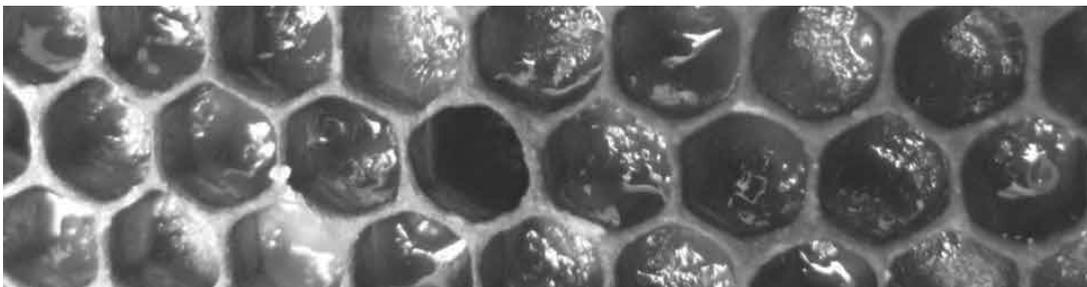


Kapitel 8

Die Nährstoffe des Biens



Schon bei der Anatomie der Organe der Arbeitsbiene hatten wir Gelegenheit, auf die Nährstoffe des Biens, den Honig und den Pollen, und deren Verarbeitung zu Futterbrei, Futtersaft und Bienenblut hinzuweisen. Hier müssen wir nun die Nährstoffe, also die Grundlage der Existenz des Biens und als die Mittel zur Befriedigung aller austretenden Bedürfnisse darstellen.

Die Nahrung aller organischen Wesen setzt sich zusammen aus einem wechselnden Gemisch von stickstoffhaltigen und stickstofffreien Bestandteilen. Unter den stickstoffhaltigen nehmen die Eiweißstoffe, unter den stickstofffreien die Kohlenhydrate die erste Stelle ein. Der Biene hat nun eine sehr einfache Küche, indem er nur zwei Rohmaterialien aus der Pflanzenwelt als Grundstoffe zur aller Nährmenge benutzt, den Pollen, den männlichen Blütenstaub der Blüte, und den Nektar, das Sekret der weiblichen Geschlechtsorgane der Pflanze, von denen der Pollen vorzüglich der Träger der Eiweißstoffe, der Nektar dagegen der Träger der Kohlenhydrat-Stoffe ist. So einfach nun auch die Roh- und Grundstoffe der Bienennahrung sind, so mannigfaltig ist doch der Küchensettel im Bienenhalt, denn genau genommen bedarf jedes der unentwickelten sowohl wie der entwickelten Glieder der Biene, dazu die Königin und die Drohnen, ein ganz besonderes Nährgemenge, da ja bei den verschiedenen Geschlechtern und bei den verschiedenen Altersstufen der Arbeitsbiene, wie uns schon die v. Planta'sche Nährstofftabelle gezeigt hat, der Bedarf an Eiweiß, Fett und Zucker außeror-

dentlich verschieden ist. Und dennoch bringen es die kleinen Heizermännchen fertig, die unter Umständen 100.000-fach verschiedenen Bedürfnisse mit den beiden Grundstoffen Honig und Pollen vollauf zu befriedigen. Das ist nur daraus erklärlich, dass eben diese beiden Grundstoffe die edelsten und feinsten Extrakte des pflanzlichen Organismus sind, die sowohl hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung wie auch hinsichtlich Konzentration der Nährkraft als ideal vollkommene Nährstoffe betrachtet werden.

Auf eine ganz eigenartige Tatsache biochemischer Art müssen wir hier hinweisen, auf welche die Wissenschaft bisher kaum je ihr Augenmerk gerichtet hat: Der Pollen als männliches Samenelement des Pflanzenkörpers hat die Fähigkeit die weibliche Samenanlage zu befruchten, das heißt in den Stand zu setzen, sich zur Frucht zu entwickeln. Derselbe Pollen hat aber, von den Bienen eingetragen, eine ähnliche Wirkung auf den Eierstock der weiblichen Königin, denn der Polleninhalte –Polleneiweiß - ist der Hauptbestandteil des königlichen Futtersaftes, welcher die Eierstöcke der Königin veranlasst und befähigt Eier zu produzieren, also gleichsam Bienen-Früchte entstehen lassen. Wer sich eindringlicher mit diesem geheimnisvollen Beziehungen der Bienen und Pflanzenwelt beschäftigt, der merkt immer mehr, dass das bekannte Wort Goethes in viel tieferem Sinn als gewöhnlich angenommen wird. Von diesen Beziehungen gilt: Sie müssen wohl beide füreinander sein.

Nach v.Planta enthält der Blütennektar im Durchschnitt 75,43% Wasser, 12,29 % Traubenzucker, 0,30 % Asche. Nach Königs Feststellung enthält Honig im Durchschnitt 20,60 % Wasser, 0,76 % stickstofffreie Substanz, 72,88 % Traubenzucker, 1,76 %, Rohrzucker, 0,22 % Gummi, 0,71 % Pollen und Wachs, 2,82 % sonstige Nicht-Zuckerstoffe und 0,25 % Asche.

Den Pollen hat Dr. v. Planta ebenfalls untersucht und er gibt als Resultate der Untersuchungen des Haselnusspollen folgende an: Wasser 9,15 %, Eiweißkörper 30,06 %, Rohrzucker 14,70 %, Stärke 5,26 %, wachsartige Körper 3,75 %, Fettsäuren 4,20 %, harzartige Bitterstoffe 8,41 %, unverdauliche Hülsen 3,02 % und Asche 3,81 %.

Die großen Unterschiede zwischen den Zahlen der Bestandteile des Nektars und des Honigs lassen deutlich erkennen, dass der Nektar bei der organischen Bearbeitung von Seiten der Bienen tiefgehende Veränderungen durchmacht. Schon beim Aufsaugen des Nektars aus der Blüte strömen dem Nektar durch die Speicheldrüsen saure Speichelsäfte zu, welche den Rohrzucker des Nektars chemisch in Fruchtzucker und Traubenzucker zerlegen. Noch mehr Drüsensekret mischt sich im Honigmagen beim Heimtragen und dann auch bei dem wiederholten Umfragen im Innern des Stockes bei der Eindickung zu, sodass schließlich der Honig ein organisches Produkt wird, welches ohne weitere erneute Verdauung direkt ins Blut ausgenommen werden kann. Durch die wiederholte Aufnahme des

Honigs in Mund und Honigmagen der Bienen erhält derselbe nach und nach auch einen gewissen Gehalt an Ameisensäure, welche nach Schönfeld ebenfalls durch die Brust- und Kopfspeicheldrüsen aus dem Blute extrahiert und dem Honige mitgeteilt wird, nach neueren Untersuchungen (Reidenbach) zunächst in Gestalt von Weinsäure in den Drüsen produziert wird, welche erst bei der Berührung mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft sich in Ameisensäure umbildet. Der Gehalt des Honigs an Ameisensäure bleibt jedoch stets ein sehr geringer, während der Futtersaft der Brutzelle mehr enthält, was sich vielleicht daraus erklärt, dass die Inversion des Nektars mehr Säure adsorbiert als der eiweißhaltige Futtersaft, sodass in letzterem größere Mengen freibleiben.

Die Frage, wie der Nektar, welcher 75,42 % Wassergehalt hat, zu Honig mit nur 20,60 % verwandelt wird, d.h. wie dem Nektar die große Wassermenge entzogen und wie er gleichsam zu Honig eingedickt wird, hat zu scharfen Differenzen Anlass gegeben. Die Anhänger Dr. Dzierzons vertreten die Ansicht, dass der Nektar im Honigmagen der Biene durch organische Abscheidung des übermäßigen Wassers eingedickt werde. Das so entzogene Wasser spritze die Biene beim Ausflug durch den After aus. Wir lehrten dagegen, dass der Nektar auf mechanischem Wege durch Verdunstung, welche durch die wiederholte Aufnahme und Umtragung verstärkt wird, den Überschuss an Wasser in der Stockwärme nach und nach verliert, dabei der Honigmagen unbeteiligt sei und dass die Ausspritzungen der Biene, die auch wir kennen, nicht Destillationswasser, sondern Exkreme seien. Diese beiden Ansichten haben sich lange Zeit schroff gegenübergestanden, ohne dass eine wissenschaftliche Autorität die eine oder andere als richtig bestätigt hätte. 1909 hat Landesbienenzuchtinspektor Hofmann von der Bienenzuchtanstalt in Erlangen in einem Vortrag in Weißenfels nachgewiesen, dass unsere Ansicht wissenschaftlich allein begründet und daher stimmt. Er erklärt, dass die Eindickung in den offenen Zellen durch die Stockwärme und Ventilation sich vollzieht. Wer da die Beschaffenheit der Honigblase kennt und weiß, dass ihr jede Art Drüsen fehlt, dass sie nur einen vorübergehend benutzten Tragsack für Wasser und Nektar darstellt, der war von vornherein von der Unhaltbarkeit der Dzierzonschen Ansicht überzeugt. Neuerdings vertritt Dr. Küstenmacher und auch Dr. Brünnich wieder in abgewandelter Form die Dzierzonsche Ansicht. Er spricht dem Honigmagen die Fähigkeit zu, Wasserüberschuss durch die Magenwand abzuleiten, ebenso Honig durch die Honigmagenwand der Blutbahn zuzuführen.

Durch diese tiefgehende organische Verarbeitung des Honigs von Seiten der Bienen, durch welche ihm große Mengen organischer Säfte und Kräfte eingeflößt werden, wird **der Honig** zu einem so vorzüglichen Nährstoff verwandelt, dass er durch kein *noch so gutes Surrogat, vor allem nicht durch Rübenzucker* ersetzt werden kann. Während nämlich beim Nektar der Biene immer wieder Ersatz für die Stoffe findet, welche er aus seinen Blute an den Honig abgibt,

so fehlt dieser Ersatz im Zucker völlig, umso mehr aber muss der Biene bei der chemisch-organischen Bearbeitung des Zuckers organische Stoffe in den Zucker hineinarbeiten, um ihn zu einem dem Honige ähnlichen Nährstoffe zu gestalten. Das bedeutet aber für den organischen Kraftbestand des Biene unbedingt einen doppelten Verlust. Wenn nun auch die Praxis lehrt, dass Bienen, auf Zucker allein angewiesen, doch ohne sichtbaren Schaden überwintern, so lehrt jede besonnene Überlegung, dass der Zucker unter keinen Umständen den Honig ersetzen kann, wenn die Ernährung der Eier erzeugenden Königin oder der heranwachsenden Brut in Frage kommen. (Siehe hierzu die Planta'sche Nährstofftabelle!) Der Zucker ist als reines Kohlehydrat ein vorzügliches Heizmaterial für den Winter, in dieser Beziehung oft besser als schädlich wirkende, Ruhr erzeugende Honige, als Brutfutter ist er dagegen völlig ungeeignet und unzulänglich, fehlen ihm doch alle die wichtigen Bestandteile, welche gerade die junge Biene und auch die Königin bei der Erzeugung der Eier zum Aufbau des Körpers braucht, vornehmlich organisches Eiweiß! Beobachtungen haben außerdem ergeben, dass bei Massenfütterung mit Zucker der Biene gar bald außerstande ist, die Invertierung zu vollziehen. Gegenüber den so weitverbreiteten Missbrauch des Zuckere bei der Ernährung der Bienen machen wir daher aufmerksam auf die wohlgemeinte Warnung Schönfelds: *»Es wird niemand bestreiten können, dass, wenn fortgesetzt von Generation zu Generation ausschließlich Rohrzucker in großen Portionen gefüttert wird, durch die naturgemäße Anstrengung, welche die Invertierung so großer Massen erfordert, alle Verdauungsorgane der Biene überlastet oder durch den Genuss nicht genügend invertierten Zuckers immer mehr und mehr geschwächt werden müssen, sodass sie endlich nicht mehr kräftig und fähig sind, andern schädlichen Einflüssen erfolgreichen Widerstand leisten zu können. Mir ist in der letzten Zeit schon oft der Gedanke gekommen, dass Ruhr und namentlich die schrecklich überhandnehmende Faulbrut in den allmählich immer mehr widerstandslos gemachten Verdauungsorganen der Bienen einen gewaltigen Vorschub finden und ein Feld für Bazillenwucherung.«* Hierzu vergleiche auch das, was wir in Kap. 43 über die Ursachen der Bienenkrankheiten zu sagen haben werden.

In ähnlicher Weise, wie der Nektar, macht auch der Pollen eine intensive organische Bearbeitung durch. Schon beim Sammeln wird er mit Honig und wohl auch mit den Drüsenstoffen innig vermischt. In den Zellen eingestampft macht er eine Art mechanische Verdauung durch Gärung durch, wodurch die Eiweißstoffe schon in Peptide, d. i. verdaute Eiweißstoffe verwandelt werden. Ebenso wird der Pollen beim Kauen innig mit den sehr stark wirkenden Ausscheidungen der Kopf- und Brustdrüsen vermischt, sodass derselbe schon bald verdaut dem Chylusmagen zugeführt wird. Dr. Küstenmacher lehrt neuerdings, dass der eingestampfte Pollen keine Umwandlung in der Zelle erfahre, sondern nur vor Absterben durch eine Art Konservierung bewahrt werde und dass er auch im Chylusmagen weniger eine

Verdauung durchmache, sondern vielmehr durch Austreiben der Pollenschläuche seinen Eiweißgehalt in den Chylusmagen abgebe. Aus beiden Ansichten erkennt man, dass auch die ältesten Trachtbienen schon an der Verdauung und, wie wir schon oben angedeutet, an der Blut- und Futtersaftbildung beteiligt sind und wie die ältesten, so gewiss alle bis zur jüngsten herab in gleicher Weise. Aber jede Altersklasse nimmt eine besondere Stellung in der Mühle ein, in welcher Pollen und Honig in Bienenblut verwandelt wird, und das Gemisch aus Honig und Pollen sieht aus jeder Altersstufe anders aus. Die alten Bienen nehmen aus dem Gemenge, welches sie wahrscheinlich zum Teil von den jungen Geschwistern erhalten, zumeist die Wärme spendenden Stoffe, also die Kohlehydrate, den Honig, in Anspruch. Was sie an Eiweiß und Fett produzieren, vorausgesetzt, dass sie hierzu überhaupt noch imstande sind, was nach neuen wissenschaftlichen Untersuchungen über die Rückbildung der Speicheldrüsen sehr unwahrscheinlich ist, das kommt den jungen Generationen zugute. Die Eiweißproduktion der alten Bienen besteht wahrscheinlich nur in dem Herbeischaffen des Pollens. Bei den jungen Gliedern ist es umgekehrt: Diese nützen die Eiweiß- und Fettstoffe vornehmlich aus und was sie an Wärmestoffen im Überschuss produzieren, das kommt den älteren Schwestern zugute. Was die allerjüngsten Bienglieder an Eiweiß Fett und Wärme im Übermaß erzeugen, das fließt der Königin zu und erzeugt dort Nachwuchs, Wachstum, Ersatz. Dieser eigentümliche Austausch der Nährstoffe unter den verschiedenen Altersklassen des Biens und das Füttern der Königinnen und Drohnen durch die Nährbienen steht ja über allem Zweifel fest. Das Schnäbeln der Bienen untereinander, welches ja fast auf jeder Wabe zu beobachten ist, kann doch wohl kaum einen anderen Zweck haben, als diesen Nahrungsaustausch. Leider ist bisher dieser Vorgang noch nicht wissenschaftlich untersucht worden, so dass man nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob immer nur eine Biene abgibt und die andere empfängt, oder ob ein wechselseitiger Austausch stattfindet und welche Nährsubstanzen die jungen Bienen den älteren und die älteren evtl. den jungen übermitteln. Ja man streitet sich noch darüber, ob die Königinnenammen und die Drohnenernährer diesen beiden Drüsensekret oder Futtersaft aus dem Chylusmagen verabreichen. Nur bei der Ernährung der Brutmaden steht es fest, dass die Brutammen zunächst den Futtersaft in die Brutzelle erbrechen, von wo ihn die Made aufnimmt dann aber bei fortschreitendem Wachstum der Made den Nährstoff in Gestalt von gröberem Futterbrei den Maden »einkröpft«. Die durch den sehr regen Stoffwechsel der Brut erzeugte Wärme kommt nun nicht nur dem Brutnest selbst, sondern auch allen Bienengliedern zugute. Die Tatsache des Nährstoffaustauschs kann von niemand bestritten werden, aber die Erklärung dieser Vorgänge lässt noch viel zu wünschen übrig Diese eigenartigen Vorgänge bilden die Grundlage der Futtersaftlehre, d. h. der Lehre von der Veränderung der Nährsubstanz als dem Träger und Gradmesser für alle Entwicklungsvorgänge

im Bien während des ganzen Jahres. Die eigenartige anatomische Beschaffenheit der verschieden alten und geschlechtlich verschiedenen Bienwesen und die Veränderungen, die mit den Drüsen der Arbeitsbienen vor sich gehen, haben uns schon gelehrt, dass der ganze Bien-Organismus gleichsam auf diese eigenartige physiologische Entwicklung hin angelegt und zweckmäßig zugerüstet ist. Darüber werden wir noch in einem besonderen Paragraphen zu handeln haben.

In letzterer Zeit ist uns wiederholt die Behauptung begegnet, dass unsere organische Auffassung des Biens mit der Futtersaftlehre als Mittelpunkt *stehe und falle mit der Lehre über die Herkunft des Futtersaftes aus dem Chylusmagen*. Diese Behauptung beweist uns nur, wie wenig noch unsere organische Auffassung verstanden wird. Wir lehren nur deshalb die Herkunft des Futtersaftes aus dem Chylusmagen, weil eine andere trotz Schiemenz bisher wissenschaftlich noch nicht befriedigend begründet worden ist. Für unsere organische Auffassung bildet die Herkunft des Futtersaftes aus dem Chylusmagen, wie wir schon oben erklärt, eher eine Schwierigkeit. Wir würden uns freuen, wenn die Lehre Schiemenz' sich wissenschaftlich als begründet nachweisen ließe, dass die verschiedenen Speicheldrüsen die Futtersaftproduzenten und -lieferanten sind. Dann erschiene ja der Futtersaft noch vielmehr und deutlicher als ein organisches Produkt des in seinem physiologischen Zustande sehr veränderlichen Bienenkörpers und Bienenblutes. Wir würden nicht eine Widerlegung der organischen Auffassung in der Lehre Schiemenz' sehen, sondern vielmehr den Schlussstein der organischen Auffassung. Stellt doch das Erbrechen des verdauten Futtersaftes aus dem Chylusmagen eine viel weniger »organische Quelle« dar als die Entstehung des Futtersaftes in den Nährdrüsen und dem Bienenblut. Für die organische Auffassung des Biens ist die Frage der Herkunft des Futtersaftes nicht von ausschlaggebender Bedeutung, wohl aber die Tatsache, dass alle Lebenserscheinungen im Bien ihren letzten Ursprung in den veränderlichen physiologischen Zuständen des Gesamtbien und seiner Einzelglieder haben, nicht aber in willkürlichen Betätigungen der Bienen.