

Der Darmkanal der Honigbiene: Der Vorderdarm durchzieht als Speiseröhre von der Mundöffnung bis zur Honigblase den Kopf- und Brustabschnitt. Der in die Honigblase hineinragende Ventiltrichter (vergrößert dargestellt) regelt den Übergang der Nahrung in den Mitteldarm. Am Übergang vom Mittel- zum Dünndarm münden die dünnen Nierenkanälchen (Malpighische Gefäße). Der Hinterdarm besteht aus Dün- und Enddarm, in den seitlich die Rektaldrüsen münden. Der Enddarm wird über den After nach außen entleert.

Geschlechtsorgane

Die Geschlechtsorgane der **Drohnen** bestehen hauptsächlich aus paarigen Hoden und dem Begattungsschlauch (Endophallus), der zur Begattung ausgestülpt wird. Dabei platzt der Hinterleib des Drohns auf. Noch während des Begattungsvorgangs stirbt der Drohn ab.

Den größten Teil des Hinterleibs der **Königin** nehmen die Eierstöcke ein. Reife Eier gelangen über die Eileiter in die Scheide, in die auch der Ausgang der kugelförmigen Samenblase mündet. In ihr sind nach der Begattung mit oft über 20 Drohnen bis zu sieben Millionen Spermien gespeichert. Sie werden abgegeben, wenn das Ei befruchtet werden soll.



Beim geschlechtsreifen Drohn dringt schon bei leichtestem Druck auf den Hinterleib der Endophallus nach außen. Bei der natürlichen Begattung kippt er dabei nach hinten und stirbt.

Die Eierstöcke der **Arbeiterinnen** sind unterentwickelt. Sobald die von der Königin ständig abgegebenen Hemmstoffe wegfallen, etwa bei ihrem Tod, entwickeln sie sich in manchen Arbeiterinnen. Die Arbeitsbienen besitzen keinen Samenvorrat und legen nur unbefruchtete Eier ab, aus denen sich ausschließlich Drohnen entwickeln.

IMMUNSYSTEM

Die Grundlage für die Gesunderhaltung von Mensch und Tier beruht auf der erfolgreichen Abwehr von mikrobiellen Krankheitserregern (Protozoen, Pilzen, Bakterien, Viren und anderen). Bei Insekten sind diese Vorgänge bisher nur wenig erforscht.

Als passiver Schutz vor Infektionen von außen dient bei Insekten der Chitinpanzer und von innen die Darmwand (siehe Seite 9, 12). Das Larvenfutter enthält antimikrobielle Substanzen, die einer Infektion der Brut über die Nahrung entgegenwirken. Solche Stoffe wurden beispielsweise im Futter von Völkern gefunden, die widerstandsfähig gegen Kalkbrut sind (siehe Seite 81).

Auch Bienen verfügen über eine immunologische Abwehr im Körper. Die in der Hämolymphe enthaltenen Fresszellen wirken wohl nicht gegen Viren, aber zumindest gegen Bakterien. Weiterhin konnte auch eine zellfreie Immunabwehr nachgewiesen werden. Sie beruht auf bestimmten Stoffen (Apidaecine), die im Blut der erwachsenen Bienen eine antibakterielle Wirkung zeigen.

Zusätzlich hat das Bienenvolk die Möglichkeit, als sozialer Verband auf eine Infektion zu reagieren. Diese soziale Immunabwehr besteht in erster Linie darin, dass infizierte Bienen beim Ausfliegen absterben und die als krank erkannten Bienen aus dem Volk getrieben oder an der Rückkehr gehindert werden. Ebenso wird erkrankte Brut von den Bienen aus dem Stock entfernt.

GUT ZU WISSEN Der äußere Schutz vor Krankheitserregern kann bei Bienen durch Ektoparasiten wie die Varroa-, Tropilaelaps- und Tracheenmilbe, der innere durch Nosemose aufgehoben werden.

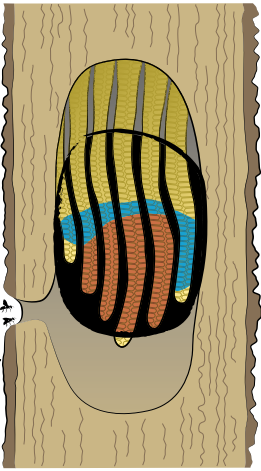
DAS BIENENVOLK



Honigbienen leben als soziale Insekten in einer Gemeinschaft, dem Bienenvolk. Dieses besteht aus Männchen, den Drohnen und dem einzigen geschlechtsreifen Weibchen, der Königin. Die Arbeitsbienen übernehmen fast alle Aufgaben im Volk und bestimmen mit ihrer Zahl dessen Größe. Um sich im Sinne der Arterhaltung zu vermehren, schwärmt das Bienenvolk. Im sozialen Verband können ausreichend Nahrungsreserven für den Winter angelegt und die Temperatur im geschützten Nest reguliert werden

Zur Versorgung der Brut tragen die Bienen besonders im Frühjahr an ihren Hinterbeinen in kleinen „Höschen“ befestigten Pollen ein.

GUT ZU WISSEN Die Zerstörung der natürlichen Nestanordnung bedeutet für das Bienenvolk immer zusätzlichen Stress. Das Brutnest sollte daher so wenig wie möglich verändert werden.



Im natürlichen Nest sind die Waben an der Decke befestigt. Auf den Waben ist über und neben der Brut (rot) zunächst Pollen (blau) und darüber Honig als Futter (gelb) angeordnet.

NEST

Honigbienen bauen ihre Nester in der Natur in hohlen Bäumen und in der Imkerei in Beuten mit Rahmen. Die parallel angeordneten Waben erleichtern es den Bienen, die Temperatur in einzelnen Nestbereichen konstant zu halten.

Auf den einzelnen, nebeneinander liegenden Waben wiederholt sich eine bestimmte Anordnung der Brut und der Vorräte aus Pollen und Honig. Mit dem über und neben der Brut vorhandenen Futterkranz steht den Brutpflegenden Bienen in nächster Nähe immer ausreichend Futter für die Brut zur Verfügung. Im Idealfall bildet das Brutnest eine Kugel.

Die Imkerin bzw. der Imker kann die Anordnung der Waben verändern, etwa um die Entwicklung des Volkes zu fördern oder die Einlagerung von Vorräten auf bestimmte Bereiche zu beschränken.

BRUTENTWICKLUNG

Eine Arbeiterin entsteht aus einem befruchteten Ei, das die Königin in eine von den Arbeiterinnen vorbereitete Vorratszelle gelegt hat. Die Entwicklung verläuft über eine Rundmade, die von den Bienen in den ersten viereinhalb Tagen besonders intensiv gefüttert wird. Nach acht bis neun Tagen wird die Zelle verdeckelt. Den luftdurchlässigen, porösen Deckel stellen die Arbeitsbienen aus Wachs her.

Anschließend spinnt das nächste Stadium, die Streckmade, mit eigenem Drüsensekret einen Kokon. In dieser Zeit öffnet sich die Verbindung zwischen Mittel- und Enddarm, und die Made kann zum ersten Mal Kot am Zellboden ablagern. Dieser Vorgang hat für den Verlauf mancher Krankheiten eine besondere Bedeutung (siehe Seite 76).

Danach wandelt sich die Streckmade in eine Vorpuppe und schließlich in eine Puppe. Zwölf bis 13 Tage nach der Verdeckelung schlüpft die fertige Biene. Die gesamte Entwicklungszeit vom Ei zur erwachsenen Arbeitsbiene dauert somit etwa 21 Tage.

Die Königin, die Imkerin bzw. der Imker nennt sie auch Weisel, entsteht ebenfalls aus einem befruchteten Ei. Dies wird, wenn eine Schwarmkönigin aufgezogen werden soll, in einen Weiselbecher abgelegt. Die Larven werden im Unterschied zu jenen der Arbeiterinnen ständig mit hochwertigem Sekret der Futtersaftdrüsen (Weiselfutter-saft) ernährt. Nach acht Tagen wird die Zelle verdeckelt. Die Entwicklung von der Spinnmade über Vorpuppe und Puppe zur schlupfreifen Königin dauert nur acht Tage. Die Gesamtentwicklungszeit beträgt 16 Tage und ist damit um sechs Tage kürzer als bei der Arbeiterin.

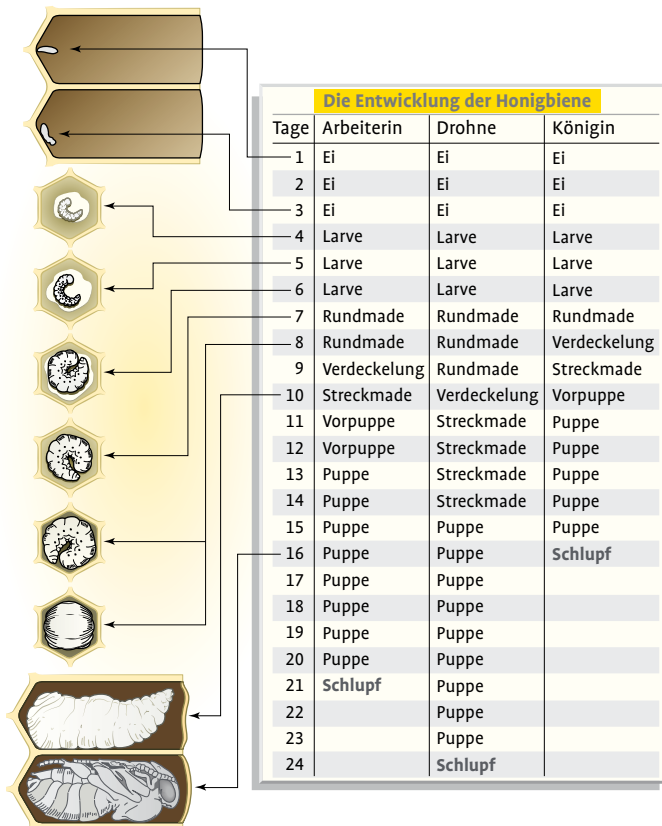
Die Entwicklung des Drohns dauert mit 24 Tagen am längsten. Drohnen entstehen aus unbefruchteten Eiern, die von der Königin in den größeren Drohnenzellen abgelegt werden.



Die aus den Eiern geschlüpften Larven (oben) wachsen sehr schnell.



Gesunde Larven müssen im Futter schwimmen. Auch kurzfristiger Nahrungsmangel führt zu Schäden an den erwachsenen Bienen.



Unterschiede in der Entwicklung der Bienenbrut bei Arbeiterin, Königin und Drohn. Die angegebenen Entwicklungszeiten sind Durchschnittswerte. Sie können um bis zu einen Tag variieren. Dies ist genetisch bedingt oder wird durch gering veränderte Brutnesttemperatur hervorgerufen.

INFO Bis etwa zum dritten Tag können durch eine andere Futterzusammensetzung Arbeiterinnenlarven noch zu Königinnenlarven umgestimmt werden. Die Bienen bauen dann Arbeiterzellen zu Weiselzellen aus, indem sie sie nach außen verlängern.