Entomologie heute 24 (2012): 103-111

Diversität und Phänologie der Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) im Botanischen Garten Bochum

Diversity and Phenology of the Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Botanical Garden Bochum

Kathrin Krausa & Wolfgang H. Kirchner

Zusammenfassung: Die Diversität der Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) ist im letzten Jahrhundert mit zunehmender Fragmentierung der Landschaft deutlich zurückgegangen. Damit kommt möglichen Refugien, z.B. Botanischen Gärten, in denen auch bedrohte Arten Nistplätze und Nahrung finden, eine besondere Bedeutung zu. Dies kann am Beispiel des Botanischen Gartens in Bochum belegt werden. Im Jahr 2009 konnten hier 79 Bienenarten nachgewiesen werden. Von diesen Arten sind 13 als gefährdet einzustufen. *Bombus humilis, Melecta luctuosa* und *Sphecodes rubicundus*, die vom Aussterben bedroht sind, kommen ebenfalls hier vor. Dies macht den Botanischen Garten Bochum zu einem bedeutenden Refugium für Wildbienen. Eine phänologische Analyse hat zudem gezeigt, dass die meisten Bienen im Monat Juni aktiv waren. Ein Vergleich der Ergebnisse mit einer Erfassung aus den Jahren 1997-1998 zeigt, dass neben 52 Übereinstimmungen 27 Arten 2009 für den Botanischen Garten Bochum erstmals erfasst wurden.

Schlüsselwörter: Hymenoptera, Apoidea, Wildbienendiversität, Refugium, Botanischer Garten Bochum

Summary: In the last century the diversity of bees (Hymenoptera, Apoidea) has been considerably decreased with increasing fragmentation of landscape. Therefore potential retreats, e.g. botanical gardens, where endangered bees may find nesting sites and nutrition, are of special significance. This has been shown for the Botanical Garden Bochum. In 2009 altogether 79 bee species were found, 13 of which are endangered. Also *Bombus humilis, Melecta luctuosa* and *Sphecodes rubicundus*, which are in danger of extinction, occur in the Botanical Garden Bochum. This demonstrates the importance of this botanical garden as a retreat for bees. Phenology analysis indicates that bees are most active in June. A comparison with data from the years 1997-1998 shows 52 identical species and 27 species recorded for the first time in the Botanical Garden Bochum.

Keywords: Hymenoptera, Apoidea, bee diversity, retreat, Botanical Garden Bochum

1. Einleitung

Insekten bestäuben etwa 90 % aller Blütenpflanzen (Esser 2004), wobei den Bienen als aktiven Pollensammlern eine besondere Bedeutung zukommt. Blütenpflanzen und Bienen haben sich in einer engen Koevolution entwickelt (Grinfel'd 1962; Hess 1990). Für viele Blütenpflanzen sind bestimmte Bestäuber und für viele Bienen bestimmte Blüten essenziell. Darüber hinaus haben Bienen besondere Ansprüche an ihre Nistplätze und die dafür verwendeten Baumaterialien, die nicht nur unterschiedlich, sondern teilweise sehr speziell sind.

In Ermangelung von Lebensräumen ist die Diversität der Wildbienen in Deutschland deutlich zurückgegangen (Westrich 1989). Zum Schutz vieler bedrohter Arten wurden Rote Listen erstellt, die auf die Bestandssituation aufmerksam machen. Im Falle der Bienen führte der daraus resultierende Schutz dazu, dass sich die Anzahl der Arten stabilisierte. Allerdings

konnten sich die Bestände bisher nicht erholen (WESTRICH et al. 2008). Mitverantwortlich für die Gefährdung der Wildbienen ist die anthropogene Nutzung der Landschaft, die zu einer Fragmentierung von Lebensräumen führt. Einerseits finden sich auf kleinem Raum Biotoptypen, die erst durch den Menschen geschaffen wurden, andererseits werden viele Flächen den Ansprüchen der Bienen nicht mehr gerecht (WOYDAK 2004). Eine Fragmentierung von Lebensräumen führt bei Arten, die einen geringen Aktionsradius haben, zu einer Isolation (SAUNDERS et al. 1991). Diese macht die Population anfälliger für Veränderungen in ihrem Habitat, so dass ein lokales Aussterben wahrscheinlicher werden kann (TSCHARNTKE et al. 2003). Botanische Gärten, städtische Grünanlagen und Privatgärten können ein Refugium für Wildbienen darstellen (WESTRICH 1989; BISCHOFF 1996; STEVEN & SURHOLT 1996; STANDFUSS & STANDFUSS 2006), da sie trotz der anthropogenen Nutzung ein reiches Angebot an unterschiedlichen Pflanzen und Nistgelegenheiten bieten.

Die Bedeutung von Botanischen Gärten für die Wildbienenfauna wurde in vielen Untersuchungen, unter anderen in Kiel (HAESELER 1972), Bonn (BISCHOFF 1996), Münster (STEVEN & SURHOLT 1996), Düsseldorf (WALGE & LUNAU 2002; DIESTELHORST & LUNAU 2007), Dresden (MÜNZE et al. 2006) und Bochum (KÜPPER 1999), bereits belegt. Schon im Jahr 1999 zeigte sich, dass der im Vergleich junge Botanische Garten Bochum (Gründung 1971) mit 75 Arten eine hohe Wildbienendiversität aufweist. Im Jahr 2009 wurde erneut untersucht, welche Arten den Garten als Lebensraum nutzen. Der Vergleich zwischen den Jahren 1999 und 2009 ermöglicht es, Veränderungen zu registrieren und zu beurteilen, ob Schutzmaßnahmen greifen. Eine Phänologie ermöglicht, über die Arterfassung hinaus, die Aktivitätszeiträume der Wildbienen zu erfassen.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet umfasst den gesamten Botanischen Garten Bochum (13 ha). Dieser liegt im südlichen Ruhrgebiet, am Südrand der Westfälischen Bucht mit der geografischen Breite 51°27‘ Nord und der geografischen Länge 7°15‘ Ost. Der Garten ist in einer Hanglage, mit einer Höhe von 87 bis 127 m, südlich exponiert. Der mittlere jährliche Niederschlag beträgt 810 mm, dieser verteilt sich durchschnittlich auf 196 Regentage. Die Lufttemperatur liegt jährlich gemittelt bei 10,2 °C (unveröffentlichte Daten der Ludger-Mintrop-Stadtklimastation, Geografisches Institut der Ruhr-Universität Bochum). Südlich des Gartens schließen sich eine landwirtschaftlich genutzte Fläche und das Naherholungsgebiet Kemnader See an. Im Norden liegen die Ruhr-Universität Bochum und städtisches Gebiet. Der Garten ist in Bereiche aufgeteilt, in denen die Vegetation Asiens, Europas, Nordamerikas und der alpinen Höhenstufen gezeigt wird. Außerdem sind im Untersuchungsgebiet Anzuchtflächen enthalten.

Von April bis August 2009 wurde das Untersuchungsgebiet 30-mal begangen. Bei sonnigem, warmem Wetter ist zu verschiedenen Tageszeiten für etwa 2 h gefangen worden. Auf das Ablaufen einer bestimmten Route wurde verzichtet. Stattdessen wurde, entsprechend dem ständig wechselnden Blütenangebot, auf die heterogenen Gegebenheiten im Garten reagiert. Die Bienen wurden mittels Japannetz und Schnappdeckelgläschen gefangen. In jedem Fall handelt es sich um einen Sichtfang, auf Fallen jeglicher Art wurde verzichtet.

Die Bestimmung der gefangenen Exemplare erfolgte bis zur Gattung mit AMIET (1996). Für die Bestimmung bis auf das Artniveau wurde mit den Schlüsseln von SCHMIEDEKNECHT (1930) und SCHEUCHL & SCHMID-EGGER (1997) für die Gattung *Andrena*, mit SCHEUCHL (2006) für die Gattungen *Anthidium*, *Chelostoma*, *Dasypoda*, *Heriades*, *Ma-*

Tab. 1: Wildbienen des Botanischen Gartens Bochum aus den Jahren 1997-1998 (Küpper 1999) und dem Jahr 2009. Die Angaben zu Nistweise und Pollensammelverhalten entstammen den Beobachtungen von Westrich (1990). Der Rote-Liste-Status geht auf Esser et al. (2010) zurück.
[1]Jahr 2009 (Daten dieser Untersuchung), [2]Jahre 1997-1998 (Küpper 1999), hypergäisch (hyper), endogäisch (endo), parasitisch (para), polylektisch (poly), oligolektisch (oligo); Nistweise: gegrabene Hohlräume im Boden (gHB), vorhandene Hohlräume im Boden (vHB), Felsspalten (FS), Mauern (M), Hohlräume (H), Freibauten (FB); Vogelnester (VN), Totholz (T), Pflanzenstängel (Pf); Rote Liste Status: 0 (ausgestorben), 1 (vom Aussterben bedroht), 2 (stark gefährdet), 3 (gefährdet), V (Vorwarnliste), D (Daten unzureichend), * (ungefährdet).

Tab. 1: Bee species of the Botanical Garden Bochum in 1997-1998 (Küpper 1999) and 2009. The details concerning nesting and collected pollen are observations made by Westrich (1990). Red list status according to Esser et al. (2010).
[1]Year 2009 (present study), [2]year 1997-1998 (Küpper, 1999), hypergeal (hyper), endogeal (endo), polylectic (poly), oligolectic (oligo); nesting: excavate hollows in the ground (gHB), hollows in the ground (vHB), crevices (FS), walls (M), hollows (H), free nests (FB), bird nests (VN), dead wood (T), parts of plant (Pf); red list status: 0 (extinct), 1 (in danger of extinction), 2 (endangered), 3 (vulnerable), V (warning list), D (deficient data), * (invulnerable).

Art	Nistweise			Pollensammel-verhalten		Rote Liste Status NRW
	endo	hyper	para	oligo	poly	
[2]*Andrena angustior* (Kirby, 1802)	gHB				x	*
[1,2]*Andrena bicolor* Fabricius, 1775	gHB				x	*
[1,2]*Andrena chrysosceles* (Kirby, 1802)	gHB				x	*
[1,2]*Andrena cineraria* (Linnaeus, 1758)	gHB				x	*
[1]*Andrena coitana* (Kirby, 1802)	gHB				x	V
[1,2]*Andrena flavipes* Panzer, 1799	gHB				x	*
[1,2]*Andrena florea* Fabricius, 1793	gHB			x		*
[1,2]*Andrena fucata* Smith, 1847	gHB				x	*
[1,2]*Andrena fulva* (Müller, 1766)	gHB				x	*
[1,2]*Andrena haemorrhoa* (Fabricius, 1781)	gHB				x	*
[2]*Andrena helvola* (Linnaeus, 1758)	gHB				x	*
[1,2]*Andrena labiata* Fabricius, 1781	gHB				x	*
[1,2]*Andrena minutula* (Kirby, 1802)	gHB				x	*
[1,2]*Andrena minutuloides* Perkins, 1914	gHB				x	*
[1]*Andrena nana* (Kirby, 1802)	gHB				x	D
[1,2]*Andrena nigroaenea* (Kirby, 1802)	gHB				x	*
[1,2]*Andrena nitida* (Müller, 1776)	gHB				x	*
[1]*Andrena proxima* (Kirby, 1802	gHB			x		*
[1]*Andrena strohmella* Stoeckhert, 1928	gHB				x	*
[1,2]*Andrena subopaca* Nylander, 1848	gHB				x	*
[2]*Andrena synadelpha* Perkins, 1914	gHB				x	*
[2]*Andrena varians* (Kirby, 1802)	gHB				x	*
[1]*Andrena ventralis* Imhoff, 1832	gHB			x		*
[2]*Andrena wilkella* (Kirby, 1802)	gHB			x		*
[1,2]*Anthidium manicatum* (Linnaeus, 1758)	vHB	FS,H			x	*
[1]*Anthidium punctatum* Latreille, 1809	vHB				x	3
[1]*Anthidium strigatum* (Panzer, 1805)		FB			x	*
[1,2]*Anthophora plumipes* (Pallas, 1772)	gHB				x	*
[1,2]*Apis mellifera* Linnaeus, 1758		Stock			x	*
[2]*Bombus bohemicus* (Scidl, 1837)	vHB		x			*
[1,2]*Bombus hortorum* (Linnaeus, 1869)	vHB	VN			x	*
[1]*Bombus humilis* Illiger, 1806	vHB	B			x	1
[1,2]*Bombus hypnorum* (Linnaeus, 1758)		FS, VN			x	*
[1,2]*Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758)		H, FS, VN			x	*
[1,2]*Bombus lucorum* (Linnaeus, 1758)	vHB				x	*
[1,2]*Bombus norvegicus* Sparre-Schneider, 1918		FS, VN	x			3

Tab. 1: Fortsetzung.
Tab. 1: Continued.

[1,2]*Bombus pascuorum* (Scopoli, 1763)	vHB	H			x	*
[1,2]*Bombus pratorum* (Linnaeus, 1761)		H, VN			x	*
[2]*Bombus rupestris* (Fabricius, 1793)	vHB	H, FS, VN	x			*
[2]*Bombus sylvestris* (Lepeletier, 1832)		H, VN	x			*
[1,2]*Bombus terrestris* (Linnaeus, 1758)	vHB				x	*
[1,2]*Bombus vestalis* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	vHB		x			*
[1,2]*Colletes daviesanus* Smith, 1846	gHB			x		*
[1,2]*Colletes similis* Schenck, 1853	gHB			x		V
[1]*Dasypoda hirtipes* (Fabricius, 1793)	gHB			x		V
[2]*Epeoloides coecutiens* (Fabricius, 1775)	gHB		x			*
[1]*Halictus rubicundus* (Christ, 1791)	gHB				x	*
[1,2]*Halictus tumulorum* (Linnaeus, 1758)	gHB				x	*
[1,2]*Hylaeus communis* Nylander, 1852		H, T, FS, Pf		x		*
[2]*Hylaeus confusus* Nylander, 1852		Pf			x	*
[2]*Hylaeus gracilicornis* (Morawitz, 1867)		Pf			x	D
[1,2]*Hylaeus hyalinatus* Smith, 1842		H, FS, Pf			x	*
[1]*Hylaeus punctutalissimus* Smith, 1842		H, T			x	3
[2]*Hylaeus signatus* (Panzer, 1798)	vHB			x		*
[1]*Hylaeus styriacus*, Förster, 1871		H, Pf		x		*
[1,2]*Lasioglossum calceatum* (Scopoli, 1763)	gHB				x	*
[1]*Lasioglossum fratellum* (Pérez, 1903)	gHB				x	*
[1,2]*Lasioglossum fulvicorne* (Kirby, 11802)	gHB				x	*
[2]*Lasioglossum laevigatum* (Kirby, 1802)	gHB				x	3
[1,2]*Lasioglossum laticeps* (Schenck, 1868)	gHB				x	*
[1]*Lasioglossum leucopus* (Kirby, 1802)	gHB				x	*
[1]*Lasioglossum leucozonium* (Schrank, 1781)	gHB				x	*
[1]*Lasioglossum minutulum* (Schenck, 1853)	gHB				x	3
[1,2]*Lasioglossum morio* (Fabricius, 1793)	gHB				x	*
[1]*Lasioglossum parvulum* (Schenck, 1853)	gHB				x	3
[2]*Lasioglossum pauxillum* (Schenck, 1853)	gHB				x	*
[2]*Lasioglossum rufitarse* (Zetterstedt, 1853)	gHB				x	3
[1,2]*Lasioglossum semilucens* (Alfken, 1914)	gHB				x	*
[1,2]*Lasioglossum villosulum* (Kirby, 1802)	gHB				x	*
[2]*Lasioglossum zonulum* (Smith, 1848)	gHB				x	V
[1,2]*Macropis europeae* (Fabricius, 1804)	gHB			x		*
[1,2]*Megachile ericetorum* Lepeletier, 1841		H, FS		x		*
[2]*Megachile versicolor* Smith, 1844		T, FS, Pf			x	*
[1,2]*Megachile willughbiella* (Kirby, 1802)		T, H			x	*
[1]*Melecta luctuosa* (Scopoli, 1770)	gHB		x			1
[1,2]*Melitta haemorrhoidales* (Fabricius, 1775)	gHB			x		*
[1]*Melitta nigricans* Alfken, 1905	gHB			x		2
[1,2]*Nomada fabricana* (Linnaeus, 1767)	gHB		x			*
[1,2]*Nomada flava* Panzer, 1798	gHB		x			*
[1]*Nomada flavoguttata* Kirby, 1802	gHB		x			*
[2]*Nomada fucata* Panzer, 1798	gHB		x			*
[2]*Nomada goodeniana* (Kirby,1802)	gHB		x			*
[2]*Nomada leucophthalma* (Kirby,1802)	gHB		x			*
[1,2]*Nomada marshamella* (Kirby, 1802)	gHB		x			*
[1,2]*Nomada panzeri* Lepeletier, 1841	gHB		x			*
[1]*Nomada sheppardana* (Kirby, 1802)	gHB		x			*
[2]*Nomada striata* Fabricius, 1793	gHB		x			2
[1,2]*Nomada succincta* Panzer, 1798	gHB		x			*
[1]*Nomada zonata* Panzer, 1798	gHB		x			*
[1]*Osmia adunca* (Panzer, 1798)		H, T, Pf		x		V
[1,2]*Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758)		H, FS			x	*

Tab. 1: Fortsetzung.
Tab. 1: Continued.

[2]*Osmia caerulescens* (Linnaeus, 1758)	vHB	T, FS, Pf			x	*
[1,2]*Osmia campanularum* (Kirby, 1802)		H, T		x		*
[1]*Osmia leucomelana* (Kirby, 1802)		Pf			x	*
[1,2]*Osmia rapunculi* (Panzer, 1798)		T		x		*
[1,2]*Osmia truncorum* (Linnaeus, 1758)		T, Pf				*
[1,2]*Sphecodes crassus* Thomson, 1870	gHB		x			*
[1,2]*Sphecodes ephippius* (Linnaeus, 1767)	gHB		x			*
[1]*Sphecodes ferruginatus* Hagens, 1882	gHB		x			*
[1]*Sphecodes miniatus* Hagens, 1882	gHB		x			*
[1]*Sphecodes rubicundus* Hagens, 1882	gHB		x			1
[2]*Stelis punctulatissima* (Kirby, 1802)	vHB	FS,H	x			V

cropis, Megachile, Melitta und *Osmia*, sowie mit Scheuchl (2000) und Amiet et al. (2007) für *Anthophora, Melecta* und *Nomada* gearbeitet. Die Gattungen *Bombus, Hylaeus, Sphecodes, Halictus* und *Lasioglossum* wurden mit Amiet et al. (1999, 2001, 2007) bestimmt.

Zur sicheren Abgrenzung von *Bombus ruderatus* und *Bombus hortorum* wurde eine mitochondriale Region der Cytochromoxidase b (CYTB) sequenziert. Die Extraktion der DNA erfolge mittels Invisorb® Spin Tissue Mini Kit. Die Amplifikation wurde nach dem Protokoll von Ellis et al. (2005) durchgeführt. Das Alinieren der Sequenzen erfolgte mit CLUSTAL W (Higgins et al. 1994) in MEGA 5 (Tamura et al. 2011).

Der Erfassungserfolg wurde mit dem Jackknife-Verfahren bilanziert. Dieses Verfahren hilft Ergebnisse aus verschiedenen Untersuchungen vergleichbar zu machen. Werden die Anzahl der Einzelnachweise (K) und die insgesamt nachgewiesenen Arten (S) in ein Verhältnis zu der Anzahl der Begehungen (n) gesetzt, erhält man eine Prognose über die tatsächlich vorhandene Artenzahl (SJ) (Heltshe & Forrester 1983):

$$SJ = S + K\frac{n-1}{n}$$

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 79 Bienenarten nachgewiesen (Tab. 1). Im Alpinum und den Anzuchtbereichen flogen während des gesamten Untersuchungszeitraums die meisten Bienen. Dort gab es durchgehend ein wechselndes und stetiges Blütenangebot. Unter den 79 nachgewiesenen Arten sind 13 nach der Roten Liste für Wildbienen in Nordrhein-Westfalen als gefährdet einzustufen (Esser et al. 2010).

Über die Artenliste hinaus wurde erfasst, wann die Bienen flugaktiv waren. Die Anzahl der erfassten Arten pro Fangtag zeigt ein Maximum im Juni. In diesem Monat wurden 16 Bienenarten an einem Tag gefangen. Die kumulative Auftragung der Fänge zeigt, dass bereits im Juli eine Sättigung eintritt (Abb. 1). Die Artenliste konnte noch um einige wenige Bienen ergänzt werden.

4. Diskussion

In städtischen, industriellen Gebieten liegen Lebensräume fragmentiert vor. Städtische Grünanlagen und Gärten sind dort besonders für den Schutz der Wildbienen von Bedeutung. Sofern sie Nahrung, Nistplätze und Baumaterialien finden, also alle Ansprüche erfüllt werden, spielt die Größe des Gebietes eine zweitrangige Rolle (Standfuss & Standfuss 2006). Somit ist die Heterogenität des Ressourcenangebots in einem Gebiet entscheidend für die Ansiedlung von Wildbienen. Mit 79 Wildbienenarten stellt der Botanische Garten Bochum offenbar ein Refugium dar. Etwa drei Viertel der Bienen sind polylektisch. Je heterogener der Garten

auch hinsichtlich seines Pflanzenangebots wird, desto eher kann die Ansiedelung oligolektischer Bienen weiter gefördert und ihr Lebensraum gesichert werden. Auf den rund 13 ha Fläche finden sich ebenso reichliche Nistgelegenheiten. Von 42 gefangenen Arten (53 %) wird eine endogäische Nistweise berichtet, 17 Arten (22 %) nisten hypergäisch und vier Arten (5 %) sowohl unter als auch über der Erde. Weitere 16 Arten (20 %) sind hinsichtlich ihrer Nistweise anders zu bewerten; sie parasitieren, nutzen also bereits verproviantierte Brutzellen anderer Bienenarten (WESTRICH 1990). Eine dieser Arten nutzt hypergäisch, 15 nutzen endogäisch angelegte Nester. Im Botanischen Garten sind sowohl endogäische als auch hypergäische Nisthilfen vorzufinden. Hummeln und solitär nistende Bienen finden einen Nistplatz in aufgehängten Röhren mit unterschiedlichem Durchmesser. Beete, die nicht regelmäßig geharkt werden, kommen endogäisch nistenden Bienen zugute.

Nach der Roten Liste sind 13 der nachgewiesenen Arten in ihrem Bestand gefährdet (ESSER et al. 2010) und daher in besonderem Maße schützenswert. Die Tatsache, dass auch bedrohte Arten im Botanischen Garten Bochum einen Lebensraum finden, unterstreicht die Bedeutung des Gartens für die Wildbienenfauna.

Die Flugaktivität der Wildbienen im Botanischen Garten Bochum stimmt mit den Angaben von WESTRICH (1990) überein. Im Juni sind die meisten Arten aktiv. In dieser Zeit fliegen die ersten Sommer-, aber auch noch die letzten Frühjahrsarten. Ende Mai treten die ersten Sommerarten auf. Später im Jahr waren noch viele Bienen flugaktiv, dabei handelte es sich vor allem um Sommerarten oder die zweite Generation bivoltiner Bienen, die bereits im Frühjahr erfasst wurden. Im Juli und August kommen nur noch wenige neue Arten hinzu (Abb. 1).

Ein Vergleich der Bienenfauna aus den Jahren 1997-1998 (KÜPPER 1999) mit dem Jahr 2009 zeigt, dass neben 52 Übereinstimmungen 27 Arten 2009 für den Botanischen Garten Bochum erstmals erfasst wurden. Ein Zusammenhang zwischen erstmals nachgewiesenen Arten und klimatischen Aspekten konnte nicht gezeigt werden. Klimatische Veränderungen könnten zu Veränderungen in der Wildbienenfauna führen. Allerdings zeigen die Wetteraufzeichnungen der Ludger Mintrop Klimastation (Geografisches Insti-

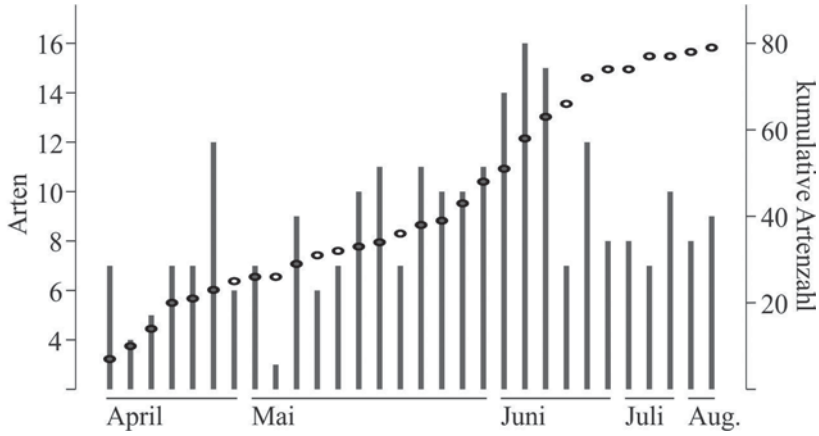

Abb. 1: Anzahl der erfassten Wildbienenarten pro Fangtag (Balken) und kumulative Auftragung der Artenzahlen (Punkte) über den Erfassungszeitraum im Botanischen Garten Bochum 2009.

Fig. 1: Total number of captured bees (bars) per day and cumulative number of species (dots) in sample period in the Botanical Garden Bochum 2009.

tut, Ruhr-Universität Bochum) Schwankungen hinsichtlich Niederschlagsmengen und Temperatur der letzten elf Jahre, es ist kein Trend vorhanden (Abb. 2 a, b).

Im Jahr 2009 sind 23 Arten, die in den Jahren 1997-1998 erfasst wurden, nicht gefangen worden. Bei sieben dieser Arten (*Epeoloides coecutiens, Nomada fucata, Bombus bohemicus, Bombus rupestris, Bombus sylvestris, Stelis punctulatissima, Lasioglossum pauxillum*) besteht ein enges Wirt-Parasit-Verhältnis. Die Parasiten sind teilweise so erfolgreich, dass auch die Existenz des Wirtes auf die des Parasiten schließen lässt (Michener 2000). Sollten sich zwischen den Erfassungsjahren die Umweltbedingungen nicht gravierend verändert haben, kann davon ausgegangen werden, dass die Arten noch im Botanischen Garten Bochum vorkommen.

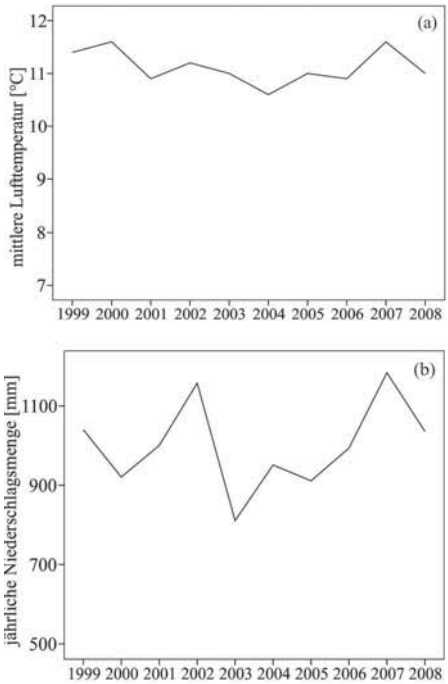

Abb. 2: Jährliche mittlere Lufttemperatur in °C (**a**) und jährliche Niederschlagsmenge in mm (**b**) im Botanischen Garten Bochum 1999-2008. Quelle: Rudolf-Geiger Klimastation 2009.

Fig. 2: Annual average of temperature in °C (**a**) and annual average rainfall in mm (**b**) at the Botanical Garden of Bochum 1999-2008. Source: Rudolf-Geiger Klimastation 2009.

Die erstellte Artenliste repräsentiert vermutlich nur einen Ausschnitt der Wildbienenfauna. Es unwahrscheinlich, dass in einem Erfassungszeitraum von wenigen Monaten das gesamte Artenspektrum erfasst werden kann. Entscheidend für den Erfassungserfolg sind die verwendeten Methoden und die Erfassungsintensität. Je intensiver, also länger und häufiger eine Probefläche abgesucht wird, desto mehr Arten lassen sich nachweisen. Allerdings ist nie von einer 100 %igen Erfassung auszugehen (Haeseler & Ritzau 1998). Die methodischen Unterschiede zwischen Untersuchungen erschweren nicht nur den Vergleich, sondern auch die Bewertung von Habitaten. Um die vorliegende Erfassung zu bilanzieren und so vergleichbar zu machen, wurde das Jackknife-Verfahren angewandt. Mit Hilfe dieses Bilanzierungsverfahrens kann eine Prognose über den Anteil, den die erfassten Arten an der tatsächlich vorhandenen Artenzahl haben, getroffen werden. Hierbei werden die Einzelnachweise besonders betrachtet, da ihr Fund auf die Wahrscheinlichkeit, andere, seltene Arten zu übersehen schließen lässt. Unter den insgesamt 79 Arten sind 31 durch einen Einzelnachweis belegt. Werden diese in ein Verhältnis zu den 30 Begehungen gesetzt, sind 109 Arten für den Botanischen Garten Bochum zu erwarten. Demnach wurden 72 % der Bienenarten erfasst.

Danksagung

Wir danken Karl-Heinz Schwammberger für die Hilfe bei der Determination einiger schwieriger Arten sowie den Gärtnern des Botanischen Gartens Bochum für ihre Unterstützung.

Literatur

Amiet, F. (1996): Apidae 1. Fauna Helvetica. Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.

AMIET, F., MÜLLER, A., & NEUMEYER, R. (1999): Apidae 2. Fauna Helvetica 4. Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.

AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A., & NEUMEYER, R. (2001): Apidae 3. Fauna Helvetica 6. Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.

AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A., & NEUMEYER, R. (2007): Apidae 5. Fauna Helvetica 20. Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.

BISCHOFF, I. (1996): Die Bedeutung städtischer Grünflächen für Wildbienen (Hymenoptera, Apidae) untersucht am Beispiel des Botanischen Gartens und weiteren Grünflächen im Bonner Stadtgebiet. Decheniana (Bonn) 149: 162-178

DIESTELHORST, O., & LUNAU, K. (2007): Ergänzungen zur Bienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) des Botanischen Gartens und des Campus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Acta Biologica Benrodis 14: 97-105.

ELLIS, J.S., KNIGHT, M.E., & GOULSON, D. (2005): Delineating species for conservation using mitochondrial sequence data: the taxonomic status of two problematic *Bombus* species (Hymenoptera: Apidae). Journal of Insect Conservation 9: 75-83.

ESSER, J. (2004): Bedeutung im ökologischen Beziehungsgefüge. S. 26-27 in: CÖLLN, K., JAKUBZIK, A., & ESSER, J. (Hrsg.): Stechimmen in Nordrhein-Westfalen – Ökologie, Gefährdung, Schutz. Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen; Recklinghausen.

ESSER, J., FUHRMANN, M., & VENNE, C. (2010): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Apidae, Crabronidae, Sphecidae, Ampulicidae, Pompilidae, Vespidae, Tiphiidae, Sapygidae, Mutillidae, Chrysididae) Nordrhein-Westfalens. Ampulex 2: 5-60.

GRINFEL'D, E.K. (1962): Origin and development of the apparatus for pollen collection in bees (Hymenoptera, Apoidea). Entomological Review 41: 37-42.

HAESELER, V. (1972): Anthropogene Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenoptera Aculeata. Zoologisches Jahrbuch für Systematik. 99: 133-212.

HAESELER, V., & RITZAU, C. (1998): Zur Aussagekraft wirbelloser Tiere in Umwelt- und Naturschutzgutachten – was wird tatsächlich erfasst? Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 7: 45–66.

HELTSHE, J.F., & FORRESTER, N.E. (1983): Estimating species richness using jackknife procedure. Biometrics 39: 1-11.

HESS, D. (1990): Die Blüte. Struktur Funktion Ökologie Evolution. Ulmer Verlag; Stuttgart.

HIGGINS D., THOMPSON J., GIBSON T. THOMPSON J.D., HIGGINS D.G., & GIBSON T.J. (1994): CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. Nucleic Acids Research 22: 4673-4680.

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

MICHENER, C.D. (2000): The bees of the world. The John Hopkins University Press; Baltimore and London.

MÜNZE, R., LANGNER, D., & NUSS, M. (2006): Die Bienenfauna des Botanischen Gartens Dresden (Hymenoptera: Apidae). Sächsische Entomologische Zeitschrift 1: 45-69.

SAUNDERS, D.A., HOBBS, R.J., & MARGULES, C.R. (1991): Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology, Vol. 5: 18-32.

SCHEUCHL, E. (2000): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band 1: Anthophoridae. 2. Auflage. Eigenverlag Scheuchl; Velden.

SCHEUCHL, E. (2006): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band 2: Megachilidae, Melittidae. 2. Auflage. Apollo Books; Stenstrup.

SCHEUCHL, E., & SCHMIDD-EGGER, C. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band 3: Andrenidae. Eigenverlag Scheuchl, Schmidd-Egger; Velden.

SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. Verlag Gustav Fischer; Jena.

STANDFUSS, K., & STANDFUSS, L. (2006): Hautflügler eines Großstadtgartens nach zwanzigjähriger Florenförderung (Insecta: Hymenoptera). Entomofauna 27 (6): 81-92.

Steven, M., & Surholt, B. (1996): Die Bedeutung von Parks und großen Gärten für Bienen. Beiträge zur 2. Wildbienen-Tagung. Schriftenreihe des Länderinstituts für Bienenkunde Hohen Neuendorf e. V. 3: 31-45.

Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., & Kumar, S. (2011): MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. Molecular Biology and Evolution 28: 38-44.

Tscharntke, T., Klein, A.-M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. (2003) Biodiversität und Pflanze-Insekt-Interaktionen in Kulturlandschaften. S. 171-183 in: Grandstein, S. R., Willmann, R., & Zizka, G. (Hrsg.): Biodiversitätsforschung. Die Entschlüsselung von Artenvielfalt in Raum und Zeit. E. Schweizbart'sche Verlagsbuchhandlung; Stuttgart.

Walge, C., & Lunau, K. (2002): Die Wildbienenfauna (Hymenoptera, Apoidea) auf dem Campus der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Acta Biologica Benrodis 11: 27-44.

Westrich, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Allgemeiner Teil: Lebensräume, Verhalten, Ökologie und Schutz. Ulmer Verlag; Stuttgart.

Westrich, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. Spezieller Teil: Die Gattungen und Arten. Ulmer Verlag; Stuttgart.

Westrich, P., Frommer, U., Mandery, K., Riemann, H., Ruhnke, H., Saure, C., & Voith, J. (2008): Rote Liste der Bienen Deutschlands (Hymenoptera, Apidae) (4. Fassung, Dezember 2007). Eucera. Beiträge zur Apidologie 1 (3): 33-87.

Woydak, H. (2004): Siedlungsbereich: Charakter, Schutz und Pflege. S. 140-160 in: Cölln, K., Jakubzik, A., & Esser, J. (Hrsg.): Stechimmen in Nordrhein-Westfalen – Ökologie, Gefährdung, Schutz. (20) Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen; Recklinghausen.

Kathrin Krausa, B. A., M. Sc.
Prof. Dr. Wolfgang H. Kirchner
Ruhr- Universität Bochum
Fakultät für Biologie und Biotechnologie
AG Verhaltensbiologie und Didaktik der Biologie
Universitätsstraße 150
Gebäude ND 06/490
44780 Bochum
E-Mail: Kathrin.Krausa@rub.de
E-Mail: Wolfgang.H.Kirchner@rub.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologie heute

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: 24

Autor(en)/Author(s): Krausa, Kathrin, Kirchner Wolfgang H.

Artikel/Article: Diversität und Phänologie der Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea) im Botanischen Garten Bochum. Diversity and Phenology of the Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Botanical Garden Bochum 103-112