©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Eucera

Beiträge zur Apidologie

3. Jahrgang, Heft 1: 1–17

ISSN 1866-1513 (Print)
ISSN 1866-1521 (Internet)

Kusterdingen 2010

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Erscheinungsdatum: 30. Dezember 2010

Eigentümer, Herausgeber, Verleger und Druck:
Dr. Paul Westrich, Lichtensteinstr. 17, D–72127 Kusterdingen
www.eucera.de
© Paul Westrich 2010
ISSN 1866–1513 (Print)
ISSN 1866–1521 (Internet)

Titelseite

Oben:
Andrena saxonica beim Pollensammeln an *Ornithogalum pannonicum* (Doldiger Milchstern) (A, Königswarte bei Berg, 1. Mai 2007).

Unten:
Andrena mocsaryi beim Pollensammeln an *Ornithogalum pannonicum* (A, Hundsheimer Berg, 30. April 2007).

4. Umschlagseite

Oben:
Nahrungsraum von *Andrena saxonica* und *Andrena mosaryi* auf dem Hundsheimer Berg mit zerstreut wachsenden Exemplaren von *Ornithogalum pannonicum*. (30. April 2007).

Mitte links:
Andrena labiata pollensammelnd an *Ornithogalum pannonicum* (Hundsheimer Berg, 30. April 2007).

Mitte rechts: Männchen von *Ceratina cyanea* beim Nektarerwerb an *Ornithogalum pannonicum* (Hundsheimer Berg, 30. April 2007).

Unten links:
Lasioglossum laevigatum pollensammelnd an *Ornithogalum pannonicum*. (Hundsheimer Berg, 30. April 2007).

Unten rechts:
Pollenbeladenes Weibchen von *Andrena mocsaryi* rastet vor dem Heimflug (Hundsheimer Berg, 30. April 2007).

(Fotos: P. Westrich)

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Paul Westrich

Untersuchungen zum Blütenbesuch von Bienen (Hymenoptera, Apidae) an *Ornithogalum* s.l. (Milchstern, Hyacinthaceae)

Abstract: **A study on bees (Hymenoptera, Apidae) foraging on flowers of *Ornithogalum* s.l. (Hyacinthaceae)**. – 24 species of bee have been recorded visiting the flowers of *Ornithogalum* s. l. at sites in Germany, Austria, Italy, Slovenia and Greece. Pollen analyses were carried out from specimens collected at these sites as well as from specimens sampled by others collectors from additional locations in Spain, Hungary, Czech Republic and Slowakia. Three species have been proved to be strictly oligolectic on *Ornithogalum* s.l.: *Andrena saxonica* Stoeckhert 1935, *Andrena mocsaryi* Schmiedeknecht 1883, *Osmia mocsaryi* (Schletterer 1889). Results of pollen analyses are compared with published data on flower visits. 15 species using *Ornithogalum* are polylectic. 6 species have been observed drinking nectar only. In April and May *A. saxonica* prefers *O. umbellatum*, *O. pannonicum* and *O. kochii*, *A. mocsaryi* is associated with *O. pannonicum* and *O. kochii*, whereas *O. mocsaryi* prefers *O. narbonense*. In May and June, *O. pyrenaicum* is also used by a number of bee species for pollen and nectar.

Zusammenfassung: Verschiedene Arten der Gattung *Ornithogalum* (Milchstern, Hyacinthaceae) wurden auf den Besuch durch Bienen an Lokalitäten in Deutschland, Österreich, Italien, Slowenien und Griechenland untersucht. Die Pollenanalysen der an diesen und weiteren Stellen gesammelten Exemplare belegten die strenge Oligolektie auf *Ornithogalum* s.l. der Arten *Andrena saxonica* Stoeckhert 1935, *Andrena mocsaryi* Schmiedeknecht 1883 und *Osmia mocsaryi* (Schletterer 1889). *A. saxonica* bevorzugt *O. umbellatum*, *O. pannonicum* und *O. kochii*, *A. mocsaryi O. pannonicum* und *O. kochii*, während *O. mocsaryi O. narbonense* favorisiert. Die Ergebnisse der Pollenanalysen werden mit publizierten Daten zum Blütenbesuch verglichen. 15 der an *Ornithogalum* beobachteten Bienenarten sind polylektisch, nutzen Arten dieser Gattung aber als Pollenquelle. 6 Arten wurden lediglich beim Nektarerwerb festgestellt. *O. pyrenaicum* dient einigen Bienenarten als Pollen- und/oder als Nektarquelle.

1 Einleitung

Eine Reise nach Kreta und die dort bereits im Jahre 1984 gemachten Beobachtungen waren der Auslöser, mich seit den 1980er Jahren mit der Gattung *Ornithogalum* und ihren Blütenbesuchern eingehender zu befassen, speziell aber mit den Bienenarten, die Milchsterne als Pollenquelle nutzen. In den folgenden Jahren hatte ich die Möglichkeit, sowohl wissenschaftliche Sammlungen auszuwerten als auch durch Freilandbeobachtungen mehr über das Blütenbesuchsverhalten solcher Arten zu erfahren. Obwohl schon lange geplant, war es mir aus verschiedenen Gründen erst jetzt möglich, das in vielen Jahren zusammengetragene Material auszuwerten. So kam es, daß zwischenzeitlich über einen Teil der hier behandelten Arten bereits Daten von anderen Autoren publiziert wurden. Weil sie aber die bislang veröffentlichten Daten bestätigen bzw. durch neue Erkenntnise bereichern, werden die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen hiermit endlich ebenfalls publiziert.

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

2 Material und Methode

Pollenladungen von Belegexemplaren aus privaten und öffentlichen Sammlungen (siehe Danksagung) wurden nach den bei Westrich & Schmidt (1986) beschriebenen Methoden lichtmikroskopisch, teils auch rasterelektronenmikroskopisch untersucht. In den Jahren 1984, 1991, 1996, 2002, 2003, 2005, 2007 und 2008 wurden an folgenden Lokalitäten weitere Informationen über den Blütenbesuch gesammelt: Deutschland (D): Oberrotweil (Kaiserstuhl), Überlingen (Bodensee); Österreich (A): Hundsheimer Berg bei Hundsheim und Königswarte bei Berg (Niederösterreich); Slowenien (SL): Komen (Kars); Italien (I): Buja, Verzegnis bei Tolmezzo, Iamiano bei Monfalcone (alle Orte im Friaul); Griechenland (GR): Agia Ghalini, Ierapetra und Umgebung (Kreta).

3 Ergebnisse

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Pollenanalysen von insgesamt 19 Arten sowie Beobachtungen des Blütenbesuchs von 21 Arten dargestellt.

3.1. *Andrena saxonica* Stoeckhert 1935

Insgesamt wurden Pollenladungen von 66 Exemplaren, die zwischen 1926 und 2007 an 23 Lokalitäten in Deutschland, Griechenland, Italien, Österreich, Slowenien, Spanien, Ungarn, in Tschechien und in der Slowakei untersucht. Unter den Exemplaren befand sich auch der Typus (Deutschland, Meissen, Katzenbach, 25. April 1926, coll. Zool. Staatssammlung München). Die Funddaten der Sammlungsexemplare liegen, bezogen auf alle Fundorte, zwischen dem 24. April und dem 3. Juni. Alle enthielten ausschließlich Pollen von *Ornithogalum*, was durch einen lichtmikroskopischen wie rasterelektronenmikroskopischen Vergleich mit aus Blüten entnommenem Pollen bestätigt werden konnte (vgl. Abb. 1 und 2).

Pollensammelnd habe ich die Art an folgenden *Ornithogalum*-Sippen beobachtet:
O. umbellatum: Italien, Verzegnis (Friaul).
O. kochii: Slowenien, Komen (Kars).
O. pannonicum: Österreich, Hundsheimer Berg (Niederösterreich), Königswarte bei Berg (Niederösterreich).
O. pyrenaicum: Italien, Buja (Friaul), Iamiano bei Monfalcone (Friaul).

Die Blütenbesuchsbeobachtungen bestätigen die Ergebnisse der Pollenanalysen. Bei den Fundorten handelte es sich um extensiv genutzte Magerwiesen (Italien), Wiesenbrachen (Italien), Kalk-Trockenrasen auf skelettreichen Böden (Slowenien, Österreich) sowie magere Krautsäume an Wald- und Gebüschrändern und im lichten Wald (Italien, Slowenien). Diese Lebensräume sind bislang zumindest als Nahrungshabitate zu werten, obwohl nicht auszuschließen ist, daß sie auch als Nistplätze genutzt werden. Dies gilt insbesondere für die Fundstellen in Slowenien und Österreich. Allerdings konnte ich dort keine Nester finden.

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Abb. 1: Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme der Pollenladung von *Andrena saxonica* (Tibialscopa) mit Pollenkörnern von *Ornithogalum* spec., 420fach vergrößert (Slowakei, Štúrovo, V.1962).

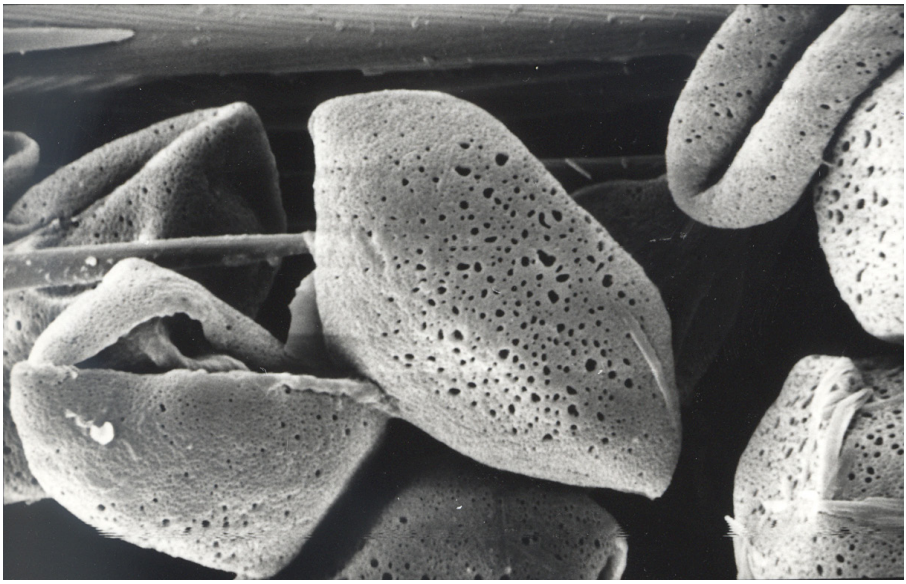

Abb. 2: Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme von Pollenkörnern von *Ornithogalum* in der Scopa von *Andrena saxonica* , 1900fach vergrößert. (Slowakei, Štúrovo, V.1962): Typisch für den *Ornithogalum*-Pollen ist die Skulptur der Exine: Das Reticulum (Netz) ist heterobrachat, d. h. die Brochi (Maschen) sind verschieden groß (siehe Beug 2004).

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

3.2. *Andrena mocsaryi* Schmiedeknecht 1883

Die lichtmikroskopische Analyse der Pollenladungen von insgesamt 25 Weibchen von 8 Lokalitäten in Österreich, Slowenien, Griechenland, in der Tschechien und in der Türkei ergab, daß die untersuchten Weibchen ausschließlich Pollen von *Ornithogalum* gesammelt hatten.

Was den Blütenbesuch betrifft, so habe ich die Weibchen in Slowenien (Komen) beim Pollensammeln ausschließlich an *Ornithogalum kochii* beobachtet, in Österreich (Hundsheimer Berg, Königswarte bei Berg) sah ich die Weibchen ausschließlich an *Ornithogalum pannonicum* (siehe Abb. 4). Trotz intensiver Kontrolle eines größeren Bestands von *O. pyrenaicum* (über 100 Exemplare) in Italien fand ich dort keine Weibchen von *A. mocsaryi*, obwohl die Art gleichzeitig in Slowenien flog.

Abb. 3 und 4: Weibchen von *Andrena saxonica* (links) und *Andrena mocsaryi* beim Pollensammeln auf den Blüten von *Ornithogalum pannonicum* (A, Königswarte bei Berg, 1. Mai 2007).

3.3. *Osmia mocsaryi* (Schletterer 1889)

Als ich im Mai 1984 auf Kreta war, fiel mir nahe der Südküste bei Agia Ghalini eine schlanke Biene aus der *Osmia*-Verwandschaft auf, deren Männchen auf Brachland, in Olivenhainen oder an steinigen und nur schütter bewachsenen Wegrändern emsig um die Blütenstände von *Ornithogalum narbonense* patrouillierten, offenbar um paarungswillige Weibchen zu finden. Sie verhielten sich somit wie die Männchen vieler anderer streng oligolektischer Bienenarten. Sowohl 1984 als auch bei einem späteren Aufenthalt im Jahre 1991 konnte ich die Weibchen an den gleichen Orten recht zahlreich und ausschließlich auf *Ornithogalum narbonense* beim Pollensammeln beobachten. Die damalige Bestimmung durch D. S. Peters ergab die Art *mocsaryi* aus der Gattung *Chelostoma*, die ich heute mit *Osmia* vereine, während andere Autoren diese Gattung noch beibehalten, wo doch eine Gliederung der Osmiini in Artengruppen wesentlich transparenter und die Nomenklatur weit weniger belastend wäre (vgl. Westrich & Dathe 1997, Westrich 2006).

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

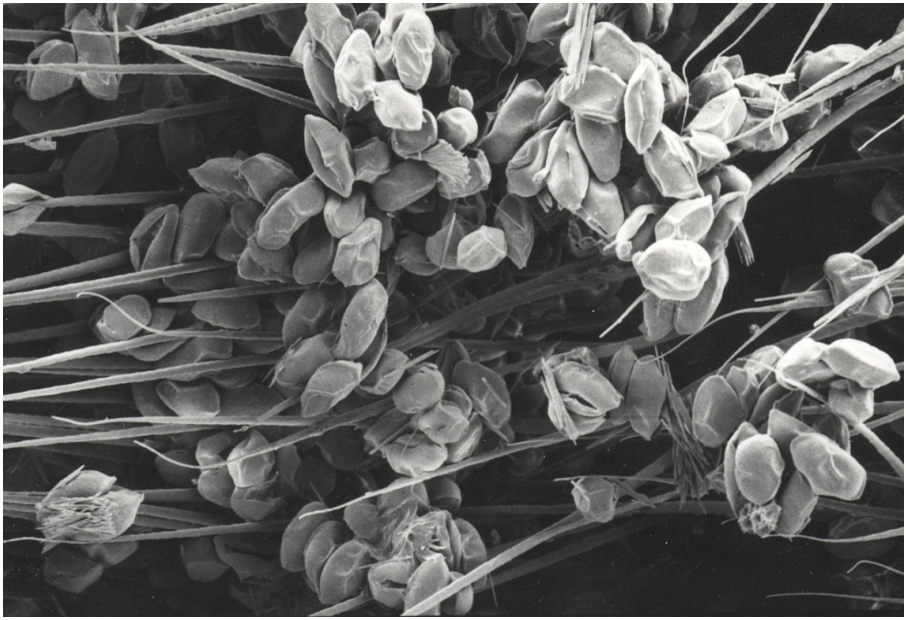

Abb. 5: Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme der Pollenladung von *Osmia mocsaryi* (Scopa) mit Pollenkörnern von *Ornithogalum narbonense*, 200fach vergrößert (GR, Kreta, Agia Ghalini, 1. Mai 1984).

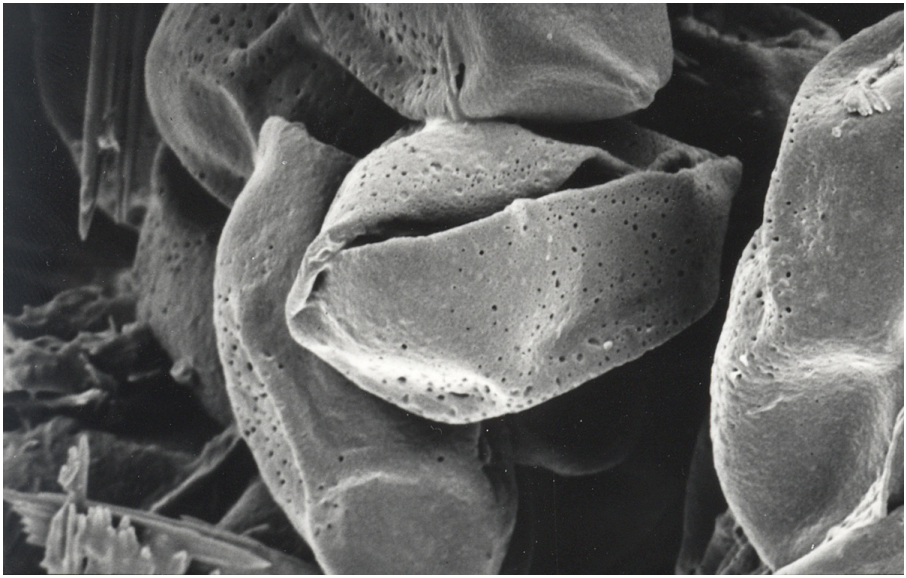

Abb. 6: Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme der Pollenkörner von *Ornithogalum narbonense* in der Ventralscopa von *Osmia mocsaryi*, 1900fach vergrößert (GR, Kreta, Agia Ghalini, 1. Mai 1984).

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Abb. 7: Blütenstand von *Ornithogalum narbonense*. Abb. 8 und 9: Weibchen von *Osmia mocsaryi* beim Pollensammeln an *O. narbonense*. (GR, Kreta, Agia Ghalini, 2. Mai 1984, Scans von Farbdias).

Die Pollenladungen von 24 Weibchen, die zwischen dem 16. April und 16. Juni gesammelt worden waren und von 10 Fundorten in Kroatien (Insel Krk), Griechenland (Insel Kreta), Italien und in der Türkei stammen, enthielten ausschließlich Pollen von *Ornithogalum*.

Auf Kreta habe ich festgestellt, daß *Osmia mocsaryi* wie die verwandten Arten *Osmia florisomnis* und *Osmia rapunculi* Käferfraßgänge in Totholzstrukturen diverser Laubbäume der Umgebung als Nistplätze nutzt. Jedenfalls legen dies meine Beobachtungen einzelner Weibchen nahe, die pollenbeladen in entsprechende Hohlräume schlüpften. Leider war es mir nicht möglich, diese Nester einzutragen und näher zu untersuchen.

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

3.4. Weitere Bienenarten

An den einzelnen Fundorten habe ich noch einige weitere Arten an verschiedenen *Ornithogalum*-Sippen beim Blütenbesuch festgestellt, die nachfolgend aufgelistet sind und bei denen zwischen Pollensammeln und Nektarerwerb unterschieden wird.

Pollensammeln als Zweck des Blütenbesuchs:

Andrena flavipes: D, Überlingen an *O. umbellatum*. Pollenanalyse: 100 % *Ornithogalum*. – A, Hundsheimer Berg, pollensammelnd an *O.* pannonicum. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %.

Andrena fulvata: SL, Komen, pollensammelnd an *O. kochii*. Pollenanalyse: bei zwei Weibchen ein Gemisch aus *Ornithogalum* und Brassicaceae.

Andrena labiata: A, Hundsheimer Berg, pollensammelnd an *O. pannonicum*. Pollenanalyse: 100 % *Ornithogalum*. – SL, Komen, an *O. kochii.* Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %.

Andrena nitida: D, Überlingen an *O. umbellatum*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 5 %, der Rest ein Gemisch aus *Viburnum lantana*, *Lonicera xylosteum*, *Prunus* cf. *spinosa* und *Brassica napus*.

Andrena simontornyella: I, Iamiano, an *O. pyrenaicum*. Pollenanalyse: Gemisch aus *Ornithogalum*, *Galium*, Cistaceae (cf. *Helianthemum*) und Apiaceae (cf. *Orlaya grandiflora*). Die Pollenanalyse eines weiteres Weibchen, an *Orlaya grandiflora* gesammelt ergab: *Ornithogalum* 30 %, Apiaceae (cf. *Orlaya grandiflora*), *Galium*, Asteraceae (*Taraxacum*-Typ).

Halictus kessleri: SL, Komen, an *O. kochii*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 10 %, Lamiaceae: *Salvia*-Typ 30 %, Rosaceae 50 %, Caryophyllaceae 10 %.

Lasioglossum albipes: SL, Komen, pollensammelnd an *O. kochii*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %. – I, Iamiano, an *O. pyrenaicum*. Pollenanalyse: 60 % *Ornithogalum*-Pollen und 40 % *Taraxacum*-Typ. Pollenladung eines weiteren Weibchens: *Ornithogalum* 60 %; die restlichen 40 % setzten sich zusammen aus *Centaurea-montana*-Typ, *Campanula*, *Taraxacum*-Typ und Caryophyllaceae.

Lasioglossum calceatum: D, Überlingen, an *O.* umbellatum. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 10 %, Asteraceae (*Taraxacum*-Typ, *Aster*-Typ) 80 %, *Ranunculus* 10 %.

Lasioglossum bluethgeni: I, Iamiano, pollensammelnd an *O. pyrenaicum.* Pollenanalyse: 100 % *Ornithogalum*.

Lasioglossum glabriusculum: I, Iamiano, 2♀♀ pollensammelnd an *O. pyrenaicum*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %

Lasioglossum interruptum: SL, Komen, an *O. kochii*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %.

Lasioglossum laevigatum: SL, Komen, an *O. kochii*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %

Lasioglossum morio: A, Linz, mehrere Weibchen an *O. brevistylum* (Speta det., in Kultur). Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %.

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Lasioglossum politum: I, Verzegnis, 3 Weibchen pollensammelnd an *O. umbellatum*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %
Apis mellifera. SL, Komen, an *O. kochii*. Pollenanalyse: *Ornithogalum* 100 %.

Nektarerwerb als Zweck des Blütenbesuchs:

Andrena labiata: SL, Komen, 1♂ nektarsaugend an *O. kochii*.
Andrena rugulosa: SL, Komen. 1♀ mit Pollen an *O. kochii*. Pollenanalyse: Brassicaceae 100 %.
Halictus maculatus: SL, Komen, 1♀ nektarsaugend an *O. kochii*.
Lasioglossum calceatum: D, Überlingen, 1♀ nektarsaugend an *O. umbellatum.*
Ceratina cucurbitina: SL, Komen, 1♂ nektarsaugend an *O. kochii*.
Osmia cornuta: A, Hundsheimer Berg, nektarsaugend an *O. pannonicum.*
Osmia rufohirta: SL, Komen, 1♂ nektarsaugend an *O. kochii*.
Nomada integra: SL, Komen, 1♂ 1♀ nektarsaugend an *O. kochii*.

4 Diskussion

1935 wurde *Andrena saxonica* von E. Stoeckhert erstmals und sehr ausführlich beschrieben und zur Gruppe der *Andrena minutula* gestellt. Von den ähnlich aussehenden Arten dieser Gruppe läßt sie sich u.a. durch den in beiden Geschlechtern deutlich abgeflachten, ausgesprochen matten, viel feiner gerunzelten sowie viel feiner und zerstreut punktierten Clypeus sowie die charakteristische Mesonotumstruktur und -behaarung unterscheiden (vgl. Gusenleitner 1984). In Deutschland wurde sie bisher nur von wenigen Lokalitäten in Sachsen und Sachsen-Anhalt bekannt (Müller 1944, E. Stoeckhert 1935, F.K. Stoeckhert 1954) und zuletzt in den Jahren 1998, 2000, 2001 und 2002 nach über 60 Jahren mehrfach wieder aufgefunden (Burger 2005, Schwenninger & Schanowski 2000). Darüber hinaus liegen Fundmeldungen vor aus Spanien, Frankreich, Österreich, Tschechien, Slowakei, Italien, Slowenien, Ungarn, Bosnien-Herzegowina, Rumänien, Bulgarien und der Türkei (Gogala 1991, 1994, 1999, Gusenleitner 1984, Gusenleitner & Schwarz 2002, Kocoureck 1966, Warncke 1966, 1974, Zettel et al. 2006). Die Art fliegt in einer Generation von Ende April bis Anfang Juni.

Laut einer Mitteilung von Sieber (in E. Stoeckhert 1935) soll die Art »mit Vorliebe *Veronica chamaedrys*« besuchen. Nach Pittioni & Schmidt (1943: 31) wurde sie »im Gebiete von Bischoff an *Veronica* und *Fragaria* erbeutet«. Kocourek (1966: 107) gibt an: »Vor allem *Ornithogalum*, weniger *Veronica chamaedrys* und *Fragaria vesca*, obwohl die letzten beiden in der Literatur als Hauptnährpflanzen angeführt sind.« Gogala (1991) gibt für den Holotypus des von ihm neu beschriebenen Taxons *Andrena krasensis* (ein jüngeres Synonym von *A. saxonica*, vgl. Gusenleitner & Schwarz 2002) *Ornithogalum* als Blütenbesuch an, 1994 führt er *Ornithogalum kochii* an, 1999 kennzeichnet Gogala die Art aufgrund persönlicher Beobachtung als »specialized on *Ornithogalum* (Liliaceae)«. Offenbar ist Schwenninger &

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Schanowski (2000) sowie Burger (2005) diese Bemerkung entgangen, denn erstere schreiben: »Da bei diesen Meldungen keine Differenzierungen zwischen Pollensammeltätigkeit und Nektaraufnahme erfolgten, ist die für die Arterhaltung besonders wichtige Pollennutzung bislang ungeklärt«. Burger hält die Art für polylektisch, möglicherweise, weil eines der von ihm angeführten Exemplare (Weibchen) an einer »gelben Crucifere« gefangen wurde. Gogala weist somit als erster auf eine mögliche Oligolektie von *Andrena saxonica* hin, führt jedoch keine Belege für seine Angabe an. Gleiches gilt für die Angaben bei Zettel et al. (2006). Wie schon mehrfach betont (u.a. Westrich & Schmidt 1987, Westrich 1998) kann nur die Analyse der Pollenladungen von Weibchen von verschiedenen Lokalitäten oder der Larvenproviante in den Brutzellen eine mögliche Spezialisierung beweisen oder auch widerlegen.

Erneut hat sich, zumindest im Falle von *Andrena saxonica* gezeigt, daß Blütenbesuchsangaben ohne nähere Beschreibung des Verhaltens untauglich sind für eine Bewertung der »Lektie«. Gogala (1999) hatte mit seiner Behauptung recht, während die Angaben von Stoeckhert (1935), Pittioni & Schmidt (1943) und Burger (2005) vermutlich auf Beobachtungen von Blütenbesuchen beruhen, die nicht dem Pollensammeln, sondern der Eigenversorgung mit Nektar gedient haben. Auch wenn mir aus dem Osten Deutschlands bislang kein Pollenbefund von *Andrena saxonica* vorliegt, so dürfte dort doch *O. kochii* die artspezifische Pollenquelle sein, die »entlang der Elbe gar nicht so selten wächst« (Speta 2000: 786).

Literaturangaben ließen schon lange vermuten, daß es in der Gattung *Andrena* noch mindestens eine weitere auf *Ornithogalum* spezialisierte Art gibt. Dabei handelt es sich um *Andrena mocsaryi* Schmiedeknecht 1883, die bisher aus Italien, Österreich, Tschechien, der Slowakei, aus Ungarn, Albanien, Griechenland und aus der Türkei bekannt wurde (Gusenleiner 1984, Gusenleitner & Schwarz 2002). Sie fliegt von Mitte April bis Mitte Juni und ist somit wie *Andrena saxonica* eine Frühlingsart. Als Blütenbesuch gibt Kocourek (1966) an: »Ausschließlich *Ornithogalum*, die Männchen auch *Taraxacum officinale*, wenn die Hauptnährpflanze nicht blüht.« Pittioni & Schmidt (1943: 37) schreiben: »Von Bischoff an *Ornithogalum* sp. erbeutet, ebenso von Zavadil«. Zettel et al. (2004) liefern zu einigen Funddaten aus Niederösterreich auch ein Foto eines Weibchen beim Blütenbesuch an *O. pannonicum*. Die von den Autoren genannten Fundorte habe ich 2007 ebenfalls besucht und fand ihre Angaben bestätigt.

Bei *Andrena mocsaryi* war aufgrund der Literaturangaben bereits eine Bindung an *Ornithogalum* sehr wahrscheinlich, letztlich bewiesen wurde diese jedoch erst durch die Pollenanalysen von acht Lokalitäten in fünf verschiedenen Ländern.

Auch in der Gattung *Osmia* s.l. hatte ich aufgrund meiner früheren Pollenanalysen schon lange auch eine auf *Ornithogalum* spezialisierte Art vermutet. Diese Vermutung hatte sich dann aufgrund der Feldbeobachtungen und Pollenanalysen mit *Osmia*

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

mocsaryi bereits 1984 bestätigt. Die Verbreitung von *Osmia mocsaryi* reicht im Westen nach bisheriger Kenntnis von Frankreich über Italien und Griechenland (einschließlich einiger Inseln in der Ägaeis) bis in die Türkei und Südrußland. Schletterer hatte das Männchen nach Exemplaren aus Dalmatien, Süd-Rußland (Krim) und Kleinasien beschrieben und die Art zur Gattung *Chelostoma* gestellt (vgl. Westrich 2006). Das Weibchen war ihm unbekannt. Dieses wurde erst von Benoist (1928), der die Art unter *Heriades* aufführt, von zwei Fundorten in Süd-Frankreich beschrieben. Aber auch er macht wie Schletterer keine Angaben zum Blütenbesuch. Gleiches gilt für die wenigen später erschienenen faunistischen oder taxonomischen Arbeiten, in denen die Art aufgeführt wird (z.B. Zanden 1990, Comba & Comba 1991). Besonders fraglich sind die bei Banaszak & Romasenko (1998) genannten »flower relationships: Asteraceae, Brassicaceae, *Ranunculus*«. Nach Ebmer in Zettel et al. (2006) bevorzugt die Art auf Kreta, Lesbos und Samos *O. narbonense*, was meinen eigenen Beobachtungen auf Kreta entspricht. Wie die Autoren zu der Einschätzung einer »auf *Ornithogalum* spezialisierten Biene« kommen, geht aus ihren Angaben nicht hervor. Unabhängig von meinen eigenen Erkenntnissen waren es Sedivy et al. (2008), die in ihrer Arbeit über *Chelostoma* die Oligolektie anführen und sich dabei auf die Ergebnisse ihrer Pollenanalysen stützen. *O. narbonense* scheint im gesamten Areal die bevorzugte Pollenquelle zu sein. Dies schließt jedoch nicht aus, daß auch andere Arten der *O.-umbellatum*-Verwandtschaft genutzt werden. Den Angaben von Ebmer in Zettel et al. (2006) zufolge hat Ebmer die Art auf Lesbos vereinzelt auch auf *O. sphaerocarpum* (von Speta 2000 als Unterart von *Loncomelos pyrenaicus* aufgefaßt) und auf Kreta an *O. nivale* beobachtet. Es ist jedoch nicht ersichtlich, ob die beobachteten Exemplare auch Pollen gesammelt haben.

Die Ergebnisse der Pollenanalysen belegen zweifelsfrei, daß *Andrena saxonica*, *Andrena mocsaryi* und *Osmia mocsaryi* streng oligolektisch und auf Vertreter der Gattung *Ornithogalum* s.l. (Hyacinthaceae) als Pollenquellen spezialisiert sind. Dies sind die bisher einzigen Vertreter in der Westpaläarktis mit diesem Spezialisierungstyp. Es ist nicht ausgeschlossen, daß sich bei den vielen, hinsichtlich ihres Pollensammelns noch unerforschten Arten der Westpaläarktis noch weitere Taxa finden lassen.

Bei den anderen an *Ornithogalum* festgestellten Bienenarten handelt es sich fast durchweg um polylektische Arten, deren Pollensammelverhalten im wesentlichen bereits bekannt war (Westrich 1990). Neben häufigen, weitverbreiteten Arten wie *Lasioglossum calceatum* fanden sich auch seltenere Arten wie *Lasioglossum bluethgeni*. Von letzterer Art lagen mir lange Zeit keine verwertbaren Blütenbesuchsangaben vor (vgl. Westrich 1990: 677). Die Pollenladungen zweier Weibchen (D, Freiburg i. Br.; D, Malsch, Landkreis Karlsruhe) enthielten im ersten Fall ein Gemisch aus Asteraceae (*Achillea*-Typ) und Apiaceae (*Daucus*-Typ), im zweiten Fall Fabaceae (*Melilotus*-Typ) und Resedaceae (*Reseda*-Typ). Auch wenn somit bisher nur Pollenladungen von drei Weibchen von drei Lokalitäten vorliegen, dürfte durch den

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Nachweis von fünf Pflanzenfamilien in den Pollenladungen *L. bluethgeni* dennoch als polylektisch zu bezeichnen sein. Ich gehe davon aus, daß weitere Pollenanalysen dies bestätigen werden. Der Befund von *Andrena rugulosa* (gefangen beim Besuch von *O. kochii*, Pollenladung enthielt aber ausschließlich Brassicaceae-Pollen) zeigt erneut, daß man allein vom Blütenbesuch nicht auf das Pollensammeln schließen kann.

Zieht man die bisher bekannten Fundorte von *Andrena saxonica*, *Andrena mocsaryi* und *Osmia mocsaryi* und die an den jeweiligen Lokalitäten vorkommenden *Ornithogalum*-Sippen in Betracht, läßt sich daraus ableiten, daß innerhalb des gesamten Verbreitungsgebiets mehrere *Ornithogalum*-Arten genutzt werden. *Andrena saxonica* nutzt sowohl Arten des *umbellatum*-Komplexes (*O. umbellatum*, *O. kochii*), außerdem *O. pannonicum* und solche der *pyrenaicum*-Gruppe (*Loncomelos*), während *Andrena mocsaryi* offensichtlich *O. kochii* und *O. pannonicum* bevorzugt. Was *Osmia mocsaryi* betrifft, so kommen auf Kreta außer *Ornithogalum narbonense* zwar noch weitere *Ornithogalum*-Arten vor (z.B. *O. creticum*) (vgl. Turland et al. 1993), doch gehören sie nach bisherigen Beobachtungen nicht zum Pollenquellenspektrum von *Osmia mocsaryi*. Offensichtlich spielt nicht nur die Blütezeit der Pollenquellen (Meereshöhe!) eine wichtige Rolle, sondern auch, ob einer Bienenpopulation in ihrem Lebensraum mehrere *Ornithogalum*-Arten zur Verfügung stehen. Dies ist z. B. in Norditalien der Fall, wo *O. kochii* und *O. pyrenaicum* nebeneinander vorkommen. *O. pyrenaicum* blüht aber später als *O. kochii* und kann deshalb dann noch genutzt werden, wenn *O. kochii* bereits verblüht ist, wie ich das im Falle von *Andrena saxonica* im Friaul beobachten konnte.

Sieht man von den oligolektischen Arten ab, so scheinen *Ornithogalum*-Arten für andere als die oligolektischen Bienenarten vor allem als Pollenquelle nicht sonderlich attraktiv zu sein, was bei den offenen Blüten mit leicht zugänglichem Nektar und Pollen überrascht. So habe ich selbst trotz gezielter Beobachtung an verschiedenen Orten in Südwestdeutschland zumindest an O. umbellatum nur wenige Bienenarten feststellen können. 1989 habe ich in der Liste der Pollenquellen nur drei Arten angeführt (*Andrena bicolor*, *Andrena subopaca*, *Lasioglossum pauxillum*). Vor allem in Niederösterreich, Slowenien und Norditalien konnte ich seither weitere Arten nachweisen, so daß mittlerweile 21 Arten als Pollensammler von *Ornithogalum* belegt sind.

Ornithogalum pyrenaicum (Pyrenäen-Milchstern) ist, nach den bisherigen Befunden zu urteilen, eine Pollenquelle, die zumindest stellenweise von einigen polylektischen und von zwei oligolektischen Arten genutzt wird. In Baden-Württemberg gibt es von diesem Milchstern ein größeres Vorkommen bei Schrozberg. Dieses habe ich im Jahre 2003 besucht, konnte aber keine Bienen als Besucher feststellen. Der Wuchsort liegt allerdings in einem größeren Gehölz und ist aufgrund der Beschattung nicht sonderlich attraktiv für Bienen. An vier in meinem Garten kultivierten Exemplaren habe ich in fünf Jahren keine Bienen beobachten können.

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Abb. 10: Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme der Pollenkörner eines Herbarexemplars von *Ornithogalum umbellatum*, 800fach vergrößert (Spanien, Toledo).

Von *Ornithogalum brevistylum* ist bislang noch kaum etwas über den Blütenbesuch bekannt. Ich selbst hatte einmal die Gelegenheit, die polylektische und wenig anspruchsvolle Art *Lasioglossum morio* im Garten des Linzer Biologiezentrums zu beobachten (16. Juli 2003). Es empfiehlt sich daher, verstärkt auf diese wie auch auf andere *Ornithogalum*-Arten zu achten, die in dieser Arbeit nicht behandelt werden.

Von *Ornithogalum bucheanum* (Grüner Milchstern) gibt es in den Weinbergen bei bei Überlingen am Bodensee ein großes Vorkommen (vgl. Wörz 2000), das ich am 1. Mai 2003 bei sehr gutem Wetter kontrolliert habe. Ich konnte keine einzige Biene als Blütenbesucher feststellen, obwohl einige Frühjahrsarten in der Umgebung aktiv waren. Die Blüten unterscheiden sich in ihrem Bau allerdings auch wesentlich von den von Bienen besuchten *Ornithogalum*-Arten. Es verwundert daher nicht, daß diese Art von manchen Autoren in eine eigene Gattung *Honorius* gestellt wird. Aus apidologischer Sicht erscheint dies durchaus gerechtfertigt. Allerdings gilt diese Auffassung nur für diese Gattung, nicht jedoch für die Abtrennung einer eigenen Gattung *Loncomelos* von *Ornithogalum* (siehe weiter oben). Zur Blütezeit von *O. umbellatum* ist *O. bucheanum* schon weitestgehend verblüht. Ähnliches gilt für die im Osten Deutschlands verbreitete Art *O. nutans*, die mit *O. bucheanum* bastardiert. Die hier präsentierten Befunde lassen die Auffassung einer selbständigen Gattung *Honorius* durchaus als gerechtfertigt erscheinen.

Die früher als Familie Liliaceae s.l. umgrenzten Pflanzensippen erscheinen zwar im Blütenbau recht einheitlich, sie umfassen jedoch nach neueren Forschungsergebnissen

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

sehr verschiedenartige Sippen. Um diesen Erkenntnissen Rechnung zu tragen, wurden die traditionellen Unterfamilien bzw. Triben von einigen, jedoch nicht von allen Autoren in den Rang von Familien erhoben (Dahlgren et al. 1985, Adler et al. 1994: 886, Sebald et al. 1998). Die Gattung *Ornithogalum* wird in der neuen Klassifikation der Familie Hyacinthaceae zugeordnet. In ähnlicher Weise verhält es sich mit den Arten der Gattungen *Allium* (Familie Alliaceae), *Asparagus* (Familie Asparagaceae) und *Asphodelus* (Asphodelaceae), die ebenfalls die ausschließlichen Pollenquellen einiger oligolektischer Bienenarten darstellen (Westrich 1990, Westrich 2008). Die bislang an Liliaceae s. l. als oligolektisch erkannten Bienenarten lassen sich diesen Familien problemlos zuordnen. Keine der bislang bekannten Bienenarten nutzt Vertreter von zwei dieser Familien. Ich sehe daher keinen Grund, mich nicht der jüngeren Auffassung anzuschließen.

Abb. 11: Blütenstand von *Ornithogalum pannonicum* (A, Hundsheimer Berg, 30. April 2007).

Abb. 12: Die Blüten von *Ornithogalum pannonicum* werden auch von verschiedenen Tagfaltern, hier *Pyrgus malvae*, des Nektars wegen besucht (A, Hundsheimer Berg, 30. April 2007).

Das Areal der Gattung *Ornithogalum* umfaßt das südliche Afrika, Europa und Südwestasien. Abhängig vom jeweiligen Artkonzept kommen in Europa 34 Arten, in Deutschland 6 Arten vor (Wisskirchen & Haeupler 1998). In Sachsen und Sachsen-Anhalt, wo die bisher einzigen Nachweise von *Andrena saxonica* herstammen, sind *Ornithogalum* (*Honorius*) *nutans* agg. (Artengruppe Nickender Milchstern) und *Ornithogalum umbellatum* agg. (einschließlich *O. kochii*) (Artengruppe Dolden-Milchstern) verbreitet. Sie wachsen stellenweise gesellig auf Äckern, Fettwiesen, an Wegrändern, in Hecken, Parkanlagen und in Weinbergen. Wertet man die Angaben bei

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Hegi (1939) bei *Ornithogalum umbellatum* (»In Nord- und Mitteldeutschland wohl nirgends ursprünglich«) und bei *Ornithogalum nutans* (»Die Heimat dieser Art ist der Orient und vielleicht Südost-Europa«) als richtig, würde es bedeuten, daß *Andrena saxonica* erst nach der erfolgreichen Etablierung der beiden *Ornithogalum*-Arten von Südosten her nach Mitteldeutschland eingewandert ist, denn als Bodennister dürfte sie wohl kaum eingeschleppt worden sein. *O. kochii*, das zum *O.-umbellatum*-Komplex gehört, wird aber von Sebald et al. (1998) in Baden-Württemberg für urwüchsig gehalten, was für den Osten Deutschlands ebenfalls anzunehmen ist. Insofern gehören Aussagen über mögliche Einwanderungswege oder Einschleppungen ohnehin in den Bereich der Spekulation. Schließlich kann man davon ausgehen, daß durch gezielte Suche an *Ornithogalum*-Blüten der *umbellatum*-Gruppe weitere Nachweise der in Deutschland bislang äußerst selten gefundenen *Andrena saxonica* möglich sind. Ich bin überzeugt, daß die Weibchen der aus Sachsen und Sachsen-Anhalt bekannten Populationen an *O. kochii* Pollen sammeln. Im Südwesten Deutschlands, wo der Autor große Herden von *O. umbellatum* und *O. pyrenaicum* zur Blütezeit kontrolliert hat, konnte die Sandbiene bislang jedoch nicht nachgewiesen werden. Auf jeden Fall bedarf es zusätzlicher Feldbeobachtungen, um zu klären, welche *Ornithogalum*-Arten in Deutschland als Pollenquelle genutzt werden. Vielleicht ergeben sich daraus auch Nachweise aus bislang nicht belegten Gebieten. Meine gezielte Nachsuche an vielen hundert Exemplaren von *Ornithogalum umbellatum* an diversen Lokalitäten in Baden-Württemberg (Bodensee, Kaiserstuhl, Neckarbecken) ergab keine Nachweise von *Andrena saxonica*.

Ob die zur *Ornithogalum-umbellatum*-Verwandschaft zählenden Formen als Arten aufzufassen und zu benennen sind oder nur eine einzige Art *Ornithogalum umbellatum* anzuerkennen ist (Moret et al. 1991), darüber sind sich die Autoren nicht einig. Wie problematisch die Taxonomie ist, macht folgendes Zitat deutlich: »Alle Meinungen anzuführen, wer welche Arten in oder um *O. umbellatum* gruppiert sehen wollte, würde ein Buch füllen (Ferth et al. 2001: 132). Von den im Rahmen dieser Untersuchung festgestellten Arten gehört nach Ferth et al. offensichtlich außer der Nominatsippe nur *O. kochii* in die nähere Verwandschaft, während *O. pannonicum* (= *O. comosum*) einer anderen Untergattung zugeordnet wird. *O. narbonense* und *O. pyrenaicum* werden von Speta (2000, 2001) in eine eigene Gattung *Loncomelos* gestellt. Allerdings unterscheiden die Bienenarten, um die es in dieser Publikation geht, ganz offensichtlich nicht zwischen den einzelnen Formen innerhalb der Gattung *Ornithogalum* bzw. zwischen *Ornithogalum* und *Loncomelos*. Ihr Verhalten stützt aber die auch von mir vertretene Annahme, *Loncomelos* nicht als eigene Gattung aufzufassen.

Danksagung: Für die Möglichkeit, die von ihnen betreuten Sammlungen zu bearbeiten, danke ich sehr herzlich Herrn E. Diller, Herrn Dr. S. Schmidt und Herrn J. Schubert (Zool. Staatssammlung München), Herrn G. Else (Natural History Museum London), Herrn Mag. F. Gusenleitner (Biologiezentrum Linz, Österreich), Herrn Dr. F. Koch (Zoologisches Museum Berlin). Frau S. Leidenroth (Staatl. Museum f. Naturkunde Stuttgart) danke ich für die Anfertigung der bereits im Jahre 2001 gemachten rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen. Herrn Prof. Dr. D. S. Peters (Frankfurt) danke ich für die schon Jahre zurückliegende Bestimmung einiger Belegexemplare von *Osmia mocsaryi* (von ihm zu *Chelostoma* gestellt). Herrn Dr. K. Mazzukko (Wien) hat mir seine in Österreich gemachten Beobachtungen

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

mitgeteilt. Dr. F. Speta (Biozentrum Linz, Österreich) gab mir die Gelegenheit, mit ihm intensiv über den Formenkreis von *Ornithogalum* zu diskutieren.

5 Literatur

Adler, W., Oswald K. & Fischer, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – 1180 S.; Stuttgart und Wien (E. Ulmer).

Banaszak, J.. & Romasenko, L. (1998): Megachilid bees of Europe. 239 S., Bydgoszcz.

Benoist, R. (1928): Hyménoptères Mellifères nouveaux pour la faune française. – Bull Soc. ent. France **1928**: 120-122.

Beug, H.-J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. – 542 S., München (Dr. Friedrich Pfeil).

Burger, F. (2005): Rote Liste Wildbienen. – Materialien zu Naturschutz und Landschaftspflege. 37 S., Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.)

Comba, L. & E. Comba (1991): Catalogo degli Apoidei Laziali (Hymenoptera, Aculeata). – Fragm. Entomol. 22, Suppl., 169 S.; Rom.

Dahlgren, R.M., H.T. Clifford & P.F. Yeo (1985): The Familie of the Monocotyledons. 520 S.; Berlin, Heidelberg (Springer).

Ferth, R., Speta, F. & Kopp, B. (2001): Beitrag der Cardenolide zur Taxonomie der *Ornithogalum umbellatum*-Verwandtschaft (Hyacinthaceae). – Stapfia **75**: 121–138.

Gogala, A. (1991): Contribution to the Knowledge of the Bee Fauna of Slovenia (Hymenoptera: Apidae). – Scopolia **25**: 1–33; Ljubljana.

Gogala, A. (1994): Contribution to the Knowledge of the Bee Fauna of Slovenia II (Hymenoptera: Apidae). – Scopolia **31**: 1–40; Ljubljana.

Gogala, A. (1999): Bee Fauna of Slovenia: Checklist of Species Hymenoptera: Apoidea). – Scopolia **42**: 1–79; Ljubljana.

Gusenleitner, F. (1984): Faunistische und morphologische Angaben zu bemerkenswerten *Andrena*-Arten aus Österreich (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Andrenidae). – Linzer biol. Beitr. **16**: 211–276; Linz.

Gusenleitner, F. & Schwarz, M. (2002): Weltweite Checkliste der Bienengattung *Andrena* mit Bemerkungen und Ergänzungen zu paläarktischen Arten (Hymenoptera, Apidae, Andreninae, *Andrena*). – Entomofauna, Suppl. 12, 1280 S.; Ansfelden.

Hegi, G. (1939): Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. II, 532 S.; München (Carl Hanser).

Kocourek, M. (1966): Prodromus der Hymenopteren der Tschechoslowakei, Pars 9: Apoidea, 1. – Acta faun. ent. Mus. nat. Pragae **12**: 1–122.

Moret, J., Favereau, Y. & Gorenflot, R. (1991): A biometric study of the *Ornithogalum umbellatum* (Hyacinthaceae) complex in France. – Pl. Syst. Evol. **175**: 73–86.

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Müller, H. (1944): Beiträge zur Kenntnis der Bienenfauna Sachsens. – Mitt. dt. ent. Ges. **6**: 73–76.

Pittioni, B. & R. Schmidt (1943): Die Bienen des südöstlichen Niederdonau. II. Andrenidae und isoliert stehende Gattungen. – Niederdonau/Natur u. Kultur **24**: 1–83.

Schletterer, A. (1889): Monographie der Bienen-Gattungen *Chelostoma* Latr. und *Heriades* Spin. – Zool. Jb. Syst. **4**: 591– 691.

Schwenninger, H. R. & A. Schanowski (2000): Wiederfund der Sächsischen Sandbiene (*Andrena saxonica* Stoeckhert, 1935) in Deutschland (Hymenoptera: Apidae). – Entomol. Zeitschrift **110**: 342–344; Stuttgart.

Sebald, O., S. Seybold, G. Philippi & A. Wörz (Hrsg.) (1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 7: Spezieller Teil (Spermatophyta, Unterklassen Alismatidae, Liliidae Teil 1, Commelinidae Teil 1) Butomaceae bis Poaceae. 595 S.; Stuttgart (E. Ulmer).

Sedivy, C., Praz, C. J., Müller, A., Widmer, A. & Dorn, S. (2008): Patterns of host-plant choice in bees of the genus *Chelostoma*: The constraint hypothesis of host-rage evolution in bees. – Evolution **62**: 2487–2507.

Speta, F. (2000): Beitrag zur Kenntnis von *Ornithogalum* s.l. (Hyacinthaceae) in Oberösterreich. – Beitr. Naturk. Oberösterreichs **9**: 743-792.

Speta, F. (2001): Die Echte und die Falsche Meerzwiebel: *Charybdis* Speta und *Stellarioides* Medicus (Hyacinthaceae), mit Neubeschreibungen und Neukombinationen im Anhang. – Staphia **75**: 139–176.

Stoeckhert, E. (1935): Über einige neue deutsche Arten der *Andrena-minutula*-Gruppe. – Dt. Ent. Z. **1935**: 65–85.

Stoeckhert F.K. (1954): Fauna Apoideorum Germaniae. – Abh. bayer. Akad. Wiss. N.F. **65**: 1-87.

Thurland, N.J., Chilton, L. & J.R. Press (1993): Flora of the Cretan Area. Annotated Checklist and Atlas. – 439 S.; The Natural History Museum (London).

Warncke K. (1966): Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. 50. Beitrag. Hymenoptera: Apidae II. (Genus *Andrena* Fabricius). – Beitr. Ent. **16**: 389–405.

Westrich, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2., verbesserte Aufl., 2 Bände, 972 S., 496 Farbfotos, Stuttgart (E. Ulmer).

Westrich, P. (2006): Zur Nomenklatur von *Chelostoma mocsaryi* Schletterer 1889, *Osmia mocsaryi* Friese 1895 und *Heriades gasperinii* Schmiedeknecht 1890 (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna **27** (Heft 25): 297-300..

Westrich, P. (2008): *Andrena sardoa* Lepeletier, 1841, eine streng oligolektische, auf *Asphodelus* (Asphodelaceae) spezialisierte Bienenart (Hymenoptera, Apidae) der westlichen Mediterraneis. – Entomologische Nachrichten und Berichte **52** (Heft 2): 133-137.

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

Westrich, P. & Dathe, H.H. (1997): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. – Mitt. Ent. Ver. Stuttgart **32**: 3–34.

Westrich, P. & K. Schmidt (1987): Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). – Apidologie **18**: 199–214.

Wisskirchen, R. & H. Haeupler (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 765 S.; Stuttgart (E. Ulmer).

Wörz, A. (2000): Floristische Neu- und Wiederfunde aus Baden-Württemberg. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg **156**: 223–231.

Zanden, van der (1988): Beitrag zur Systematik und Nomenklatur der paläarktischen Osmiini, mit Angaben über ihre Verbreitung. – Zool. Mededelingen **62**: 113– 133; Leiden.

Zettel, H., Schödl, S. & Wiesbauer, H. (2004): Zur Kenntnis der Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland (Österreich) - 1. – Beiträge zur Entomofaunistik **5**: 99–124.

Zettel, H., Ebmer, A.W. & Wiesbauer, H. (2008): Zur Kenntnis der Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland (Österreich) - 3. – Beiträge zur Entomofaunistik **7**: 49–62.

Zettel, H., Ebmer, A.W. & Wiesbauer, H. (2008): Zur Kenntnis der Wildbienen (Hymenoptera: Apidae) in Wien, Niederösterreich und dem Burgenland (Österreich) - 4. – Beiträge zur Entomofaunistik **9**: 13–30.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Paul Westrich, Lichtensteinstr. 17, D-72127 Kusterdingen
E-Mail: eucera@paul-westrich.de

©Dr. Paul Westrich;download unter http://www.eucera.de/eucera/index.php

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Eucera - Beiträge zur Apidologie

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: 3_2010

Autor(en)/Author(s): Westrich Paul

Artikel/Article: Untersuchungen zum Blütenbesuch von Bienen (Hymenoptera, Apidae) an Ornithogalum s. l. (Milchstern, Hyacinthaceae) 1-17