

## Das Bieneninstitut Celle informiert (13)

# Bienen können Farben unterscheiden

**Prof. Dr. Jost H. Dustmann, Hermann Geffcken**

Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde

Herzogin-Eleonore-Allee 5 • 29221 Celle

Die Vielfalt der Blumenfarben ist für den Menschen ein ästhetischer Genuß, für die blütenbesuchenden Insekten - wie z. B. die Honigbienen - eine wirksame Hilfe, die Blüten der Pflanzen aus der Ferne zu erkennen, bei wiederholtem Beflug gleichartige Blüten wiederzufinden bzw. die Blüten der verschiedenen Pflanzenarten zu unterscheiden. Karl von Frisch hat in den Jahren 1911 - 1913 als erster den Nachweis erbracht, dass Honigbienen Farben unterscheiden können.

Der Farbensinn der Biene ähnelt dem trichromatischen Farbsehen des Menschen und umfasst wie bei diesem den Wellenlängenbereich von etwa 1 Oktave. Auch hinsichtlich der Farbunterscheidung kann man übereinstimmend bei Mensch und Biene von "Farbenkreisen" sprechen. Grundlegend unterscheidet sich aber der Sehsinn der Bienen von dem des Menschen durch eine Verschiebung der Empfindlichkeit in den kurzwelligeren, ultravioletten (UV) Bereich des Lichtspektrums: Im Gegensatz zum Menschen können Bienen UV-Licht ab 310 nm wahrnehmen. Für Rot (über 650 nm) ist dagegen das Bienenauge völlig unempfindlich. (Der Sehbereich des Menschen reicht von ca. 380 bis 760 nm.) UV-Licht übt auf die Bienen von allen für sie wahrnehmbaren Farben den größten Reiz aus.

Da Honigbienen UV wahrnehmen können, "erscheinen" ihnen die Blütenfarben in einer anders verteilten Vielfalt als uns Menschen. So können Bienen zwei für uns gleich aussehende Blautöne sehr gut unterscheiden, wenn bei dem einen der UV-Anteil des Lichtes absorbiert und bei dem anderen reflektiert wird. Auch für uns jeweils gleich aussehende weiße, gelbe oder rote Blütenfarben können Bienen je nach UV-Anteil unterscheiden. Dementsprechend erscheinen die roten Mohnblüten der Biene nicht rot, sondern "UV-farbig" und die gelben Blüten des Schöllkrautes oder des Johanniskrautes nicht gelb, sondern "bienen-purpur" (Mischung aus UV und gelb), während die weißen Bereiche vieler Blüten (Gänseblümchen, Schneeglöckchen) auf die Bienen "blaugrün" wirken, da hier der UV-Anteil des Lichtes absorbiert wird. Wird das UV reflektiert, erscheinen auch für Bienen solche Blüten "weiß". Nicht jede für uns weiße Fläche ist somit auch "bienenweiß".

Eine etwas vereinfachte Form der Versuchsanordnung Karl von Frischs soll die "Farbtüchtigkeit" der Bienen demonstrieren: Wir stellen ein mit Honig gefülltes Futtergefäß auf eine der Farbplatten und ermöglichen einigen Sammelbienen die Futteraufnahme (Ortsdressur ausschalten durch Verändern der Lage). Nach wenigen Minuten entfernen wir das Futtergefäß und stellen auf jede Farbplatte ein leeres Futterschälchen. Die Bienen werden bei ihren erneuten Anflügen auf **das** Farbfeld fliegen, auf dem zuvor mit Honig gefüttert worden war. Die Bienen haben somit gelernt, das Farbsignal mit der Futtergabe in Verbindung zu bringen (zu "assoziiieren") und im Gedächtnis zu behalten. Sie wurden somit durch Belohnung auf eine Farbe dressiert. Die Biene kann sich noch nach vielen Tagen an die Farbe erinnern. Die verschiedenen Farben werden unterschiedlich schnell erlernt.

Noch rascher erlernen Bienen den Duft einer Blüte. Viele Blüten weisen im Zentrum ein für unser Auge unsichtbares, UV-absorbierendes Feld (Saftmal) auf (z.B. Rudbeckia), was das Auffinden der Futterquelle erleichtert. Der Blütenduft, den sie im Pelz nach

Hause tragen, ist im übrigen das wesentliche Kennzeichen der Trachtquelle, das die erfolgreichen Sammelbienen bei ihren Werbetänzen ihren sammelwilligen Stockgenossen mitteilen können.

Die Fähigkeit, Blütenfarben zu unterscheiden und zu erlernen, ermöglicht einerseits der Biene, eine lohnende Futterquelle (Nektar- und Pollenangebot) gezielt auszunutzen. Andererseits erhält die Pflanze dadurch die Gewähr, durch die Übertragung des "richtigen" Blütenstaubs (Pollen) artgerecht bestäubt/befruchtet zu werden. So hat das Wechselspiel zwischen Nahrungssuche (Insekt) und Streben nach gezielter Bestäubung (Pflanze) im Laufe der Entwicklungsgeschichte (durch "Co-Evolution") zu der faszinierenden Vielfalt an Farben und Formen unserer Blumenwelt geführt.

#### Literaturauswahl:

Barth, Friedrich G. (1982)

Biologie einer Begegnung. Die Partnerschaft der Insekten und Blumen.  
Deutsche Verlagsanstalt: Stuttgart (ISBN 3-421-02726-9)

Burkhardt, Dietrich (1964)

Colour discrimination in insects. (= Farbunterscheidung bei Insekten)  
Advances in Insect Physiology (San Diego, London, Boston usw.)  
2:131-173

Burckhardt, Dietrich; Schleidt, Wolfgang; Altner, Helmut (Hrsg.) (1966)

Signale in der Tierwelt. Vom Vorsprung der Natur.  
Heinz Moos Verlag: München

Darin: Burkhardt, Dietrich: Das Insektenauge als Kontrollinstrument für die Orientierung. S. 18-21  
Daumer, Karl: Wie sieht die Biene Farben? - S. 70-73  
Burkhardt, Dietrich: Blütenfarben als Signale für Insekten und Vögel. S. 74-77  
Wickler, Wolfgang: Orchideen und Mimikry. S. 78-81

Daumer, Karl (1958)

Blumenfarben, wie sie die Bienen sehen.  
Zeitschrift für vergleichende Physiologie 41: 49-110

Frisch, Karl von (1913)

Über den Farbensinn der Bienen und die Blumenfarben  
Münchener medizinische Wochenschrift (J. F. Lehmann: München), Bd.  
? (H. 1)

Frisch, Karl von (1913)

Zur Frage nach dem Farbensinn der Tiere.  
Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. Verhandlungen 1913  
(August Fries: Leipzig)

Frisch, Karl von (1914)

Der Farbensinn und Formensinn der Biene.  
Zoologische Jahrbücher (Physiol.) 35: (Sonderdruck: 188 S., 5 Tafeln)

Frisch, Karl von (1965)

Tanzsprache und Orientierung der Bienen.  
Springer-Verlag: Berlin - Heidelberg - New York

Frisch, Karl von; Lindauer, Martin (1993)

Aus dem Leben der Bienen. (10. Aufl.)

Springer-Verlag: Berlin - Heidelberg - New York usw. (ISBN: 3-540-56763-1)

Menzel, Randolph (1987)

Farbsehen blütenbesuchender Insekten.

Kernforschungsanlage Jülich GmbH. - Internationales Büro: Jülich