



WBFB

Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige Gesellschaft mbH
Holzdamm 34 • D-20099 Hamburg • Tel. (040) 68 71 61 • Fax (040) 68 72 04
E-Mail: office@wbfb-medien.de • Internet: www.wbfb-medien.de

Verleihnummer der Bildstelle

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Entdeckung der Tanzsprache und Orientierung der Bienen

Die grundlegenden Entdeckungen des Nobelpreisträgers Karl von Frisch



**Unterrichtsfilm, ca. 16 Minuten,
Filmsequenzen und Arbeitsblätter**

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 7. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Biologie, Verhaltenslehre

Kurzbeschreibung des Films

Im Mittelpunkt des Films stehen grundlegende Entdeckungen des österreichischen Zoologen und Nobelpreisträgers Karl von Frisch. Er selbst beschreibt seine Experimente, die er mit Bienen durchführte. In allgemein verständlichen Worten kommentiert er den Ablauf dieser Versuche und erläutert, zu welchen Schlussfolgerungen er kam. Seine Beobachtungen brachten den Nachweis, dass die Tanzsprache der Bienen nach einem bestimmten Muster abläuft, und gaben Aufschlüsse über die Orientierung der Bienen nach polarisiertem Licht.

Didaktische Absicht

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, zu welcher vielfältigen Sinnesleistung ein solch unscheinbares Insekt wie die Biene imstande ist.

Sie sollen erfahren, dass diese Sinnesleistungen der Futtersuche dienen und so den Erhalt der Nachkommenschaft und damit das Überleben ihres Volkes sichern helfen. Es soll ihnen deutlich werden, dass diese Leistungen der Bienen angeborenes Verhalten sind und nicht erlernt werden müssen.

Verleih in Deutschland: WBFB-Unterrichtsmedien können bei den Landes-, Stadt- und Kreisbildstellen sowie den Medienzentren entliehen werden.

Verleih in Österreich: WBFB-Unterrichtsmedien können bei den Landesbildstellen, Landesschulmedienstellen sowie Bildungsinstituten entliehen werden.

Weitere Verleihstellen in der Schweiz, in Liechtenstein und Südtirol.

Einsatzmöglichkeiten nach Lehrplänen und Rahmenrichtlinien

- Orientierungs- und Verständigungsleistungen bei Tieren
- Die Honigbiene als staatenbildendes Insekt - Orientierung nach dem Sonnenstand, Kommunikation über die Lage von Futterplätzen durch Tänze
- Bienensprache als besonderes Kommunikationsmittel
- Bienenstaat: Organisation im Überblick - aus der Forschungsgeschichte: Karl von Frisch (besonders Bienensprache)
- Zusammenleben von Insekten in einem Tierstaat: Arbeitsteilung, typische Verhaltensweisen, Informationsaustausch

Inhalt des Films

Entdeckung der Tanzsprache der Bienen (ab 1923)

Bei seinen Versuchen mit Bienen war Karl von Frisch eines aufgefallen: Wenn er nach einer Versuchspause ein Zuckerwasserschälchen neu füllte, musste er manchmal eine ganze Weile warten, bis die erste Biene kam. Sobald diese aber in den Stock zurückgekehrt war, stellte sich anschließend eine ganze Schar ein. Es schien, als hätte die erste Sammlerin den anderen vom Futterplatz erzählt.

In einer historischen Originalszene sieht man von Frisch vor dem Bienenstock sitzen, an dem er zum ersten Mal die Tänze der Bienen beobachtete. Neue Farbaufnahmen zeigen in Real- und Trickszenen das Prinzip der Tanzsprache. Die Entfernung zu einem Futterplatz wird durch den Rhythmus des Schwänzeltanzes mitgeteilt; je größer die Entfernung, umso langsamer ist der Rhythmus. Die Richtung des Futterplatzes wird über den „Sonnenkompass“ angegeben. Der Winkel, um den der Futterplatz links oder rechts von der Sonnenrichtung liegt, wird durch eine entsprechende Abweichung der Schwänzeltanzrichtung vom Lot dargestellt. Die Art des Futterplatzes erfahren die anderen Bienen im Stock durch den Duft, der dem Haarkleid der Tänzerin entströmt. Die Ergiebigkeit des Futterplatzes schließlich wird durch die Tanzdauer signalisiert.

Entdeckung der Orientierung nach polarisiertem Licht (1949)

Karl von Frisch konnte feststellen, dass Bienen einen bekannten Futterplatz auch dann richtig ansteuern, wenn die Sonne durch eine Wolke oder einen Berg verdeckt ist. Diese Beobachtung führte ihn auf die Spur einer faszinierenden Sinnesleistung der Bienen: der Wahrnehmung der Schwingungsrichtung des polarisierten Lichts. Von Frisch demonstriert, wie man am Beobachtungsstock mithilfe einer Polarisationsfolie die Tanzrichtung der Bienen gezielt verändern kann. Trickszenen geben das Polarisationsmuster des blauen Himmels wieder und machen die Wirkung einer Polarisationsfolie deutlich. Dabei zeigt sich, wie aus unpolarisiertem Licht durch eine Polarisationsfolie eine Schwingungsrichtung herausgefiltert wird. Der Blick durch ein einfaches Bienenaugenmodell in verschiedene Himmelsrichtungen vermittelt einen Eindruck von den Veränderungen der Lichtschwingungsrichtungen im Auge der Biene.

Neue Entdeckungen

Real- und Trickaufnahmen zeigen, zu welchen weitergehenden Untersuchungen Karl von Frischs Schüler durch seine Arbeiten angeregt wurden. Die Lage des Schwere-sinnesorgans der Bienen wird ebenso dargestellt wie die Bedeutung der für uns unsichtbaren ultravioletten Blütenmuster als Wegweiser zum Nektar. Versuche in einem elektrophysiologischen Labor zeigen die Reaktion einer Zelle im Bienenhirn auf grünes Licht. Mit einem Stabmikrofon werden die Signallaute einer Biene während des Schwänzeltanzes hörbar gemacht.

Anregungen für den Unterricht

Vor Beginn der Filmbetrachtung: Die Lehrkraft teilt die Schülerinnen und Schüler in Gruppen ein und gibt jeder Gruppe Beobachtungsaufträge für die Filmbetrachtung. Diese Beobachtungsaufträge sind zugleich Arbeitsaufträge für die anschließende Auswertung in Gruppen- bzw. Partnerarbeit.

1. Welche Beobachtung führte Karl von Frisch zu der Vermutung, eine Sammelbiene könne den Stockgenossinnen Mitteilung von einem gefundenen Futterplatz machen?

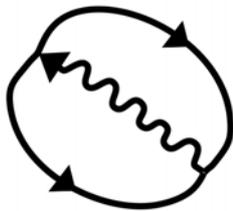
→ Wird an einem Futterplatz, an dem eine Bienenschar verkehrt, kein Futter mehr angeboten, dann wird er bald nicht mehr angeflogen. Nur ab und zu kommt noch eine einzelne Biene aus der ehemaligen Schar. Findet diese jedoch das Futtergeschälchen wieder gefüllt vor, erscheinen nach ihrer Rückkehr in den Stock auch alle anderen wieder am Schälchen, und zwar häufig sogar noch vor der Sammlerin, die sie offenbar benachrichtigt hat.

2. Eine Arbeitsbiene sieht aus wie die andere und im Bienenstock ist es „stockdunkel“. Was musste Karl von Frisch zunächst tun, wenn er das Geheimnis der Bienensprache entschlüsseln wollte?

→ a) Er musste die Sammelbienen durch einen Farbklecks kennzeichnen.
b) Er musste einen Stock bauen, der Licht einließ, damit er seine Beobachtungen durchführen konnte.

3. Zeichne den Verlauf des Schwänzeltanzes, so wie er auch im Film dargestellt wird. Gib die Laufrichtung durch Pfeile an. Beschreibe den Ablauf des Schwänzeltanzes.

→



Die Biene läuft ein kleines Stück geradeaus, wobei sie mit dem Hinterleib schwänzelt, wendet im Halbbogen nach einer Seite zum Ausgangspunkt zurück, läuft erneut schwänzeld geradeaus und kehrt nach der anderen Seite im Halbbogen zum Ausgangspunkt zurück. Diese an eine 8 erinnernde Tanzfigur wird mehrmals nacheinander durchlaufen.

4. Trage die Zahl der Schwänzeltanz-Umläufe ein, die eine Biene in 15 Sekunden (= ¼ Minute) vollführt.

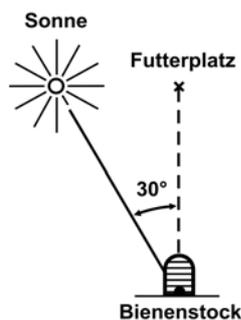
→

Entfernung des Futterplatzes	Zahl der Schwänzeltanz-Umläufe
100 m	10
1000 m	5

5. Ein Futterplatz in 10 000 m Entfernung wird nicht mehr mitgeteilt. Erkläre, warum eine Mitteilung sich nicht lohnen würde.

→ Die Biene kann nur eine bestimmte Futtermenge befördern. Wenn sie für einen sehr langen Weg mehr Futter verbraucht und in Energie umsetzt, als sie zurückbringt, lohnt sich der Flug nicht.

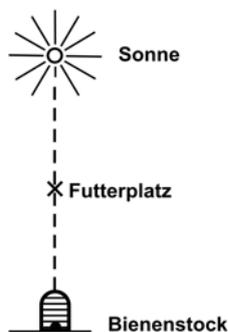
6. **Stock, Sonne und Futterplatz bilden ein Dreieck mit einem eingeschlossenen Winkel von 30°. Der Futterplatz liegt in diesem Beispiel rechts der Sonne.**



- Trage zu der Lotrechten (Senkrechten) im Stock die Richtung ein, in die die Biene schwänzelt, und kennzeichne den Winkel.



7. **Bienenstock, Futterplatz und Sonne liegen in einer Linie. Wie tanzt die Biene?**



- Die Biene tanzt auf der Wabe senkrecht nach oben, ohne Abweichung vom Lot.



8. **Wie nehmen die Bienen im Stock die Nachricht der Tänzerin entgegen?**

- Da es im Stock dunkel ist, ertasten sie die Tanzbewegungen mit den Fühlern. Neuere Forschungen haben außerdem ergeben, dass die Tänzerin während des Schwänzels mit den Flügeln Schnarrlaute erzeugt, die von den Nachläuferinnen ebenfalls wahrgenommen werden.

9. **Wann richten sich die Bienen bei ihren Flügeln nach dem sogenannten polarisierten Licht?**

- Wenn bei blauem Himmel die Sonne durch einen Berg oder durch einzelne Wolken verdeckt ist.

10. **Wie wird a) die Art und b) die Ergiebigkeit des Futterplatzes mitgeteilt?**

- a) Durch den Duft, der im Haarkleid der Tänzerin haftet.
b) Durch die Ausdauer, mit der getanzt wird.

Wissenschaftliche und didaktische Beratung und Gestaltung

Dr. Karl Daumer, Theresiengymnasium, Studiendirektor, Lehrbeauftragter für biologische Fachdidaktik an der Universität München

Konrektor Horst Wegner, Dozent am Institut für Lehrerfortbildung, Hamburg

Dr. Otto Schulz-Kampfenkel †, Institut für Weltkunde, Hamburg

**Auf Anforderung erhalten Sie kostenlos den Katalog
WBF-Medien für den Unterricht**

Wir freuen uns auf Ihren Besuch im Internet - www.wbf-medien.de

Alle Rechte vorbehalten: WBF Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung Gemeinn. GmbH