

Was Bienen denken

343

Der Biologe James L. Gould von der Princeton-Universität stieß auf einen Fall, mit dem niemand, nicht einmal er selbst, gerechnet hatte. Auch er ging wie die meisten Biologen davon aus, daß sich Bienen auf ihren Such- und Sammelflügen von unauffälligen Geländemarken leiten lassen - also nach der bekannten Schnappschußmethode navigieren. Dazu passen Beobachtungen, wonach sie bevorzugt Gewohnheitsrouten einschlagen, und zwar solche, die an Waldrändern, auffälligen Bäumen oder Hecken entlangführen. Er tüftelte einen Test aus, der Klarheit bringen sollte. Goulds Bienen hatten rasch gelernt, daß hundertsechzig Meter vom Stock entfernt auf einer Waldlichtung eine Futterstelle versteckt war. Seit ein paar Tagen flogen sie regelmäßig dorthin, um sich an dem Zuckerwasser zu verköstigen. Eines Morgens aber, nachdem sie gerade vom Stock aufgebrochen waren, fing Gould die Sammlerinnen mit einem Netz ab, um sie zu entführen. Damit sie nicht sehen könnten, wo es hinging, steckte er sie in einen dunklen Kasten und verfrachtete sie an einen sorgfältig ausgewählten Testort. Erstens gab es dort einige auffällige Bäume, so daß die Bienen den Ort aller Wahrscheinlichkeit nach von früheren Ausflügen her kannten - als Schnappschuß in ihrem Gedächtnisalbum. Zweitens war der Ort so gewählt, daß sie das Waldstück mit der versteckten Futterquelle nicht sehen konnten. Was würden die Bienen tun, wenn man sie jetzt wieder freiließe?

Das naheliegendere wäre, so sagte sich Gould, daß sie mit Hilfe ihrer Schnappschußnavigation von Landmarke zu Landmarke zurück zum Stock fliegen würden, um von dort vielleicht erneut den Weg zum Futterplatz einzuschlagen. Eine andere Möglichkeit wäre, daß die Bienen einfach ihre alte Flugrichtung, die sie vor dem Abfangen innehatten, fortsetzen würden, was natürlich einen Irrflug ergäbe. Die Honigbienen aber wählten eine - unwahrscheinliche- dritte Möglichkeit: Sie flogen, ohne die Strecke zu kennen, direkt zu ihrem ursprünglichen Ziel, zum Futterplatz auf der Waldwiese.

Wie anders sollte man dies erklären, als daß sie nach einer inneren Landkarte navigieren? Offenbar können Honigbienen Geländemarken nicht nur wiedererkennen, sondern sie in ihrer Vorstellung richtig anordnen und zueinander in Beziehung setzen. Das bedeutet nichts Geringeres, als daß sie ein realistisches Geländemodell in ihrem Kopf erstellen. Aber Gould geht noch einen entscheidenden Schritt weiter. Er glaubt beobachtet zu haben, daß Bienen mit Hilfe ihrer Karten im Kopf bestimmte Situationen durchspielen können, bevor sie etwas unternehmen. Dies wäre, entsprechend unserer früheren Definition, gleichbedeutend mit »denken«. Sollte die Honigbiene einfache Gedanken entwickeln können?

Wiederum ist es ein einfaches, aber pffiffiges Experiment, mit dem Gould seine Beobachtung einleitet. Der Bienenstock steht am Ufer eines Sees. Sammlerinnen fliegen ein und aus, sie kennen das Gelände. Alles geht den gewohnten Gang - auch die Nachrichtenübermittlung: Hat eine Sammlerin eine neue Nektar- oder Pollenquelle entdeckt, gibt sie nach ihrer Rückkehr einen Schnarrlaut von sich und tanzt den berühmten Schwänzeltanz. Die beiwohnenden Stockgeschwister können daraus alle Informationen über die neue Futterquelle entnehmen: deren Entfernung, Richtung, Art und Ergiebigkeit. Entscheidend ist, daß sich sofort andere Bienen, der Zielbeschreibung folgend, auf den Weg machen, um ebenfalls "abzusahnen".



In diesen Bienenalltag



bringt Gould eine originelle Abwechslung. Er eröffnet eine Art Restaurantschiff. Auf einem Kahn installiert er eine künstliche Futterquelle und ankert mitten im See. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis die erste Sammlerin eintrifft. Sie schlägt sich den Leib voll und fliegt zur schwänzeldnen Berichterstattung zurück. Vorher aber wurde sie von

Goulds Mitarbeiterin markiert. Sie trägt jetzt als Namenszeichen ein Pünktchen auf dem Rücken. Als "Pünktchen" zu Hause heftigst über den neuen Schatz im See berichtet, geschieht etwas Merkwürdiges. Man schenkt ihr kein Gehör, man verweigert ihr den Gehorsam. Niemand macht sich auf den Weg zur neuen Futterstelle. Sollten sie der Nachricht einfach nicht glauben? Sollten sie die mitgeteilten Koordinaten auf ihre innere Landkarte übertragen haben und eine Futterquelle mitten im See als Unsinn abtun?

Sie würde bedeuten, daß Bienen einfachste Planspiele durchführen: Wohin würde die Ortsangabe der Kollegin führen? Was erwartet mich dort? Er unternimmt einen Kontrollversuch. Er verlagert den Futterkahn Stück für Stück zum Ufer hin. Am Ergebnis ändert sich nichts: Nach wie vor werden die Aufrufe der Sammlerinnen ignoriert. Erst in unmittelbarer Ufernähe schlägt das Verhalten um. Plötzlich dringt "Pünktchen" mit ihrer Botschaft durch. Man stürzt nach draußen, um die angegebene Futterquelle am Ufer aufzusuchen.

Trotz dieser Bestätigung bleibt Gould skeptisch. Ist damit wirklich die Vorstellungskraft der Bienen erwiesen? Vielleicht ist es nur der Geruch des Wassers, der den Sammlerinnen anhaftet und der die anderen abschreckt. Bienen sind durchaus geruchssensibel, unterscheiden Hunderte von Düften und sondern sie auch aktiv ab, um ihr Verhalten aufeinander abzustimmen. Aber wie soll man entscheiden, ob Wassergeruch im Spiel ist und ob er etwas zu melden hat? Auch hier hat Gould eine Idee: Über Nacht tauscht er den See gegen eine Wiese aus. Tatsächlich transportiert er den Stock mit den schlafenden Bienen an den Rand einer Wiese, die ganz ähnlich geformt ist wie der See und wie dieser von dichten Bäumen umstanden ist. Auch den Futterkahn verpflanzt er an die entsprechende Stelle mitten auf das Grün.



Tatsächlich sollte es dieser nächtliche Szenenwechsel erlauben, eine Entscheidung zwischen "Duft" und "Imagination" zu treffen. Denn Goulds Überlegung war folgende: Wenn anderntags die ersten Sammlerinnen zum Lagebericht nach Hause kämen, würden sie dort auf Kolleginnen treffen, die sich noch immer am Ufer des Sees wähnen - auf jene nämlich, die noch gar nicht draußen waren und von der seltsamen Wandlung zur Wiese nichts mitbekommen haben. Würden sie auch jetzt noch, obwohl die Sammlerinnen bestimmt nicht mehr nach Wasser riechen, die Gefolgschaft

verweigern? Es wäre ein weiteres Indiz für das kaum Denkbare: daß Bienen vor dem Abflug darüber nachdenken, wohin sie die Zielbeschreibung bringen würde.

Und genau dies geschieht am anderen Morgen. Nur ein kleiner Teil aus dem Stock - vielleicht solche, die schon mal rausgeschaut haben - ist zum Bootsbesuch auf der Wiese zu überreden. Die große Mehrheit blockt weiterhin ab. Sie richtet sich nach ihrer Vorstellung - und die ist von gestern.

Gould selbst sieht seine Ergebnisse durchaus zwiespältig. Auf der einen Seite bekennt er Auf der anderen Seite scheinen ihn gerade diese unheimlichen Fähigkeiten der Bienen zu faszinieren. Schon früher hatte er sich darangemacht, eine sehr beunruhigende und deshalb wahrscheinlich wenig beachtete Versuchsreihe nachzuprüfen, die der Pionier der Bienenforschung Karl von Frisch unternommen hatte.

Gould richtete für seine Bienen eine mobile Futterstation ein und versetzte sie jeden Tag um das gleiche Stück. Wie zu erwarten, spürten die Sammlerinnen jedesmal den neuen Standort auf. Aber was dann geschah, ging über alles hinaus, was man sinnvollerweise erwarten durfte: Nach ein paar Tagen "wußten" die Bienen, wo die Futterstation heute stehen würde, und drehten dort bereits "ungeduldig" ihre Runden, als Gould mit dem Futter eintraf. Irgendwie hatten die Bienen das Prinzip seines Versuchs durchschaut und waren vorwegnehmend an die richtige Stelle geflogen. Eine vernünftige Erklärung konnte Gould dafür nicht finden.

Aber seine Ratlosigkeit sollte nochmals gesteigert werden, als er den Versuchsablauf drastisch erschwerte. Er versetzte die Futterstation nicht um gleichbleibende Beträge, sondern in geometrischer Progression: Von Mal zu Mal steigerte er die Versetzung um den Faktor 1,25 - alles andere als eine leicht zu durchschauende Gesetzmäßigkeit. Und trotzdem wußten die Bienen damit umzugehen. Als hätten sie die Regel im Laufe des Versuchs begriffen, zogen sie an der richtigen Stelle ihre Warteschleifen und rechneten mit Futter.

Quelle: Volker Arzt, Immanuel Birmelin: Haben Tiere ein Bewusstsein? Wenn Affen lügen, wenn Katzen denken und Elefanten traurig sind. München 1993

Bienen können so abstrakt denken, wie es Forscher bisher nur den höher entwickelten Wirbeltieren zugetraut hatten: Die Insekten sind im Stande, auch komplexe Systeme von Wegmarkierungen zu verstehen und richtig anzuwenden. Sie können die Kategorien «gleich» und «anders» unterscheiden und sich danach richten. Das berichten Wissenschaftler der Freien Universität Berlin, der Universität Paul Sabatier im französischen Toulouse und der Australian National University, Canberra, in der neuesten Ausgabe des britischen Fachjournals Nature (Bd. 410, S. 930, 2001).

Entscheidung nach Schema

Längst ist bekannt, dass Bienen lernen können, auf eine bestimmte Farbe zuzusteuern, wenn sie dort mit Zuckerwasser belohnt werden. In den neuen Versuchen flogen die Insekten durch eine Y-förmige Röhre, an deren Eingang sie ein Farbsignal passierten. An der Verzweigungsstelle war ein Gang mit derselben Farbe markiert, der zweite andersfarbig. Rasch begriffen die Tiere, dass die Belohnung stets am Ende der Röhre auf sie wartete, die mit der gleichen Farbe markiert war wie der Eingang. Auch bei neuen Farbkombinationen folgten sie diesem erlernten Schema.

Gelerntes übertragen

Wurden die so trainierten Bienen mit grafischen Mustern statt der einfachen

Farbkleckse konfrontiert, etwa einer Auswahl zwischen senkrechten und waagerechten Streifen, konnten die meisten Tiere die gelernte Lektion mühelos auf die neue Situation übertragen: Etwa drei Viertel der Tiere flogen bei der Gabelung in die Abzweigung, die mit dem gleichen Muster markiert war wie der Eingang. Auch der Geruchssinn führte die Bienen zum Ziel: Sie folgten dem Duft, den sie am Eingang wahrgenommen hatten. Der Lernerfolg wurde auch bei der umgekehrten Versuchsanordnung erreicht. In diesem Fall wurde den Bienen beigebracht, dass diejenige Farbe zum Zuckerwasser führt, die nicht am Eingang zu sehen war. Prompt zeigten die Tiere eine Vorliebe für den kleinen Unterschied: Sie folgten auch dem jeweils anderen Streifenmuster oder dem abweichenden Geruch. Sie hatten also «begriffen»: Es gilt, dem Signal nachzufliegen, dass von dem zuerst wahrgenommenen abweicht.

[Seite Ausdrucken](#)