



Bedeutung des Pollens für die Entwicklung der Bienen

PETER FLURI, IRENE KELLER UND ANTON IMDORF

ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE LIEBEFELD-POSIEUX ALP, SCHWARZENBURGSTR. 161, 3003 BERN

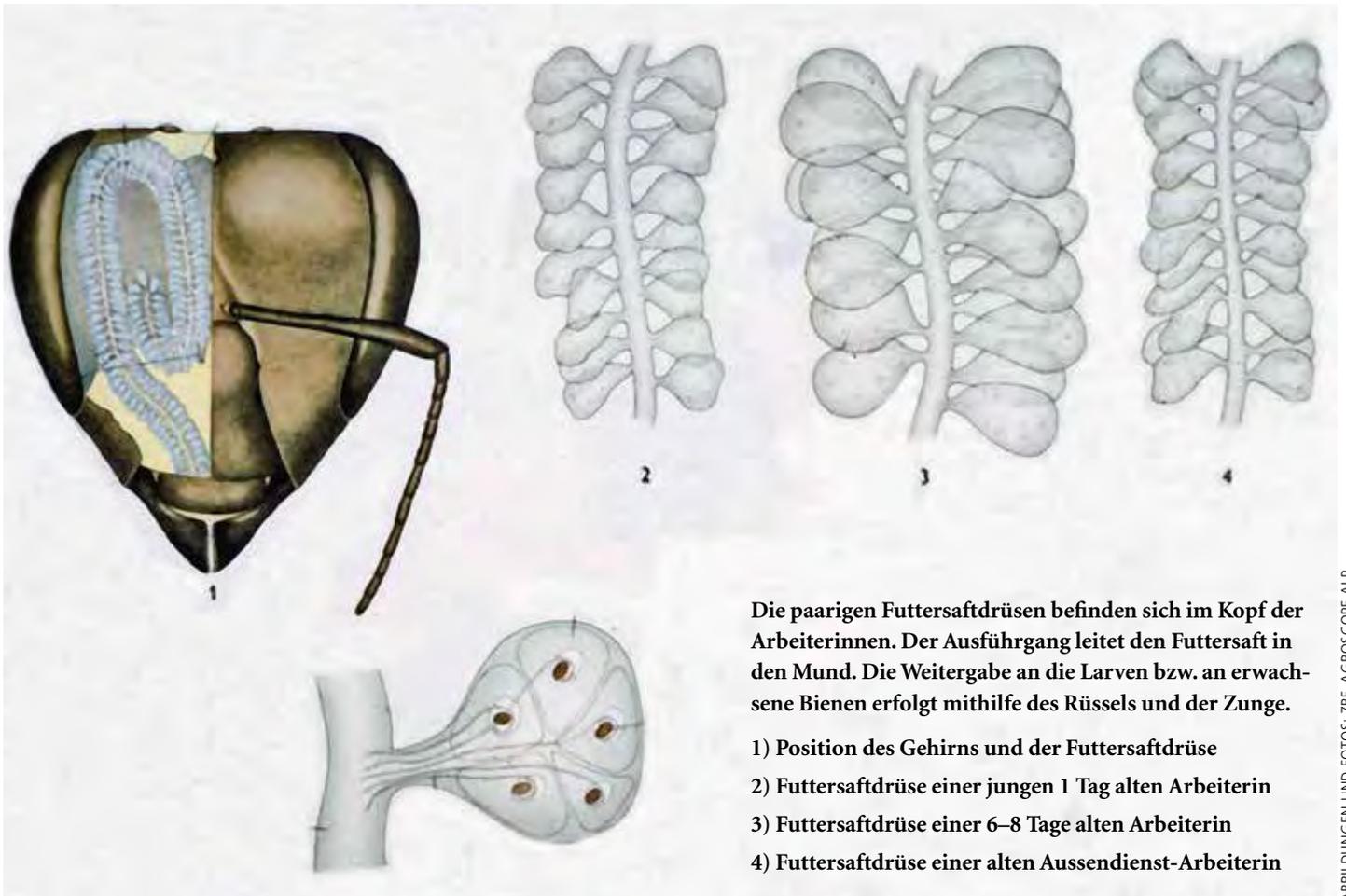
Bienen benötigen zum Wachstum und zur Entwicklung Pollen, Wasser und als Energielieferant Nektar in Form von Honig. Pollen ist als Quelle von Eiweissen, Vitaminen und Mineralstoffen unentbehrlich. Wieviel Pollen benötigt eine Bienenarbeiterin, und wozu braucht sie ihn?

Der von den Sammelbienen eingebrachte Pollen wird hauptsächlich von den adulten Arbeiterinnen gefressen. Er dient einerseits zu ihrer eigenen Versorgung mit Eiweissen, Vitaminen und Mineralstoffen und andererseits zur Bildung von kastenspezifischen Futtersäften, welche sie den Larven von Arbeiterinnen, Königinnen und Drohnen sowie der

adulten Königin und den Drohnen als Nahrung weitergeben. Nur ein sehr geringer Teil der Pollenernte wird direkt in Form von Pollenkörnern an Arbeiterinnenlarven verfüttert. Sie decken weniger als 5 % ihres Eiweissbedarfs durch Verzehr von Pollenkörnern. Mehr als 95 % nehmen sie in Form des aufbereiteten, eiweissreichen Futtersaftes auf.

Pollenverzehr und physiologische Wirkungen bei adulten Arbeiterinnen

In den ersten 2–3 Tagen nach dem Schlüpfen verschlingen die adulten Arbeiterinnen grosse Mengen Pollen. Sie benötigen viel Eiweiss zum Aufbau der Flugmuskulatur und insbesondere für die Entwicklung zweier innerer Organe, die in der Phase der Ammen-



Die paarigen Futtersaftdrüsen befinden sich im Kopf der Arbeiterinnen. Der Ausführgang leitet den Futtersaft in den Mund. Die Weitergabe an die Larven bzw. an erwachsene Bienen erfolgt mithilfe des Rüssels und der Zunge.

- 1) Position des Gehirns und der Futtersaftdrüse
- 2) Futtersaftdrüse einer jungen 1 Tag alten Arbeiterin
- 3) Futtersaftdrüse einer 6–8 Tage alten Arbeiterin
- 4) Futtersaftdrüse einer alten Aussendienst-Arbeiterin

Rechts unten: vergrösserte Abbildung des Lappens einer Futtersaftdrüse mit den einzelnen Drüsenzellen mit Ausführgang und dunklem Zellkern.



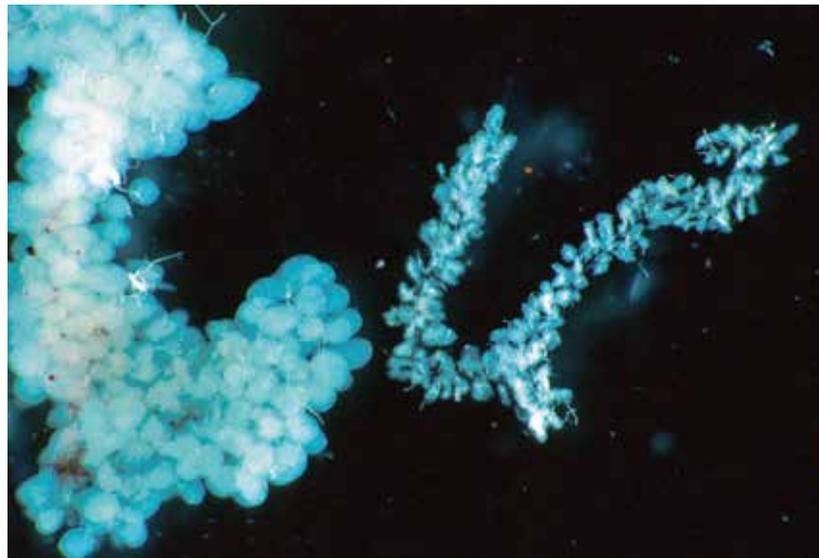
bienen durch ihre Grösse und Aktivität auffallen:

- Die paarigen Futtersaftdrüsen im Kopf bilden hochwertige Larvennahrung.
- Das Fettkörpergewebe ist vor allem im Hinterleib zu finden und dient als Speicher für Nährstoffe und als Ort für Stoffwechselprozesse.

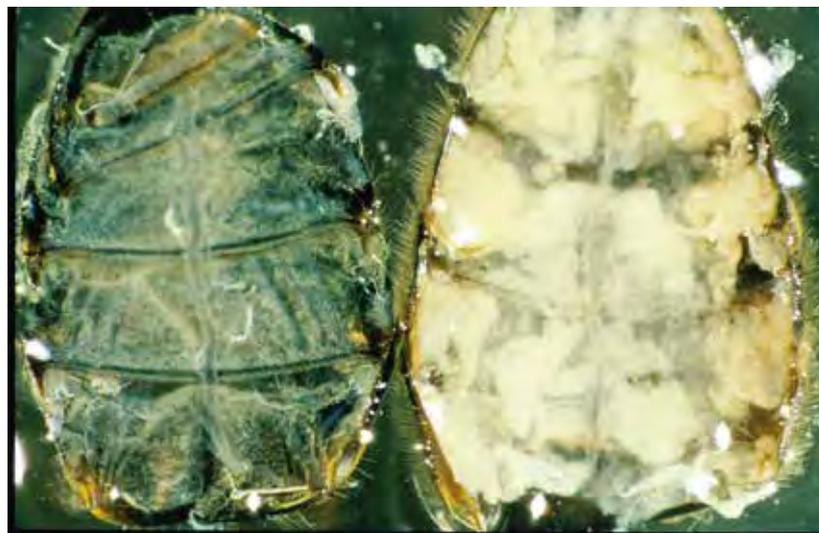
Dass die Aufnahme von Pollen für die jungen Bienen unentbehrlich ist, zeigten Fütterungsversuche im Labor: Wurde die Aufnahme von Pollen verhindert, jedoch die unbegrenzte Versorgung mit Kohlehydraten (Nektar) zugelassen, dann blieben die Futtersaftdrüsen unentwickelt. Im anderen Fall, wenn zu den Kohlehydraten auch ausreichend Pollen zur Verfügung stand, entwickelten sich die Futtersaftdrüsen.

Etwas später, im Alter von 8 bis 9 Tagen, weist der Darm maximale Mengen an Pollen auf. In dieser Zeit sind die Futtersaftdrüsen sowie der Fettkörper stark entwickelt und aktiv. Bei über 20-tägigen Arbeiterinnen findet man nur noch geringe Pollenmengen im Darm und zurückgebildete Futtersaftdrüsen und Fettkörpergewebe. Die Arbeiterinnen ernähren sich in diesem Alter hauptsächlich von Nektar und Honig, können aber auch von Ammenbienen Futtersaft erhalten.

Die physiologische Wirkung verschiedener Pollenarten kann wegen der Eiweissqualität (Aminosäurespektrum) stark unterschiedlich sein, selbst wenn ihr Eiweissgehalt ähnlich ist. Daraus wird geschlossen, dass nicht allein der Gesamteiweissgehalt für die Wirkung verantwortlich ist, sondern vermutlich auch das Aminosäuremuster und bestimmte



Aus dem Kopf einer Arbeiterin herauspräparierte Teile der Futtersaftdrüse. Links: Entwickelte Drüse einer 12-tägigen Ammenbiene. Rechts: Rückgebildete Drüse einer 24-tägigen Sammelbiene.



Voll entwickelter Fettkörper in der rückenseitigen Hälfte des Hinterleibs einer Ammenbiene (rechts) und reduzierter Fettkörper einer Sammelbiene (links). In der Mitte der Hinterleibshälften ist der Herzschlauch zu erkennen.

chemische Bestandteile, wie z. B. Vitamine und Mineralstoffe. Darüber ist aber nur wenig bekannt.

Larven als Hauptkonsumentinnen von Polleneiweiss

Der «Nahrungsbrei» für die Arbeiterinnenlarven besteht bis zum dritten Tag aus einem hochwertigen Gemisch aus dem Sekret der Futtersaftdrüsen aus dem Sekret der Futtersaftdrüsen ab und jener des Honigs zu. Der Konsum von Pollen bzw. Polleneiweiss durch Larven und adulte Arbeiterinnen wurde von verschiedenen Forschern in verschiedenen Ländern untersucht. Eine Übersicht über die Resultate gibt die nebenstehende Tabelle.

Eine heranwachsende Arbeiterinnenlarve nimmt mit dem Futtersaft

Für die Ernährung erforderliche Menge Pollen und darin enthaltene Menge an Eiweiss für die verschiedenen Lebensphasen der Bienen.

	Erforderliche Menge Pollen ^{1), 2)}	Darin enthaltene Menge Eiweiss ^{1), 2)}
Heranwachsen einer Arbeiterinnenlarve bis zur Puppe	125 bis 140 mg	20 bis 22 mg
Junge adulte Arbeiterin	40 mg	6 bis 7 mg
Arbeiterin, gesamte Lebensdauer	160 bis 180 mg	26 bis 29 mg
Volk mit 160 000 aufgezogenen Bienen pro Jahr	25 bis 29 kg	4 bis 5 kg

¹⁾ Annahme: Durchschnittlicher Eiweissgehalt des Pollens = 20 %

²⁾ Annahme: Verdaulichkeit des Polleneiweisses = 80 %



20 bis 22 mg Eiweiss pro Tag auf. Diese Menge entspricht 125 bis 140 mg Pollen. Er weist im Durchschnitt 20 % Eiweisse auf. Davon werden 80 % bei der Verdauung des Pollens durch die Ammenbiene ausgenutzt. Dieser Wert ist im Vergleich zur Verdauung der Nahrung bei anderen Tieren sehr hoch und zeigt die Spezialisierung der Bienen für ihre Eiweissquelle, den Pollen. Der Bienendarm vermag chemisch und physikalisch einzuwirken und auf die widerstandsfähigen Zellschichten des Pollens den hochwertigen Inhalt freizusetzen. Die herausgeholtene Eiweisse und Mineralstoffe gelangen letztlich zum grossen Teil in die Futtersaftdrüse und in den Futtersaft.

Der Eiweissgehalt von Arbeiterinnenpuppen und von frisch geschlüpften Bienen beträgt 11 bis 12 mg. Dies ist gut die Hälfte der Menge des mit der Larvennahrung aufgenommenen Eiweisses. Die Ausnutzung des Futtersaft-Eiweisses durch die Larven liegt bei 50 %. Ein Teil des Futtersaftes liegt am Ende des Larvenwachstums ungenutzt am Grund der Brutzelle. Eiweissbestandteile enthalten auch die Larvenhäute, der Darminhalt der Fresslarve, der Kokon der Spinnlarve und die Puppenhaut. Alle diese Bestandteile bleiben als Reste in der Brutzelle zurück. Die Arbeiterinnen, welche die leeren Brutzellen für eine neue Eiablage vorbe-

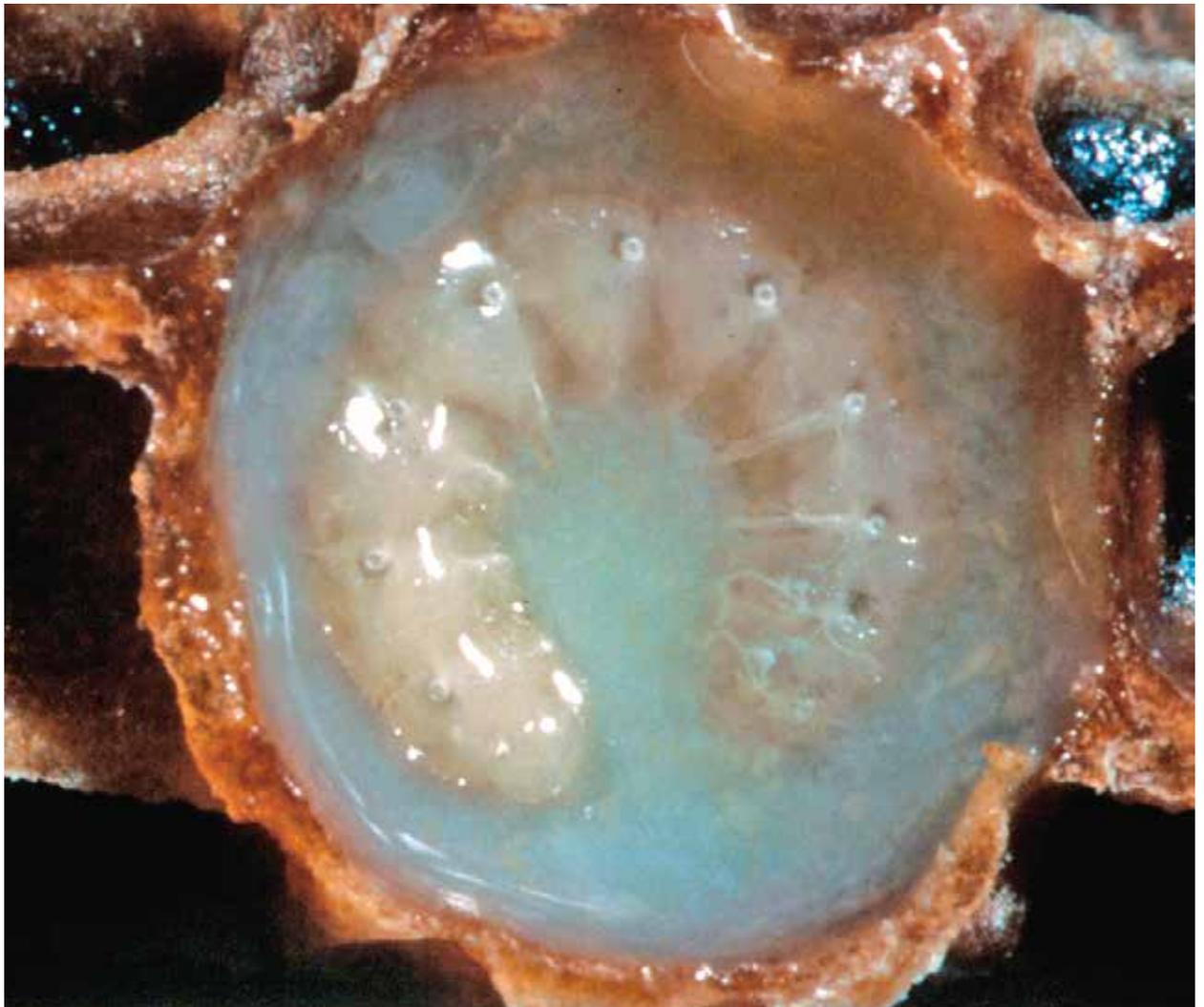
reiten, entfernen bzw. verwerten Teile von diesen Rückständen.

Nächster Artikel

Die Serie «Pollenernährung und Volkentwicklung» wird fortgesetzt. Der fünfte Artikel widmet sich der Bedeutung der Pollenversorgung für die Entwicklung der Völker. ◻

Literatur

1. Das Verzeichnis der verwendeten Literatur ist in der ausführlichen Version des Artikels auf der Internetseite www.apis.admin.ch/Imkerei/Biologie zu finden.



Die Bienenlarve ernährt sich vom eiweissreichen Futtersaft, der in den Futtersaftdrüsen der Arbeiterinnen gebildet und mit Honig ergänzt wurde. Im Höhepunkt der Bruttätigkeit nehmen die Arbeiterinnenlarven eines Volkes pro Tag 50 bis 100 g Futtersaft auf. Jede Larve wird während der 5-tägigen Fressphase bis zu 150-mal von einer Ammenbiene besucht. Im Unterschied dazu werden Königinnenlarven in der gleichen Zeit rund 10-mal häufiger versorgt, und dies erst noch mit hochwertigerer Nahrung. Dementsprechend beträgt das Gewicht einer schlüpfenden Königin mit ca. 270 mg ungefähr das Doppelte einer schlüpfenden Arbeiterin.