

Die Sinnesorgane der Honigbiene

Teil 2: Hören, Orientierungs- und Zeitsinn

Dass Bienen feinste Schwingungen der Unterlage (Vibrationen) wahrnehmen können, ist bei der an den dunklen Bienenstock gebundenen Lebensweise nicht verwunderlich. So werden beim Schwänzeltanz die Wülste der Zellränder in Schwingung versetzt, die der netzartig verbundene Tanzboden gut weiterleitet. Damit sie die Vibrationen übertragen kann, verankert die tanzende Biene bei ihrer Vorwärtsbewegung immer mehrere Beine fest in den Zellenrändern. Als Resonanzkörper sind leere Zellen besser als gefüllte. Der Werbeerfolg ist daher etwa 4,5-mal höher, wenn ein Volk leere Zellen auf dem Tanzboden hat. Auch frei endende Wabenflächen sind besser als am Seiten- oder Unterträger angebaute. Aus diesem Grund bauen die Bienen die Waben im unteren Stockbereich nicht am Rähmchenholz an bzw. nagen sie frei.

Auch beim so genannten Tuten und Quaken der Jungköniginnen pressen diese ihren Brustkorb auf die Wabenfläche und erzeugen eine starke Vibration, die auch wir hören können.

Wo sind die Ohren?

Bis heute ist bei den Bienen noch kein Organ zur Wahrnehmung von Luftschall aus der Ferne (Geräusche) nachgewiesen worden. Dennoch können sie anscheinend auf sehr kurze Entfernungen von wenigen Millimetern „hören“. Wahrgenommen wird wahrscheinlich die Schallgeschwindigkeit, beispielsweise die Luftschwingungen von Tänzerinnen, hervorgerufen durch die Flügel, mithilfe der Sinneshaare auf den Antennen und durch die Johnstonschen Organe an der Antennenbasis.



Im Stock werden Nachfolgebienen von Tänzerinnen aus einer größeren Entfernung herangelockt, wenn die Tänze auf gut schwingenden leeren Zellen (im Vergleich zu schlecht schwingenden gedeckelten Brutzellen) stattfinden (oben). Am Futterplatz tauchen drei- bis viermal so viele neu rekrutierte Sammelbienen auf, wenn die Tänze auf gut schwingenden leeren Zellen stattfinden (unten).
Abbildung und Fotos: beegroup Würzburg

Richtungs- Orientierung

Bekanntermaßen orientieren sich Bienen nach der Sonne, wobei sie den Winkel zwischen Bienenstock, Sonne und Futterstelle als Bezugsgröße verwenden.

Auf dem Heimweg und vor allem bei einer längeren Pause, z. B. über Nacht, verändert sich

dieser Winkel, denn der Sonnenstand ändert sich. Diese zeitliche Veränderung können die Bienen nachvollziehen. Für die Flugbienen-Anfängerinnen genügen wenige Tage, um den Sonnenlauf – je nach Jahreszeit unterschiedlich – und die verfllossene Zeit ins richtige Verhältnis zu setzen.

Im Dunkeln des Stocks wird der Sonnenstand durch die Senkrechte ersetzt, nach oben bedeutet zur Sonne hin und nach unten von der Sonne weg. Hierfür haben Bienen sehr gut entwickelte Schweresinnesorgane, Borstenfelder an den gelenkigen Verbindungen zwischen Kopf, Brust und Hinterleib sowie an den Antennen und Beinen.



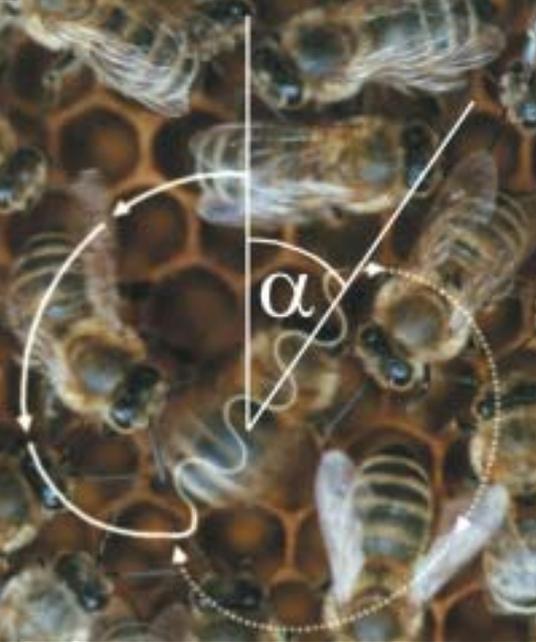
Entfernungsmessung

Wie Würzburger Forscher herausfanden, wird die Entfernung nicht durch den Energieaufwand, sondern durch den optischen Bildfluss erfasst. Bei Versuchen zeigten Bienen, die einmal durch einen Tunnel mit reich strukturiertem graphischen Muster und das andere Mal durch einen Tunnel ohne Muster flogen, unterschiedlich lange Wege an. Bei einer reich strukturierten Flugstrecke ist die Entfernungsangabe eine größere als bei einer eher eintönigen, obwohl die Entfernung in Metern gleich ist.

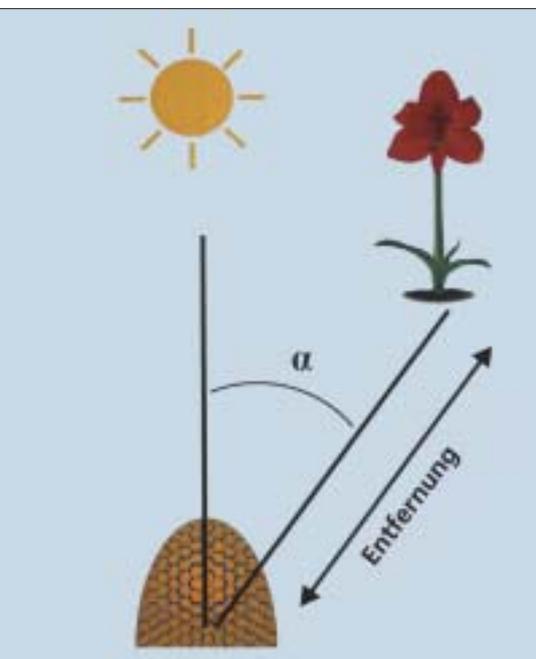
Anscheinend wird beim Überfliegen eines monotonen Getreideackers weniger „Bildfluss“ angezeigt als bei einer gleich langen, aber reich strukturierten Blütenwiese. Die Tanzbiene gibt demnach eher eine Summe von Bildern als Maß für den Weg zur Futterquelle an als eine Entfernung. Da Bienen im Volk den gleichen Entfernungsmesser verwenden, ist das jedoch unerheblich, sofern nur die Flugrichtung und die Aufwendungen dieselben sind.

Innere Uhr

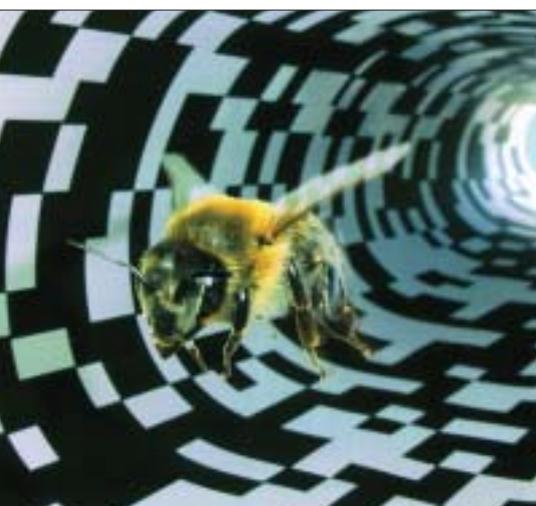
Der Zeitsinn spielt bei der Biene eine besondere Rolle, denn Nektar und auch Pollen geben Pflanzen vielfach nicht gleichmäßig über den Tag verteilt, sondern konzentriert zu bestimmten Tagesstunden ab. Der schwedische Botaniker Carl von Linné (1707 – 1778) hat die unterschiedlichen Blütenöffnungszeiten zu einer Blumenuhr zusammengestellt. Es ist gerade für Bienen wichtig, pünktlich und rechtzeitig da zu sein, bevor „der Markt verlaufen ist“. Auch hier hat Karl von Frisch Erstaunliches festgestellt: Die Dressur auf bestimmte Futterstunden ist bei Bienen leicht möglich, bis zu fünf verschiedene Zeiten wurden getestet und von den Bienen auch erkannt. Die Bienen sind dabei überpünktlich, sie kommen immer etwas vor der adressierten Zeit.



Eine schwänzelnde Sammelbiene gibt mit dem Winkel α zwischen Schwerkraftlinie und ihrer Schwänzelstrecke ...



... die Richtungsabweichung der Futterquelle zum Sonnenstand an.



Tunnelversuch zur Entfernungsmessung und -angabe von Sammelbienen. Die Summe der Bilder sind das Maß, nicht die Entfernung.

Versuche mit Bienen in künstlichen Räumen ergaben, dass es wohl eine unabhängige innere Uhr geben muss, denn die Bienen, die mit dem Flugzeug nach Amerika verfrachtet wurden, suchten Futterstellen zur „europäischen“ Zeit auf. Versetzte man Bienen in eine mehrstündige Narkose, suchten sie die Futterquellen einmal zur adressierten und zum zweiten Mal in der um die Narkose verschobenen Zeit auf. Nach etwa drei Tagen hatte sich der Zeitrhythmus wieder auf den normalen Ablauf eingespielt. Neuere Ergebnisse zeigen, dass es individuelle Unterschiede, also vorausseilende und nachgehende „Uhren“ gibt, was sich aber über das gesamte Volk betrachtet ziemlich gut ausgleicht.

Schwerkraftwahrnehmung

Wie schon Karl von Frisch feststellte, richtet ein frei bauender Schwarm die Waben in der gleichen Himmelsrichtung aus wie das Muttervolk. Die Bienen orientieren sich dabei an den Kraftlinien des Magnetfeldes, was auch dazu führt, dass alle Waben des Stockes exakt parallel zueinander stehen. Verantwortlich für die Wahrnehmung der Feldlinien des Erdmagnetismus sind u. a. Millionen parallel ausgerichteter feinsten eisenhaltiger Kristalle im Hinterleib der Biene. Weiterhin helfen ihr zur Schwerkraftbestimmung Borstenfelder zwischen Kopf und Brust, Brust und Hinterleib sowie an bestimmten Beingelenken. Steht der Bienenkörper im Winkel zur Schwerkraftlinie, wird vor allem der Hinterleib im Vergleich zur Bein tragenden Brust nach unten gezogen. Dabei werden die entsprechenden Borstenfelder auf einer Seite mehr gedrückt und so die Schwerkraft wahrgenommen.

In diesem Zusammenhang stehen möglicherweise auch die Hinweise von Imkern, die Rutengänger sind, dass bestimmte Plätze den Bienen gute Entwicklungsmöglichkeiten bieten oder aber den baldigen Auszug eines eingeschlagenen Schwarmes verursachen können.

„Doch als eines Tages der Futterplatz in einem Abstand von mehreren hundert Metern eingerichtet wurde, da suchten in der nahen Umgebung des Stockes nur wenige Neulinge, während sie in der weit abgelegenen Gegend der Futterstelle in hellen Scharen angefliegen kamen. Es erwachte der Verdacht, dass der Tanz auch ansagt, wie weit man fliegen muss.“

Zitat

Quelle: Frisch, Karl von: „Aus dem Leben der Bienen“, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1993, S. 182

- Wer den Bienen während der Tracht ausreichend Platz (leere Zellen) anbietet, erntet mehr: Der frische Honig benötigt ein Mehrfaches an Platz beim Eindicken, die Bienen rekrutieren auch mehr Sammlerinnen, wenn schnell abgenommen wird und wenn im Eingangsbereich auf leeren Zellen getanzt werden kann.
- Die erstgeschlüpfte junge Schwarmkönigin „tütet“, d. h. man hört die Vibrationen frei, die gedämpft „quakenden“ Schwestern befinden sich noch in der Zelle und warten, bis die Konkurrentin ausgefliegen ist.
- Man sollte ohne Rucken an den Bienen arbeiten, da sie Erschütterungen sehr gut wahrnehmen. Einzelaufstellung hat diesbezüglich Vorteile, damit nicht gleich der ganze Stand alarmiert wird.
- Beim Abräumen im Spätsommer sollte man zu unterschiedlichen Tageszeiten an den Bienenstand kommen. Die Bienen merken sich nämlich die Zeit, wann es was zu naschen bzw. zu räubern gab.

Tipps