Über die Eiablage bei der Honigbiene

Nikolaus Koeniger (Institut für Bienenkunde, Universität Frankfurt, BRD)

Über das Eilegeverhalten der Bienenkönigin liegen nur wenige Untersuchungen vor. Das ist erstaunlich, wenn man bedenkt, wie zahlreich die Hypothesen über die Steuerung der Befruchtung des Bieneneis, die ja während oder kurz nach der Eiablage vollzogen wird, sind. So erscheint es sinnvoll, derartige Experimente durchzuführen.

Material und Methode

Beobachtungen des Eilegeverhaltens wurden an 8 Bienenköniginnen der Rassen Apis mellifica carnica und Apis mellifica ligustica durchgeführt. Das Bienenvolk befand sich dabei in einer Glasbeute mit Thermostat (nach Lindauer) auf 4 Waben. Eine dieser Waben bestand hauptsächlich aus Drohnenzellen. Eine konstante Temperatur von 32°C erwies sich für die Beobachtungen besonders günstig.

Ergebnisse

Trifft die Königin bei ihren Eilegegängen auf eine geeignete Zelle so bleibt sie vor der Zellöffnung stehen und senkt den Kopf, sodaß die Stirnseite parallel zur Wabenoberfläche gestellt wird. Dabei werden die Tibien des ersten Beinpaares seitlich an den Kopf angelegt. In dieser Stellung wird nun der Kopf zusammen mit dem ersten Beinpaar in die Zelle hineingesteckt, bis das Thoraxschild dorsal an den Zellrand stößt. So verharrt die Königin kurze Zeit, während sie die Tibien des mittleren Beinpaares von außen an die Zelle anlegt. Anschließend werden der Kopf und das erste Beinpaar aus der Zelle herausgezogen. Das eben beschriebene Verhalten wird als Inspektion der Zelle bezeichnet. Die Dauer der Inspektion

vom Einführen des Kopfes in die Zelle bis zum Herausziehen beträgt etwa 3 Sekunden (min. 1,5sec., max. 10sec.). Nach der Inspektion folgt nun entweder die Eiablage, oder die Königin entfernt sich und sucht eine neue Zelle auf. Unter den nicht sehr natürlichen Bedingungen im Beobachtungskasten (alle Waben sind in einer Ebene angeordnet und nicht parallel hintereinander wie im natürlichen Bienenvolk) wurde durchschnittlich nach 2 Inspektionen eine Eiablage beobachtet. Eierlegen ohne vorhergegangene Inspektion konnte nicht bemerkt werden.
Wird ein Ei abgelegt, so werden nach der Inspektion die Gelenke zwischen Tibia und Femur des mittleren und hinteren Beinpaares gestreckt, sodaß sich der Körper der Königin von der Wabenoberfläche abhebt. Dabei bewegt sich die Königin wenige Schritte vorwärts und krümmt das Ende des Abdomens nach vorn, bis es sich über der Öffnung der vorher inspizierten Zelle befindet. Beim folgenden Einführen des Hinterleibes in die Zelle ist bei einigen Königinnen eine Drehung des Körpers um die Längsachse der Zelle zu beobachten, sodaß der Kopf der Königin bei der Eiablage dann nach unten zeigt. Der Eilegevorgang vom Einführen des Abdomens in die Zelle bis zum Herausnehmen dauert etwa 25 Sekunden (min. 16sec., max. 42sec.).
Im allgemeinen laufen die Inspektion und der Eilegevorgang wie beschrieben ab, jedoch wurden auch kleinere Abweichungen beobachtet. So ist z.B. das Anlegen des mittleren Beinpaares von außen an die inspizierte Zelle nicht möglich, wenn diese von verdeckelten Brutzellen umgeben ist. Auch werden einzelne Bewegungen der Königin oft von vorbeilaufenden Arbeiterinnen gestört, ohne daß es zur Verhinderung der jeweiligen Eiablage kommt.
Unterschiede zwischen Apis mellifica ligustica und Apis mellifica carnica wurden nicht festgestellt. Auch bei der

Eiablage in Drohnenzellen konnte gegenüber Arbeiterinnenzellen kein Änderung des Verhaltens bemerkt werden.

Die Entscheidung über das Belegen einer Zelle wird also anscheinend während der Inspektion getroffen. Daß dabei auch die Art der Zelle (Drohnen- oder Arbeiterinnenzelle) festgestellt wird, nach der sich ja die Spermazugabe zum austretenden Ei richtet, erscheint möglich. Daher sollte zunächst eine Blockierung der Inspektion versucht werden.

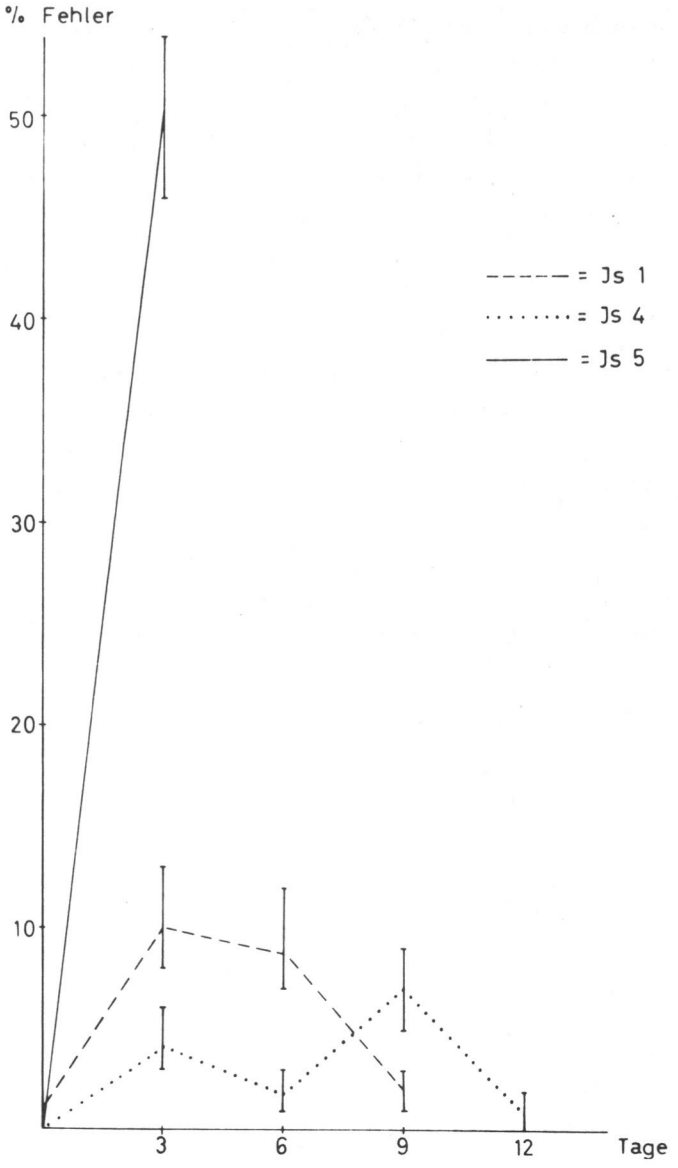
Einer Königin wurde eine 8mm lange Nylonborste auf die Stirnseite des Kopfes geklebt, um das Einführen des Kopfes in die Zelle während der Inspektion zu verhindern. Nach dem Zurücksetzen der so behandelten Königin wurde diese zunächst beleckt und gefüttert. Sehr bald begannen einige Arbeiterinnen die Borste mit den Mandibeln zu bearbeiten und intensiv daran zu zerren. Es kamen immer mehr Bienen hinzu, und die Königin wurde an der Borste langsam zum Flugloch hingezogen. In diesem Stadium wurde Angriffsverhalten einiger Arbeiterinnen gegen die Königin beobachtet: die Bienen krümmten das Abdomen und es konnten deutliche Stechbewegungen gesehen werden. 15 Minuten nach dem Zusetzen der Königin wurde die Nylonborste entfernt und das Verhalten der Arbeiterinnen wurde sofort normal.

Die Form des Kopfes der Königin scheint also für die Bienen wichtig zu sein. Deshalb muß die Verhinderung der Inspektion erreicht werden, ohne am Kopf Veränderungen vorzunehmen. Das soll durch Bekleben der Vorderbeine versucht werden.

Dazu wurde in zahlreichen Vorversuchen folgende Technik entwickelt: Etwa 1mm breite und 10mm lange Streifen Plastikfolie wurden mit Xylol gereinigt, dünn mit Kontaktkleber bestrichen und 15 Minuten getrocknet. Ein so vor-

bereiteter Streifen wurde mit der Mitte von vorn um die Tibia des Vorderbeines der Königin gelegt und beide Enden hinter der Tibia zusammengepreßt. Die aufeinander geklebten Enden wurden abgeschnitten, sodaß sie 2mm nach hinten wie eine kleine Fahne abstanden ("Fähnchen"). Nach dem Bekleben beider Tibien mit"Fähnchen" wurde die Königin zurück in den Beobachtungskasten gesetzt. Die erste Eiablage wurde nach 10 Minuten gesehen. Bei der Inspektion legte die Königin die Tibien der Vorderbeine seitlich an den Kopf und versuchte,sich in die Zelle hineinzubeugen. Doch die "Fähnchen", die durch die Drehung der Tibien beim Anlegen an den Kopf nun zur Seite abstanden, wurden senkrecht auf den Rand der Zelle gedrückt und verhinderten auf diese Weise das Einführen des Kopfes. Dabei befand sich der Kopf mit der Stirnseite parallel zur Wabenoberfläche, während die Antennen den Rand der Zelle betasteten.
Einige Tage nach dem Bekleben der Königin mit Fähnchen wurden mehrere Zellen bemerkt, in denen viele Eier lagen. Daraufhin wurde folgender Versuch unternommen: Bei 3 Völkern wurden die mit Eiern belegten Zellen auf allen Waben ausgezählt, wobei besonders auf Zellen, die mehr als ein Ei enthielten, geachtet wurde. Die Königinnen wurden dann mit "Fähnchen" beklebt und in Abständen von 3 Tagen die Brutzellen auf die Anzahl der darin enthaltenen Eier kontrolliert. Die Ergebnisse wurden in einem Schaubild dargestellt, wobei jedes in einer Zelle zusätzlich gefunden Ei als Fehler aufgetragen wurde. (Abb.1)

Um die Auswirkung der "Fähnchen" auf die Zellunterscheidung zu untersuchen, wurden den Königinnen zunächst jeweils eine Wabe mit Drohnenzellen geboten, die sie richtig bestifteten, d.h. in den Drohnenzellen bei der spä-


% Fehler
50
40
30
20
10
3
6
9
12
Tage
= Js 1
= Js 4
= Js 5

teren Kontrolle ausschließlich Drohnenpuppen gefunden. Nachdem diesen Königinnen "Fähnchen" angelegt waren, wurden wiederum Drohnenzellen geboten. In diesen Drohnenzellen fanden sich bei der Auswertung überwiegend Arbeiterinnenpuppen (90%). Daraufhin wurden die "Fähnchen" entfernt und den nun wieder unbehinderten Königinnen neuerlich Drohnenwaben geboten, die ohne Ausnahme richtig belegt wurden.

Nach den hier vorgelegten Ergebnissen nimmt die Königin während der Zellinspektion wahr, ob eine Zelle bereits mit einem Ei belegt ist und ob es sich um eine Drohnen- oder Arbeiterinnenzelle handelt.
Welche weiteren Bedeutungen der Zellinspektion zukommen, muß in weiterführenden Untersuchungen geklärt werden. Insbesondere wäre es interessant in diesem Zusammenhang das sogenannte Zellputzen der Arbeitsbienen zu analysieren.