

schwebt, dann fühle ich mich abgestoßen. Darum sympathisiere ich mit Cuvier oder O. Hertwig und stößt die Naturphilosophie und der Darwinismus mich zurück. Ebenso arbeitet der eine lieber induktiv, der andere deduktiv, wenn auch ein jeder beides tut. Das ist eben Charaktersache. Nun ist eine Grenzlinie zwischen berechtigter Hypothese und Spekulation nicht zu ziehen, darum ist es eben so schwer, wo solche Gegensätze aufeinanderstoßen wie im Jahre 1830, ein Urteil zu fällen. Weil es Charaktersache ist, weil es wie Oswald sagt, Romantiker und Klassiker in der Naturwissenschaft giebt, darum wird die Beurteilung je nach dem eigenen Charakter eine andere sein müssen. Darum wird der Streit von 1830 niemals enden, das hat Goethe schon richtig erkannt und hier schloß und schließe ich mich ganz an ihn an. Die in vieler Hinsicht so schöne Arbeit von Lubosch hat diese Wahrheit aufs neue illustriert. —

Utrecht, 10. April 1919.

Das Puppenhäuschen der Honigbiene.

Von Ludwig Arnhart.

(Aus dem Laboratorium der ersten österreichischen Imkerschule in Wien.)
„Zeitschrift für angewandte Entomologie“. Bd. 5. S. 231.

Es ist allgemein bekannt, daß die „Waben“ des Bienenstockes nicht nur zum Aufbewahren des Honigs und des Blütenstaubes, sondern auch zum Ausbrüten der Bienenlarven dienen. Während in den dicht aneinanderliegenden sechsseitigen Zellen die Arbeiter und Drohnen — erstere in den engeren, letztere in den weiteren — erbrütet werden, werden die Königinnen in noch größeren, birnförmigen, meist an den Rändern der Waben stehenden sogenannten „Weiselwiegen“ erbrütet. In der natürlichen Lage liegen die ersten Zellen horizontal, die letzteren vertikal. Letztere werden nur zeitweilig erbaut und, nachdem sie leer geworden, wieder abgetragen; der Laie bekommt sie demnach selten zu sehen.

Gestützt auf Swammerdam hat man nun bisher angenommen, daß die Bienen sich vor dem Verpuppen in einem in einem Zuge gesponnenen „Kokon“ einspinnen. Allerdings war es schon diesem Forscher aufgefallen, daß der Kokon aus zwei augenfällig verschiedenen Substanzen, einer strukturlosen, farblosen, durchsichtigen Haut und einem gelben, seidenartigen, wirklichen Gespinnst bestehe. Die Haut liegt so eng an den Zellwänden, die sie auskleidet, an, daß sie mechanisch nur schwer und nie ganz von denselben zu trennen ist; das Gespinnst liegt nur an der Mündung der Zelle, sozusagen nur als Deckel der Zelhöhle unter einem porösen Deckel aus Wachs, Pollen und abgeebenen Häuten alter Zellauskleidungen

gemengt, den die Arbeitsbienen des Stockes vor dem Kokonspinnen über die Zellöffnung legen. Das Kokonspinnen ist also von außen nicht zu beobachten. V. Buttler-Reepen fand, daß man es wenigstens teilweise, beim Abheben beider Deckel, wenn der Gespinstdeckel noch nicht vollendet ist, sehen kann. Swammerdam wußte sich da zu helfen. Er erklärte: Wenn die Bienenlarve die Wachszellenwände auskleide, ist das Spindrüsensekret mehr leimigt, dagegen beim Spinnen des Deckels mehr drähtig. Wäre dem so, so müßte die Haut eben auch gelb und nicht farblos sein. V. Buttler-Reepen, der sich in letzterer Zeit mit der Sache eingehender beschäftigt, war mit den bisherigen Ergebnissen auch nicht mehr zufrieden. In seiner letzten Arbeit „Beiträge zur Physiologie, Biologie und Psychologie der Honigbiene“ („*Apis*“ *mellifica* L.) Naturw. Wochenschr. 1918 bezeichnet er den Sachverhalt als „noch nicht sichergestellt“.

Zu alledem kam nun noch die Entdeckung Fr. Huber's, daß die Königin nur einen ihre Zellöffnung abschließenden „Halbkokon“ spinne; derselbe ist Gespinstdeckel und läuft dann an der Seitenwand die Zellverjüngung herab. Die Fäden dieses Gespinstes sind viel dicker als die des Gespinstes der Arbeitsbiene und Drohne und dann sind sie braun und nicht gelb wie diese.

Meine diesbezüglichen Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Bienenlarven sondern an ihrer Hautoberfläche in der Jugend mehr, im Alter weniger dickflüssiges Chitin ab. Da die Larven der Arbeitsbienen und Drohnen auf dem Zellboden kipelförmig gekrümmt liegen und sich fortwährend mit dem Kopfe voraus in einem Kreise, dessen Peripherie durch ihren eignen Körper geht, bewegen, wird dieses Chitin auf den Boden und die inneren Teile der Seitenwände der Zellen gestrichen. Hier erhärtet es sich zu Häuten. Während der ersten Larvenzeit erreicht der Rücken der Larve die Seitenwände nicht. Es wird demnach die am Boden abgeschmierte Chitinmenge reichlicher sein als die an den Seiten. Vor dem Verpuppen richten sich diese Larven in ihren Zellen auf und kommen so mit den äußeren Teilen der Seitenwände in Berührung, die zur Öffnung zu liegen. Zu dieser Zeit ist aber — es geht gegen das Ende der Larvenzeit! — die Chitinabsonderung schon eine geringe. Wir finden so noch vor dem Verpuppen und auch noch vor dem „Spinnen“ die Auskleidung der Wachszellen mit einer strukturlosen Haut, die am Boden dick, gegen die Deckfläche zu dünn ist, fertig. Will man sich davon überzeugen, so wähle man Waben, die zum ersten Male bebrütet sind, denn die Bienen verwenden die Wachszellen mehrere Male — bis 30 mal — zum Brüten und lassen dabei die Häute, die sie schwer abtragen können, in den Zellen. Je öfter eine Wabe bebrütet wurde, mit um so mehr dicht aneinanderliegenden Häuten ist sie ausgekleidet.

Die strukturlose Haut des Puppenhäuschens der Honigbiene ist demnach ein Produkt der Chitinabsonderung ihres Körpers.

2. Nach dem Aufrichten in den Zellen, das erst nach dem Verdeckeln durch die Arbeitsbienen stattfindet, entleeren die Larven ihren Darm und spinnen die Deckel über ihren Zellen. Zu dieser Zeit erst ist, wie schon Swammerdam nachwies, in den Spinnröhren das fadenziehende Sekret zu finden. Es sieht auch unter dem Mikroskop gelb aus und ist in der sonst ziemlich farblosen Drüse leicht festzustellen. Die Hauptmasse des Gespinnstes ist vorwiegend Deckel; es greift aber auch auf die Seitenwände über und einzelne Fäden gehen, wie schon v. Buttell-Reepen gefunden, bis tief an denselben herab. Trotz neuerlicher Untersuchung konnte ich die Larven wohl umgebogen, den Rücken der Zellöffnung zugekehrt, aber niemals so wie es v. Buttell-Reepen gesehen, daß der After der Zellöffnung zugekehrt ist, beobachten.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich demnach, daß der sogenannte Kokon nur zum Teil ein Produkt der Spinnröhren ist. Deshalb nenne ich diese äußere Puppenhülle — als innere wäre die zu bezeichnen, die die ausschlüpfenden Insekten sprengen müssen, die ihnen enge angelegen sind, das oft sogenannte Puppenhemd — Puppenhäuschen.

3. Während des Spinnens drehen sich die Larven in den Zellen und schmieren dabei ihre vorher abgegebenen Exkremene in die Ecken und Kanten des Zellbodens und in die unteren Teile der Seitenkanten. Man findet sie da mit einer sehr dünnen Chitinschicht überzogen; sie erzeugen, wie schon Leuckart wußte, eine braune Färbung der Haut; diese Färbung geht auch auf das Wachs der Waben über und wird durch oft es Bebrüten der Zellen fast ganz schwarz.

4. Nach dem Spinnen legen die Larven die letzte Larvenhäutung ab und werden zu Puppen. Diese Larvenhaut enthält auch die Haupttracheen der Larve und liegt als weißes Häutchen, an dem man die Tracheen sehr schön als weiße Fäden sieht, am Zellboden.

Nun können wir auch das eigentümliche Verhalten des Königinpuppenhäuschens erklären. Die Larven der Königinnen liegen nicht direkt am Zellboden, sondern auf einer dicken Schicht Futtersaft, den die Arbeitsbienen vor der Entwicklung des Eies auf den Zellboden getragen hatten. Die Zelle selbst ist von so großem Durchmesser, daß die Larve gar nicht mit der Zellwand in Berührung kommen und deshalb auch nicht das von ihrer Körperhaut abge sonderte Chitin an dieser abstreifen kann. Erst beim Aufrichten, also unmittelbar vor dem Spinnen, ist dies möglich. Man sieht also: Bei der Königin kann der gegen den Boden der Zelle zu liegende Teil des Puppenhäuschens (die strukturlose Haut) gar nicht zustandekommen. Es kommt eben nur zum Halbkokon.

5. Interessant ist auch das Puppenhäuschen in den „Nachschaffungszellen“. So nennt man die Weiselwiegen, die die Arbeitsbienen über noch unverdeckelter Arbeiterbrut, also auf der breiten Wabenfläche aufbauen. Geht nämlich die Königin zugrunde oder wird sie aus irgendeinem Grunde unbrauchbar, so füttern die Bienen noch nicht verdeckelte Arbeiterbrut in den Nachschaffungszellen mit königlichem Futterbrei und erhalten so Königinnen. In diesem Falle ist der schon vor dem Anbau der Nachschaffungszellen gebildete Teil der Haut des Puppenhäuschens mit dem später erzeugten Halbkokon vorhanden. Je nach dem Zeitpunkte des Ansetzens der Nachschaffungszellen sind diese unteren Teile größer oder kleiner. So wurden sie auch in Jungfern-Nachschaffungszellen vorgefunden. Es entsteht nun die Frage: Hat nur die Honigbiene ein derartiges Puppenhäuschen und entsteht es auch nur bei ihr auf die vorstehend geschilderte Art?

6. Ich habe zur Beantwortung dieser Frage zunächst die Puppenhäuschen der nächsten Verwandten der Honigbiene untersucht: *Bombus*, *Melipona* und *Crabro*. Bei allen konnte ich die strukturlose Haut und das Gespinst sehr leicht nachweisen. Die Honigbiene ist aber allen gegenüber dadurch diesbezüglich ausgezeichnet, daß bei ihr das Gespinst nur den Deckel des Puppenhäuschens bildet, während es bei den übrigen um das ganze Häuschen reicht.

Es scheint aber, daß diese Art des Puppenhäuschens, wie wir es bei den Apidae finden, auch bei anderen Hymenopteren zu finden ist. So zum Beispiel fand ich es so bei *Polistes*.

Sehr interessant wäre es, diesbezüglich auch bei den anderen sich einspinnenden Insekten, insbesondere bei den Schmetterlingen Nachschau zu halten.

Über weitere Einzelheiten vergleiche meine Arbeit selbst. An derselben Stelle sind auch noch andere Eigentümlichkeiten der Biene behandelt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Arnhart Ludwig

Artikel/Article: [Das Puppenhäuschen der Honigbiene. 494-497](#)