

## Die Bienen des Berger Hanges im Osten von Frankfurt am Main (*Hymenoptera: Apidae*)

Zusammengestellt von Martin HALLMEN

### 1. Beschreibung des Gebietes

Das Naturschutzgebiet (NSG) „Am Berger Hang“ (Abb. 1.1) und seine reizvolle Umgebung liegen im Osten der Stadt Frankfurt/M. Es ist seit 1954 als NSG ausgewiesen. Mit einer Größe von 10,01 ha ist es ein sehr kleines NSG. Seine Höhe beträgt 120-160 mNN.

Das Gebiet stellt ein schützenswertes nördliches Steilufer eines Altmain-Kinzig-Armes dar. Infolge der Südexposition und der unterschiedlichen Wasserdurchlässigkeit des kalkhaltigen Untergrundes besteht am Hang eine abwechslungsreiche Vegetation mit einer Fülle von seltenen Pflanzen- und Tierarten (HILLESHEIM-KIMMEL et al., 1978).



Abb. 1.1: Blick auf den Trockenrasen des NSG „Am Berger Hang“.

Eine Besonderheit des Gebietes ist die „Vogelkundliche Beobachtungsstation Untermain“, die sich zunehmend zum Kristallisationspunkt aller Belange der NSGs „Am Berger Hang“ und „Enkheimer Ried“ entwickelt. HILLESHEIM-KIMMEL et al. (1978) bemerken für das NSG „Am Berger Hang“ eine reiche Insektenfauna. Dennoch sind die gesicherten Daten in Form von Publikationen, soweit den Autoren bekannt, bislang sehr dürftig. Über die Ordnung der Coleoptera (Käfer) liegt bislang nur die Arbeit von FLECHTNER & KLINGER (1991) vor. Vertreter der Diptera (Zweiflügler) werden bisher nur von WOLF (1988a) beschrieben und auch die reichhaltige Lepidoptera-Fauna (Schmetterlinge) ist nur durch eine Arbeit von SCHURIAN (1970) bekannt.

Faunistische Daten sowie Kartierungen und Beobachtungen zur Biologie der im NSG „Am Berger Hang“ vorkommenden Spezies der Hymenoptera (Hautflügler) bzw. der Apidae (Bienen) lieferten WOLF (1985a, 1985b, 1988a, 1988b), HALLMEN (1990a, 1991a, 1991b, 1993) sowie HALLMEN & VAN LEEUWEN (1991). Ziel dieser Arbeit ist es, die bislang nur verstreut veröffentlichten und die zahlreichen unveröffentlichten Funde aus diversen apidologischen Exkursionen der Autoren im NSG „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung zusammenzustellen. Die Erkenntnisse sollen als Ausgangspunkt weiterer Untersuchungen zur Bienen-Fauna des NSG „Am Berger Hang“ und zur Beurteilung der Wertigkeit des Gebietes aus apidologischer Sicht dienen. Damit kann sie unter anderem auch Naturschutzbehörden eine Argumentationshilfe für weitere Schutzmaßnahmen an die Hand geben. Alle für das NSG „Am Berger Hang“ geltenden gesetzlichen Schutzbestimmungen wurden eingehalten. Beiden Autoren lag eine Ausnahme-genehmigung der Oberen Naturschutzbehörde zum Betreten des Schutzgebietes und zum Fang von Hymenopteren vor.

## 2. Faunistische Untersuchung der Bienen des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung

Martin HALLMEN und Heinrich WOLF

### 2.1 Material und Methode

In den Jahren 1961 und 1974 erfolgten einzelne Begehungen, ab dem Jahr 1988 wurden jährlich zahlreiche apidologische Exkursionen in das NSG „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung unternommen. Dabei wur-

den die Bienen mittels Sichtfängen mit Hand und Kescher gefangen und als Trockenpräparate aufbewahrt. Sämtliches Belegmaterial befindet sich in den Sammlungen HALLMEN und WOLF. Das Material wurde qualitativ ausgewertet. Die Bestimmung der Tiere erfolgte nach SCHMIEDEKNECHT (1930), KOSTER (1986) und WARNCKE (1992).

### 2.2 Ergebnisse

Bisher konnten von den Autoren in und um das NSG „Am Berger Hang“ 23 Bienengattungen mit 122 Spezies festgestellt werden. Damit finden sich hier 24% aller 508 für das alte Bundesgebiet nachgewiesenen Wildbienenarten (WESTRICH 1989). Mit 30 Spezies sind die Sandbienen der Gattung



Abb. 2.1: Weibchen der Sandbiene *Andrena fulva* (Foto: E. LÜTHJE).

*Andrena* (Abb. 2.1) am stärksten vertreten, gefolgt von den Furchenbienen *Lasioglossum* mit 19, den Wespenbienen *Nomada* (Abb. 2.2) mit 18 und den Blutbienen *Sphecodes* mit 14 Arten.

Artenliste der Familie Apidae (Bienen) des NSG „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung folgt auf der nächsten Seite:

Unterfamilie **Colletinae** (Seidenbienen-artige)

Gattung *Hylaeus* FABRICIUS (Maskenbienen)

<i>Hylaeus</i>	<i>Hylaeus gracilicornis</i>
<i>brevicornis</i>	<i>Hylaeus pictipes</i>
<i>Hylaeus confusus</i>	
<i>Hylaeus difformis</i>	

Gattung *Colletes* LATREILLE (Seidenbienen)

*Colletes cunicularius*

Unterfamilie **Halictinae** (Furchenbienen-artige)

Gattung *Dufourea* LEPELETIER (Glanzbienen)

*Dufourea inermis*

Gattung *Halictus* LATREILLE (Furchenbienen)

<i>Halictus eurygnathus</i>	
<i>Halictus simplex</i>	<i>Halictus tumulorum</i>

Gattung *Lasioglossum* CURTIS (Furchenbienen)

<i>Lasioglossum albipes</i>	<i>Lasioglossum minutulum</i>
<i>Lasioglossum angusticeps</i>	<i>Lasioglossum morio</i>
<i>Lasioglossum calceatum</i>	<i>Lasioglossum pauperatum</i>
<i>Lasioglossum costulatum</i>	<i>Lasioglossum pauxillum</i>
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	<i>Lasioglossum politum</i>
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>	<i>Lasioglossum punctatissimum</i>
<i>Lasioglossum laticeps</i>	<i>Lasioglossum villosulum</i>
<i>Lasioglossum leucopus</i>	<i>Lasioglossum xanthopus</i>
<i>Lasioglossum leucozonium</i>	<i>Lasioglossum zonulum</i>
<i>Lasioglossum malachurum</i>	

Gattung *Sphecodes* LATREILLE (Blutbienen)

<i>Sphecodes albilabris</i>	<i>Sphecodes hyalinatus</i>
<i>Sphecodes crassus</i>	<i>Sphecodes marginatus</i>
<i>Sphecodes croaticus</i>	<i>Sphecodes monilicornis</i>
<i>Sphecodes ephippium</i>	<i>Sphecodes pellucidus</i>
<i>Sphecodes ferruginatus</i>	<i>Sphecodes rufiventris</i>
<i>Sphecodes geoffrellus</i>	<i>Sphecodes scabricollis</i>
<i>Sphecodes gibbus</i>	<i>Sphecodes spinulosus</i>

Unterfamilie **Andreninae** (Sandbienen-artige)

Gattung *Andrena* FABRICIUS (Sandbienen)

<i>Andrena albofasciata</i>	<i>Andrena lathyri</i>
<i>Andrena armata</i>	<i>Andrena minutula</i>

*Andrena bicolor*

*Andrena chrysopeus*  
*Andrena chrysoceles*  
*Andrena cineraria*  
*Andrena curvungula*  
*Andrena dorsata*  
*Andrena flavipes*  
*Andrena florea*  
*Andrena fulva*  
*Andrena gravida*  
*Andrena haemorrhoea*  
*Andrena hattorfiana*  
*Andrena jacobi*

*Andrena minutuloides*

*Andrena mitis*  
*Andrena nitida*  
*Andrena ovatula*  
*Andrena pandellei*  
*Andrena praecox*  
*Andrena propinqua*  
*Andrena proxima*  
*Andrena subopaca*  
*Andrena vaga*  
*Andrena varians*  
*Andrena viridescens*  
*Andrena wilkella*

Unterfamilie **Melittinae** (Sägehornbienen-artige)

Gattung *Melitta* KIRBY (Sägehornbienen)

*Melitta haemorrhoidalis*

Unterfamilie **Megachilinae** (Bauchsammlerbienen)

Gattung *Trachusa* PANZER (Bastardbienen)

*Trachusa byssina*

Gattung *Anthidium* FABRICIUS (Wollbienen)

*Anthidium lituratum* *Anthidium oblongatum*

Gattung *Stelis* PANZER (Düsterbienen)

*Stelis minuta*

Gattung *Heriades* SPINOLA (Löcherbienen)

*Heriades truncorum*

Gattung *Chelostoma* LATREILLE (Scherenbienen)

*Chelostoma distinctum* *Chelostoma fuliginosum*  
*Chelostoma florissomme*

Gattung *Osmia* PANZER (Mauerbienen)

*Osmia aurulenta* *Osmia cornuta*  
*Osmia bicolor* *Osmia leucomelana*  
*Osmia coeruleascens* *Osmia spinulosa*

Gattung *Megachile* LATREILLE (Blattschneiderbienen)

*Megachile alpicola* *Megachile ericetorum*  
*Megachile centuncularis*

Unterfamilie **Anthophorinae** (Pelzbienen-artige)

Gattung *Anthophora* LATREILLE (Pelzbienen)

*Anthophora retusa*

Gattung *Eucera* SCOPOLI (Langhornbienen)

*Eucera tuberculata*

Gattung *Ceratina* LATREILLE (Keulhornbienen)

*Ceratina cyanea*

Gattung *Nomada* SCOPOLI (Wespenbienen)

*Nomada atroscutellaris*

*Nomada bifida*

*Nomada conjungens*

*Nomada fabriciana*

*Nomada ferruginata*

*Nomada flava*

*Nomada flavoguttata*

*Nomada fucata*

*Nomada fulvicornis*

*Nomada goodeniana*

*Nomada lathburiana*

*Nomada lineola*

*Nomada marshamella*

*Nomada panzeri*

*Nomada pusilla lepeletieri*

*Nomada sexfasciata*

*Nomada sheppardana*

*Nomada villosa*

Gattung *Epeolus* LATREILLE (Filzbienen)

*Epeolus variegatus*

Unterfamilie **Apinae** (Echte Bienen)

Gattung *Bombus* LATREILLE (Hummeln)

*Bombus lapidarius*

*Bombus pascuorum*

*Bombus sylvarum*

*Bombus terrestris*

*Bombus veteranus*



Abb. 2.2: Wespenbiene *Nomada* spec.

(Auf.: E. LÜTHJE)

Gattung *Psithyrus* LEPELETIER (Schmarotzerhummeln)

*Psithyrus bohemicus*

*Psithyrus rupestris*

*Psithyrus vestalis*

Gattung *Apis* LINNAEUS (Honigbienen)

*Apis mellifera*

8 (= 6,6%) der im NSG „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung gefundenen 122 Bienenspezies finden sich in der von WARNCKE & WESTRICH (1984) erstellten Roten Liste der Bienen in der Bundesrepublik Deutschland. Das Ergebnis der Einteilung der für das Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Bienenarten in die dort genannten 5 Gefährdungskategorien zeigt Tabelle 2.1.

0	Ausgestorben oder verschollen	-
1	Vom Aussterben bedroht	-
2	Stark gefährdet	3 = 2,5%
3	Gefährdet	5 = 4,1%
4	Potentiell gefährdet	(keine Angabe)

Tab. 2.1: Verteilung der 8 Bienenarten des NSG „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung auf die 5 Gefährdungskategorien der Roten Liste der Bienen in der Bundesrepublik Deutschland nach WARNCKE & WESTRICH (1984).

Als allgemein besonders gefährdete Arten ergeben sich danach:

Gefährdungskategorie 2: *Andrena pandellei*  
*Colletes cunicularius*  
*Sphecodes albilabris*

Gefährdungskategorie 3: *Andrena curvungula*  
*Andrena hattorfiana*  
*Andrena vaga*  
*Dufourea inermis*  
*Sphecodes croaticus*

### 2.3 Diskussion

Das NSG „Am Berger Hang“ und seine Umgebung besitzen mit 122 bisher nachgewiesenen Bienenarten eine als artenreich anzuschende Bienenfauna. Die Vorkommen einzelner Arten wie z.B. von *Megachile alpicola* oder der 8 Rote-Liste-Arten sind als bundesweit selten einzustufen und stellen für die ein oder andere Art vielleicht die einzigen Vorkommen Hessens dar. Aus der relativ geringen Anzahl an Rote-Liste-Arten (8 = 6,6%) darf nicht geschlossen werden, daß die Bestände der restlichen Bienenpezies gesichert wären. Sie sind, im Gegenteil, nach WARNCKE & WESTRICH (1984) in ihrer Gesamtheit ebenfalls zunehmend gefährdet.

Die spezielle Bestands- und Gefährdungssituation der Bienenfauna des NSG „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung ist bislang nur unzureichend erforscht. Lediglich über das Vorkommen der Sandbienen *Andrena vaga* (HALLMEN 1990a) und *Andrena flavipes* (HALLMEN 1993) läßt sich bislang die Aussage treffen, daß deren Bestände derzeit nicht als akut gefährdet scheinen. Für die Erfassung der Bestandssituation der restlichen Bienenarten des NSG sind noch zahlreiche weitere Untersuchungen notwendig. Die bisherigen Ergebnisse zeigen jedoch schon, daß das NSG „Am Berger Hang“ mit seinem derzeit noch intakten ersten Umfeld im Ballungsraum Rhein-Main ein apidologisches Kleinod ersten Ranges darstellt.

### 2.4 Folgerungen für das NSG „Am Berger Hang“

Die Bienenfauna des NSG „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung ist so artenreich, daß sie als unbedingt erhaltenswert eingestuft werden muß. Sie stellt ein weiteres wertvolles Glied in der langen Kette von Argumenten für die bereits früher angeregte Erweiterung des NSG-Gebietes (HALLMEN et al. 1992) am besten im Rahmen eines NSG-Verbundes mit dem angrenzenden NSG „Enkheimer Ried“ und dem demnächst neu entstehenden NSG „Bischoffsheimer Wiesen“ dar.

Eine Untersuchung von HALLMEN et al. (1993) ergab, daß das NSG „Am Berger Hang“ jährlich von über 100.000 Besuchern betreten wird. Dieser für das kleine NSG außerordentlich belastende Besucherstrom muß eingeschränkt und gelenkt werden. Sensible Bereiche des NSG und seiner Umgebung müssen durch ein geändertes Wegenetz und bauliche Maßnahmen unzugänglich gemacht werden. Konkrete Vorstellungen hierzu liegen bereits vor (HALLMEN et al. 1993). Darüber hinaus müssen die speziellen

Bedingungen für die Bienenfauna des „Berger Hanges“ verbessert werden. So sollte unter anderem die Haltung von Völkern der Honigbiene *Apis mellifera* in einem Radius von mindestens 2 km um das für Wildbienen interessante Gebiet des „Berger Hanges“ behördlicherseits untersagt werden (HALLMEN 1991a). Böschungen aus Löß im Gelände und an Wegrändern müssen frei von Vegetation gehalten werden, die Wege durch das Lößgebiet dürfen nicht mit Naturbeton oder Teer versiegelt werden (HALLMEN 1993) und eine Verbuschung der Trockenrasen muß unterbunden werden (BUTTLER 1982).

### 3. Faunistische Untersuchungen der Hummeln des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ und seiner Umgebung

Von Martin HALLMEN

#### 3.1 Einleitung

Die mit ihrem „Pelz“ flauschig aussehenden Hummeln sind wohl zusammen mit der Honigbiene die Sympathieträger der ansonsten wegen ihrer Wehrhaftigkeit eher gefürchteten Insektengruppe der Bienen (Apidae). Die „friedlichen Brummer“ begegnen uns als gern gesehene Vorboten des Sommers bereits ab Mitte März auf Blüten aller Art. Doch so gegenwärtig uns die Hummeln auch sein mögen, so unbekannt ist den meisten Menschen ihr Leben. Es erstaunt daher nicht sonderlich, daß nur von wenigen Fachleuten ein lautes Wehklagen über das unaufhaltsame Artensterben bei den Hummeln angestimmt wird. Langzeituntersuchungen wie z.B. die von WOLF (1985a) oder BREINL & KÖRNER (1994) weisen den Artenschwund bei den Hummeln zweifelsfrei nach. Als Hauptursache ist der Entzug der Lebensgrundlagen der Hummeln, d.h. die Zerstörung der Nist- und Nahrungsgrundlagen der Tiere, bereits seit langem ausgemacht. Als dringlich eingestufte Vorschläge zur Behebung der Mißstände liegen vor (z.B. HAGEN & WOLF 1993).

Die alten Streuobstbestände des „Berger Hanges“ mit ihrer artenreichen Krautschicht und ihrem hohen Altholzanteil sind potentiell prädestiniert für alle Hummelarten der Offenlandschaften. Bei den echten Hummeln (Gattung *Bombus*) müßten hier neben den noch häufigen Arten wie Gartenhummel (*B. hortorum*), Baumhummel (*B. hyporum*), Steinhummel (*B.*

*lapidarius*), Helle Erdhummel (*B. lucorum*), Ackerhummel (*B. pascuorum*), Wiesenhummel (*B. pratorum*) oder Dunkle Erdhummel (*B. terrestris*) (Abb. 3.1) auch noch der ein oder andere Vertreter etwas seltenerer Arten wie z.B. von der Waldhummel (*B. sylvarum*), Grashummel (*B. ruderarius*) oder vielleicht sogar der Obsthummel (*B. pomorum*) zu finden sein. Auch bei den



Abb. 3.1: Dunkle Erdhummel (*Bombus terrestris*) (Aufn.: M. SCHROTH)

Schmarotzerhummeln der Gattung *Psithyrus* sollten über *P. bohemicus*, *P. rupestris* und *P. vestalis* hinaus noch weitere Arten zu finden sein. Die einzige bislang vorliegende apifaunistische Untersuchung für den „Berger Hang“ stammt von HALLMEN & WOLF (1993).

In ihr werden für das Gebiet 122 Bienenarten, darunter 5 echte Hummeln der Gattung *Bombus* und 3 Schmarotzerhummeln der Gattung *Psithyrus*, nachgewiesen. Bei dieser Arbeit wurde jedoch nicht systematisch nach Hummeln gesucht, sodaß die dort genannten Arten noch ein lückenhaftes Bild über die in diesem Gebiet beheimateten Hummeln geben. Ziel dieser Arbeit ist es, die Hummeln der Gattungen *Bombus* und Schmarotzerhummeln der Gattung *Psithyrus* für das so bienenreiche Gebiet des „Berger Hanges“ im Osten der Stadt Frankfurt am Main genauer zu erfassen.

### 3.2 Erfassung der Arten

Die Hummelarten wurden auf zahlreichen Begehungen des Untersuchungsgebietes im Frühjahr und Sommer der Jahre 1993 und 1994 erfaßt. Dabei wurden die Hummeln möglichst flächendeckend bei Blütenbeobachtungen im Gelände bestimmt. Es wurden auch einige männliche und weibliche Hummeln gefangen und Trockenpräparate zur genauen Artbestimmung angefertigt. An Stellen, die nur schwer zugänglich waren (z.B. hohe Weiden, sumpfiges Gelände, steile Böschungen, dornige Büsche), wurden die Tiere mit einem Fernglas beobachtet.

### 3.3 Ergebnisse

Es konnten insgesamt 7 echte Hummelarten der Gattung *Bombus* und 2 Schmarotzerhummelarten der Gattung *Psithyrus* festgestellt werden.

#### 3.3.1 Die Vertreter der echten Hummeln (Gattung: *Bombus*)

Die in dieser Untersuchung am „Berger Hang“ gefundenen 7 Vertreter der echten Hummeln (Gattung: *Bombus*) sind Tabelle 3.1 zu entnehmen.

Gartenhummel	<i>Bombus hortorum</i>
Steinhummel	<i>Bombus lapidarius</i>
Helle Erdhummel	<i>Bombus lucorum</i>
Ackerhummel	<i>Bombus pascuorum</i>
Wiesenhummel	<i>Bombus pratorum</i>
Waldhummel	<i>Bombus sylvarum</i>
Dunkle Erdhummel	<i>Bombus terrestris</i>

Tab. 3.1: Die echten Hummeln (Gattung: *Bombus*) des „Berger Hanges“ im Jahr 1994.

Alle 7 Arten sind in ganz Europa verbreitet. Lediglich die Wiesenhummel (*B. pratorum*) zeigt im südlichen Spanien und Portugal keine Verbreitung. Auch in Deutschland sind alle genannten Hummelarten weit verbreitet. Die Höhenlagen, in die die Tiere dabei vordringen sind jedoch etwas unterschiedlich. So ist die Gartenhummel (*B. hortorum*) in den Alpen bis in einer Höhe von 2.100 mNN zu finden, wohingegen die Steinhummel (*B. lapidarius*) in

den Mittelgebirgen nur in maximale Höhen von ca. 1.300 mNN vordringt.

Die gefundenen 7 Hummelarten sind vielleicht mit Ausnahme der Gartenhummel (*B. hortorum*) alle typische Vertreter der Offenlandschaften (z.B. Wiesen, Weiden, Felder, Brachen, Streuobstwiesen, Weinberge, Parks und Gärten).

Die meisten von ihnen folgen dem Menschen gerne in Siedlungsbereiche (Kulturfolger). Nur die Gartenhummel (*B. hortorum*) und die Helle Erdhummel (*B. lucorum*) dringen auch in lichte Wälder vor. Die meisten der gefundenen Hummelarten siedeln sowohl ober- als auch unterirdisch. Sie beziehen gerne verlassene Nester von Kleinnagern oder Vögeln. Sie sind sowohl Nestbauer als auch Nestbezieher. Eine Ausnahme bilden die Helle (*B. lucorum*) und die Dunkle Erdhummel (*B. terrestris*), die fast ausschließlich unterirdisch nisten und als Nestbezieher auf vorgefundenes Nistmaterial wie zerbrissenes Gras, Laub oder Moos angewiesen sind.

Die Volksstärken können sehr unterschiedlich sein. Völker der Wiesen- (*B. pratorum*) und Ackerhummel (*B. pascuorum*) übersteigen selten die Zahl von 100 Tieren. Nester der Dunklen Erdhummel (*B. terrestris*) hingegen können bis zu 600 im Süden sogar bis 1.000 Hummeln beherbergen. Bis auf die Gartenhummel (*B. hortorum*), die in günstigen Jahren 2 Generationen ausbilden kann, weisen alle anderen Hummelarten nur 1 Generation pro Jahr auf. Auch das Temperament der einzelnen Arten im Nestbereich ist sehr unterschiedlich.

Die Steinhummel (*B. lapidarius*) gilt als sehr friedfertige Hummel. Die Dunkle Erdhummel (*B. terrestris*) ist dagegen meist sehr angriffslustig. Alle 7 Hummelarten besuchen zahlreiche unterschiedliche Blüten (= polylektisch) und sind somit nicht auf eine oder wenige Blütenarten spezialisiert. Die meisten der gefundenen Hummelarten gehören zu unseren häufigsten Arten und sind in ihrem Bestand nicht bedroht. Dennoch zeigt die Gartenhummel (*B. hortorum*) lokal schon starke Rückzugstendenzen.

Von den genannten Hummelarten ist jedoch besonders von der Waldhummel (*B. sylvarum*) an einigen Stellen Deutschlands bereits ein gravierender Rückgang zu verzeichnen. Sie überschreitet sicherlich zur Zeit die Schwelle zu einer „bedrohten Hummelart“. Die zu den 7 Hummelarten der Gattung *Bombus* potentiell gehörenden Schmarotzerhummelarten (Gattung: *Psithyrus*) können Tabelle 3.2 entnommen werden.

## Hummel

*Bombus hortorum*  
*Bombus lapidarius*  
*Bombus lucorum*

*Bombus pascuorum*

*Bombus pratorum*

*Bombus sylvarum*  
*Bombus terrestris*

## Schmarotzerhummel

*Psithyrus barbutellus*  
*Psithyrus rupestris*  
*Psithyrus bohemicus*  
*Psithyrus sylvestris*  
*Psithyrus vestalis*  
*Psithyrus campestris*  
*Psithyrus rupestris*  
*Psithyrus sylvestris*  
*Psithyrus campestris*  
*Psithyrus rupestris*  
*Psithyrus vestalis*

Tab. 3.2: Die am „Berger Hang“ gefundenen 7 Hummelarten der Gattung *Bombus* mit ihren möglichen Schmarotzerhummeln der Gattung *Psithyrus*.

Weitere Arten insbesondere die in HALLMEN & WOLF (1993) erwähnte Sandhummel (*B. veteranus*) konnten nicht nachgewiesen werden.

### 3.3.2 Die Vertreter der Schmarotzerhummeln (Gattung: *Psithyrus*)

Bei der vorliegenden Untersuchung konnten nur die 2 Schmarotzerhummelarten *Psithyrus vestalis* und *Psithyrus rupestris* festgestellt werden. Beide sind sowohl in Europa als auch in Deutschland weit verbreitete Arten. Auch sie sind polylektisch, d.h. sie besuchen Blüten der unterschiedlichsten Pflanzenarten und -familien. Beide Arten sind noch regelmäßig und häufig anzutreffen und gelten daher nicht als gefährdet. Ihre Wirte können Tabelle 2 entnommen werden.

Auch hier konnte mit *P. bohemicus* ebenfalls eine in HALLMEN & WOLF (1993) aufgeführte Schmarotzerhummel nicht mehr nachgewiesen werden.

Tabelle 3.3 zeigt eine Gegenüberstellung der 8 bisher für den „Berger Hang“ nachgewiesenen Hummel- und Schmarotzerhummelarten. Die Sandhummel (*B. veteranus*) und die Schmarotzerhummel *Psithyrus bohemicus* konnten bei den vorliegenden Untersuchungen nicht gefunden werden.

Hummel	Schmarotzerhummel
<i>Bombus hortorum</i>	-
<i>Bombus lapidarius</i>	<i>Psithyrus rupestris</i>
<i>Bombus lucorum</i>	<i>Psithyrus bohemicus</i>
	<i>Psithyrus vestalis</i>
<i>Bombus pascuorum</i>	<i>Psithyrus rupestris</i>
<i>Bombus pratorum</i>	-
<i>Bombus sylvarum</i>	<i>Psithyrus rupestris</i>
<i>Bombus terrestris</i>	<i>Psithyrus vestalis</i>
* <i>Bombus veteranus</i>	-

Tab. 3.3: Gegenüberstellung der 8 bisher für den „Berger Hang“ nachgewiesenen Hummelarten (Gattung: *Bombus*) und der 3 Schmarotzerhummelarten (Gattung: *Psithyrus*) (\*= wahrscheinlich verschollene Art).

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde in Kap. 3.3, darauf verzichtet, jede Information mit einer Quellenangabe zu belegen. Die Texte enthalten Fakten aus ALFORD (1975), BREINL & KÖRNER (1994), HAGEN (1988) und WESTRICH (1989).

### 3.4 Diskussion

Der „Berger Hang“ kann mit seinen 122 nachgewiesenen Arten (HALLMEN & WOLF 1993) als sehr bienenreich gelten. In dieser Arbeit werden darüber hinaus mit der Gartenhummel (*B. hortorum*), der Hellen Erdhummel (*B. lucorum*) und der Wiesenhummel (*B. pratorum*) 3 weitere Bienenarten für das Gebiet festgestellt. Doch auch mit diesen 125 nachgewiesenen Arten dürften noch nicht alle Arten des „Berger Hanges“ entdeckt worden sein.

Für dieses sonst so bienenreiche Gebiet muß das Vorkommen der Hummeln und Schmarotzerhummeln erstaunen. Mit 7 echten Hummeln (Gattung: *Bombus*) und 2 Schmarotzerhummeln (Gattung: *Psithyrus*) fällt die Hummelfauna gegenüber dem reichhaltigen Rest der Bienenfauna recht artenarm aus. Darüber hinaus sind alle nachgewiesenen Hummelarten „Allerwelthummeln“, wie sie oft sogar in Parkanlagen des Frankfurter Stadtgebietes anzutreffen sind. Lediglich die Gartenhummel (*B. hortorum*)

und die Waldhummel (*B. sylvarum*) sind Arten, die an der Schwelle zu bedrohten Tierarten stehen.

Die Artenarmut der Hummelfauna des „Berger Hanges“ könnte als Zeichen einer sich für die gesamte Apifauna verschlechternde Situation des Gebietes zu deuten sein. Da leider keine früheren Daten zur Hummelfauna des „Berger Hanges“ existieren, mit denen sich heutige Funde vergleichen ließen, kann nur die weitere Beobachtung der Entwicklung der Hummelbestände des Gebietes einen eindeutigen Beweis für eine mögliche Verschlechterung liefern. Eine Grundlage zur Beurteilung der Situation und zur Festlegung der lokalen Gefährdungsstufen wäre eine quantitative Erfassung der Hummel- und Schmarotzerhummelarten des Gebietes mit regelmäßigen Wiederholungen.

Denn ließen sich die Hinweise absichern, daß Hummeln und Schmarotzerhummeln noch schneller als die restlichen Bienenarten auf Verschlechterungen des Zustandes ihrer Umwelt reagieren, könnten sie als Indikatoren zur ökologischen Zustandsbeschreibung einzelner Gebiete herangezogen werden.

Die in HALLMEN & WOLF (1993) aufgeführte Sandhummel (*B. veteranus*) wurde schon seit längerem nicht mehr am „Berger Hang“ gesehen. Sie muß daher wahrscheinlich für das Gebiet als verschollen angesehen werden. Das Fehlen der Schmarotzerhummel *Psithyrus bohemicus* muß erstaunen, da sie in den Jahren zuvor meist regelmäßig anzutreffen war und ihr Hauptwirt, die Helle Erdhummel (*B. lucorum*), im Untersuchungsgebiet immer noch recht häufig anzutreffen ist. Erklärungsansätze hierzu könnte eine quantitative Untersuchung zur Hummelfauna des „Berger Hanges“ liefern. Ein Manko des „Berger Hanges“ ist derzeit immer noch, daß seine Kernschutzzonen in Form der NSGs „Am Berger Hang“, „Enkheimer Ried“ und des neu einzurichtenden NSG „Bischofsheimer Wiesen“ zu klein und zu verinselt sind. Alle 3 müßten wie bereits gefordert durch renaturierte Korridore zu einem NSG-Verbund funktional verknüpft werden (HALLMEN et al. 1993). Ob sich dadurch die verschollene Sandhummel (*B. veteranus*) oder gar neue Hummel- oder Schmarotzerhummelarten ansiedeln ließen, bleibt fraglich. In jedem Fall könnte eine solche Maßnahme einen Beitrag zur Stabilisierung oder gar Verbesserung der Bestandssituation der vorhandenen Arten leisten.



Abb. 4.1: Einige Nesthügel der Wildbiene *Andrena flavipes* (PANZER) am Beobachtungsstandort.

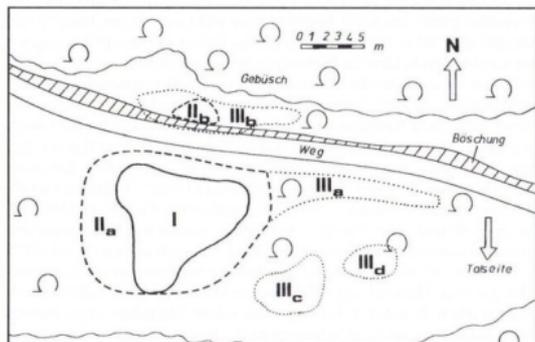


Abb. 4.2: Aufteilung der Kolonie von *Andrena flavipes* (PANZER) 1993.

#### 4. Eine Kolonie der Wildbienenart *Andrena flavipes* (PANZER) nahe des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“

Von Martin HALLMEN

##### 4.1 Beschreibung des Standortes

In der Nähe des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“, östlich der Stadt Frankfurt am Main, wurde vom 14.3. bis 7.5.1993 und vom 5.6. bis 20.6.1993 eine Kolonie (= Aggregation nach WESTRICH 1989) der Solitärbiene *Andrena flavipes* (PANZER) beobachtet. Die *Andrena flavipes*-Kolonie befindet sich in ca. 120 m südwestlicher Entfernung vom NSG „Am Berger Hang“. Die Sandbienen nisten im Boden eines alten Feldweges, von dem im Nistbereich ein ca. 10 m langer Seitenweg als Wendehammer abgeht. Der Boden ist durch das Befahren mit landwirtschaftlichen Maschinen sowie von den Tritten der Besucher des nahegelegenen NSG stark verdichtet und zu den Brutzeiten ausgetrocknet und hart. Die Vegetation ist schütter bis garnicht vorhanden (Abb. 4.1).

##### 4.2 Beschreibung der Kolonie

Die Sandbiene *Andrena flavipes* zeigte sich am Beobachtungsort bivoltin, d.h. die Bienen flogen in einer Frühjahrgeneration (14.3.-7.5.1993) und einer Sommergeneration (ca. 5.6.-20.6.1993). Die Flugbedingungen der Frühjahrgeneration ähnelten denen der Tiere einer bereits beschriebenen *Andrena vaga*-Kolonie im NSG „Am Berger Hang“ (WOLF 1985a, HALLMEN 1990a, 1991a, HALLMEN & LEEUWEN 1991). Die Individuen der Sommergeneration flogen unter ähnlichen Bedingungen. Frühjahrs- und Sommergeneration folgten aufgrund des sehr warmen Frühjahres ungewöhnlich schnell aufeinander. Die räumliche Aufteilung der *Andrena flavipes*-Kolonie zeigt Abb. 4.2. Sie wurde an einem der besten Flugtage des Frühjahres 1993 (21.4.) kartiert. Zu diesem Zeitpunkt nahm sie eine Gesamtfläche von 55,5 m<sup>2</sup> ein. Der Kernbereich I umfaßte ca. 38 m<sup>2</sup> und wies eine Nestdichte von durchschnittlich 240 pro m<sup>2</sup> auf. Maximal konnten im Bereich I mehr als 400 Nesteingänge pro m<sup>2</sup> gefunden werden. Der sich direkt anschließende Koloniebereich II war ca. 6 m<sup>2</sup> groß und wurde mit 20-30 Nesteingängen pro m<sup>2</sup> wesentlich weniger von den Bienen besiedelt. Am schwächsten war der ca. 11,5 m<sup>2</sup> große Bereich III mit 5-10 Nesteingängen pro m<sup>2</sup> besiedelt. Nach diesem Zählungen betrug die Gesamtzahl der Nester 1993 für die Frühjahrgeneration mindestens 9.000. Die Sommerpopulation

wies nur unwesentlich weniger Nester auf. Die Gesamtzahl der Nester pro Jahr betrug demnach ca. 18.000. In nordwestlicher Richtung fand sich in ca. 250 m Entfernung von der beschriebenen *Andrena flavipes*-Kolonie eine weitere kleine Kolonie derselben Wildbienenart mit ca. 100-150 Nestern in der Sommergeneration. Die Nistbedingungen glichen denen der großen Kolonie.

#### 4.3 Allgemeine und spezielle Pflege- und Schutzmaßnahmen

Die beschriebene Kolonie der Wildbiene *Andrena flavipes* ist so individuenreich, daß sie als eines der zahlreichen Kleinode des „Berger Hanges“ als unbedingt erhaltenswert eingestuft werden muß. Sie stellt ein weiteres wertvolles Glied in der langen Kette von Argumenten für die bereits früher angeregte Erweiterung des NSG-Gebietes (HALLMEN et al. 1992) am besten im Rahmen eines NSG-Verbundes mit dem angrenzenden NSG „Enkheimer Ried“ und dem demnächst neu entstehenden NSG „Bischofsheimer Wiesen“ dar. *Andrena flavipes* bevorzugt im untersuchten Gebiet Wege, die aus Löß bestehen und deren Oberfläche stark verdichtet ist. Die Anzahl solcher Wege in und um das NSG „Am Berger Hang“ schwindet jedoch kontinuierlich, da die Wege als Zufahrten für die zahlreichen privaten Gartengrundstücke häufig befestigt werden.

Dies hat speziell im westlichen Teil des Berger Südhanges bereits stark um sich gegriffen. Daher ist als Schutz für diese und andere Wildbienenarten ein unbedingter Stopp von Befestigungen der alten Feldwege mit Sand und Kies jedweder Art oder gar mit Teer zu fordern. Der mit über 100.000 Besuchern pro Jahr (HALLMEN et al. 1993) für das kleine NSG „Am Berger Hang“ außerordentlich belastende Besucherstrom muss eingeschränkt und gelenkt werden. Sensible Bereiche des NSG und seiner Umgebung müssen durch ein geändertes Wegenetz und bauliche Maßnahmen unzugänglich gemacht werden. Konkrete Vorstellungen hierzu liegen bereits vor (HALLMEN et al. 1993).

Darüber hinaus müssen die speziellen Bedingungen für die Bienenfauna des „Berger Hanges“ verbessert werden. Vorschläge hierzu hat der Autor bereits gemacht (HALLMEN 1991 a). So sollte unter anderem die Haltung von Völkern der Honigbiene *Apis mellifera* in einem Radius von 2 km um das für Wildbienen interessante Gebiet des „Berger Hanges“ behördlicherseits untersagt werden. Die von BUTTLER (1982) vorgeschlagenen Pflegemaßnahmen sind für den Erhalt der untersuchten Kolonie unbedingt wich-

tig, da sie das Angebot an Trachtpflanzen für die Wildbiene *Andrena flavipes* sichern. Darüber hinaus sind sie auch indirekt von Bedeutung, da das Abfahren der Grasmahd mit landwirtschaftlichem Gerät den Boden verdichtet und somit die Nistbedingungen für *Andrena flavipes* an diesem Standort schafft.

#### 5. Eine Kolonie der Wildbienenart *Andrena vaga* (PANZER) im Naturschutzgebiet "Am Berger Hang"

Von Martin HALLMEN

Am Rande des Naturschutzgebietes "Am Berger Hang", östlich von Frankfurt am Main, wurde im Zeitraum vom 7.3. bis 9.5.1990 eine Kolonie (= Aggregation nach WESTRICH 1989) der Solitärbiene *Andrena vaga* (PANZER) beobachtet. Der Standort, ein leicht geneigter, südexponierter Trockenhang mit schlütriger Vegetation, kann als arttypisch bezeichnet werden.

##### 5.1 Beschreibung der Kolonie

Die Männchen flogen am Beobachtungsort vom 7.3.-30.3. und die Weibchen vom 13.3.-9.5.1990. Bei Sonnenschein flogen die Tiere bereits ab 5° C Lufttemperatur, bei wolkeigem Wetter hingegen erst ab einer Temperatur von ca. 11° C. Dabei schien selbst stärkerer böiger Wind den Flugbetrieb der Tiere nur bedingt zu stören.

Die räumliche Aufteilung der Kolonie zeigt Abb. 5.1. An einen Kernbereich (= I) mit ca. 50 Nesteingängen pro m<sup>2</sup> und einen ihn umgebenden Randbereich (= II<sub>a</sub>) mit einer Besiedelungsdichte zwischen 10 und 50 Nestern pro m<sup>2</sup> schließt sich eine angrenzende Zone (= III<sub>a</sub>) und 2 vom Kerngebiet losgelöste Besiedelungsbereiche (= III<sub>c</sub> + III<sub>d</sub>) mit einer Besiedelungsdichte von weniger als 10 Nesteingängen pro m<sup>2</sup> an. Die Gebiete II<sub>a</sub> und III<sub>b</sub> sind die einzigen oberhalb des quer durch das Brutgebiet verlaufenden Weges. Die Gesamtzahl der Nester betrug 1990 ungefähr 2.500-2.800.

Zwischen allen Bereichen der Brutkolonie fand besonders bei den Männchen ein regelmäßiger Austausch statt.

## 5.2 Verlagerung der Kolonie

Nach der Kartierung der Kolonie durch WOLF (1985) und WOLF (1990 mündlich) scheinen die Gebiete II<sub>a</sub> und III<sub>a</sub> oberhalb des Weges Reste des ehemaligen Kernbrutgebietes an dieser Stelle zu sein. Daraus leitet sich eine Verlagerung der Kolonie im Laufe der letzten 5 Jahre ab. Gründe hierfür mögen zum Teil die von BUTTLER (1982) für das Gesamtgebiet des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ angeführten Belastungen sein.

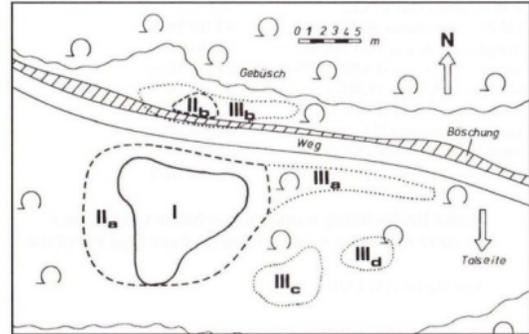


Abb. 5.1: Aufteilung der Kolonie von *Andrena vaga* (PANZER) 1990 im Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“. I = ca. 50 Nestsingänge/m<sup>2</sup>, II = 10-50 Nestsingänge/m<sup>2</sup> und III = < 10 Nestsingänge/m<sup>2</sup>.

Am Standort der *Andrena vaga*-Kolonie scheint sich jedoch mehr das Fehlen einer Absperrung des kleinen Wiesenabschnittes oberhalb des Weges für Besucher des Schutzgebietes auszuwirken. Im Frühjahr konnte ich mehrfach Besucher beobachten, die die leicht zu erreichende Wiese zum Blumenpflücken betreten und zur Brutzeit von *Andrena vaga* in deren ehemaligem Kernbrutgebiet umherliefen. Vermutlich haben sich die Wildbienen an diesen immer wiederkehrenden Umstand durch eine Umsiedelung an den tiefer gelegenen und von einer Balustrade vor Besuchern geschützten jetzigen Standort angepaßt. Dies kann ein Hinweis für die Wichtigkeit von Absper-

rungen gerade im Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“ mit seinem hohen Freizeidruck am Rande der Großstadt Frankfurt sein.

### 5.3 Weitere Apoidea im Koloniebereich

In den Koloniebereichen I und II<sub>1</sub> von *Andrena vaga* (PANZER) kamen während der Beobachtungszeit noch folgende weitere Wildbienenarten vor:

<i>Andrena flavipes</i> (PANZER)	MM
<i>Andrena fulva</i> (MÜLLER)	WEIBCHEN
<i>Andrena nitida</i> (MÜLLER)	MM
<i>Colletes cunicularius</i> (LINNAEUS)	WEIBCHEN
<i>Lasioglossum laticeps</i> (SCHENK)	WEIBCHEN
<i>Lasioglossum morio</i> (FABRICIUS)	WEIBCHEN
<i>Nomada lathburiana</i> (KIRBY)	WEIBCHEN
<i>Nomada capriciana</i> (LINNAEUS)	WEIBCHEN
<i>Nomada ferruginata</i> (LINNAEUS)	WEIBCHEN
<i>Osmia bicolor</i> (SCHRANK)	WEIBCHEN
<i>Sphexcodes ephippium</i> (LINNAEUS)	WEIBCHEN

## 6. Einige Beobachtungen zum Flugverhalten von Drohnen an einer Kolonie der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER

Von Martin HALLMEN

### 6.1 Einleitung und Problemstellung

Die Wildbienenart *Andrena* PANZER aus der Familie der Andrenidae (Sandbienen) ist mit über 125 Arten in Mitteleuropa vertreten (JACOBS & RENNER 1988). Die Sandbiene *Andrena vaga* Panzer 1799 findet sich in den großen Flußebenen Deutschlands lokal noch sehr häufig. Dort nisten die Weibchen meist an leicht geneigten Hängen in selbst gegrabenen Brutröhren in Kolonien (= Aggregationen nach WESTRICH 1989) von bis zu mehreren Tausend Individuen. Der Einfluß von Düften auf das Leben von Wildbienen ist seit langem bekannt (z.B. TENGÖ & BERGSTRÖM 1976, BERGSTRÖM et al. 1982). Auch das Verhalten von Drohnen bei der Findung der Weibchen ist, wie TENGÖ (1979a, 1979b) für 3 Arten der Gattung *Andrena* zeigen konnte, häufig von Duftstoffen geprägt. BERGSTRÖM & TENGÖ (1978) wiesen nach, daß bei 5 Arten der Wildbienenart *Colletes* Duftstoffe aus der Dufour-Drüse der Weibchen stammend das Flugverhalten

der Drohnen intensivieren. Diese Duftstoffe werden von den Weibchen teilweise schon vor dem ersten Verlassen der Brutröhren freigegeben, was die MÄNNCHEN von *Centris pallida* dazu veranlaßt, den Weibchen zur Begattung in den Röhren entgegen zu eilen (ALCOCK et al. 1976). Das gleiche Verhalten wird auch von Drohnen der Sandbiene *A. vaga* berichtet (WESTRICH 1989). Die von den weiblichen Tieren in der Brutröhre freigesetzten Duftstoffe können vom Nestsubstrat angenommen werden, welches daraufhin die MÄNNCHEN stimulieren kann, wie BUTLER (1965) für die Sandbiene *A. flavipes* nachwies. Männchen von Wildbienen wenden jedoch auch selbst Duftstoffe zur Partnerfindung an. Drohnen benutzen sie sowohl zur Markierung bestimmter „Rendezvous-Plätze“, die sie regelmäßig patrouillieren (WESTRICH 1989), als auch zum Anlocken weiblicher Tiere. „Rendezvous-Plätze“ können die Nistplätze (WESTRICH 1989), die Futterpflanzen (HAAS 1960) oder markante Büsche und Bäume der Umgebung sein (GERHARDT & RÖHR 1987). Aus der unterschiedlichen Abhängigkeit der Wildbienen-MM von Duftstoffen ergibt sich nicht selten ein arttypisches Flugverhalten der Tiere. VLEUGEL (1947) beschrieb das Flugverhalten von *A. vaga* als in einem Radius von wenigen Metern kreisend. Treten an einem Standort zum selben Zeitpunkt mehrere Wildbienenarten auf, so erfolgt nach TENGÖ (1979a) eine Aufteilung der Flugbahnen auf die einzelnen Arten. HAAS (1960), der diese Flugbahnen „Schwarmbahnen“ nannte, stellte eine eigene Systematik der Flugbahnen mit steigendem Komplexitätsgrad auf.

### 6.2 Material und Methode

Die Beobachtungen wurden 1990 an einer *A.-vaga*-Kolonie am Rande des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ östlich von Frankfurt am Main durchgeführt, die in veränderter Lage und Form der von WOLF (1985a) kartierten entspricht. Die Kolonie setzt sich aus mehreren Teilbereichen zusammen, wie dies auch schon KOCOUREK (1966) für eine andere Kolonie derselben Art berichtete. An einen Kernbereich (= I) mit ca. 50 Nesteingängen pro m<sup>2</sup> und einen ihn umgebenden Randbereich (= II<sub>1</sub>) mit einer Besiedlungsdichte zwischen 10 und 50 Nestern pro m<sup>2</sup> schließen sich eine angrenzende Zone (= III<sub>1</sub>) und 2 vom Kerngebiet losgelöste Besiedlungsbereiche (= III<sub>2</sub> + III<sub>3</sub>) mit einer Besiedlungsdichte von weniger als 10 Nesteingängen pro m<sup>2</sup> an. Die Bereiche II<sub>1</sub> und III<sub>2</sub> sind die einzigen oberhalb des quer durch das Brutgebiet verlaufenden Weges. Die Gesamtzahl der Nester betrug 1990 ungefähr 2.500-2.800. Eine ausführlichere Beschreibung der Kolonie findet sich in HALLMEN (1990a).

Die Drohnen von *A. vaga* flogen 1990 am Beobachtungsstandort vom 7.3.-30.3. Bei Sonnenschein flogen die Tiere bereits ab 5°C Lufttemperatur, bei wolkigem Wetter hingegen erst ab einer Temperatur von ca. 11°C. Dabei schien selbst stärkerer böiger Wind den Flugbetrieb der Tiere nur bedingt zu stören. Einige Drohnen wurden für spezielle Beobachtungen mit Farbtupfern individuell markiert.

### 6.3 Ergebnisse

#### a) Flugverhalten innerhalb der Kernbereiche der Kolonie

Bei Temperaturen von 5-8°C bestand das Flugverhalten aus einer Kombination kurzer Suchflüge mit ausgedehnteren Suchläufen am Boden von bis zu mehreren Metern. Erst mit weiter steigender Temperatur begannen die MM, überwiegend zu fliegen. Während Erwärmungsphasen und Übergangszeiten fanden sich einige MÄNNCHEN gerne an sonnenexponierten Stellen (z.B. auf Maulwurfshügeln oder auf Steinen) zum Sonnenbaden ein. Mit fallenden Temperaturen gegen Abend nahmen die Flugaktivitäten ab, und die Nester wurden auf dem Boden laufend aufgesucht, um darin zu übernachten.

Die typische Flugbahn eines M von *A. vaga* zeigt Abb. 6.1. Sie bestand aus einer Art Zickzack-Flug auf wenigen m<sup>2</sup> Fläche. Dabei flogen die Tiere stets gegen die herrschende Windrichtung an, um dann in einer langen, geraden Flugbahn zurückzuflogen und in der Nähe des Ausgangspunktes erneut zu beginnen. Am Rande des Kernbereiches I der Kolonie wurde meist (jedoch nicht immer) umgekehrt und der lange, gerade Rückflug in Windrichtung begonnen. Ein ähnliches Flugverhalten zeigte sich auch in den Koloniebereichen II<sub>1</sub> und II<sub>2</sub>. In den peripheren Bereichen der Kolonie III<sub>1</sub> - III<sub>4</sub> erwiesen sich die Flugbahnen als prinzipiell ähnlich, waren jedoch in ihrer Ausprägung deutlich weitläufiger und ausgedehnter (Abb. 6.2). Die Grenzen der Bereiche wurden häufiger überflogen als in den Bereichen I und II.

Das Flugverhalten der Drohnen von *A. vaga* erwies sich als stark von der herrschenden Windrichtung abhängig. Die MÄNNCHEN flogen immer direkt gegen die vorherrschende Windrichtung an. Wechselte die Windrichtung, so wechselte mit ihr auch die Flugrichtung der MM. Dieses Verhalten wurde selbst bei nur sehr geringen Luftbewegungen gezeigt. Beobachtungen bei absoluter Windstille konnten während der gesamten Flugperiode der MÄNNCHEN nicht gemacht werden. Die Richtung der Flugbahnen der MÄNNCHEN von *A. vaga* erwiesen sich als unabhängig vom Einstrahlungswinkel der Sonne. Die allgemeine Flug-aktivität der MÄNNCHEN redu-

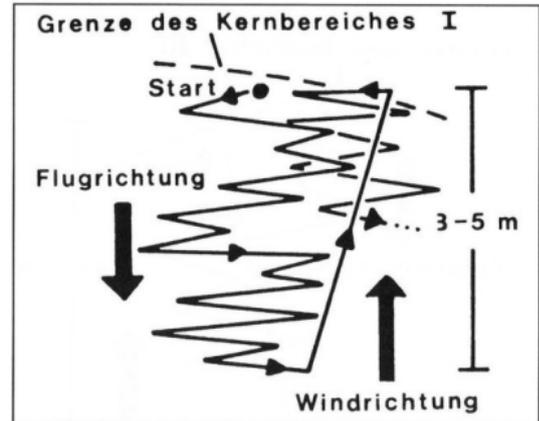


Abb. 6.1: Typischer Zick-Zack-Flug eines M von *Andrena vaga* über der Kolonie.

zierte sich jedoch selbst bei nur kurzen Phasen der Bewölkung sichtbar.

#### b) Flugverhalten zwischen den einzelnen Kolonieteilen

Die MÄNNCHEN von *A. vaga* verließen die aneinander grenzenden Koloniebereiche nur in geringer Zahl. Die wenigen Überflüge erfolgten auf 2 unterschiedliche Weisen:

1. Zwischen den Bereichen I und III<sub>1</sub> konnten in unregelmäßigen Abständen immer wieder Drohnen beobachtet werden, die in einer langen geraden Flugbahn gezielt von einem in den anderen Bereich wechselten. Ihre Anzahl war jedoch sehr gering (kleiner 1%).

2. Eine noch geringere Anzahl von MÄNNCHEN fand in andere Koloniebereiche, indem sich die besprochenen weitläufigeren Bahnen z.B. in den Bereichen II<sub>2</sub> und III<sub>3</sub> so sehr ausdehnten, daß sich die Tiere in andere Bereiche „verirrten“.

Drohnen, die in einen anderen Teilbereich der Kolonie gewechselt hatten, verweilten in ihm in der Regel für eine längere Zeit.

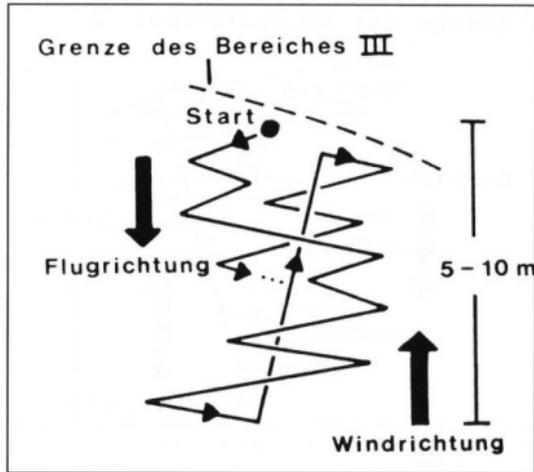


Abb. 6.2: Weitläufiger Zick-Zack-Flug der MÄNNCHEN in den peripheren Bereichen der Kolonie.

#### c) Flugverhalten an einem nahestehenden Baum

An einem ca. 20 m von der Kolonie entfernten Kirschbaum (noch ohne Belaubung) war zu beobachten, daß zahlreiche MÄNNCHEN von *A. vaga* mit langer Verweildauer um die Krone des Baumes flogen. Die Tiere setzten sich nur äußerst selten auf Äste nieder. Eine Beobachtung über mehrere Stunden ergab keine weiteren Anhaltspunkte dafür, was diesen Baum für die Drohnen „attraktiv“ machte.

Einige Eingriffe erbrachten folgende Ergebnisse:

- Wurde ein abgebrochener Ast des Baumes in die Kolonie gesteckt, zeigten weder MÄNNCHEN noch Weibchen eine Reaktion.
- Am Baum umherfliegende MÄNNCHEN reagierten weder auf hochge-

worfene Steinchen („Flugattrappen“ von Weibchen) noch auf am Baum freigelassene Weibchen aus der Kolonie.

- 2 Weibchen aus der Kolonie, in einem kleinen Netz gefangen und darin in ca. 3 m Höhe in den Baum gehängt, wurden nur leicht von MÄNNCHEN umflogen.
- 2 Weibchen, die mit Fäden frei hängend im Baum angebracht waren, wurden in 8 min 7-9 mal von MÄNNCHEN angefliegen und dabei 1 mal begattet.
- 2 Weibchen, die mit einem Faden auf Ästen des Baumes festgebunden waren, wurden innerhalb von 8 min ca. 30 mal von Drohnen befliegen und dabei ca. 10 mal begattet. Die MÄNNCHEN flogen dabei meist in Gruppen von 3-5 Tieren auf die Weibchen zu.

Auch nach längerer Beobachtung konnte jedoch keine einzige natürliche Begattung, ja nicht einmal ein einziges Weibchen am Baum beobachtet werden. An 3 weiteren Bäumen unterschiedlicher Arten in unmittelbarer Umgebung der Kolonie konnten ebenfalls umherfliegende Drohnen beobachtet werden. Ihre Anzahl war jedoch geringer als am oben beschriebenen Baum.

#### d) Verhalten der MÄNNCHEN bei Paarungen

Am 13.3.1990 konnte die erste Paarung von *A. vaga* am Standort beobachtet werden. Bereits während der gesamten vorangegangenen Woche waren die typischen Flugbahnen der MÄNNCHEN zu sehen. Die Drohnen flogen sich dabei nur selten untereinander an. Kurz vor und mit Beginn des Schlüpfens der ersten Weibchen setzten sich die MÄNNCHEN zunehmend an die Öffnungen der Röhren und suchten dort nach Weibchen. Dabei sahen sie jedoch immer nur in die Niströhren hinein. Es konnte kein Drohn beobachtet werden, der den Weibchen zur Begattung in die Röhre entgegenlief. Nach dem Schlüpfen der Weibchen wurden sie nicht selten gleich von mehreren MÄNNCHEN noch am Boden bedrängt. Die Paarungen dauerten nur wenige Sekunden und waren in Anbetracht der hohen Populationsdichte relativ selten zu sehen.

### 6.4 Diskussion

#### a) Zum Flugverhalten in den Koloniebereichen

Die Abhängigkeit des Flugverhaltens von *A. vaga* von der herrschenden Windrichtung über der Brutkolonie weist auf die Beeinflussung durch Duftstoffe hin.

Da nicht beobachtet werden konnte, daß die MÄNNCHEN im Koloniebereich selbst Duftmarken setzen, liegt die Vermutung nahe, daß die Weibchen einen solchen Duftstoff produzieren, wie es ALCOCK et al. (1976) und BERGSTRÖM & TENGÖ (1978) für andere Apoiden nachweisen konnten. Möglicherweise könnte dieser Duftstoff mit dem noch nicht identifizierten Duftstoff des umgebenden Nestsandes identisch sein, nach dem sich nach jüngsten Untersuchungen von STEINMANN (1990) die Weibchen von *A. vaga* beim Wiederfinden ihres Nestinganges orientieren.

Interessant wäre das Studium der Flugbahnen bei absoluter Windstille, was 1990 an der untersuchten Kolonie leider nicht möglich war. Vielleicht würden die Tiere dann ein wie von VLEUGEL (1947) für *A. vaga* beschriebenes kreisendes Flugverhalten zeigen, da eine vorherrschende Dufrichtung fehlt.

Der gezeigte Zickzack-Flug der MÄNNCHEN scheint bei der Fähigkeit zu räumlichem Riechen der Tiere eine ideale Flugbahn zur Lokalisation von Geruchsquellen mit den Geruchsrezeptoren auf den Fühlern (Abb. 6.3-6.5). Das Umkehren der Drohnen an den Grenzen der Koloniebereiche läßt sich wahrscheinlich auf sinkende Duftstoffkonzentration durch eine wesentlich geringere Anzahl an Weibchen zurückführen. Das resultierende Umkehrverhalten der MÄNNCHEN erscheint daher auch „sinnvoll“, denn eine Suche nach Weibchen außerhalb der Koloniegrenzen wäre sehr uneffektiv.

Das Phänomen, daß die MÄNNCHEN die typischen Flugbahnen bereits vor dem Schlüpfen der Weibchen zeigen, kann nach den Ergebnissen von BUTLER (1965) für *A. flavipes* auf das bereits von Weibchen mit Duftstoffen markierte Nestsustrat zurückzuführen sein. Weiterführende Experimente mit duftmarkiertem Nestsustrat könnten darüber Aufschluß geben. Das nicht aggressive Verhalten der Drohnen von *A. vaga* über den Koloniebereichen deckt sich mit Ergebnissen von WESTRICH (1989).

Die weitläufigeren Flugbahnen der Drohnen in den peripheren Bereichen der Kolonie (Abb. 6.2) lassen sich plausibel mit der geringeren Anzahl an duftmarkierenden Weibchen erklären. Gleiche Ursachen scheint auch das im Vergleich zum Kernbereich häufigere Überschreiten der Bereichsgrenzen durch die MÄNNCHEN zu haben, die bei nicht optimaler Duftstoffkonzentration dadurch leichter eventuell dichter besiedelte Areale finden können. Dies ermöglicht wahrscheinlich einen genetischen Austausch innerhalb oder mit benachbarten Kolonien. Der geringe, aber dennoch kontinuierliche Austausch von Drohnen innerhalb der einzelnen

Koloniebereiche erlaubt den Schluß, daß es sich bei den vorliegenden Teilbereichen der Kolonie noch um eine echte gemeinsame Kolonie handelt. Dies steht im Einklang mit Ergebnissen von KOCOUREK (1966), der ebenfalls von einer in Teilbereiche aufgespaltenen *A. vaga*-Kolonie berichtet.

Die Aufspaltungen könnten Vorstufen von echten Abspaltungen sein, die zur Gründung einer unabhängigen Tochterkolonie führen könnten. Leider sind ähnliche, über Jahre bis Jahrzehnte dauernde Prozesse bisher für Wildbienen noch nicht belegt. Beobachtungen hierzu sind für die beobachtete Kolonie dank der Ergebnisse von WOLF (1985a, 1990 mündlich) bereits seit Jahren vorhanden, so daß vielleicht in Zukunft außer der aufgetretenen Verlagerung der Kolonie (HALLMEN 1990a) eine echte Abspaltung zu erkennen sein wird.

Zum Schwärmen der Drohnen an Bäumen und Paarungsverhalten

Die Begattungen der experimentell in den nahe der Kolonie stehenden Baum eingebrachten Weibchen könnten als Hinweis auf dessen Funktion bei Paarungsvorgängen der *A. vaga*-Kolonie angesehen werden, wie es GERHARDT & RÖHR (1987) beschrieben. Dafür spricht auch die relativ

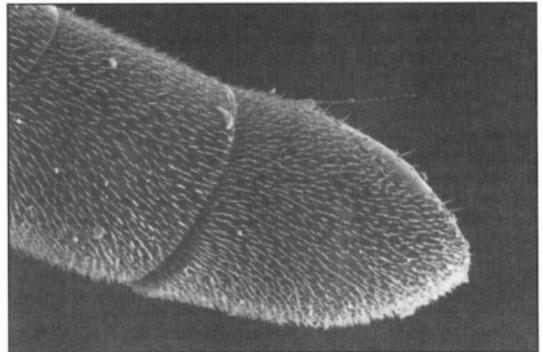
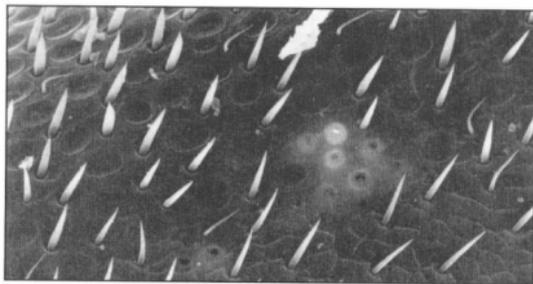
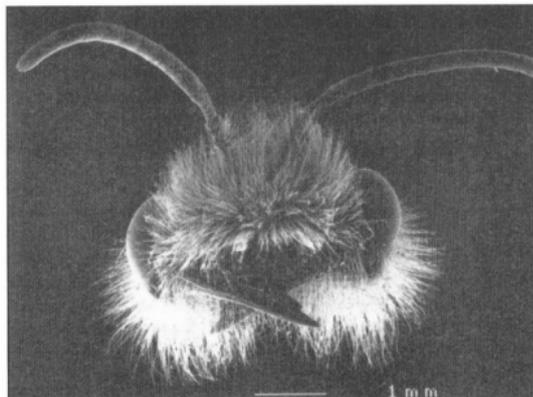
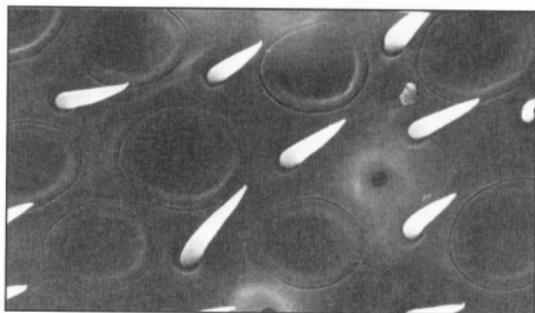


Abb. 6.3: Rasterelektronenmikroskopisches (REM) Bild der letzten bei den Glieder einer M-Antenne von *Andrena vaga* mit zahlreichen Sinnesorganen. (REM-Foto: H. EVERTS / Degussa)



**Abb. 6.4 und 6.5:** Ausschnittes der Oberfläche des 11-ten Fühlergliedes einer M-Antenne der Sandbiene *Andrena vaga* (REM-Aufnahmen) Abb. 6.4 (oben): Die schuppige untere Bildhälfte stellt die Unterseite, die obere Hälfte die mit deutlich mehr Sinnesorganen versehene Oberseite des Fühlers dar. Abb. 6.5: Detailausschnitt der Fühleroberfläche. Die Sinneshaare (*Sensilla trichodea*) nehmen Tastreize wahr, die tellerförmigen Sinnesplatten (*Sensilla placodea*) dienen der Geruchswahrnehmung während des Fluges und die 2 zu sehenden Grubenkegel (*Sensilla coeloconica*) sind ebenfalls Geruchsorgane. (REM-Foto: H. EVERTS / Degussa)



**Abb. 6.6:** REM-Bild des Kopfes eines M von *Andrena vaga*. Gut zu sehen die auffällig kräftigen Mandibeln und die langen Fühler. (REM-Foto: H. EVERTS / Degussa)

geringe Zahl beobachteter Paarungen unmittelbar in den Koloniebereichen. Da jedoch keine natürlichen Paarungen beobachtet wurden, kann über die Funktion dieses „Schwarmbaumes“ nur spekuliert werden. Erst weitere Beobachtungsansätze, z.B. zu unterschiedlichen Tageszeiten, auf Trachtpflanzen (*Salix* spec.) oder mit anderen Fragestellungen, versprechen eine Klärung dieses Phänomens.

Die an der Kolonie beobachteten Paarungen ergaben, daß die MÄNNCHEN von *A. vaga* den Weibchen nicht zur Paarung, wie bei WESTRICH (1989) beschrieben, in ihre Niströhren entgegenliefen. Auch können die kurzen Paarungsvorgänge nicht wie bei SAUER (1985) als „Herumkugeln auf dem Boden“ bezeichnet werden. Für die Funktion der großen Mandibeln der MÄNNCHEN von *A. vaga* (Abb. 6.6.) konnten keine Hinweise gefunden werden.

c) Zur Systematik der Schwarmbahnen

HAAS (1960) unterscheidet in seinem Ansatz zur Systematik von

Schwarmbahnen bei Apoiden in „einfache Schwarmbahnen“, die keine Beziehung zu den Futterpflanzen aufweisen, in „Futterplatzbahnen“, bei denen sich Schwarmgebiet und Futterplatz weitgehend decken, und in „futterplatzbezogene Schwarmbahnen“, die von den MÄNNCHEN in einem vom Futterplatz getrennten Areal geflogen werden, das mit diesem jedoch in einem bestimmten Zusammenhang steht.

Grundlage für diese Systematik ist im wesentlichen die Beziehung der Schwarmbahnen zum Futterplatz. Die Beziehung zur Lage des Brutgebietes bleibt dabei unberücksichtigt. Entsprechend fehlen in der Systematik der Schwarmbahnen nach HAAS (1960) alle „Rendezvous-Plätze“, die nach WESTRICH (1989) auch identisch mit dem Brutgebiet einer Wildbienenart sein können.

Alle von HAAS (1960) erstellten Schwarmbahnen werden von den Drohnen durch aktives Setzen von Duftmarken abgegrenzt und erkannt. Das Befliegen der Brutplätze durch Drohnen wird hingegen überwiegend von Duftstoffen der Weibchen ausgelöst (BERGSTRÖM & TENGÖ 1978, ALCOCK et al. 1976). Die unterschiedlichen Flugverhaltensweisen, die Drohnen daraufhin über den Brutplätzen von Wildbienen mit dem Ziel der Kopula zeigen, würde ich als „Brutplatzbahnen“ bezeichnen und möchte daher das System von HAAS (1969) um diese erweitern.

Die beschriebenen Brutplatzbahnen von *A. vaga* lassen sich durch weitere Beobachtungen sicherlich auch bei anderen Apoiden mit artspezifischen Eigenheiten beobachten. Bei der Fülle der Verhaltensweisen solitärer Bienen ließe sich vielleicht sogar eine eigene Systematik der Brutplatzbahnen nach zunehmend höher entwickelten Organisationsstufen wie bei HAAS (1960) vorstellen.

Darüber hinaus könnte das beobachtete und noch unerklärliche Verhalten an einem Baum in der Nähe der Kolonie Anzeichen dafür sein, daß einzelne Apoiden über mehrere Schwarmbahnen, d.h. über mehrere Paarungsorte verfügen; eventuell um einer genetischen Verarmung vorzubeugen. Diese könnte sich sonst bei Arten, die ausschließlich Brutplatzbahnen besitzen, nach geraumer Zeit einstellen. Auch unter diesem Ansatz möchte ich weitere Beobachtungen anregen.

## 7. Das Pollensammelverhalten der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER im Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“

Von Martin HALLMEN und Jacqueline F.N. VAN LEEUWEN

### 7.1 Einleitung

Die Gattung der Sandbienen (*Andrena*) ist in Mitteleuropa mit ca. 125 Arten vertreten (JACOBS & RENNER 1988). Ihr Vertreter *Andrena vaga* PANZER gilt als weit verbreitet und ist nach WARNCKE (1981) zwischen 42° und 66° N beheimatet. Sie siedelt gerne in Flußauen in sandig bis lehmigem Untergrund. Dazu gräbt sie Hohlräume in die Erde, die eine Länge von 25-60 cm erreichen und an deren Ende 4-8 Brutzellen sitzen (WESTRICH 1989). *A. vaga* bringt eine Generation im Jahr hervor (= univoltin) und fliegt von Ende März bis Mitte Mai. Die Tiere überwintern als Imagines (fertig ausgebildete Tiere) in ihren Erdlöchern (BISCHOFF 1922).

Pollen ist ein wesentlicher Bestandteil der Nahrung von Wildbienenlarven. Er kann von den weiblichen Tieren auf unterschiedlichen Blüten gesammelt werden. Dabei ist das Blütenspektrum für das Sammeln von Pollen häufig begrenzter als für Nektarsammelflüge (LINSLEY 1958). Einige Wildbienenarten zeigen beim Auftreten von Massentrachten trotz zusätzlicher Pollenangebote eine bis zur Ausschließlichkeit reichende Bevorzugung solch ergiebiger Blüten (LINSLEY & MAC SWAIN 1957).

Mit ROBERTSON (1925) werden Bienen, die bevorzugt eine oder wenige Pollenquellen anfliegen, als „oligolektisch“, solche hingegen, die zahlreiche Blütenarten gleichermaßen anfliegen, als „polylektisch“ bezeichnet. *A. vaga* wird als streng oligolektische Art angesehen, die ausschließlich auf Weiden (*Salix spec.*) Pollen sammelt. WESTRICH & SCHMIDT (1987) sowie WESTRICH (1989) geben das Artenspektrum der Pollenquellen von *A. vaga* wie folgt an: *Salix cinerea* (Grau-Weide), *S. caprea* (Sal-Weide), *S. purpurea* (Purpur-Weide), *S. aurita* (Ohr-Weide), *S. alba* (Silber-Weide), *S. pentandra* (Lorbeer-Weide) und *S. nigricans* (Schwarz-Weide). Es sind nur wenige Funde von *A. vaga* bekannt, die nicht auf Weiden gemacht wurden. So berichtet u.a. STOECKER (1933) von seltenen *A. vaga*-Fängen auf *Crataegus oxyacantha* (Eingrifflicher Weißdorn) und *Taraxacum officinale* (Löwenzahn).

Derartige Aussagen über Pollensammelverhalten von Wildbienen wurden in der Blütenökologie meist anhand von Beobachtungen getroffen. Diese Methode ist jedoch mit Fehlern behaftet. Erst seit die Pollenanalyse als Nachweis zur Pollenherkunft auf Wildbienen angewendet wird, ist ein direkter Einblick in das Pollensammelverhalten dieser Tiere möglich.

Die bisher wertvollsten und umfangreichsten Ergebnisse mit dieser Methode lieferten WESTRICH & SCHMIDT (1986, 1987) und WESTRICH (1989). Erste Ansätze für eine Erweiterung der Anwendungsbereiche der Pollenanalyse um das breite Feld der Natur- und Umwelterziehung liegen ebenfalls vor (HALLMEN 1990b).

## 7.2 Material und Methode

Die feldentomologischen Studien fanden im Zeitraum vom 13.3.-9.5.1990 an einer Kolonie (= Aggregation nach WESTRICH 1989) der Sandbienenart *Andrena vaga* PANZER statt. Die Wildbienen-Kolonie liegt am Rande des Naturschutzgebietes (NSG) „Am Berger Hang“ östlich der Großstadt Frankfurt a.M. und ist seit längerem bekannt und beschrieben (WOLF 1985a, HALLMEN 1990a, 1991b).

Die Pollenladungen wurden den mit einem Kescher gefangenen Weibchen vor Ort mittels eines „Königin-Zeichenrohrs“ entnommen. Darin wurden die gefangenen Bienen bauchseitig fixiert (HALLMEN & BEIER 1989) und der Pollen mit einem Spatel vorsichtig abgeschabt. Die Pollenladungen von 1-15 Bienen (meist 15) bildeten je eine Pollenprobe, wurden gemischt und in 3 %-iger Essigsäure konserviert. Die Tiere wurden anschließend frei gelassen.

Die pollenanalytischen Untersuchungen wurden im Sommer 1990 am Laboratorium für Paläobotanik und Palynologie der Universität Utrecht wie bereits früher beschrieben (HALLMEN & LEEUWEN 1990) nach der Acetolyse-Methode von REITSMA (1969) durchgeführt. Die Bestimmung der Pollen erfolgte mittels Lichtmikroskopen bei 400 - 500-facher Vergrößerung anhand der Standardliteratur (ZANDER 1935, HODGES 1974, MOORE & WEBB 1978, SAWYER 1981, PUNT 1976, PUNT & CLARKE 1980, 1981, 1984) und anhand von Vergleichspräparaten des umfangreichen institutseigenen Pollenherbariums. Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden mit einem REM des Typs JEOL 6400 bei der Degussa AG, ZN Wolfgang gemacht.

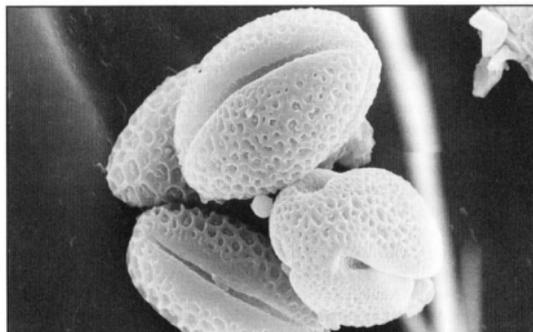


Abb. 7.1: Rasterelektronenmikroskopisches Bild von 4 einer Weide (*Salix spec.*) (EM-Foto: H. EVERTS /Degussa)

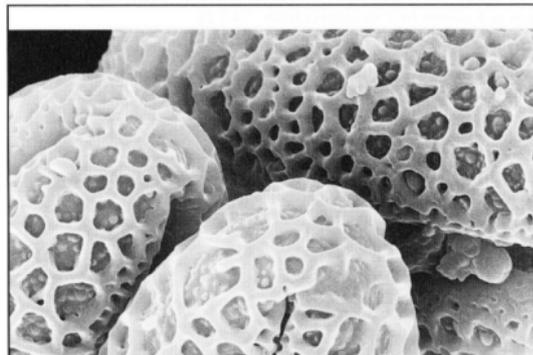


Abb. 7.2: Oberflächenstruktur der Weidenpollen im Raster-Elektronenmikroskop. (REM-Foto: H. EVERTS / Degussa)

### 7.3 Ergebnis

Insgesamt wurden 204 Weibchen der Solitärbiene *A. vaga* Pollenproben abgenommen. Die pollenanalytischen Ergebnisse zeigt Tabelle 7.1. Alle 18 Pollenproben enthielten zu mehr als 99% Pollen von Weiden (*Salix spec.*) (Abb. 7.1-7.2). Außerdem konnten Pollen von 12 weiteren Pflanzenarten oder -gattungen gefunden werden, deren Konzentration jedoch immer weit kleiner als 1% war. Eine genauere Differenzierung der *Salix*-Pollen nach Arten ist derzeit noch nicht möglich, da diese Pflanzengattung nach der Methode von REITSMA (1969) noch nicht bearbeitet ist. Feldbestimmungen der vorhandenen *Salix*-Arten ergaben folgende potentiellen Pollenquellen für *A. vaga* in und um das NSG „Am Berger Hang“: *Salix alba* (Silber-Weide), *S. caprea* (Sal-Weide), *S. x chromosoma* (Trauer-Weide), *S. cinerea* (Grau-Weide), *S. dasycnoides* (Filzast-Weide), *S. fragilis* (Bruch-Weide), *S. purpurea* (Purpur-Weide), *S. x rubens*, *S. smithiana*, *S. viminalis* (Korb-Weide). Die Aufnahmen mit dem Raster-Elektronenmikroskop belegen, daß sich der Pollen von *Salix* gewöhnlich auf allen äußeren Organen weiblicher Sandbienen befindet, so z.B. auf den Krallengliedern (Abb. 7.3) (HALLMEN & EVERTS 1991). Besonders in den verzweigten Haaren der Bienen verfangen sich zahlreiche Pollenkörner (Abb. 7.4-7.5).

Pollenprobe Nr. (Anzahl Bienen)	Datum	<i>Salix spec.</i>	sonstige Pollen
1 (1)	19.3.	> 99%	
2 (15)	19.3.	> 99%	
3 (15)	21.3.	>99%	<i>Betula, Prunus</i>
4 (15)	24.3.	> 99%	<i>Prunus</i>
5 (9)	27.3.	> 99%	<i>Prunus</i>
6 (15)	30.3.	> 99%	
7 (15)	9.4.	> 99%	<i>Acer, Betula, Quercus</i>
8 (15)	13.4.	> 99%	<i>Acer</i>
9 (15)	16.4.	> 99%	<i>Acer, Comp. Ligulifl</i>
10 (15)	18.4.	> 99%	<i>Acer</i>
11 (10)	20.4.	> 99%	
12 (15)	23.4.	> 99%	<i>Prunus</i>
13 (15)	25.4.	> 99%	<i>Acer, Quercus</i>
14 (5)	28.4.	> 99%	<i>Quercus</i>

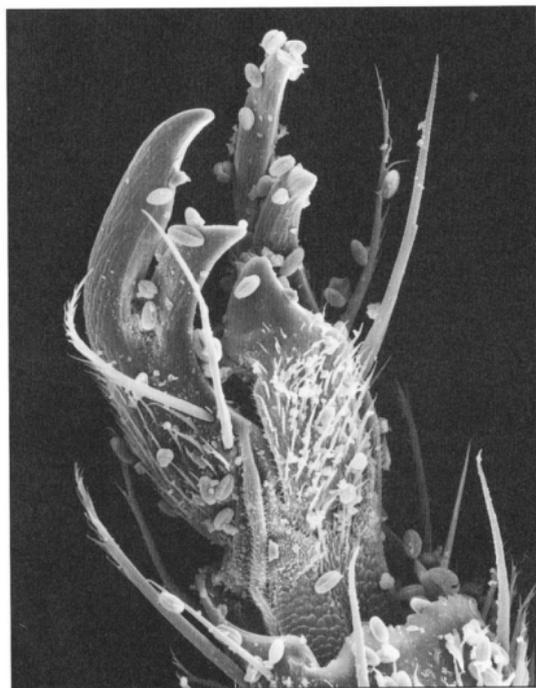


Abb. 7.3: Krallenglied eines W der Sandbiene *Andrena vaga*, an dem zahlreiche Pollenkörner der Weide haften.  
(REM-Foto: H. EVERTS /Degussa)

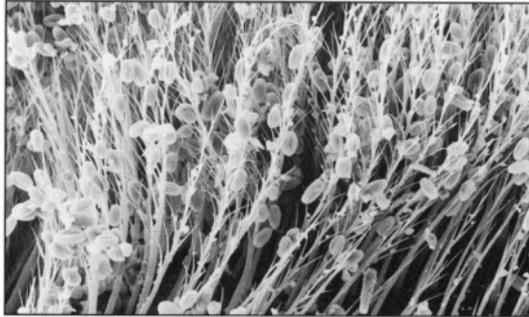


Abb. 7.4: Brustbehaarung eines W der Sandbiene *Andrena vaga* mit viel Pollen.  
(REM-Foto: H. EVERTS / Degussa)

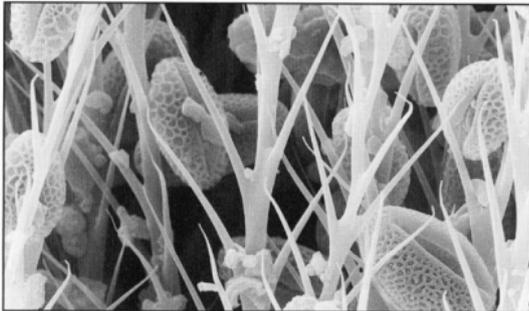


Abb. 7.5: Das Rasterelektronenmikroskop zeigt deutlich die Verzweigungen der Bienenhaare, in denen sich die Pollen fangen.  
(REM-Foto: H. EVERTS / Degussa)

15 (10)	30.4.	> 99%	
16 (8)	2.5.	> 99%	<i>Acer, Quercus</i>
17 (7)	4.5.	> 99%	<i>Acer, Anthriscus sylvestris, Caryophyllaceae, Comp. ligulifl., Cruciferae, Gentianaceae</i>
18 (4)	8.5.	> 99%	<i>Acer, Pinus, Quercus, Sambucus nigra, Trifolium</i>
18 (204)		> 99%	< 1% / 12 Spezies

Tab.7.1: Pollenanalytische Aufwertung von 204 Pollenproben von Weibchen der Wildbiene *Andrena vaga* im NSG „Am Berger Hang“ bei Frankfurt/M.

#### 7.4 Diskussion

Weibchen der Wildbiene *A. vaga* sammeln ausschließlich Weiden-Pollen. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit den Aussagen der meisten Autoren. Insbesondere WESTRICH & SCHMIDT (1987) und WESTRICH (1989) konnten dies ebenfalls belegen. Damit verhält sich die Sandbiene *A. vaga* im NSG „Am Berger Hang“ streng oligolektisch, was nach WESTRICH (1989) genetisch fixiert und damit arttypisch ist. Die seltenen Beobachtungen von *A. vaga* auf *Crataegus oxyacantha* und *Taraxacum officinale* nach STOECKER (1933) lassen sich nach den vorliegenden und bereits bekannten Ergebnissen nur als Nektarflüge deuten. Von solchen der Energieversorgung des einzelnen Individuums geltenden Flügen dürften auch die insgesamt 12 nachgewiesenen weiteren Streupollen stammen. Sie geben Aufschluß über die zu diesem Zeitpunkt im NSG von *A. vaga* als Nektarquellen genutzten Pflanzen bzw. Pflanzengruppen. Botanisch interessant erscheint besonders das Vorkommen von Enziangewächsen (*Gentianaceae*), die sich leider anhand ihrer Pollenkörner mit der angewandten Methode derzeit noch nicht weiter spezifizieren lassen. Dieses Manko gilt auch für die weitere Bestimmung der von *A. vaga* beflugenen *Salix*-Arten. Hinweise auf diese Arten könnten Blütenbeobachtungen geben, doch erlauben auch sie keine eindeutige Aussage über die jeweils eingetragenen Pollen-Arten.

## 7.5 Schlußfolgerungen für das NSG „Am Berger Hang“

Da die Sandbiene *A. vaga* alle im NSG „Am Berger Hang“ vorkommenden *Salix*-Arten auch potentiell befliegt, muß der Erhalt der Weiden in und um das NSG herum als äußerst wichtiger Beitrag zum Erhalt dieser Bienenart sowie der restlichen noch üppigen Wildbienenflora angesehen werden. Das Vorkommen der Kolonie von *A. vaga* sowie zahlreiche weitere Beobachtungen in den Wiesen „Im Judensand“, „In der Haselecke“ und besonders in deren Zwischenstück entlang der „Hahlgasse“ belegen deren apidologische (bienenkundliche) Wichtigkeit und damit letztlich deren zentrale Stellung für das gesamte Biotop „Troddenrasen“ und aller anderen Biotope im NSG „Am Berger Hang“. Um diese zentralen Wiesen und deren Rolle für das gesamte NSG zu schützen bzw. zu unterstützen, möchte ich zusätzlich zu den von BUTTLER (1982) vorgeschlagenen Pflegemaßnahmen folgende Maßnahmen anregen: Der hohe Freizeitdruck auf das NSG ausgehend von der Bevölkerung der umliegenden Orte aber auch der Großstadt Frankfurt am Main vor allem an Wochenenden sollte besonders von den zentralen Wiesen „Im Judensand“, „In der Haselecke“ und dem Zwischenstück entlang der „Hahlgasse“ durch Barrieren ferngehalten werden. Bereits existierende Barrieren sollten verstärkt und abgedichtet und durch neue Barrieren ergänzt werden. Die regionalen Gemeindeverwaltungen sollten prüfen, ob sie an Wochenenden mit großem Besucherandrang (z.B. an sonnigen Frühjahrstagen während der Kirschblüte) unbedingt Volksläufe und ähnliche Veranstaltungen durch das ohnehin schon überlastete NSG genehmigen müssen. Der durch zahlreiche Publikationen wahrscheinlich erscheinende und in WESTRICH (1989) gut dargestellte Druck auf Wildbienen durch die Konkurrenz der Honigbiene (*Apis mellifera*) sollte vom NSG „Am Berger Hang“ ferngehalten werden. Daher sollte die Imkerei im NSG verboten bleiben jedoch auch im für Nektarflüge der Honigbiene üblichen Radius von 1-2 km um das NSG verboten werden, um das regional letzte Rückzugsgebiet für Wildbienen nicht unnötig zu gefährden.

## 8. Literatur

- ALCOCK, J., JONES, C.E., & Buchmann, S.L. (1976): Location before emergence of the female bee, *Centris pallida*, by its male (Hymenoptera: Anthophoridae). - J. Zool. Lond., 179: 189-199.
- ALFORD, D.V. (1975): Bumblebees. - Davis-Poynter Ltd.: 352pp. London. \*
- BERGSTROM, G., & TENGÖ, J. (1978): Linalool in mandibular gland secretion of *Colletes* bees (Hymenoptera: Apoidea). - J. chem. Ecol. 4(4): 437-449.

- BERGSTROM, G., TENGÖ, J., REITH, W., & FRANCKE, W. (1982): Multicomponent mandibular gland secretions in three species of *Andrena* Bees (Hym., Apoidea). - Z. Naturforsch. 37 c: 1124-1129.
- BISCHOFF, H. (1922): Eine neue Form der *Andrena vaga* Pz. - Dt. Ent. Z., 1922: 428-429. \*
- BREINL, K. & KÖRNER, F. (1994): Rote Liste der Hummeln und Schwarzterhumeln (Hymenoptera: *Bombus* et *Psithyrus*) Thüringens sowie Vorstellungen zu ihrem Schutz. - Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen, 31(1): 1-7.
- BUTLER, C.G. (1965): Sex attraction in *Andrena flavipes* PANZER, with some observations on nest-site restriction. - Proc. R. entomol. Soc. London, Ser. A, 40: 77-80.
- BUTTLER, K.P. (1982): Stellungnahme zu Pflegeplänen für die Naturschutzgebiete „Am Berger Hang“ und „Enkheimer Ried“. - Manuskript unveröffentlicht: 19 S.; 4 S Pflanzenlisten; 1 S Liste der Brutvögel (zusammengestellt von W. LOOS); 2 Karten. Frankfurt am Main.
- FLECHTNER, G. & KLINGER, R. (1991): Zur Insektenfauna einer Großstadt: Käferfunde aus Frankfurt/Main. - Mitt. int. ent. Ver., 16: 37-82. Frankfurt a.M.
- GERHARDT, M., & RÖHR, G. (1987): Zur Bionomie der Sandbienen *Andrena clarkella* (Kirby), *A. cineraria* (L.), *A. fuscipes* (Kirby) und ihrer Kuckucksbienen (Hymenoptera: Apoidea). - Drosera 1987: 89-114.
- HAAS, A. (1960): Vergleichende Verhaltensstudien zum Paarungsschwarm solitärer Apiden. - Z. Tierpsychol. 17: 402-416.
- HAGEN, E.v. (1988): Hummeln: bestimmen - ansiedeln - vermehren - schützen. - Neumann-Neudamm-Verlag, 2. Aufl.: 256 pp. Melsungen.
- HAGEN, H.-H.v. & WOLF, H. (1993): Höchste Zeit für Maßnahmen zur Rettung der Hummel der Offenlandschaften. - Natur- und Landschaftskund, 29: 7-8.
- HALLMEN, M. (1990): Eine Kolonie der Wildbienenart *Andrena vaga* (PANZER) im Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“ (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae). - Hess. faun. Briefe, 10: 1-3. Darmstadt.
- HALLMEN, M. (1990a): Die Pollenanalyse als Methode der praktischen Naturerziehung am Beispiel pollensammelnder Hautflügler. - Jber. wetterau. Ges. Ges. Naturkunde, 140-141: 29-34.
- HALLMEN, M. (1991a): Das Pollensammelverhalten der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER im Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“ im Osten von Frankfurt am Main (Hymenoptera: Andrenidae). - LUSCINIA, 47: 77-87. Frankfurt a.M.
- HALLMEN, M. (1991b): Einige Beobachtungen zum Flugverhalten von Drohnen an einer Kolonie der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER (Hymenoptera: Andrenidae). - Nachr. entomol. Ver. Apollo, N.F. 12: 107-120. Frankfurt a.M.
- HALLMEN, M. (1993): Eine Kolonie der Wildbienenart *Andrena flavipes* (PANZER) nahe des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae). - Hess. Faun. Briefe, 13: 1-5. Darmstadt.

- HALLMEN, M. & BEIER, W. (1989): Einfache Versuche mit *Osmia rufa* L. als Motivation zum Artenschutz (Hymenoptera: Megachilidae). - Mitt. int. ent. Ver., 14(1/2): 39-47.
- HALLMEN, M. & EVERTS, H. (1991): Die Wildbiene *Andrena vaga* im raster-elektronischen Bild (Hymenoptera: Andrenidae). - Jber. wetterau. Ges. ges. Naturkunde, 142-143: 5-16.
- HALLMEN, M. & VAN LEEUWEN, J.F.N. (1991): Das Pollensammelverhalten der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER im Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“ im Osten von Frankfurt am Main (Hymenoptera: Andrenidae). - LUSCINIA, 47: 77-87. Frankfurt a.M.
- HALLMEN, M./MALY, R./SCHULTER, P. & HOCK, S. (1992): Das Vorkommen der Mücken-Hündelwurz *Gymnadenia conopsea* im Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“ im Osten von Frankfurt a.M. - LUSCINIA, 47(3/4): 203-217.
- HALLMEN, M., MALY, R., SCHULTER, P., HOCK, S. & SPRINGER, M. (1993): Der Freizeitdruck durch Besucher auf das Naturschutzgebiet „Am Berger Hang“ im Osten der Stadt Frankfurt am Main. - LUSCINIA, 48: Im Druck. Frankfurt a.M.
- HALLMEN, M. & WOLF, H. (1993): Die Bienenfauna des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ im Osten von Frankfurt am Main. (Hymenoptera: Apidae). - Hess. faun. Briefe, 13(4): 53-61. Darmstadt.
- HILLESHEIM-KIMMEL, U./KARAFIALT, K./LEWEJOHANN, K. & LOBIN, W. (1978): Die Naturschutzgebiete in Hessen. - Institut für Naturschutz, Schriftenreihe XI(3), 2. Aufl.: 295pp. Darmstadt.
- HODGES, D. (1974): The pollen loads of the Honey Bee. - Goddards & Cawley Ltd.: 146pp. London.
- JACOBS, W. & RENNERT, M. (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. - 2. Aufl., 690 S. Stuttgart/New York (G. Fischer).
- KOCOUREK, M. (1966): Prodnomus der Hymenopteren der Tschechoslowakei, Pars 9: Apoidea, 1. - Acta faun. entomol. Mus. nat. Pragae, 12(2): 1-122.
- KOSTER, A. (1986): Het genus *Hylaeus* in Nederland (Hymenoptera, Colletidae). - Zool. Bijdr., 36: 8-120. Leiden. \* LINSLEY, E.G. (1958): The ecology of solitary bees. - Hilgardia, 27: 543-599.
- LINSLEY, E.G. & MAC SWAIN, J.W. (1957): The nesting habits, flower relationships and parasites of some North American species of *Diadasia*. - Wasman J. Biol., 15: 199-235.
- MOORE, P.D. & WEBB, J.A. (1978): An illustrated Guide to Pollen Analysis. - Hodder & Stoughton: 133pp. London.
- PUNT, W. (Hrsg.) (1976): The Northwest European Pollen Flora I. - Elsevier: 145pp. Amsterdam/Oxford/New York.
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (Hrsg.) (1980): The Northwest European Pollen Flora II. - Elsevier: 265pp. Amsterdam/Oxford/New York.
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (Hrsg.) (1981): The Northwest European Pollen Flora III. - Elsevier: 138pp. Amsterdam/Oxford/New York.
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. (Hrsg.) (1984): The Northwest European Pollen Flora IV. - Elsevier: 369 pp. Amsterdam/Oxford/New York.
- ROBERTSON, C. (1925): Heterotropic bees. - Ecology, 6: 412-436. \* REITSMA, T.J. (1969): Size modification of recent pollen grains under different treatments. - Rev. Palaeobot. Palynol., 9: 175-202.
- SAUER, F. (1985): Bienen, Wespen und Verwandte. - 110 S. Karlsfeld (Fauna-Verlag). \* SAWYER, W. (1981): Pollen identification for Beekeepers. - Univ. College Press: 111pp. Cardiff.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930): Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. - Gustav Fischer Verlag, 2. Aufl.: 1062 pp. Jena.
- SCHURIAN, K. (1970): Protokoll entomologischer Exkursionen 1969 zum „Berger Hang“. - Unveröffentlicht: 4pp. Frankfurt a.M.
- STEINMANN, E. (1990): Zur Nahorientierung der solitären Sandbiene *Andrena vaga*, Panzer (1799) (Hymenoptera, Apoidea) am Nesteingang. - Mitt. schweiz. entomol. Ges. 63: 77-80.
- STOCKERT, F.K. (1933): Die Bienen Franks (Hym. Apid.). - Eine ökologisch-tiergeographische Untersuchung. - Beih. Dt. Ent. Z., 1933: 294 pp.
- TENGŐ, J. (1979a): Odour-released behaviour in *Andrena* male bees (Apoidea, Hymenoptera). - Zoon 7: 15-48.
- TENGŐ, J. (1979b): Chemical signals and odour-released behaviour in *Andrena* bees (Hymenoptera, Andrenidae). - Acta Univ. Uppsala. 500: 1-31.
- TENGŐ, J. & BERGSTRÖM, G. (1976): Comparative analysis of lemonsmling secretions from the heads of *Andrena* F. (Hymenoptera, Apoidea). - J. comp. Biochem. Physiol. 55B: 179-188.
- VLEUGEL, D.A. (1947): Waarnemingen aan het gedrag van de Grijze Graafgij (*Andrena vaga* Panz.) (Hym.). - Entomol. Ber. 278: 185-192.
- WARNCHE, K. (1981): Die Bienen des Klagenfurter Beckens (Hymenoptera, Apidae). - Carinthia II171/91: 275-348.
- WARNCHE, K. (1992): Die westpaläarktischen Arten der Bienengattung *Sphecodes* LATR. (Hymenoptera, Apidae, Halictinae). - Ber. naturf. Ges. Augsburg, 52: 9-64. Augsburg.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Ulmer-Verlag: 972 pp. Stuttgart.
- WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1986): Methoden und Anwendungsgebiete der Pollenanalyse bei Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - Linzer biol. Beitr., 18: 341-360.
- WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1987): Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - Apidologie, 18: 199-214.

- WOLF, H. (1985a): Wespen und Bienen (Hymenoptera: Vespoidea, Pompilidea, Sphecicoidea, Apoidea) des Naturschutzgebietes „Am Berger Hang“ bei Frankfurt am Main. - Hess. faun. Briefe, 5: 1-8. Darmstadt.
- WOLF, H. (1985b): Veränderungen der Hummelfauna (Hymenoptera: Apidae) bei Frankfurt (Main) und Marburg (Lahn). - Hess. faun. Briefe, 5: 66-69. Darmstadt.
- WOLF, H. (1988a): Bewohner von Schilfgallen in den Naturschutzgebieten „Am Berger Hang“ und „Enkheimer Ried“ in Frankfurt am Main (Insecta: Diptera, Hymenoptera). - Hess. faun. Briefe, 8: 16-17. Darmstadt.
- WOLF, H. (1988b): Massenbesuch von Furchenbienen-Männchen (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae) an Blütenständen der Kanadischen Goldrute. - Hess. faun. Briefe, 8: 64-65. Darmstadt.
- ZANDER, E. (1935): Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. I. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Trachtgebietes. - Reichsfachgruppe Imker: 343pp. Berlin.