Über die Nahorientierung solitärer Hymenopteren : individuelle Markierung der Nesteingänge

Autor(en): **Steinmann, Erwin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **49 (1976)**

Heft 3-4

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-401819

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
49, 253–258, 1976

Über die Nahorientierung solitärer Hymenopteren: Individuelle Markierung der Nesteingänge

ERWIN STEINMANN
Schönbergstrasse 11, CH-7000 Chur

On short-range orientation of solitary hymenoptera: individual marking of the nest entrances – By sawing off the frontends of the bamboo nests of four solitary species [*Osmia cornuta* LATR., *Osmia bicornis* L., *Heriades truncorum* L. and *Psenulus fuscipennis* (DAHLBOM)] and by exchanging and extracting these frontends with alcohol-ether it has been proved that the nest entrances of these three bees and of the sphecid are individually marked with unknown substances.

An günstigen Nistplätzen – an Lehmwänden, Holzställen und Holzzäunen – lassen sich oft Ansammlungen von Nestern der gleichen solitären Hymenopterenart beobachten. Vor solchen Nestkolonien staunt man immer

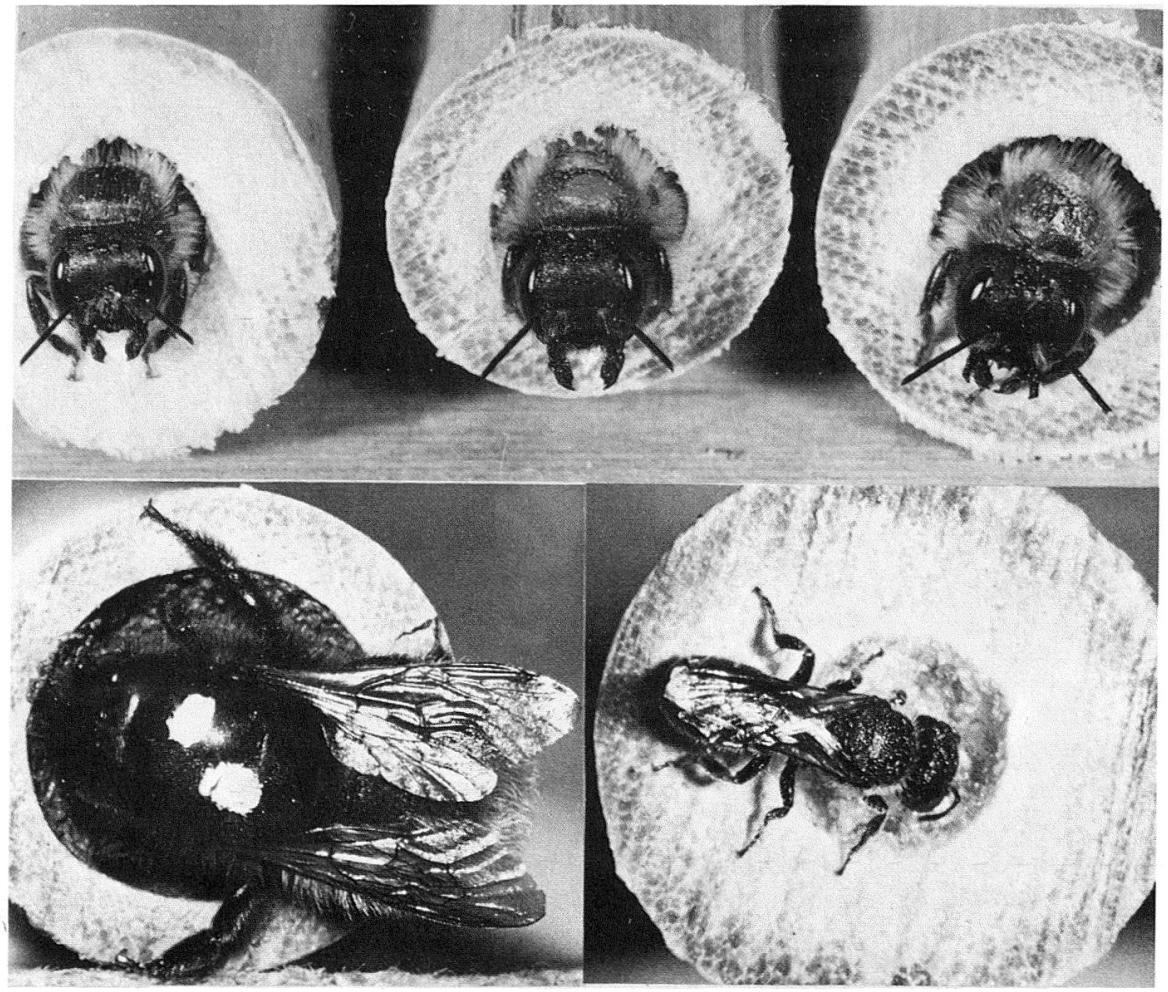

Abb. 1 Oben: drei *Osmia bicornis* L. am Morgen vor dem ersten Ausfliegen. Unten links: eine markierte *Osmia cornuta* LATR. vermauert ihre Neströhre mit Feinsand. Unten rechts: *Heriades truncorum* L. baut ihre Querwände aus Harz.

wieder, wie rasch und präzis die Weibchen ihre Röhreneingänge finden. Diese vorzügliche Nahorientierung lässt sich auch bei einer künstlichen Nestanlage aus Bambusröhrchen (HARDOUIN, 1948; KROMBEIN, 1967; STEINMANN, 1973) verfolgen. Die bei uns von anfangs März bis Ende August gestaffelt nistenden solitären Apoiden- und Sphecidenarten zeichnen sich wie ihre sozialen Verwandten durch ein sehr gutes Ortsgedächtnis aus (STEINMANN, 1973). Verschiebt man die Nester um einige Zentimeter, finden die Weibchen ihre Brutkammern meistens nicht mehr. Da sie nie in fremde Röhrchen am ursprünglichen Nistplatz schlüpfen, liegt die Vermutung nahe, dass die Nesteingänge individuell markiert werden und die Besitzerin ihren Nesteingang immer sofort am Geruch erkennen kann. Mit den hier beschriebenen Versuchen soll diese Markierung der Nesteingänge bei *Osmia cornuta* LATR., *Osmia bicornis* L., *Heriades truncorum* L. und *Psenulus fuscipennis* (DAHLBOM) bewiesen werden (Abb. 1).

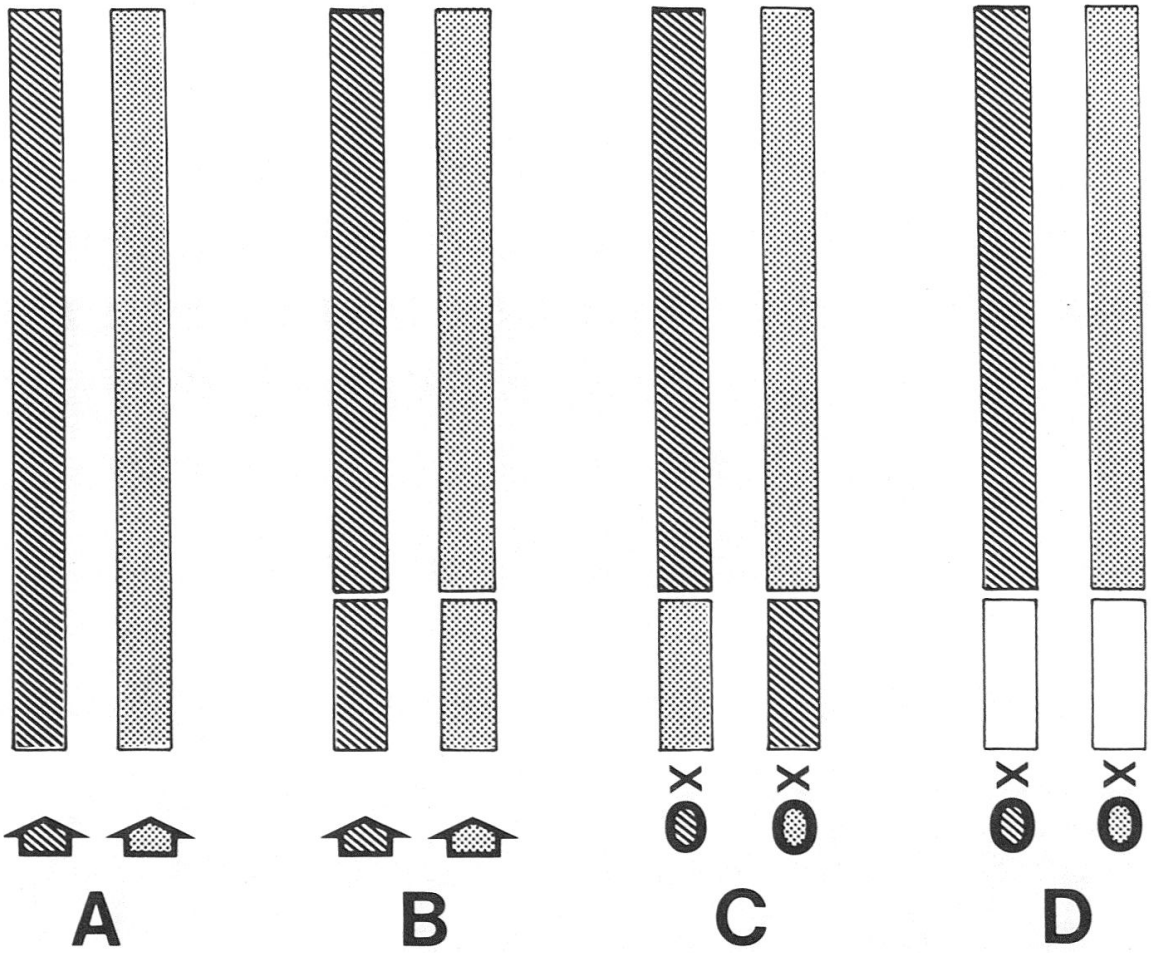

Abb. 2 Methode, um die individuelle Markierung der Nesteingänge von solitären, in Röhrchen nistenden Hymenopteren zu beweisen:

A Zwei von zwei Tieren der gleichen Art bearbeitete Stengelstücke.

B Durch das Absägen der 4 cm langen Vorderenden wird die Arbeit nicht gestört.

C Die Vorsätze sind vertauscht worden. Die Weibchen finden ihre Nester nicht mehr (Tabelle 1).

D Die Vorsätze wurden mit Alkohol-Äther extrahiert. Die Markierung ist entfernt. Der Eingang ist den Weibchen fremd geworden. Sie finden ihre Brutkammern auch nicht mehr (Tabelle 2).

Tabelle 1: Resultate bei Austausch der unbehandelten Vorsätze zwischen verschiedenen Nestern. Die Prozentzahl in der fünften Kolonne zeigt den Anteil an der Gesamtzahl der Versuche.

Arten	Beobachtungs-perioden 1974 und 1975	Anzahl Versu-che	Anzahl Tiere	Mit fremden Vorsätzen Abb. 2C		Irrtumswahr-scheinlich-keit
				Hinein	Nicht hinein	
Osmia cornuta LATR.	3.IV. - 7.V.	54	21	7(13%)	47	P < 0,001
Osmia bicornis L.	2.V. - 6.VI.	100	37	30(30%)	70	P < 0,01
Heriades truncorum L.	9.VII.-12.IX.	35	15	1 (3%)	34	P < 0,001

Tabelle 2: Resultate nach Extraktion der nesteigenen Vorsätze mit Alkohol und Äther. Die Prozentzahl in der fünften Kolonne zeigt den Anteil an der Gesamtzahl der Versuche.

Arten	Beobachtungs-perioden 1974 und 1975	Anzahl Versu-che	Anzahl Tiere	Mit extrahier-ten Vorsätzen Abb. 2D		Irrtumswahr-scheinlich-keit
				Hinein	Nicht hinein	
Osmia cornuta LATR.	3.IV. - 7.V.	61	21	5 (8%)	56	P < 0,001
Osmia bicornis L.	2.V. - 6.VI.	65	24	6 (9%)	59	P < 0,001
Heriades truncorum L.	9.VII.-14.IX.	94	18	13(14%)	81	P < 0,001
Psenulus fuscipennis (DAHLBOM)	26.VI. -12.IX.	45	16	7(16%)	38	P < 0,001

METHODEN

Die arbeitenden Weibchen wurden mit Exponit-Farben markiert. Das gleiche Kennzeichen erhielt ihr Bambusnest. Dann wurde am Vorderende der Röhrchen ein etwa 4 cm langes Stück abgesägt (Abb. 2, B) und wieder an die ursprüngliche Stelle gelegt. Die Tiere liessen sich dadurch bei ihrer Arbeit nicht stören. Diese Vorsätze, an welchen nach unserer Hypothese individuelle Markierungsstoffe haften, konnten beliebig verschoben und mit Extraktionsmitteln behandelt werden. Die hinteren Nestteile - gleich mit Farbe gekennzeichnet wie ihre Vorsätze - blieben dabei unverändert.

Um die postulierten Markierungsstoffe aus den Vorsätzen zu extrahieren, wurden die Bambusstücke im Soxhlet-Apparat eine Stunde mit einem Äthylalkohol-Diäthyläthergemisch im Verhältnis 1:1 behandelt. Anschliessend wurden die Röhrchen eine Stunde bei 100° im Wärmeschrank getrocknet.

Mit dieser «Vorsatzmethode» lassen sich Experimente ausführen, die mit Bodennistern nur mit grossen Schwierigkeiten möglich sein werden.

In den Tabellen 1 und 2 wurde für jede Art mit dem Vierfelder-Chi-Quadrat-Kontingenztest der Unterschied unserer Resultate von einer Gleichverteilung geprüft. Die Unterschiede sind gut gesichert. Mit Ausnahme einer Versuchsreihe liegen die Irrtumswahrscheinlichkeiten P immer unter 0,001.

RESULTATE

Austausch von unbehandelten Vorsätzen zwischen verschiedenen Nestern

Bei individueller Markierung der Nesteingänge werden die Weibchen ihre Brutkammern nur erreichen, wenn sie durch den eigenen Vorsatz schlüpfen können (Abb. 2, B). Von andern artgleichen Bienen benutzte Vorsätze (Abb. 2, C) werden nicht angenommen. Sie sind für die Besitzerin der dahinter liegenden Röhre fremd. Tabelle 1 zeigt die Resultate solcher Austauschexperimente.

Dass die theoretische Erwartung bei *Osmia bicornis* L. nicht ideal erreicht wurde, könnte mit der Diffusion von Markierungsstoffen von der hintern Neströhre durch den Vorsatz nach vorne zusammenhängen. Bei hoher Lufttemperatur und grossen Röhrchendurchmessern (über 10 mm) werden Fehler häufiger. Die kleine *Heriades,* die Röhrendurchmesser von 4–5 mm benutzt, arbeitet auch ohne Verschluss der hinteren eigenen Röhre genauer.

Versuche mit extrahierten Vorsätzen

Da es sich bei den bis heute analysierten, von Apoiden ausgeschiedenen, meist als Pheromone wirkenden Drüsenprodukten in der Regel um Ketone, Aldehyde oder Ester aus Ketten mit sieben und mehr Kohlenstoffatomen handelt (KERR, 1969; WILSON, 1971; PRIESNER, 1973; KULLENBERG & BERGSTROEM, 1975), versuchten wir die postulierten Markierungsstoffe mit einem Äthylalkohol-Diäthyläthergemisch aus den Vorsätzen zu entfernen. Andere Lösungsmittel (Benzin, Methylenchlorid, Azeton, Wasser) - ebenfalls im Soxhletapparat angewendet - beseitigten die Markierung nicht oder nur unvollständig. Wie Tabelle 2 zeigt werden die Vorsätze mit Äthylalkohol-Diäthyläther ihren Besitzerinnen entfremdet. Die Tiere finden ihre Nester nicht mehr, da die Markierung weggelöst, verschwunden ist.

Weitere Beweise für die individuelle Markierung der Nesteingänge

Es lassen sich noch andere Experimente ausdenken, um die Markierungsstoffe zu beseitigen. Wir haben vorläufig nachgewiesen, dass die Weibchen ihre Vorsätze und Nesteingänge ebenfalls nicht erkennen,

- wenn man den Röhrendurchmesser mit einem Bohrer um etwa zwei Millimeter erweitert und dadurch die markierte Oberfläche beseitigt
- wenn man den ganzen Vorsatz mit einem Collodiumfilm überzieht
- wenn man den Vorsatz oder den intakten Nesteingang mit einem Papier oder einem Glasröhrchen auskleidet.

Die Bedeutung des Geruchssinnes bei der Nahorientierung lässt sich auch dadurch zeigen, dass man die beiden Fühler an ihrer Basis wegoperiert. Die Bienen fliegen auch ohne Fühler ihren Nesteingang genau an. Aber hier fehlt ihnen eine Information, die durch die Fühler aufgenommen werden muss. Sie können ohne den entsprechenden Schlüsselreiz nicht mehr zu ihrer angefangenen Brutkammer gelangen und irren hilflos umher.

DISKUSSION

Das rasche und genaue Auffinden der Nester ist sicher für alle Hymenopteren eine wichtige, arterhaltende Fähigkeit. Schon FERTON (1923) erkannte übrigens, dass solitäre Bienen ihre Nesteingänge mit Hilfe ihres Ortsgedächtnisses und ihres Geruchsinnes finden. Dann wiesen BUTLER *et al.* (1969) für die Honigbiene und für *Vespa vulgaris* L. an den Nesteingängen eine «footprint substance» nach. Sie vermuten, dass sich auch andere Arten mit solchen Stoffen an den Nesteingängen orientieren. Dieser Nachweis für die individuelle Duftmarkierung der Nesteingänge bei solitären Arten ist gleichzeitig mit uns auch G. ANZENBERGER (pers. Mitt.) bei der grossen Holzbiene *Xylocopa* gelungen.

Welche Stoffe zur Markierung dienen und wie es möglich ist, die Markierungsstoffe so zu dosieren oder zu mischen, dass jedes Tier seine eigene Stoffkombination im Gedächtnis behalten und wieder erkennen kann, bleibt vorläufig rätselhaft. Der Bienenkörper enthält einige Drüsen, die Markierungsstoffe ausscheiden könnten. Da man oft Tiere beobachtet, die mit ihren Oberkiefern die Eingangswände beschaben, spielen vielleicht - wie bei sozialen Apoiden - die Mandibeldrüsen bei der Markierung eine wichtige Rolle. Es wäre auch denkbar, dass Duftstoffe der gesammelten Vorratsstoffe kombiniert mit Drüsenprodukten zur Markierung verwendet werden. Nur mit modernen analytischen Methoden (Gaschromatographie, Massenspektrometrie), wie man sie etwa in Schweden (KULLENBERG & BERGSTROEM, 1975) anwendet, wird man diese Markierungsstoffe genau bestimmen können.

Ich danke meinen lieben Kollegen Dr. A. WEY und Dr. J.P. MÜLLER für ihre wertvolle Hilfe.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Vorderenden der Bambusneströhren von vier solitären Hymenopterenarten [*Osmia cornuta* LATR., *Osmia bicornis* L., *Heriades truncorum* L. und *Psenulus fuscipennis* (DAHLBOM)] wurden abgesägt. Durch Austausch und Extraktion dieser Vorsätze mit Alkohol-Äther konnte bewiesen werden, dass die Nesteingänge der drei Apoiden und der Sphecide mit vorläufig unbekannten Stoffen individuell markiert sind.

LITERATUR

BUTLER, C.G., FLETCHER, D.J.C. & DOREEN, W. 1969. *Nest-entrance marking with pheromones by the honeybee Apis mellifera L. and by a wasp, Vespula vulgaris L.* Animal Behaviour *17:* 142-147.

FERTON, CH. 1923. *La vie des abeilles et des guêpes.* Œuvres choisies, groupées et annotées par E. RABAUD et F. PICARD, Chiron éd. Paris, 376 p.
HARDOUIN, R. 1948. *La vie des abeilles solitaires.* Gallimard, Paris.
KERR, W.E. 1969. *Some aspects of the evolution of social bees.* Evolutionary Biology *3:* 119–175.
KROMBEIN, K.V. 1967. *Trap-nesting wasps and bees: Life histories, nests and associates.* Smithsonian Press, Washington D.C., 570 p.
KULLENBERG, B. & BERGSTROEM, G. 1975. *Kommunikation zwischen Lebewesen auf chemischer Basis.* Endeavour *34* (122): 59–66.
PRIESNER, E. 1973. *Artspezifität und Funktion einiger Insektenpheromone.* Fortschr. Zool. *22:* 49–135.
STEINMANN, E. 1973. *Über die Nahorientierung der Einsiedlerbienen Osmia bicornis L. und Osmia cornuta Latr. (Hymenoptera, Apoidea).* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. *46:* 119–122.
WILSON, E.O. 1971. *The insect societies.* Harvard University Press, Cambridge, Mass., USA, 548 p.