

(12,1 %). Es ist vorgesehen, alle Daten, die von burgenländischen Füchsen erhoben werden, mittels eines geographischen Informationssystems (GIS) auszuwerten.

#### Literatur

LASSNIG, H., 1996: Beitrag zur Parasitenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) in der Steiermark. - Vet. med. Diss., Wien.

LASSNIG, H., H. PROSL & F. HINTERDORFER, 1998: Zur Parasitenfauna des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*) in der Steiermark. - Wiener Tztl. Monatsschrift, Wien, 85:116-122.

## Lipidverwertung bei einem sozialen Insekt (*Apis mellifera carnica* Pollmann)

### Lipid use in a social insect, *Apis mellifera carnica* Pollmann

Andrea Loidl & Karl Crailsheim

Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz

Die Honigbiene deckt ihren Fettbedarf aus Pollen, wobei sie einige Stunden nach dem Schlüpfen mit dem Pollenkonsum beginnt, bis dieser um den 8. Lebenstag ein Maximum erreicht (CRAILSHEIM et al. 1992) und sie schließlich als Sammlerin kaum mehr Pollen zu sich nimmt. Wie lange der Pollen im Mitteldarm der Honigbiene verbleibt und damit den Verdauungsenzymen zugänglich ist, ist ebenfalls altersabhängig (LORENZ und CRAILSHEIM 1994).

Bei der Proteinverdauung konnte die Anpassung des Verdauungssystems an das unterschiedliche Nahrungsangebot bereits gezeigt werden. Die proteolytische Aktivität ist eng korreliert mit der Menge an aufgenommenem Pollen und damit mit dem Alter der Honigbiene (MORITZ und CRAILSHEIM 1987). In der vorliegenden Arbeit ist untersucht worden, ob dies bei der Fettverdauung ebenso der Fall ist.

Zu diesem Zweck wurden bei Bienen unterschiedlichen Alters das konsumierte Pollenvolumen und der Gehalt an freien Fettsäuren - Produkte der Fettverdauung - im Mitteldarm bestimmt. Der Mitteldarm wurde dabei in die Kompartimente peritrophische Membran mit Darminhalt, extra-peritrophischer Raum sowie Darmwand aufgetrennt.

Das konsumierte Pollenvolumen stieg auch bei den vorliegenden Versuchen bis zum 8. Lebenstag an, sank dann leicht ab und erreichte ab dem 24. Lebenstag Werte um Null. Mit dem Pollenkonsum nahm auch der Gesamtgehalt

an freien Fettsäuren im Mitteldarm zunächst zu. Ab dem 12. Tag sank der Fettsäuregehalt und erreichte bei 30d alten Bienen und Sammlerinnen sogar ein Niveau unter jenem der frischgeschlüpfen Bienen.

Nur Bienen mit hohem Pollenkonsum wiesen auch große Fettsäuremengen im Inneren der peritrophischen Membran sowie in der Darmwand auf. Die eintägigen Bienen allerdings hatten trotz hohen Pollenkonsums noch keinen entsprechend hohen Fettsäuregehalt im Gastrointestinaltrakt, was auf eine geringere Effizienz der Fettverdauung und somit auf eine Altersabhängigkeit derselben hinweist. Ähnlich wie bei der Proteinverdauung zeigt sich also auch bei der Fettverdauung eine Abhängigkeit von der aufgenommenen Pollenmenge, vom Alter und damit letztendlich vom funktionellen und physiologischen Zustand der Honigbiene.

#### Literatur

LORENZ, W. & K. CRAILSHEIM, 1994: Transport fester Nahrung im Darm von Honigbienen (*A. mellifera* L.). - Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 9.

CRAILSHEIM, K., L.H.W. SCHNEIDER, N. HRASSNIGG, G. BÜHLMANN, U. BROSCHE, R. GMEINBAUER & B. SCHÖFFMANN, 1992: Pollen consumption and utilization in worker honeybees (*Apis mellifera carnica*): dependence on individual age and function. - J. Insect. Physiol., 38:409-419.

MORITZ, B. & K. CRAILSHEIM, 1987: Physiology of protein digestion in the midgut of the honeybee (*Apis mellifera* L.). - J. Insect. Physiol., 33:923-931.

## Brutkannibalismus bei Honigbienen (*Apis mellifera carnica*)

### Wie Honigbienen die Größe ihres Brutnestes bei längeren Schlechtwetterperioden regulieren

#### Brood cannibalism in honey bees (*Apis mellifera carnica*): how honey bees regulate the size of their brood chambers during long periods of inclement weather

Thomas Schmickl & Karl Crailsheim

Institut für Zoologie, Universität, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz

Bienenlarven werden während der Dauer ihres unverdeckelten Entwicklungsstadiums von Arbeiterinnen gepflegt. Ihre Nahrung besteht aus Futtersaft, einem Produkt der

Hypopharynx- und Mandibeldrüsen, und (etwa ab dem 3. Larventag) aus Pollen und Honig.

Im Sommer 1997 beobachteten wir die Brutpflege an jungen und alten Bienenlarven in mehrtägigen Perioden mit künstlichem Regen und Perioden ohne solchen. Die Regenperioden führten zu einer starken Abnahme der Pollen- und Honigvorräte im Stock. Wir bemerkten eine star-

ke Vernachlässigung der jungen Larven im Regen, während alte Larven im Regen nicht weniger oft gefüttert wurden. Wir bemerkten, dass im Regen die Zahl der alten Larven stark abnahm.

Im Sommer 1998 sperren wir die Königin für 2 Stunden in einem Quadrat mit leeren Zellen im Brutnest ein um Eier gleichen Alters (+/- 1 h) zu erhalten. Wir kartografierten diesen Brutnestabschnitt täglich und filmten die Verdeckung der Larven am Ende der Larvenphase. Wieder wechselten wir (künstliche) Regenphasen mit Phasen ohne Regen ab.

In den Regenphasen kam es zu einem dramatischen Verlust an Larven, den wir auf Brutkannibalismus zurückführten<sup>1</sup>. Es wurden vor allem mittelalte Larven (2 und 3 Tage alt) gefressen. Die Zeitspanne von der Eiablage bis zum Verdeckeln reduzierte sich im Regen um ca. 6 Stunden.

Im Sommer 1999 überprüften wir, ob die beobachteten Effekte auf die Abnahme des Pollenvorrats in den Regenperioden zurückzuführen waren. Dazu ersetzen wir die Perioden mit künstlichem Regen durch Perioden mit manuell reduziertem Pollenvorrat und -eintrag. In Perioden

<sup>1</sup> Wir beobachteten bei der Stockmanipulation oft das Auffressen von Larven, tägliche Kontrollen des Stockbodens und des Einflugbereiches (Regenmaschine/Pollenfalle) zeigten niemals herausgetragene Larven oder Larventeile.

mit reduziertem Pollenvorrat gab es wieder einen deutlichen Larvenschwund. Es wurden ausschließlich junge und mittelalte Larven (1-3 Tage alt) gefressen.

Die Zeit von der Eiablage bis zum Verdeckeln verkürzte sich nicht in Abhängigkeit vom Gesamtpollenvorrat, sondern in Abhängigkeit vom Polleneintrag. Je weniger Pollen pro Tag eingetragen wurde, umso früher wurden die Larven verdeckelt.

Zusammenfassend kann die Strategie der Honigbienen bei schlechter Pollenversorgungslage mit einer konsequenten Verringerung der Larvenzahl beschrieben werden. Dabei sinkt vor allem die Zahl der alten Larven, also der größten Verbraucher unter den Larven. Dies geschieht aber nicht durch Kannibalismus an den alten Larven, sondern durch früheres Verdeckeln der Altlarven und durch Auffressen der jungen und mittelalten Larven. So können in weiterer Folge keine neuen Altlarven nachwachsen, für die dann die Versorgung nicht gesichert wäre.

Die Verschonung der Altlarven am Beginn der Regenperioden durch diese indirekte und zeitversetzte Altlarvenreduktion ist ökonomisch sinnvoll, weil dadurch die erste Larvengeneration, in die schon viel an Brutpflege und Energie investiert wurde, bis ins sichere Verdeckelungsstadium geführt werden kann.

## Laborbestimmung eines Resistenzparameters der Honigbiene (*Apis mellifera carnica*) gegen *Paenibacillus larvae larvae*

### Laboratory detection of a parameter for honey bee (*Apis mellifera carnica*) resistance to *Paenibacillus larvae larvae*

Ulrike Riessberger<sup>1</sup>, Karl Crailsheim<sup>1</sup> & Werner von der Ohe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz; <sup>2</sup>Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde, Celle, Deutschland

Die Amerikanische Faulbrut ist eine hochinfektiöse, weltweit verbreitete Krankheit der Bienenbrut, die durch das sporenbildende Bakterium *Paenibacillus larvae larvae* verursacht wird. Der Ausbruch der Krankheit führt immer wieder zu erheblichen wirtschaftlichen Ausfällen für die betroffenen Imker.

Sporen stellen das infektiöse Stadium dar. Von der Larve aufgenommen, keimen sie im Mitteldarm. Diese vegetativen Formen durchdringen die Darmwand und vermehren sich rapide in der Leibeshöhle, was zum Tod der Larve führt. Im abgestorbenen Larvengewebe kommt es zur Sporulation des Erregers, die so entstandenen Dauerformen können von adulten Bienen aufgenommen und wiederum an Larven verfüttert werden.

Erwachsene Bienen sind resistent gegen die Amerikanische Faulbrut; auch nach Aufnahme von großen Sporenmengen konnten weder pathologische Effekte noch vegetative Formen im Intestinaltrakt oder in der Haemolymph beobachtet werden (WILSON, 1971).

Zur Aufklärung dieses Resistenzmechanismus wurde der Einfluss von Substanzen im Mitteldarm von Winterbienen auf das Wachsen der vegetativen Formen und auf die Keimung der Sporen von *Paenibacillus larvae larvae* untersucht.

Hirn-Herz-Glucose-Bouillon wurde mit vegetativen Stadien oder Sporen von *Paenibacillus larvae larvae* beimpft und, nach Zugabe von in H<sub>2</sub>O gelöstem äthanolischem Mitteldarmextrakt in unterschiedlichen Konzentrationen, für 24 Stunden bei 37°C aerob inkubiert. Anschließend wurde die Extinktion (546 nm) als Maß für das Bakterienwachstum bestimmt.

Der gelöste Extrakt aus nur einem Mitteldarm von Winterbienen hat die Kapazität, das Wachstum von vegetativen Stadien von *Paenibacillus larvae larvae* zu annähernd 100% zu hemmen. Auch das Keimen von *Paenibacillus larvae larvae*-Sporen wurde unterdrückt. Somit konnte gezeigt werden, dass die Resistenz von adulten Bienen auf von Bienen im Darm produzierten Substanzen (oder einer Substanz) beruht. Die im Extrakt vorhandene(n) Substanz(en) zeigt (zeigen) eine hohe Thermostabilität. Nach Erhitzen auf 125°C für 15 min konnten noch immer 60% der hemmenden Wirkung nachgewiesen werden.

Gleichzeitig wurde im Rahmen des Projekts eine Methode entwickelt, um einen Resistenzmechanismus der Honigbiene gegen den pathogenen Keim *Paenibacillus larvae larvae* im Labor zu testen.

Gefördert von der Europäischen Union, INCO COPERNICUS IC15CT960905.

#### Literatur

WILSON, W.T., 1971: Resistance to American Foulbrood in Honey Bees. XI. Fate of *Bacillus larvae* spores ingested by adults. – J. Invertebr. Pathol., 17:247-255.