© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Bienenfauna des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth

(Hymenoptera, Apidae)

Stefan DÖTTERL & Peter HARTMANN

Abstract

The bee fauna in the Botanical Garden of the University of Bayreuth was investigated from early spring through the fall of 2000. 144 bee species (inclusive *Apis mellifera*) were identified. These results emphasise the importance of this area for the regional bee fauna. 62 % of the known species in Upper Franconia have been found here. In the Botanical Garden 65 % of the 112 nest-building species construct their nests in the soil, 35 % above ground and 32 spp. are cleptoparasites. The nests of 29 spp. were found, most on bare or sparsely vegetated ground in a fallow area and along a southerly exposed sandy slope. Arrangements have been made with the staff of the Botanical Garden for the conservation of these sites. Bees were collected from flowers of more than 200 plant species. About 30 % of the pollen collecting species were oligolectic, most of them preferring Asteraceae, Fabaceae and *Salix* spp. Comparisons were made with similar investigations conducted in other Botanical Gardens in Europe.

Einleitung

Alle in Deutschland nachgewiesenen 548 Bienenarten (WESTRICH & DATHE 1997, WESTRICH et al. 1998) sind nach dem Bundes-Naturschutzgesetz besonders geschützt. Damit will man zum einen ihrer außerordentlichen landschaftsökologischen Bedeutung als wichtigste Bestäuber der einheimischen Wild- und Kulturpflanzen gerecht werden. Andererseits sind viele unserer einheimischen Bienenarten -zur Unterscheidung von der mehr oder weniger domestizierten Honigbiene spricht man auch von Wildbienen- in ihrem Bestand im Rückgang begriffen oder sogar vom Aussterben bedroht und nehmen feste Plätze in Roten Listen ein (WESTRICH et al. 1998).

Die fortschreitenden Veränderungen unserer Kulturlandschaft (Stichworte: Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, fortschreitende Verbauung und Besiedlung usw.) führten in den letzten 50 Jahren u.a. auch für Wildbienen zu einer starken Beeinträchtigung der Lebensbedingungen (u. a. durch Verlust von Nistgelegenheiten, Rückgang der Blütenpflanzendiversität). Nachdem vielerorts primäre Lebensräume (Auwälder, Trockenrasen, Binnendünen usw.) nicht mehr zur Verfügung stehen, nehmen Sekundärbiotope wie Sandgruben und große Gartenanlagen als Refugien für seltene Arten einen immer größeren Stellenwert ein (u.a. RIEMANN 1999, KLEMM 1996, SAURE 1996). In einer Vielzahl an Publikationen wurde dokumentiert, dass sich in Städten oder in deren Randbereichen vor allem Botanische Gärten als sehr artenreich erwiesen haben (u.a. DORN 1977, BERNASCONI 1993, BISCHOFF 1996, BRAUN 1997, BEMBÉ 2001). Für den Artenreichtum in Botanischen Gärten verantwortlich ist das "günstige Zusammenwirken der für die Entwicklung und Erhaltung starker Solitärbienenpopulationen wesentlichen biotischen und abiotischen ökologischen Faktoren" (DORN 1977). Hierzu zählen v.a. das wie kaum in einem anderen Biotop vielseitige und über die ganze Vegetationsperiode reichlich vorhandene Blütenangebot, vielfältige Nistgelegenheiten und der weitgehende Verzicht auf den Einsatz von Pestiziden (DORN 1977, WESTRICH 1989a).

Der erst 1978 gegründete Botanische Garten der Universität Bayreuth ist im Vergleich zu den meisten anderen Botanischen Gärten sehr jung, die Aufbauphasen sind erst jetzt weitgehend

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

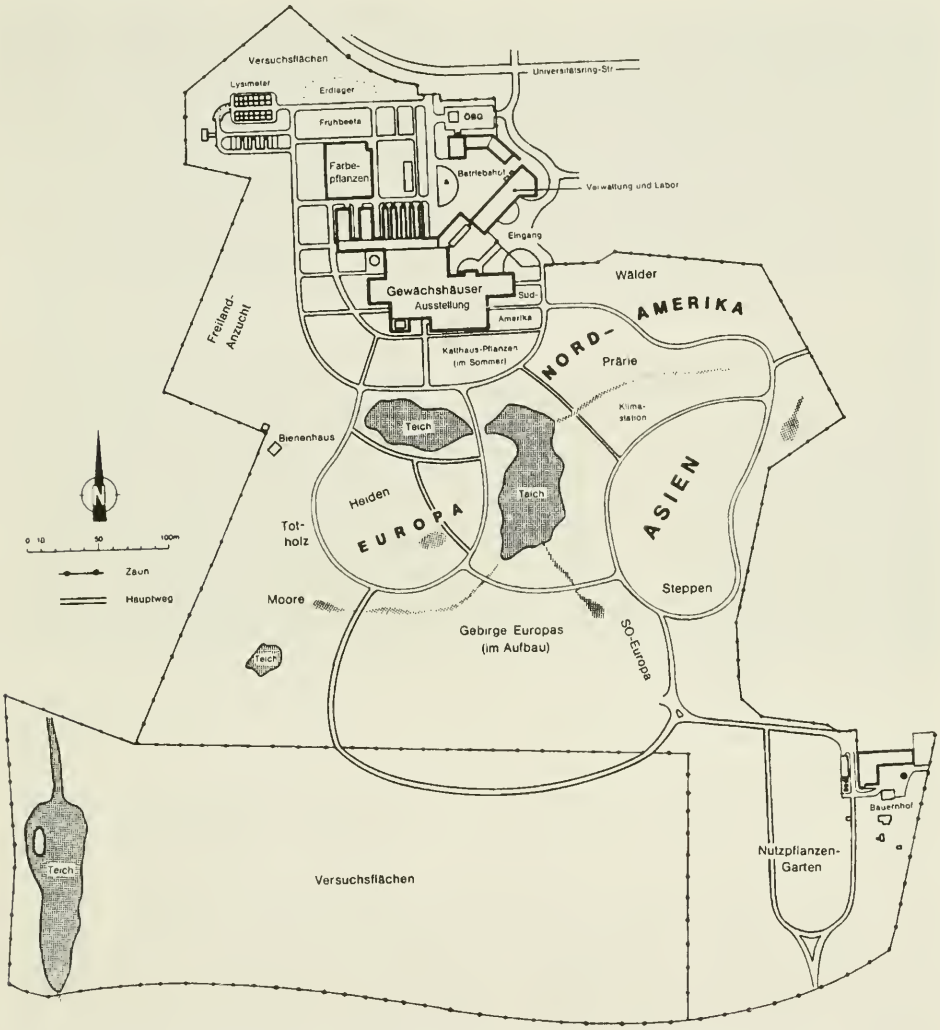

Abb. 1: Übersichtsplan des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth.

abgeschlossen. Die angelegten Flächen verändern sich noch ständig als Folge natürlicher Sukzession. Die Entwicklung der Bienenfauna wurde hier zwar bereits von Anfang an in groben Zügen verfolgt (VÖLKL von 1985-1989 und HARTMANN von 1990-1999, pers. Mitteilungen), der aktuelle Artenbestand war jedoch nicht bekannt. Angesichts des erreichten Entwicklungsstandes des Botanischen Gartens erschien es nun an der Zeit, im Rahmen einer Diplomarbeit in detaillierterer Form eine Bestandsaufnahme der Bienenfauna vorzunehmen (DÖTTERL 2001).

Neben der Erfassung des Artenspektrums, Untersuchungen zur Populationsstruktur und -dynamik ausgewählter Bienenarten (DÖTTERL & HARTMANN, in Vorbereitung) sowie Aspekten der Blütenpflanzenwahl war uns die Kartierung der wichtigsten Niststandorte im Garten besonders wichtig. Hier galt es, in Absprache mit dem Gartenmanagement Vorschläge für Pflegemaßnahmen und zur Gestaltung der für Bienen besonders wichtigen Gartenbereiche zu erarbeiten, um auch in Zukunft eine möglichst diverse Bienenfauna zu erhalten und zu fördern.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Untersuchungsgebiet

Der Ökologisch-Botanische Garten (ÖBG) liegt am südlichen Stadtrand von Bayreuth auf einer Höhe von 355-370 m ü. NN (49°55'45"N, 11°35'10"E) und ist ca. 24 ha groß.

Gegründet wurde er 1978 als zentrale Einrichtung der Universität Bayreuth, wobei die ersten Anpflanzungen im Freiland 1984 erfolgten. Auf dem Gelände wachsen über 10 000 Pflanzen überwiegend in naturnahen Vegetationstypen aus verschiedensten Teilen der Erde, insbesondere aus Nordamerika, Asien und Europa (s. Übersichtsgraphik, Abb. 1). Neben der Vielfalt der Pflanzen werden deren ökologische Beziehungen und Funktionen auch für die Öffentlichkeit dargestellt, und es werden soweit möglich Aufgaben des Artenschutzes wahrgenommen.

Methodik

Erfassung des Artenspektrums

Im Zeitraum vom 21.03.00 bis 11.09.00 wurde das Artenspektrum der Bienen im Garten während regelmäßiger Begehungen durch Sichtfänge mit Hilfe eines handelsüblichen Insektenkeschers erfasst (Anzahl der Begehungen: März: 2, April: 9, Mai: 10, Juni: 9, Juli: 4, August: 10, September: 1). Die Rundgänge wurden v.a. in den Bereichen Europa, Asien und Nordamerika durchgeführt (s. Abb. 1). Die meisten Bienenarten wurden an Blütenpflanzen gefangen oder im Bereich ihrer Nistplätze. Als für Bienen besonders wichtige Nistflächen erwiesen sich eine Brachfläche (ca. 250 m^2) und eine Böschung (20 m lang, 2 m breit) im Nordamerikabereich (s. Abb. 2a,b). Bei der Brache handelt es sich um eine Fläche, die nach dem Umpflügen der natürlichen Sukzession überlassen wurde. Im April/Mai war diese Fläche noch nahezu ausschließlich von *Rumex acetosella* bewachsen, danach kam dichterer, artenreicher Bewuchs auf, so dass im Juli 64 Pflanzenarten, vorwiegend Dicotyledonae, festgestellt wurden. Demgegenüber war der Steilhang sehr schütter bewachsen. Hier konnten insgesamt 28 verschiedene Pflanzenarten entdeckt werden, wobei Gräser, Moose und Flechten dominierten. Bei den Böden beider Flächen handelt es sich um gut wasserdurchlässige, leicht trocknende, mittelsandige Bodentypen mit etwa 85 % Gewichtsanteilen Sand und <15 Gewichtsprozent Ton/Schluffanteil.

Neben den Rundgängen wurden zur Erfassung weiterer Arten regelmäßig acht an verschiedenen Stellen des Gartens ausgebrachte und mit Acrylglasröhrchen bestückte Nistkästen kontrolliert. Die eingefangenen Bienen wurden, soweit möglich, noch im Gelände bis zur Art bestimmt und wieder freigelassen, in den meisten Fällen aber in Plastikröhrchen aufbewahrt und zur näheren Determination abgetötet und präpariert. Für jede Biene wurde ein Fundort- und Verhaltensprotokoll (z.B. Blütenbesuch, Rendezvousflug, Nistverhalten usw.) angefertigt, im Freiland auf ein Diktiergerät gesprochen und dann im Labor in Auswertungsprotokolle übertragen.

Die Bienen wurden auf Gattungsniveau nach SCHEUCHL (1995) bestimmt. Zur Artbestimmung kam verschiedene Literatur zum Einsatz: für Andreninae SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1997), für Anthophorinae SCHEUCHL (1995), für Megachilinae SCHEUCHL (1996), für *Bombus* MAUSS (1987) und AMIET (1996), für Halictinae EBMER (1969; 1970; 1974), für *Sphecodes* AMIET et al. (1999) und WARNCKE (1992a), für *Hylaeus* DATHE (1980) und für *Colletes* AMIET et al. (1999).

Die Nomenklatur erfolgte nach SCHWARZ et al. (1996). Nur im Falle von *Osmia bicornis* wird auf die mittlerweile allgemein gültige Benennung im Verzeichnis von WESTRICH & DATHE (1997) zurückgegriffen.

Für jede Art wurde mindestens ein Belegtier in den Privatsammlungen der Autoren hinterlegt.

Die Biologie der Arten richtet sich, falls nicht anders erwähnt, nach WESTRICH (1989a,b) und MÜLLER et al. (1997).

Wir verzichten im Rahmen dieser Arbeit bewusst darauf, Bezug auf regionale Rote Listen zu nehmen, da die völlig veraltete Bayerische Rote Liste gerade überarbeitet wird, die Neufassung jedoch noch nicht erschienen ist (VOITH, LFU-Bayern, mündl. Mitteilung). Zur groben Einschät-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

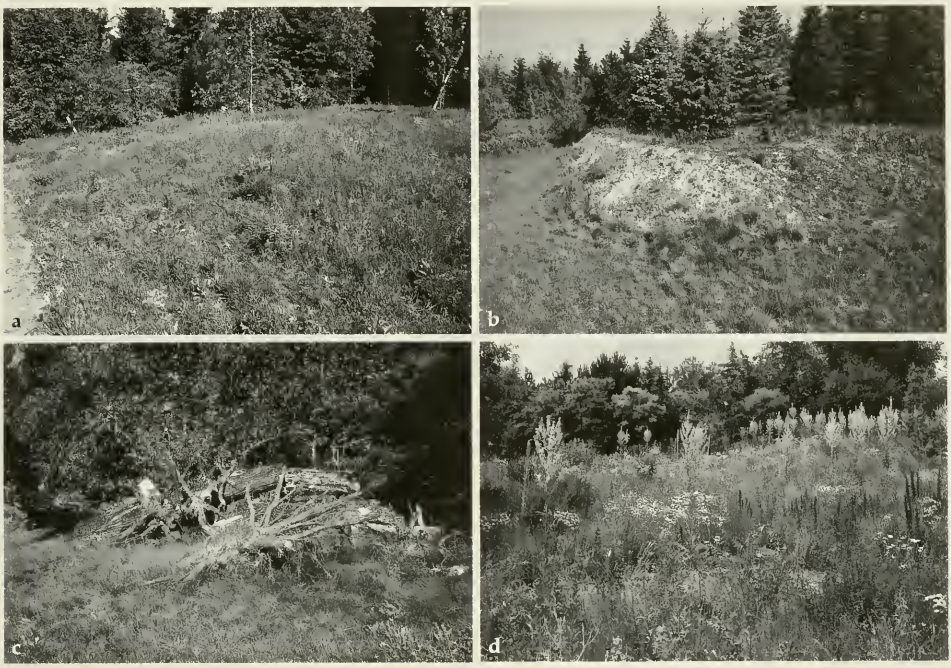

Abb. 2a-d: Für Bienen besonders attraktive Teilflächen im ÖBG: eine Brachfläche (**a**) und eine Böschung (**b**) im Nordamerikabereich; ein Totholzlager (**c**) und eine Steppenfläche in der Asienabteilung (**d**) (Foto: G. Aas).

zung wird an entsprechender Stelle nur auf die neue Bundesdeutsche Rote Liste (Westrich et al. 1998) zurückgegriffen.

Quantitative Aufnahme des Besucherspektrums ausgewählter Pflanzen

Mit der Methode des Scan-Samplings (Sowig 1991) wurde das Besucherspektrum einzelner Pflanzenarten quantitativ aufgenommen. Dabei wurde jede Pflanze für 15 Minuten beobachtet und dabei alle 30 Sekunden aufgenommen, welche Bienen in welcher Individuenzahl an einer bestimmten Pflanze sammelten. Hierfür wurden nur gutbesuchte Pflanzen in ihrer Hauptblühphase ausgesucht. Um Störungen zu vermeiden, wurde hier auf das Wegfangen von Bienen verzichtet.

Da die Bienen im Gelände aber meist nicht auf Artbasis bestimmt werden können, wurden fünf leicht unterscheidbare Gruppen unterschieden:

Gruppe 1: Honigbiene
Gruppe 2: Hummeln
Gruppe 3: Große Bienen (größer als Honigbiene)
Gruppe 4: Mittelgroße Bienen (etwa Honigbienengröße)
Gruppe 5: Kleine Bienen (kleiner als Honigbiene)

Die Gruppen drei bis fünf werden nachfolgend als Wildbienen im engeren Sinn bezeichnet. Für die Auswertung wurde dann für jede Gruppe die mittlere Individuenzahl berechnet. Die Aufnahmen erfolgten jeweils zwischen 11.00 Uhr und 13.00 Uhr bei Temperaturen >20 °C und Sonnenschein.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Statistische Aufarbeitung zur Schätzung der realen Gesamtartenzahl und Berechnung der Faunenähnlichkeit

Die reale Gesamtartenzahl der Bienen im ÖBG wurde mit Hilfe der statistischen Methoden von Chao 1 (in COLWELL 1997) und JACKNIFE (in HAESELER & RITZAU 1998) errechnet. Dadurch ist es möglich, den erreichten Erfassungsgrad der eigenen Erhebungen genauer abzuschätzen. In die Berechnung gehen hierbei nur Arten ein, die mit einzelnen Individuen gefangen wurden, da höchstwahrscheinlich auch die nicht nachgewiesenen Arten zu dieser niedrigsten Abundanzklasse gehören (COLWELL & CODDINGTON 1994). Zu der mit Chao 1 berechneten Gesamtartenzahl lässt sich auch ein Konfidenzintervall angeben.

Die Faunenähnlichkeit zwischen Aufnahmen aus 13 Botanischen Gärten wurde mit Hilfe einer 2-dimensionalen Skalierung dargestellt. Als Ähnlichkeitsmaß wurde der Sörensen-Quotient verwendet. Dieser dient dem einfachen Vergleich von Artgemeinschaften (MÜHLENBERG 1989).

Die Berechnungen wurden mit dem Programmpaket Statistica '99 von Statsoft durchgeführt.

Ergebnisse

Während des Untersuchungszeitraumes (März bis September 2000) konnten insgesamt 144 Bienenarten (inkl. der Honigbiene, *Apis mellifera*) festgestellt werden, die sich auf 23 Gattungen verteilen (s. Tab. 1). Die artenreichsten Gattungen mit 16-32 Arten waren *Andrena* (Sandbienen), *Bombus* (Hummeln) und *Hylaeus* (Maskenbienen). Die Gattungen *Lasioglossum* (Furchenbienen), *Sphecodes* (Blutbienen), *Osmia* (Mauerbienen), *Megachile* (Blattschneiderbienen) und *Nomada* (Wespenbienen) waren mit jeweils ungefähr zehn Arten vertreten. Alle anderen Gattungen traten mit ein bis sechs Arten auf.

Die meisten der 144 Arten (66 %) konnten nur bei wenigen Begehungen (ein bis fünf) festgestellt werden. Nur 21 Arten wurden bei den Rundgängen regelmäßig und zuverlässig (> zehn Begehungen) angetroffen. Zu diesen häufigen Arten zählten u.a. *Andrena flavipes* mit dem Kleptoparasiten *Nomada fucata*, *Apis mellifera*, *Bombus hortorum* und *B. pascuorum*, *Halictus tumulorum*, *Lasioglossum calceatum* und *L. pauxillum*, *Osmia bicolor* und *O. bicornis* sowie die Kuckucksbiene von *L. calceatum*, *Sphecodes monilicornis*.

Etwa 30 Arten wurden bei sechs bis zehn Begehungen angetroffen. So beispielsweise *Andrena labiata*, *Anthophora quadrimaculata*, *Bombus sylvarum*, *Colletes daviesanus*, *Lasioglossum leucozonium* und *Megachile ericetorum*.

Ungefähr 40 Wildbienenarten wurden nur bei einzelnen Begehungen und meist auch nur durch einzelne Individuen nachgewiesen. Darunter *Andrena congrueus* und *A. labialis*, *Anthidium strigatum*, *Anthophora furcata*, *Hylaeus rinki*, *Lasioglossum rufitarse*, *Megachile alpicola*, *Melecta luctuosa*, *Osmia leaiana* und *Stelis breviuscula*.

Artenakkumulation und Phänologie

Mehr als 60 % der insgesamt 143 festgestellten Wildbienenarten konnten in den Monaten März bis Mai nachgewiesen werden. Knapp 30 % der Arten wurden im Juni/Juli, die restlichen (ca. 10 %) in den Monaten August und September gefangen (s. Abb. 3). Die Artenakkumulationskurve hat ein leicht stufenartiges Aussehen: die Arten schlüpften bzw. erschienen in 3 verschiedenen Etappen: die erste im Frühjahr (März/April), die zweite im Mai (Frühsommer) und eine dritte dann im Juni/Juli (Hochsommer).

Zu der ersten Phase lassen sich z.B. die bivoltinen Sandbienenarten *Andrena bicolor*, *A. flavipes* und *A. minutula*, die an Weiden sammelnden Arten *Andrena praecox* und *Colletes cunicularius* sowie die soziale Furchenbiene *Lasioglossum calceatum* rechnen.

Ab Mai flogen z.B. *Andrena florea*, *A. nigroaenea*, *Anthophora quadrimaculata*, *Bombus rupestris* und *Osmia adunca*.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Liste der festgestellten Bienenarten (Nistweise, Pollenpräferenz, Stetigkeit, Rote Liste).
Nistweise: endo: endogäisch, sL: selbstgegrabene Nester, hyper: hypergäisch, vH: vorhandene Hohlräume, vHH: vorhandene Hohlräume in Totholz, Pfl: markhaltige Pflanzenstängel, FB: Freibauten, mH: morsches Holz, Ga: Gallen, Sch: Schneckenhäuser; K: Krautschicht; P: parasitische Lebensweise;
oligo: oligolektisch, All: *Allium*, Api: Apiaceae, Ast: Asteraceae, Bra: Brassicaceae, Bry: *Bryonia*, Cam: *Campanula*, Ech: *Echium*, Epi: *Epilobium*, Eri: Ericaceae, Fab: Fabaceae, Lam: Lamiaceae, Lat: *Lathyrus*, Lys: *Lysimachia*, Ran: *Ranunculus*, Res: *Reseda*, Sal: *Salix*, Vic: *Vicia*;
poly: polylektisch;
Stet.: Stetigkeit: I: bei einer Begehung festgestellt, II: bei zwei bis fünf Begehungen festgestellt, III: bei sechs bis zehn Begehungen festgestellt, IV: bei mehr als zehn Begehungen festgestellt;
RL: Rote Liste.

Gattung	Art	Nistweise		oligo	poly	Stet.	RL
		endo	hyper				BRD
***Andrena* (32)**	*barbilabris* (KIRBY, 1802)	sL			×	II	
	bicolor FABRICIUS, 1775	sL			×	IV	
	carantonica PEREZ, 1902	sL			×	II	
	chrysosceles (KIRBY, 1802)	sL			×	I	
	cineraria (LINNAEUS, 1758)	sL			×	III	
	clarkella (KIRBY, 1802)	sL		Sal		II	
	congruens SCHMIEDEKNECHT, 1883	sL			×	I	
	curvungula THOMSON, 1870	sL		Cam		I	3
	dorsata (KIRBY, 1802)	sL			×	I	
	flavipes PANZER, 1799	sL			×	IV	
	florea FABRICIUS, 1793	sL		Bry		II	
	fucata SMITH, 1847	sL			×	II	
	fulva (MÜLLER, 1766)	sL			×	II	
	fulvago (CHRIST, 1791)	sL		Ast		I	3
	fuscipes (KIRBY, 1802)	sL		Eri		II	V
	haemorrhoa (FABRICIUS, 1781)	sL			×	III	
	helvola (LINNAEUS, 1758)	sL			×	II	
	labialis (KIRBY, 1802)	sL		Fab		I	V
	labiata FABRICIUS, 1781	sL			×	III	
	lathyri ALFKEN, 1899	sL		Vic, Lat		III	
	minutula (KIRBY, 1802)	sL			×	IV	
	minutuloides PERKINS, 1914	sL			×	II	
	nigroaenea (KIRBY, 1802)	sL			×	II	4
	nitida (MÜLLER, 1776)	sL			×	III	
	nitidiuscula SCHENCK, 1853	sL		Api		II	
	ovatula (KIRBY, 1802)	sL			×	II	
	praecox (SCOPOLI, 1763)	sL		Sal		II	
	ruficrus NYLANDER, 1848	sL		Sal		II	
	subopaca NYLANDER, 1848	sL			×	III	
	tibialis (KIRBY, 1802)	sL			×	I	
	vaga PANZER, 1799	sL		Sal		II	
	wilkella (KIRBY, 1802)	sL		Fab		III	
***Anthidium* (5)**	*byssinum* (PANZER, 1798)	sL		Fab		I	3
	manicatum (LINNAEUS, 1758)	vH	vH, vHH		×	III	
	oblongatum (ILLIGER, 1806)	vH	vH, Pfl		×	II	V
	punctatum LATREILLE, 1809	vH			×	II	3
	strigatum (PANZER, 1805)		FB		×	I	V
***Anthophora* (6)**	*aestivalis* (PANZER, 1801)	sL			×	IV	3
	bimaculata (PANZER, 1798)	sL			×	I	3
	furcata (PANZER, 1798)		mH	Lam		I	V

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gattung	Art	Nistweise		oligo	poly	Stet.	RL
		endo	hyper				BRD
Anthophora	*plumipes* (PALLAS, 1772)	sL			×	I	
	quadrimaculata (PANZER, 1798)	sL	sL		×	IV	V
	retusa (LINNAEUS, 1758)	sL			×	II	3
Apis (1)	*mellifera* (LINNAEUS, 1758)		vH		×	IV	
Bombus (18)	*barbutellus* (KIRBY, 1802)		P			II	
	bohemicus SEIDL, 1838		P			II	
	campestris (PANZER, 1801)		P			I	
	hortorum (LINNAEUS, 1761)	vH	vH		×	IV	
	humilis ILLIGER, 1806		K		×	IV	V
	hypnorum (LINNAEUS, 1758)		vH		×	II	
	lapidarius (LINNAEUS, 1758)	vH	vH		×	IV	
	lucorum (LINNAEUS, 1761)	vH			×	IV	
	pascuorum (SCOPOLI, 1763)	vH	vH, K		×	IV	
	pratorum (LINNAEUS, 1761)	vH	vH, K		×	III	
	rupestris (FABRICIUS, 1793)		P			III	
	soroeensis (FABRICIUS, 1776)	vH			×	II	V
	sylvarum (LINNAEUS, 1761)	vH	vH, K		×	III	V
	sylvestris (LEPELETIER, 1832)		P			II	
	terrestris (LINNAEUS, 1758)	vH	vH		×	IV	
	vestalis (GEOFFROY, 1785)		P			I	
	veteranus (FABRICIUS, 1763)	vH	K		×	I	3
	wurfleini RADOSZKOWSKI, 1859	vH	K		×	I	V
Ceratina (1)	*cyanea* (KIRBY, 1802)		Pfl		×	II	
Chelostoma (1)	*rapunculi* (LEPELETIER, 1841)		vHH	Cam		II	
Coelioxys (1)	*quadridentata* (LINNAEUS, 1758)		P			II	
Colletes (4)	*cunicularius* (LINNAEUS, 1761)	sL		Sal		III	
	daviesanus SMITH, 1846	sL		Ast		III	
	similis SCHENCK, 1853	sL		Ast		I	
	succinctus (LINNAEUS, 1758)	sL		Eri		II	V
Epeoloides (1)	*coecutiens* (FABRICIUS, 1775)		P			II	
Epeolus (1)	*variegatus* (LINNAEUS, 1758)		P			III	
Halictus (3)	*maculatus* SMITH, 1848	sL			×	IV	
	rubicundus (CHRIST, 1791)	sL			×	III	
	tumulorum (LINNAEUS, 1758)	sL			×	IV	
Heriades (1)	*truncorum* (LINNAEUS, 1758)		vHH, Pfl	Ast		II	
Hylaeus (16)	*angustatus* (SCHENCK, 1861)		vHH, Pfl, Ga		×	I	
	annularis (KIRBY, 1802)		vHH, Pfl		×	I	
	brevicornis NYLANDER, 1852		vHH, Pfl		×	I	
	communis NYLANDER, 1852		vHH, Pfl		×	II	
	confusus NYLANDER, 1852		vHH, Pfl		×	II	
	cornutus CURTIS, 1831		vH, Pfl, Ga		×	I	
	difformis (EVERSMANN, 1852)		vH, Pfl, Ga		×	II	
	gracilicornis (MORAWITZ, 1867)		Ga, Pfl		×	II	D
	gredleri FÖRSTER, 1871		vHH, Pfl			II	
	hyalinatus SMITH, 1842		vH, Pfl		×	II	
	nigritus (FABRICIUS, 1798)		vH	Ast		II	
	punctulatissimus SMITH, 1842		vH, vHH	All		I	V
	rinki (GORSKI, 1852)		Pfl		×	I	
	signatus (PANZER, 1798)	vH	vHH, Pfl	Res		II	
	sinuatus (SCHENCK, 1853)		vHH, Pfl		×	II	
	variegatus (FABRICIUS, 1798)	vH			×	IV	3

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gattung	Art	Nistweise endo	Nistweise hyper	oligo	poly	Stet.	RL BRD
***Lasioglossum* (11)**	*albipes* (FABRICIUS, 1781)	sL			×	II	
	calceatum (SCOPOLI, 1763)	sL			×	IV	
	laticeps (SCHENCK, 1870)	sL			×	II	
	leucopus (KIRBY, 1802)	sL			×	II	
	leucozonium (SCHRANK, 1781)	sL			×	III	
	malachurum (KIRBY, 1802)	sL			×	III	
	morio (FABRICIUS, 1793)	sL			×	IV	
	pauxillum (SCHENCK, 1853)	sL			×	IV	
	rufitarse (ZETTERSTEDT, 1838)	sL			×	I	
	smeathmanellum (KIRBY, 1802)	sL			×	II	
	villosulum (KIRBY, 1802)	sL			×	II	
***Macropis* (1)**	*fulvipes* (FABRICIUS, 1804)	sL		Lys		IV	V
***Megachile* (9)**	*alpicola* ALFKEN, 1924		vHH		×	I	
	circumcincta (KIRBY, 1802)	sL	vH		×	II	
	ericetorum LEPELETIER, 1841	vH	vH	Fab		IV	V
	lapponica THOMSON, 1872		vHH	Epi		II	
	ligniseca (KIRBY, 1802)		vHH		×	I	3
	maritima (KIRBY, 1802)	sL			×	III	3
	nigriventris SCHENCK, 1870		mH	Fab		II	V
	versicolor SMITH, 1844		vHH, Pfl		×	II	
	willughbiella (KIRBY, 1802)		vHH, mH		×	III	
***Melecta* (2)**	*albifrons* FORSTER, 1771		P				
	luctuosa (SCOPOLI, 1770)		P			I	3
***Nomada* (8)**	*fabriciana* (LINNÉ, 1767)		P			II	
	flava PANZER, 1798		P			II	
	flavoguttata (KIRBY, 1802)		P			IV	
	fucata PANZER, 1798		P			IV	
	lathburiana (KIRBY, 1802)		P			III	
	rufipes FABRICIUS, 1793		P			II	V
	striata FABRICIUS, 1793		P			II	
	succincta PANZER, 1798		P			II	
***Osmia* (8)**	*adunca* (PANZER, 1798)	vH	vH, vHH, Pfl	Ech		IV	V
	aurulenta (PANZER, 1799)		Sch		×	III	
	bicolor (SCHRANK, 1781)		Sch		×	IV	
	bicornis (LINNAEUS, 1758)	vH	vH, Pfl		×	IV	
	brevicornis (FABRICIUS, 1798)		vH	Bra		II	3
	caerulescens (LINNAEUS, 1758)		vH		×	II	
	leaiana (KIRBY, 1802)		vHH	Ast		I	3
	spinulosa (KIRBY, 1802)		Sch	Ast		IV	3
***Panurgus* (1)**	*banksianus* (KIRBY, 1802)	sL		Ast		II	
***Sphecodes* (11)**	*albilabris* (FABRICIUS, 1793)		P			III	
	crassus THOMSON, 1870		P			III	
	ferruginatus HAGENS, 1882		P			II	
	geoffrellus (KIRBY, 1802)		P			II	
	gibbus (LINNAEUS, 1758)		P			III	
	longulus HAGENS, 1882		P			II	
	monilicornis (KIRBY, 1802)		P			IV	
	pellucidus SMITH, 1845		P			II	
	puncticeps THOMSON, 1870		P			I	
	reticulatus THOMSON, 1870		P			I	
	rufiventris (PANZER, 1798)		P			IV	
***Stelis* (2)**	*breviuscula* (NYLANDER, 1848)		P			II	
	punctulatissima (KIRBY, 1802)		P			II	

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

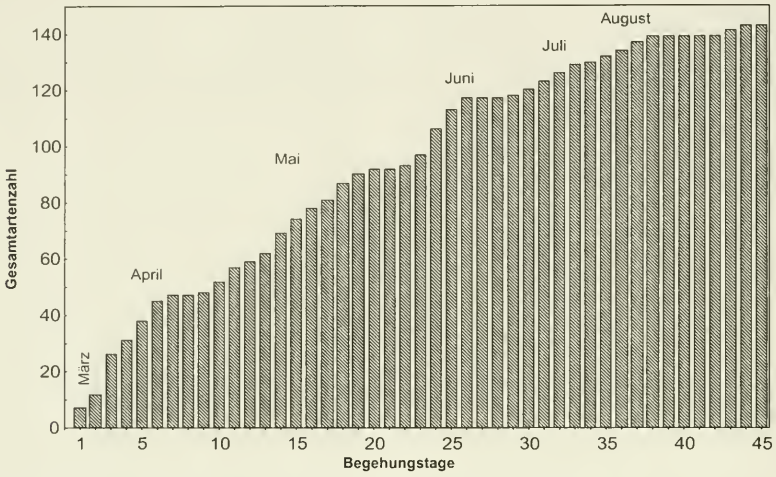

Abb. 3: Artenakkumulationskurve (neu auftretende Arten pro Begehung).

Zur dritten Gruppe gehören verschiedene *Hylaeus-*, *Megachile-* sowie *Osmia-* und *Anthidium-*Arten.

Insgesamt waren die Monate Mai und Juni am bienenreichsten. Hier konnten jeweils um die 80 Arten nachgewiesen werden. In den Monaten April, Juli und August wurden je ca. 55 Arten gefangen, in den Monaten März und September etwa zehn Arten.

Zur Biologie und Ökologie der Bienen im ÖBG

Von den 143 nachgewiesenen Wildbienenarten im ÖBG waren 111 nestbauende Bienen, weitere 32 Arten (=22 % des Gesamtartenspektrums) dagegen Kleptoparasiten.
Die nestbauenden Wildbienen zeichneten sich durch folgende Nistweisen aus:

Mit 60 spp. (=54 %) dominierten die Arten, welche ihre Nester selbst in den Erdboden graben (s. Tab. 3). 38 Arten (=34 %) nisteten in selbstgenagten Gängen in morschem Holz, Pflanzenstängeln oder in vorhandenen Hohlräumen wie in Gallen oder leeren Schneckenhäusern. In selbst angelegten Freibauten nistete nur eine Art *(Anthidium strigatum)*. Zwölf Arten (*Bombus* spp.) bauten Wachszellen in größere Hohlräume, wie z. B. unterirdische Säugetiernester (s. Tab. 3).

Von 26 % (29 Arten) der nestbauenden Wildbienenarten konnten Nester gefunden werden (s. Tab. 2). Neun Arten davon nisteten oberirdisch, 20 unterirdisch. Zu den oberirdisch nistenden gehören: *Heriades truncorum, Megachile lapponica, Osmia adunca, O. bicornis, O. bicolor* und *O. spinulosa*. Die beiden letzten nisteten in Schneckenhäusern, die übrigen in künstlichen Nisthilfen.

Bei 18 der 20 endogäisch nistenden Arten wurden Nester in der Brachfläche und entlang der Böschung der Nordamerikaabteilung gefunden (s. Abb. 2).

In der Brache nisteten sechs Furchenbienenarten (*Halictus* spp., *Lasioglossum* spp.) sowie *Andrena flavipes, Colletes cunicularius* und *Hylaeus variegatus*, insgesamt also neun Arten. Die meisten Nester stammten von *Lasioglossum pauxillum* und *L. morio*. Im vorderen Bereich dieser Brachfläche befanden sich im Juli durchschnittlich 16 Nester pro m^2, wobei an manchen Stellen Maxima bis zu 130 Nestern pro m^2 erreicht wurden. Hier konnten außerdem regelmäßig weitere sieben Bienenarten gefunden werden (*Sphecodes* spp., *Nomada* spp.), die als potentielle Kuckucksbienen der oben genannten Arten gelten. Somit dürften sich in dieser Vegetationsperiode in der Brache mindestens 16 Bienenarten fortgepflanzt haben.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Im Böschungsbereich wurden Nester von 15 Bienenarten, darunter fünf Furchenbienenarten, entdeckt. Dieser Hang ist im Vergleich zur Brache nicht so stark von Furchenbienen dominiert, obwohl auch hier die meisten Nester v. a. von *Halictus maculatus* und *Lasioglossum pauxillum* angelegt wurden. Es wurden hier von zehn der 15 nestbauenden Bienenarten potentielle Kleptoparasiten nachgewiesen. Im Juli wurden auf dieser Böschung maximale Dichten von bis zu 160 Nestern pro m^2 ermittelt, im Durchschnitt über die ganze Fläche 32 Nester pro m^2.

Von den 111 im ÖBG nachgewiesenen nestbauenden Bienenarten sind 32 Arten (=29 %) als oligolektisch einzustufen. 13 dieser Arten gelten als streng oligolektisch, sind also auf eine Pflanzengattung spezialisiert, während 19 Bienenarten Pollen von Pflanzenarten jeweils einer Familie sammeln.

Aus der Gattung *Andrena* stammten mit zwölf Arten die meisten oligolektischen Bienen. Von den Gattungen *Colletes, Hylaeus, Megachile* und *Osmia* waren jeweils drei oder vier Arten spezialisiert, fünf weitere Gattungen waren mit jeweils einer oligolektischen Art vertreten.

Die 32 oligolektischen Bienenarten im Botanischen Garten nutzten insgesamt ein Spektrum von 36 Pflanzentaxa, v.a. Asteraceae, Fabaceae oder Vertreter der Gattung *Salix* (s. Abb. 4). An den anderen angegebenen Pflanzentaxa sammelten jeweils nur ein oder zwei oligolektische Bienenarten.

Insgesamt konnten im ÖBG Bienen an 200 Pflanzenarten -einheimische und fremdländische zusammengenommen- beobachtet werden. In Abb. 5 wurden nur solche Pflanzenarten aufge-

Tab. 2: Bienenarten, von denen Nester gefunden werden konnten (Anzahl der Nester und Niststandort; Abt. Abteilung).

Gattung	Art	Anzahl Nester	Niststandort
Andrena	*cineraria*	1	Abt. Nordamerika
	flavipes	ca. 50	Abt. Nordamerika
	fulva	1	Abt. Nordamerika
	minutula	1	Abt. Nordamerika
	vaga	6	Abt. Nordamerika
	wilkella	1	Abt. Asien
Anthidium	*punctatum*	8	Abt. Nordamerika
Anthophora	*bimaculata*	1	Abt. Nordamerika
	quadrimaculata	1	Abt. Totholz
Bombus	*humilis*	2	Abt. Asien
	lapidarius	1	Abt. Asien
Colletes	*cunicularius*	ca. 20	Abt. Nordamerika
Halictus	*maculates*	ca. 100	Abt. Nordamerika
	rubicundus	2	Abt. Nordamerika
	tumulorum	ca. 10	Abt. Nordamerika
Heriades	*truncorum*	ca. 10	versch. Nistkästen
Hylaeus	*variegatus*	ca. 20	Abt. Nordamerika
Lasioglossum	*calceatum*	1	Abt. Nordamerika
	leucozonium	1	Abt. Nordamerika
	morio	>40	Abt. Nordamerika
	pauxillum	>100	Abt. Nordamerika
	villosulum	ca. 20	Abt. Nordamerika, Abt. Versuchsflächen
Megachile	*circumcincta*	1	Abt. Nordamerika
	lapponica	1	Abt. Versuchsflächen
	maritima	7	Abt. Nordamerika
Osmia	*adunca*	30	verschiedene Nistkästen
	bicolor	1	Abt. Asien
	bicornis	10	verschiedene Nistkästen
	spinulosa	5	Abt. Asien

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

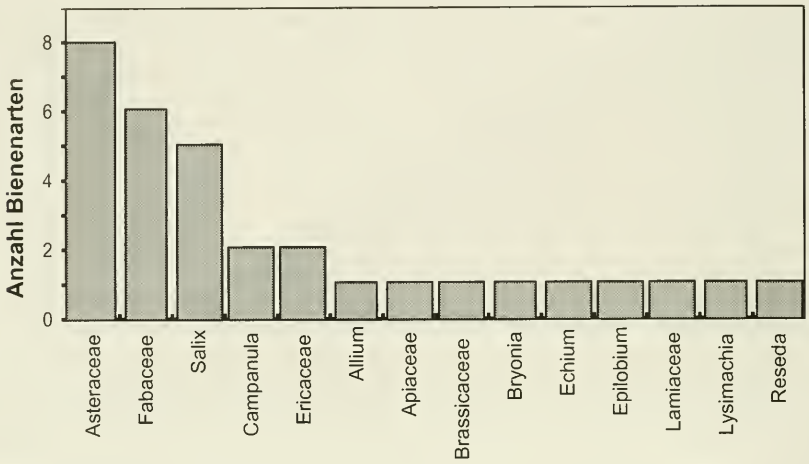

Abb. 4: Pollenquellen der 32 oligolektischen Bienenarten.

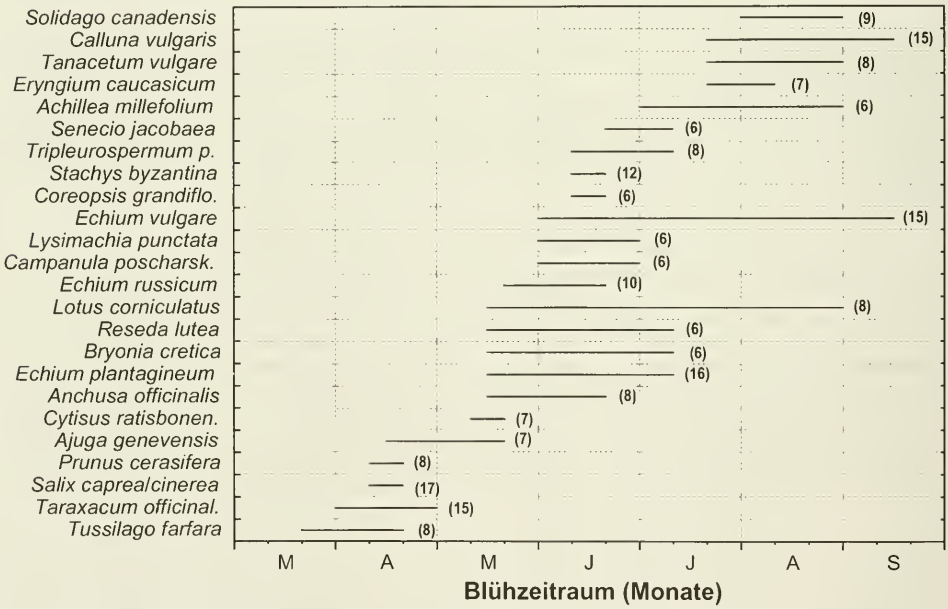

Abb. 5: Blühphasen der wichtigsten Blütenpflanzen mit Anzahl beobachteter Bienenarten (Abkürzungen: *p.*: *perforatum*; *grandiflo.*: *grandiflora*; *poscharsk.*: *poscharskyana*; *ratisbonen.*: *ratisbonensis*; *officinal.*: *officinalis*).

nommen, die von mindesten 6 Bienenarten als Nektar- (Öl-) und/oder Pollenquelle genutzt wurden. Auffällig ist, dass es sich dabei meist um einheimische oder zumindest zu diesen nah verwandte Pflanzenarten handelt.

Auch wenn die festgestellten Bienenartenzahlen pro Pflanze wegen einer unterschiedlich langen Beobachtungszeit an den einzelnen Pflanzenarten nicht unbedingt miteinander vergleichbar sind, ist dennoch zu erkennen, dass im Frühjahr für viele Bienenarten der Löwenzahn *Taraxacum officinalis* und die Weiden *(Salix caprea, S. cinerea)* besonders wichtige Pollen- und

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

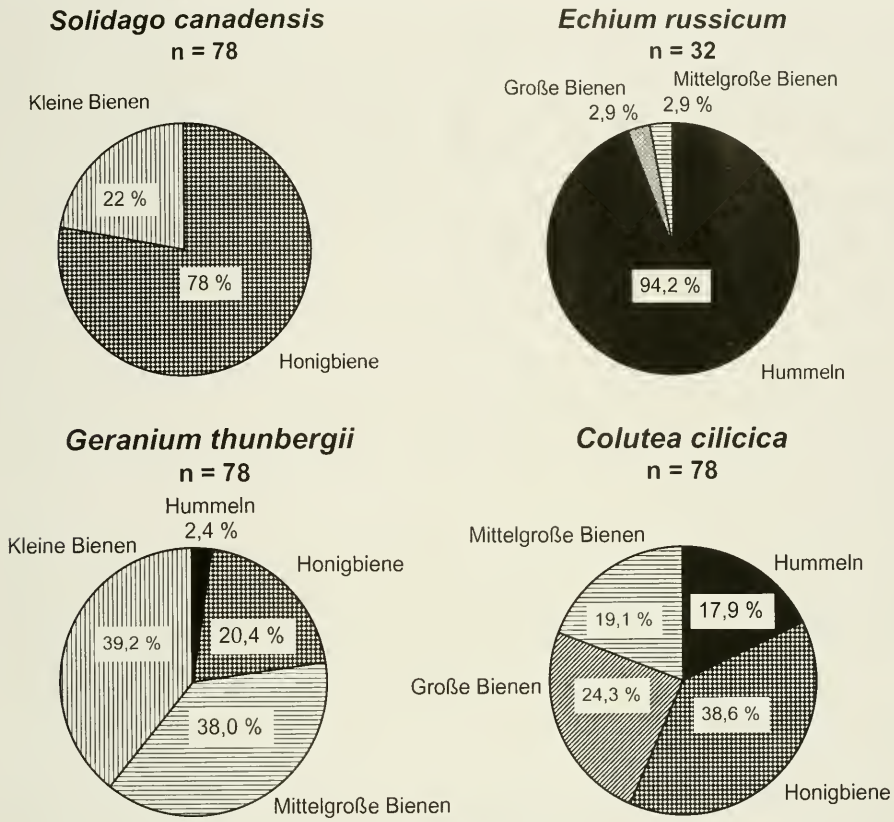

Abb. 6: Quantitative Zusammensetzung des Besucherspektrums einzelner Blütenpflanzen.

Nektarquellen waren. An *Salix* sammelten v.a. *Andrena*-Arten, während *Taraxacum* von vielen verschiedenen Bienengattungen als Pollen- oder Nektarquelle genutzt wurde.

Im Frühsommer (Mai/Juni) wiesen verschiedene *Echium*-Arten und *Stachys byzantina* (Wollziest) das höchste Besucherspektrum mit 10-16 verschiedenen Bienenarten auf. An *Echium* waren v.a. Hummeln (*Bombus* spp.), Pelzbienen (*Anthophora* spp.) und die Mauerbiene *Osmia adunca* zu finden. Der Wollziest wurde neben Hummeln v.a. von verschiedenen Wollbienen (*Anthidium* spp.) sowie von der Pelzbiene *Anthophora quadrimaculata* und der Blattschneiderbiene *Megachile ericetorum* besucht.

Im Hochsommer (Juli/August) wurde das Heidekraut *Calluna vulgaris* am häufigsten, nämlich von 15 Bienenarten aus sieben Gattungen, besucht. Auch die Goldrute *Solidago canadensis* und der Hornklee *Lotus corniculatus* zeichneten sich durch ein großes Besucherspektrum aus: an *Solidago* sammelten neben der Honigbiene v.a. kurzrüsselige Furchen-, Blut- und Maskenbienenarten, am Hornklee u. a. die Honigbiene *Apis mellifera*, verschiedene Wollbienenarten (*Anthidium* spp.) und die Blattschneiderbiene *Megachile ericetorum*.

Durch quantitative Aufnahmen der Bienen an verschiedenen Blütenpflanzen konnte gezeigt werden, daß sich diese z.T. deutlich in ihrem Blütenbesucherspektrum voneinander unterscheiden (s. Abb. 6). Während an manchen Pflanzenarten wie dem *Solidago canadensis* das Besucherspektrum deutlich von Honigbienenindividuen dominiert wurde, sammelten an anderen Pflanzenarten v. a. Hummeln (z. B. *Echium russicum*) oder Wildbienen i.e.S. (z.B. *Geranium thunbergii*). An der pflanze *Colutea cilicica* war das Besucherspektrum ausgeglichen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Diskussion

Der Ökologisch-Botanische Garten Bayreuth bietet mit seinen 24 ha Flächengrösse einer Vielzahl von Bienenarten Lebensraum. Das von März bis September 2000 in 45 Begehungen erfasste Spektrum von 144 Arten muss vor allem für regionale Verhältnisse als überraschend hoch eingeschätzt werden. Diese Zahl erhöht sich noch auf 182 spp., wenn man alle Nachweise seit 1985 berücksichtigt. Immerhin sind dies 31% der Arten, die nach WARNCKE (1992b) in ganz Bayern oder 62% der Arten, die nach VÖLKL & HARTMANN (1996) im östlichen Oberfranken bisher gefunden wurden. Damit wird nachdrücklich die besondere Bedeutung des Gartens v. a. für die regionale Bienenfauna unterstrichen.

Den Grundstock der Bienenfauna des ÖBG bilden etwa die 50 Arten, die im Jahr 2000 regelmäßig und häufig nachzuweisen waren. Sie sind auch bei den Aufnahmen von VÖLKL (1985-1989) und HARTMANN (1990-1999) stetig und mehr oder weniger zahlreich aufgetreten. Viele dieser Arten findet man auch in den anderen Botanischen Gärten wieder (s.u.). Sie können als Ubiquisten mit geringen ökologischen Ansprüchen bezeichnet werden. Die übrigen ca. 94 Arten waren relativ selten und konnten nur bei ein bis fünf Begehungen nachgewiesen werden. Einige davon wurden bei dieser Aufnahme erstmals im Botanischen Garten festgestellt, andere sind ebenfalls mit wenigen Individuen und unregelmäßig bei den Erhebungen von VÖLKL und/ oder HARTMANN aufgetreten.

Besonders erfreulich ist das Auftreten der für die Region Oberfranken als besondere Raritäten einzustufenden *Andrena florea, Anthophora bimaculata, Hylaeus punctulatissimus, Megachile alpicola* und *M. maritima*. Von *A. florea* und *H. punctulatissimus* ist in Oberfranken nach MANDERY (2001) aktuell jeweils nur noch ein weiteres Vorkommen bekannt (bei Bamberg bzw. Staffelstein, 50-60 km von Bayreuth entfernt). Die Arten *Anthophora bimaculata* und *Megachile alpicola* bzw. *M. maritima* kommen in Oberfranken außerhalb des ÖBG nur noch bei Bamberg und Forchheim bzw. bei Bamberg und Coburg vor (MANDERY 2001). Es bleibt abzuwarten, ob sich diese seltenen Arten in den nächsten Jahren im ÖBG etablieren können, zumal sich einige nur als Einzelindividuen erfassen ließen.

Gerade bei qualitativen Erfassungen wie bei Sichtfängen mit Insektenkeschern ist es unbedingt wünschenswert, ein Maß zur Beurteilung des Erfassungsniveaus seiner Untersuchung zu haben. Die hier verwendeten Indices (Chao 1 bzw JACKNIFE, s. Methodik) stellen hierzu geeignete statistische Berechnungsverfahren dar, die sich bei Schmetterlingszönosen (Chao 1, s. SÜSSENBACH & FIEDLER 1999) und Bienenartengemeinschaften (Jacknife, s. HAESELER & RITZAU 1998) bewährt haben.

Demnach wären nach Chao1 insgesamt 161±19 Arten, nach dem Jacknife-Verfahren 167 Arten während der Vegetationsperiode 2000 im Botanischen Garten zu erwarten gewesen. Wir haben somit etwa 86% (Jacknife) bzw. 89% (Chao 1) der tatsächlich vorhandenen Arten erfasst. Um bei der Aufnahme des Bienenartenspektrums eines bestimmten Gebietes in einem Jahr ein Erfassungsniveau von 60 bis 80% zu erreichen, sind nach HAESELER & RITZAU (1998) mindestens 22 Begehungstage nötig. Dies deckt sich auch mit unseren Erfahrungen (s. Abb. 3). Eine 100%ige Erfassung ist auch nach diesen Autoren nicht möglich.

In Deutschland sind 25% des Artenspektrums der Bienen Brutschmarotzer bzw. Kleptoparasiten (MÜLLER et al. 1997). Im ÖBG Bayreuth waren es 22% des Gesamtartenspektrums (32 Arten), wobei einige von ihnen bei mehreren Wirtbienenarten schmarotzen. Nach Literaturangaben wären potentiell bei 83 der 111 nestbauenden Wildbienenarten des ÖBG kleptoparasitische Bienenarten zu erwarten gewesen (WESTRICH 1989b; MÜLLER et al. 1997): tatsächlich haben wir im Jahr 2000 nur von 46 dieser Arten Parasiten erfassen können. Hier dürften in Zukunft also noch einige Arten zu erwarten sein.

Was die nestbauenden Bienenarten betrifft, ist der relative Anteil selbsttätig endögäisch nistender Arten im ÖGB verglichen mit den Verhältnissen im deutschsprachigen Mitteleuropa deutlich kleiner (s. Tab. 3). Dies bezieht sich auf Arten der Gattungen *Andrena, Anthidium* sp., *Anthophora* spp., *Colletes, Halictus, Lasioglossum, Macropis, Megachile* spp. und *Panurgus*. Der Anteil derer, die die Nester in Totholz, Pflanzenstängeln oder vorhandenen Hohlräumen anle-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gen (*Anthidium* spp., *Anthophora* spp., *Ceratina*, *Chelostoma*, *Heriades*, *Hylaeus*, *Megachile* spp., *Osmia*), ist im ÖBG dagegen relativ höher als im mitteleuropäischen Spektrum. Diese Arten scheinen im Garten gute Bedingungen vorzufinden.

Für endogäisch nistende Arten haben sich die Brache und die Böschung im Nordamerikabereich (s. Abb. 2a,b) als wichtigste Nistplätze herausgestellt. Hier dürften sich mindestens 31 Wildbienenarten (inkl. Kleptoparasiten) angesiedelt haben.

Besonders im Böschungsbereich nisteten die für Oberfranken sehr seltenen Arten *Anthophora bimaculata* und *Megachile maritima*. Beide Arten besitzen ihren Siedlungsschwerpunkt in Sandgebieten, bzw. kommen nur in solchen vor (WESTRICH 1989b). *Anthophora bimaculata* nistet sogar nur in Fein- und Mittelsanden. Neben diesen typischen Sandnistern wurden hier auch Arten, wie *Anthidium punctatum* und *Hylaeus variegatus* gefunden, die nur trockenwarme Lebensräume besiedeln.

Dieser Böschungsbereich und die benachbarte Brache sind also für die Bienenfauna des Gartens von besonderer Bedeutung und müssen in Zukunft besonders geschützt werden. Für diese Flächen sind mit dem Personal des ÖBG Maßnahmen beschlossen worden, die darauf abzielen, die Flächen in einem frühen Sukzessionsstadium offen zu halten und ein Zuwachsen mit Gräsern und anderer Vegetation zu verhindern. Hierzu wird der Bewuchs der Böschung jedes Frühjahr manuell ausgedünnt, wobei v. a. verhindert werden soll, dass von benachbarten Flächen einwandernde Gräser (v.a. *Festuca ovina*) zu hohe Dichten erlangen. Für die Brache wurde folgendes vereinbart: (1) die gesamte Fläche wird im Herbst gemäht und das anfallende Mähgut weggeschafft; (2) alternierend wird zur selben Zeit jeweils eine Hälfte der Fläche umgebrochen. Da nach stichprobenartigen Untersuchungen zu urteilen, die meisten Arten auf dieser Fläche ihre Brutzellen schon in 5-15 cm Tiefe anlegen, ist nur so tief zu fräsen wie zum Offenhalten der Fläche nötig ist. Der Erfolg dieser Pflegemaßnahmen ist in den folgenden Jahren zu kontrollieren und im Bedarfsfall zu modifizieren.

Für die oberirdisch nistenden Arten spielen v. a. Totholzstrukturen und hohle oder markhaltige Pflanzenstängel eine wichtige Rolle (MALYSHEV 1935; WESTRICH 1989b). Gerade spezialisierte Besiedler letztgenannter Niststrukturen sind unter den oberirdisch nistenden Bienenarten besonders stark zurückgegangen (DRACHENFELS 1982). Hier scheint sich schon ausgezahlt zu haben, dass im ÖBG in den letzten Jahren immer wieder Totholzlager angelegt (s. Abb. 2c) und markhaltige oder hohle, vertrocknete Pflanzenstengel von Stauden im Herbst nicht mehr entfernt wurden. So wurden 2000 im ÖBG mit *Anthophora furcata und Megachile nigriventris* erstmals zwei bedrohte, obligat auf morsches Holz angewiesene Arten festgestellt, die aus dem Bayreuther Umland zwar bekannt sind, aber offensichtlich erst kürzlich in den Gartenbereich einewanderten.

Während die Bienen beim Nektarerwerb meist ein größeres Spektrum an Blütenpflanzen nutzen, so haben sich in Bezug auf Pollen etwa 30 % der Bienen Mitteleuropas spezialisiert, indem sie diesen nur an einer Pflanzenfamilie (oligolektisch) oder sogar nur einer Pflanzengattung

Tab. 3: Nistweise der 111 nestbauenden Wildbienenarten (als Vergleichswerte sind die Verhältnisse für die nestbauenden Arten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz angegeben (MÜLLER et al. 1997)).

Nistweise	Bot. Garten BT (2000)	BRD, A, CH
selbstgegrabene Nester im Erdboden	60 (=54 %)	372 (=67 %)
Nester in selbstgenagten Gängen in morschem Holz, Pflanzenstängeln oder in Hohlräumen	38 (=34 %)	139 (=25 %)
Freibauten aus Pflanzenharz oder mineralischem Mörtel	1 (=1 %)	7 (=1 %)
Wachszellen in größeren Hohlräumen	12 (=11 %)	37 (=7 %)

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

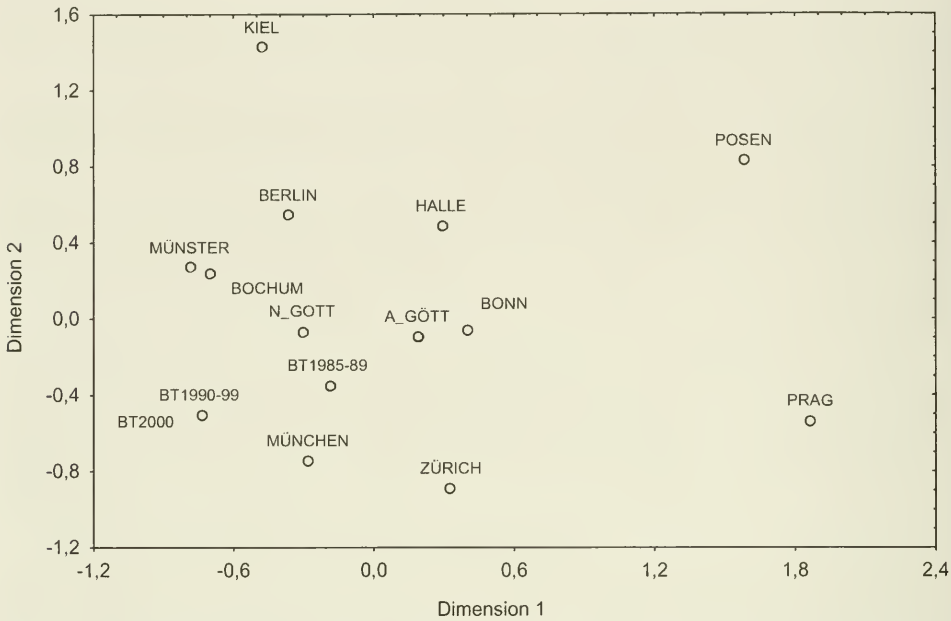

Abb. 7: Ähnlichkeitsmatrix der Bienenfauna in 13 Botanischen Gärten Europas (2-dimensionale Skalierung: Stress=0,161; A bzw. N_Gött: Alter bzw. Neuer Botanischer Garten Göttingen, BT Bayreuth).

(streng oligolektisch) sammeln. 70% der Arten sind polylektisch. Sie verhalten sich beim Pollensammeln opportunistisch und nutzen jeweils das vorhandene Blütenangebot in vielfältiger Weise (WESTRICH 1989a; MÜLLER et al. 1997). Besondere Aufmerksamkeit verlangen die (streng) oligolektischen Bienen.

Im ÖBG scheinen die Bedingungen für spezialisierte Asteraceae-, *Salix*-, Fabaceae- und Ericaceae-Besucher ausgezeichnet zu sein (s. Abb. 4). Ein besonderes Augenmerk verdienen die Zaunrübe *Bryonia cretica* und spätblühende *Allium*-Arten. An diesen Taxa sammeln mit *Andrena florea* und *Hylaeus punctulatissimus* für Oberfranken sehr seltene und bedrohte Arten.

Besonders wichtig für Bienen sind auch Glockenblumengewächse (Campanulaceae). Hier dienen v.a. Vertreter der Gattungen *Campanula* und *Jasione* einer ganzen Reihe von oligolektischen wie auch polylektischen Bienenarten als bevorzugte Pollenquellen (WESTRICH 1989a). Von den *Campanula*-Spezialisten wurden im ÖBG *Chelostoma rapunculi* und mit einem Männchen *Andrena curvungula* festgestellt. Erwartet werden kann auch die auf Glockenblumen spezialisierte Sandbienenart *Andrena pandellei*, die HARTMANN am westlichen Stadtrand Bayreuths nachweisen konnte (in Coll. HARTMANN). Mit der Scherenbiene *Chelostoma campanularum* und der Sägehornbiene *Melitta haemorrhoidalis* konnten zwei andere auf *Campanula* spezialisierte Bienenarten nicht mehr gefunden werden, obwohl sie in den Jahren 1990-1999 von HARTMANN öfter nachgewiesen wurden. Ebenfalls nicht mehr erfasst wurde in 2000 u.a. auch die auf *Ranunculus*-Arten spezialisierte Scherenbiene *Chelostoma florisomne*, obwohl sie in den Jahren zuvor zuverlässig künstliche Nisthilfen besiedelte. Es wäre daher sinnvoll, die Campanulaceae- und *Ranunculus*-Bestände im ÖBG in den nächsten Jahren zu beobachten und wenn nötig zu fördern.

Ein Vergleich mit Aufnahmen aus anderen Botanischen Gärten zeigt, dass die im ÖBG im Jahr 2000 nachgewiesene Wildbienenartenzahl von 143 spp. als sehr hoch einzuschätzen ist (s. Tab. 4). In den anderen Gärten konnten bei ein- (bis drei-) jährigen Aufnahmen zwischen 55 (Prag) und 105 Wildbienenarten (Neuer Botanischer Garten Göttingen) nachgewiesen werden.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Meist lag die Zahl der festgestellten Bienenarten aber deutlich unter 100. Eine Ausnahme stellt Halle dar mit 155 Bienenarten, allerdings über einen Zeitraum von 20 Jahren erfasst (DORN, pers. Mitteilung, Publikation in Vorbereitung) und daher nur bedingt mit den anderen Aufnahmen vergleichbar.

Die vergleichsweise hohe Artenzahl in Bayreuth ergibt sich dadurch, dass außer den Arten, die auch in den anderen Botanischen Gärten anzutreffen waren (s.u.), zusätzlich solche auftraten, die in den anderen Gärten nicht oder kaum nachzuweisen waren. Von den 144 Arten in Bayreuth wurden 16 beispielsweise nur hier, weitere 20 Arten nur in einem weiteren Garten festgestellt. Einige davon waren in der Vegetationsperiode 2000 in Bayreuth regelmäßig zu beobachten: u.a. die am großen *Calluna*-Bestand in der Europaabteilung sammelnden Bienenarten *Andrena fuscipes* und *Colletes succinctus* sowie *Anthidium punctatum, Anthophora aestivalis, Epeolus variegatus, Hylaeus variegatus, Megachile maritima, Nomada lathburiana* und *Sphecodes albilabris*.

Trotz der zum Teil deutlichen Unterschiede in der Artenzahl zeigt sich, dass sich die meisten der oben genannten Botanischen Gärten bezüglich der Artzusammensetzung sehr ähnlich sind (s. Abb. 7). Eine Ausnahme bilden nur die Gärten in Prag, Posen und Kiel, die nach dem Ordinationsverfahren etwas entfernter zu den anderen Gärten stehen. In den Aufnahmen dieser drei Gärten wurden neben relativ geringen Artenzahlen auch andere Artenspektren nachgewiesen. Verantwortlich dafür könnten klimatische oder/und geographische Gegebenheiten sein.

Die große Übereinstimmung zwischen den meisten Botanischen Gärten lässt sich dadurch erklären, dass eine Vielzahl von Arten in allen oder zumindest den meisten Gärten auftreten. Oft sind das Arten, die generell weit verbreitet und häufig sind und daher zuallererst von den angebotenen Lebensbedingungen in den Botanischen Gärten profitieren. In allen 13 Botanischen Gärten konnten z.B. *Andrena haemorrhoa, Anthidium manicatum, Anthophora plumipes, Bombus lapidarius, B. pascuorum, Chelostoma rapunculi, Hylaeus communis, H. hyalinatus, Lasioglossum calceatum, L. morio, Megachile willughbiella* und *Osmia bicolor* nachgewiesen werden. WESTRICH (1989b) bezeichnet all diese Arten entweder als Ubiquisten mit geringen ökologischen Ansprüchen oder als synanthrop.

Insgesamt glauben wir, die regionale wie überregionale Bedeutung des Botanischen Gartens Bayreuths für die Wildbienenfauna belegt zu haben. Basierend auf den bisher vorliegenden Untersuchungen bieten sich für die Zukunft hier ausgezeichnete Bedingungen, die Weiterentwicklung der Wildbienenfauna insgesamt sowie die einzelner Populationen beobachten zu können und Naturschutzpraxis orientiert die Auswirkungen von Pflegemaßnahmen zu verfolgen.

Tab. 4: Vergleich der Bienenfauna verschiedener Botanischer Gärten (p.M.: persönliche Mitteilung).

Untersuchter Garten	Artenzahl
Bayreuth 2000 (DÖTTERL 2001)	143
Prag (PÁDR 1990)	55
Kiel (HAESELER 1972)	65
Posen (BANASZAK 1976)	66
Bonn (BISCHOFF 1996)	72
Bochum (KÜPPER 1999)	74
München (BEMBÉ 2001)	78
Zürich (BERNASCONI 1993)	84
Münster (STEVEN 1995)	85
Alter Botanischer Garten Göttingen (BRAUN 1997)	92
Berlin-Steglitz (SAURE 1992-1994, p.M.)	99
Neuer Botanischer GartenGöttingen (BRAUN 1997)	105
Halle (DORN et al. 1980-2000, p.M.)	155

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dank

Wir danken dem Personal des Botanischen Gartens, besonders dem Leiter PD. Dr. Gregor Aas, für das entgegengebrachte Interesse an dieser Arbeit und die stets großzügige Hilfsbereitschaft. Für die Kontrolle von schwierig bestimmbaren Arten sowie für Fundortangaben bestimmter Arten bedanken wir uns bei Herrn Klaus Weber. Bei den Herren PD. Dr. W. Völkl, Dr. M. Dorn und C. Saure bedanken wir uns für die Bereitstellung von Bienenartenlisten, Herrn Prof. Dr. K. Fiedler für fachliche Beratung vor allem bei der statistischen Auswertung. Der Regierung von Oberfranken danken wir für die Erteilung der erforderlichen naturschutzrechtlichen Ausnahmegenehmigung.

Zusammenfassung

Im Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth (ÖBG) konnten während der Vegetationsperiode 2000 mittels Handfänge 144 Bienenarten nachgewiesen werden (unter Einbeziehung von Voruntersuchungen von 1985-1999 182 Bienenarten). Einige davon gelten in Oberfranken als ausgesprochen selten. Damit erlangt der ÖBG eine überaus große Bedeutung für die regionale Bienenfauna. Die bienenreichsten Monate waren Mai und Juni. 32 der nachgewiesenen Arten gelten als Kleptoparasiten. Von den 111 nestbauenden Wildbienen legt die Mehrzahl die Nester in selbstgegrabenen Gängen im Erdboden an. Für diese Arten haben sich eine Brachfläche und eine Böschung in der Nordamerikaabteilung als besonders wichtig herauskristallisiert. Für diese Nistflächen wurden zur zukünftigen Sicherung mit der Gartenleitung Pflegemaßnahmen vereinbart. Für oberirdisch nistende Arten waren Totholzlager und nicht entfernte hohle oder markhaltige Pflanzenstängel in Altbeständen von Pflanzen wichtig. An 200 verschiedenen Blütenpflanzenarten wurden Bienen registriert. 29% der nestbauenden Bienenarten des ÖBG gelten als oligilektisch, wobei die meisten spezialisiert waren auf Asteraceae-, Fabacaeae- oder *Salix*-Arten. Den Ansprüchen gerade dieser oligolektischen Arten ist auch zukünftig im Blütenangebot besonders Rechnung zu tragen.

Literatur

Amiet, F. 1996: Hymenoptera Apidae 1: Allgemeiner Teil, Gattungsschlüssel, die Gattungen *Apis*, *Bombus* und *Psithyrus*. – Insecta Helvetica **12**, Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchatel.

Amiet, F., A. Müller & R. Neumeyer 1999: Apidae 2: *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhophitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. – Fauna Helvetica **4**, Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchatel.

Banaszak, J. 1976: Apoidea (Hym.) of Botanical Garden in Posen. – Badan. Fizjogr. Pol. Zach. (C) **29**, 71-85.

Bembé, B. 2001: Die Wildbienen im Botanischen Garten München. – Nachrichtenblatt der bayerischen Entomologen **50**(1/2), 30-41.

Bernasconi, M. 1993: Faunistisch-ökologische Untersuchung über die Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) der Stadt Zürich. – Diplomarbeit (unveröffentlicht), ETH Zürich.

Bischoff, I. 1996: Die Bedeutung städtischer Grünflächen für Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) untersucht am Beispiel des Botanischen Gartens und weiteren Grünflächen im Bonner Stadtgebiet. – Decheniana **149**, 161-178.

Braun, C. 1997: Die Wildbienen-Fauna (Hymenoptera: Apidae) zweier Botanischer Gärten. Untersuchungen zum Blütenbesuch an einheimischen und nicht einheimischen Pflanzen. – Diplomarbeit (unveröffentlicht), Georg-August-Universität Göttingen.

Colwell, R. K. 1997: EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. User's guide and application published at: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

Colwell, R. K. & J. A. Coddington 1994: Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. – Phil. Trans. R. Soc. Lond. **B 345**, 101-118.

Dathe, H. H. 1980: Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – Mitt. zool. Mus. Berlin **56**(2), 207-294.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

DORN, M. 1977: Ergebnisse faunistisch-ökologischer Untersuchungen an solitären Apoidea (Hymenoptera) im Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität in Halle. – Hercynia N. F. **14**(2), 196-211.

DÖTTERL, S. 2001: Zur Biologie und Ökologie der Bienenfauna des Botanischen Gartens der Universität Bayreuth. – Diplomarbeit (unveröffentlicht), Universität Bayreuth.

DRACHENFELS, V. O. 1982: Grundlagen eines Hilfsprogrammes für Wildbienen, Falten-, Weg- und Grabwespen. – Diplomarbeit (unveröffentlicht), Universität Hannover.

EBMER, A. W. 1969: Die Bienen des Genus Halictus LATR. S. L. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). – Naturkundl. Jb. Linz **1969**, 113-183.

–– 1970: Die Bienen des Genus Halictus LATR. S. L. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). – Naturkundl. Jb. Linz **1970**, 63-156.

–– 1974: Die Bienen des Genus Halictus LATR. S. L. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Nachtrag und zweiter Anhang. – Naturkundl. Jb. Linz **1974**, 123-158.

HAESELER, V. 1972: Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. – Zool. Jb. Syst. **99**, 133-212.

HAESELER, V. & C. RITZAU 1998: Zur Aussagekraft wirbelloser Tiere in Umwelt- und Naturschutzgutachten – was wird tatsächlich erfaßt? – Z. Ökologie u. Naturschutz **7**, 45-66.

KLEMM, M. 1996: Man-made bee habitats in the anthropogenous landscape of central Europe – substitutes for threatened or destroyed riverine habitats? In A. MATHESON, S. L. BUCHMANN, C. O'TOOLE, P. WESTRICH & I. H. WILLIAMS, Linnean Society Symposium Series 18, 17-34.

KÜPPER, G. 1999: Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) im Siedlungsbereich. Eine Untersuchung der Bienenfauna im Botanischen Garten der Ruhr-Universität Bochum. – Natur & Heimat **59**(2), 45-52.

MALYSHEV, S. I. 1935: The nesting habits of solitary bees – A comparative study. – Eos **11**, 201-309.

MANDERY, K. 2001: Die Bienen und Wespen Frankens. – Bund Naturschutz Forschung **5**.

MAUSS, V. 1987: Bestimmungsschlüssel für Hummeln. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.

MÜHLENBERG, M. 1989: Freilandökologie. Quelle & Meyer Verlag, Heidelberg-Wiesbaden.

MÜLLER, A., A. KREBS & F. AMIET 1997: Bienen: Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. Naturbuch Verlag, Augsburg.

PÁDR, Z. 1990: Solitäre Bienen und Hummeln des Botanischen Gartens der Karls-Universität in Prag (Hymenoptera, Apoidea). – Acta Univ. Carol.-Biol. **34**, 173-181.

REISER, E. 1991: Die Bedeutung der Sandgrube Rödensdorf für die örtliche Wildbienenfauna. – Zulassungsarbeit (unveröffentlicht), Universität Bayreuth.

RIEMANN, H. 1999: Weitere Nachweise und Betrachtungen zur Aculeatenfauna niedersächsischer Sandgruben (Hymenoptera: Aculeata). – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **44**(2-3), 825-846

SAURE, C. 1996: Urban habitats for bees: the example of the city of Berlin. In A. MATHESON, S. L. BUCHMANN, C. O'TOOLE, P. WESTRICH & I. H. WILLIAMS, Linnean Society Symposium Series 18, 47-53.

SCHEUCHL, E. 1995: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Bd I. Eigenverlag, Velden.

–– 1996: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Bd II. Eigenverlag, Velden.

SCHMID-EGGER, C. & E. SCHEUCHL 1997: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz, Bd III. Eigenverlag, Velden/Vils.

SCHWARZ, M., F. GUSENLEITNER, P. WESTRICH & H. H. DATHE 1996: Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna **Supplement 8**, 1-398.

SOWIG, P. 1991: Die Erfassung und Analyse von Blütenbesucher-Gemeinschaften dargestellt am Beispiel der Hummeln (Hymenoptera: Apidae: Bombinae). – Beih. Verh. Ges. Ökologie **2**, 129-144.

STEVEN, M. 1995: Blüten- und Nahrungsangebot des Botanischen Gartens in Münster und das saisonale Auftreten von Bienen (Apoidea). – Diplomarbeit (unveröffentlicht), Westfälische Wilhelms-Universität Münster.

SÜSSENBACH, D. & K. FIEDLER 1999: Noctuid moths attracted to fruit baits: testing models and methods of estimating species diversity. – Nota lepid. **22**(2), 115-154.

VÖLKL, W. & P. HARTMANN 1996: Beitrag zur Kenntnis der Oberfränkischen Bienenfauna. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth **13**, 411-429.

WARNCKE, K. 1992a: Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung Sphecodes. – Ber. Naturforsch. Ges. Augsb. **52**(195), 9-64

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

-- 1992b: Rote Liste gefährdeter Bienen (Apidae) Bayerns. – Schriftenr. Bayer. Landesamt Umweltsch. **111**, 162-168.

WESTRICH, P. 1989a: Die Wildbienen Baden-Württembergs: Allgemeiner Teil. Eugen Ulmer, Stuttgart.

-- 1989b: Die Wildbienen Baden-Württembergs: Spezieller Teil. Eugen Ulmer, Stuttgart.

WESTRICH, P. & H. H. DATHE 1997: Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. – Mitt. ent. V. Stuttgart **Jg. 32**, 1-56.

WESTRICH, P., H. R. SCHWENNINGER, H. H. DATHE, H. RIEMANN, C. SAURE, J. VOITH & K. WEBER 1998: Rote Liste der Bienen (Hymenoptera, Apidae). – Schriftenr. Landschaftspflege Naturschutz **55**, 119-129.

WILL, D. 1995: Ökologisch-Faunistische Untersuchungen zur Wildbienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) offener Waldränder in der Umgebung Bayreuths. – Diplomarbeit (unveröffentlicht), Universität Bayreuth.

Adressen der Autoren:

Stefan DÖTTERL
Universität Bayreuth
LS Pflanzensystematik
D-95440 Bayreuth
E-Mail: stefan.doetterl@uni-bayreuth.de

Dr. Peter HARTMANN
Universität Bayreuth
LS Tierökologie I
D-95440 Bayreuth
E-Mail: peter.hartmann@uni-bayreuth.de

Cercyon alpinus VOGT, 1968, im Fichtelgebirge

(Coleoptera, Hydrophilidae)

Günter HOFMANN und Günter FLECHTNER

Abstract

In the mountains of Fichtelgebirge (Northern Bavaria, Germany) the Hydrophilid beetle *Cercyon alpinus* VOGT, 1968, was found, so far only known from the Alps (Bavaria, Tyrolia) and Great Britain. From the sampling details it is concluded that this species primarily inhabits deer dung in mountain forests and it is assumed that it will be found in additional Central European mountain ranges.

Einleitung

Anlässlich einer gemeinschaftlichen Exkursion in das Hohe Fichtelgebirge erbeutete der leider viel zu früh verstorbene Koleopterologenkollege Gerhard RÖSSLER in Pferdemist einen *Cercyon*, der sich jetzt bei der Bestimmung als *Cercyon alpinus* VOGT, 1968, herausstellte. Auf diesen Fund hin überprüfte der Zweitautor eigene zurückliegende Funde ebenfalls aus dem Fichtelgebirge, über deren Zugehörigkeit zu dieser Art er sich damals nicht völlig sicher war. Eine Nachsuche am RÖSSLER'schen Fundort erbrachte weitere 7 Exemplare. Diese Funde und neue Angaben aus Großbritannien lassen die Biologie und die Verbreitung von *Cercyon alpinus* in einem neuen Licht erscheinen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 052

Autor(en)/Author(s): Dötterl Stefan, Hartmann Peter

Artikel/Article: Die Bienenfauna des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth (Hymenoptera, Apidae). 2-20