



Medienmitteilung

Datum: 09. 09. 2016

Geheimnisse um Honigproduktion durch Bienen enthüllt

Dank noch nie gesehenen Röntgenbildern von Honigbienenwaben konnte ein Forschungsteam von Agroscope und dem Institut für Bienengesundheit (IBH) der Universität Bern beobachten, wie Honig produziert wird. Das Team konnte mittels Computertomographie die Zuckerkonzentration in den Wachszellen messen, ohne die sensitiven Mechanismen des Bienenvolkes zu stören. Dabei entdeckten sie, dass Bienen verschiedene Techniken verwenden, um Honig zu reifen.

Honigbienen sammeln Nektar von Blumen und konzentrieren den darin enthaltenen Zucker, um Honig zu produzieren. Die Honigvorräte in den Wachswaben ermöglichen es den Kolonien, die Winterzeit zu überleben, wenn keine Nahrung in der Umwelt zur Verfügung steht. Diese reiche Zuckerquelle wird auch von den Menschen geschätzt und als Honig für den Konsum geerntet. Trotz der immensen Wichtigkeit des Honigs für die Bienen und für die Menschen, ist über die Honigproduktion durch die Arbeiterbienen immer noch sehr wenig bekannt.

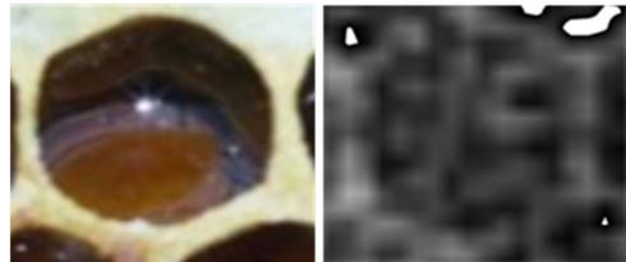


Abb. 1) Foto von einer Wachszelle, gefüllt mit Nektar, wie es ein menschliches Auge sieht (links; V. Dietemann, Agroscope) und mittels Computertomographie (rechts; M. Eyer, Agroscope, IBH).

In einem Artikel in der Zeitschrift PLOS ONE beschreiben die Forschenden aus der Schweiz, wie sie die Veränderungen in der Zuckerkonzentration in der Wachszelle während der Honigproduktion durch die Arbeiterbienen quantifizieren konnten.

„Viele Details zur Umwandlung von Nektar in Honig waren uns bisher unbekannt, weil es technisch schwierig ist, die Zuckerkonzentration in den Wachszellen zu messen, ohne dabei die Bienen zu stören“ sagt Vincent Dietemann von Agroscope. „Computertomographie wird gewöhnlich zur medizinischen Untersuchung von Menschen und Tieren verwendet. Hier benutzten wir diese Technik, um ganze Bienenvölker zu scannen. Damit konnten wir zum ersten Mal die Zuckerkonzentration in den Wachszellen messen und sie visuell sichtbar machen“, ergänzt Erstautor Michael Eyer von Agroscope und dem Institut für Bienengesundheit, der die vergangenen zwei Jahre an diesem Projekt gearbeitet hat.

Die Geheimnisse der Zellen

Während des Honigreifeprozesses in den Zellen zeigten die Röntgenbilder verschiedene Helligkeitsmuster, welche die Zuckerkonzentration widerspiegeln. Die Muster deuten darauf hin, dass die Arbeiterinnen verschiedene Verhaltensweisen benutzen, um Honig zu produzieren. Entweder bemalen Sie die Wände mit Ladungen von hochkonzentriertem Nektar und bilden Ringe (Abb. 2), oder sie füllen die Ladungen zufällig in die Zelle rein, was zu einer klumpigen Anordnung führt (Abb. 3). Diese Klumpen wachsen während der Reifung, mit der Zeit verschwinden auch die Ringe und es entsteht ein inhomogenes Helligkeitsmuster, nämlich das vom reifen Honig (Abb. 4).

Überraschenderweise zeigte sich der reife Honig als Matrix inhomogener Zuckerkonzentration (Abb. 4). Nur wenige Zellen hatten einen homogenen Zellinhalt mit ausschließlich hochkonzentriertem Zucker (Abb. 5). Die Zuckerkonzentration in diesen Zellen überstieg die Werte, welche durchschnittlich für Honig gemessen werden. „Diese neuen Erkenntnisse waren unerwartet basierend auf früherem Wissen und komplettieren dadurch unser Verständnis der Honigproduktion“ erklärt Ko-Autor Peter Neumann vom Institut für Bienengesundheit.

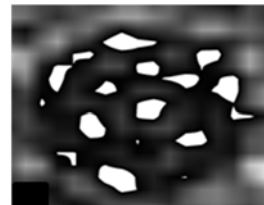
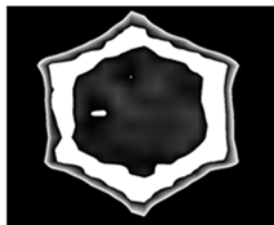


Abb. 2) Röntgenbild einer Zelle mit einem Ring von hochkonzentriertem Zucker entlang der Zell-Wände (M. Eyer, Agroscope, IBH).

Abb. 3) Röntgenbild einer Zelle mit Klumpen von hochkonzentriertem Zucker (M. Eyer, Agroscope, IBH).



Abb. 4) Röntgenbild einer Zelle mit reifem inhomogenem Honig (M. Eyer, Agroscope, IBH).



Abb. 5) Röntgenbild einer Zelle mit homogener Zuckerkonzentration (M. Eyer, Agroscope, IBH).

Wissen für die Imkerei und für die Bienengesundheit

Diese neuen Methoden erlauben die bis heute detaillierteste Einsicht in die Honigreifemechanismen. Mehr Wissen zur Honigproduktion durch die Bienen ist wichtig für die Imkerei. Es kann für eine bessere Haltung der Kolonien genutzt werden und verbessert damit die Qualität und Quantität der Honigernte. Zusätzlich kann die Beobachtung der Nektareinlagerung zu einem besseren Verständnis der Stockkontaminierung durch Pathogene und Pestizide beitragen, zwei aktuell sehr wichtige Forschungsbereiche zur Gesundheit der Honigbienen.

Hintergründe zu Honigproduktion, -Verwendung und Computertomographie

Honigbienen sammeln ihr Futter von Pflanzen in ihrer Umwelt. Pollen ist die wichtigste Proteinquelle für die Honigbienen. Nektar von Blumen und Honigtau, welche Blattläuse absondern, liefern ihnen Zucker für die Muskel-Aktivität. Zur Honigproduktion fügen die Bienen dem Nektar und dem Honigtau spezifische Enzyme zu und entziehen gleichzeitig das Wasser, um die Zuckerkonzentration zu erhöhen. Damit das Wasser verdunstet, würgen die Bienen Tropfen von Nektar hoch und manipulieren ihn mit ihren Mundwerkzeugen, so dass das Wasser verdunstet und die Zuckerkonzentration ansteigt. Parallel dazu führt die warme Stockluft zu einer passiven Verdunstung des Zellinhaltes.

Honig ist eine reichhaltige Zuckerquelle, welche von den Menschen seit mindestens 15,000 Jahren genutzt wird. Aber Honig wird nicht nur als Süßmittel, sondern auch aus gesundheitlichen Gründen, wie zur Wundheilung oder zur Bekämpfung von Infektionen eingesetzt. In der Schweiz beträgt die durchschnittliche jährliche Honigproduktion 3'400 Tonnen bei einem durchschnittlichen Konsum von 1.3 kg Honig pro Person.

Die Computertomographie generiert dreidimensionale Röntgenbilder, misst die Dichte von Materialien und quantifiziert und visualisiert Dichte-Unterschiede. Da die Dichte einer Zuckerlösung entsprechend ihrer Zuckerkonzentration variiert, kann die Dichte als Schätzfaktor für die Berechnung der Zuckerkonzentration benutzt werden.

Zitierung des Artikels

Eyer M, Neumann P, Dietemann V (2016) A Look into the Cell: Honey Storage in Honey Bees, *Apis mellifera*. PLOS ONE 11(8): e0161059.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0161059>.

Diese Studie wurde finanziell durch die Stiftung Vinetum und Agroscope unterstützt und von Forschenden von Agroscope (Schweizer Zentrum für Bienenforschung, Schweizerische Eidgenossenschaft) und von der Universität Bern, Schweiz (Institut für Bienengesundheit, Vetsuisse-Fakultät) durchgeführt.

Adresse für Rückfragen

Dr. Michael Eyer
Agroscope, Zentrum für Bienenforschung / Institut für Bienengesundheit (Vetsuisse Fakultät), Universität Bern
Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Bern, Schweiz
michael.eyer@students.unibe.ch
+41 76 374 73 65

Ariane Sotoudeh, Mediendienst
Corporate Communication Agroscope
Rte de la Tioleyre 4, 1725 Posieux, Schweiz
ariane.sotoudeh@agroscope.admin.ch
+41 58 482 61 05

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt