte Örtlichkeiten, die zu den sensiblen Zeiten störungsfrei sind. Dazu muss allerdings festgehalten werden, dass von der Autorin bereits zahlreiche, nach obengenannten Kriterien scheinbar bestens geeignete Biotopere erfolglos nach nachtruhenden Hymenopteren abgesucht wurden. Für WESTRICH et al. 1992 ist es wenig wahrscheinlich, dass das Angebot an geeigneten Schlafplätzen einen limitierenden Faktor darstellt, da in der unmittelbaren Umgebung schlafender Bienen meist zahlreiche weitere und zumindest für den menschlichen Beobachter genauso geeignete Anklammerungsorte vorhanden sind.

Der Großteil der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Nachtruheplätze lag auf einer Waldlichtung am Rand einer sehr wenig befahrenen Schotterstraße und ca. 70 m entlang des Straßenrandes Richtung Südwesten. Der relativ hohe, aber lockere Pinienwald, der mit dichtem Unterwuchs, aber auch größeren Lichtungen durchsetzt war, bot einen gewissen Windschutz, die Morgen- und Abendsonne konnte jedoch trotzdem die ruhenden Tiere erreichen. Das Angebot an frischen sowie vorjährigen Pflanzenteilen mit geeignetem Durchmesser war sehr groß, aber nur ein kleiner Teil der tagsüber in diesem Bereich an Blüten beobachteten zahlreichen *Eupavlovskia*-, *Melecta*- und *Anthophora*-Arten übernachtete hier. Der Großteil zog sich abends an Orte zurück, die trotz intensiver Suche von der Autorin nicht ausfindig gemacht werden konnten. Zusätzlich zur Tatsache, dass im unübersichtlichen und oft unzugänglichen Unterholz des Waldes viele Tiere übersehen werden können stellt sich die Frage, ob sich manche Tiere zur Nachtruhe nicht auch in größere Höhen begaben und sich dadurch dem menschlichen Auge entzogen. Waldbereiche, Einzelbäume und Büsche sind jedenfalls laut der obenstehenden Zusammenfassung bereits bekannte Ruheorte für Hymenopteren.

Ein Ruheplatz lag etwas abseits, aber in Verlängerung der Straßenlinie, im felsigen Bereich der Meeresküste und war dem Wind vollkommen ausgesetzt. Er wurde zweimal als Übernachtungsplatz genutzt, in der zweiten Nacht wurden die schlafenden Tiere durch stärkeren Wind jedoch gestört, so dass sie ihren Übernachtungsplatz aktiv verließen oder von den stark schwankenden und aneinander reibenden Halmen fielen. Auch in LINSLEY 1962 wird ein Ruheplatz angeführt, der nicht von höherer Vegetation umgeben und dem Wind voll ausgesetzt war.

Insgesamt wurden am Beobachtungsort 11 frei an Pflanzenteilen übernachtende Hymenopterenarten festgestellt. Gemischte Ansammlungen von ruhenden Hautflüglern wurden – teilweise von wesentlich kleineren Bereichen – bereits von verschiedenen Autoren beschrieben. EVANS & LINSLEY 1960 konnten an einigen wenigen *Melilotus*-Beständen 21 Wespen- und 15 Bienenarten schlafend beobachten, LINSLEY 1962 fand auf einem einzigen *Melilotus*-Bestand innerhalb von fünf Wochen 36 Arten von ruhenden Hymenopteren. Auf einem ca. 80 m² großen Wiesenstück wurden 6 Hymenopterenarten (mehrere Dutzend Grabwespen und einige Bienen) schlafend angetroffen (BANKS 1902). SCHREMMER 1956 fand an einer steilen Geländestufe außer einer Schlafgemeinschaft von *Halictus* sp. auch zahlreiche andere ruhende Hymenopteren, außerdem Lepidopteren, Dipteren und Odonaten. An einem Ruheplatz von *Biastes emarginatus*

(SCHENCK) wurden auch schlafende Exemplare von *Coelioxys afra* LEP., *Nomia diversipes* LATR. und *Gasteruption hastator* (F.) festgestellt (WESTRICH et al. 1992).

Die in dieser Arbeit erwähnten im Freien übernachtenden ♀♀ nestbauender Arten (*Anthophora dalmatica*, *Andrena ovatula*) könnten entweder ihre Nistaktivität noch nicht begonnen oder dieselbe bereits abgeschlossen haben. SCHREMMER 1956 fand ebenfalls gelegentlich festgebissene ♀♀ von *Anthidium byssinum* (PANZER), *A. punctatum* LATR. und *A. strigatum* (PANZER). LINSLEY 1962 berichtet von im Freien an Pflanzenteilen befestigten ♀♀ von *Anthophora urbana* CRESSON und *A. montana* CRESSON.

Beschreibungen über den Prozess des Einschlafens bzw. des Erwachens von ruhenden Hymenopteren werden in der Literatur kaum angeführt. FIEBRIG 1912 erwähnt, dass es sich hier um einen in Phasen ablaufenden Vorgang handelt und beschreibt die beobachteten Pumpbewegungen des Abdomens als „Ausdruck der Unlust“. „Die den Schlafvorgang einleitenden Erscheinungen und die Vorgänge beim Erwachen“ werden in dieser Arbeit zwar wie zitiert erwähnt, aber nicht näher erläutert. SCHREMMER 1961 stellte bei zur Nachtruhe festgebissenen Bienen ebenfalls einen allmählichen, rund eine halbe Stunde dauernden Einschlafprozess, also ein nicht reflektorisch eintretendes Erreichen der Starre fest. Bei einigen über Nacht in eine Küvette gesperrten ♀♀ von *Anthophora fulvitaris* BRULLÉ werden Putzen, Ruheatmung, Tarsenzittern während der Ruhe und Tonusverluste in den Beinmuskeln beim Übergang von Bewegung zur Ruhe beschrieben (KAISER 1990). Bei der vorliegenden Untersuchung wurden zwei Exemplare zweier verschiedener Arten beim Aufwachvorgang beobachtet. In einem Fall dauerte es 20 Minuten (*Eupavlovskia* sp.), im anderen Fall 54 Minuten (*Melecta* sp.), bis das Tier den Mandibelkontakt löste und den Ruheplatz verließ. Diese ganz unterschiedlichen Zeitspannen werden wahrscheinlich von den Wetterverhältnissen (Luftfeuchtigkeit über Nacht, Bewölkung) und eventuell auch vom Alter des Tieres beeinflusst. An dieser Stelle scheint es erwähnenswert, dass Vertreter der Gattung *Anthophora* in ihrer Aktivität anscheinend von Witterungsbedingungen eher unbeeinflusst sind, sie flogen täglich, auch bei bedecktem oder kühlerem Wetter, gemeinsam mit Hummeln weit vor allen anderen Bienen und auch noch spät abends. Ähnliche Beobachtungen machte BISCHOFF 1927, der *Anthophora garrula* Rossi bei strömendem Regen blütenbesuchend vorfand.

Die Phase des Einschlafens schien bei einem Tier (*Anthophora dalmatica*) mit einer Viertelstunde relativ kurz zu sein, bei einer anderen Art (*Nomada* sp.) reagierten die Tiere mehr als zweieinhalb Stunden nach dem Festbeißen noch mit Abwehrbewegungen, wenn man sich ihnen näherte.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass sowohl frische als auch trockene, dürre Pflanzenteile als Nachtruheplatz gewählt wurden (Tab. 1). Die beobachteten *Nomada*-Arten wählten ausschließlich vorjährige Samenstände von *Satureja montana*, *Eupavlovskia obscura* und *Eupavlovskia* sp. wurden nur an frischen Pflanzen von *Ajuga genevensis* gefunden, *Melecta leucorhyncha*, *M. albifrons* und *Anthophora dalmatica* wählten sowohl frische, als auch trockene Pflanzenstrukturen. *Odynerus melanocephalus* wählte einen vorjährigen Samenstand von *Hypericum* sp. Die von *Syzeuctus fusca-*

tor und *Scolia hirta* zur Nachtruhe benutzten frischen Halme von *Avena barbata* sind wegen ihrer Steifigkeit eher mit trockenen Strukturen gleichzusetzen. Ausschlaggebend für die Eignung als Nachtruheplatz scheint bei der vorliegenden Untersuchung weniger der Vegetationszustand der Pflanze als vielmehr das Vorhandensein von Teilen geeigneten Durchmessers, vor allem bei sehr kleinen Arten, sowie eine gewisse Steifheit des ausgewählten Pflanzenteils gewesen zu sein. Dürre Bereiche als Nachtruheplätze für Hymenopteren werden sonst in der Literatur häufiger genannt (KEARLEY 1857, RAU & RAU 1916, SCHROTTKY 1922, FIEBRIG 1912, PITTIONI 1933, EVANS & LINSLEY 1960, LINSLEY 1962, SCHREMMER 1956 u. 1961, ALCOCK 1998, MIYANAGA & MAETA 1998, WCISLO 2003) als solche in frischem Zustand (BANKS 1902, MATHEWSON & DALY 1955, LINSLEY & MACSWAIN 1958, LINSLEY 1962, BIERI 2002, OLIVEIRA & CASTRO 2002).

Über das Nachtruheverhalten der in dieser Arbeit behandelten Arten gibt es in der Literatur bisher noch keine Angaben, es finden sich aber Beschreibungen anderer verwandter Arten. Ein ♀ von *Xeromelecta californica* CRESSON ruhte festgebissen an der Spitze eines Ästchens, in völlig steifer, leicht abgewinkelter Körperstellung mit nach vorne ausgestreckten, das Ästchen berührenden Antennen und dicht angezogenen Beinen (LINSLEY 1962), einer Haltung, die sich wegen der Ausrichtung der Fühler wesentlich von der Ruhestellung der hier beobachteten *Melecta*-Exemplare unterscheidet. ♀♀ von *Melecta sierrae* LINSLEY übernachteten in Hohlräumen einer Böschung in der Nähe der Nester ihres Wirts *Emphoropsis cinerea* SMITH, manchmal zu mehreren und auch gemeinsam mit ihrem Wirt in dessen Nest (LINSLEY 1943).

FRIESE 1889 fand Exemplare von *Nomada ruficornis* L. festgebissen an Blattstielen von Büschen mit herabhängendem Körper und ebensolchen Beinen und Flügeln. Derselbe Autor berichtet von an *Artemisia* sp. und *Sarothamnus* sp. „mit hängendem Leib“ festgebissenen Exemplaren von *Nomada mutabilis* MOR., *N. striata* F. (als *N. ochrostoma* KIRBY), *N. fuscicornis* NYL., *N. similis* MOR., *N. ferruginata* (L.), *N. ruficornis* (L.), *N. sexfasciata* PANZ. und *N. fulvicornis* F. (als *N. cornigera* KIRBY) (FRIESE 1891: 775, 776). MÜLLER et al. 1997 bilden ruhende ♀♀ von *Nomada flavopicta* (KIRBY) und *Nomada similis* MOR. ab, beide ruhen an trockenen bzw. frischen Pflanzenteilen frei in der Luft hängend mit angezogenen Beinen und Flügeln und gerade nach vorne gestreckten Antennen. Nach EVANS & LINSLEY 1960 ruhte *Nomada crucis* COCKE-RELL kopfabwärts orientiert und frei in der Luft hängend, SCHREMMER 1956 berichtet von an der Spitze von Grashalmen festgebissenen Exemplaren von *Nomada flavopicta* (KIRBY) mit dem Halm aufliegendem Thorax, hängendem Hinterleib, angezogenen Beinen und gerade nach vorne gestreckten Fühlern. Eine Abbildung derselben Art in vergleichbarer Ruhestellung findet sich in MÜLLER 1991. Bis auf die von FRIESE 1889 geschilderte Haltung stimmen die Literaturangaben über die Ruhestellungen der verschiedenen *Nomada*-Arten weitgehend mit den hier gemachten Beobachtungen von *Nomada femoralis* und *N. integra* überein.

Ein nachtruhendes ♂ von *Anthophora bimaculata* (PANZER) ist in MÜLLER et al. 1997 abgebildet. Es ruht festgebissen an einem Stängel mit entlang diesem ausgerichtetem Körper, angezogenen Beinen, angelegten Flügeln und aufgerichteten Antennen,

vergleichbar mit der Ruhestellung der in dieser Arbeit beobachteten Exemplare von *Anthophora dalmatica*. Nach diesen Autoren beißen sich die ♂♂ von *A. bimaculata* zum Schlafen häufig an Halmen fest. LINSLEY 1962 fand ruhende ♀♀ von *Anthophora urbana* CRESSON, die mit den Mandibeln an einem Stängel hängend kopfabwärts ausgerichtet waren. Beine und Flügel waren dicht an den Körper gelegt und das Abdomen neben dem Stängel nach vorne gebogen. ♂♂ derselben Art wurden in vergleichbarer Stellung, aber mit dem Kopf nach oben gefunden. Ähnliche Ruhestellungen (kopfabwärts) werden in der gleichen Arbeit auch für *Anthophora montana* CRESSON - hier wurden hauptsächlich ruhende ♀♀ gefunden - und *Anthophora smithi* CRESSON angegeben. *Anthophora plumipes* F. übernachtete an trockenen Zweigen niederer Pflanzen in Gruppen bis zu 10 Exemplaren und mehr hintereinander in einer Reihe angeordnet, eine nähere Beschreibung der Körperhaltung wird nicht gegeben (PITTONI 1933). Das Festbeißen mit den Mandibeln wird nach eigenen Beobachtungen von *Anthophora*-Arten auch für andere Zwecke eingesetzt. So wurden mehrere Tiere verschiedener Arten gesehen, die sich tagsüber kurzfristig an Pflanzenteilen, z.B. einem dünnen Blatt eines Busches oder an Grashalmen, anklammerten, um sich zu putzen.

FIEBRIG 1912 berichtet von verschiedenen südamerikanischen nachtruhenden *Odynerus*-Arten. Ein Tier war mit der Ventralseite nach oben gerichtet an einem dünnen Stängel festgebissen, das Abdomen war etwa rechtwinklig zum übrigen Körper nach dorsal gebogen. Andere ruhten quer über einem Ästchen oder waren an Labiaten bzw. an trockenen Blütenständen von Büschen festgebissen, wobei die Beine der Unterlage aufsaßen. BANKS 1902 fand Exemplare dieser Gattung ruhend an der Spitze von Grashalmen. Die gegebenen Beschreibungen der Ruhestellungen weichen relativ stark von der hier beobachteten Ruhehaltung von *Odynerus melanocephalus* ab.

RAU 1932, der das Paarungs- und das Nachtruheverhalten von *Scolia dubia* SAY untersuchte, fand nachtruhende Exemplare dieser Art in beiden Geschlechtern einzeln oder in Gruppen von 2-20 Individuen dicht zusammengedrängt auf unreifen Samenständen. Die Tiere waren nicht angebissen, sondern hielten sich mit allen Beinen am Substrat fest. Nach der Paarungszeit zeigten sie dieses Verhalten nicht mehr, sondern gruben sich über Nacht im Erdreich ein. Nach OSTEN 1999 verbringen insbesondere die ♀♀ der Scoliiden die Nacht auf diese Weise. Die in EVANS & LINSLEY 1960 geschilderte und auch abgebildete Stellung von *Scolia otomita* SAUSSURE, die in gekrümmter Haltung an Blütenständen von *Melilotus alba* MEDIK. ruhte, ist jener von *S. hirta* aus den vorliegenden Beobachtungen ähnlich.

Insgesamt kann bezüglich der Ruhehaltung innerhalb einer Gattung festgehalten werden, dass hier anscheinend doch mehr oder weniger große Unterschiede zwischen den Arten und möglicherweise sogar innerhalb einer Art bestehen. Für eine Klärung dieser Gegebenheiten wären umfangreiche, langjährige Untersuchungen an möglichst vielen Arten notwendig.

Dank

Ich danke den Herren M. Schwarz (Ansfelden), Mag. F. Gusenleitner (Biologiezentrum Linz), Dr. J. Gusenleitner (Linz), Mag. Dr. M. Schwarz (Kirchschlag b. Linz) und M. Madl (NHM Wien) für die geleistete Bestimmungshilfe und fachliche Auskünfte. Für die Determination der Ruhepflanzen danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. H. Teppner (Universität Graz) und Frau R. Höllriegl (Landesmuseum Joanneum Graz). Für die Herstellung bzw. Bearbeitung von Fotos danke ich Frau Mag. Katharina Hofstätter (Graz) und Herrn Hannes Pötscher (Graz).

Literatur

- ALCOCK J. 1998. Sleeping aggregations of the bee *Idiomelissodes duplocincta* (COCKERELL) (Hymenoptera: Anthophorini) and their possible function. – J. Kansas Ent. Soc., 71(1): 74–84.
- BANKS N. 1902. Sleeping habits of certain Hymenoptera. – J. New York Ent. Soc., 10: 209–214.
- BIERI S. 2002. Die Bienen und Wespen des Fürstentums Liechtenstein. – Naturkdl. Forschung im Fürstentum Liechtenstein, 19: 7–160.
- BISCHOFF H. 1927. Biologie der Hymenopteren. – Springer, Berlin: 598 pp.
- BRADLEY J.C. 1908. A case of gregarious sleeping habits among aculeate Hymenoptera. – Ann. Ent. Soc. Amer., 1: 127–130.
- EVANS H.E. & LINSLEY E.G. 1960. Notes on a sleeping aggregation of solitary bees and wasps. – Bull. Southern Cal. Acad. Sci., 59: 30–37.
- FIEBRIG K. 1912: Schlafende Insekten. – Jena. Z. Naturwiss., 48: 315–364.
- FRIESE H. 1889. Die Schmarotzerbienen und ihre Wirte. – Zool. Jb. Syst., 3: 847–870.
- FRIESE H. 1891. Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen (Apidae). – Zool. Jahrb. Syst., 5: 751–860.
- GUSENLEITNER J. 2008: Vespidae (Insecta: Hymenoptera). – In: Biosystematics and Ecology Series No. 24. Checklisten der Fauna Österreichs, 3: 31–40.
- GUSENLEITNER J., MADL M., SCHEDL W., WIESBAUER H. & ZETTL H. 2008. Zur Kenntnis der Scoliidae (Hymenoptera) Österreichs. – Beitr. Entomofaunistik, 8 (2007): 55–68.
- HAUSL-HOFSTÄTTER U. 2004. Beobachtungen an einer Nachtruhegemeinschaft der Wollbiene *Anthidium septemspinosum* LEPELETIER 1841 (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). – Linzer biol. Beitr., 36/2: 801–822.
- KAISER W. 1990. Wie solitäre Bienen die Nacht verbringen. – Verh. Dt. Zool. Ges., 83: 616–617.
- KEARLEY G. 1857. On the habit of *Chelostoma florissomnis*. – Zoologist 1857: 5770.
- LINSLEY E.G. 1943. Notes on the habits of *Melecta sierrae* LINSLEY. – Pan-Pacific Ent., 19: 160.
- LINSLEY E.G. 1962. Sleeping aggregations of aculeate Hymenoptera II. – Ann. Ent. Soc. Amer., 55: 148–164.

- LINSLEY E.G. & MACSWAIN J.W. 1958. Sleeping habits of males of *Hesperapis* (Hymenoptera: Melittidae). – J. Kansas Ent. Soc., 31(4): 273–274.
- LÜDERWALDT H. 1910. Zur Biologie zweier brasilianischer Bienen. – Z. wiss. Insektenbiol., 6: 297–298.
- MATHEWSON J.A. & DALY H.V. 1955. A brief note on the sleep of male *Melissodes* (Hymenoptera: Apidae). – J. Kansas Ent. Soc., 28: 120.
- MIYANAGA R. & MAETA Y. 1998. Notes on a male sleeping aggregation of *Lasioglossum* (*Ctenonomia*) *kumejimense* (Hymenoptera: Halictidae). – Ent. Science, 1(3): 357–358.
- MÜLLER A. 1991. Wildbienen im Schaffhauser Randen. – Neujahrsbl. Naturf. Ges. Schaffhausen, 43: 1–78.
- MÜLLER A., KREBS A. & AMIET F. 1997. Bienen. Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. – Natur Buch Verlag, Augsburg: 1–384.
- NEWMAN E. 1859. Bees roosting by the mandibular prozess. – The zoologist 1859: 6468.
- OLIVEIRA F.F. & CASTRO M.S. 2002. Nota sobre o comportamento de agregação dos machos de *Oxaea austera* GERSTAECKER (Hymenoptera, Apoidea, Oxaeinae) na caatingado Estado da Bahia, Brasil. – Rev. Bras. Zool., 19(1): 301–303.
- OSTEN T. 1999. Beobachtungen an Scoliidien (Hymenoptera) in der Türkei. – Linzer biol. Beitr., 31/1: 449–457.
- PITTIONI B. 1933. Über Schlafgesellschaften solitärer Insekten. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 83: 192–201.
- RAU P. 1932. The courtship dance and sleeping habits of *Scolia dubia*. – Bull. Brooklyn Ent. Soc., 27: 59–62.
- RAU P. & RAU N. 1916. The sleep of insects; an ecological study. – Ann. Ent. Soc. Amer., 9: 227–274.
- SCHREMMER F. 1956. Beobachtungen über die Nachtruhe bei Hymenopteren, insbesondere die Männchenschlafgesellschaften von *Halictus*. – Österr. Zool. Z., 6: 70–89.
- SCHREMMER F. 1961. Aus dem Nachtleben der Insekten. – Der Mittelschullehrer und die Mittelschule, 3/4: 4 pp., ohne Paginierung.
- SCHROTTY C. 1922. Soziale Gewohnheiten bei solitären Insekten. – Z. wiss. Insektenbiol., 17: 49–57.
- SCHWARZ M., GUSENLEITNER F. & KOPF T. 2005. Weitere Angaben zur Bienenfauna Österreichs sowie Beschreibung einer neuen *Osmia*-Art. Vorstudie zu einer Gesamtbearbeitung der Bienen Österreichs VIII (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna, 26/8: 117–164.
- TEPPNER H. 2008. *Scolia hirta* (Hymenoptera-Scoliidae) neu für die Steiermark. – Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk., 138: 5–8.
- WCISLO W.T. 2003. A male sleeping roost of a sweat bee, *Augochlorella neglectula* (CKLL.) (Hymenoptera: Halictidae), in Panamá. – J. Kansas Ent. Soc., 76(1): 55–59.
- WESTRICH P. 1990. Die Wildbienen Baden-Württembergs Bd.I: Allgemeiner Teil: 3–431; Bd.2: Spezieller Teil: 435–972. – Ulmer, Stuttgart.
- WESTRICH P., WESTRICH L. & MÜLLER A. 1992. Beobachtungen zur Nachtruhe der Kraftbiene *Biastes emarginatus* (SCHENCK) (Hymenoptera, Apoidea, Anthophoridae). – Linzer biol. Beitr., 24(1): 3–12.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Ulrike HAUSL-HOFSTÄTTER
Landesmuseum Joanneum, Zoologie
Raubergasse 10
8010 Graz
Austria
ulrike.hausl-hofstaetter@museum-joanneum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Joannea Zoologie](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Hausl-Hofstätter Ulrike

Artikel/Article: [Beobachtungen an nachruhenden Hymenopteren in der Umgebung von Mali Losinj, Kroatien \(Anthophoridae, Andrenidae, Eumenidae, Scoliidae, Ichneumonidae\). 101-121](#)