Verh. Westd. Entom. Tag 2002, S. 137-145, Löbbecke-Mus., Düsseldorf 2003

Wildbienen im Botanischen Garten Düsseldorf

Claudia Walge & Klaus Lunau

1. Einleitung

Ein großer Teil der 250 000 Blütenpflanzen wird von Bienen bestäubt (MÜLLER et al. 1997). Auch heute noch sind die Bienen für die Erhaltung der Blütenpflanzen-Diversität von großer Bedeutung (LASALLE & GAULD 1993). Weltweit wurden bisher mehr als 20 000 verschiedene Bienenarten nachgewiesen, darunter 700 in Mitteleuropa und davon über 500 Arten in der Bundesrepublik Deutschland (WESTRICH 1990). Leider hat es der Mensch innerhalb weniger Jahre geschafft, viele Bienenarten durch Einengung, Zerstörung und Vergiftung ihrer Habitate auszurotten oder stark zu dezimieren, indem er ihre Lebensräume zerstörte (WESTRICH 1990). Deshalb sind für die Wildbienen verschiedene Rote Listen, so z.B. für Deutschland insgesamt, aber auch für einzelne Gebiete, erstellt worden, in denen der Gefährdungsgrad der jeweiligen Biene angegeben ist (WESTRICH et al. 1997, KUHLMANN 2000).

In diesem Zusammenhang können Botanische Gärten an Bedeutung gewinnen, wenn sie den Bienen einen, wenn auch begrenzten, Lebensraum bieten. In der vorliegenden Arbeit sollen die verschiedenen Fangmethoden und ihre Effektivität sowie eine Artenliste der im Botanischen Garten Düsseldorf gefangenen Arten vorgestellt werden.

2. Material und Methoden

2.1. Untersuchungsgebiet

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Untersuchungen auf dem Campus und im Botanischen Garten der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf fanden über einen Zeitraum von fünf Monaten von Ende März bis Mitte August 2002 statt. Der Botanische Garten befindet sich im Süden Düsseldorfs zwischen Werstener Straße und Himmelgeister Straße, in unmittelbarer Nähe des Wasserwerks Flehe im Fleher Wäldchen. Laut topographischer Karte des Landesvermessungsamtes Nordrhein-Westfalen (1995) liegt er 51°12' nördlicher geographischer Breite, 6°48' östlicher geographischer Länge und 37,5 m ü. NN. Er wurde 1973 gegründet, ist 7 ha groß und bietet einen umfassenden Einblick in die einheimische Flora, wie z.B. eine Blumenwiese, einen Heil-, einen Kräuter- und einen Nutzpflanzengarten sowie Sumpf- und Wasserpflanzen am Uferbereich des Wasserlaufs. Zudem wurden verschiedene geographische Gebiete nachgebildet, so dass ein heimischer Auen- und Eichenhainbuchenwald sowie Vegetation aus Asien, Nordamerika und dem Kaukasus beheimatet werden konnten.

2.2. Sichtfang und Beobachtung

Um die Bienenfauna auf dem unter 2.1 beschriebenem Gebiet möglichst vollständig zu beschreiben, wurden mehrere sich ergänzende Methoden angewendet.

Sichtfang an Blüten

Ziel des Sichtfangs ist, Bienen unmittelbar an Blüten einzufangen. Der größte Teil der Bienenfauna konnte im Gelände mit Hilfe des Sichtfanges an Blüten erfasst und bestimmt werden. Dazu wurde ein Fangnetz benutzt. Nachdem die Bienen eingefangen worden waren, wurden sie in ein Fanggläschen überführt und dieses mit einem Aufkleber versehen, auf dem Fangdatum, Uhrzeit und die Pflanze oder der Ort, an dem die jeweilige Biene gefunden wurde, notiert wurden. Somit war es möglich, zusätzliche Angaben zum Blütenbesuch und zum jahreszeitlichen Auftreten der jeweiligen Arten zu erlangen. Manche Bienen waren, wenn sie auf den Blüten saßen, auch ohne Fangnetz direkt einzufangen.

Transekt-Methode

Die Transekt-Methode wird angewendet, um eine faunistische Bestandsaufnahme einzelner oder aller Bienenarten in einem bestimmten Gebiet machen zu können. Hierzu ist das Abschreiten eines festgelegten Weges mit periodischen Wiederholungen erforderlich.

Im Botanischen Garten Düsseldorf wurde eine Strecke ausgewählt, die in der Regel jeden Montag abgegangen wurde. Musste montags aufgrund starken Regens ein Nullwert verzeichnet werden, wurde der Transektgang an einem anderen Tag der jeweiligen Woche wiederholt. Der Transektweg wurde so ausgewählt, dass möglichst viel einheimische Vegetation betrachtet werden konnte. Verzeichnet wurden alle Bienen, die 1,5 m links und rechts des Transektweges beobachtet werden konnten. Zudem wurde der Transekt in verschiedene Biotoptypen eingeteilt: Wegrand mit Bäumen und Sträuchern, Gehweg, Gewässerufer, Blumenwiese, Alpinum und Wegrand mit Wiese.

Bei jedem Transektgang wurden Datum, Uhrzeit, Tagestemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, und Windstärke aufgezeichnet, und zwar – mit Ausnahme der Windstärke – um zwölf Uhr mittags, da zu diesem Zeitpunkt etwa die Hälfte des Transekts zurückgelegt worden war. Die Klimadaten wurden bis auf Luftdruckmessung, Luftdrucktendenz und Windstärke einer Klimastation entnommen, die das Institut für ökologische Pflanzenphysiologie und Geobotanik, Abteilung Geobotanik im Botanischen Garten aufgestellt hatte. Der Luftdruck wurde einem elektronischen Barometer (Modell BA-888) der Firma Oregon Scientific entnommen, die Werte der Windstärke im Tagesdurchschnitt entstammen der Düsseldorfer Messstation des Deutschen Wetterdienstes. Angaben zum Niederschlag waren nicht notwendig, denn die Montage mit verzeichneten Nullwerten wurden durch einen anderen in der jeweiligen Woche durchgeführten Transektgang ersetzt, an dem es nicht regnete.

Nisthilfen

Als weitere Möglichkeit, die Bienenfauna zu erfassen, wurden im Botanischen Garten Nisthilfen aufgestellt. Dazu wurden an der Betonmauer im Kräutergarten des Botanischen Gartens auf 1,30 m Höhe zwei Schwegler Nisthilfen angebracht. Das Gehäuse bestand aus Holzbeton, die Löcher verschiedener Größe waren in etwa 2 cm dickes Holz gebohrt und hinter den Bohrlöchern befanden sich Acrylröhren, in denen man das Nestbauverhalten, die Verproviantierung der Zelle und die Entwicklung der Larven beobachten konnte.

Nach Besiedelung des ersten Holzloches am 24.04. wurden an mindestens 2 Tagen in der Woche die Entwicklungen in den einzelnen Löchern der Nisthilfen protokolliert. Nachdem sich die Bienenlarven verpuppt hatten, geschah dies nur noch wöchentlich, später alle 2 Wochen. An jedem Untersuchungstag wurden Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Windstärke aufgezeichnet. Die Daten wurden auf die gleiche Weise wie bei den Transektgängen bezogen. Für die Darstellung des Nestbauverhaltens, der Verproviantierung und der Entwicklungszyklen wurden aufgrund ihrer Anschaulichkeit ausschließlich die Daten der Schwegler-Nisthilfen verwendet.

2.3. Determination der Wildbienen

Aufgrund der sehr schwierigen Determination der Wildbienen ist es in den meisten Fällen unumgänglich, die Biene zu töten. Im Feld lassen sich ähnliche Arten nicht immer hinreichend sicher unterscheiden (Westrich 1990; Amiet 1996; Müller et al. 1997). Aber auch bei getöteten und präparierten Bienen sind anfängliche Schwierigkeiten zu erwarten. Gründe dafür sind nicht nur fehlende Übung und Erfahrung, sondern auch der Mangel an gut illustrierter Bestimmungsliteratur (Westrich 1990). Da die Universität Düsseldorf bislang über keine Wildbienen-Sammlung verfügte, wurde zur Absicherung der vorgenommenen Bestimmungen Herr Karl-Heinz-Schwammberger, der bereits vergleichbare Determinationen in Westfalen durchgeführt hat, gebeten, die Ergebnisse zu überprüfen. Zudem half er bei der Bestimmung besonders schwieriger *Lasioglossum*-Arten. Ihm sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Zur Determination der Bienen wurde folgende Literatur verwendet: Zur Gattungsbestimmung wurde hauptsächlich der Bestimmungsschlüssel von Amiet (1996), in wenigen Fällen der aus Müller et al. (1997) verwendet. Zur Bestimmung der Gattung *Andrena* dienten Dylewska (1987) und Schmid-Egger & Scheuchl (1997). Für die Gattungen *Halictus* und *Lasioglossum* wurde der Bestimmungsschlüssel von Ebmer (1969, 1970, 1971, 1973) verwendet. Die Hummeln wurden mit Mauss (1987), die Gattung *Hylaeus* mit Dathe (1980) und *Sphecodes* mit Warncke (1992) determiniert. Die übrigen Arten wurden mit Schmiedeknecht (1930) und Scheuchl (2000) bestimmt. Nomenklatur und Systematik richten sich im Wesentlichen nach Westrich & Dathe (1997) mit Ausnahme der Gattung *Chelostoma*, die beibehalten und nicht mit *Osmia* vereint wurde, sowie *Psithyrus*, die als von *Bombus* getrennte Gattung aufgefasst wurde.

3. Ergebnisse

3.1. Bienenfauna

Mit Hilfe des Sichtfangs, des Transekts und der Nisthilfen wurden in der Vegetationsperiode des Jahres 2002 59 Wildbienen aus 20 verschiedenen Gattungen und 7 Familien bestimmt.

Um zusammenfassend die wichtigsten biologischen Daten der verschiedenen Arten vorzustellen, sind alle Bienenarten nachfolgend tabellarisch, in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet (Tab. 1).

3.2. Transekt-Methode

Aufgrund der schwierigen Determination der Wildbienen im Freiland wurden bei der Transekt-Methode lediglich 7 Hummelarten (*Bombus*) und die Honigbiene *Apis mellifera* betrachtet. Alle anderen Bienenarten wurden in einer weiteren Gruppe zusammengefasst, da sie im Feld nicht sicher zu bestimmen waren. Ein bemerkenswertes Ergebnis war, dass jede zweite beim Transekt verzeichnete Biene eine Hummel war. Die Hummeln stellen also einen großen Anteil des Wildbienenbestandes. Da im Rahmen der Transekt-Methode an jedem Untersuchungstag Tagestemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Windstärke gemessen wurden, war es möglich, einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Bienen und den Klimawerten zu überprüfen. Es zeigte sich eine signifikant positive, lineare Korrelation zwischen der Temperatur [°C] und der Anzahl verzeichneter Individuen ($r = 0{,}68$; $p = 0{,}015$). Bei der Korrelation zwischen Luftfeuchtigkeit [%] und der Anzahl verzeichneter Individuen zeigte sich eine signifikant negative, lineare Korrelation, so dass man sagen kann, dass bei steigender Temperatur die Aktivität der Wildbienen zunimmt, wohingegen sie bei steigender Luftfeuchtigkeit abnimmt.

3.3. Nisthilfen

Von den Bienen, die die Schwegler-Nisthilfen besiedelten, wurden jeweils zwei gefangen, um sie zu bestimmen. Es stellte sich heraus, dass die 5 mm- und 7 mm-Löcher der Nisthilfen ausschließlich von *Osmia rufa*, die 3 mm-Löcher ausschließ-

---

Tab. 1: Wildbienenarten im Botanischen Garten der Universität Düsseldorf 2002. Flugzeit: Parasit: ausschließlich Brutparasiten; Nistweise: endo = endogäisch (unterirdisch), hyper = hypergäisch (überirdisch), Boden = selbstgegrabene Löcher im Boden, HB = im Boden vorhandene Hohlräume, BL = im Boden vorhandene Löcher, F = Fugen, S = Steilwände, K = Krautschicht, T = Totholz, Pfl = Pflanzenstängel; Pollensammelverhalten: P = polylektisch, O = oligolektisch; PF = Pollenfutterpflanzen (Bry = *Bryonia* (Cucurbitaceae), Api = Apiaceae, Ran = Ranunculaceae, Cam = Campanulaceae, Ast = Asteraceae, Fab = Fabaceae, Lys = *Lysimachia* (Primulaceae), Ech = *Echium* (Boraginaceae)); RL / WL = Rote Liste Westfalen nach Kuhlmann (2000): 0 = ausgestorben oder verschollen, R = durch extreme Seltenheit gefährdet, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = zurückgehend (Vorwarnliste); nach Küpper (1999).

Gattung/ Art	Flugzeit	Nistweise		P/O, PF	RL WF
Σ = 59 Arten, 20 Gattungen		**endo**	**hyper**		
Andrena angustior (KIRBY, 1802)	V-VI	Boden		P	R
Andrena bicolor FABRICIUS, 1775	IV-& VII-VIII	Boden		P	
Andrena chrysosceles (KIRBY, 1802)	IV-VI	Boden		P	
Andrena dorsata (KIRBY, 1802)	IV-V & VII-VIII	Boden		P	3
Andrena flavipes PANZER, 1799	III-V & VII-IX	Boden		P	
Andrena florea FABRICIUS, 1793	V-VIII	Boden		O, Bry	3
Andrena fulva (MÜLLER, 1766)	III-V	Boden		P	
Andrena haemorrhoa (FABRICIUS, 1781)	IV-VI	Boden		P	
Andrena labiata FABRICIUS, 1781	V-VI	Boden		P	2
Andrena minutula (KIRBY, 1802)	IV-& VI-VIII	Boden		P	
Andrena nitida (MÜLLER, 1776)	IV-VI	Boden		P	
Andrena proxima (KIRBY, 1802)	V-VI	Boden		O, Api	3
Andrena scotica PERKINS, 1916	IV-VI	Boden		P	
Andrena strohmella STOECKHERT, 1928	III-V	Boden		P	1
Andrena subopaca NYLANDER, 1848	IV-VI & VII	Boden		P	
Andrena varians (KIRBY, 1802)	IV-V	Boden		P	3
Anthidium manicatum (LINNÉ, 1758)	VI-IX	BL	H, F	P	
Anthidium strigatum (PANZER, 1805)	VI-VIII		H, Pfl	P	2
Anthophora plumipes (PALLAS, 1772)	IV-VI	Boden, S		P	
Anthophora quadrimaculata (PANZER, 1798)	VI-VIII	Boden, S		P	0
Apis mellifera LINNÉ, 1758	III-X			P	
Bombus hortorum (LINNÉ, 1761)	IV-VII	H	K	P	
Bombus hypnorum (LINNÉ, 1758)	III-VIII		H, K	P	
Bombus lapidarius (LINNÉ, 1758)	III-X	H	H, K	P	
Bombus lucorum (LINNÉ, 1761)	III-VIII	H		P	
Bombus pascuorum (SCOPOLI, 1763)	III-X	H	K	P	
Bombus pratorum (LINNÉ, 1761)	III-VII	H	K	P	
Bombus terrestris (LINNÉ, 1758)	III-IX	H		P	
Chelostoma florisomnis (LINNÉ, 1758)	V-VI		T, Pfl	O, Ran	
Chelostoma rapunculi (LEPELETIER, 1841)	VI-VIII		T, Pfl	O, Cam	
Colletes daviesanus SMITH, 1846	VI-VIII	Boden		O, Ast	1
Dasypoda hirtipes (FABRICIUS, 1793)	VII-IX	Boden		O, Ast	2
Eucera nigrescens PÉREZ, 1879	V-VI	Boden		O, Fab	1
Halictus scabiosae (ROSSI, 1790)	ab IV	Boden		P	
Halictus tumulorum (LINNÉ, 1758)	ab IV	Boden		P	
Hylaeus sinuatus (SCHENCK, 1853)	VI-VIII		H,T, Pfl	P	
Lasioglossum calceatum (SCOPOLI, 1763)	III-IX	Boden		P	
Lasioglossum intermedium (SCHENCK, 1868)	ab IV			P	R
Lasioglossum morio (FABRICIUS, 1793)	ab IV	Boden		P	
Lasioglossum nitidulum (FABRICIUS, 1804)	ab III	Boden	F, S	P	3
Lasioglossum pauxillum (SCHENCK, 1853)	III-IX	Boden		P	
Lasioglossum rufitarse (ZETTERSTEDT, 1838)	IV-IX	Boden		P	
Lasioglossum sexstrigatum (SCHENCK, 1868)	ab IV	Boden		P	
Lasioglossum villosulum (KIRBY, 1802)	III-IX	Boden		P	
Lasioglossum zonulum (SMITH, 1848)	IV-IX	Boden		P	
Macropis europaea WARNCKE, 1973	VII-IX	Boden		O, Lys	
Megachile centuncularis (LINNÉ, 1758)	ab VI & ab VIII		T, Pfl	P	
Megachile ericetorum LEPELETIER, 1841	VI-VII	Boden		O, Fab	3
Megachile willughbiella (KIRBY, 1802)	VI-VIII	HB	T, F	P	3
Melecta albifrons (FORSTER, 1771)	IV-VI	Parasit			3
Melitta leporina (PANZER, 1799)	VII-VIII	Boden		O, Fab	2
Nomada flava PANZER, 1798	IV-VI	Parasit			
Nomada flavoguttata (KIRBY, 1802)	IV-VIII	Parasit			
Nomada fucata PANZER, 1798	IV-V & VII-VIII	Parasit			
Nomada marshamella (KIRBY, 1802)	IV- V	Parasit			
Osmia adunca (PANZER, 1798)	VI-VII		T, Pfl, BL	O, Ech	3
Osmia rufa (LINNÉ, 1758)	IV-VI		S, T	P	
Psithyrus vestalis (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)	IV-VIII	Parasit			3
Sphecodes ferruginatus VON HAGENS, 1882	V-IX	Parasit			

lich von *Chelostoma florisomnis* angenommen wurden. In vielen Brutzellen waren Parasiten und oft auch Schimmelbefall zu beobachten. Eine eindeutige Identifizierung des Parasiten bei *Osmia rufa* konnte nicht vorgenommen werden, aber die aus WESTRICH (1990) entnommenen Daten deuten darauf hin, dass es sich bei den parasitierten Zellen um die Taufliege *Cacoxenus indigator* (Drosophilidae) gehandelt haben könnte.

3.4. Effektivität der verschiedenen Fangmethoden

Die Methoden, die angewendet wurden, um die Wildbienenfauna möglichst vollständig zu erfassen, haben gezeigt, dass sich der Sichtfang an Blüten, bei dem 232 Wildbienen eingefangen wurden, als beste Methode für eine Bestandsaufnahme erwiesen hat. Denn sowohl mit den Nisthilfen, an denen fünf Wildbienen gefangen wurden, als auch mit Hilfe der Transekt-Methode, bei der insgesamt 799 Wildbienen verzeichnet wurden, wurde lediglich jeweils eine Art ausschließlich anhand der jeweiligen Methode erfasst. Die anderen Bienen in den Nisthilfen (eine Art) und die anderen bei der Transekt-Methode eingefangenen Arten (14 Arten) wurden auch beim Sichtfang an Blüten erfasst. Somit wurden 57 Wildbienenarten, 97 % des Artbestandes im Botanischen Garten Düsseldorf, durch den Sichtfang an Blüten ermittelt.

4. Diskussion

Insgesamt wurden 273 Wildbienen gefangen. Die Auswertungen ergaben 59 Arten aus 20 Gattungen und sieben Familien. Die Ursache für die hohe Erfassungsrate beim Sichtfang liegt vor allem darin, dass man beim Sichtfang nicht an einen bestimmten Ort gebunden ist und kein festgelegter Weg abgegangen werden muss. Man kann sich dorthin begeben, wo für Bienen attraktive Standorte sind (WESTRICH 1990). Die künstlichen Nisthilfen wurden von den Wildbienen erstaunlich gut angenommen, denn bereits nach einem Monat waren alle Acrylröhren der Nisthilfen besiedelt. Allerdings nisteten nur zwei Bienenarten dort, *Osmia rufa* und *Chelostoma florisomnis*. Wie oben beschrieben, waren 50 % der beim Transekt verzeichneten Wildbienen solche der Gattung *Bombus*. Dies erklärt sich daher, dass Hummeln polylektisch sind, also an vielen verschiedenen Pflanzenfamilien Pollen und Nektar sammeln, und nicht auf bestimmte Pflanzen angewiesen sind wie oligolektische Bienen. Außerdem können sie schon bei Temperaturen ab 0-6 °C fliegen. Die Biologie der Hummeln liefert hierfür die Erklärung: Hummeln brauchen sich nicht in der Sonne aufzuwärmen, sondern können ihre Thoraxtemperatur durch Aktivierung der entkoppelten Flugmuskeln im Thorax steuern. Dieser Aufwärmmechanismus findet seine Anwendung im Übrigen nicht nur während der Flugvorbereitung, sondern auch bei der Regulation der Nesttemperatur (HEINRICH 2001).

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der Botanische Garten Düsseldorf mit seiner Vielfalt an Biotopen für Wildbienen ein beachtliches Refugium darstellt. Bei einem Vergleich der in Düsseldorf gefundenen Bienenarten mit denen anderer Botanischer Gärten fällt auf, dass etwa 50 % der in Düsseldorf gefundenen Arten auch in

allen anderen untersuchten Botanischen Gärten vertreten sind: Berlin (DATHE 1969, 1971), Halle (DORN 1977), Prag (PADR 1990), Göttingen (SCHWERDTFEGER 1993), Münster (STEVEN 1995), Köln (CÖLLN & SCHLÜTER 1996, RISCH 1996), Bonn (BISCHOFF 1996), Bochum (KÜPPER 1999) und München (BEMBÉ et al. 2001). Durchschnittlich sind sogar 75 % der Arten bei WESTRICH (1990) als Bienen beschrieben, die für den Siedlungsbereich typisch sind. Aber ebenfalls geht aus Fangbelegen hervor, dass der Botanische Garten Düsseldorf auch für seltenere und gefährdete Bienenarten einen geeigneten Lebensraum darstellt, so z.B. für *Anthophora quadrimaculata, Andrena angustior, Anthidium strigatum* oder *Eucera nigrescens*. Zudem wurden 11 oligolektische Bienenarten in Düsseldorf gefunden, die nur an einer Pflanzenfamilie oder -gattung Pollen sammeln. 41 Arten waren polylektisch und gehören damit zu den so genannten „Opportunisten" (KÜPPER 1999) und können das innerhalb der Vegetationsperiode jeweils günstigste Blütenangebot nutzen. Bei ihnen stellt das Trachtpflanzen-Angebot ausgewählter Pflanzenfamilien keinen begrenzenden Faktor dar. Bei den restlichen 7 Arten handelt es sich um kleptoparasitische Bienen, die selbst keinen Pollen sammeln, sondern den gesammelten Pollenvorrat anderer Bienen parasitieren.

Das dennoch hohe Auftreten von Wildbienen im Siedlungsbereich erklärt sich aus der Tatsache, dass diese dort gute Lebensbedingungen vorfinden. Das Klima in Städten ist gegenüber dem Umland deutlich wärmer (PADR 1990; HOFFMANN 1992 in: RISCH 1996), da sich beispielsweise Hauswände und asphaltierte Straßen durch Sonnenschein erwärmen. Bei geringer Windströmung entsteht zwar eine Dunstglocke über der Stadt, die die Sonneneinstrahlung mindert, aber sie schützt vor allem nachts die Stadt gegen Wärmeausstrahlung (PADR 1990). Daher stellt die Stadt für thermophile Insekten einen optimalen Lebensraum dar. Zusätzlich bieten Stadtgebiete bodenständige und fremdländische Tracht- und Nahrungspflanzen, deren Bedeutung quantitativ nicht zu unterschätzen ist (RISCH 1996), ebenso wie ein reichhaltiges Angebot geeigneter Nisthabitate, die im Zusammenhang mit der intensiven Landnutzung und Vernichtung von Ruderalstellen (BISCHOFF 1996, KÜPPER 1999) essentiell werden können. Denn die auf Äckern wildwachsenden Pflanzen sind seit Mitte des letzten Jahrhunderts durch die Intensivierung der Landwirtschaft mit chemischen und technischen Möglichkeiten verdrängt worden. Mit ihrem Verschwinden hatten viele Wildbienen keine Lebensgrundlage mehr. Ähnlich verhält es sich bei Ruderalstellen, wie beispielsweise dem Umfeld von Hafen-, Bahn- und Industrieanlagen, ungenutzten Winkeln und Baulücken in Siedlungen oder Müll- und Lagerplätzen. Besonders die Ruderalstellen auf Sand oder Lößlehm sind für Wildbienen von besonderer Bedeutung. Sie werden allerdings oft vom Mensch als „verwilderte" Plätze angesehen. Ihre Pflanzen werden immer häufiger durch Mähen beseitigt, da ihre ökologische Bedeutung noch zu wenig erkannt ist (WESTRICH 1990). Es ist daher festzustellen, dass Botanische Gärten gerade unter diesen Gesichtspunkten ein wichtiges Refugium für Wildbienen darstellen und ihre Existenz für den Erhalt von Bienenpopulationen wichtig ist.

5. Literatur

AMIET, F. (1996): Hymenoptera; Apidae, 1. Teil. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Neuchâtel.

BEMBÉ, B., GERLACH, G., SCHUBERTH, J. & SCHÖNITZER, K. (2001): Die Wildbienen im Botanischen Garten München (Hymenoptera, Apidae). Nachr. Bl. bayr. Ent. 50 (1/2), 30-41.

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

CÖLLN, K. und SCHLÜTER, R. (1996): Zur Kenntnis der Hummeln und Schmarotzerhummeln von Köln (Hymenoptera, Aculeata: *Bombus* et *Psithyrus*). Decheniana 35, 305-312.

DATHE, H. (1969): Zur Hymenopterenfauna im Tierpark Berlin I. MILU 2, 430-443.

DATHE, H. (1971): Zur Hymenopterenfauna im Tierpark Berlin II. MILU 3, 231-241.

DATHE, H. (1980): Die Arten der Gattung *Hylaeus* in Europa (Hymenoptera: Apidae, Colletidae). Mitt. Zool. Mus. Berlin 56, 207-294.

DORN, M. (1977): Ergebnisse faunistisch-ökologischer Untersuchungen an solitären Apoidea (Hymenoptera) im Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität Halle (Saale). I. Teil. Hercynia N. F. Leipzig 14, 196-211.

DYLEWSKA, M. (1987): Die Gattung *Andrena* FABRICIUS (Andrenidae, Apoidea) in Nord- und Mitteleuropa. Acta Zool. Cracov. 30, 359-708.

EBMER, A. W. (1969): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil I. Naturkundl. Jb. Stadt Linz 15, 133-183.

EBMER, A. W. (1970): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil II. Naturkundl. Jb. Stadt Linz 16, 19-82.

EBMER, A. W. (1971): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Teil III. Naturkundl. Jb. Stadt Linz 17, 63-156.

EBMER, A. W. (1973): Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Großraum von Linz (Hymenoptera, Apidae). Nachtrag und zweiter Anhang. Naturkundl. Jb. Stadt Linz 19, 123-158.

HEINRICH, B. (2001): Der Hummelstaat. Überlebensstrategien einer uralten Tierart. München (Econ, Ullstein, List).

KUHLMANN, M. (2000): Rote Liste der gefährdeten Wildbienen und Wespen (Hymenoptera, Aculeata) Westfalens. LÖBF Schr.R 17, 563-574.

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

LaSalle, J. & Gauld, I. D. (1993): Hymenoptera: Their diversity, and their impact on the diversity of other organisms. – In: LaSalle, J. & Gauld, I. D. (eds): Hymenoptera and Biodiversity. C A B International, Wallingford.

Mauss, V. (1987): Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. Hrsg.: Deutscher Jugendbund für Beobachtung, Hamburg.

Müller, A., Krebs, A. & Amiet, F. (1997): Bienen; Mitteleuropäische Gattungen, Lebensweise, Beobachtung. Naturbuch-Verlag, München.

Padr, Z. (1990): Solitäre Bienen und Hummeln des Botanischen Gartens der Karls-Universität Prag (Hymenoptera, Apoidea). Acta Univer. Carol.-Biol. 34, 173-181.

Risch, S. (1996): Die Bienenfauna von Köln. Dargestellt am Beispiel ausgewählter Stadtbiotope. Decheniana 35, 273-303.

Scheuchl, E. (2000): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I: Anthophoridae. Eigenverlag, Velden.

Schmid-Egger, C. & Scheuchl, E. (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz, Band III: Andrenidae. Eigenverlag, Velden.

Schmiedeknecht, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. G. Fischer, Jena.

Schwerdtfeger, M. (1993): Wildbienen im Alten Botanischen Garten in Göttingen. Gaertn. Botanischer Brief 112, 4-7.

Steven, M. (1995): Blüten- und Nahrungsangebot des Botanischen Gartens in Münster und das saisonale Auftreten von Bienen (Apoidea). Diplomarbeit an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Fachbereich Biologie.

Warncke, K. (1982): Die westpaläarktischen Arten der Gattung *Sphecodes* Latr. (Hymenoptera, Apidae, Halictinae). Ber. Naturforsch. Ges. Augsburg 52, 9-84.

Westrich, P. (1990): Die Wildbienen Baden-Württembergs. 2 Bände. Ulmer, Stuttgart.

Westrich, P. & Dathe, H. (1997): Die Bienenarten Deutschlands (Hymenoptera, Apidae). Ein aktualisiertes Verzeichnis mit kritischen Anmerkungen. Mitt. Ent. Ver. Stuttgart 32, 1-56.

Westrich, P., Schwenninger, H. R., Dathe, H. H., Riemann, H., Saure, C., Voith, J. & Weber, K. (1997): Rote Liste der Bienen (Hymenoptera, Apidae). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55, 119-129.

Claudia Walge
Prof. Dr. Klaus Lunau
Institut für Neurobiologie
AG Sinnesökologie
Universitätsstr. 1
D-40225 Düsseldorf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 2002

Autor(en)/Author(s): Walge Claudia, Lunau Klaus

Artikel/Article: Wildbienen im Botanischen Garten Düsseldorf 137-145