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

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 63 (1990)

Heft: 1-2

Artikel: Lernversuche mit der Einsiedlerbiene Osmia rufa (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Apoidea)

Autor: Steinmann, Erwin / Menzel, Randolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-402378

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
63, 99–103, 1990

Lernversuche mit der Einsiedlerbiene *Osmia rufa* (LINNAEUS, 1758) (Hymenoptera, Apoidea)

ERWIN STEINMANN[1] & RANDOLF MENZEL[2]

[1] Montalinstrasse 15, CH-7000 Chur.
[2] Freie Universität Berlin, FB Biologie, Institut für Neurobiologie, Königin-Luise-Strasse 28/30, D-1000 Berlin 33.

Learning experiments with the solitary bee, Osmia rufa (LINNAEUS, 1758) *(Hymenoptera, Apoidea).* – The rate of colour learning of the solitary bee *Osmia rufa* at the entrance to their nests has been measured with four different colour glasses, mounted on silver painted cardboard. *Osmia* learns the colour signals quickly.

EINLEITUNG

Bienen können sich zwischen Nest und Futterstellen sicher orientieren. Dazu müssen sie in ihrer Umwelt eine Fülle von Merkmalen lernen. Seit den klassischen Experimenten VON FRISCHS hat man mit Honigbienen immer wieder Lernversuche ausgeführt (MENZEL, 1967, 1990; GOULD, 1984; HEINRICH, 1984; MENZEL & MERCER, 1987). Lernvorgänge sind auch für Einsiedlerbienen lebenswichtig. Sie sind nicht, wie man oft meint, ausschliesslich genetisch vorprogrammiert. Ihre Lernfähigkeit lässt sich am einfachsten bei Arten nachweisen, die sich in Bambusröhrchen ohne grossen Aufwand züchten lassen. Dazu gehören *Osmia rufa* (LINNAEUS, 1758), *O. cornuta* (LATREILLE, 1805) und *Heriades truncorum* (LINNAEUS, 1758). Die Lage des Nesteinganges und davor montierte Kartonmasken mit Schwarzweissmustern oder Pigmentfarben lernen sie rasch (STEINMANN 1973, 1981). Auch bei der Prüfung des Farbunterscheidungsvermögens von *O. rufa* zeigte sich, dass heimkehrende Weibchen wie Honigbienen und die stachelose Biene *Melipona quadrifasciata,* farbige Glasscheiben am Nesteingang sehr gut lernen (MENZEL *et al.* 1988). In dieser Arbeit wird das Farblernvermögen von *O. rufa* genauer beschrieben.

MATERIAL UND METHODEN

O. rufa wurde in Bambusröhrchen in einem vor Regen geschützten, nach Süden geöffneten Gestell in einem Hausgarten in Chur (Schweiz) gezüchtet. Im Mai arbeiten hier die Weibchen am intensivsten. Mit Testors Gloss Enamel (USA) wurden die Versuchstiere markiert und auf runde Farbgläser der Firma Schott &Gen., Mainz, dressiert (Abb. 1: Durchmesser 7 cm, mit zentralem Loch von 1 cm ∅ , festgeklammert an mit Silberbronze bemaltem Halbkarton). Damit die Bienen vor der grossen Eingangsmaske nicht zurückschreckten, mussten sie vorher mit einem kleineren Silberbronzekarton an die Veränderungen um den Nesteingang angewöhnt werden. Nach zwei Einflügen durch ein Farbglas

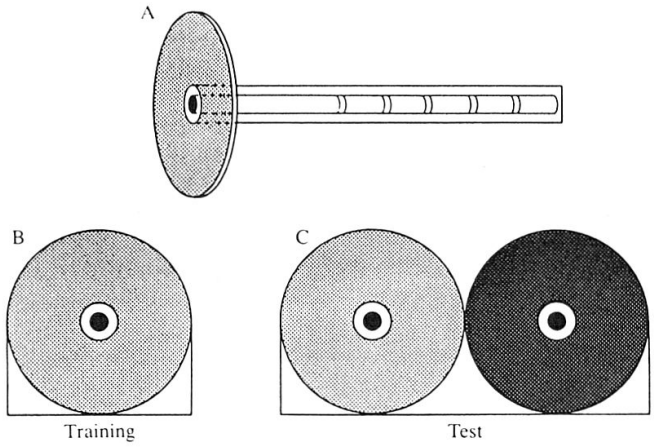

Abb. 1. Die Anordnung der Farbscheiben vor den Bambusnestern bei der Dressur (A und B) und bei den Wahlversuchen (C).

(= zwei Lernakte) wurde der erste Wahlversuch (Abb. 1 C und Abb. 3 I) ausgeführt. Das Trainingsglas wurde durch zwei neue, mit Ethylalkohol und Diethylether gereinigte Gläser (Trainingsfarbe und Gegenfarbe Abb. 1 C) ersetzt. Dadurch blieb der Nesteingang verschlossen, und hinter die zwei Glasöffnungen wurden frische, vom Weibchen nicht markierte Bambusröhren gelegt. Nach der Rückkehr wurde die Zahl der Landungen auf Dressur- und Gegenfarbe während einer Minute gezählt.

Eine markierte Versuchsbiene traf bei unseren Experimenten also folgende Situationen an: 1. Einflüge durch eine Silberbronzemaske (∅ 4 cm); 2. Einflüge durch eine Silberbronzemaske (∅ 7 cm); 3. zwei Einflüge (1. und 2. Lernakt) durch ein Farbglas vor Silberbronze; 4. Wahlversuch I; 5. zwei Einflüge (3. und 4. Lernakt) durch das gleiche Farbglas wie bei den zwei ersten Lernakten; 6. Wahlversuch II.

Die Sammelflüge von *O. rufa* dauern meistens mehr als 10 Minuten und weisen grosse Schwankungen auf. Daher braucht eine ganze Versuchsserie verhältnismässig viel Zeit, und die Zahl der Versuchstiere bleibt beschränkt. Aus diesem Grunde konnte die Lernfähigkeit nur mit zwei Farbfilterpaaren geprüft werden. Dressiert wurde auf die Gegenfarbpaare:

BG 28 (Abb. 2: 7) /	OG 550 (Abb. 2: 24)
blau	gelb
BG 3 (Abb. 2: 3) /	VG 9 (Abb. 2: 20)
blau-violett	grün

Die Eigenschaften dieser Farbfilter wurden in einer früheren Arbeit (MENZEL *et al.,* 1988) beschrieben. Sie wurden gewählt, weil sie auf der zweidimensionalen Darstellung des Farbraumes, auf dem chromatischen Diagramm (Abb. 2), weit auseinanderliegen und gut unterschieden werden können. Durch die UV-Reflexion der Silberbronze ist vor allem BG 3 für die UV-empfindliche *O. rufa* eine gute UV-Farbe. *O. rufa* kann sie leicht von Grün (VG 9) mit einem sehr geringen UV-Anteil unterscheiden.

Da *O. rufa* für eine intensive Brutfürsorge etwa 20 °C braucht, konnten die Versuche nur bei sonnigem Wetter mit starker natürlicher Lichteinstrahlung ausgeführt werden.

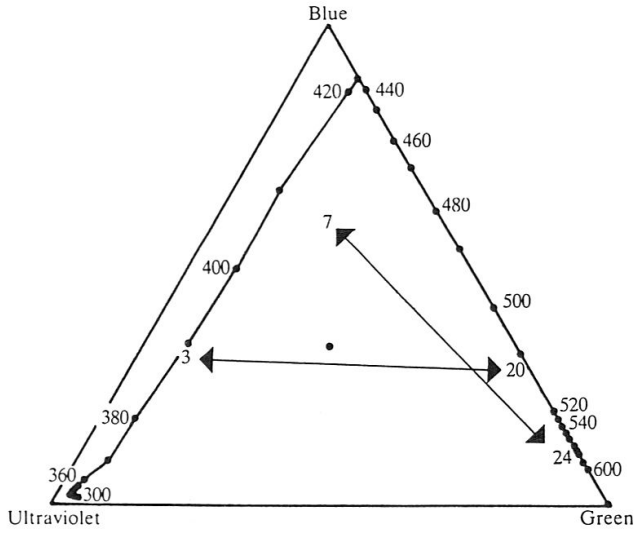

Abb. 2. Farbtafel für *Osmia rufa* nach MENZEL *et al.* (1988). Die Farborte für die verwendeten Farbgläser sind mit Linien verbunden:
7 (BG 28) ⟷ 24 (OG 550); 3 (BG 3) ⟷ 20 (VG 9).

RESULTATE UND DISKUSSION

Die beobachteten Daten sind in der Abb. 3 zusammengestellt. Obwohl die Anzahl Versuche durch das Verhalten der Bienen eingeschränkt ist, lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. *O. rufa* lernt Farbmasken am Nesteingang schnell, schneller als die stachellose Biene *Melipona quadrifasciata* (MENZEL *et al.*, 1989). Zwei Lernakte genügen für gute bis sehr gute Resultate bei einem anschliessenden Wahlversuch. Offenbar hat die Rückkehr ins Nest für *O. rufa* eine grosse Belohnungsbedeutung. Bei der Honigbiene ist das anders. Sie lässt sich schlechter auf Farben am Stockeingang dressieren als *Melipona* (MENZEL *et al.*, 1989). Dafür ist *Apis* am Futterplatz überlegen. Wie Mauerbienen, die ja hauptsächlich Pollenkörner sammeln müssen, auf Farben am Futterplatz reagieren, kann vorläufig nicht bestimmt werden.

O. rufa kann auch leicht nach ein oder zwei Tagen erfolgreicher Dressur umlernen. Man lässt dabei die grosse Silberbronzemaske vor dem Nesteingang stehen und legt am nächsten Tag ein anderes Farbglas vor. Die Resultate der darauffolgenden Wahlversuche entsprechen denjenigen einer Erstdressur (Abb. 3). Wir haben sie nicht noch in einer weiteren Darstellung dokumentiert. *O. rufa* ist polylektisch; sie sammelt im Laufe ihres Lebens auf verschiedenen Blütenarten. An den Futterplätzen muss sie also umlernen können. In diesen Versuchen wurde allerdings das Farblernen am Nesteingang geprüft. Hier zeigt *Osmia* ihr Umlernvermögen ebenfalls. Offenbar werden auch in der natürlichen Umgebung Änderungen der Orientierungsmarken in der Nähe des Nesteinganges fortlaufend gelernt.

2. Die Abb. 3 zeigt, dass Grün (VG 9) und Gelb (OG 550) etwas langsamer und schlechter gelernt werden als Blau (BG 28) und Blau-violett (BG 3). Das erinnert an die Befunde bei Futterplatzdressuren mit der Honigbiene. Honigbienen erlernen violette und blaue Farben ganz besonders schnell. Diese hohe Lern-

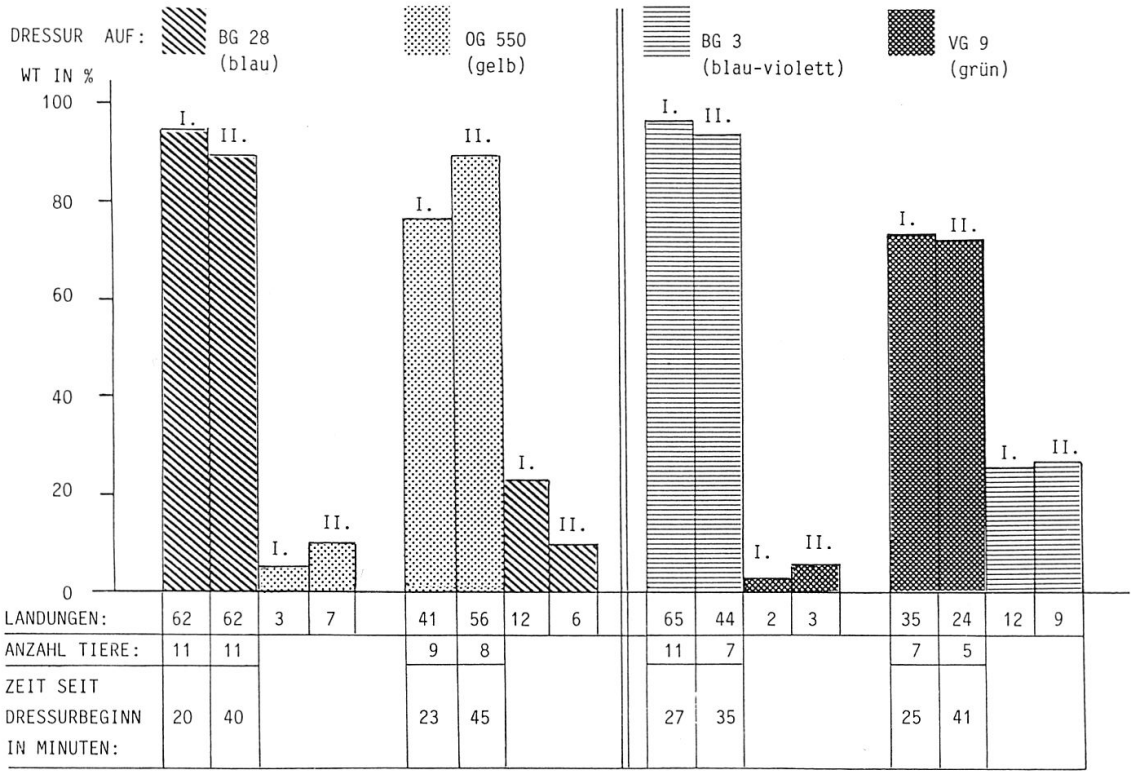

Abb. 3. Die beobachteten Wahltendenzen (WT) für die vier Farbgläser. Die Säulen I. stellen die Resultate nach zwei Lernakten, die Säulen II. nach vier Lernakten dar. Die Zeitangaben in der untersten Zeile sind Mittelwerte. Die Sammelzeiten weisen grosse Schwankungen auf. Die Standardabweichungen für die I. Serie betragen 12 bis 17 Minuten. Für die II. Serie 12 bis 24 Minuten.

rate ist von der Vordressur und von der alternativen Testfarbe unabhängig, solange die Bienen die beiden Farben gut unterscheiden können. In unseren Versuchen werden die verwendeten Farbpaare ebenfalls sehr gut unterschieden. Ob aber die zur Anpassung an die veränderte Umgebung des Nesteinganges notwendige Vordressur auf Silberbronzemasken einen Einfluss auf die Lerngeschwindigkeit hat, ist nicht eindeutig zu beantworten. Immerhin sind alle vier Farben etwa gleich verschieden von der Silberbronze. Es liegt also nahe, die gleichen Verhältnisse wie bei der Honigbiene anzunehmen: Auch bei *O. rufa* besteht eine Bereitschaft, violette und blaue Signale besonders rasch zu lernen. Obwohl sie im Freiland meistens in gut getarnten Löchern von totem Holz ohne leuchtende Farben nistet, kann sie ihre hochentwickelte Farbempfindlichkeit auch am Nesteingang verwenden.

ANMERKUNG

Orientierende Versuche zeigten, dass sich auch die kleine solitäre Sommerbiene *Heriades truncorum* (LINNAEUS, 1758) auf die hier beschriebenen Farbgläser dressieren lässt. Sie lernt aber langsamer und braucht drei bis fünf Lernakte, bis sie im ersten Wahlversuch ebenso gut wählt wie *O. rufa*.

DANK

Der Erstautor E. ST. schuldet Prof. Dr. R. MENZEL grossen Dank. Jahrelang hat er ihn mit vielen Anregungen, kostbarem Material und immer wieder neuen Aufmunterungen unterstützt.

LITERATUR

HEINRICH, B. (1984). Learning in invertebrates. In: P. MARLER & H. S. TERRACE (Eds.), *The biology of learning (Dahlem Konferenzen),* pp. 135–147. Springer Verlag, Berlin.

GOULD, J. L. (1984). The natural history of honey bee learning. In: P. MARLER & H. S. TERRACE (Eds.), *The biology of learning (Dahlem Konferenzen),* pp. 149–180. Springer Verlag, Berlin.

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

MENZEL, R. (1990). Learning, Memory and "Cognition" in Honey Bees. In R. P. KESNER & D. S. OLTON (Eds.), *Neurobiology of comparative cognition,* pp. 237–292. Lawrence Erlbaum Publ., Hillsdale, New Jersey.

MENZEL, R. & MERCER, A. (1987). *Neurobiology and Behavior of Honey Bees.* Springer Verlag, Berlin.

MENZEL, R., STEINMANN, E., DE SOUZA, J. & BACKHAUS, W. (1988). Spectral Sensitivity of Photorecepters and Colour Vision in the solitary Bee *Osmia rufa. J. exp. Biol., 136:* 35–52.

MENZEL, R., VENTURA, F. V., WERNER, A., JOAQUIM, L. C. M. & BACKHAUS, W. (1989). Spectral Sensitivity of single Photoreceptors and Color Vision in the stingless Bee *Melipona quadrifasciata. J Comp Physiol. A., 166:* 151–164.

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

STEINMANN, E. (1981). Über die Nahorientierung solitärer Hymenopteren: Wahlversuche mit Eingangsmasken. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 54:* 215–220.

(erhalten am 18. Mai 1990)