

Die Heimkehrfähigkeit der Ameisen und Bienen zum Teil nach neuen Versuchen.

Eine Erwiderung auf die Angriffe von v. Buttell-Reepen und
von Forel.

Von **Albrecht Bethe**.

Aus dem physiologischen Institut zu Straßburg i/Els.

(Schluss.)

Ich habe nun neuerdings bei Wiederholung meiner Experimente gefunden, dass das Nachhausefliegen oder das Zurückfliegen zum Aufflugsort wesentlich von der Tageszeit abhängt (— vielleicht auch außerdem von der Jahreszeit). Wenn man immer nur alte Tiere auswählt, so kehrt nie ein Tier zum Aufflugsort zurück, wenn man sie am Vormittag fliegen lässt; alle gehen heim. Nachmittags dagegen kehren die meisten zum Aufflugsort zurück und in den Abendstunden, d. h. 2—3 Stunden vor Untergang der Sonne alle (soweit meine Beobachtungen reichen). Junge Tiere kehren leichter zum Aufflugsort zurück. Die Ursachen dieser Verschiedenheit festzustellen ist ein Ding für sich.

Es scheint mir, als seien die Resultate der „Schachtelversuche“, die v. Buttell z. T. selber bestätigen konnte, ihm unbehaglich, und er hält sie für „wenig beweiskräftig“, weil die Versuche für die Bienen „unter so völlig anormalen Verhältnissen“ vor sich gehen. Ich halte es für gänzlich gleichgültig, ob die Bedingungen normal oder abnorm sind, denn sowie sie zeigen, dass die Biene im stande ist, ohne optische Merkmale einen Punkt im Raum wiederzufinden, so ist dies ein Fingerzeig, dass sie auch zur Wiederfindung des Stockes optischer Merkmale nicht bedarf.

Ich habe nun angegeben, dass bei meinen Versuchen (wenigstens bei manchen) keine optischen Merkmale vorhanden gewesen seien, welche den Bienen als Anhaltspunkt für die Lage des Aufflugesortes hätten dienen können. v. Buttell sagt dagegen, dass, „wenn die Wiese für Menschaugen vielleicht auch keine Gegenstände enthielt, nach denen man sich optisch hätte orientieren können, für die Bienen dennoch zahllose Orientierungsmerkmale vorhanden gewesen sein mögen. Wer da weiß, mit welcher bewunderungswürdigen, menschliches Vermögen weit übertreffenden Sicherheit die Biene unter Hunderten dicht zusammenstehender Bienenwohnungen von verwirrender Gleichartigkeit ihr Heim in pfeilschnellem Fluge auffindet, der wird hieran nicht zweifeln“. Bei dem ganzen Streit handelt es sich darum, ob es optische Merkmale sind, die es bewirken, dass die Bienen im „pfeilschnellen Fluge“ „unter Hunderten dicht zusammenstehender Bienenwohnungen“ ihr Heim auffindet, und hier setzt er den ganzen strittigen Punkt als bewiesen voraus, d. h. er benutzt die Behauptung als Voraussetzung in einer Hilfsrechnung des ganzen Exempels.

Die Unzulässigkeit dieses Verfahrens, das noch an anderen Stellen hervortritt, lernt man bereits in der Schulmathematik.

Da v. Buttel die Möglichkeit, es seien doch photische Reize, die die Bienen zurückführten, nicht für ausgeschlossen hält, so habe ich meine Versuchsanordnung noch verändert. Als Aufflugsort wurde ein gepflühtes Feld (brauner Boden) von 74 und 40 m Ausdehnung gewählt, etwa 1500 m vom Stock. An dasselbe stießen gleichmäßige, geschnittene Kornfelder von großer Ausdehnung. Bis zu den nächsten Bäumen und Häusern waren nach allen Seiten Entfernungen von mindestens 300 m. Etwa in die Mitte des Feldes (Punkt a) wurde die Bienen-schachtel auf eine mit einem Brett versehene Stange von 1,80 m Höhe gestellt. (Mehrere Versuche. Alle im Juli und Anfang August 1900 und 1901. Zeit 4—5½ Nachmittags. Fast windstill. Sonne.) Die Schachtel wurde geöffnet; alle Bienen kreisten einigemal um die Stange und flogen dann hoch, so dass sie nicht mehr sichtbar waren. Dann wurde die Stange (das Lokalzeichen) ohne die Schachtel nach einem 8—10 m entfernten Punkt gestellt (b) und ich selber (c) lege mich, was ich auch schon früher gethan, an die Spitze des gleichseitigen Dreiecks (a b c). Bei dieser Versuchsanordnung kehrten alle Bienen, die überhaupt zurückkehrten, nach a zurück, kreisten dort, oder schlugen genau (d. h. mit Abweichungen von höchstens 30—40 cm) über a (in der Höhe von 1—2 m) scharfe Haken und flogen immer wieder weit fort. So habe ich z. B. einmal bei 8 Bienen in 10 Minuten 30 Besuche von a gezählt. Manchmal machten sie große Kreise, die bis über b fortgingen, sie umkreisten aber nie b. Gelegentlich umkreisten sie mich auf kurze Zeit; niemals kamen aber bei mir die kleinen Kreise und scharfen Haken vor, die sie über a machten. Wurde die Stange nach a zurückgestellt, so kreisten die Bienen länger und in kleineren Kreisen über a, setzten sich aber fast nie. Wenn ich jetzt die Schachtel heraufsetzte, so stürzten sich die Bienen sofort nach kurzem Vorspiel hinein. (Im Deckel war nur eine kleine Thür geöffnet.) Ich habe dann einmal die Schachtel auf den Boden bei a gesetzt. Die Bienen flogen heraus und kreisten über dem Brett (also etwa 2 m hoch, setzten sich aber erst wieder, als ich die Schachtel heraufsetzte. Wurden die Bienen wieder aufgejagt und der Stock wieder nach b gesetzt, so kreisten sie bei der Rückkehr wieder nur über a.

In anderen Versuchen habe ich nun das Lokalzeichen wesentlich verstärkt, d. h. ich habe am Aufflugsort ein 6 qm großes hellgraues Papier, das mit großen blauen Flecken beklebt war, ausgebreitet und die Stange mit der Schachtel in die Mitte gesetzt. Nach dem Auf-fliegen wurde Stange und Papier nach b gerückt. Hierbei kam folgen-des zur Beobachtung: Schwebten beim Verrücken einige Bienen noch über dem Papier, so folgten sie dem Papier. Andere, die hochgeflogen

waren, kehrten nach a zurück, kreisten dort in 1—2 m Höhe, dehnten ihre Kreise bis b aus, kreisten auch dort in sehr viel größeren Kreisen und kehrten immer wieder nach a zurück. Sie setzten sich bei b auch dann nicht, wenn ich die Schachtel aufsetzte. Die Kreise wurden bei b etwas kleiner. Wurde Papier und Stange nach a gebracht, so kreisten die zurückkehrenden Bienen ganz klein bei a über dem Brett, setzten sich aber meist nur, wenn ich die Schachtel aufsetzte. Rutschte ich Papier mit Stange und Schachtel wieder nach b, so flogen die Bienen hoch auf und dann wieder nach a und besuchten b nur gelegentlich, wie vorher. Sitzen blieben sie nie. Flogen sie aber nur wenig hoch, so folgten sie dem sich bewegendem Gestell in Kreisen, setzten sich aber nie auf die Schachtel und kehrten immer wieder nach a zurück.

Zu bemerken ist hier noch, dass die Bienen, welche nach a zurückkehrten, manchmal erst tiefe Kreise in ungefährer Höhe des heimatischen Flugloches (60 cm vom Boden) machten und sich dann zur Höhe des ursprünglichen Aufflugesortes (1,50—2 m) hinaufschraubten. Auch dann, wenn die Stange mit Schachtel bei a war, wurde dies einigemal beobachtet und einmal sogar beim ersten Abflug; in diesem Fall schwebten sie erst in kleinen Kreisen über der Schachtel, dann senkten sie sich tiefer und tiefer (bis etwa 20 cm über dem Boden) und nach einigem Verweilen in dieser Höhe stiegen sie schnell hoch und verschwanden dem Auge. v. Buttell bringt dies Verhalten damit in Zusammenhang, dass die Bienen immer den Aufflugesort in der Höhe des heimatischen Flugortes suchten. Ich kann dem gegenüberstellen, dass bei plötzlicher Erhöhung des Bodens am Stock die Bienen mit derselben Sicherheit wie sonst ins Flugloch hineinfliegen. Ich brachte zu dem Zweck an einem guten Flugtag vor meinem Bienenhäuschen, dessen Fluglöcher 60 cm vom Boden entfernt sind, ein großes Brett von 3 m Länge und 2 m Breite so an, dass die Entfernung der Fluglöcher vom Brett nur 10 cm betrug. Die Bienen gingen ungestört hinein; nur diejenigen, welche beim Anflug einen Bogen nach unten machten, stockten etwas, weil das Brett ihre Flugbahn schnitt.

Ich habe auch noch eine ganze Anzahl „Schachtelversuche“ auf ebener Erde gemacht. Bei diesen konnte nie beobachtet werden, dass die Bienen den Aufflugesort in der gewöhnlichen Höhe des Flugloches suchten. Alle, die zurückkehrten (nachdem sie vorher sehr hoch gestiegen waren und manchmal 4—6 Minuten fortgeblieben waren), gingen immer direkt zum Boden. Ich glaube daher, dass das vorher erwähnte Verhalten mit der Höhe des Flugloches kaum etwas zu thun hat. Diese Versuche zur ebenen Erde wurden auf einem mehrere hundert Quadratmeter großen, gleichförmigen Kiesplatz (Straßburger Hafengebiet) angestellt und bei ihnen konnte wieder beobachtet werden, mit welcher frappierenden Genauig-

keit die Bienen zur ¹Aufflugsstelle zurückkehren können. Die Schachtel wurde auf den Boden gestellt, nachdem vorher an dieser Stelle in der Mitte ein Kieselstein umgedreht war, so dass seine feuchte Seite nach oben gerichtet war und so die Stelle gut erkennbar machte. Die Bienen in der Schachtel konnten dies Merkzeichen natürlich nicht sehen. Wenn die Bienen ganz hoch geflogen waren, wurde die Schachtel verrückt und zwar immer nur um ein kleines Stück (10—25 cm). Bei mehreren Einzelbeobachtungen (und etwa 12 verschiedenen zurückkehrenden Bienen) habe ich nie gesehen, dass eine Biene sich auf die verschobene Schachtel setzte. Immer setzten sie sich an die Stelle, wo die Schachtel vorher gestanden hatte, „suchten“ dort häufig emsig herum, gruben sich sogar zwischen die Steinchen, nahmen aber von der dicht danebenstehenden Schachtel keine Notiz. Auch um mich kümmerten sich die Bienen bei dieser Versuchsserie nicht. Wurde die Schachtel nach Aufjagen der Bienen wieder an die alte Stelle gestellt, so gingen sie natürlich sofort hinein. Trotz der sehr großen, gleichförmigen Fläche, auf der die Schachtel und ich die einzigen Merkzeichen waren, trotzdem ich die Schachtel verstellte und selbst den Platz oft wechselte, wird v. Buttler und Forel wohl auch jetzt noch behaupten, dass solche Versuche nur ein Beweis für das außerordentlich gute Auge und für das hervorragende Gedächtnis der Bienen seien, die sich natürlich in diesem Fall irgend ein Glimmerstäubchen auf einem Kieselstein als Lokalzeichen gemerkt hatten. Ich vermag diesen Schluss nicht zu ziehen, sondern muss wiederholen, dass eine uns unbekannt-Kraft- oder Energieform, ein uns fremder Reiz den wesentlichsten Faktor beim Heimfinden der Bienen ausmacht. Neben diesem unbekanntem Reiz habe ich schon immer dem chemischen Reiz (welcher vom Neststoff ausgeht, den die Bienen im Stock und auch in den Schachteln zurücklassen) eine gewisse Rolle zugeschrieben. Dies leuchtet auch aus den neuen hier mitgeteilten Versuchen hervor, denn meistens setzt sich die Biene nur dann bei hohem Abflugsort, wenn die Schachtel auf der Stange steht. Doch ist der andere Reiz stärker, da sie bei Fortnahme der Schachtel nicht in derselben bleibt, sondern zum Aufflugsort zurückkehrt. Sind sehr auffallende Lokalzeichen vorhanden (Papierteppich), so spielen auch diese eine Rolle — das gebe ich jetzt zu —; sie ist aber minimal und ist experimentell bisher nicht erwiesen gewesen.

Auf die logischen Inkonsequenzen, die mir v. Buttler vorwirft, brauche ich nur kurz einzugehen. Er sieht einen Widerspruch darin, dass ich dieselbe „unbekannte Kraft“, d. h. denselben Reiz, die Bienen einmal zum Stock, ein andermal zu bestimmten Trachtstellen, ein

drittes Mal zur Schachtel hinführen lasse. Hätte v. Buttel auch den Teil der Arbeit genauer gelesen, der den Ameisen gewidmet ist, so müsste er dort die Erklärung gefunden haben: Ob ein Tier zum Nest (resp. Stock) hingeht oder sich von ihm entfernt, hängt nach meiner Meinung von dem physiologischen Zustand des Tieres ab. Es treten zum leitenden Reiz andere Reize hinzu. Die trachtbeladene Biene veranlasst dieser Zustand, dem Reiz in der Richtung zum Stock zu folgen und umgekehrt. Es kommen überhaupt für viele Verrichtungen dieser wie anderer Tiere sehr häufig mehrere Reize zu gleicher Zeit in Betracht; sind sie nicht vereinigt, so treten andere Reaktionen auf (Notwendigkeit der Koexistenz gewisser Reize). Damit z. B. die heimgekehrte Biene ihre Tracht ablädt, ist Dunkelreiz notwendig (neben verschiedenen anderen, besonders chemischen Reizen). Oeffnet man den Stock, so dass es drinnen hell wird, so lädt sie nicht ab, sondern kehrt zum Flugloch zurück u. s. f. Eine sehr hübsche Beobachtung über die notwendige Gleichzeitigkeit gewisser Reize zu gewissen Verrichtungen teilt mir Herr F. Dickel in Darmstadt freundlichst mit: Man öffnet vorsichtig eine Kastenwohnung mit Fenster. „Die Bienen bewegen sich ruhig auf der Honig enthaltenden Wabe. Nicht lange aber braucht das Tageslicht einzufallen und sie werden bemerken, wie sich immer mehr Bienen über die gefüllten Zellen hermachen und sich vollsaugen“.

Es wirkt eben hier der Reiz des Honigs zusammen mit dem Reiz des Lichtes anders als ohne Licht, und der Honig wird anscheinend behandelt als befände er sich draußen im Freien.

Ich habe nie die Absicht gehabt, das Bienenleben erschöpfend zu behandeln, sondern bin mir wohl bewusst gewesen, dass noch viel unbefangenes Studium dazu gehört, um zu einiger Klarheit zu gelangen. Aber an der Unbefangenheit, dem vorurteilslosen, methodischen Vorgehen fehlt es den meisten. Fast alle stecken bis über die Ohren in Vorurteilen und nehmen leichtfertige Erklärungen als Beweise hin. Die in vielen Punkten so anregende Arbeit von v. Buttel-Reepen hat mich nur noch mehr davon überzeugt, wie sehr Imker und imkernde Zoologen in alten Vorurteilen drinstecken, selbst wenn sie mit dem besten Willen und viel Talent an die Sache herantreten. [16]

Litteratur.

- [1] Wasmann: Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Stuttgart, Erwin Nägele, 1899.
- [2] Bethe: Pflüger's Archiv, Bd. LXX.
- [3] Bethe: Pflüger's Archiv, Bd. LXXIX.
- [4] v. Buttel-Reepen: Sind die Bienen Reflexmaschinen. Leipzig 1900. (Auch im „Biologischen Centralblatt“, Bd. XX.)
- [5] Forel: Sensations des Insectes. Rivista di Biologia generale. Vol. III. Como 1901.
- [6] Bethe: Pflüger's Archiv, Bd. LXVIII.
- [7] Beer, Bethe und v. Uexküll: Biologisches Centralblatt, Bd. XIX.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Bethe Albrecht

Artikel/Article: [Die Heimkehrfähigkeit der Ameisen und Bienen zum Teil nach neuen Versuchen. Eine Erwiderung auf die Angriffe von v. Buttel-Reepen und von Forel. 234-238](#)