Über die Nahorientierung solitärer Hymenopteren : Wahlversuche mit Eingangsmasken

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): **54 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **29.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-401993

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
54, 215-220, 1981

Über die Nahorientierung solitärer Hymenopteren: Wahlversuche mit Eingangsmasken

ERWIN STEINMANN
Schönbergstrasse 11, CH-7000 Chur

On short-range orientation of solitary hymenoptera: choice experiments with entrance masks - By training and choice experiments it was proved that three solitary bees [*Osmia cornuta* (LATR.), *Osmia rufa* (L.), *Heriades truncorum* (L.)] and a sphecid [*Psenulus fuscipennis* (DAHLBOM)] are able to learn and distinguish coloured and black and white entrance masks of 6 x 6 cm. These preliminary experiments indicate that it will be possible to investigate by the proposed methods learning, reversal learning and colour vision of solitary species nesting in plant stems and holes.

Die Weibchen der solitären Hymenopteren müssen die Fähigkeit haben, sich die Lage und Umgebung ihrer Nesteingänge rasch und genau einzuprägen. In Röhrchen und Löchern nistende Arten sind besonders geeignet, um die Orientierung bei der Heimkehr ins Nest zu prüfen (STEINMANN, 1973, 1976). Durch Dressurversuche mit einfachen, quadratischen Papiermasken um die Nesteingänge wurde versucht, die Nahorientierungsleistungen von vier Arten, *Osmia cornuta* (LATR.), *O. rufa* (L.), *Heriades truncorum* (L.) und *Psenulus fuscipennis* (DAHLBOM), besser kennen zu lernen.

MATERIAL UND METHODEN

Wir benutzten eine Nestanlage aus Bambusröhrchen (STEINMANN, 1973), wie sie schon J. H. FABRE angelegt hat. An den Eingängen von Röhrchen, die markierte Weibchen bearbeiteten, wurden quadratische Kartonmasken (6 x 6 cm) befestigt (Abb. 1, A). Oft waren mehrere Anflüge nötig, bis die Besitzerin es wagte, wieder auf ihrem Nest mit der neuen, ungewohnten Umgebung zu landen. Um diese Anfangsschwierigkeiten leichter zu überwinden, starteten wir die Dressurversuche oft mit kleineren 4 x 4 cm-Masken und ersetzten sie nach einigen Einflügen durch die grösseren.

In unseren Versuchen mussten wir uns vorläufig auf fünf Masken beschränken (Abb. 2). Neben zwei Schwarzweiss-Figuren (Stern und weisse Kreisfläche) benutzten wir ein blaues (VU 130), gelbes (VU 1) und graues (VU G 11) Papier der Firma Color VU Products, New York (Bezugsquelle Papeterie Racher, Zürich). Wir verdanken Herrn Prof. Dr. R. WEHNER, Universität Zürich, die Bestimmung ihrer spektralen Remission (Abb. 3).

Nachdem sich die Versuchstiere an die Masken gewöhnt und sie sich eingeprägt hatten, wurden ihnen vor ihrem Nest zwei Masken zur Wahl angeboten (Abb. 1, B). Hinter der Mitte des Maskenpaares lag das eigene Niströhrchen unerreichbar verborgen. In die Einfluglöcher der Doppelmaske wurden frische, unbenutzte, also unmarkierte Bambusröhrchen gelegt. Bei der Heimkehr landeten die Tiere in einer der beiden Masken. Da ihnen die zugänglichen Röhrchen fremd

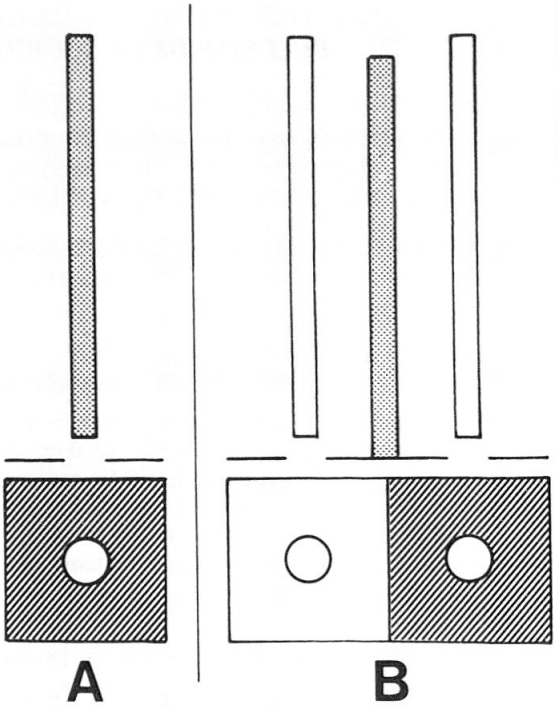

Abb. 1: Niströhrchen und Eingangsmasken bei der Dressur (A) und den Wahlversuchen (B) in der Ansicht von oben und von vorne. A (Dressurphase): Vor einem bewohnten Röhrchen (punktiert) wird eine Kartonmaske (6 x 6 cm) befestigt.
B (Wahlversuch): Das Röhrchen der dressierten Biene oder Grabwespe (punktiert) wird hinter einer Doppelmaske verborgen. Hinter die beiden zugänglichen Maskenlöcher werden frische, unmarkierte Bambusröhrchen gelegt. Die Zahl der Landungen in den beiden Löchern wird bestimmt.

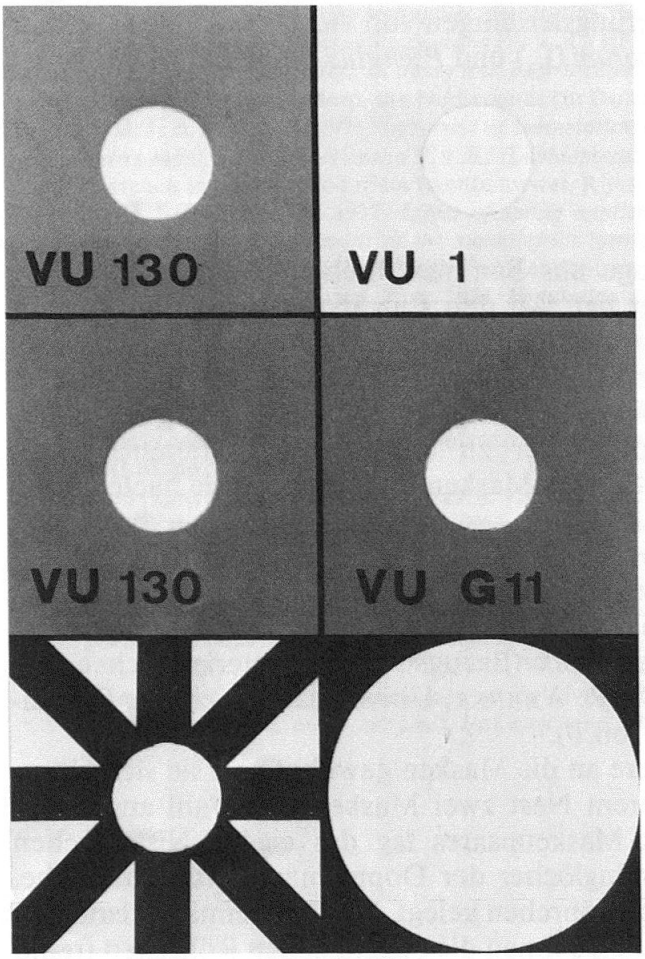

Abb. 2: Die drei bei den Wahlversuchen verwendeten Maskenpaare VU 130 = blau, VU 1 = gelb, VU G 11 = grau.

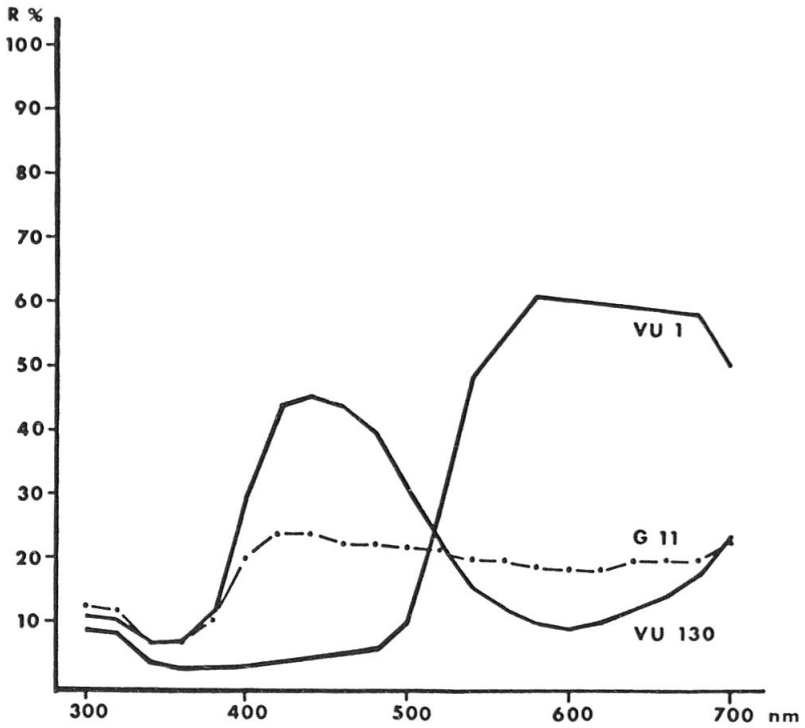

Abb. 3: Spektrale Remission der verwendeten Papiere VU 1 = gelb, VU 130 = blau und G 11 = grau. Gemessen wurde gegen gepresste Pillen von Bariumsulfat. Remission Bariumsulfat = 100%.

waren - sie wiesen ja die typische Eingangsmarkierung nicht auf -, flogen sie nach jeder Landung sofort wieder zurück und versuchten erneut, in einem Maskenloch zu landen. Oft wiederholten sie auch den Nistplatzanflug aus grosser Entfernung. Nach vier bis fünf Landungsversuchen wurde ein Wahlexperiment abgebrochen und die andressierte Maske wieder vor dem eigenen Nest befestigt (Abb. 1, A). Nach jedem Wahlexperiment wurde die Doppelmaske gedreht, damit die andressierte Maske einmal rechts und einmal links angeboten wurde. Die vier Arten wurden auf alle fünf Masken dressiert. Wahlversuche wurden mit den drei auf Abb. 2 wiedergegebenen Maskenpaaren ausgeführt.

Um Geruchsorientierung auszuschalten, verwendeten wir oft frisch hergestellte Maskenpaare. Sie ergaben keine andern Resultate als mehrmals gebrauchte. Offenbar ist beim Anflug nur die optische Orientierung eingeschaltet. Erst nach der Landung wird der Nesteingang auf seinen Geruch geprüft.

Die Wahltendenz wurde mit dem Chi-Quadrat-Test (LINDER, 1964) auf ihre Signifikanz geprüft. P liegt mit Ausnahme des Wahlversuches Blau-Grau mit *Psenulus* (Tab. 1) unter 0,1%.

Die technische Perfektion vieler vorbildlicher Experimente mit Honigbienen und Ameisen zum Nachweis ihrer Sinnesleistungen bei den Futterplätzen (z. B. DAUMER, 1956; MENZEL, 1967; VON HELVERSEN, 1972; WEHNER & TOGGWEILER, 1972; KRETZ, 1977) konnte allerdings bei weitem nicht erreicht werden. Unsere Dressurversuche sind nur mit Pigmentfarben möglich. Zudem sind solitäre Arten nur schwer in grosser Individuenzahl zu züchten, sehr witterungsabhängig und selten länger als drei bis vier Wochen aktiv an der Arbeit. Daher bleibt die Zahl der verfügbaren Versuchstiere im Vergleich mit den sozialen Arten klein.

Tab. 1: Die mit drei Maskenpaaren 1978 bis 1980 bestimmten Wahltendenzen. Wahltendenz = Zahl der richtigen Landungen: Zahl aller Landungen.

DRESSUR	WAHLVERSUCH	ARTEN	ANZAHL TIERE	ANZAHL VERSUCHE	ANZAHL LANDUNGEN	RICHTIGE WAHL	WAHLTENDENZ
Kreis oder Stern	Kreis - Stern oder Stern - Kreis	OSMIA cornuta (LATR.)	8	51	219	182	83,1 %
		OSMIA rufa (L.)	10	38	151	133	88,1 %
		HERIADES truncorum (L.)	10	50	210	191	91,0 %
		PSENULUS fuscipennis (DAHLBOHM)	15	78	231	215	93,1 %
Blau oder Gelb	Blau - Gelb oder Gelb - Blau	OSMIA cornuta (LATR.)	32	85	366	322	88,0 %
		OSMIA rufa (L.)	5	7	40	37	92,5 %
		HERIADES truncorum (L.)	19	93	392	348	88,8 %
		PSENULUS fuscipennis (DAHLBOM)	14	62	240	233	97,1 %
Blau oder Grau	Blau - Grau oder Grau - Blau	OSMIA cornuta (LATR.)	20	127	558	450	80,6 %
		OSMIA rufa (L.)	12	47	213	189	88,7 %
		HERIADES truncorum (L.)	20	119	597	467	78,2 %
		PSENULUS fuscipennis (DAHLBOM)	10	75	453	246	54,3 %

RESULTATE UND DISKUSSION

Die solitären Hymenopteren haben ähnliche Aufgaben zu lösen wie ihre berühmten sozialen Verwandten. Man darf also bei beiden Gruppen ähnliche Fähigkeiten erwarten. Wir haben daher unseren Versuchstieren einfache Aufgaben gestellt, um Hinweise über ihr Form- und Farbunterscheidungsvermögen zu erhalten.

Tab. 1 zeigt, mit welchem Erfolg die drei Bienen und die Grabwespe diese Aufgaben lösen können. Unter günstigen Bedingungen vermögen sie sich die neue Situation um ihren Nesteingang in ein bis zwei Stunden genügend einzuprägen, um dann im anschliessenden Wahlversuch ihre Dressurmaske wieder zu finden. Die 832 Experimente mit 3670 registrierten Landungen beweisen mit ihren Wahltendenzen von über 80% die gute Lernfähigkeit der untersuchten Arten.

Die erste Dressurserie mit einem schwarzweissen Kreuz oder einer weissen Kreisfläche ist einfach. Sie beweist aber, dass Formen erkannt werden. Ob wohl auch so feine Details unterschieden werden können, wie man bei Honigbienen nachgewiesen hat?

Dass Blau und Gelb leicht erlernt werden, war zu erwarten. Schwieriger ist die Aufgabe der dritten Dressurserie. Auf dem Schwarzweiss-Film haben Blau und Grau VU G 11 den gleichen Grauwert (Abb. 2). Die drei Bienenarten können Blau und Grau gut voneinander unterscheiden. *Psenulus* ist ihnen weit unterlegen. Die guten Dressurleistungen könnten ein Hinweis auf ihr Farbsehen sein. Für den sicheren Nachweis der Farbempfindlichkeit müsste man allerdings mit vielen Graustufen arbeiten, wie es z. B. BEIER & MENZEL (1972) getan haben. Mit ihren Wahlversuchen an Nesteingängen haben sie mit farbigen und grauen Eingangsmasken den verhaltensphysiologischen Nachweis des Farbsehens der deutschen Wespe erbracht. Unsere Wahltendenzwerte stimmen mit ihren umfangreichen Resultaten mehr oder weniger überein. Es wird allerdings schwer sein, mit solitären Arten ähnlich gründliche Experimente auszuführen. Auch TINBERGEN (1938) hatte bei seinen Wahlversuchen mit verschiedenen Wegmarken nur verhältnismässig wenig Bienenwölfe zur Verfügung.

Da die Dressurversuche gezeigt haben, dass sich die vier solitären Arten die Umgebung ihrer Nesteingänge gut einprägen können, besteht die Möglichkeit, Lernfähigkeit und Farbsehen der in Röhrchen nistenden solitären Apoiden und Sheciden genauer zu analysieren.

LITERATUR

BEIER, W. & MENZEL R. 1972. *Untersuchungen über den Farbsinn der deutschen Wespe (Paravespula germanica* F., *Hymenoptera, Vespidae): Verhaltensphysiologischer Nachweis des Farbsehens.* Zool. Jb. Physiol. *76:* 441–454

DAUMER, K. 1956. *Reizmetrische Untersuchungen des Farbsehens der Bienen.* Z. vergl. Physiol. *38:* 413–478.

KRETZ, R. 1977. *Verhaltensphysiologische Analyse des Farbsehens der Ameise Cataglyphis bicolor (Formicidae, Hymenoptera).* Diss. Universität Zürich, 153 pp.

LINDER, A. 1964. *Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure.* Birkhäuser Verlag, Basel, 484 pp.

MENZEL, R. 1967. *Untersuchungen zum Erlernen von Spektralfarben durch die Honigbiene (Apis mellifica).* Z. vergl. Physiol. *56:* 22–62.

STEINMANN, E. 1973. *Über die Nahorientierung der Einsiedlerbienen Osmia bicornis* L. *und Osmia cornuta* LATR. *(Hymenoptera, Apoidea).* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. *46:* 119–122.

STEINMANN, E. 1976. *Über die Nahorientierung solitärer Hymenopteren: Individuelle Markierung der Nesteingänge.* Mitt. Schweiz. Ent. Ges. *49:* 253–258.

TINBERGEN, N. & KRUYT, W. 1938. *Über die Orientierung des Bienenwolfes (Philanthus triangulum* FABR.) *III. Die Bervorzugung bestimmter Wegmarken.* Z. vgl. Physiol. *25:* 292–334.

VON HELVERSEN, O. 1972. *Zur spektralen Unterschiedsempfindlichkeit der Honigbiene.* J. comp. Physiol. *80:* 439–472.

WEHNER, R. & TOGGWEILER, F. 1972. *Verhaltensphysiologischer Nachweis des Farbsehens bei Cataglyphis bicolor (Formicidae, Hymenoptera).* J. comp. Physiol. *77:* 239–255.