

Bienen und Wespen in Nisthilfen auf eingesäten Flächen und selbstbegrüntem Brachen (Hymenoptera Aculeata)

Achim Gathmann und Teja Tscharrnke

Synopsis

Trap-nesting bees and wasps colonizing crop and fallow fields (Hymenoptera Aculeata) were studied using twenty sown fields (pea, barley, rye, clover-grass mixtures, *Phacelia tanacetifolia*) and twenty fields with naturally developed vegetation (one and two year old fields, both mown and unmown, old meadows). Naturally developed fields had twice the species number than sown fields, according to the distribution pattern of the 14 bee species, whereas the 13 species of wasps and natural enemies showed a rather uniform distribution. None of the trap-nesting bees were found in *Phacelia*-fields. Variability in species numbers could be explained by corresponding differences in plant species numbers. The alternative hypothesis that field size or field surroundings influenced species richness could not be supported. Further, bees colonizing fields poor in plant species needed twice the time to provision cells with food than bees nesting in old meadows rich in plant species and, in addition, belonged to significantly larger species. Body size is expected to be positively related to dispersal ability.

Bienen, Wespen, Hymenoptera, Aculeata, Flächenstilllegung, Extensivierung, Getreidefelder, Brachen, Wiesen, Ausbreitungsverhalten, Körpergröße

1. Einleitung

Die Flächenstilllegung in der Landwirtschaft gehört seit 1988 zu den marktpolitischen Regelungen der europäischen Gemeinschaft, um der Überschußproduktion zu begegnen. Das Brachfallen von Flächen sollte Einfluß auf die Artenvielfalt haben und Möglichkeiten für den Naturschutz bieten.

Dazu wurde die Besiedlung von Nisthilfen durch aculeate Hymenopteren untersucht. Diese Methode wurde gewählt, weil sie ein Experiment darstellt (Anbieten der gleichen notwendigen Requisiten pro Habitat) und quantitativ vergleichende Aussagen ermöglicht.

Folgende Fragestellungen waren von besonderem Interesse:

1. Wie unterscheiden sich die eingesäten von den gemähten Flächen und wie lassen sich die unterschiedlichen Verteilungsmuster erklären?
2. Welchen Einfluß haben Alter und Mähen der Brachen?

Die Ansiedlung von Bienen und Wespen (Hymenoptera: Apoidea, Sphecidae, Eumenidae) in Nisthilfen ist eine bekannte Methode (vgl. KROMBEIN 1967, BRECHTEL 1986, WESTRICH 1989). In den Schilfhalm-Internodien (u.a. Nisthilfen) werden lineare Nester aus mehreren Zellen angelegt, die mit Nahrung proviantiert und mit einem Ei versehen werden.

2. Material und Methode

Die Nisthilfen wurden auf 10 verschiedenen Flächentypen aufgestellt. Pro Flächentyp standen 4 Flächen zur Verfügung, so daß insgesamt 40 Flächen untersucht wurden. Die Mahd auf den Brachen fand zwischen Ende Juni und Anfang Juli statt. Die Einsaaten und Ackerflächen wurden wie üblich von den Landwirten bearbeitet. Folgende Flächentypen wurden untersucht:

Eingesäte Flächen

1. Erbsen-Felder (*Pisum sativum*)
2. Wintergerste-Felder (*Hordeum vulgare*)
3. Roggen-Felder (*Secale cereale*)
4. *Phacelia*-Einsaaten (*Phacelia tanacetifolia*)
5. Klee-Gras-Einsaaten (hauptsächlich *Trifolium repens* und *Lolium perenne* oder *Medicago sativa*)

Selbstbegrünte Flächen

6. selbstbegrünte 1jährige Brache ungemäht
7. selbstbegrünte 1jährige Brache gemäht
8. selbstbegrünte 2jährige Brache ungemäht
9. selbstbegrünte 2jährige Brache gemäht
10. Streuobstwiese (älter als 30 Jahre) mit altem Obstbaumbestand

Die zwischen 2000 und 7000 m² großen Flächen lagen im Kraichgau (nördlich von Karlsruhe). Die 40 Flächen wurden 1990 untersucht, und auf den 1-jährigen Brachen 1989 Getreide angebaut. Die Nisthilfen bestanden aus Bündeln von Schilf-Internodien, die zum Schutz vor Regen in 750 ml Konservendosen gesteckt wurden. Jede Dose enthielt ca. 180 Halmstücke. Jeweils 2 Dosen wurden an einem Holzpfehl in einer Höhe von 1,20 m fixiert. Drei dieser Einheiten wurden im zentralen Bereich der Flächen aufgestellt.

Die jeweils im Mai, Juli und Oktober durchgeführte floristische Kartierung bezieht sich auf eine Fläche von 49 m². Von allen Bienen und Wespen wurde die Körperlänge der Weibchen gemessen und für jeden Flächentyp der Mittelwert aus den mittleren Längen pro Art gebildet. Zur Zeitmessung der Sammelflüge wurde jeweils ein Nest mit TippEx markiert und anschließend die Zeit vom Verlassen bis zur Rückkehr zum Nest gemessen. Dabei wurde visuell kontrolliert, ob die Bienen Pollen bzw. Wespen Beutetiere eintrugen. Für die Versuche fanden die drei Arten *Ancistrocerus gazella*, *Megachile versicolor* und *Osmia caerulescens* Berücksichtigung. Die Zeitmessungen wurden jeweils auf vier 1-jährigen Brachen und vier Streuobstwiesen an 8 sonnigen Tagen (19.6 bis 18.7) zwischen 10 und 16 Uhr ermittelt.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Computerprogramm STATGRAPHICS.

3. Ergebnisse

Insgesamt schlüpfen aus 299 belegten Schilfhalmen 14 Apoidea, 4 Sphecidae, 4 Eumenidae und 4 Gegenspieler (GATHMANN & al. 1993). Der Flächentyp war ein signifikanter Klassifizierungsfaktor für die Erklärung der Unterschiede im Artenreichtum ($F = 2,8$; $n = 40$; $p = 0,02$). Die Grab- und Faltenwespen waren relativ gleichmäßig über die Flächentypen verteilt, wohingegen die Bienen große Unterschiede aufwiesen (Abb. 1).

Auf den 20 selbstbegrünten Flächen gab es fast doppelt so viel Arten wie auf den 20 eingesäten Flächen ($7,9 \pm 2,3$ versus $4,6 \pm 2,1$; $F = 23,2$; $n = 40$; $p < 0,001$; siehe Abb. 1). *Phacelia*-Einsaaten wurden von keiner Wildbienenart besiedelt. Dagegen fanden sich auf den Streuobstwiesen bei 10% aller Nisthilfen 32% aller Nester und 12 von 14 Bienenarten. Weiterhin nahm mit dem Alter der selbstbegrünten Brachen die Artenzahl signifikant zu. Das Mulchen selbstbegrünter Flächen ergab erst im zweiten Jahr einen signifikanten Effekt und resultierte in einer Verdopplung der Artenzahlen.

Die Unterschiede zwischen den Flächen wurden mit fünf Parametern zu erklären versucht: 1. Pflanzenartenzahl, 2. Deckungsgrad Asteraceen, 3. Deckungsgrad Monokotyle, 4. Umgebung ("naturnahe" oder "naturferne" Umgebung), 5. Flächengröße. Die beste Erklärung der Varianz bei den Stechimmen-Arten lieferten die Pflanzenartenzahlen (Abb. 2a). Die anderen Parameter ergaben entweder keine signifikanten Modelle oder deren zusätzliche Berücksichtigung (in einer multiplen Regression) verbesserte die Erklärung nicht signifikant.

Weiterhin konnten die Unterschiede zwischen den Flächentypen mit der Körpergröße der besiedelnden Bienen und Wespen in Verbindung gebracht werden (Abb. 2b). Danach nisteten auf den pflanzenartenreichen Flächen auch viele kleine Arten, die auf den pflanzenartenarmen Flächen fehlten. Die Hypothese, daß auf pflanzenartenarmen Flächen längere Sammelflüge für die Verproviantierung der Zellen nötig sind, wurde mit Zeitmessungen der Sammelflüge überprüft. Die beiden Bienenarten (*M. versicolor*, *O. caerulescens*) brauchten doppelt so lange auf den pflanzenartenarmen Flächen wie auf den pflanzenartenreichen Flächen (im Mittel 35 statt 15 Minuten), die räuberische Faltenwespe *A. gazella* dagegen nicht (in beiden Fällen rund 21 Minuten).

4. Diskussion

Die Ergebnisse zeigten, daß selbstbegrünte Brachen von doppelt soviel Bienen- und Wespenarten besiedelt wurden wie eingesäte Flächen, was auch den Erwartungen entsprach (vgl. RÜHL 1978, WESTRICH 1989). Die Flächen-Unterschiede waren auf das Besiedlungsmuster der phytophagen Bienen zurückzuführen, wohingegen die räuberischen Grab- und Faltenwespen eine relativ gleichmäßige Verteilung aufwiesen. Die Pflanzenartenzahl bot die beste Erklärung für die Variabilität zwischen den Flächen. Offenbar fanden die Bienen mit zunehmender Pflanzenartenzahl ein besseres, größeres und vielfältigeres Nahrungsangebot. Die große Bedeutung eines guten Nahrungsangebots in unmittelbarer Nähe der Bienennester betonten auch STEPHEN & al. (1969), FREE (1970), KAPYLA (1978) und WESTRICH (1989). Diese Interpretation wurde auch durch die Beobachtung gestützt, daß auf den pflanzenartenarmen Flächen überwiegend nur große Arten zu finden waren

und die Bienen besonders lange Zeit für ihre Sammelflüge benötigten. Auf die positive Beziehung zwischen Körpergröße und Ausbreitungs- oder Besiedlungsfähigkeit weisen auch DEN BOER (1990) für Laufkäfer und - als allgemeine Erwartung - LAWTON (1991) hin.

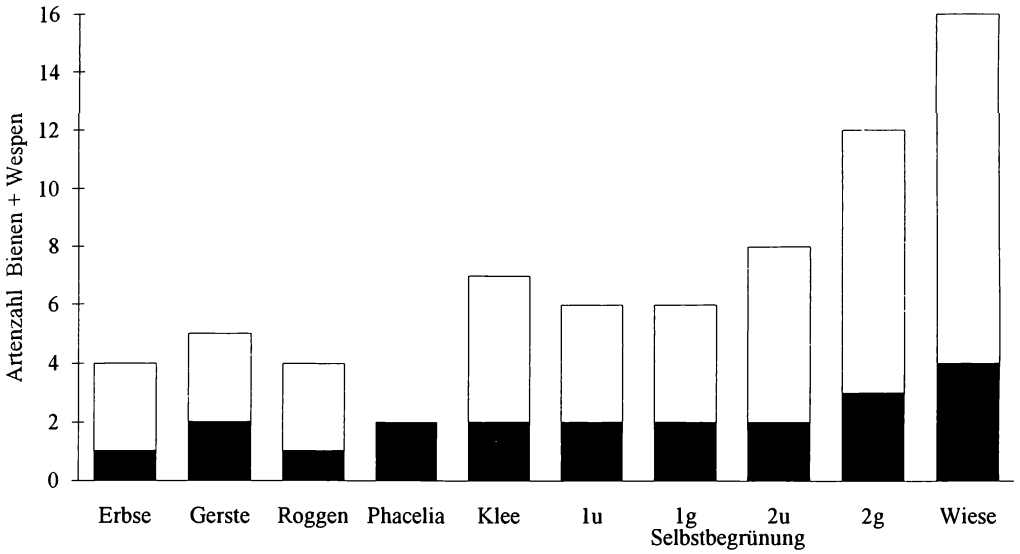


Abb. 1: Die Verteilung der Bienen-, Wespen- und Gegenspieler-Arten über die 10 Flächentypen (basierend auf 40 Flächen) (Die Reihenfolge der Flächentypen siehe "Material & Methode"). Die Bienen sind im oberen Teil der Säulen von den anderen Arten abgegrenzt.

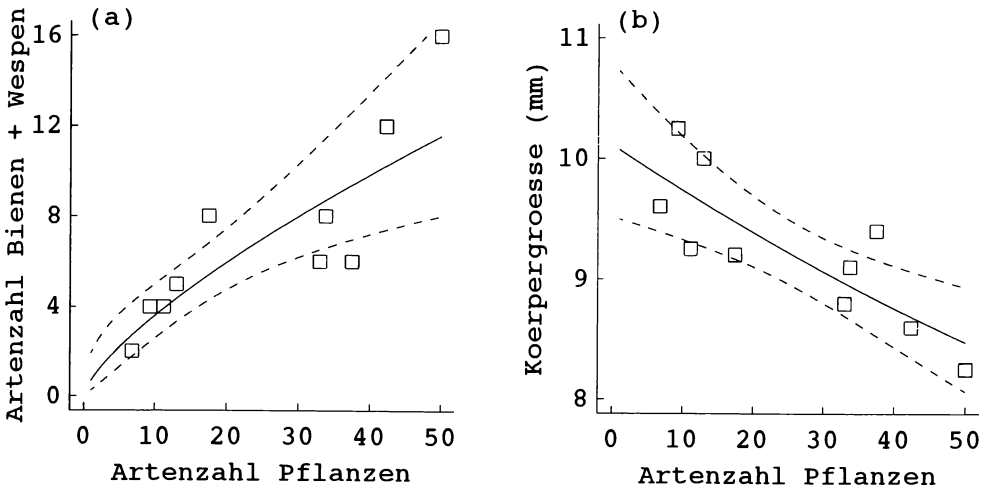


Abb. 2: Die Artenzahlen der Bienen und Wespen und deren mittlere Körpergröße in Abhängigkeit von der Pflanzenartenanzahl pro Flächentyp.

- Die positive Korrelation der Tierarten (y; Summe aller Bienen und Wespen) mit der Pflanzenartenanzahl (x; mittlere Anzahl/49 m²).
 $\ln y = 0,725 \ln x - 0,388$; $F = 25,5$; $r = 0,873$; $n = 10$; $p < 0,0001$.
- Die negative Korrelation der Körpergröße in mm (y; Mittelwert aller Arten von einem Flächentyp) mit der Pflanzenartenanzahl (x; mittlere Anzahl/49 m²).
 $1/y = 0,00038 x + 0,099$; $F = 17,4$; $r = 0,828$; $n = 10$; $p = 0,003$.

Trotz gegenteiliger Behauptungen von Seiten der Imker-Verbände (z.B. BAUER 1991), daß die Einsaat des "Bienenfreunds" *Phacelia tanacetifolia* für Honigbienen wie Wildbienen gleichermaßen nützlich sei, erwiesen sich *Phacelia*-Flächen als floristisch extrem verarmt und wurden von keiner Wildbienenart besiedelt. Das liegt offensichtlich daran, daß *Phacelia*-Flächen a) von einer ausländischen (kalifornischen) Pflanzenart dominiert sind, die für Bienen (und andere phytophage Insekten) keine adäquate Nahrungsbasis liefert, b) nur wenige einheimische Pflanzenarten aufweisen und c) nur kurze Zeit blühen (im Juni und Juli).

Eine gute Korrelation zwischen Pflanzenarten- und Tierartenzahl entspricht zwar dem bei Sukzessionen häufig zu beobachtendem Zusammenhang (BROWN & SOUTHWOOD 1987), sie kann aber nicht immer bestätigt werden (z.B. SCHLUMPRECHT & VÖLKL 1992). Viele Habitats (z.B. Sanddünen ohne Vegetation) können für gefährdete Tierarten wichtig sein, ohne gleichzeitig floristisch interessant zu sein. Auch für die Brachenbeurteilung ergaben sich je nach Tiergruppe unterschiedliche Ergebnisse: So bevorzugten Feldvögel wie die Feldlerche *Alauda arvensis* junge Brachen, und bei den Schlupfwespen war sogar eine Gleichverteilung über alle Flächentypen festzustellen (GREILER & al. 1992).

Danksagung

Bedanken möchten wir uns bei B. Holz und J. Griese für die floristischen Kartierung, bei H.-J. Greiler für seine Unterstützung, bei Prof. Dr. K. Schmidt, Dr. P. Westrich und Dr. S. Vidal für die Bestimmungshilfen, bei Prof. Dr. G. Kaule und B. Holz für die Koordination des Gesamtprojekts und beim baden-württembergischen Landwirtschaftsministerium für die finanzielle Unterstützung.

Literatur

- BAUER, M., 1991: Bienenweide auf stillgelegten Ackerflächen. - ADIZ 4: 40-43.
- BOER, P. DEN, 1990: The survival value of dispersal in terrestrial arthropods. - Biol. Conserv. 54 : 175-192.
- BRECHTEL, F.M., 1986: Die Stechimmenfauna des Bienwaldes und seiner Randbereiche (Südpfalz) unter besonderer Berücksichtigung der Ökologie kunstnestbewohnender Arten. - Pollichia-Buch 9, Bad Dürkheim: 282 S.
- BROWN, V.K. & T.R.E. SOUTHWOOD, 1987: Secondary succession: patterns and strategies. - In: GRAY, A.J., CRAWLEY, M.J. & D.J. EDWARDS (eds): Colonization, succession and stability. - Blackwell Scient. Publ., Oxford: 315-338.
- FREE, J.B., 1970: Insect Pollination of Crops. - Academy Press, London: 544 S.
- GATHMANN, A., TSCHARNTKE, T. & H.-J. GREILER, 1993: Trap-nesting bees and wasps colonizing differently managed set-aside land. - Biol. Conserv. (submitted).
- GREILER, H.-J., VIDAL, S. & T. TSCHARNTKE, 1992: Abundance and species richness of Chalcidoidea (Hymenoptera) in fallows and cultivated fields (malaise-trap samples). - Proc. 4th European Entomological Congress, Gödöllo (im Druck).
- KAPYLA, M., 1978: Foraging distance of small solitary bee, *Chelostoma maxillosum* (Hym., Megachilidae). - Ann. Entomol. Fenn. 44: 63-64.
- KROMBEIN, K.V., 1967: Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests and associates. - Smithsonian Press, Washington D.C.: 570 S.
- LAWTON, J.H., 1991: Species richness, population abundance and body sizes in insect communities: tropical versus temperate comparisons. - In: PRICE, P.W., LEWISOHN, T.M., FERNANDES, G.W. & W.W. BENSON (eds): Plant-Animal interactions. Evolutionary ecology in tropical and temperate regions. - J. Wiley & Sons, New York: 71-90.
- RÜHL, D., 1977: Untersuchungen an Hymenopteren eines naturnahen Lebensraums, einer Brachfläche, sowie je eines alternativ und konventionell bewirtschafteten Obstgutes (Hymenoptera, Symphyta Aculeata). - Inst. landwirtsch. Zool. Bienenkde. 4: 1-220.
- SCHLUMPRECHT, H. & V. VÖLKL, 1992: Der Erfassungsgrad zoologischer wertvoller Lebensräume bei vegetationskundlichen Kartierungen. - Natur und Landschaft 67: 3-7.
- STEPHEN, P., BOHART, G.E. & P.E. TORCHIO, 1969: The biology and external morphology of bees. - Agric. Exp. Station Oregon State Univ., Corvallis: 140 S.
- WESTRICH, P., 1989: Die Wildbienen Baden-Württembergs. - Eugen Ulmer, Stuttgart: 971 S.

Adressen

Dipl.-Biol. Achim Gathmann, Leopoldstr. 5a, D-W-7570 Baden-Baden

Dr. Teja Tscharntke, Universität Karlsruhe, Zoologisches Institut I, Postfach 69 80, D-W-7500 Karlsruhe

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [22_1993](#)

Autor(en)/Author(s): Gathmann Achim, Tscharrntke Teja

Artikel/Article: [Bienen und Wespen in Nisthilfen auf eingesäten Flächen und selbstbegrüntem Brachen \(Hymenoptera Aculeata\) 53-56](#)