

Pressemitteilung

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Robert Emmerich

22.03.2004

<http://idw-online.de/de/news77534>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Biologie, Informationstechnik
überregional

Bienen steuern die Entwicklung des Gehirns durch Brutwärme

Honigbienen können im Gehirn ihrer Nachkommen die Nervenverschaltung beeinflussen. Hierbei spielt die Temperatur, bei der sie den Nachwuchs aufziehen, eine wichtige Rolle. Das berichtet die Arbeitsgruppe des Neurobiologen Wolfgang Rössler vom Biozentrum der Uni Würzburg in der neuesten Ausgabe der US-amerikanischen Fachzeitschrift PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences).

Bevor aus den wurmähnlichen Bienenlarven erwachsene Tiere entstehen, wird eine zehn bis zwölf Tage dauernde Puppenphase durchlaufen. Dabei wird das Gehirn der Insekten komplett umgebaut. Um aus der Larve eine flugfähige Biene mit ihren beachtlichen Sinnesleistungen hervorzubringen, müssen viele Nervenverschaltungen neu angelegt werden. In diesem kritischen Zeitraum klimatisieren die Bienen ihre Bruträume besonders sorgfältig auf eine mittlere Temperatur von 35 Grad Celsius.

Die Würzburger Wissenschaftler hatten bereits entdeckt, dass Bienen, die bei anderen Temperaturen aufwachsen, im Lernverhalten und in der Kommunikationsfähigkeit beeinträchtigt sind (PNAS 100, 2003, Seiten 7343-7347). Um zu klären, ob sich Temperaturunterschiede auch auf die Gehirnentwicklung auswirken, hielt Rösslers Doktorandin Claudia Groh Bienenpuppen bei kontrollierten Temperaturen. Anschließend nahmen die Forscher die Gehirne der frisch geschlüpften Bienen unter die Lupe. Sie markierten die Kontaktstellen zwischen den Nervenzellen, die so genannten Synapsen, mit fluoreszierenden Molekülen. Somit konnten sie Bildung, Anzahl und Dichte der Nervenkontakte verfolgen.

Es stellte sich heraus, dass bereits Temperaturunterschiede von nur einem Grad Celsius die Anzahl der Synapsen in den so genannten Pilzkörpern verändern. Dabei handelt es sich um Gehirnregionen, in denen höhere Funktionen ablaufen, zum Beispiel Lernvorgänge und die Gedächtnisbildung. Besonders spannend: "Nicht alle Anteile der Pilzkörper reagierten gleichermaßen auf die Temperaturunterschiede", so Rössler. Besonders deutlich war der Effekt in einer Region, die für die Verarbeitung von Duftreizen verantwortlich ist. In Gebieten, in denen optische Reize verarbeitet werden, war er dagegen weniger stark ausgeprägt.

Diese Veränderungen waren auch bei einer Woche alten Bienen noch eindeutig vorhanden. Das bedeutet, dass die Bienen über die Bruttemperatur Einfluss auf die Entwicklung und Funktion der Gehirne ihrer Nachkommen nehmen können. Die Forscher vermuten, dass die Insekten damit sogar die Arbeitsteilung in ihrem Staat regulieren.

Diese Untersuchungen sind vor allem für die neurobiologische Grundlagenforschung interessant. Die Eigenschaften von Nervenzellen und Synapsen im Bienenhirn unterscheiden sich nicht grundsätzlich von denen im Gehirn des Menschen. Die von den Würzburger Forschern entdeckten Vorgänge liefern damit ein hervorragendes Modellsystem, um die Auswirkung umweltbedingter Einflüsse auf die Entwicklung und Funktion des Gehirns zu untersuchen. Dies ist laut Rössler ein besonders wichtiges Gebiet der Hirnforschung.

Claudia Groh, Jürgen Tautz und Wolfgang Rössler: "Synaptic organization in the adult honey bee brain is influenced by brood-temperature control during pupal development", PNAS 101 (12) vom 23. März 2004, Seiten 4268-4273.

Hinweis für Redaktionen/Journalisten: Die Originalarbeit können Sie als pdf-Datei bei der Pressestelle der Universität anfordern, T (0931) 31-2401, E-Mail: emmerich@zv.uni-wuerzburg.de

Weitere Informationen: Prof. Dr. Wolfgang Rössler, T (0931) 888-4313, Fax (0931) 888-4309, E-Mail: roessler@biozentrum.uni-wuerzburg.de

Kurzfassung: Bienen steuern die Entwicklung des Gehirns durch Brutwärme

Bienen können die Entwicklung und Funktion der Gehirne ihrer Nachkommen beeinflussen. Das berichten Claudia Groh, Jürgen Tautz und Wolfgang Rössler vom Biozentrum der Uni Würzburg in der neuesten Ausgabe der US-Fachzeitschrift PNAS. Während der zehn bis zwölf Tage dauernden Puppenphase wird das Gehirn der Bienen komplett umgebaut, viele Nervenverschaltungen entstehen neu. Das ist nötig, um aus den wurmähnlichen Larven flugfähige Honigbienen mit ihren beachtlichen Sinnesleistungen hervorzubringen. In diesem kritischen Zeitraum klimatisieren die Bienen ihre Brut besonders sorgfältig auf eine mittlere Temperatur von 35 Grad Celsius. Die Würzburger Wissenschaftler hatten bereits 2003 entdeckt, dass Bienen, die bei anderen Temperaturen aufwachsen, im Lernverhalten und in der Kommunikationsfähigkeit beeinträchtigt sind. Jetzt fanden sie heraus, dass bereits Temperaturunterschiede von nur einem Grad Celsius sich auf die Gehirne der erwachsenen Bienen auswirken: Dann ist die Anzahl der Nervenkontaktstellen in den Gehirnregionen verändert, in denen zum Beispiel Lernvorgänge und die Gedächtnisbildung ablaufen.



Bienenpuppen während der Entwicklung bei verschiedenen Temperaturen (links) und konfokalmikroskopische Aufnahme eines fluoreszenzmarkierten Bienengehirns (rechts). Fotos: Groh und Rössler