



**Beiträge der
Hymenopterologen-Tagung in Stuttgart
(6.-8.10.2006)**

Herausgeber: Dr. Till OSTEN, Stuttgart

Untersuchungen zur Raum- und Ressourcennutzung von Wildbienen der Insel Madeira (Hymenoptera, Apoidea)

Anselm KRATOCHWIL

Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie, Fachgebiet Ökologie
D-49069 Osnabrück, E-Mail kratochwil@biologie.uni-osnabrueck.de

Einführung. Die makaronesischen Inseln, zu denen die Azoren, Madeira, die Kanaren und die Kapverden gehören, beherbergen viele endemische Pflanzen- und Tierarten. Für Madeira (Hauptinsel und Porto Santo) sind derzeit 19 Wildbienenarten nachgewiesen, darunter 7 endemische Arten / Unterarten (fünf auf Artebene, zwei auf Unterartebene; siehe FELLENDORF et al. 1999, Smit & Smit 2002). Angaben über die Verbreitung der Arten und das Blütenbesuchverhalten lagen bisher nur in sehr geringem Umfang vor. Weiterführende Analysen, ob die auf die verschiedenen Klimabereiche beschränkten Wildbienen vorkommen auf Madeira einer Kompartimentierung oder einer Schachtelung („Nestedsness“) entsprechen, könnten Hinweise über die Besiedlung und Endemismenbildung geben. Eine Kompartimentierung belegt eine eigenständige, von anderen Bereichen unabhängige Artenzusammensetzung; bei einer Schachtelung wären kleinere Artenvorkommen in einzelnen Klimabereichen Teile („subsets“) größerer Artenvorkommen in anderen Bereichen. Eine Prüfung von Pflanzen-Blütenbesucher-Netzwerken auf „Nestedsness“ zeigt ferner den Grad der Konnektivität zwischen seltenen oder spezialisierten Arten und häufigeren und oft wenig spezialisierten Arten innerhalb der Pflanzen-Blütenbesucher-Konexe auf.

Folgende Fragestellungen wurden untersucht:

1. Wie verteilen sich die Wildbienenarten auf die verschiedenen Klimabereiche der Insel?
2. Welche Pflanzenfamilien bzw. -arten werden von den Wildbienen genutzt und wie unterschiedlich sind die Blütenbesuchspräferenzen der verschiedenen Wildbienenarten?
3. Sind Unterschiede zwischen den endemischen und nicht-endemischen Arten feststellbar?
4. Ist die Verteilung der Wildbienenarten auf verschiedene Klimabereiche und das Pflanzen-Blütenbesucher-Netzwerk geschachtelt oder kompartimentiert?

Methode. Im Frühjahr 1995 und 2005 wurden über Sichtfang Wildbienen während des Blütenbesuchs (N = 444) bzw. an ihren Nist- und Flugplätzen (N = 77) an insgesamt 45 Lokalitäten (eine davon auf Porto Santo) erfasst (Ngesamt = 521). Im Rahmen einer ausführlichen Literaturauswertung wurden zusätzlich alle bisherigen Fundorte und Angaben über das Blütenbesuchverhalten ausgewertet. Die Zuordnung der Fundorte folgt folgender Gliederung: (1) Untere Südregion (Maritimes Mediterranklima), (2) Obere Südregion (Mediterranes Höhenstufenklima), (3) Untere Nordregion (Passatisches Fußstufenklima), (4) Obere Nordregion (Passatisches Höhenstufenklima), (5) Region der Hochflächen und Gipfel (subtropisch maritimes Höhenklima), (6) Ostregion (subtropisch-maritimes Trockenklima). Über die Nested-Subset-Analyse (PATTERSON & ATMAR 1986) wurde geprüft, ob es sich einerseits bei der Verbreitung der Arten auf der Insel, andererseits bezogen auf das Pflanzen-Blütenbesucher-Netzwerk um geschachtelte Systeme handelt. Ansonsten wären diese Systeme kompartimentiert.

Ergebnisse. Verbreitung: In Hinblick auf die klimabezogene Verbreitung der einzelnen Wildbienenarten Madeiras lässt sich folgende Gruppierung erkennen: Gruppe A: Die endemischen Arten *Lasioglossum wollastoni* und *Andrena wollastoni* kommen in allen Klimazonen auf Madeira vor. Dies gilt auch für den Endemiten *Halictus frontalis* und *L. villosulum*; beide fehlen

lediglich im Bereich des subtropisch-maritimen Trockenklimas. Gruppe B: Die beiden Endemiten *Bombus maderensis* und *Osmia madeirensis* finden sich ebenfalls in allen Klimazonen, jedoch nicht in Gebieten des subtropisch-maritimen Höhenklimas. *B. maderensis* fehlt ferner im Bereich des subtropisch-maritimen Trockenklimas (ähnlich wie auch *H. frontalis* und *L. villosulum*). Gruppe C: *Bombus ruderatus* und die endemische *Andrena maderensis* besiedeln die Bereiche des subtropisch-maritimen Trockenklimas, des passatischen Fußstufenklimas und des maritimen Mediterranklimas. Gruppe D: *Osmia niveata fulviventris* und *Amegilla quadrifasciata* haben die geringste Verbreitung; ihr Vorkommen umfasst das Gebiet mit maritimem Mediterranklima und mit subtropisch-maritimem Trockenklima. *A. quadrifasciata* kommt ferner auch in der Region mit mediterranem Höhenklima vor.

Die endemischen Arten (Gruppe A und B) besitzen eine größere Verbreitung als die nicht endemischen (Ausnahme *L. villosulum* und die endemische Art *A. maderensis*). Demgegenüber haben die nicht endemischen Arten nur bestimmte Klimazonen besiedelt. Mit einer Ausnahme (*L. villosulum*) kommen sie bevorzugt nur in Trockenklimaten sowie an Tieflandstandorten vor. Sie fehlen im Gegensatz zu den endemischen Arten weitgehend in den Bereichen feuchterer Höhenstufenklimata. Deutlich ist dieses Phänomen auch an den beiden Hummelarten zu belegen: der Endemit *B. maderensis* hat eine weitere Verbreitung als *B. ruderatus*.

Blütenbesuchverhalten: Insgesamt wurden von den Wildbienenarten Pflanzenarten aus 17 Pflanzenfamilien aufgesucht. Die meisten besuchten Pflanzentaxa gehören zu den Asteraceae, Brassicaceae und Fabaceae. Eine geringere Bedeutung haben folgende Familien: Apiaceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae, Crassulaceae, Geraniaceae, Labiatae, Liliaceae, Oxalidaceae, Papaveraceae, Scrophulariaceae, Tropaeolaceae, Valerianaceae. In Hinblick auf die Blütenbesuchszahlen dominieren Besuche an Asteraceen; es folgen solche an Brassicaceen, Fabaceen und Boraginaceen. Eine detaillierte Analyse zeigt, dass sich unter den endemischen Wildbienenarten zwei Asteraceen-oligolektische Arten befinden (*H. frontalis* und *O. madeirensis*) sowie ein Brassicaceen-Spezialist (*A. maderensis*). Die polylektischen endemischen Arten (*A. wollastoni*, *L. wollastoni*) besuchen schwerpunktmäßig Asteraceen und Brassicaceen, im Falle von *B. maderensis* neben Asteraceen auch Fabaceen und Boraginaceen. Auch unter den nicht endemischen oligolektischen Arten überwiegen Asteraceen-Spezialisten: *L. villosulum* und *O. niveata fulviventris*. Für die polylektischen, nicht endemischen Arten *A. quadrifasciata* und *B. ruderatus* spielen Asteraceen als Pollenquelle zumindest für den Frühjahrsaspekt keine Rolle. Sie haben ihren Schwerpunkt an Boraginaceen und Fabaceen. In Hinblick auf Blütenbesuchspräferenzen kommen polylektische und Asteraceen-spezifische Arten in allen Klimaregionen vor. Das für den Endemiten *A. maderensis* eingeschränktere Verbreitungsgebiet steht wahrscheinlich in Zusammenhang mit seiner Bevorzugung von Brassicaceen, da die Vorzugpflanzen weitgehend auf die tieferen Lagen beschränkt sind.

Nested-Subset-Analyse: Eine Überprüfung auf „Nestedness“ erbrachte das Ergebnis, dass die Verteilung der Wildbienenarten auf die verschiedenen Klimaregionen Madeiras, die zum Teil auch Höhengradienten widerspiegeln, nicht geschachtelt ist (Systemtemperatur T 16,55°; T in 1000 Monte Carlo Simulationen Mittelwert 31,14° ± 13,14°; P (T < 16,55) = 0,143), gleiches gilt auch für eine Überprüfung nur der endemischen Wildbienenarten (Systemtemperatur T 17,05°; T in 1000 Monte Carlo Simulationen Mittelwert 20,84° ± 15,95°; P (T < 17,05) = 0,406). Damit sind die Bereiche mit eingeschränkter Artenzahl (Höhenlagen bzw. solche passatischen Einflusses) nicht „subsets“ derjenigen mit vollständigem Artenbestand (Bereich des maritimen Mediterranklimas). Dies spricht für eine Entstehung der endemischen Arten in

unterschiedlichen Klimazonen der Insel und damit einer Kompartimentierung der Artenbestände der verschiedenen Klimazonen.

Betrachtet man die Pflanzenarten als „Ressourcen-Inseln“ für die Wildbienen bzw. die Wildbienenarten als „Inseln“ für eine erfolgreiche Pollenübertragung, dann zeigt sich, dass das Pflanzen-Blütenbesucher-System hochgradig geschachtelt ist. Dies stimmt mit den Ergebnissen von DUPONT et al. (2003) überein, die das Pflanzen-Blütenbesucher-System der subalpinen Region Teneriffas (Kanarische Inseln) analysiert haben. Eine „Nestedness“ ist in solchen Systemen dann gegeben, wenn die am meisten spezialisierten oder selteneren Pflanzenarten nur von einem Teil („subset“) derjenigen Bestäuber genutzt werden, welche in ihrer Gesamtheit auch nicht spezialisierte bzw. häufigeren Pflanzenarten (Generalisten) besuchen. Demgegenüber finden sich bei Systemen, die nicht geschachtelt sind, auch Pflanzenarten, die nur bestimmte Blütenbesucher anziehen, bzw. Blütenbesucher, die nur auf bestimmte Pflanzenarten spezialisiert sind. Bei der Oligolektie handelt es sich in den hier analysierten Fällen um eine solche auf Pflanzenfamilien-Niveau. Auf der anderen Seite nutzen spezialisiere oder seltenere Wildbienenarten nur einen Teil des gesamten Nahrungspflanzenspektrums, welches aber auch den häufigeren Wildbienenarten und Blütenbesuchsgeneralisten zur Verfügung steht. Dies belegt die Bedeutung aller Arten zur Aufrechterhaltung des Blütenpflanzen-Bestäuber-Netzwerkes von Madeira.

- DUPONT, Y.L., HANSEN, D.M. & Olesen, J.M. 2003: Structure of a plant-flower-visitor network in the high-altitude sub-alpine desert of Tenerife, Canary Islands. — *Ecography* 26: 301-310.
- FELLENDORF, M., MOHRA, C., ROBERTS, S., WIRTZ, P. & VAN DER ZANDEN, G. 1999: The bees of Madeira (Hymenoptera, Apoidea). — *Bocagiana, Museu Municipal do Funchal (História Natural)* 197: 1-17.
- SMIT, J.T. & Smit, J. 2003: *Hylaeus signatus* (PANZER, 1798) new for the fauna of Madeira (Hymenoptera: Apidae), with notes on its feeding behaviour. — *Entomofauna* 24 (11): 165-167.