

**Das Pollensammelverhalten der
Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER im
Naturschutzgebiet "Am Berger Hang" im
Osten von Frankfurt am Main.
(Hymenoptera: Andrenidae)**

von MARTIN HALLMEN und JACQUELINE F.N. VAN LEEUWEN

Herrn Prof. Dr. F. W. MERKEL, der die Natur stets in ihrer gesamten
Vielfalt sieht, zum 80. Geburtstag gewidmet.

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 sind ein wesentlicher Bestandteil der Nahrung von Wildbienenlarven. Sie können 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. STOECKERT (1933) von seltenen *A. vaga*-Fängen auf *Crataegus ozyacantha* (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, 1990a).

2. Material und Methode

Die felidentomologischen Studien fanden im Zeitraum vom 13. März bis 9. Mai 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, 1985; HALLMEN, 1990b, 1991).

Die Pollenladungen wurden den mit einem Keschel gefangenen Weibchen vor Ort mittels eines "Königin-Zeichenrohrs" entnommen. Darin wurden die gefangenen Bienen bauchseitig fixiert (HALLMEN & BEIER, 1989) und der Pollen mit einer 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.

3. Ergebnis

Insgesamt wurden 204 Weibchen der Solitärbiene *A. vaga* Pollenproben abgenommen. Die pollenanalytischen Ergebnisse zeigt Tabelle 1.

Alle 18 Pollenproben enthielten zu mehr als 99% Pollen von Weiden (*Salix spec.*) (Abb. 1+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. z. chromosoma* (Trauer-Weide), *Salix cinerea* (Grau-Weide), *S. dasycnodos* (Filzast-Weide), *S. fragilis* (Bruch-Weide), *S. purpurea* (Purpur-Weide), *S. z. rubens*, *S. smithiana* und *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. 3) (HALLMEN & EVERTS, 1991). Besonders in den verzweigten Haaren der Bienen verfangen sich zahlreiche Pollenkörner (Abb. 4+5).

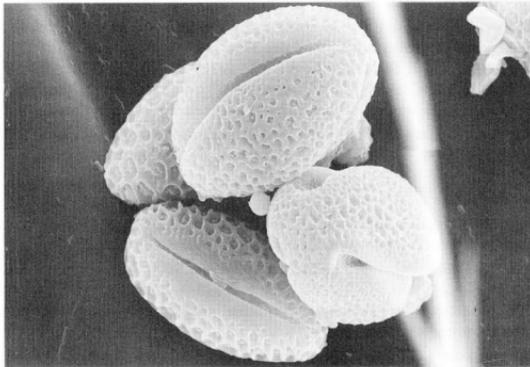


Abb.1: Rasterelektronenmikroskopisches Bild von 4 Pollenkörnern einer Weide (*Salix spec.*).

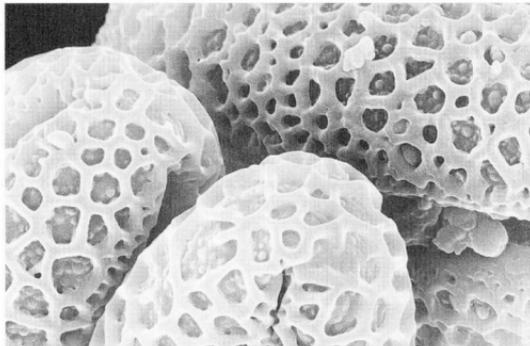


Abb.2: Oberflächenstruktur der Weidenpollen im Raster-Elektronenmikroskop.

Tab. 1: Pollenanalytische Aufwertung von 204 Pollenproben von Weibchen der Wildbiene *Andrena vaga* im NSG "Am Berger Hang" bei Frankfurt/M.

Pollenprobe Nr. (Anzahl Bienen)	Datum	Salix spec.	sonstige Pollen
1 (1)	19.3.	>99%	
2 (15)	19.3.	>99%	
3 (15)	21.3.	>99%	Betula, Prunus
4 (15)	24.3.	>99%	Prunus
5 (9)	27.3.	>99%	Prunus
6 (15)	30.3.	>99%	
7 (15)	9.4.	>99%	Acer, Betula, Quercus
8 (15)	13.4.	>99%	Acer
9 (15)	16.4.	>99%	Acer, Comp. ligulifl.
10 (15)	18.4.	>99%	Acer
11 (10)	20.4.	>99%	
12 (15)	23.4.	>99%	Prunus
13 (15)	25.4.	>99%	Acer, Quercus
14 (5)	28.4.	>99%	Quercus
15 (10)	30.4.	>99%	
16 (8)	2.5.	>99%	Acer, Quercus
17 (7)	4.5.	>99%	Acer, Anthriscus sylvestris, Caryophyllaceae, Comp. ligulifl., Cruciferae, Gentianaceae
18 (4)	8.5.	>99%	Acer, Pinus, Quercus, Sambucus nigra, Trifolium
18 (204)		>99%	<1% / 12 Species

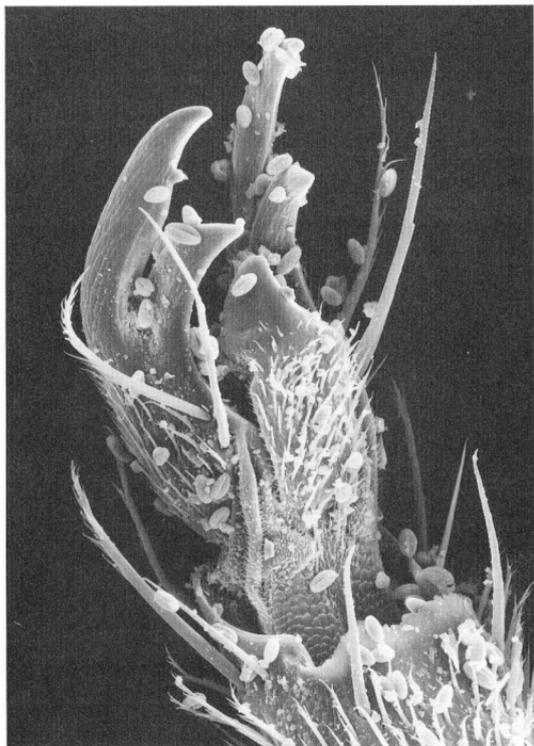


Abb.3: Krallenglied eines Weibchens der Sandbiene *A. vaga*, an dem zahlreiche Pollenkörner der Weide haften.



Abb.4: Brustbehaarung eines Weibchens der Sandbiene mit vielen Pollen.

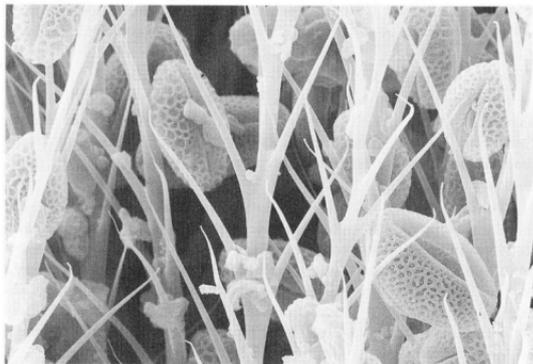


Abb.5: Das Raster-Elektronenmikroskop zeigt deutlich die Verzweigungen der Bienenhaare, in denen sich die Pollen fangen.

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* befliegenen *Salix*-Arten. Hinweise auf diese Arten könnten Blütenbeobachtungen geben, doch erlauben auch sie keine eindeutige Aussage über die jeweils eingetragenen Pollen-Arten.

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 "Trockenrasen" und aller anderen Biotop 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 Frühjahren, 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.

Zusammenfassung

Es wurden 204 Pollenladungen von Wildbienen der Art *Andrena vaga* im NSG "Am Berger Hang" pollenanalytisch untersucht. In Einklang mit der Literatur erwies sich die Bienenart als streng oligolektisch an Weiden (*Salix spec.*). Die Bienenkolonie weist auf die apidologisch lokal und regional zentrale Bedeutung der Trockenwiesen des NSG hin. In Ergänzung zu den bestehenden werden 3 weitere Maßnahmen zu deren Schutz vorgeschlagen.

Abstract

204 pollen-loads of the solitary bee *Andrena vaga* were examined by means of pollen-analyses in the nature reserve "Am Berger Hang". In accordance to the literature the bee species proved to be strictly oligolectic on willows (*Salix spec.*). The aggregation of bees indicates the central role of the dry grassland in the protected area for the local and regional bee-flora. In addition to the existing ones 3 more steps for their protection are suggested.

Dank

Unser besonderer Dank gilt Herrn H. EVERTS, Alzenau, von der Firma Degussa, Hanau, für die erstklassigen rasterelektronenmikroskopischen Bilder von *A. vaga*. Herrn Dr. W. PUNT, Utrecht, danken wir für seine Hilfe beim Bestimmen der Pollenkörner. Für finanzielle Unterstützung danken wir dem World Wide Fund for Nature (WWF), der Stiftung Hessischer Naturschutz, dem Hessischen Kultusministerium sowie dem Main-Kinzig-Kreis. Dem Laboratorium für Paläobotanik und Palynologie, Utrecht, danken wir für die Überlassung der Gerätschaften und des Pollenherbars zur Pollenanalyse und -bestimmung. Wir danken dem Regierungspräsidium Darmstadt als Oberer Naturschutzbehörde für die freundliche Genehmigung zur Arbeit im NSG "Am Berger Hang". Das Ehepaar L. & Ch. ARMBRUSTER, Hanau, machte sich dankenswert um die Verständlichkeit des englischen "abstract" verdient.

Literatur

- BISCHOFF, H. (1922): Eine neue Form der *Andrena vaga* Pz. - Dt. Ent. Z., 1922: 428-429.
- 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.
- HALLMEN, M. (1990a): Die Pollenanalyse als Methode der praktischen Naturerziehung am Beispiel pollensammelnder Hautflügler. - Jber. wetterau. Ges. ges. Naturkunde, 140-141: 29-34.
- (1990b): Eine Kolonie der Wildbienenart *Andrena vaga* (PANZER) im Naturschutzgebiet "Am Berger Hang" (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae). - Hess. faun. Briefe, 10(1): 1-3.
- (1991): Einige Beobachtungen zum Flugverhalten von Drohnen an einer Kolonie der Solitärbiene *Andrena vaga* PANZER (Hymenoptera: Andrenidae).- Nachr. ent. Ver. Apollo, N.F.: Im Druck.
- 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. & LEEUWEN, v.J.F.N. (1990): Die Bedeutung von Eichen (*Quercus spec.*) für eine Population der Solitärbiene *Osmia rufa* L. im Raum Hanau. - Mitt. int. ent. Ver., 15(3/4): 79-89.
- HODGES, D. (1974): The pollen loads of the Honey Bee. - Goddards & Cawley Ltd.: 146pp. London.
- JACOBS, W. & RENNER, M. (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. - Gustav Fischer Verlag: 690 pp. Stuttgart/New York.
- 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 Diadasiina. - Wasmann J. Biol., 15: 199-235.
- ROBERTSON, C. (1925): Heterotropic bees. - Ecology, 6: 412-436.
- 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.
- (Hrsg.) (1981): The Northwest European Pollen Flora III. -Elsevier: 138pp. Amsterdam/Oxford/New York.
- (Hrsg.) (1984): The Northwest European Pollen Flora IV. -Elsevier: 369 pp. Amsterdam/Oxford/New York.
- REITSMA, T.J. (1969): Size modification of recent pollen grains under different treatments. - Rev. Palaeobot. Palynol., 9:175-202.
- SAWYER, W. (1981): Pollen identification for Beekeepers. - Univ. College Press: 111pp. Cardiff.
- STOECKER, F.K. (1933): Die Bienen Frankens (Hym. Apid.) - Eine ökologisch-geographische Untersuchung. - Beih. Dt. Ent.Z., 1933: 294 pp.
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Ulmer-Verlag, 2 Bd.: 972pp. Stuttgart.
- WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1986): Methoden und Anwendungsgebiete der Pollenanalyse bei Wildbienen(Hymenoptera, Apoidea). - Linzer biol. Beitr., 18: 341-360.
- (1987): Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - Apidologie, 18: 199-214.
- WARNCCKE, K. (1981): Die Bienen des Klagenfurter Beckens (Hymenoptera, Apidae). - Carinthia II, 171/91: 275-348.
- WOLF, H. (1985): Wespen und Bienen (Hymenoptera: Vespoidea, Pompiloidea, Spheroidea, Apoidea) des Naturschutzgebietes "Am Berger Hang" bei Frankfurt am Main. - Hess. faun. Briefe, 5(1): 2-8.
- ZANDER, E. (1935): Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. I. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Trachtgebietes. - Reichsfachgruppe Imker: 343pp. Berlin.

Anschriften der Verfasser:

Martin Hallmen:

Institut für Biologie-Didaktik der J.W.-Goethe-Universität,
Sophienstraße 1-3, D-6000 Frankfurt am Main.

Jacqueline F.N. van Leeuwen:

Laboratorium voor Palaeobotanie en Palynologie,
Heidelberglaan 2, NL - 3584 CS Utrecht.