

Mitteilungen

des

Internationalen Entomologischen Vereins e.V.

Frankfurt a. M. • gegr. 1884

Band 15

Nr. 3/4

10. Dezember 1990

INHALT: HALLMEN, M. & J. F. N. Van LEEUWEN: Die Bedeutung von Eichen (*Quercus spec.*) für eine Population der Solitärbiene *Osmia rufa* L. im Raum Hanau (Hymenoptera: Megachilidae), p. 79 – TSCHORSNIG, H.-P.: Raupenfliegen aus dem Museum Wiesbaden (Diptera: Tachinidae). Ein Beitrag zur Faunistik Hessischer Diptera, p. 91 – PLASSMANN, E. & M. VOGEL: Acht neue Pilzmücken aus Chile (Diptera: Mycetophilidae), p. 123 – LUCHT, W.: Erstnachweis von *Anelastes barbarus* Luc. in Südosteuropa (Coleoptera: Eucnemidae, Melasinae), p. 133 – KNAUST, H.-J.: Faunistische Untersuchungen an Carabiden in Kiesgruben (Coleoptera: Carabidae), p. 141 – Kleine Mitteilungen, p. 90, 149 – Nachrichten (mit Einladung zur Generalversammlung 1991), p. 150 – Spendenbescheinigung.

Die Bedeutung von Eichen (*Quercus spec.*) für eine Population der Solitärbiene *Osmia rufa* L. im Raum Hanau

(Hymenoptera: Megachilidae)

MARTIN HALLMEN & JACQUELINE F.N. VAN LEEUWEN

A b s t r a c t: 45 pollen loads and breeding cells of the solitary bee *Osmia rufa* L. were examined by the method of pollenanalysis. More than 95 % of oak pollen (*Quercus spec.*) shows the importance of catkin blossoms en masse for this species. That means that the protection of solitary bees should be expanded from the conservation of wild herbs to a comprehensive protection of the native flora including the massoccurrence of blossoms. In addition suggestions are given for experiments to establish a possible genetic determination of oligolectic behaviour in local populations of *O. rufa*.

Z u s a m m e n f a s s u n g: 45 Pollenladungen und Polleninhalte von Brutzellen der Solitärbiene *Osmia rufa* L.

wurden pollenanalytisch untersucht. Ein über 95 %-iger Anteil von Eichenpollen (*Quercus spec.*) belegt die Bedeutung kätzchenblütiger Massentrachten für diese Art. Daraus ergibt sich die Forderung nach einer Erweiterung des Wildbienenschutzes vom Erhalt der Wildkräuter auf einen umfassenden Schutz der heimischen Flora einschließlich der Massentrachten. Weiterhin werden Anregungen für Versuche zur Prüfung einer eventuellen genetischen Fixierung der Oligolektie in lokalen Populationen von *O. rufa* gegeben.

E i n l e i t u n g

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.

Wenngleich die solitäre Wildbiene *Osmia rufa* L. mit 18 von ihr besuchten Pflanzenfamilien als ausgesprochen polylektische Art bezeichnet werden kann (WESTRICH, 1989), so finden sich dennoch Hinweise für oligolektisches Verhalten einzelner Populationen oder Blütenstetigkeit einzelner Individuen an Standorten mit hoher Blütendichte einer Pflanzenart. Bei *O. rufa* ist dies für die Pflanzen *Quercus spec.*, *Rubus spec.* und *Ranunculus spec.* (FREE & WILLIAMS, 1970; RAW, 1974; BRECHTEL, 1986) sowie für *Rosa hugonis* und *Papaver dubium* (WESTRICH, 1989) nachgewiesen. Dennoch scheint die Bedeutung von Massentrachten für die Bestandsdichte von *O. rufa* bisher nur ungenügend Beachtung zu finden.

Derartige Aussagen über Pollensammelverhalten von Wildbienen wurden in der Blütenökologie meist anhand von Beobachtungen getroffen. Dabei auftretende technische Schwierigkeiten mußten zu Verfälschungen von Aussagen führen. 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, 1990).

Ziel dieser Arbeit ist es, die Bedeutung von Eichen (*Quercus spec.*) als massenhaft auftretendem Pollenspender für eine Population der Wildbienenart *O. rufa* in der Umgebung von Hanau zu belegen.

M a t e r i a l u n d M e t h o d e

Die Pollenproben wurden am Wildbienenstand des Schulbiologischen Hymenopteren-Zentrums (HALLMEN, 1988) am Franziskaner-Gymnasium Kreuzburg in Großkrotzenburg bei Hanau gesammelt. Untersucht wurden 45 Pollenproben von Pollenladungen und Brutzelleninhalten der Solitärbieneart *O. rufa*. Alle Pollenproben wurden über die fünfjährige Flugperiode dieser Wildbienenart im Frühjahr 1989 verteilt gesammelt. 46 Weibchen der Art waren mit Markierungsplättchen, wie sie zur Kennzeichnung von Bienenköniginnen handelsüblich sind, individuell markiert.

Die Pollenladungen wurden den mit einem Kescher gefangenen Tieren 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 und in 3 %-iger Essigsäure konserviert. Die Tiere wurden anschließend freigelassen. Der Polleninhalte von Brutzellen wurde ebenfalls mit einem Spatel aus in Glasröhren gebauten Nestern von *O. rufa* entfernt. Die 45 Pollenproben setzten sich aus 30 Pollenladungen teils derselben, teils unterschiedlicher Tiere und aus 15 Polleninhalten von Brutzellen (Zellen aus kompletten Röhren = 6, Einzelzellen = 9) unterschiedlichen Alters zusammen.

Die pollenanalytischen Untersuchungen wurden im Sommer 1989 am Laboratorium für Paläobotanik und Palynologie der Universität Utrecht nach der Methode von REITSMA (1969) durchgeführt. Alle Proben wurden einer Acetolyse unterzogen:
- 98%-ige Essigsäure, zentrifugieren (3000 U/Min., 2 Min.), 1 X wiederholen;

- Essigsäureanhydrid + 95%-ige Schwefelsäure (9:1) = Acetolyse-Mischung;
- Wasserbad (95°C, 5 Min.), zentrifugieren (s.o.);
- Spülen mit Essigsäure, dann Wasser;
- Einbetten.

Das Einbetten erfolgte nach folgendem Schema:

- Alkohol 96%, zentrifugieren (s.o.), 1 X wiederholen;
- wenige ml tertiärer Butylalkohol (60°C), zentrifugieren (s.o.);
- 2-3 Tropfen Silikonöl 2000 cs;
- Verdunstung des tertiären Butylalkohols im Wärmeschrank;
- kurz vor vollständiger Verdunstung auf Objektträger, nach ca. einem Tag mit Nagellack versiegeln.

(Nach dem Zentrifugieren ist jeweils der Überstand abzuschütten. Bei Zugabe neuer Agenzien jeweils kräftig schütteln. Vorsicht bei der Acetolyse-Mischung!).

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 entnommene Pollenmenge von jeweils ungefähr der Hälfte der Pollenladungen bzw. Brutzelleninhalte reichte sowohl für die Bestimmung als auch für die Anfertigung von Dauerpräparaten sehr gut aus.

E r g e b n i s s e

Die pollenanalytischen Ergebnisse der 30 Pollenladungen von *O. rufa* zeigt Tabelle 1.

Die Pollenladungen enthielten im Durchschnitt 95,3% Eichen-Pollen (*Quercus spec.*) (Abb.1), 3,5% Pollen der Rotbuche (*Fagus sylvatica*) und 1,3% sonstigen Pollen. Lediglich bei 2 Proben liegt der Anteil an *Quercus*-Pollen unter 93%. 1 Probe enthielt keinen Pollen von *Fagus sylvatica* und 3 Proben beinhalteten keine sonstigen Pollenarten. Es ergab sich kein Unterschied im Sammelverhalten einzelner Individuen.

Als sonstige Pollen enthielten die Proben folgende Pflanzengattungen oder -familien: *Abies*, *Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Betula*, *Cardamine*, *Carpinus*, *Cruciferae*, *Juglans*, *Lonicera*, *Picea*, *Pinus*, *Rosaceae*, *Salix*, *Saxifraga*, *Syringa*, *Taraxacum*, *Tussilago* (Abb.2).

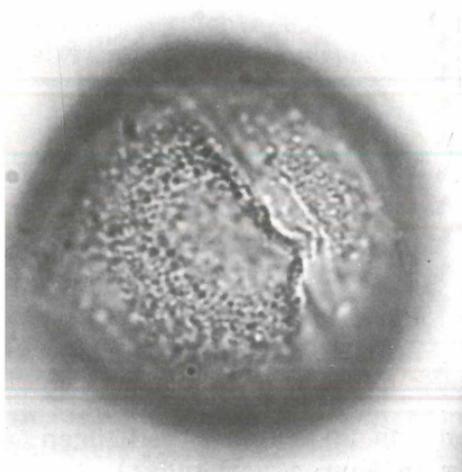
Die Polleninhalte der 15 Brutzellen zeigt Tabelle 2.

Probe	<i>Quercus spec.</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	(Sonstige)
01	55,3 %	40,3 %	4,4 %
02	99,5 %	0,5 %	-
03	98,6 %	1,4 %	X
04	100 %	X	X
05	99,0 %	1,0 %	X
06	93,0 %	7,0 %	X
07	96,1 %	0,8 %	3,1 %
08	80,6 %	17,8 %	1,6 %
09	100 %	X	X
10	99,0 %	1,0 %	X
11	99,0 %	1,0 %	-
12	100 %	X	X
13	100 %	X	X
14	100 %	X	-
15	100 %	X	X
16	100 %	-	X
17	100 %	X	X
18	93,0 %	0,9 %	5,5 %
19	100 %	X	X
20	89,0 %	6,3 %	4,7 %
21	100 %	X	X
22	93,0 %	3,3 %	3,7 %
23	93,7 %	3,4 %	2,9 %
24	94,7 %	2,5 %	2,8 %
25	94,3 %	4,4 %	1,3 %
26	97,3 %	2,0 %	0,7 %
27	95,5 %	3,5 %	1,0 %
28	96,4 %	2,5 %	1,1 %
29	95,4 %	3,3 %	1,3 %
30	95,7 %	3,0 %	1,3 %
	95,3 %	3,5 %	1,3 %

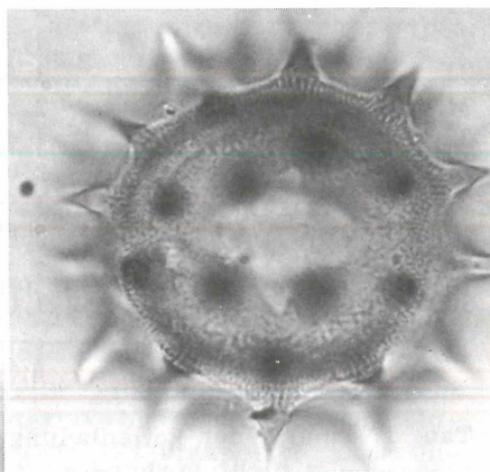
Tab. 1: Inhalte der Pollenladungen von 30 Pollensammelflügen
(- = nicht vorhanden, X = in Spuren vorhanden).

Probe	<i>Quercus spec.</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	(Sonstige)
31	93,7 %	3,5 %	2,8 %
32	97,8 %	1,5 %	0,7 %
33	98,7 %	1,3 %	X
34	100 %	X	X
35	100 %	X	X
36	100 %	X	X
37	100 %	X	X
38	100 %	X	X
39	100 %	X	X
40	96,3 %	3,7 %	X
41	95,9 %	1,2 %	2,9 %
42	95,6 %	4,4 %	X
43	95,2 %	3,9 %	0,9 %
44	96,2 %	2,7 %	1,1 %
45	92,7 %	5,5 %	1,8 %
	97,5 %	1,8 %	0,7 %

Tab. 2: Pollenininhalt von 15 Brutzellen (- = nicht vorhanden, X = in Spuren vorhanden).



1



2

Abb. 1: Pollenkörner von *Quercus spec.*, die über 95% des Pollens ausmachten.

Abb. 2: Pollenkörner von *Tussilago spec.* als Beispiel eines "Streupollens".

Die Brutzellen von *O. rufa* enthielten im Durchschnitt 97,5% *Quercus*-Pollen; 1,9% des Pollens entfielen auf *Fagus sylvatica* und 0,7% auf sonstige Pollen. Alle Zellen enthielten alle ausgewerteten Pollengruppen. Keine Brutzelle enthielt weniger als 92,7% *Quercus*-Pollen. Ein Unterschied verschieden alter Brutzellen war nicht festzustellen.

Das Spektrum des sonstigen Pollens entsprach dem der einzelnen Pollenladungen der Tiere.

D i s k u s s i o n

Diskussion der Methode

Das Sammeln der Pollenproben von Wildbienen, die in einem Königin-Zeichenrohr fixiert waren, erwies sich als schonende und zuverlässige Methode. Lediglich die Maschenweite des auf die Honigbiene *Apis mellifera* L. ausgerichteten Netzes bewirkte, daß manchmal kleinere Exemplare von *O. rufa* durch das Netz entkamen. Für kleinere Wildbienenarten müßte daher ein engmaschigeres Netz aufgespannt werden. Außerdem muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß beim Abschaben des Pollens mit dem Spatel das von vorherigen Fängen mit Pollen verunreinigte Netz nicht berührt wird. Trotz dieser Mängel stellt die vorgestellte Methode eine sinnvolle Ergänzung der bisherigen Pollensammelmethode bei Wildbienen von WESTRICH & SCHMIDT (1986) (= selbständiges Abstreifen des Pollen durch die Bienen in einem verdunkelten Glasröhrchen) und von LEYS (1978 + mündl. Mitt.) (= Abspritzen des Pollen mit einem Wasserstrahl) dar.

Da die Acetolyse das Protoplasma der Pollenkörner vollständig entfernt, können die Pollenkörner danach mit etwas Übung leicht anhand der gattungs- und artspezifischen Eigenschaften der Pollenwand identifiziert werden. Derzeit sind den Bestimmungsmöglichkeiten jedoch dadurch Grenzen gesetzt, daß längst nicht alle Pflanzenfamilien (z.B. Rosaceae) in bezug auf ihre Pollenmorphologie systematisch bearbeitet sind.

Diskussion der Ergebnisse

Die hohen Anteile an *Quercus*-Pollen belegen, daß *O. rufa* am Versuchsstandort ein oligolektisches Verhalten zeigt. Die Ergebnisgleichheit der Pollenladungen und der Polleninhalte der Brutzellen zeigt, daß dies für die gesamte Flugperiode gilt. Die unter 90% *Quercus*-Anteil liegenden Pollenladungen könn-

ten durch individuelle Effekte, z.B. besondere Blütenstetigkeit einzelner Tiere zu erklären sein. Leider können die gewählten Versuchsansätze im Einzelfall keine echte Differenzierung einer eventuellen arteigenen Oligolektie oder einer individuell bedingten Blütenstetigkeit an diesem Standort leisten. Hierzu wären gezielte Vergleiche einzelner Individuen notwendig.

Aufgrund der sehr geringen Anzahl sonstiger Pollenkörner läßt sich vermuten, daß diese Pflanzen am Standort nicht als Pollenquellen aufgesucht werden. Die vorhandenen wenigen "Streupollen" können von Nektarflügen stammen und sich an der Körperbehaarung festgesetzt haben. Lediglich die Buche *Fagus sylvatica* scheint vereinzelt von den Tieren als Pollenspende besucht zu werden. *O. rufa* hat demzufolge das Bestreben, Pollensammelflüge durch das Aufsuchen kätzchenblütiger Pflanzen möglichst effektiv zu gestalten. Das belegen auch die kurzen Flugzeiten für einen Sammelflug von durchschnittlich nur wenigen Minuten (HALLMEN & BEIER, 1989).

Die Versuche können leider keinen Aufschluß darüber geben, ob das vorliegende oligolektische Verhalten von *O. rufa* am Standort durch das Auftreten zahlreicher Eichen und damit umweltbedingt ist, oder ob es sich in der vorliegenden *Osmia*-Population um eine von WESTRICH & SCHMIDT (1987) vermutete, für mehrere Wildbienenarten geltende genetische Fixierung und damit um eine echte Oligolektie handelt. Versetzungsexperimente mit besetzten künstlichen Nisthilfen aus der beschriebenen Bienenpopulation an einen Standort ohne starkes *Quercus*-Vorkommen und das Studium des Pollensammelverhaltens der am neuen Standort geschlüpften Tiere könnten darüber weitere Auskünfte geben.

Das klare oligolektische Verhalten einer einzelnen *O. rufa*-Population in einem bestimmten Biotop erlaubt - ohne ein positives Ergebnis der oben beschriebenen Versuche zum Nachweis einer genetischen Fixierung des Verhaltens - wie von WESTRICH (1989) bereits geäußert, sicherlich keinen direkten Rückschluß auf eine Abhängigkeit der Wildbienenart von ihrer Trachtquelle. Dennoch kommt einer Trachtquelle, aus der, wie im vorliegenden Fall, über 95% des zur Larvenaufzucht eingebrachten Pollens stammt, eine andere Qualität zu als den restlichen Pollenspendern.

Demzufolge wäre eine noch zu überprüfende Häufung starker *Osmia rufa*-Populationen in geeigneten Gebieten, mit z.B. größeren Eichenvorkommen, nicht überraschend. Ebenso könnten sich starke Populationsschwankungen aus den Schwan-

kungen der Eichenblüten oder sie beeinflussender Witterungseinflüsse ergeben. Dies wäre ein Beweis für eine zumindest mittelbare Abhängigkeit der ganzen Art von wenigen Trachtpflanzen dieser Qualität.

F o l g e r u n g

Der für den Wildbienenenschutz geforderte Erhalt der Wildkräuter (WESTRICH, 1985) ist für polylektische Wildbienenarten als Pollen- und Nektarquelle überlebensnotwendig. Für oligolektische Arten oder sich lokal oligolektisch verhaltende Arten, wie z.B. *O. rufa*, muß darüber hinaus auch der Schutz von Massentrachten, wie z.B. Eichen (*Quercus spec.*), Kratzbeere (*Rubus spec.*), Hahnenfußgewächsen (*Ranunculus spec.*) und Rosen (*Rosa spec.*) betrieben werden. Nur ein umfassender Schutz der einheimischen Flora und die Versorgung mit ausreichend vielen Nistgelegenheiten kann die Wildbienenfauna vor dem Aussterben retten.

D a n k s a g u n g

Wir danken Herrn Prof. Dr. W. BEIER, Frankfurt, für seine fachliche Beratung. Herrn Dr. W. PUNT, Utrecht, danken wir für seine Hilfe beim Bestimmen der Pollenkörner. Für die geduldige Einführung eines der Autoren in die Palynologie danken wir Herrn Dr. A. J. KALIS, Frankfurt. Für finanzielle Unterstützung danken wir dem World Wide Fund for Nature (WWF), der Stiftung Hessischer Naturschutz, dem Hessischen Kultusministerium sowie dem Main-Kinzig-Kreis. Das Schulbiologische Hymenopteren-Zentrum in Großkrotzenburg überließ uns in dankenswerter Weise seinen Wildbienenstand. Dem Laboratorium für Paläobotanik und Palynologie, Utrecht, danken wir für die Überlassung der Gerätschaften und des Pollenherbars zur Pollenanalyse und -bestimmung. Herrn Dr. P. P. HOEN, Utrecht, danken wir für die Fotos der abgebildeten Pollenkörner. Dem Regierungspräsidenten Darmstadt als Oberer Naturschutzbehörde sind wir für die Genehmigung der Arbeiten an Wildbienen sehr verbunden. Das Ehepaar L. & CH. ARMBRUSTER, Hanau, machte sich dankenswert um die Verständlichkeit des englischen "Abstract" verdient.

- BRECHTEL, F. (1986): Die Stechimmenfauna des Bienwaldes und seiner Randbereiche (Südpfalz) unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie kunstnestbewohnender Arten. - Pollichia-Buch, 7: 282 S.;Bad Dürkheim.
- FREE, J.B. & WILLIAMS, I.H. (1970): Preliminary investigations on the occupation of artificial nests by *Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae). - J.appl.Ecol. 7:559-566;Oxford.
- HALLMEN, M. (1988): Die Besiedelung unterschiedlicher künstlicher Nisthilfen durch *Osmia rufa* L. (Hymenoptera: Megachilidae). - Nachr.ent.Ver.Apollo, (N.F.) 9(3):199-212; Frankfurt/M.
- (1990): Die Pollenanalyse als Methode der praktischen Naturerziehung am Beispiel pollensammelnder Hautflügler. - Jber.wetterau.Ges.ges.Naturkunde [Im Druck]; Hanau.
- 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;Frankfurt/M.
- HODGES, D. (1974): The pollen loads of the Honey Bee, 146 S.; London (Goddards & Cawley Ltd.).
- LEYS, R. (1978): On the biology of *Andrena ferox* SMITH (Hymenoptera, Aculeata: Andrenidae). - Entomol.Berichten, 38:58-60;Amsterdam.
- LINSLEY, E.G. (1958): The ecology of solitary bees. - Hilgardia 27:543-599;Berkeley, California.
- 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;San Francisco.
- MOORE, P.D. & WEBB, J.A. (1978): An illustrated Guide to Pollen Analysis, 133 S.;London (Hodder & Stoughton).
- PUNT, W. [Hrsg.] (1976): The Northwest European Pollen Flora I., 145 S.;Amsterdam, Oxford, New York (Elsevier).
- PUNT, W. & CLARKE, G.C.S. [Hrsg.] (1980): The Northwest European Pollen Flora II, 265 S.;Amsterdam, Oxford, New York (Elsevier).
- (1981): The Northwest European Pollen Flora III, 138 S.; Amsterdam, Oxford, New York (Elsevier).
- (1984): The Northwest European Pollen Flora IV, 369 S.; Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo (Elsevier).

- RAW, A. (1974): Pollen preferences of three *Osmia* species (Hymenoptera). - *Oikos* **25**:54-60;Kopenhagen.
- REITSMA, T. (1969): Size modification of recent pollen grains under different treatments. - *Rev.Palaeobot.Palynol.*, **9**: 175-202;Amsterdam.
- ROBERTSON, C. (1925): Heterotropic bees. - *Ecology* **6**:412-436; Brooklyn.
- SAWYER, W. (1981): Pollen identification for Beekeepers, 111 S.;Cardiff (Univ. College Press).
- WESTRICH, P. (1989): Die Wildbienen Baden-Württembergs, **2**, 972 S.;Stuttgart (Ulmer).
- (1985): Wildbienenenschutz in Dorf und Stadt. - *Arbeitsbl. Naturschutz* **1**, 23 S.;Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Ökologie und Naturschutz).
- WESTRICH, P. & SCHMIDT, K. (1986): Methoden und Anwendungsgebiete der Pollenanalyse bei Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - *Linzer biol.Beitr.* **18**:341-360;Linz.
- (1987): Pollenanalyse, ein Hilfsmittel beim Studium des Sammelverhaltens von Wildbienen (Hymenoptera, Apoidea). - *Apidologie* **18**:199-214;Celle, Paris.
- ZANDER, E. (1935): Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. I. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Trachtgebietes, 343 S.;Berlin (Reichsfachgruppe Imker).

Verfasser:

MARTIN HALLMEN Institut für Biologie-Didaktik der 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.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [15_3-4_1990](#)

Autor(en)/Author(s): Hallmen Martin, Leeuwen Jaqueline F. N. van

Artikel/Article: [Die Bedeutung von Eichen \(*Quercus spec.*\) für eine Population der Solitärbiene *Osmia rufa* L. im Raum Hanau 79-89](#)