Ueber den Futtersaft der Arbeitsbienen

Autor(en): **Planta-Reichenau, Adolf v.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **32 (1887-1888)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-594624

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

III.

Ueber den

Futtersaft der Arbeitsbienen.

Von Dr. Adolf v. Planta-Reichenau.

Im Band XII, Heft 4, der Zeitschrift für physiol. Chemie von Hoppe-Seyler habe ich über den Futtersaft der 3 Bienenarten meine analytischen Ergebnisse publizirt. Es hat sich hiebei ein sehr wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung dieses Materials für die Drohnenlarven im Alter bis zu 4 Tagen, und von da aufwärts bis zum 7ten Tage, dem Schlusse des Larvenzustandes, gezeigt, während der Futtersaft der Königinlarve über die ganze Larvenperiode constant *gleich* zusammen gesetzt ist. Bei den Arbeiterlarven hatte ich diese getrennte Untersuchung des Nährmaterials von unter und über 4 Tagen nicht durchgeführt und schien es daher von Interesse, solches auch hier zu thun.

Als Material diente mir der Inhalt von 2000 Arbeiterzellen unter 4 Tag alter Larven und von 2000 solcher über 4 Tag alter. Der Futtersaft war wie bei den frühern Untersuchungen aufs sorgfältigste von den Larven befreit und in Weingeist geworfen worden, wobei freilich für jede Zelle kaum das Volum eines Stecknadelknopfes übrig bleibt und diese

übrig bleibende Substanz enthält noch etwa 70 % Wasser. Kein Wunder daher, dass ich für diese Untersuchung den Inhalt von 4000 Zellen brauchte. Dieser Geduldsprobe unterzogen sich auch dieses Mal wieder mit schon früher bewiesener aufopfernder Gefälligkeit und lebendigem Interesse Herr Wyndlin und dessen Tochter in Kerns (Obwalden).

Zur bessern Uebersicht setze ich gleich an die Spitze eine tabellarische Zusammenstellung sämmtlicher gewonnener Resultate für die Zusammensetzung des Futtersaftes (incl. Arbeiterfuttersaft).

(Siehe bezügl. Tabelle auf der gegenüberstehenden Seite.)

Betreffs der angewendeten Untersuchungsmethoden verweise ich auf meine oben citirte Arbeit. Sie blieben auch hier die ganz gleichen; die analytischen Belege lasse ich hier weg.

Ich kann mich nicht enthalten, noch einige Augenblicke bei den obigen Zahlen zu verweilen, und deren physiologisches Interesse etwas näher ans Licht zu ziehen.

Die Königinlarve erhält während der ganzen Dauer ihres Larvenzustandes (7 Tage) nur fertig vorverdautes, aus den besten Nährstoffen bereitetes Material, bestehend durchschnittlich aus 45 % stickstoffhaltigen Stoffen, aus 13 % Fett und aus 20 % Zucker. Es ist frei von jeder Pollenhülse und wird in verschwenderischer Menge dieser Larve in die Wiege gelegt. Die Königin hat die grösste aller Zellenarten für sich. Dafür ist sie, trotz ihres grossen Körpers, in 16 Tagen (von der Eilage an gerechnet) bis zum Auskriechen fertig entwickelt. Die Arbeitsbienen brauchen dazu 20 und die Drohnen 24 Tage. Das Futter der Königinlarve erfährt keinerlei Unterschied, gleichgültig ob die Larve unter oder

Futterbrei der drei Larvenarten, der Königin, Drohne und Arbeiterbiene.

Die Trockensubstanz enthält:							
	Königin — Mittel	**Drohnen** unter 4 Tag	**Drohnen** über 4 Tag	**Mittel**	**Arbeiter** unter 4 Tag	**Arbeiter** über 4 Tag	**Mittel**
Stickstoffhaltige Stoffe (Eiweiss) .	45.14 %	55.91 %	31.67 %	43.79 %	53.38 %	27.87 %	40.62 %
Fett	13.55 %	11.90 %	4.74 %	8.32 %	8.38 %	3.69 %	6.03 %
Glycose (Zucker) .	20.39 %	9.57 %	38.49 %	24.03 %	18.09 %	44.93 %	31.51 %

NB. Der Drohnenfutterbrei der zweiten Altersstufe enthält viel, durch die Arbeiterinnen nicht vorverdauten, Pollen, derjenige der Königin und Arbeiterinnen *keinen*. Drohnen- wie Arbeiterfutterbrei der zweiten Altersstufe erhalten starke Honigzusätze; derjenige der Königin nicht.

über 4 Tag alt ist. Es ist das reichste Futter an Trockensubstanz und enthält im Mittel davon 30,60 %, während der Drohnenfutterbrei 27,25 % und der Arbeiterbrei 28,37 % aufweist.

Vollständig anders verhält es sich bei den *Drohnenlarven.* Bekanntlich sind diese Larven weit dicker und stärker als die Königinlarven Ihre Zellen sind daher geräumig. Sie spielen im Bienenhaushalt eine wichtige Rolle als Befruchter der Königin. Ihre Zahl beträgt zuweilen in einem einzigen Stock bis 20,000. Angesichts ihres Körpervolums und ihrer Bedeutung im Haushalte, handelt es sich darum, gleich nach dem Auskriechen des Eies diese Drohnenlarven intensiv zu füttern, den Körper rasch bis zum fünften Tage zu entwickeln und von dann an bis zum siebenten Tage, an dem das Einpuppen beginnt, die Thiere ihrem eigenen guten Magen zu überlassen. Daher erhalten diese Larven bis zum vierten Tage, wie die Königinlarve, trefflich vorverdauten Futterbrei, der sogar reicher an Eiweissstoffen als der der Königinlarve ist (siehe Tabelle). Dann aber, nach dem vierten Tage, wo die Larven schon sehr kräftig sind, machen es die fütternden Arbeiterinnen kurz mit ihnen: sie präpariren ihnen nur einen kleinen Theil des Futters im Laboratorium des Chylusmagens zu Brei (nicht alles wie bisher) und den Rest an Nährstoffen setzen sie ihnen einfach zu in Form von Rohmaterial, nämlich Blüthenstaub und Honig, die sie verschlucken und sofort wieder erbrechen. Die Zeitersparniss kommt nicht wenig in Betracht; denn laut Mittheilung eines unserer erfahrendsten Bienenzüchter, Herrn Theiler in Zug, der selbst 80—100 Bienenstöcke besitzt, haben die fütternden Bienen, die circa $^1/_3$ der Volkszahl eines starken

Stockes betragen (der seinerseits bis an 100,000 Einzelbienen enthalten kann), während den Monaten Mai und Juni täglich 15—20,000 Maden zu füttern ohne eine einzige zu vergessen. Und überdies haben sie noch circa 3000 Zellen zuzudeckeln, in denen Larven sich befinden, die eingepuppt sind. Diese Hausgeschäfte werden von den jüngsten, noch nicht ausfliegenden Bienen gleichzeitig mit dem Wabenbau besorgt. Eine Ersparniss an Zeit ist somit erwünscht. In der That ist nun, vom vierten Tage an, der Futterbrei der Drohnenlarven ganz anders zusammengesetzt; er zeigt unter dem Microscop eine Masse Blüthenstaubkörner. Prof. Kramer fand für nur ein *Milligramm* festen Futterbreies auf einer Oberfläche von 1440 mm^2 die überraschende Zahl von 15,000 Stück Pollenkörnern. Dabei wird auch reichlich Honig zum Futter gesetzt, sodass in dieser zweiten Periode der Selbsterhaltung die Eiweisskörper statt 55 % nur 31 %, das Fett statt 11 % nur 4 %, dagegen der Zucker statt 9 % sogar 38 % beträgt. Trotz Füttern mit stickstoffreichem Blüthenstaub treten diese stickstoffhaltigen Körper quantitativ zurück, weil die Pollenhüllen viel Raum einnehmen. Die Drohnenlarven strotzen von Körperfett.

Was nun endlich den *Futtersaft der Arbeiterlarven* betrifft, so sorgen diese werkthätigsten Mitglieder des Haushaltes am bescheidendsten und selbstlosesten für ihre eigene Klasse von Thieren. Untersucht man auch diesen Futtersaft unter dem Microscop, so findet man ganz analog demjenigen der Königinlarve und *entgegen* demjenigen der über 4 Tag alten Drohnenlarven absolut *keinen*, nachträglich als solchen in natura zugesetzten Blüthenstaub. Die ganze Masse, vom ersten bis zum letzten Larventage, ist *vollkommen vor-*

verdaut und erhält nur in der zweiten Lebensperiode, vom vierten bis siebenten Tage, einen Honigzusatz. Allein auch hier herrscht, wie bei den Drohnenlarven, ein grosser Unterschied in der Zusammensetzung des Futterbreies in der ersten und zweiten Lebensperiode, wie ein Blick in die Tabelle zeigt. Während in der ersten Periode die jüngsten Larven 53 % *stickstoffhaltige Stoffe* erhalten, also beinahe soviel als die dicken Drohnen und *weit mehr als die Königin*, sinkt dieser Gehalt an Blutbestandtheilen in der zweiten Lebensperiode für die mehr erstarkten Larven auf 27 % herab, also unter den Gehalt der Drohnenlarven gleicher Periode und sehr weit unter denjenigen der Königin, der sich gleich bleibt. Das Mittel der stickstoffhaltigen Stoffe der Arbeiterlarven ist tiefer als dasjenige jeder der beiden andern. Das Fett hinwiederum sinkt von 8 % der ersten auf nur 3 % der zweiten Periode, also in ähnlichem Verhältniss wie bei den Drohnen und mit weit weniger Gehalt als bei der Königin. Auch hier steht das Mittel unter den andern. Und nun endlich zum Zucker (Glycose) übergehend, so ist das Verhältniss hier ein ganz gleiches wie bei den Drohnen. Auch hier macht die Glykose (Honig) einen gewaltigen Sprung der Zunahme vom vierten bis letzten Tage, von 18 % auf 44 %; während der Futterbrei der Königin constant bei einem mittleren Verhältniss von 20 % stehen bleibt. Das Zuckermittel übersteigt dasjenige der Drohnen und der Königin.

Sucht man sich nun *Rechenschaft* zu geben von den Ursachen, warum der Unterschied im Futterbrei der Arbeiterlarven zwischen der ersten und zweiten Periode ein so grosser ist, so ist die Frage wohl dahin zu beantworten, dass die

Arbeiterinnen die Zweckmässigkeit erkennen (oder ererbt) haben, in der ersten Periode des Wachsthums der Larven durch gut vorverdautes, stickstofffreies Futter rasch zu fördern, während in der zweiten Periode der Selbsthülfe bei erstarktem Magen die Arbeit für die fütternden Bienen dadurch ganz bedeutend abgekürzt und erleichtert wird, dass sie nur einen sehr geringen Theil Pollen zu verarbeiten und zu enthülsen brauchen und dafür massenhaft mit Honig nachhelfen. Frägt man sich, warum sie nicht auch hier, wie bei den Drohnen, den Pollen in natura hineinerbrechen, so hat das sicher seinen Grund darin, dass die Zellen der Arbeiterlarven eng und klein sind; sie gestatten nur sehr wenig Futter um die Larven herum einzulegen, auch werden diese Larven am spärlichsten gefüttert. Um so nothwendiger ist es, dass dieses Bischen Futtermaterial ganz frei von raumeinnehmenden Pollenhüllen sei und auch reich an Eiweisskörpern und Zucker. Diese Larvenart ist in weitaus der grössten Zahl in jedem Bienenstocke vorhanden, und da die grössere Zahl der 15 bis 20,000 Maden, die täglich zu füttern sind, eben aus Arbeiterlarven und zum geringeren Theil aus Drohnenlarven besteht, so ist es den zeitgeizigen Bienen nicht gleichgültig, ob sie viel oder weniger Zeit zum Vorverdauen brauchen. Eine Frage von praktischem Interesse für den Bienenzüchter scheint durch obige Futterbreiuntersuchungen ebenfalls gelöst zu sein. Es ist nämlich ein stets streitiger Punkt unter denselben: „ob man Königinnen eben so kräftig und gut zu erziehen vermöge, wenn sie aus sogenannten Nachschaffungszellen herstammen, oder ob eine Königin nur dann zu empfehlen sei, wenn sie aus einer sog. Schwarmzelle, d. h. einer von vornherein als Königinzelle erbauten Zelle, herstamme?“

Da der Handel mit Königinnen sehr lucrativ ist, geben sich die Imker vielfach mit der *künstlichen* Königinnenzucht ab, die darin besteht, die herrschende Königin zu entfernen, worauf die Bienen sich selbst eine Königin erziehen durch Erweitern von Arbeiterzellen zu Königinzellen und Darreichung von Königinfutter an diese Larven. Ohne Königin kann kein Stock bestehen. Von den mehreren Erbrüteten wird schliesslich nur eine gelitten. Auf meine Anfrage bei einem unserer ausgezeichnetesten Bienenzüchter, Herrn Theiler in Zug, „ob man aus mehr als 4 Tage alten Arbeiterlarven eben so gute Königen erziehe als von jüngern", antwortete mir derselbe:

„Die von mir beobachteten Königinnen, die aus *ältern* Arbeiterlarven erzogen wurden, blieben mehrheitlich zurück gegenüber solchen, die aus *jüngern* Arbeiterlarven erzogen wurden. Letztere erwiesen sich gegenüber denjenigen in Schwarmzellen (d. h. ursprünglichen Königinzellen) erzogenen ebenbürtig."

Diese Thatsachen aus der Praxis werden vollständig durch die analytischen Zahlen bestätigt. Der Futtersaft der Arbeiterlarven *unter* 4 Tagen ist nicht nur eben so reich, sondern *reicher* an Blutbestandtheilen als derjenige der Königin und nahezu eben so reich an Zucker. An Fett steht er jenem etwas nach. Für die eigentliche Körperentwicklung ist somit innerhalb dieser Periode so gut gesorgt, als bei der Königinlarve. Der Unterschied besteht nur in der Zellengrösse, resp. der räumlichen Capacität zur Futterbeherbergung. Allein bei der Kleinheit der Larven in der gegebenen Zeit bis zum vierten Tage fällt wohl dieses Moment nicht schwer in die Wagschale; das geringere Quantum wird

gut gemacht durch den Gehalt. Es ist somit aller Grund vorhanden, anzunehmen, dass die aus Arbeiterlarven *unter* 4 Tagen künstlich erzogenen Königinnen denjenigen in Schwarmzellen erbeuteten vollständig *ebenbürtig* seien.

Möge die Praxis dieses zum Nutzen der Imker weiter bestätigen.

Das Hauptziel meiner Arbeit indess über den Futtersaft ist auch durch diese Schlussuntersuchungen über denjenigen der Arbeiterlarven von Neuem und unwiderlegbar zu Gunsten der Schönfeld'schen Beobachtungen bestätigt worden, dahin gehend, „dass die Werkstätte für Bildung des Futtersaftes der Chylusmagen und nicht die Speicheldrüsen seien."