



*Jossif Chalifman*

Kleines Bienenbuch



ROBINSONS BILLIGE BÜCHER . BAND 172



JOSSIF CHALIFMAN

# Kleines Bienenbuch

Illustrationen von Hans-Joachim Behrendt

*Im Osterfest 19*

*Deine Gema.*



DER KINDERBUCHVERLAG BERLIN

Übersetzung aus dem Russischen von Ellen Stephan  
mit einem Nachwort von Dr. Burkhard Stephan  
Originaltitel: Parol skreschtschenych antenn  
(Auszug)

### *Erste Beobachtungen*

Es ist Frühling. Die Kronen der Obstbäume sind dicht mit schneeweißen und rosafarbenen Blüten übersät. Jede einzelne Blüte streckt der Sonne ihre Krone aus zarten Blumenblättern entgegen, die den feinen Kranz aus dünnen Staubblättern umgeben und in deren Ring das Fruchtblatt versteckt ist.

Eine Biene, die an diese Blüte heranfliegt, streckt bereits in der Luft ihren dunklen Rüssel aus. Kaum hat sie sich niedergelassen, strebt sie sofort zu den in der Tiefe der Blütenkrone versteckten Behältern mit süßem Nektar, den Nektarien. Sie krabbelt zwischen den Staubblättern umher, streift die Narbe des Fruchtblattes, läuft dann von der einen Seite der Blüte zur anderen und prüft weiter die Nektarien mit dem Rüssel. Auf den fast nackten und nur am Rande mit Härchen besetzten breiten Schenkeln der Hinterbeine werden die an Größe zunehmenden Klümpchen aus Blütenstaub schnell sichtbar. Dieser Blütenstaub wurde bei der Suche nach Nektar unmerklich von der Blüte gesammelt.

Es vergehen einige Sekunden, und die Biene verläßt die Blüte wieder. Sie fliegt auf eine andere, eine benachbarte. Auch hier nimmt sie Nektar und Blütenstaub, den Pollen, auf.

Wir wollen versuchen, ihr zu folgen und sie nicht aus dem Blickfeld zu verlieren.

Von der zweiten Blüte begibt sich die Biene auf die dritte, dann auf die vierte... Der von den Härchen festgehaltene Blütenstaub verwandelt sich auf den Schenkeln der Hinterbeine schon in ein grellfarbenedes Pollenhöschen.

Und die Sammlerin selbst wird dabei schwerer. Immer langsamer und länger krabbelt die Biene auf jeder folgenden Blüte umher, bis sie sich schließlich in die Luft erhebt. Sie fliegt zum Bienenstock.

In jedem Bienenstock wohnt ein Bienenvolk, dem Zehntausende von Bienen angehören.

Die Luft am Bienenstand ist mit dem Duft von Honig, Blüten und Wachs gesättigt, mit dem verschiedenstimmigen Gesumm der Bienen erfüllt.

Mit undeutlichem Geflüster und Geraschel, das von der Bewegung der Bienen hervorgerufen wird, läuft in den Waben das seinen eigenen Gesetzen gehorchende Leben des Bienenstockes ab. Auch nachts





hört die Bewegung in den Waben nicht auf, und tagsüber, besonders in der heißen Tageszeit, wird das Treiben noch lebhafter. Vom Morgen bis zum Abend läuft auf dem Wege zum Flugloch, dem Ausgang, das geflügelte Volk hin und her. Unter dem Flugloch ist ein kleines Brettchen angebracht, von dem aus sich die aus dem Stock drängenden Bienen in die Luft erheben können. Summend verschwinden sie. Andere fliegen ihnen entgegen. Schwer beladen lassen sie sich auf das Brettchen nieder, laufen zum Flugloch und von hier aus ins Nest, auf die Waben. Hier kribbeln und krabbeln nicht zu unterscheidende, gleich aussehende Bienen umher. Einige verharren auch unbeweglich.

Auch in stillerer und ruhigerer Zeit laufen die Bienen hin und her, tauchen in den Zellen unter und bewegen sich darin, hängen in Ketten herab, indem sie sich mit den Beinen festhalten, sie füttern sich gegenseitig, verschließen die Zellen, bauen Waben, bringen etwas, tragen etwas weg, fliegen irgendwohin, kommen zurück oder geraten auf den Waben oder am Flugloch in einen tödlichen Zweikampf.

Ein Bienensanitäter zerrt erschöpft an der Leiche

einer Wespe. Er läßt die schwere Bürde nicht los, bringt sie bis zum Anflugbrettchen, erhebt sich mit ihr in die Luft und fliegt weg.

Andere Bienen, die Reinigungsienen, fegen mit den Flügeln den Boden des Bienenstockes, bis er glänzt.

Nicht weit entfernt vom Flugloch übergibt eine Biene einer anderen die mitgebrachte Nahrung. Wenn man der angekommenen folgt, kann man sehen, wie sie in den Bienenstock läuft und sich dort im Gedränge ihrer Artgenossen zu drehen beginnt, dabei die Flügel spreizt und wieder anlegt.

Dutzende Bienen beschreiben auf den Waben Kreise, Achten, Zickzacklinien – das sind die Bientänze.

Auf den ersten Blick ist es unmöglich, sich in diesem Wirrwarr zurechtzufinden.

Man muß sich mit ziemlich großer Geduld wappnen und anfangs nur einzelne Bienen beobachten.

Da krabbelt eine nach oben in eine leere Zelle und verbirgt sich fast darin. Eine andere läuft langsam wie im Traum über die Waben. Eine dritte versucht, aus einer Zelle herauszuklettern, auf deren Boden eine zusammengerollte weiße Larve liegt.

Eine vierte Biene, unwahrscheinlich flink und beweglich, eilt blitzschnell an allen vorüber.

Das sind Arbeiterinnen, die zahlenmäßig den größten Teil des Bienenvolkes ausmachen.

Außer ihnen entdeckt der aufmerksame Beobachter auf den Waben eine bedeutend größere, sich langsam, fast feierlich, bewegende Biene. Einige Bienen geben ihr den Weg frei, andere dagegen folgen ihr. Die Königin besichtigt der Reihe nach alle Waben, danach führt sie in diese und jene der Zellen ihren langen Hinterleib.

Nach einem Augenblick wird der Hinterleib aus der Zelle herausgezogen, und auf ihrem Grund schimmert ein winziges Pünktchen, das sich bei näherer Betrachtung als ein Ei erweist. Dieses Ei hat die Königin soeben gelegt.

Wer einmal die Königin gesehen hat, wird sie das nächste Mal leichter auf den Waben finden. Vom Frühjahr bis zum Herbst ist sie gewöhnlich von Arbeiterinnen umringt, die ihr immer die Köpfe zuwenden.

Je öfter man das Leben im Bienenstock beobachtet, um so schneller wird man bemerken, daß außer den kleinen Arbeiterinnen und der großen Königin noch

andere Bienen auf den Waben leben. Sie sind kleiner als die Königin, aber etwas größer als die Arbeiterinnen, haben große Köpfe, große Augen und einen breiten, dicken und unten dicht bepelzten Hinterleib. Sie sitzen entweder unbeweglich am Rande der Waben oder kriechen langsam darüber hin. Ohne Mühe drängen sie die Arbeiterinnen auf ihrem Wege beiseite, das sind die Männchen, die Drohnen.

Und hier wird in einem günstigen Moment sichtbar, wie eine Biene sich einem Drohn nähert und ihn füttert.

Von dieser Beobachtung wird man im gleichen Augenblick durch ein neues Schauspiel abgelenkt: Eine Wespe mit ihren starken, langen Flügeln, dem dünnen Stielchen und dem gelb-schwarzen Hinterleib, mit den charakteristischen Ornamenten, ist in den Stock eingedrungen – sogleich umringen die Bienen die Wespe, und es wird schwierig, in der allgemeinen Rauferei etwas zu unterscheiden.

Aber da ist an der Oberfläche dieses Gedränges auf der Wabe eine Biene mit gut sichtbarem gelbem Pollenhöschen zu sehen. Wir haben ja schon verfolgt, wie diese Höschen entstanden, als sich die

Sammelbiene in der Blütenkrone bewegte. Jetzt läuft diese Biene über die Wabe, und die mit Blütenstaub gefüllten Körbchen an ihren Beinen leuchten bald von rechts, bald von links auf. Die Biene steckt schnell den Kopf in die Zellen und betastet sie mit den Fühlern, dann läuft sie weiter. Plötzlich hält sie einen Augenblick bei einer Zelle an, sie schaut hinein, zwei- bis dreimal, und führt dann ihre beiden Hinterbeine hinein. Nach dem Verlassen der Zelle sind die Pollenhöschen verschwunden.

Was geschieht mit dem Blütenstaub?

Nachdem schon einige Bienen für einen Augenblick in die Zelle geschaut, den Blütenstaub abgelegt und dann ihren Weg fortgesetzt haben, wiederholt eine weitere Biene die Besichtigung und bleibt hier. Sie hängt sich mit den Füßen am Rande der Zelle auf, kriecht tief hinein und rutscht sofort wie aufgezo-gen hin und her. Und wenn die mit farbigen Blütenstaub gepuderte Biene wegläuft, sind keine Klümpchen mehr in der Zelle zu sehen, sie sind zu Mehl zerrieben und über den Boden der Zelle verteilt.

Erneut erscheint eine Biene mit einem Pollenhös-

chen an den Beinen – nicht unbedingt mit einem gelben, sondern auch einem grauen, roten oder fliegenderfarbenen, auch sie läßt den Blütenstaub in der Zelle zurück.

Ihr folgt wieder eine Einstampfbiene.

So füllen sich die Zellen, aber niemals sind sie bis zum Rande mit der mehligen Nahrung gefüllt, weil die Einstampfbienen einen freien Platz brauchen, um sich in der Zelle bewegen zu können.

Die Honigzellen sind bis ganz oben hin gefüllt und werden mit einem Wachsdeckelchen verschlossen.

Das undeutliche Gesumm und das kaum hörbare Geräusch Tausender von Flügeln im Stock werden plötzlich von einem kreischenden Ton durchschnitten. Auf einer Zelle steht, die Beine angewinkelt und den Hinterleib angehoben, eine anscheinend flügellose Biene. In Wirklichkeit aber bewegt sie ihre Flügel so schnell, daß diese gar nicht zu sehen sind. Es ist eine Fächelbiene.

Das Fächeln wird in kurzen Folgen durchgeführt. Nach einem Augenblick kann man diese Biene schon nicht mehr aus der Menge der anderen herausfinden.

## *Im Bienenstock*

Das Bienenvolk lebt in einem hölzernen Stock. Im Bienenstock hängen die Wabenrahmen. Jeder von ihnen ist etwa 50 Etagen hoch, besteht aus 50 horizontalen Reihen von Zellen.

Alle Waben sind im allgemeinen in der Größe und im Bau mehr oder weniger gleich. Lang und schmal, bilden sie nach beiden Seiten Tausende Nischen, tiefe sechseckige Zellen.

Dieses riesige Nest wurde von den kleinen Bienen aus Wachs erbaut. Die Bienen scheiden das Wachs für den Bau selbst aus, ähnlich wie die Spinnen ihre Spinnfäden.

Die parallelen Waben, die durch enge Zwischenräume getrennt sind, hängen senkrecht zur Decke des Bienenstockes. In ihnen bewegen sich die Bewohner des Nestes Tag und Nacht.

Die Waben können 25 bis 40 Millimeter stark sein. Die Zwischenräume sind meist 10 bis 12 Millimeter breit. Das ist etwa zweimal mehr, als die mittlere Höhe einer Biene beträgt. So können sich diese Bienen in zwei Reihen, Rücken an Rücken, zwischen den hängenden Waben bewegen.



Der gesamte Bienenstock wird innen mit solchen Waben ausgefüllt. Die sechseckigen Zellen der Waben haben einen Rauminhalt von jeweils etwa einem viertel Kubikzentimeter.

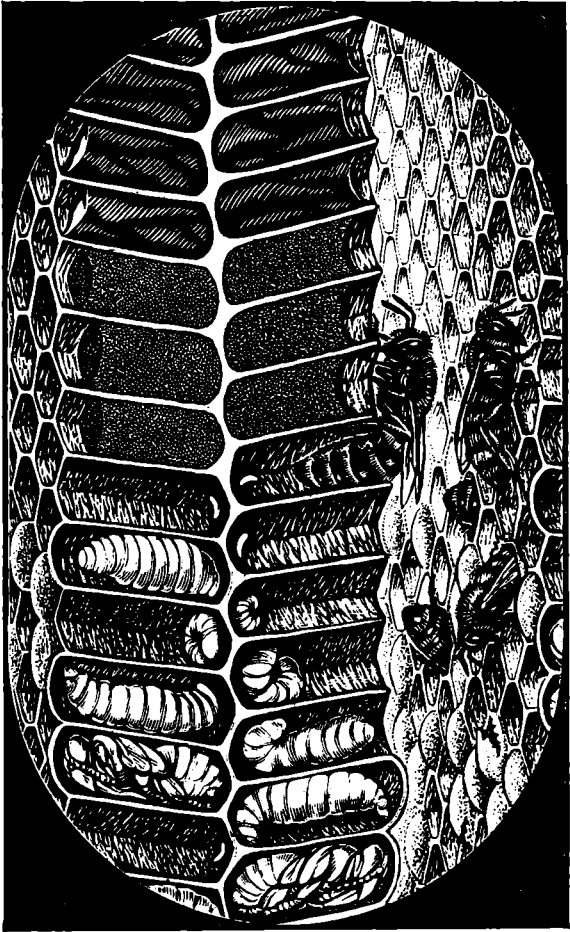
In einem Bienenstock, der von einem starken Volk bewohnt wird, kann sich eine Viertelmillion solcher Zellen befinden.

In den am besten durchlüfteten Teilen des Stockes, gewöhnlich im Zentrum, in den unteren Etagen der Waben und nahe am Flugloch, befindet sich die Nachkommenschaft, die Brut, das heißt Eier, Larven und Puppen.

Die Zone der Waben, die mit Brut besetzt ist, ist von allen Seiten mit einer Zellschicht umgeben, in denen Vorräte aus Blütenstaub aufbewahrt werden. Das ist die mehlige Eiweißnahrung der Bienen, das Bienenbrot.

Die Honigzellen, die Vorratskammern für Honig, sind in den vom Eingang am weitesten entfernten Zellen, an den Wänden und an der Decke versteckt. Der Honig ist die wertvollste und von Feinden der Bienen begehrteste Nahrung.

Im Frühling, wenn im Staat viele neue Bienen heranwachsen, erweitert sich der Teil, der mit der Brut



besetzt ist, auf Kosten der im Winter geleerten Vorratskammern. Im Herbst nehmen die Kammern mit den Nahrungsvorräten wieder den meisten Platz ein.

Form und Größe der Zellen sind in den verschiedenen Teilen der Waben ähnlich, aber nicht ganz gleich. In der zentralen Zone, wo die Nachkommenschaft aufgezogen wird, sind die Zellen etwa 11 Millimeter tief. Die äußeren Vorratszellen mit dem Honig sind etwas größer. An diesen Zellen kann man besonders gut sehen, daß ihre Achse nicht genau horizontal verläuft, sondern etwas nach unten geneigt ist. Der Neigungswinkel ist ganz gering, reicht aber aus, daß der Honig nicht aus der Zelle fließt.

Der oberste Rand der Waben, an der horizontalen Leiste des Rahmens befestigt, besteht nicht aus sechseckigen, sondern aus fünfeckigen Zellen. Sie sind ebenfalls mit Honig gefüllt.

In der Zone der äußeren Honigwaben ist es etwas kühler als im Zentrum. Im zentralen Teil des Nestes beträgt die Temperatur etwa 35 Grad Celsius. Nur bei dieser Temperatur können sich die Eier, die Larven und die Puppen normal entwickeln.

Je stärker der Bienenstaat, je größer der von ihm besetzte Stock, um so bedeutender ist der Temperaturunterschied zwischen dem Zentrum und den Rändern des Stockes. Das ruft eine Luftbewegung hervor. Sie wird aufrechterhalten und gelenkt durch die Fächerbienen. Je höher die Temperatur im Nest ist, um so mehr Bienen fächeln.

Auf den Waben, über dem Boden, bis zum Anflugbrettchen stehen die Fächerbienen. Die Köpfe alle nach einer Seite gerichtet, leiten sie durch gleichzeitiges und gemeinsames Flügelschlagen den Luftstrom zum Flugloch.

In der heißen Jahreszeit und zur heißen Tageszeit halten die Fächerbienen die Temperatur so in der lebensnotwendigen Höhe.

Die Bienen, von denen hier gesprochen wird, gehören zu der Art, deren wissenschaftlicher Name *Apis mellifera*, das heißt Honigtragende, oder *Apis mellifica*, das heißt Honigherstellende, bedeutet. Die Bienen „machen Honig“, sie trocknen und dicken den Nektar ein. Die vom Wasserdampf gesättigte Luft wird von den Fächerbienen aus dem Bienenstock entfernt. Hunderte Bienen fächeln in den Gängen zwischen den Waben mit den gespreizten

Flügeln und belüften die offenen Zellen mit den Larven oder mit dem frischen Nektar.

Die kalte Luft, die durch die Fächelbienen eingeschleust wird, ist unter anderem auch wichtig, denn das Wachs beginnt schon bei 62 Grad Celsius zu schmelzen.

Die Tätigkeit der Fächelbienen ist im Leben des Staates eng mit der Tätigkeit der Wasserträgerbienen und der Zisternenbienen verbunden.

Die Bienen leiden sehr unter Wassermangel. Nach einigen Schlechtwettertagen fliegen, kaum daß der Regen nachläßt, Tausende von Bienen aus dem Stock zur Tränke. Sie bedecken Pfützenränder, sitzen auf feuchten Pflanzenstengeln und Blättern, tauchen mit fiebriger Eile die Rüssel in den feuchten Sand, in Wassertropfen und lecken gierig das Wasser auf.

Schon vom Frühjahr an benötigt ein gutes Bienenvolk in einer Woche 1 1/2 Liter Wasser und mehr.

Im Sommer wird in den Bienenstöcken fast immer ein Wasservorrat gehalten. Davon wußten die Wissenschaftler lange Zeit nichts. Und das ist auch verständlich: Niemals sieht man Wasser im Bienenstock.

Die Wasservorräte, die von den Wasserträgern in den Bienenstock gebracht werden, fließen in die Kröpfe anderer Bienen. Diese lebenden Wasserbehälter, die Zisternenbienen, mit aufgeblähtem Hinterleib sitzen bewegungslos auf den äußeren Waben und rings um die Zone der Zellen, die mit Larven besetzt sind.

Die Bienen verdünnen die Larvennahrung mit Wasser, und an heißen Tagen spritzen sie Wasser auf die Waben, verringern dadurch die ziemlich hohe Temperatur, halten eine normale Luftfeuchtigkeit aufrecht.

Das Lebensbild der Wachssiedlung bliebe unvollständig, wollte man nichts von dem hier existierenden Sanitätsdienst sagen – von den Bienen, die einander reinigen, die die Waben, Zellen und den Boden sauberhalten, die das Nest von verschiedenen Abfällen und von Insektenkadavern befreien.

Der Kadaver eines großen Schmetterlings, eines Totenkopfes, der in den Bienenstock eingedrungen war, um Honig zu naschen, kann von den Bienen keinesfalls aus dem Nest getragen werden, und sie überziehen ihn im Stock mit einer luftundurchlässigen Hülle aus Bienenharz. So verfahren die Bienen

auch mit anderen in das Nest gelangten und getöteten Lebewesen.

Die Luft im Stock eines gesunden Bienenvolkes ist immer frisch und sauber.

### *Wie die Waben gebaut werden*

Verschiedene Bienenarten bauen verschiedene, runde oder eckige, Zellen mit glatten oder gerippten Böden, breite oder lange, horizontale oder vertikale, einseitige oder zweiseitige Zellen, in offenen und in geschlossenen Nestern verschiedenen Typs und verschiedener Bauart.

Von allen Bienenarten bauen die Honigbienen das komplizierteste Nest. Es besteht aus mehreren zweiseitigen Waben. Jede von ihnen stellt Tausende in parallelen Reihen gelegene kleine sechseckige Prismen dar. Die Basis jedes Prismas ist aus drei Rhomben gebaut. Die streng geometrischen Proportionen der Zellen lenkten schon vor vielen Jahren die Aufmerksamkeit der Mathematiker auf sich. Ihre Berechnungen beweisen, daß die Bienen mit dem für die gegebenen Bedingungen einzig möglichen Mittel in der Praxis eine der schwersten Auf-

gaben der Stereometrie lösen: Sie verwenden für den Bau der Waben die geringste Menge an Wachs und bauen daraus Zellen, die die größte Menge Honig aufnehmen können.

Die Wissenschaftler halten die Baukunst der Bienen für den bewundernswertesten aller bekannten Instinkte.

Früher dachte man, daß die jungen Bienen diese Fertigkeit unmittelbar von ihren älteren Artgenossen erwerben. Aber auch in Bienenstöcken, aus denen man alle alten Bienen entfernt hatte, begannen die jungen Bienen nach einiger Zeit Waben zu errichten. Die Fähigkeit zum Nestbau ist ihnen angeboren.

Die „baukünstlerischen Talente“ der Bienen erschöpfen sich nicht nur in der einen Fähigkeit, neue Waben zu bauen und beschädigte zu reparieren.

Gegen Ende des Sommers beginnt in jedem Nest die Vorbereitung auf den Winter. Dabei wird vor allem die Decke sorgfältig gespachtelt und der Eingang zum Nest verengt. Im Flugloch bleibt nur noch ein ganz enger Durchschlupf.

Das für diese Arbeiten verwendete Bienenharz sammeln die Bienen von den Knospen verschiede-



ner Bäume, beispielsweise von Pappeln. In den heißen Tagesstunden, wenn die Mittagssonne den klebrigen Kitt erwärmt und weicher gemacht hat, reißen die Bienen kleine Stücke ab, kneten diese mit den Kiefern und heften sie an ihre Hinterbeine.

Die Biene, die mit Harz in den Bienenstock geflogen kommt, gibt die Last nicht selbst ab. Sie läuft zur oberen Leiste des Rahmens; hier halten sich die Bienen auf, die mit der Auskleidung des Nestes beschäftigt sind. Wenn sie das klebende Material benötigen, nehmen sie es den Sammelbienen ab und verbauen es sofort.

Die Sammelbienen stehen ruhig auf ihrem Platz und warten, bis sie von ihrer Last befreit sind. Das dauert oft Stunden und wäre unmöglich, wenn nicht andere Bienen sie von Zeit zu Zeit fütterten.

Der Bau der Waben kann im Bienenstock ungewöhnlich schnell vor sich gehen. Manchmal werden Tausende Zellen an einem Tage gebaut.

In dichten Ketten hängen die Bienen von der oberen Leiste herab. Sie hängen parallel zu der zukünftigen Wabenfläche. Die Biene, die sich am Anfang jeder lebenden Kette von Baubienen befindet,

klammert sich mit den Füßen der beiden Vorderbeine an die Leiste des Rahmens und hält mit den hinteren Beinen die Vorderbeine der unteren Biene, die ihrerseits mit den Hinterbeinen die nächste hält. So hängen sie eine an der anderen manchmal bis auf den Boden des Bienenstockes herab. Die Bienen der nebeneinanderhängenden Ketten sind untereinander mit den mittleren Beinen verhakt.

Die Kröpfe der Baubienen sind mit Honig gefüllt, den sie aus den Vorräten genommen haben. Dieser Honig bildet sich in den Wachsdrüsen zu Wachs um, das in dünnen durchsichtigen Fünfecken zwischen den Ringen der Unterseite des Hinterleibes ausgeschieden wird.

Ein Kilopond reines Wachs – das sind vier bis fünf Millionen solcher fünfeckiger Plättchen. Die Biene, die gerade Wachs ausscheidet, trennt sich von der Kette, läuft nach oben, nimmt die Plättchen in ihre Kiefer, zerkaut sie und klebt sie dann an die Decke des Nestes oder an die obere Leiste des Rahmens.

Wenn die Biene ihren ganzen Wachs-vorrat verbaut hat, läuft sie weg. Ihren Platz nimmt eine neue Baubiene ein, die in der Arbeit an der gleichen Stelle fortfährt, wo die vorhergehende aufgehört hatte.

Das anfangs weiche, klebrige Baumaterial verwandelt sich schnell in schwammiges, poröses Wachs, und von oben nach unten wächst allmählich die Wabe.

Zur gleichen Zeit arbeiten an beiden Seiten des Wabenbodens andere Bienen, die die Basis der Zellen formen und vollenden. Daneben werden in gleicher Weise die Nachbarzellen gebaut.

Schnell und nur scheinbar ungeordnet bauen Hunderte, Tausende von Bienen die in die Breite und Länge wachsende, sogleich erstarrende, dünne Wachsspitze der Waben.

### *Die Biene und ihre Werkzeuge*

Wir alle kennen Bienen. Aber meist nur die sogenannten Arbeitsbienen oder, noch genauer gesagt, nur die älteren Arbeiterinnen. Junge Bienen kann man nur im Bienenstock sehen. Sie fliegen nicht aus dem Nest.

Eine junge Arbeitsbiene, die gerade erst zur Welt gekommen ist, unterscheidet sich fast nicht von einer älteren. Eine Biene wächst nicht. Sie ist etwa zwölf bis vierzehn Millimeter lang, fünf bis sechs Milli-

meter hoch und wiegt ungefähr ein zehntel Pond. Eine Biene, die Nahrung aufgenommen hat, kann bis zu eineinhalb zehntel Pond wiegen. Bienen sind fähig, schwere Lasten zu tragen: Fliegen sie zum Beispiel mit dem Kadaver einer Wespe aus dem Bienenstock, tragen sie das Zweifache von dem, was sie selbst wiegen.

Ein dunkler Kopf, eine dunkle Brust mit zwei Flügelpaaren und drei Beinpaaren und ein sich ständig bewogender Hinterleib – das ist eine Biene.

Will man mehr von ihr wissen, muß man sie unter einem Vergrößerungsglas betrachten. Dann wird man entdecken, daß der Kopf der Biene mit grauen borstigen Haaren bedeckt ist.

Seitlich am Kopf befinden sich zwei große schwarze Augen. Jedes Auge besteht aus etwa fünftausend röhrenförmigen Lichtsinnesorganen – den Facetten. Auf dem Scheitel sitzen drei einfache Augen.

Bienen können nicht gut sehen. Sie unterscheiden nur zwischen Weiß, Gelb und Blau. Dafür nehmen sie das für den Menschen nicht sichtbare ultraviolette Licht wahr und können wahrscheinlich durch die Blätter der Pflanzen, durch die Blütenblätter so gut hindurchsehen wie wir durch Glas.

Die Augen nehmen fast den gesamten oberen Teil des Kopfes ein. Sein unterer Teil wird durch die Kiefer, die wie eine Zange nach den Seiten geöffnet werden, und den schmalen Rüssel, der fast die halbe Körperlänge mißt, gebildet.

Mit dem Rüssel saugt die Biene den Nektar aus den Blüten auf.

Die Biene kann auch von trockener Nahrung leben: Zucker zum Beispiel feuchtet sie reichlich mit Speichel oder Wasser an und saugt danach die Lösung auf.

Die Geschmacksempfindung ist bei den Bienen gut entwickelt, sauer und salzig unterscheiden sie genau. Als Geschmacksorgan dient den Arbeiterinnen nicht allein die Zunge: Eine Biene, die nur mit einem Bein in einem Tröpfchen Zuckersirup steht, senkt sofort den Rüssel und beginnt die Nahrung aufzusaugen oder zu suchen, was sie gewöhnlich nicht tut, wenn sie mit dem Bein in einen Tropfen reines Wasser oder Salzwasser gerät.

Offenbar kann der Geschmack der Nahrung auch mit den Beinen und, wie jetzt bekannt wurde, mit den Fühlern wahrgenommen werden.

Die langen gegliederten Fühler der Biene sind stän-

dig in Bewegung. Ähnlich wie die Härchen, die den ganzen Körper bedecken, dienen sie als Tastorgane. In den Fühlern liegen auch die Geruchszellen. Bienen ohne Fühler verlieren die Fähigkeit, die Nahrung nach dem Geruch zu suchen.

Die Flügel der Biene sind zwischen dem oberen und unteren Halbring der Brust befestigt. Sie heben und senken sich mit den Rändern der Brusthalbringe, die wie starke Hebel wirken. Die durchsichtigen, in der Sonne perlmuttartig glänzenden Hautflügel der Biene sind längs und quer von hohlen Adern durchzogen.

Im Ruhezustand liegen jeweils zwei Flügel übereinander parallel zur Körperachse.

Bienen können bis zu 65 Kilometern in der Stunde fliegen, das heißt mehr als einen Kilometer in der Minute. Mit Pollen oder Nektar beladen, fliegen sie nur etwa drei Kilometer in der Stunde.

Die Beine der Biene dienen nicht nur der Fortbewegung und zum Sammeln der Pollennahrung und des Bienenharzes, sondern auch zum Bau der Waben und zur Reinigung des Körpers.

Die Haare an den Vorderbeinen werden von der Biene wie Kamm und Bürste zum Sammeln des

Pollens vom vorderen Teil des Körpers benutzt. Diese Härchen erfüllen bei der Reinigung der Oberfläche der zusammengesetzten Augen teilweise auch die Funktion des Augenslides. Im ersten Fußglied der Vorderbeine befindet sich ein ziemlich regelmäßiger runder Ausschnitt. Wenn dieser mit dem zangenförmigen Fortsatz des Unterschenkels bedeckt wird, schließt er sich und bildet einen ringförmigen Kamm. Durch diesen Kamm werden die Fühler bei der Säuberung hindurchgezogen. Wenn die Biene mit feinstem Mehl aus Blütenstaub bepudert ist, reinigt sie zuerst die Fühler, dann die Augen, und erst danach beginnt sie die anderen Körperteile zu kämmen.

Mit dem Spornfortsatz an jedem Unterschenkel des mittleren Beinpaars werden die Pollenklümpchen in den Körbchen losgetrennt.

An den Hinterbeinen sitzen zwischen dem Unterschenkel und dem ersten Fußglied die kleinen Blütenstaubzangen, mit deren Hilfe die Pollenhöschen geformt werden. Außerdem kann man an den hinteren Füßen dichte Borsten erkennen, mit denen die Baubienen ihre fünfeckigen Wachsplättchen abnehmen.

Alle diese Borsten, Pinsel, Käämme, Griffe, Pfrieme und Zangen verwandeln jedes Insektenbein in ein Universalwerkzeug.

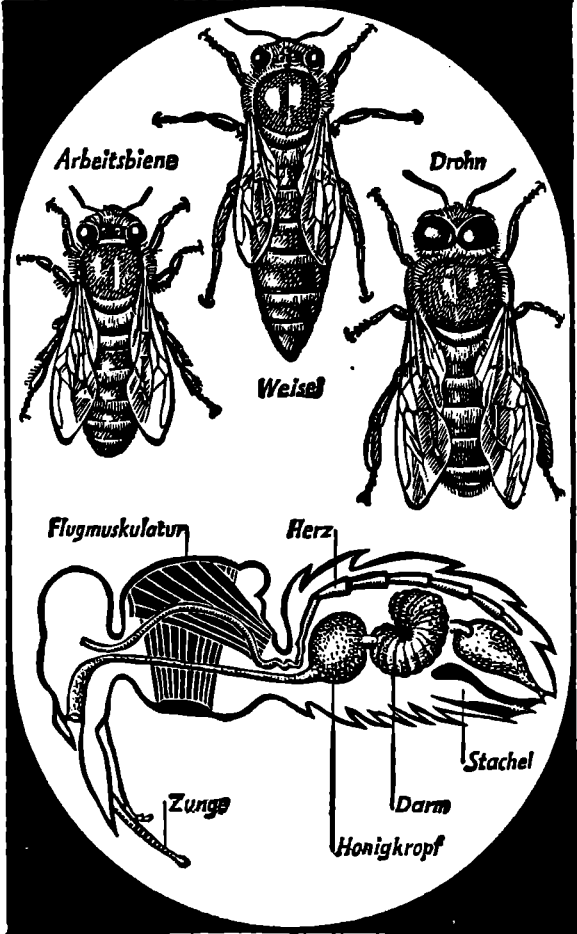
Die Krallen – die letzten Fußglieder – verleihen den Bienen die Fähigkeit, sich auf einer senkrechten Fläche zu bewegen, wie zum Beispiel auf den Waben oder an einem Pflanzenstengel, und mit den Haftorganen zwischen den Krallen heften sie sich an einer glatten Oberfläche an, können dadurch schnell auf einem senkrecht stehenden Glas, auf einer lackierten oder polierten Fläche und sogar mit den Beinen nach oben laufen.

Im Hinterleib, in dem auch der Stachel verborgen ist, befindet sich das Hauptorgan des Blutsystems – das röhrenförmige Herz. Das Herz treibt das an Zucker reiche Bienenblut, die Hämolymphe, durch den ganzen Körper des Insekts.

Die Bienen atmen auch mit dem Hinterleib. Durch pausenlose Bewegungen wird die Luft in die Luftsäcke und in die den ganzen Körper durchdringenden dünnen Atemröhren gepumpt.

Neben dem Herzen liegt der Honigkropf. Er kann bis zu acht Zehntel Kubikmillimeter süße Nahrung aufnehmen. Wenn genügend Blüten zum Besuch





einladen, so nimmt die Biene, ohne zu ermüden, Nahrung auf, bis der Kropf gefüllt ist.

Soviel Nahrung die Biene auch gesammelt hat, nach einiger Zeit erscheint sie von neuem an den Blüten, und von neuem nimmt sie Nahrung auf.

### *Königin und Drohn*

Im Staat gibt es Zehntausende Arbeitsbienen, aber nur eine Königin. Weit ragt der längliche, zugespitzte Hinterleib unter den zusammengefalteten und verhältnismäßig schwachen Flügeln hervor. Der Kopf der Königin ist etwas anders gebaut als der der Arbeitsbienen. Die zusammengesetzten Seitenaugen sind größer und stehen weiter auseinander. Die einfachen Augen sind auf die Stirn gerückt.

Die Wachsdrüsen zwischen den Hinterleibsringen fehlen der Königin. Ihre Beine sind nicht zum Sammeln von Blütenstaub geeignet. Und durch die Legeröhre, einen krummen vierzähligen Stachel, den die Königin nur bei der Verteidigung gegenüber anderen Königinnen benutzt, unterscheidet sie sich ebenfalls von den Arbeitsbienen.

Im Frühjahr beginnt die Königin Eier zu legen. All-

mählich, mit jedem Tag, vergrößert sich die Anzahl der gelegten Eier. Im Hochsommer kann eine gesunde Königin bis zu 2000 Eier am Tag legen, in einem Jahr insgesamt 150 000, ja sogar 200 000 Eier. Zum Herbst wird die Legetätigkeit schwächer und hört dann bis zum nächsten Frühjahr ganz auf.

Im Sommer läuft die Königin Tag und Nacht auf der Suche nach leeren Zellen über die Waben, in die sie dann den Kopf hineinsteckt und mit den Fühlern die Wände und den Boden betastet. Eine Zelle, die nicht zum Ablegen eines Eies geeignet ist, verläßt die Königin sofort wieder und geht zur nächsten. Ist aber die Zelle unbeschädigt und sauber, hebt die Königin den Kopf an, und sich fast nicht vom Fleck bewegend, zieht sie den Hinterleib nach vorn und schiebt ihn in die Zelle, dreht sich ein wenig, als ob sie sich in die Zelle einschrauben will, und erstarrt dann für einen Augenblick. In diesem Moment legt sie auf den Boden der Zelle ein kleines weißes Ei. Nach einigen Sekunden schon läuft sie weiter.

Die Königin besucht die Zellen der Reihe nach, indem sie immer größer werdende Kreise be-

schreibt, und ständig vermehrt sich die Zahl der mit Eiern belegten Zellen.

Die Eier, die die Königin an einem Tag legt, können zusammen mehr wiegen als sie selbst.

Wie ist das möglich?

Wir wissen schon, daß die Bienen, die die Königin während ihrer Wanderungen über die Waben ständig begleiten, einen gut sichtbaren Kreis um sie bilden. Sie sind ihr Gefolge. Die Bienen des Gefolges wenden der Königin stets den Kopf zu, betasten sie vorsichtig mit den Fühlern und belecken sie mit der Zunge, übergeben ihr abwechselnd Königinnen-nahrung. Diese Nahrung, in ihrem Aussehen ähnelt sie der Milch, wird von Drüsen der Arbeitsbienen ausgeschieden, und die Königin saugt sie mit ihrem kurzen Rüssel auf. Die Königinnennahrung ermöglicht es der Königin, ständig Eier zu legen.

Aus den in gewöhnliche Zellen gelegten befruchteten Eiern schlüpfen Arbeitsbienenlarven. Aber die Königin kann auch unbefruchtete Eier in größere Zellen legen. Aus diesen Eiern schlüpfen die Larven der Männchen, der Drohnen.

Die Bienen, die die Königin, den Weisel, belecken, nehmen mit der Zunge von ihrem Chitinpanzer



klare Ausscheidungen auf. Eine Beimischung dieser Ausscheidungen in der Nahrung der Bienen löscht den Trieb, Weiselwiegen zu bauen.

Weiselwiegen werden also nur von Bienen gebaut, für die die Ausscheidungen der Königin nicht ausreichen. Die Königin muß diese breiten Zellen auch nicht sofort besetzen. Die Weiselzellen werden auf Vorrat gebaut und können lange ungenutzt bleiben.

Wenn die Königin erkrankt oder stirbt und die Bienen keine Ausscheidungen mehr von ihr erhalten, bauen sie sofort irgendeine Zelle mit einem Ei oder sogar einer jungen Larve in eine Weiselwiege um.

Die Königinnenlarve erhält anderes Futter als die der Arbeitsbienen und Drohnen. Sie wird von den Ammen nur mit Königinnennahrung gefüttert. Die Arbeitsbienen- und Drohnenlarven erhalten diesen Futtersaft nur in den ersten drei Lebenstagen. Die Königinnennahrung enthält viel mehr Fette, Eiweiße und auch Vitamine, aber weniger Zucker als die Nahrung, die die älteren Arbeitsbienen- und Drohnenlarven erhalten. In den letzten Tagen des Larvenlebens werden die zukünftigen Arbeitsbienen und die Drohnen von ihren Ammen mit größerer Nahrung, mit Honig-Bienenbrot-Brei, gefüttert.

So hat ein Unterschied in der Zusammensetzung der Larvennahrung Einfluß auf die Gestalt des fertigen Insekts. Während die Königinnenlarve in der Weiselwiege aus Wachs heranwächst, umgeben immer viele Bienen deren Eingang, um in der Zelle Nahrung abzulegen.

Sobald die Larve erwachsen und zum Verpuppen bereit ist, wird die Weiselwiege versiegelt. Sinkt die Temperatur ein wenig, drängen sich die Bienen rings um diese Zelle, wimmeln hier pausenlos durcheinander und erwärmen die reifende Puppe. Das alles zeigt, daß die Bienenkönigin schon vor ihrer vollständigen Ausbildung gepflegt wird. Besonders deutlich wird die Fürsorge, wenn die Stockbienen die junge, gerade vom Hochzeitsflug zurückgekehrte Königin umringen.

Wenn aus irgendeinem Grund das Volk verhungert, erhält die Königin Nahrung, solange Arbeitsbienen im Nest sind, die fähig sind, sich zu bewegen. Auch der letzte Tropfen Honig wird der Königin übergeben.

Die Erhaltung der Art hat große Bedeutung im Leben aller Pflanzen und Tiere. Und die Arbeitsbienen bewahren und schützen die Königin, die als

einziges fruchtbares Weibchen des Volkes fähig ist, das Bienengeschlecht fortzusetzen.

Die Drohnen sind dick, rundköpfig und haben einen stumpfen Hinterleib. Die starken Flügel, die den Drohn schnell durch die Luft tragen können, bringen im Flug einen tiefen Ton hervor. Der Drohn erscheint uns oft furchterregend, aber dieser Eindruck täuscht, denn er ist ungefährlich: Einen Stachel besitzt er nicht, und seine Kiefer sind nur schwach ausgebildet.

An den Drohnen fällt besonders der großäugige Kopf auf. Die Facettenaugen bestehen aus 12 000 bis 16 000 Facetten. Drei kaum zu bemerkende einfache Augen sitzen auf der Stirn. Die langen dreizehngliedrigen Fühler der Drohnen tragen 30 000 Nervenzellen – fünfmal mehr als die Fühler der Arbeitsbienen. Die Drohnen nehmen an keiner Arbeit teil, weder im Bienenstock selbst noch außerhalb des Stockes. Sie können weder Nektar noch Blütenstaub sammeln.

Die Drohnen ernähren sich, indem sie mit ihrem kurzen Rüssel den Honig aus offenen Zellen nehmen oder Futterbrei von den Arbeitsbienen erhal-



ten, die die Drohnen so lange füttern, wie die Blüten Nektar tragen.

Gegen Ende des Sommers werden die Zellen mit dem Nektar und dem reifenden Honig immer weniger, und die Vorräte an reifem Honig in den Waben werden allmählich verschlossen. Die Tage und Nächte werden kälter. Die Sammelbienen kehren vom Flug ohne jede Tracht zurück. Die Drohnen erhalten keine Nahrung mehr, sterben ab und werden aus dem Stock geschafft.

Vergleicht man die drei Insektenformen, die den Bienenstaat bilden, erkennt man, daß die Arbeitsbienen – die Nachkommen der Königin und eines Drohns – äußerlich in vielem ihren Eltern nicht ähneln und auch im Verhalten eine Reihe von Talenten zeigen, wie sie weder die Königin noch die Drohnen besitzen.

Einen Drohn, die Königin oder eine Arbeitsbiene, die innerhalb der Familie inmitten Tausender Insekten voller Kraft und Energie sind, erkennt man nicht wieder, wenn sie einzeln gehalten werden. Dabei erweist sich jedes Insekt als lebensunfähig.

Die Bienenkönigin, auf die mit Honig und Pollen

gefüllten Waben gesetzt, kommt bald um, wenn sie allein bleibt, wenn nicht einige Stockbienen um sie sind, die sie füttern, tränken, säubern und wärmen. Ein Drohn kann ebenfalls nicht ohne das von den Arbeitsbienen gebaute und warm gehaltene Nest mit den Vorräten an frischer Nahrung leben.

Und sogar eine gesunde Arbeitsbiene lebt allein nur kurze Zeit. Denn zum Leben braucht sie Nahrung, Schutz und Wärme. Um eine vollwertige Nahrung zu erhalten, muß der in den Blüten gesammelte Nektar zu Honig verarbeitet werden, aber eine Biene allein macht keinen Honig. Der Blütenstaub muß in Bienenbrot umgewandelt werden, das ist jedoch für eine einzelne Biene unmöglich.

Eine Biene hat ausgezeichnet entwickelte Wachsdrüsen, aber allein kann sie weder Waben noch Zellen bauen. Eine Biene – das ist kein Baumeister. Eine Biene allein kann sich auch vor Kälte nicht schützen. Und so können sich Königin, Drohnen und Arbeitsbienen nur im Schoße der Familie entwickeln und leben.

Und das ist noch nicht alles.

Nur in den Zellen der Waben legt die Königin die Eier. Bienen, die keine Waben haben, sammeln

weder Nektar noch Pollen. Nur in den Zellen der Waben wird die Nahrung aufgespeichert. Nur in den Zellen der Waben verwandelt sich der Nektar in Honig, wird aus dem Pollen Bienenbrot. Nur in den Zellen der Waben entwickeln sich Larven und Puppen. Nur in einem Nest aus Wachs wird durch das Volk die Temperatur und Feuchtigkeit aufrechterhalten, bei der sich Eier und Larven normal entwickeln und die Puppen reifen können.

Je besser wir diese Insekten kennenlernen, um so deutlicher wird, daß bei den Bienen alles dem Leben im Nest, in der Gemeinschaft, mit dem Volk und in dem Volk angepaßt ist. Das Volk, das aus vielen Tausenden von Bienen besteht, wächst und entwickelt sich so, daß darin alle für einen und jeder einzelne für alle existiert.

### *Verwandlungskalender*

Ein Bienenvolk – das sind nicht nur die Bienen, die wir auf dem Anflugbrettchen am Flugloch sehen, die mit Nahrung zurückgekehrt sind oder nach Nahrung ausfliegen, und nicht nur die Bienen zwischen den Waben.

In einem Stock eines starken Volkes sind im Frühjahr 5000 Zellen mit Eiern, 10 000 mit Larven und etwa 20 000 mit Puppen besetzt, also mindestens 35 000 Zellen mit heranwachsenden Bienen belegt.

Kleine, weniger als ein zehntel Millipond wiegende, aber auch ohne Vergrößerungsglas sichtbare weiße Eier sind auf dem Grund der Zelle festgeheftet.

Am ersten Tag steht das Ei aufrecht, am zweiten Tag neigt es sich leicht, und am dritten Tag legt es sich ganz auf den Boden der Zelle.

In diesen drei Tagen reift im Ei die Larve. Kaum ist sie geschlüpft, beginnt sie Nahrung, Futtersaft, aufzunehmen, die von den Ammen pausenlos in die Zelle gebracht wird.

Die Larve ist in der ersten Zeit weiß, später beginnt durch die durchsichtige Chitinschale des Körpers eine dünne dunkle Ader hindurchzuschimmern – die Überreste unverdauten Pollens und Honigs, die die Arbeiter- und Drohnenlarven mit der Nahrung vom dritten Tag an erhalten. Periodisch sammeln sich diese Überreste im Körper der Larve an.

Schon nach einem Tag wiegt die junge Larve etwa fünfmal mehr als beim Schlüpfen aus dem Ei. Nach 48 Stunden wiegt sie fast 30mal mehr, und kurz bevor sie sich verpuppt, hat sie ihr Anfangsgewicht um etwa 1500mal überschritten. Eine ausgereifte Königinnenlarve kann sogar fast 3000mal mehr wiegen als im Moment des Schlüpfens aus dem Ei.

Man kann also mit vollem Recht sagen, daß die Larven der Honigbiene nicht in Tagen oder Stunden, sondern in Minuten wachsen. Jeweils nach 36 Stunden häuten sich die Larven und werfen das dünne Chitinhemd ab.

Die Zelle mit der Larve wird Tag und Nacht von erwachsenen Bienen besucht. Einige besichtigen sie nur von oben und laufen sofort weiter, andere stecken den Kopf tief in die Zelle hinein und verharren so einige Sekunden, als müßten sie die Sachlage genauer überprüfen. Wieder andere verschwinden fast in der Zelle und füttern die Larve, ohne diese jedoch dabei zu berühren. Je älter die Larve ist, um so öfter erhält sie Nahrung. Im Durchschnitt besuchen die Ammen die Larve ungefähr 1000mal in 24 Stunden.

Die erwachsene Larve ist größer und schwerer als ihre Ammen, denn sie wird im voraus für die bevorstehende Verwandlung versorgt.

Den erwachsenen Larven werden die Zellen zu eng, die sie nun ganz ausfüllen. Nur die Königinnenlarven entwickeln sich in genügend großen Zellen. Die Bienenlarve hört am 6. Tag auf, von den Ammen Nahrung anzunehmen, und richtet sich gerade.

Die bei Vergrößerung gut sichtbaren Stachel auf der Körperoberfläche halten die Larve in der Zelle. Die Larve beginnt, die Wände mit Bienenseide auszukleiden und sich mit dem Kokon zu umgeben.

Das in der Zelle entstehende Seidenhäuschen verschließen die Arbeitsbienen mit einem porösen Wachsdeckel, unter dem sich im Laufe der nächsten Tage die Larve in eine Puppe verwandelt.

Das Lebewesen, das in der Zelle als längliche, weiße beinlose Made einschläft, erwacht in einer neuen Gestalt: als Biene. Noch ist sie farb- und flügellos, aber allmählich nimmt sie alle Kennzeichen einer Biene an. Am Kopf beginnen die Augen aufzutreten, langsam wird die Brust dunkel, und auch der Hinterleib färbt sich. Der Körper wird

immer härter und elastischer. Auf der Rückenseite des Brustgliedes beginnen die Flügel zu wachsen.

Es vergehen noch einige Stunden, und unter der Puppenhülle entfalten sich aus den vier Flügelanfängen mit erstaunlicher Schnelligkeit die vier Hautflügel.

Nun wirft das fertig ausgebildete Insekt das Puppenhemd ab, und die junge Biene beginnt das poröse Wachsdeckelchen durchzubeißen. In der Weiselzelle geschieht das im Durchschnitt am 15. oder 16. Tag nach der Eiablage, in der Zelle einer Arbeitsbiene nach 21 Tagen und in der Drohnenzelle nach 24 Tagen.

Ist das Deckelchen der Zelle geöffnet, kommt der sich noch nicht ganz sicher bewegende großäugige Kopf mit den schwarzen Fühlern heraus. Die Arbeitsbiene klettert langsam und schwerfällig aus ihrer Wiege. Von Zeit zu Zeit verharret sie dabei, als ob sie Kräfte für einen neuen Versuch sammeln müßte. Dann schließlich, sich mit den Vorderbeinen an den Rand der Zelle klammernd, ist sie frei. Sie reinigt sich mit allen sechs Beinen, hebt die Flügel und legt sie wieder an, dreht sich, beugt sich, scheint sich von allen Seiten zu betrachten.

Inzwischen öffnen sich ringsum die Nachbarzellen. Wenn die Königin am Tag etwa anderthalb bis zweitausend Eier legt, so kommt im Stock jede Minute oder öfter eine Biene zur Welt.

### *Lebenslauf einer Biene*

Den Imkern ist seit langem bekannt, daß sich die Arbeitsbienen sehr unterschiedlich verhalten können. Einige beschäftigen sich im Bienenstock zum Beispiel mit der Reinigung der Waben, andere stampfen mit dem Kopf Blütenstaub in die Zellen, die nächsten füttern Larven . . . Früher glaubte man, daß jede Biene im Bienenstock während ihres ganzen Lebens nur eine Tätigkeit ausüben könne. Sie nimmt aber bis zu ihrem Lebensende an allen Arbeiten teil, bringt für alle notwendigen Arbeiten Kräfte auf, wendet dafür Kiefer, Beine, Rüssel und Flügel an.

Beobachten wir nun so lange wie möglich eine Biene, die in der Stunde ihrer Geburt mit einem Farbpunkt markiert wurde. Schon einige Minuten nachdem diese Biene aus der Zelle geklettert ist und sich selbst von den Resten des Puppenhäut-



chens gereinigt hat, versucht sie, die Zelle zu säubern. Sie ebnet und glättet den Rand der Zelle, wäscht und reinigt mit der Zunge die Wände und den Boden. Nach 1 bis 2 Stunden ist die Zelle gesäubert und bereit, ein neues Ei aufzunehmen.

Das ist sehr wichtig, denn, wie schon gesagt, wenn die Zelle nicht sauber ist, legt die Königin kein Ei hinein.

Etwa am 4. Tag nach der Geburt hört die Arbeitsbiene auf, sich mit dem Reinigen der Zellen zu beschäftigen. Sie wird auch nicht mehr von ihren älteren Schwestern gefüttert. Jetzt wird sie selbst Amme und beginnt, ihren jüngeren Schwestern, die sich noch im Larvenzustand befinden, Nahrung zu reichen.

Das erste Mal läuft sie zu den Honigvorräten und den Vorratskammern mit dem Bienenbrot, die sie früher gar nicht beachtet hat. Sie taucht ihre rauhe Zunge tief in die Honigzellen. Auf der glatten Oberfläche des Bienenbrotes bleiben Kratzer zurück – die Spuren ihrer Kiefer.

Mit Nahrung beladen, eilt die Biene auf die Waben mit der Brut. Hier prüft sie eine Zelle nach der anderen und verfüttert den Honigbrei und das Bie-

nenbrot. Dann kehrt die Bienenamme zu den Zellen mit der Nahrung zurück, nimmt wieder einen Teil davon auf und geht von neuem daran, die erwachsenen Larven zu füttern.

Damit beschäftigt sich die Biene vom 4. bis etwa zum 8. Lebenstag. Danach sorgt sie nicht mehr für die älteren Larven, sondern beginnt die jungen Larven zu füttern. In der Zeit vom 8. bis zum 12. Tag sind nämlich die Drüsen, die den Futtersaft ausscheiden, bei den Arbeitsbienen besonders gut entwickelt. Wir wissen schon, daß mit diesem Futtersaft die jungen Arbeitsbienenlarven, die Drohnenlarven, aber ebenso auch die Königinnenlarven und schließlich auch die Eier legende Königin selbst gefüttert werden.

Nun war die junge Biene schon Zellenputzbiene und Pflegebiene für ältere und dann Amme für die jungen Larven, jetzt wird sie Futterabnehmerin.

Einige Nahrungsabnehmerinnen erhalten den Nektar von den Sammelbienen, denen sie am Flugloch begegnen. Andere tragen den Nektar aus den am Flugloch gelegenen Teilen des Stockes in entferntere, aus den niedrig gelegenen in höher gelegene Zellen. Wieder andere sind von Kopf bis Fuß mit

Blütenstaub bepodert und damit beschäftigt, den von den Sammelbienen eingebrachten Pollen in den Zellen festzustampfen.

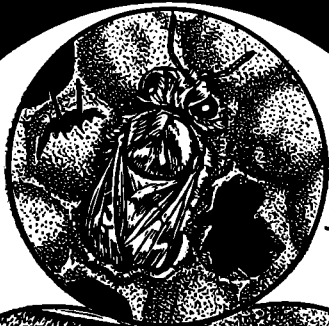
Futterabnehmerin ist eine Biene etwa eine Woche lang, danach beginnt sie allmählich, sich mit der Reinigung des Bienenstockes zu beschäftigen. Die Reinigungsbiene nimmt den Abfall auf, fliegt mit ihm aus dem Bienenstock und wirft ihn in 10 bis 20 Meter Entfernung weg.

Bienen dieses Alters kann man oft auch noch bei der Ausübung anderer Tätigkeiten beobachten – sie sind Sanitäter und Friseure.

Ein Sanitäter geht Tag und Nacht auf den Waben von Biene zu Biene und reinigt sie. Sorgfältig nimmt er Härchen für Härchen von Kopf und Rücken zwischen seine Kiefer und glättet die Haare mit den Beinborsten.

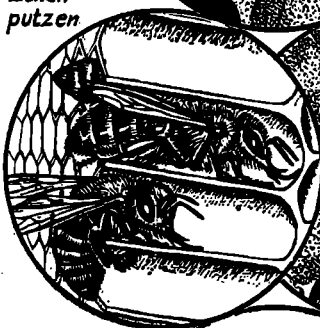
Fünf Minuten oder länger dauert manchmal das Kämmen einer Biene. Von Zeit zu Zeit unterbricht der Sanitäter seine Beschäftigung und beginnt die eigenen Kiefer zu reinigen, dann sucht er von neuem auf den Waben nach einer Biene, die gesäubert werden muß.

Dabei läuft der Sanitäter schnell über die Waben,



*Schlüpfen*

*Zellen  
putzen*



*Ammendienst*

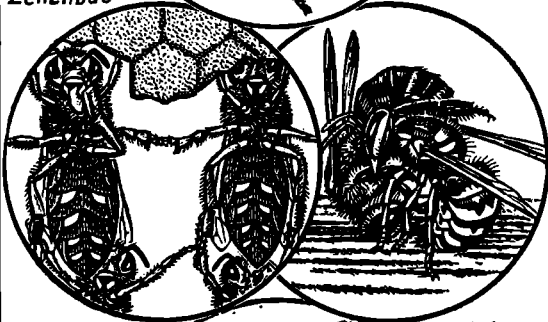
*Nektar-  
abnahme*





Stock  
reinigen

Zellenbau



Wachdienst

Nektar- u.  
Pollen-  
sammeln



streichelt mit den Fühlern die ihm entgegenkommenden Bienen, bis eine von ihnen auf die Berührung mit einem Zittern des ganzen Körpers antwortet. Diese Biene beginnt der Sanitäter zu reinigen.

Nicht selten kann man beobachten, wie zwei Sanitäter sich gleichzeitig um eine Biene bemühen.

Vom 12. bis zum 19. Tag nach der Geburt, das heißt, wenn die Wachsdrüsen am besten entwickelt sind, nehmen die Bienen am Bau der Waben teil.

Natürlich verläuft das Leben der einzelnen Bienen unterschiedlich, aber eine bestimmte Reihenfolge in der Entwicklung wird bei allen eingehalten. Und die der Reihe nach ausgeführten Arbeiten wechseln sich im allgemeinen in mehr oder weniger ähnlicher Folge ab. Wenn sich für die Bienen eines bestimmten Alters keine Arbeiten im Stock mehr finden, verharren sie ruhig auf den Waben. Und umgekehrt, wenn zum Beispiel Feinde in den Stock eindringen, nehmen an der Verteidigung des Nestes nicht nur die Wachen teil, sondern auch andere Bienen.

Am Flugloch endet die Stockbienenzeit. Es beginnt die Flugbienenzeit. Jede Biene bereitet sich allmäh-

lich auf die Flugtätigkeit, auf das Sammeln von Nahrung vor.

Bei dem ersten Ausflug hält sich die junge Biene 1 bis 2 Minuten in der Luft, um danach auf die Waben zurückzukehren und sich von neuem der unterbrochenen Arbeit – der Reinigung und Nahrungsabnahme – zu widmen.

Wenn das Wetter günstig ist, wird der Lernflug wiederholt. Dabei behält die Biene immer das Flugloch im Auge und entfernt sich auch nicht weit von ihm. Die nächsten Flüge werden schon sicherer; 18 bis 19 Tage alte Bienen fliegen in Gruppen um den Bienenstock, betrachten ihn von allen Seiten, um nach 5 bis 7 Minuten von ihrem ersten großen Orientierungsflug – dem Vorspiel – zurückzukehren.

Danach schaut die Biene nicht mehr zum Stock. Sie erhebt sich sicher vom Anflugsbrettchen und fliegt auf eine Wiese, in einen Wald oder in einen Garten. Hier läßt sie sich auf der auserwählten Blüte nieder. Noch reichen die Kräfte weder zum Nektar- noch zum Pollensammeln. Die Biene ruht sich kurze Zeit aus, danach fliegt sie auf eine zweite und eine dritte Blüte. Und wieder ruht sie sich aus, bevor sie sich auf den Rückflug begibt. Im Stock

nimmt die Biene Nahrung, Honig, für den nächsten Flug auf.

Viele Bienen unternehmen mehrere solcher Leerflüge, bevor sie zum ersten Male den Kropf mit Nektar füllen und Blütenstaub sammeln.

So beendet eine Biene ihre Arbeit im Stock und wird zur Trachtbiene, die Nahrung für das Volk sammelt.

Sammelbiene bleibt sie bis zu ihrem Lebensende.

Mit der Zeit wird sie dunkler, die Haare, mit denen sie in der Jugendzeit bedeckt war, fallen aus, die Flügel, mit denen sie viele Kilometer geflogen ist, sind ausgefranst und beschädigt. Zum letzten Mal gibt sie die eingebrachte Tracht an Nektar und Pollen ab und geht langsam zum Flugloch. Ab und zu innehaltend, erreicht sie den Rand des Anflugsbrettchens und stirbt außerhalb des Stockes.

### *Blüten und Insekten*

Als die Bienen durch Bienenzüchter zu Haustieren wurden, wußte man noch nicht, daß sie bedeutenden Anteil haben an der Erhöhung der Ernten vieler Kulturpflanzen.



Erst viel später wurde bekannt, daß Buchweizen, Sonnenblumen, Melonen, Kürbisse, Gurken, Äpfel, Birnen, Kirschen und viele andere Pflanzen keine Früchte tragen, wenn nicht Insekten sie während der Blütezeit besuchen, denn sie bestäuben diese Pflanzen. Andererseits können ohne nektartragende Pflanzen auch die Insekten nicht leben, denn Nektar und Pollen sind ihre Nahrung.

An einem sonnigen Frühlingstag, wenn die Apfel-, Birn-, Kirsch- und Pflaumenbäume mit Blüten übersät sind, beobachten wir, welche Insekten in der duftenden Blütenkrone erscheinen, um Nektar und Blütenstaub aufzunehmen. Wir gelangen zu folgender Erkenntnis: Von 100 Insekten, die die Blüten besuchen, sind etwa 20 Wespen und Fliegen, Hummeln und Käfer, große und kleine Schmetterlinge, etwa 80 aber sind Bienen.

Hauptbestäuber der Mehrzahl der landwirtschaftlichen Kulturen sind die Honigbienen. Unter günstigen Witterungsbedingungen fliegen sie vom zeitigen Frühjahr bis zum späten Herbst, und im Laufe dieser Zeit besuchen sie die Blüten. Bei den wilden Bienen beträgt die Flugzeit nur wenige Tage im Jahr.

Die Honigbienen leben in einem Staat aus Zehntausenden Insekten, dagegen besteht eine Wespenkolonie bestenfalls aus einigen hundert Sammlerinnen, und bei den Hummeln sind es noch weniger. Die Weibchen der Wespen und Hummeln müssen im Frühjahr erst ihre Nester anlegen und neue Staaten gründen. Die Honigbienen jedoch überwintern als starke Völker. Das ist besonders wichtig für die Obstbäume, die in unseren Gegenden in der Regel blühen, bevor die erste Hummelgeneration ausfliegt.

Das Wichtigste aber ist: Die Honigbiene lebt im Bienenstock, der, wenn es nötig ist, mit einem Fahrzeug dorthin gebracht werden kann, wo Pflanzen blühen und bestäubt werden müssen.

Bienen kann man auch zur Bestäubung der Blüten in Orangerien und in Treibhäusern halten, wo sie unter Glas auch im Winter fliegen.

Alle anderen Insekten besuchen die Pflanzen, um sich selbst zu sättigen oder um Nahrung zur Fütterung ihrer Nachkommenschaft zu sammeln. Sie sammeln nie mehr Nahrung, als sie selbst fressen können oder als sie für die Nachkommenschaft brauchen.

Die Bienen sind fähig, in ihrem Nest Nahrungs-

vorräte anzulegen. Und weil der Imker die mit Honig gefüllten Waben von Zeit zu Zeit entfernt und statt dessen leere Rahmen in den Stock hineinhängt, wird das Bienenvolk angeregt, immer mehr Blüten zu besuchen.

Jeder, der das Treiben der Insekten auf den Blüten beobachtet, kann sehen, wie die Biene, nachdem sie eine Pflanze verlassen hat, sich zur benachbarten begibt, aber nicht immer besucht sie die Blüten der Nachbarpflanzen.

Warum besuchte sie diese Blüten nicht? Die Pflanze war, ungeachtet ihres farbigen Äußeren, von Blütenschimmel befallen. Erst nach einiger Zeit werden die Zeichen dieser Krankheit auch für den Menschen sichtbar.

Das bedeutet, die Biene besucht und bestäubt nur gesunde Pflanzen. Es ist für die Erhaltung jeder Pflanzenart sehr nützlich, wenn die kranken Pflanzen unfruchtbar bleiben und nur die besten Pflanzen Früchte ausbilden können.

Die Pollenhöschen, die eine Biene in den Stock trägt, können 20 und sogar 25 Millipond wiegen, das sind etwa 3 bis 4 Millionen Pollenkörner. Um

sie zu sammeln, besucht die Biene Dutzende, Hunderte von Blüten, und dabei überträgt sie von Blüte zu Blüte Millionen Pollenkörner.

Auf dem haarigen Körper einer Biene zählte man an einem Sommertag 50 000 bis 75 000 reife Pollenkörner. Je eifriger die Bienen Nektar sammeln, desto mehr Samen und Früchte entwickeln sich in den von ihnen bestäubten Blüten, um so reicher ist die Ernte, um so mehr Pflanzen können künftig heranwachsen, um so stärker werden diese Pflanzen, um so mehr Blüten entfalten sich auf jeder, und um so mehr Nektar wird in den Blüten für die kommende Bienengeneration vorhanden sein.

### *Sammelbienen auf den Blüten*

Im Verhalten der Sammelbienen entdeckten die Wissenschaftler viele erstaunliche Einzelheiten, die bis vor kurzem noch unbekannt waren. Aber ist nicht auch die schon lange bekannte Fähigkeit der Bienen, ein Unwetter anzukündigen, erstaunlich?

Wenn ein Gewitter naht, kann man beobachten, wie Tausende, Zehntausende und Hunderttausende von Bienen in verschiedener Höhe, aber in einer Rich-

tung eilig dahinjagen. Sie ziehen von überallher nach Hause in die Bienenstöcke.

Eine geflügelte Armee zieht durch die Luft, und erst über dem Bienenstand selbst zerstreut sie sich unmerklich und fällt schnell auseinander. Wenn die ersten schweren Tropfen des Gewitterregens – sie können eine fliegende Biene zu Boden schlagen – fallen, sind die Sammelbienen schon im Nest. Und nur die Wächter erscheinen von Zeit zu Zeit am Flugloch, strecken die Fühler aus und verstecken sich sofort wieder.

Man braucht nicht lange ein Flugloch am Bienenstand zu beobachten, um zu erkennen, daß die Bienen stets über den oberen Rand des Flugloches aus dem Bienenstock klettern. So bleibt der untere Teil des Flugloches für die zurückkehrenden schwer beladenen Bienen frei. Jede Minute können Hunderte von Sammelbienen ausfliegen, und trotzdem gibt es auf dem Anflugbrettchen kein Gedränge, immer herrscht Ordnung.

Die Sammelbiene fliegt aus und läßt sich auf einer Blüte nieder. Meist liegen die Staubblätter, die Narbe und die Nektarien günstig. Besonders gefärbte Flecken, Streifen und Pünktchen auf den



Blumenblättern weisen ihr den Weg zu den Nektarien. Eine Biene kann sich aber zum Beispiel auch auf einer Pflanze wie dem Hirtentäschel niederlassen, obwohl die winzige Blütenkrone, der dünne biegsame Blütenstiel, die Verteilung der Blüten im Blütenstand nicht für ihren Besuch geeignet sind.

Für den Blütenstiel des Hirtentäschels ist die Biene eine ziemlich schwere Last. Deshalb beginnt sich die Pflanze zu neigen, oft bis zum Boden hinunter. Aber die Biene achtet nicht darauf und saugt weiter Nektar aus der Blüte.

Erst wenn der Nektar ausgetrunken ist, verläßt die Sammelbiene die Blüte. Der von der Last befreite Stengel richtet sich wieder auf, und währenddessen besetzt die Biene schon die nächste Blüte, um erneut einen winzigen Tropfen Nektar aufzunehmen.

Noch interessanter ist das Verhalten der Biene beim Pollensammeln.

Die Blüten der Kuhblumen haben feuchten und klebrigen Blütenstaub, der leicht am haarigen Körper der Bienen haftet. Die Bienen streifen ihn mit den Kämmen und Bürsten der Beine ab. Mit einer Last schweren und feuchten Pollens zurückgekehrt,

ruht sich die Sammelbiene längere Zeit auf dem von der Sonne erwärmten Anflugbrettchen des Bienenstocks aus, und von Zeit zu Zeit beginnt sie zu fächeln, um das feuchte Pollenhöschen zu trocknen.

Anders verhalten sich die Bienen auf Erlen und Haselsträuchern, deren Blütenstaub sehr trocken ist. Hier genügt eine unvorsichtige Bewegung, und der Wind trägt den Vorrat an reifen Pollenkörnern fort. Die Biene beginnt am unteren Ende des Kätzchens zu arbeiten und krabbelt dann langsam nach oben. Dabei klammert sie sich oft nur mit einem Vorderbein an der Blüte fest, um mit dem anderen Bein die Pollenkörner vom Kopf zu entfernen.

Wie die Bienen das Pollenhöschen füllen, kann man am besten erkennen, wenn man eine Sammelbiene in den offenen Kronen der Mohnblüten, in Heckenrosen- oder Apfelblüten beobachtet.

Die Biene hat sich auf der Blüte niedergelassen und beginnt mit den Kiefern, den Pollen von den vielen Staubblättern abzukratzen. Dabei feuchtet sie ihn mit Nektar an. Die Biene ist schnell mit Blütenstaub bedeckt, der an den Haaren auf Kopf und Brust klebenbleibt. Oft streicht sie mit den vorde-



ren oder mittleren Beinen über ihren Körper, zieht die Fühler durch die ringförmigen Bürsten, reinigt den Rüssel, die Augen, die Brust, und gleichzeitig führt sie ihre Arbeit an den Staubblättern fort. Inzwischen klebt der Pollen an den Borsten der mittleren Beine fest und wird dann mit den Bürsten der Hinterbeine abgekämmt.

Die Biene erhebt sich für kurze Zeit in die Luft. Sie hält sich direkt über der Blüte und reinigt sich dabei weiter mit den Beinen und schiebt den Pollen zum rechten und linken Körbchen.

Jede Biene sammelt die Nahrung für ihre Gemeinschaft. Weder mit dem Nektar noch mit dem Pollen ernährt sie sich selbst unmittelbar. Und Nachkommenschaft hat sie selbst keine. Die Biene fliegt auf die Blüten, solange der Nektar in ihnen noch nicht versiegt ist, solange im Nest Zellen für die Aufbewahrung der Nahrung frei sind. Immer bereit, überall Nahrung aufzunehmen, frißt sie diese nicht, trinkt auch nicht, wenn sie Wasser aufsaugt.

Sowohl das Wasser als auch der Nektar füllen den großen, mit Chitin ausgekleideten Kropf der Biene und werden zum Stock getragen, wo der Nektar an die Empfangsbienen abgegeben und als Nahrungs-

vorrat des Volkes aufgespeichert wird. Der Kropf ist kein Organ zur Aufnahme der erforderlichen Nahrung durch den Körper, sondern das Organ einer zeitweiligen Aufbewahrung der Nahrung. Es ist auch nicht richtig, den Rüssel als Mund der Biene zu bezeichnen, und den Eifer, mit dem die Biene Nahrung sammelt, darf man nicht Gier nennen.

Die Nahrung der Biene gelangt durch einen kleinen vierteiligen Muskel vom Kropf in den Darm. Wenn die Biene mit einer Arbeit beschäftigt ist, den Stock reinigt, die Larven füttert, Waben baut, nach Wasser oder Nahrung fliegt, wird durch den Kropf über das Muskelventil Nahrung in die Verdauungsorgane abgegeben. Ruht sich die Biene im Stock aus, tritt das Muskelventil nicht in Tätigkeit, und der Nahrungsvorrat wird nicht verausgabt.

Gibt es wenig Nahrung im Staat, müssen alle Bienen hungern, gibt es genügend Nahrung, sind alle satt. Gibt es sehr viel Nahrung, wird der Überschuß als Vorrat aufbewahrt und kann sich jahrelang in den Zellen als Bienenbrot und Honig halten.

Eine Sammelbiene, die den Stock verläßt, ist mit Nahrung für den Hin- und Rückflug versorgt. Sie

hat etwa 2 Millipond Honig aufgenommen und verbraucht für jeden Flugkilometer ungefähr  $\frac{1}{2}$  Millipond. So reicht die aufgenommene Nahrungsmenge für 4 bis 5 Kilometer aus. Weitere Entfernungen legt die Sammelbiene gewöhnlich auch nicht zurück.

Eine Biene hat vom Flug 50 Millipond Nektar im Kropf mitgebracht. Diese werden, wenn die überschüssige Feuchtigkeit entfernt ist, zu 20 bis 30 Millipond Honig.

Um ein Kilopond süße Nahrung zu erhalten, müssen die Bienen von über 100 000 Blütenkörbchen der Kuhlumen Nektar sammeln, und jedes dieser Körbchen besteht aus Hunderten von Blüten. Oder sie müssen  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Millionen Robinienblüten oder 4 Millionen Esparsettenblüten besuchen.

Die Bienen, selbst die eines kleinen Bienenstandes, suchen in einem Sommer Milliarden von Blüten auf.

### *Bientänze*

Wenn auf einer weit entfernten Wiese ein neuer reicher Nektarträger zu blühen beginnt, fliegen Tausende von Bienen gerade auf diese Wiese, gerade

zu diesen Nektarträgern. Wie gelangen die Nachrichten aus der Pflanzenwelt zu den Bienen? Wer bringt die Berichte über den Zustand der Blütenknospen auf den Pflanzen, vom Nektar- und Pollengehalt der Blüten in den Bienenstaat?

An einem versteckt liegenden Ort, der mit Ranken von verschiedenen Pflanzen verdeckt war, wurde ein Gefäß mit feuchtem Zucker aufgestellt. Nicht weit von diesem Ort entfernt standen nebeneinander zwei Bienenstöcke – der erste mit gelben und der zweite mit dunklen Bienen. Aus dem ersten brachte man eine gelbe Biene auf das Gefäß.

Sie saugte eine Zeitlang Zucker auf, dann kreiste sie über dem Gefäß, kam aus dem Versteck heraus und flog zum Stock.

Nach 20 Minuten flogen etwa 30 Bienen um das Versteck, als ob sie nach dem Eingang Ausschau hielten. Eine nach der anderen drang durch das vielschichtige grüne Dickicht der rankenden Pflanzen und gelangte zu dem Gefäß mit dem Zucker. Es waren gelbe Bienen. Und in den folgenden Tagen, solange in dem Versteck die Zuckerspeise aufgestellt blieb, flogen nur gelbe Bienen zu ihr. Keine einzige dunkle Biene aus dem zweiten Stock flog

während der Beobachtungszeit auf das Gefäß mit dem Zucker.

Es sah so aus, als wäre die Neuigkeit über den süßen Fund von der ausgesetzten ersten Biene in der Kolonie der gelben Bienen verbreitet worden.

Aber wenn eine Sammelbiene irgendwo einen reichen Nahrungsvorrat entdeckt, wie erfahren dann andere von ihrer Entdeckung? Und wie finden diese anderen Bienen den Weg zu dem Vorrat?

Außerdem fliegen zu den Blüten gewöhnlich nicht mehr Sammelbienen, als Tracht vorhanden ist.

An einem Ort ohne Nektarträger wurden in geringer Entfernung vom Bienenstock Blüten in Gefäße mit Wasser gestellt.

5 Bienen, die auf diese Blüten geflogen waren, wurden mit Farbe markiert. Es verging einige Zeit, auf den Blüten arbeiteten immer noch dieselben 5 Bienen. Auch am nächsten Tag arbeiteten wie vorher die markierten Bienen, von denen 4 Nektar und eine Pollen sammelten.

In der Nähe flogen andere Bienen umher, aber sie ließen sich aus irgendeinem Grunde nicht auf diese Blüten nieder.

Jetzt wurde die Zahl der Blüten in den Gefäßen

verdoppelt, und die Zahl der Bienen, die herbeigeflogen kamen, wuchs schnell bis auf 11 an, von denen 2 Bienen Pollen sammelten. Nachdem 11 Bienen auf die Blüten zu fliegen begannen, vergrößerte sich die Zahl der Besucherinnen nicht mehr.

Und wieder flogen andere Bienen über die Blüten in den Gefäßen, aber sie achteten nicht auf die Sträuße.

Wie gelangt nun das Signal von der Tracht in das Volk, wie wird der Platz des Nahrungsangebotes bestimmt, wie wird die Anzahl der Bienen reguliert, die zum Sammeln von Nektar und Pollen ausfliegen?

Die Imker wissen seit langem, daß jedes Volk Kundschafter besitzt.

Durch die Glaswände eines einrahmigen Bienenstockes und durch die Markierung der Bienen gelang es schon vor vielen Jahren zu beobachten, wie sich die Kundschafter des Stockes nach ihrer Rückkehr von einer erfolgreichen Erkundung verhalten.

Von einer reichen Fundstelle zurückgekehrt, läuft die Biene in erregtem Zustand durch das Flugloch

und gelangt zu den anderen Bienen. An ihrem Mund erscheint ein Nektartropfen, der aus dem Kropf ausgewürgt wird. Dieser Nektar wird schnell von einer Empfangsbiene aufgesaugt, sie trägt ihn zur Ablage in die Zellen, während ein neuer Nektartropfen aus dem Kropf der Kundschafterbiene einer anderen Empfangsbiene übergeben wird. Danach beginnt sich die angekommene Biene auf den Waben zu drehen, beschreibt bald nach rechts, bald nach links kleine Kreise.

Diese Bewegungen werden Bienentänze genannt.

Einige Sekunden, manchmal etwa eine Minute, dauert dieser Tanz, für den sich einige Bienen interessieren. Sie eilen in einer Kette hüpfend hinter der Tänzerin her und strecken die Fühler aus, als ob sie sie damit betasten wollten.

Danach läuft die Tänzerin auf der Wabe weiter und wiederholt noch mehrmals ihren Tanz, bevor sie zu dem Nektarträger zurückkehrt. Die ersten durch den Tanz angeworbenen Sammelbienen sind bereits ausgeflogen.

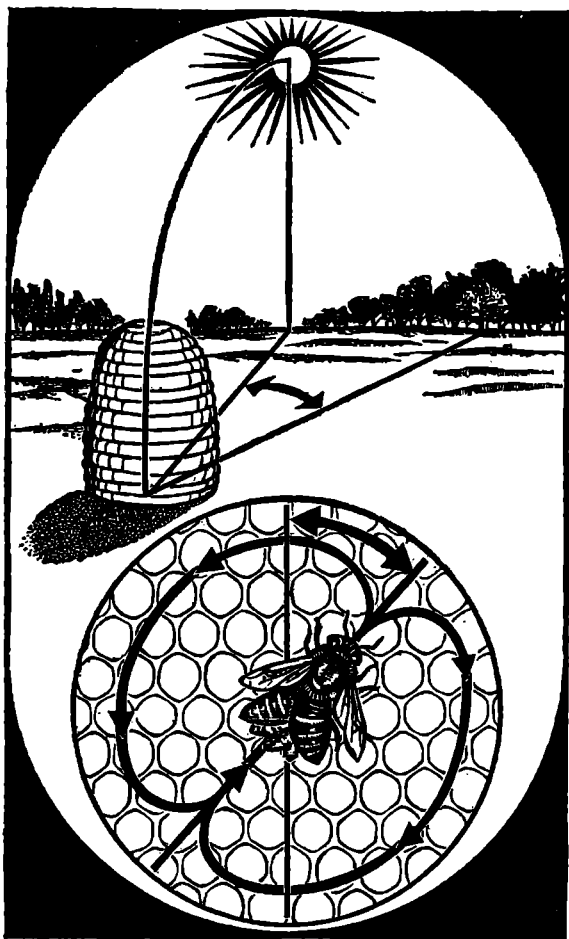
So tanzt die Biene, wenn sie viel Nektar oder Pollen in der Nähe des Stockes, nicht weiter als 100 Meter entfernt, gefunden hat.

Die Sammelbienen, die einen großen Nahrungsvorrat in 150 Meter oder noch größerer Entfernung entdeckt haben, geben ebenso den gesammelten Nektar an die Empfangsbienen ab und beginnen danach auch einen Tanz, der einige Male wiederholt wird, bevor sie erneut ausfliegen. Aber dieser Tanz unterscheidet sich von dem, der bereits beschrieben wurde.

Wenn die blühenden Pflanzen, von denen die Nahrung stammt, sich in der Nähe befinden, beschreibt die Biene bald nach der einen, bald nach der anderen Seite kleine Kreise, ähnlich dem Buchstaben O. Wenn die Sammelbienen die Nahrung weiter entfernt gefunden haben, dann gleichen die Tanzfiguren etwa der Ziffer 8 oder einer Sichel, wobei die Tänzerin von Zeit zu Zeit den Hinterleib schnell hin und her dreht. Der Tanz der weiten Tracht heißt Schwänzeltanz, der Tanz der nahen Tracht Rundtanz.

Einige Jahre lang wurden die Figuren und der Charakter der Tänze an markierten Bienen untersucht, die zu verschiedenen Tageszeiten von den Trachtquellen kamen, wobei sich diese in verschiedenen Entfernungen und Richtungen vom Stock befanden.





Tatsache für Tatsache, Beobachtung für Beobachtung sammelten die Wissenschaftler, um zu erklären, wie die Kundschafterbienen den anderen die Flugrichtung übermitteln.

In der Vergangenheit untersuchte man alle diese Besonderheiten der Bewegung nur mit bloßem Auge. Jetzt wurde eine Methode erarbeitet, die gestattet, die Spur, die die tanzende Biene hinterläßt, aufzuzeichnen. Dazu bringt man an das vorletzte Hinterleibsglied einen Tropfen schnell trocknende phosphoreszierende Farbe an. In ultravioletten Strahlen leuchtet diese Markierung auf, so daß man sie photographieren kann. Es gibt auch noch eine andere Methode, die Bewegung der tanzenden Bienen sichtbar zu machen: Wenn am Hinterleib der Biene winzige Magnete befestigt werden, zum Beispiel eine Markierung mit Farbe, die ein magnetisches Pulver enthält, können mit Hilfe einer Spule (30 000 Windungen) und eines Verstärkers von hoher Empfindlichkeit diese Bewegungen von einem Kardiographen auf ein Band aufgezeichnet werden.

In einem Versuch flogen verschieden markierte Bienen von vier Trachtquellen, von Norden, Osten,

Süden und Westen, in den einige Meter entfernten gläsernen Stock zurück.

Es gelang nicht, irgendeine Ordnung im Besuch der Trachtquellen durch die Bienen festzustellen. Ein und dieselben Sammelbienen konnte man sowohl auf der nördlichen Trachtquelle als auch auf der östlichen, südlichen und westlichen sehen. Und im Bienenstock führten sich alle gleich auf, indem sie Rundtänze vollführten. Dann wurde der Versuch unter veränderten Bedingungen wiederholt: Die Trachtquellen wurden 250 Meter vom Stock entfernt aufgestellt.

Die Sammelbienen tanzten jetzt unterschiedlich. Die mit weißer Farbe markierten Bienen von der südlichen Trachtquelle kamen auf die Waben geflogen, schwänzeln mit dem Hinterleib und hielten den Kopf nach oben. Die mit roten Punkten markierten von der östlichen Trachtquelle begannen mit dem Hinterleib zu schwänzeln und liefen im Tanz nach links, die grün gezeichneten – von der westlichen Quelle – nach rechts.

So sahen die Tänze der Sammelbienen am Morgen aus.

Aber mit der Zeit änderten sowohl die weißen als

auch die rot, gelb und grün markierten Bienen den Charakter des Tanzes, wobei er sich in Abhängigkeit vom Sonnenstand veränderte. Die Sonne dient demnach als Richtpunkt und Kompaß, als Hauptorientierung beim Flug.

Lange Zeit wurde entschieden abgelehnt, anzunehmen, daß die charakteristischen Bewegungen der Bienen auf den Waben einen Werbetanz darstellen, der neue Sammelbienen zum Platz der Tracht fordert.

Die unterschiedlichsten Versuche und deren Ergebnisse jedoch bewiesen die genannten Tatsachen. Über eine Versuchsmethode muß noch genauer berichtet werden.

Ingenieure konstruierten ein kleines Ebenbild einer Biene, das man in den Stock zwischen die Waben einführen konnte. Die mechanische Biene wurde mit einem Generator verbunden, mit dessen Hilfe man nach Wunsch die Häufigkeit und Schwingungswerte des Schwänzels beeinflusste. Kaum hatte man die mechanische Biene auf den Waben einige Bewegungen der tanzenden Sammelbienen ausführen lassen, umringten sie die Bienen, folgten ihr, wie sie das gewöhnlich tun, wenn eine richtige Biene

tanzt. Bald begannen die von dem elektrisch erzeugten Tanz angeworbenen Bienen auf der Suche nach Nahrung auszufliegen.

### *Der erste Trachtflug*

Auf einer Waldlichtung blühen die Himbeeren. Ihre Blüten sind unscheinbar. Rings um die Himbeeren wogt das Meer gelben Hahnenfußes und gelber Kuhblumen, purpurroter Pechnelken und blühenden Weiderichs, rosaroter Kuckucksblumen und Gänse-disteln, himmelblauer Glockenblumen und zartweißen Klees.

Warum fliegen die Bienen scheinbar gleichgültig über diese bunte lebende Palette, die auffällt durch grelle Farben und schwindelnd süßen Duft? Warum lassen sich die Sammelbienen so sicher auf den Himbeersträuchern nieder, deren Blüten eigentlich kaum Blüten zu nennen sind; so wenig anziehend sehen sie aus?

Wenn eine Sammelbiene auf den Waben tanzt, die zuvor ein emailliertes oder gläsernes Gefäß mit duftendem süßem Sirup besucht hat, dann finden die im Nest durch den Tanz angeworbenen Bienen die

Futterquelle im dichtesten Gestrüpp blühender Pflanzen. Sie lassen sich nicht auf den Blüten nieder, die ringsum wachsen, sondern auf dem Gefäß, obwohl es einer Blume überhaupt nicht ähnelt und nicht wie eine Blume duftet.

Wie finden die von der Tänzerin benachrichtigten Sammelbienen die Blumen, die sie das erste Mal besuchen?

Während sich die Sammelbiene in der Blütenkrone bewegt, Nektar saugt oder die Körbchen mit reifen Pollen füllt, nimmt sie teilweise den Blütenduft mit ihrem behaarten Körper auf. Von der 1. Blüte fliegt sie auf eine 2., dann auf eine 3., 4.,... 22...., immer von der gleichen Art. Der Duft der Blüten haftet jetzt auch an ihr. Die Bienen, die die Tänzerin im Stock betasten, nehmen den Duft der fernen Blüten mit ihren 6000 Riechporen der beiden Fühler auf.

Die Blüten der Strohblume werden gewöhnlich nicht von Bienen besucht. Aber als markierte Bienen Sirup bekamen, der nach Strohblumen duftete, fanden die durch den Tanz geworbenen Sammelbienen die Strohblumen unter 700 anderen Arten heraus, die auf dem Versuchsfeld blühten.

Der Duft muß nicht unbedingt zart, verlockend und appetitlich sein. In einem Bienenstand fütterte man die Bienen unvorsichtigerweise mit Zucker, der lange in der Nähe von Petroleumbehältern gelegen hatte. Am folgenden Tag begannen die Bienen die Autoreparaturwerkstatt zu stürmen, die sich in der Nähe befand. Zahllose Sammelbienen krochen in die Werkstatt über die Wischlappen, über Maschinenteile, über die Anzüge der Arbeiter und über die Kanister und Fässer mit Petroleum.

Die Bienen können aber auch zu Blüten gerufen werden, die keinen oder nur einen schwachen Duft verbreiten. Diese Blüten werden von den Bienen selbst parfümiert durch Duftdrüsen, die sich an ihrem Hinterleibsende auf der Rückenseite befinden.

Wenn die nektarreichen Blüten nicht duften, sondern die Drüsen eine Flüssigkeit aus, die den Trachtplatz als einen duftenden Orientierungspunkt hinterläßt. Wenn die Tracht dürftig ist, nehmen die Bienen die Nahrung auf und verbreiten keinen Duft. Und folglich rufen sie auch keine anderen Sammelbienen hierher.

Der Duft muß nicht unbedingt zart, verlockend und appetitlich sein. In einem Bienenstand fütterte man die Bienen unvorsichtigerweise mit Zucker, der lange in der Nähe von Petroleumbehältern gelegen hatte. Am folgenden Tag begannen die Bienen die Autoreparaturwerkstatt zu stürmen, die sich in der Nähe befand. Zahllose Sammelbienen krochen in die Werkstatt über die Wischlappen, über Maschinenteile, über die Anzüge der Arbeiter und über die Kanister und Fässer mit Petroleum.

Die Bienen können aber auch zu Blüten gerufen werden, die keinen oder nur einen schwachen Duft verbreiten. Diese Blüten werden von den Bienen selbst parfümiert durch Duftdrüsen, die sich an ihrem Hinterleibsende auf der Rückenseite befinden.

Wenn die nektarreichen Blüten nicht duften, sondern die Drüsen eine Flüssigkeit aus, die den Trachtplatz als einen duftenden Orientierungspunkt hinterläßt. Wenn die Tracht dürftig ist, nehmen die Bienen die Nahrung auf und verbreiten keinen Duft. Und folglich rufen sie auch keine anderen Sammelbienen hierher.



## *Wiederholter Trachtflug*

Bienen sind fähig, bis zu 100 Quadratkilometer rings um den Bienenstock zu befliegen. Wieso verlieren sich die geflügelten 12 bis 14 Millimeter großen und ein Zehntel Pond schweren Tiere in diesem für sie riesigen Raum nicht?

Die folgende Versuchsschilderung sagt aus, wie die Bienen zum ersten Mal nach Tracht fliegen.

150 Meter westlich des Bienenstockes wird eine Futterquelle mit Zuckersirup aufgestellt. Der Sirup selbst duftet überhaupt nicht, aber die Futterquelle steht auf einem Flanellappen, der in Minzeöl getränkt wurde, so daß zwar der Sirup ohne jeglichen Duft ist, der Trachtplatz aber für die Sammelbienen mit dem Duft der Minze verbunden ist.

Die Bienen, die als erste zur Futterstelle gelangen, werden mit Farbe markiert, während sie den Sirup aufnehmen. Die markierten Bienen kehren in den Stock zurück, tanzen auf den Waben und rufen dadurch andere Sammelbienen zum Flug auf.

Diesen wird ebenfalls die Möglichkeit gegeben, sich mit Sirup aus der Futterquelle vollzusaugen, wobei auch sie markiert werden. Immer neue Sammelbie-

nen kommen zum Trachtplatz, aber die Bienen mit den alten Farbmarkierungen, die von neuem aus dem Stock zur Futterquelle fliegen wollen, werden zurückgehalten.

Auf diese Weise fliegen ausschließlich Bienen in den Stock, die nur einmal an der Futterstelle waren.

Nach einer bestimmten Zeit wird das Tischchen mit der Futterquelle auf dem Flanellappen weggeräumt; gleichzeitig werden in verschiedenen Richtungen und in verschiedenen Entfernungen einige nach Minze duftende Flanellappen ausgelegt. Jetzt aber befinden sich auf den Lappen keine Gefäße mehr mit Nahrung.

Wenn im Tanz der Sammelbienen tatsächlich irgendein Signal verborgen ist, das den zur Tracht fliegenden Bienen die Lage des Fütterungsortes mitteilt, dann müssen auf den duftenden Köder, der westlich vom Stock aufgestellt ist, mehr Bienen fliegen als zu jenen Ködern, die im Osten, Süden oder Norden aufgestellt worden waren.

Und hier das Ergebnis des Versuchs:

Der mit Minzeöl getränkte Lappen, der dicht am Stock lag, wurde in einer Stunde von mehr als 80 Sammelbienen besucht. Der zweite, der 200 Me-

Der Duft muß nicht unbedingt zart, verlockend und appetitlich sein. In einem Bienenstand fütterte man die Bienen unvorsichtigerweise mit Zucker, der lange in der Nähe von Petroleumbehältern gelegen hatte. Am folgenden Tag begannen die Bienen die Autoreparaturwerkstatt zu stürmen, die sich in der Nähe befand. Zahllose Sammelbienen krochen in die Werkstatt über die Wischlappen, über Maschinenteile, über die Anzüge der Arbeiter und über die Kanister und Fässer mit Petroleum.

Die Bienen können aber auch zu Blüten gerufen werden, die keinen oder nur einen schwachen Duft verbreiten. Diese Blüten werden von den Bienen selbst parfümiert durch Duftdrüsen, die sich an ihrem Hinterleibsende auf der Rückenseite befinden.

Wenn die nektarreichen Blüten nicht duften, sondern die Drüsen eine Flüssigkeit aus, die den Trachtplatz als einen duftenden Orientierungspunkt hinterläßt. Wenn die Tracht dürftig ist, nehmen die Bienen die Nahrung auf und verbreiten keinen Duft. Und folglich rufen sie auch keine anderen Sammelbienen hierher.

ter östlich vom Stock lag, wurde von keiner einzigen Biene befliegen. Auf dem dritten Köder, 150 Meter südöstlich, wurde nur eine Sammelbiene und auf dem vierten, 150 Meter südwestlich, wurden insgesamt 41 Anflüge registriert. In der gleichen Zeit flogen zum westlichen Trachtplatz, der sich 250 Meter vom Stock entfernt befand, das heißt 100 Meter weiter als vorher, die meisten Bienen, nämlich 132.

Das bedeutet, die Bienen suchen die Nahrung nur in der Richtung und nur um jenen Ort, wo vor kurzem die Futterstelle mit dem Sirup stand. Und hier suchen nicht nur die markierten Bienen, die schon einmal da waren, sondern auch Bienen ohne jede Markierung, also solche, die zum ersten Mal hierherflogen.

Und das bedeutet, die Flugrichtung wurde ihnen bei der Werbung durch den Bienentanz tatsächlich übermittelt.

Aus dem geschilderten Versuch geht aber auch hervor, daß sogar die fleißigsten Völker nicht viel Nektar sammeln könnten, wenn sich die Flugtätigkeit der Sammelbienen ständig nur von den Signalen des Tanzes leiten ließe.

Wie jetzt bekannt ist, werden die Bienen nicht immer davon gelenkt.

Wissenschaftler, die das Verhalten der Bienen erforschen, stellten an einem ruhigen, ebenen Ort, der keine besonders auffälligen Orientierungspunkte besaß, ein Gefäß mit Nahrung auf und begannen, es allmählich immer weiter vom Bienenstock wegzurücken. Auf dem Wege zur Futterquelle errichteten sie Pfähle, die mit grellen Blütensträußen versehen wurden.

Nach einiger Zeit wurde deutlich sichtbar, daß entlang dieser Richtpunkte, die zwischen dem Flugloch des Stockes und der Futterschale aufgestellt waren, eine lebhafte Flugbewegung begann. Die Vorräte an der Futterstelle wurden regelmäßig aufgefüllt, und die Bienen, die vom Morgen bis zum Abend nach Nahrung flogen, sammelten den Sirup mit großem Eifer. Eines Abends nach Einbruch der Dämmerung, als die Bewegung der Sammelbienen auf der Flugtrasse unterbrochen wurde und die Bienen sich für die Nacht in den Stock zurückgezogen hatten, veränderten die Forscher die Richtpunkte. Sie stellten diese seitlich von dem Ort auf, wo die Futterquelle stand.

Wohin flogen die Bienen am Morgen?

Sie bewegten sich entlang der Pfähle, gelangten bis zum letzten Pfahl und begannen, auf der Suche nach der Nahrung, im Kreis zu fliegen. Aber zur Futterstelle, die wie immer voll Sirup am alten Platz stand, kam lange keine einzige Biene.

Das heißt, wenn der Weg zum Trachtplatz Gewohnheit geworden ist, lassen sich die Sammelbienen im Flug nicht vom Sonnenkompaß leiten, sondern von irdischen Orientierungspunkten.

In einer sowjetischen Bienenzucht-Versuchsstation säte man vor vielen Jahren Esparsette auf Beete, zwischen denen jeweils  $1\frac{1}{2}$  Meter frei blieben.

Als die Esparsette blühte, begannen die Beobachter die hier anfliegenden Sammelbienen zu überwachen. Während sich die Bienen auf den Blüten bewegten und Nektar aufsaugten, wurden auf ihrem Rücken farbige Markierungen angebracht.

Auf dem ersten Beet markierte man die Bienen mit einem weißen Punkt, auf dem zweiten mit einem roten und auf dem dritten mit einem gelben.

Mit Nektar beladen, verließen die Bienen die Blüten und flogen weg, kehrten aber wie immer schon kurze Zeit darauf zurück: Auf das erste Beet flogen

nur die weiß markierten Bienen, die Sammlerinnen mit dem roten Punkt auf das zweite, die mit gelbem auf das dritte. Erst als nur noch ganz wenige blühende Pflanzen auf den Beeten wuchsen, wurden die unsichtbaren Grenzen endgültig für die markierten Bienen verwischt, und sie begannen, ohne Auswahl die Pflanzen auf allen Beeten zu besuchen.

Flüge der Bienen, die man in einer alten Apfelplantage, auf einem Buchweizenfeld von etwa 16 Hektar und auf einer Wiese mit großen Flächen Rotklee, Kuhblumen und anderen Pflanzen beobachtete, zeigten, daß die Sammelbienen tatsächlich in ihren Flügen an bestimmte begrenzte Gebiete auf dem Feld, auf der Wiese und im Garten gebunden waren.

In den Grenzen ihres Gebietes besuchen die Bienen in der Regel nur Blüten einer Art und beachten andere ringsum blühende Pflanzen nicht. In einer Plantage mit großen Bäumen, deren Kronen einige Meter Durchmesser haben, besuchen viele Bienen während ihres Lebens nur Blüten eines Baumes.

Noch deutlicher kann man sich von der Existenz einer solchen Gebundenheit der Bienen an den Ort

der Tracht in einem Versuch überzeugen, der auf einer großen Wiese durchgeführt wurde, wo in Schachbrettanordnung hundert gleiche kleine Tischchen mit Futterstellen aufgestellt waren. Jedes Tischchen wurde von einem Beobachter betreut. Alle Bienen, die hier nach Nahrung suchten, wurden mit einer farbigen Nummer markiert.

Und dieser Versuch bewies endgültig, daß eine Biene das Schälchen auf ihrem Tischchen unter vielen anderen gleichen, die ringsherum standen, herausfindet. Einzelne Bienen irrten sich manchmal während der wiederholten Flüge, aber sie ließen sich dabei nur auf die benachbarten, ihrem eigenen am nächsten stehenden Tische nieder.

So ergibt sich, daß die Bientänze die Sammelbienen nur zum Ausfliegen anregen. Bei wiederholten Flügen zu dem gleichen Ort wirken schon andere Instinkte.

### *Rückkehr ins Nest*

Die Fähigkeit, ins Nest zurückzufinden, erwerben die Bienen in den Lernflügen. Wenn man einige ganz junge Bienen fängt und sie 150 bis 200 Meter vom Stock entfernt wieder freiläßt, verirren sie sich.



Sie finden den Rückweg nicht. Aber was geschieht, wenn aus dem Stock alte Flugbienen entnommen und etwa 5 Kilometer vom Stock weggetragen werden?

Läßt man sie an einem Ort frei, den sie vorher schon beflogen haben, gelangen die Bienen ziemlich schnell nach Hause und landen wohlbehalten auf dem Anflugbrettchen.

Die folgenden Versuchsbeschreibungen zeigen, wie sich Sammelbienen verhalten, die nicht aus dem Stock, sondern von der Futterstelle aus an einen anderen Ort gebracht werden.

200 Meter nördlich vom Bienenstock wurden zwei Tische mit Nahrung aufgestellt. Die Bienen, die diese Futterstellen besuchten, mußten, um in den Stock zurückkehren zu können, nach Süden fliegen. Nun wurde der eine Tisch mit den Bienen 100 Meter nach rechts, der andere 100 Meter nach links versetzt. Die Bienen, die in den Stock zurückkehren wollten, flogen wie vorher nach Süden, aber diese Richtung war falsch, weil die einen nach Südwesten und die anderen nach Südosten hätten fliegen müssen.

Das Verhalten der Bienen wurde noch sichtbarer, als man die Futterstelle mit den Bienen, die etwa

200 Meter nördlich vom Stock gestanden hatte, auf das Dach des Nestes stellte, aus dem die Bienen gerade ausgeflogen waren. Die Bienen flogen nach Süden, sich von ihrer Behausung entfernend.

Auf der Insel Ceylon, also auf der südlichen Halbkugel der Erde, lernten Bienen vom Stock aus nach Norden zu fliegen. Die Bienen wurden mit einem Flugzeug auf die nördliche Halbkugel, nach Mitteleuropa, gebracht. Dort verwechselten die Bienen noch lange Zeit den Norden mit dem Süden.

Wie erkennt die Biene ihren eigenen Stock, der oft zwischen anderen, ähnlichen Bienenstöcken steht?

Diese Frage konnte beantwortet werden, nachdem man eine Vielzahl von Versuchen durchgeführt hatte. Jeder dieser Versuche brachte den Forschern neue Erkenntnisse. Wie beim Flug zu einem unbekanntem Trachtplatz richtet sich die Biene, wenn sie zum ersten Mal nach Hause zurückkehrt, nach dem Stand der Sonne, der ihr den Weg zur Nahrung wies. Wenn die Biene bereits mehrmals zum Stock zurückgeflogen ist, können ihr irdische Orientierungspunkte den Weg zum Ziel weisen, auch Farbe und Lage des Stockes dienen als Hinweise.

Nicht zufällig kann man auf dem Anflugbrettchen

und vor dem Flugloch manchmal Bienen sehen, die mit dem Kopf zum Flugloch stehen und energisch mit den Flügeln schlagen. Sie scheinen den Duft des Volkes zu verbreiten und auf uns zur Zeit noch unbekannte Weise Rufsignale auszusenden, als würden sie den zurückkehrenden Bienen ein Landezeichen geben.

Der Instinkt, der die Flugbienen sicher zum Stock zurückfinden läßt, ist sehr gut entwickelt. Wenn am Tage während der Flugstunden der Bienenstock etwas gedreht wird und das Flugloch nun in eine andere Richtung zeigt, landet die Mehrzahl der Arbeitsbienen, die vom Flug zurückkehren, nicht auf dem Anflugbrettchen, sondern an der Stelle, wo dieses sich vorher befand. Wenn man den ganzen Stock zur Seite dreht, dann werden fast alle Bienen die alte Stelle anfliegen und erst nach langem Suchen seinen Eingang finden.

Durch ihr Verhalten beweisen die Sammelbienen, daß sie fest an die Lage des Stockes und an das Volk gebunden sind. Aber andererseits nehmen die Wachen, die am Flugloch stehen, eine fremde Arbeiterin auf, wenn sie Pollen oder Nektar mitbringt.

Die Bienen können auch hungrige und geschwächte

Fremdlinge aufnehmen. Aber Feinde, die in den Stock eindringen, um Nahrung aus dem Stock zu tragen, jagen sie hinaus und töten sie oft auch.

### *Zeit des Schwärmens*

Der Frühling geht zu Ende. In den Bienenstöcken kehrt keine Ruhe mehr ein. Die Flugbienen fliegen nach Nahrung aus und kehren mit Pollen und Nektar zurück. Die Ammen füttern die jungen und erwachsenen Larven. Unter den Wachsdeckelchen reifen die Puppen. Junge Bienen beißen das Deckelchen durch, schlüpfen aus der Zelle und beginnen ihre verlassene Wiege zu reinigen. Unermüdlich geht die Königin über die Waben und legt Eier. Sie ist beständig von Bienen umringt, die sie Tag und Nacht füttern, mit der Zunge belecken und mit den Fühlern streicheln. Die Reinigungsbienen säubern die Waben und den Boden des Nestes. Die Baubienen bessern die Zellen aus und legen neue Waben an. Die Fächerbienen arbeiten mit den Flügeln und treiben gemeinsam die warme und feuchte Luft aus dem Flugloch. Die Wache behütet das Flugloch. Am Eingang drängen sich die Drohnen.

Die jungen Bienen der ersten Frühjahrgeneration hatten vor etwa einem Monat einige hundert Drohnenzellen gebaut. Sie sind größer als die Zellen für die Arbeitsbienen. Die Königin legte in diese Zellen unbefruchtete Eier hinein, aus denen nach 24 bis 25 Tagen die Drohnen schlüpften. In der Zeit, während sie heranwuchsen, erschienen auf den Waben die gut sichtbaren Weiselzellen, in denen sich die Larven der künftigen Königinnen entwickeln. Die Königinnenlarven wachsen heran, füllen die Zelle aus, die die Bienen mit gewölbten Deckelchen verschließen.

Schon einige Tage nachdem die erste Weiselzelle verschlossen wurde, ergreift das Bienenvolk eine heftige Unruhe.

Auf dem Anflugbrettchen vor dem Stock sammeln sich immer mehr Bienen. Jede hat sich, bevor sie den Stock verließ, satt gefressen und den Kropf mit reifem Honig aus den Zellen gefüllt. Die Bienen fluten über das Brettchen und fliegen schwerfällig auf.

Sie schweben über dem Stock im Schwärmtanz und erfüllen die Luft mit einem Summen, das aus dem Stock immer mehr Bienen heraufruft.

Gemeinsam mit den Bienen kommt auch die alte Königin auf das Anflugbrettchen gekrochen.

Schon einige Tage vor dem Ausfliegen des Schwarmes erhielt die Königin wenig Nahrung. Je mehr die Anzahl der Weiselzellen wuchs, desto geringer wurde die Anzahl der Bienen, die die Königin umringten und fütterten. Auch die Ernährung mit dem Futtersaft durch die jungen Bienen hörte auf. Die Königin legte keine Eier mehr und magerte ab. Und jetzt kriecht sie bis zum Rand des Anflugbrettchens und fliegt auf. Nach einigen Minuten läßt sie sich auf dem Zweig eines benachbarten Baumes, auf einem Zaun oder auf einem Stein nieder. Hierher fliegen nun zu Hunderten die aus dem Stock ausfliegenden Bienen. Sie bilden einen geschlossenen Schwarm und jagen durch die Luft wie ein goldener Schneesturm. Ein Schwarm, das sind zehn-, zwanzig-, dreißigtausend, manchmal sogar noch mehr Bienen. Manchmal vereinen sich einige Schwärme, die gleichzeitig aus verschiedenen Stöcken ausgeflogen waren, zu einem einzigen riesengroßen Schwarm. Die Bienen füttern sich gegenseitig und teilen die von zu Hause mitgebrachten Vorräte untereinander auf.

An der Oberfläche des Schwarmes kann man das stürmische Schwänzeln einzelner Bienen beobachten. Das sind die Tänze der Kundschafter des Schwarmes, durch welche die Informationen über die Richtung des Fluges übermittelt werden.

Es wurde festgestellt, daß die Kundschafter, ähnlich wie die Sammelbienen, in den Figuren ihrer Tänze nicht nur die Flugrichtung, sondern auch die ungefähre Entfernung bis zum Ziel und etwas über die Art des künftigen Nestes angeben.

Nach dem Verhalten der Kundschafter des Schwarmes kann man bestimmen, in welche Richtung und wie weit die Bienen fliegen werden.

Die Sammelbienen tanzen gewöhnlich nur kurze Tänze von ein bis zwei Minuten, die Kundschafter oft stundenlang. Sammelbienen fliegen wieder nach Nahrung, nachdem sie den Tanz beendet haben, die Kundschafter fliegen nicht weg, sie beginnen nach kurzen Pausen von neuem. Die Dauer des Tanzes wird von der Art des neuen Nestplatzes, von seinen guten Eigenschaften bestimmt.

Auf eine kleine Insel, die viele Kilometer vom Festland entfernt lag, brachte man Bienen. Es wurden zwei Bienenstöcke aufgestellt, einer im Schatten und





der andere in der Sonne. Die Bienen, die den Stock im Schatten anflogen, wurden mit weißer Farbe markiert, die, die den Stock in der Sonne besuchten, mit gelber. Die Bienen mit der weißen Markierung kehrten in den Schwarm zurück und tanzten lange, die mit gelber Farbe markierten nur kurze Zeit. Die Anzahl der Bienen, die den ersten Stock anflog, vergrößerte sich, bald kamen auch Bienen mit gelber Markierung hierhergeflogen. Schließlich besetzte der gesamte Schwarm den Stock, der im Schatten stand.

Der Versuch wurde mit einem anderen Schwarm wiederholt. Aber nachdem die weiß und gelb markierten Bienen ihre Tänze begonnen hatten, entfernte man vom ersten Stock die ihn beschattenden Zweige, und den Stock selbst tauschte man außerdem mit einem beschädigten aus. Der zweite Stock jedoch wurde mit Zweigen bedeckt. Der Charakter der Tänze veränderte sich sofort: Die Tänze der Bienen mit der gelben Markierung wurden länger und intensiver. Sie riefen zum zweiten Stock, der nun im Schatten stand.

Als einem Schwarm von Faustgröße zwei Bienenstöcke üblicher Größe zur Auswahl angeboten wur-

den, die man schon mit Erfolg in vorhergehenden Versuchen benutzt hatte, nahmen die Bienen dieses kleinen Schwarmes sie nicht an. Mit einer Trennwand wurde einer der Bienenstöcke um die Hälfte verkleinert. Kurze Zeit darauf flog der Schwarm in diesen Stock.

Wenn die Zahl der tanzenden Bienen genügend groß wird, löst sich der Schwarm auf und fliegt zu dem Ort, von dem die Kundschafter durch ihren Tanz berichteten. Der Schwarm kann manchmal stundenlang an einem Ort bleiben, in anderen Fällen jedoch fliegt er schnell auf, erhebt sich hoch in die Luft, läßt sich wieder auf die Erde herab, breitet sich wie eine dichte lebende Wolke aus, wenn er zum neuen Nestort fliegt.

Schließlich fällt der Schwarm auseinander, löst sich als ein Bienenregen auf. Wenige kreisen noch in der Luft, denn die meisten der Schwärmenden kriechen schon durch das Flugloch in das neue Nest.

Der Verlust eines Schwarmes gilt bei den Imkern als unverzeihliche Leichtfertigkeit. Sie gestatten den Bienen nicht, wegzufiegen. Ohne große Mühe streift der Imker die Bienen ab, oder er schöpft sie mit einem Löffel in ein Netz, um sie abends in den für

das Volk vorbereiteten Stock zu schütten. Hier wird der Honigvorrat, der von den Bienen aus dem alten Nest mitgenommen worden war, zur Ernährung und zur Erzeugung von Wachs genutzt.

Die Baubienen beginnen mit dem Bau der ersten neuen Waben, andere Bienen fliegen aus dem neuen Stock heraus, unternehmen Orientierungsflüge und bereiten sich auf große Nahrungsflüge vor. Die Wache nimmt ihren Platz ein.

Jetzt kehrt schon keine Biene mehr vom Flug in den alten Stock zurück, an jenen Ort, den der Schwarm verlassen hat.

Das alte Nest hat seine Anziehungskraft für sie verloren.

### *Singende Königinnen*

Das Volk in dem Stock, aus dem etwa die Hälfte hauptsächlich junger Bienen mit dem Schwarm fortgezogen war, hat noch keine Königin. Am achten Tag, nachdem die erste Königinzelle verschlossen worden war, trennt die junge Königin von innen das Deckelchen ihres Wachshauses ab und kriecht heraus.

Einige Minuten später läuft sie durch das Nest, un-

tersucht die anderen Königinnenzellen und singt. Ihr Tü-tü-tü scheint das Volk von ihrem Erscheinen zu benachrichtigen. Die noch nicht geschlüpften Königinnen antworten mit einem dumpfen Quaken auf den Gesang ihrer älteren Schwester.

Das Verhalten der Bienen hängt jetzt davon ab, ob alle Schwarmbienen mit dem ersten Schwarm, dem Vorschwarm, aus dem Staat weggeflogen sind. Ist das der Fall, beißen die Bienen gemeinsam mit der jungen Königin alle Königinnenzellen durch und vernichten darin eingeschlossene Königinnen.

Wenn mit dem Vorschwarm nicht alle schwärmen- den Bienen weggeflogen sind, bleiben die Königinnenzellen unangetastet.

Jetzt sammelt sich im Stock ein zweiter Schwarm - der Nachschwarm. Er besteht etwa aus der Hälfte der im Nest verbliebenen Bienen. Mit ihm fliegt die junge Königin. Und erst danach schlüpft die zweite Königin des nun noch mehr geschwächten Volkes.

Es kommt vor, daß ungünstiges Wetter den Abflug des Nachschwarmes verzögert. Dann läuft die erste junge Königin unermüdlich über die Waben und

singt, als ob sie die Schwestern benachrichtigen wollte, daß sie noch hier ist. Und trotzdem versuchen die Königinnen manchmal zu schlüpfen, ihre Zellen von innen zu öffnen. Aber die Arbeiterinnen verschließen die Königinnenzellen von außen, und damit die gefangenen Königinnen nicht verhungern, werden sie gefüttert, bis ein neuer Schwarm den Stock verläßt.

### *Bienenhonig und Bienengift*

Im Stock übergeben die Sammelbienen ihre Tracht den Empfangsbienen. Diese kriechen in die Zelle und hängen einen Nektartropfen an, der langsam über die Seitenwände herabfließt und zu trocknen beginnt.

Die Empfangsbienen können den Nektar einige Zeit lang im Kropf aufbewahren.

Die Aufbereitung der Nahrung, die im Honigkropf der Sammelbienen begonnen hatte, wird somit fortgesetzt.

In einem Stock, dessen Zellen mit frischem Nektar gefüllt sind, fächeln die Bienen Tag und Nacht Luft aus dem Stock. Diese Luft ist mit Wasserdampf ge-

sättigt, der aus den Zellen mit Nektar aufsteigt. Während einer Nacht verringert sich das Volumen des Nektars fast um ein Viertel.

Die Zelle, in der einige Tage zuvor ein einziger durchsichtiger Nektartropfen feucht gegläntzt hatte, ist nun mit einer zähen glänzenden Flüssigkeit, dem Honig, gefüllt. Honig besteht zu 80 Prozent aus Zucker. Außerdem sind geringe Mengen Säuren, Salze, Vitamine, Pollen, Eiweiß sowie Farb- und Duftstoffe in ihm enthalten. Er ist wertvoll und heilkräftig.

Kaum ist der Honig reif, versiegeln die Bienen die Honigzellen mit festen Wachsdeckelchen. Sie unterscheiden sich von den Deckelchen, die die Zellen mit dem Nachwuchs bedecken.

Der Honig, den die Bienen aus dem Nektar der Blüten verschiedener Pflanzen herstellen, ist sehr unterschiedlich:

Es gibt den goldgelben Honig von der Weißen Akazie, den weißen, körnigen Honig von der Gelben Akazie, den rötlichen Heidehonig, den dunklen Buchweizenhonig, den hellen bernsteinfarbigen Honig von der Linde, dem Steinklee und der Sonnenblume, den weißen Weidenröschenhonig . . .

Mit ihrem Stich führt eine Biene etwa drei zehntausendstel Gramm Gift in die Wunde ein. Diese winzige Giftmenge wirkt bei vielen Insekten, die von einer Biene gestochen werden, tödlich.

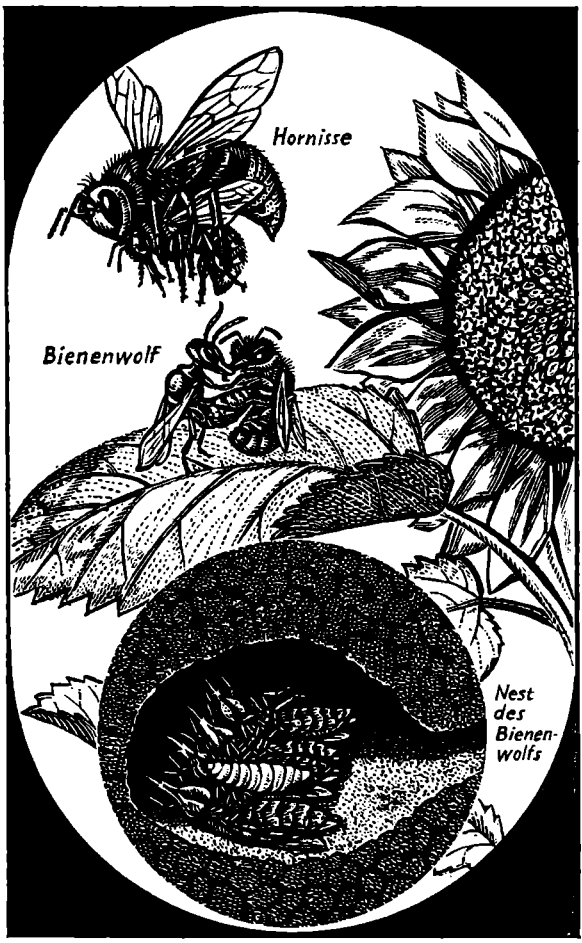
Das Gift der Bienen wird von zwei Drüsen erzeugt. Die Ausscheidungen einer dieser beiden Drüsen sind jeweils viel weniger giftig als das Giftgemisch. Eine Fliege, die von einer Biene gestochen wird, stirbt gewöhnlich sofort. Spritzt man einer Fliege nur die Ausscheidung einer Drüse ein, bleibt sie am Leben. Wird danach noch Gift der zweiten Drüse gespritzt, stirbt die Fliege.

Bienengift kann auch große Vögel und andere Tiere töten. Für Hunde und Pferde ist ein Bienenstich besonders schmerzhaft. Auch Menschen leiden manchmal sehr unter dem Bienengift.

Andererseits wird Bienengift erfolgreich zur Heilung einiger Krankheiten benutzt.

Der Giftstachel der Bienen ist eine Verteidigungswaffe, keine Waffe für den Angriff.

An heißen Sommertagen, wenn die Fächelbienen im Stock besonders eifrig sind und wenn über dem Bienenstand der warme Duft von Honig und Wachs



Hornisse

Bienenwolf

Nest  
des  
Bienen-  
wolfs





aufsteigt, ist es interessant, das Flugloch zu beobachten. Hier kann man sowohl Fliegen als auch Spinnen und Ameisen sehen, die von der Wache gefangen und aus dem Nest geworfen werden.

Doch die gefährlichsten Feinde der Bienen – die Mikroben und Zecken – sind heimlich im Nest tätig, sie vernichten den Bienennachwuchs und das Wachs.

Im Winter, wenn die Nester nicht so gut bewacht sind, dringen oft auch Mäuse in die Bienenstöcke ein. Die Mäuse werden nicht durch den Honig angelockt, sondern durch die Eiweißnahrung – das Bienenbrot.

Zu den Feinden der Bienen zählen auch Vögel, wie zum Beispiel die Bienenfresser. Diese beachten kaum die Bienen, die vom Stand aus nach Tracht fliegen. Sie jagen vor allem jene, die mit Blütenstaub zum Nest zurückkehren. Wird ein Bienenstand von Bienenfressern belagert, stellen die Bienen die Ausflüge aus dem Stock ein.

Die Wespe *Philantus* mit dem gelben Hinterleib, die Bienenwolf genannt wird, lähmt mit einem Stich die fliegende Biene, dann preßt sie den Honig aus ihr heraus und trägt die getötete Biene in eine

Höhle. Hier legt sie auf die Biene ein Ei. Die aus dem Ei schlüpfende Wespenlarve ernährt sich von der toten Biene. Die Hornissen fangen die Bienen oft auf den Blüten, töten sie, beißen den Kropf durch und saugen den auslaufenden Honig auf.

Der Totenkopf, ein großer Nachtfalter, dessen Laute denen der Bienenkönigin ähneln, wird ungehindert von den Bienen bis zu den entferntesten Zellen mit der Nahrung durchgelassen, wo er manchmal einen Löffel voll Honig aus den Vorräten des Volkes trinkt.

Tausende Bienen, die zwischen Bienenstock und Feld hin- und herfliegen, können an einer klagend summenden Biene vorbeifliegen. Keine wird ihr helfen. Hunderte Bienen können Wasser aus einer Pfütze aufnehmen, in der neben ihnen eine ertrinkende hilflos zappelt. Keine wird ihr helfen. Wenn dicht vor dem Flugloch ein kleiner Bezirk des Anflugbrettchens mit Leim bestrichen wird, bleiben viele Bienen hängen. Sie werden versuchen, sich mit allen Kräften zu befreien, aber die übrigen werden die gefährliche Stelle umgehen, und keine Biene wird ihren Schwestern helfen.

Und trotzdem handelt das Bienenvolk auch wie ein Ganzes. In Jahren, in denen massenhaft Totenköpfe auftreten, verschließen die Bienen nachts von innen die Fluglöcher. Sie errichten Barrikaden aus Bienenzinn und Wachs.

Hat eine Biene einen Feind gestochen, lockt der Geruch des Giftes weitere Bienen an.

Kein anderes Lebewesen hat für die Selbstverteidigung eine Waffe, mit der es den Feind verwunden kann, gleichzeitig jedoch auch den eigenen Tod herbeiführt. Der Stachel ist mit scharfen Zähnchen besetzt. Diese Zähnchen haken sich im Körper des Gegners fest, und die Biene reißt sich, wenn sie sich von ihrem Feind lösen will, selbst den Stachel aus.

Gewöhnlich wird angenommen, daß eine Biene mit herausgerissenem Stachel sofort stirbt. Das ist nicht immer der Fall.

Eine Biene, die den Stachel verloren hat, kann oft noch bis ins eigene Nest gelangen, den Empfangsbienen ihre Nektartracht übergeben und die Pollenhöschen abstreifen, die sie auf den Blüten geformt hat.

Sie kann manchmal sogar noch einige Tage leben, fliegt aber nicht mehr aus und stirbt im Stock.

## *Bienen und Ernte*

Im Garten der Universität von Tbilissi wurde ein Renettenbaum unter Beobachtung genommen. Im Frühjahr, als die Blütenknospen zu schwellen begannen, teilte man die Krone in drei Teile ein, so daß in jedem Teil die gleiche Anzahl Blüten vorhanden war.

Das erste Drittel der Krone wurde mit Stoff umspannt. Insekten konnten nicht zu den Blüten gelangen, alle Blüten wurden künstlich bestäubt.

Das zweite Drittel der Krone wurde mit einer Gaze hülle überzogen, unter die man einen Bienenstock stellte. Die Bienen flogen unter der Gaze und besuchten die Blüten.

Das letzte Drittel wurde nicht bedeckt.

Als der Baum abgeblüht war, zählte man die Früchte. Von allen künstlich bestäubten Blüten hatte nur der sechste Teil Frucht angesetzt. Auf dem unbedeckten Teil der Krone hatten sich aus einem Drittel aller Blüten Früchte gebildet. Unter der Gaze, wo die Bienen aus dem Stock geflogen waren, wuchsen aus der Hälfte der Blüten Früchte.

Ähnliche Versuche wurden auch mit anderen Obst-

und Beerenpflanzen durchgeführt. Und alle Versuche ergaben, daß die Bienen nicht nur Honig bereiten, sondern auch maßgeblich an der Ernte beteiligt sind.

### *Bienen fliegen auf Kommando*

In einem Bienenstock wurde eine Futterquelle mit süßem, nach Minze duftendem Honig aufgestellt. Dicht unter das Flugloch des Stockes wurden zwei Blatt Filterpapier gelegt: eines mit reinem Wasser befeuchtet und das andere mit Wasser und einem Tropfen duftenden Minzeöls.

Die Bienen, die an den Duft der Minze gewöhnt waren, flogen aus dem Stock und setzten sich auf das Blatt, das nach Minze duftete.

Dann wurde der Versuch mit schwierigeren Bedingungen weitergeführt.

Eine Schale mit Minzenahrung wurde in einen Stock gebracht. Gleichzeitig, aber nun nicht mehr unter das Flugloch wie vorher, sondern etwas entfernt vom Bienenstand, stellte man 4 Gefäße auf: das 1. mit Wasser, das 2. mit Zuckersirup, das 3. mit Minze-Wasser ohne Zucker und das 4. mit nach Minze duftendem Zuckersirup. Was geschah?

Die Bienen aus den benachbarten Stöcken flogen alle über die Beobachtungstischchen hinweg. Diese Tischchen interessierten nur die Bewohner jenes Stockes, in dem die Schale mit der süßen Minzenahrung stand.

Nicht alle Gefäße auf den Tischchen besuchten diese Bienen in gleicher Weise. Auf das Gefäß mit reinem Wasser ließ sich keine einzige Biene nieder, auf das Gefäß mit dem Zuckersirup flogen 23, auf das mit dem Minzewasser 62 und auf das Gefäß mit dem Minzesirup 131 Bienen.

Wenn am nächsten Morgen kein Minzesirup in den Stock gegeben wurde, erhielt man die gleichen Ergebnisse. Erst als das Volk im Stock drei bis vier Tage hintereinander ohne Fütterung geblieben war, nahm die Zahl der Bienen, die zum Sirupgefäß flogen, schnell ab.

In anderen Versuchen wurden in die Stöcke Schalen mit Kümmel-, Maiglöckchen- und Weißkleesirup gestellt. Die Anzahl der Bienen, die das Beobachtungstischchen anflogen und sich auf das entsprechende Gefäß setzten, sagte aus: Bienen erinnern sich gleich gut an verschiedene Düfte, sie gehorchen dem Imker, indem sie seinen Befehl durch das

Aroma des Futtersirups erhalten, und sie können dressiert werden.

In einem weiteren Versuch wurde in den Stock Fliebersirup gestellt. Man wollte wissen, ob die Bienen auf den blühenden Fliederstrauch fliegen, den sie gewöhnlich nicht besuchten.

Der duftende Befehl wurde befolgt: Vom Morgen an flogen die Bienen auf den Flieder, und bis zum Dunkelwerden hörten sie nicht auf, seine Blüten anzufliegen.

Die entscheidende Prüfung wurde mit aller Sorgfalt unter Feldbedingungen durchgeführt und zeigte, daß die Bienen gezwungen werden können, Blüten auch solcher Pflanzenarten zu besuchen und erfolgreich zu bestäuben, auf denen sie nicht einmal süße Nektarnahrung finden.

Sollen die Bienen ein ganz bestimmtes Feld oder eine Obstplantage besuchen, dressiert man sie folgendermaßen: Ein Liter Wasser wird abgekocht, Zucker darin aufgelöst, frische Blütenblätter werden hineingelegt, die von den grünen Hüllkelchen der Blüten, auf die die Bienen fliegen sollen, abgetrennt wurden. Nach zwei Stunden, wenn der Sirup zu duften beginnt, verteilt man ihn auf die Futterstellen.



Hunderte und Tausende Bienen saugen die vom Menschen zubereitete süße Nahrung in die Kröpfe, die sie zum Ausfliegen einstimmt.

Die Methode der Bienendressur verbreitete sich schnell.

Auf der Krim beobachteten Imker, wie die dressierten Bienen in Massen mit Höschen aus Blütenstaub vom Wein zu den Stöcken zurückkehrten. Niemals hatten Bienen den Wein besucht, und hier besuchten die mit Sirup aus den Blüten der Sorte „Tschausch“ gefütterten Bienen nur diese Sorte. Unfehlbar fanden sie diese unter Dutzenden anderer Sorten heraus. Die Bienen erwiesen sich als fähig, die Weinsorten zu unterscheiden.

### *Uhr und Kalender der Bienen*

Vor einigen Jahren führte man auf einem feststehenden Bienenstand Versuche zur Bienendressur durch. Hier wurde jeden Morgen auf demselben Platz eine Futterquelle mit Zuckersirup aufgestellt. Als Futterstelle diente eine Schale mit Sirup, auf der ein gitterförmiges kleines hölzernes Floß schwamm. Die Bienen ließen sich auf dem Floß nieder und tran-

ken von hier aus die süße Nahrung. Währenddessen wurden sie mit farbigen Nummern markiert. Danach flogen die Bienen vom Tischchen in den Stock, wieder zurück und so weiter. Die Beobachter am Tischchen und am Anflugbrettchen lasen die Nummern ab und notierten sie in einem Protokoll. Auf diese Weise wurde das Ortsgedächtnis der Bienen erforscht, die Geschwindigkeit ihres Fluges und der Grad ihres Fleißes.

Eines Tages kam ein Imker, der solche Versuche durchführte, später als gewöhnlich zum Bienenstand. Er ging zu der Zeit durch den Garten, als die Futterquelle schon hätte auf dem Tischchen stehen müssen und die Bienen schon längst hätten fliegen müssen.

Da ist auch das Tischchen. Von hier aus ist der Bienenstand noch einen halben Kilometer entfernt. Aber was ist das? Auf dem Tischchen sind Bienen, die markierten Versuchsbiene!

Sie krochen über das Tischchen auf der Suche nach der Futterstelle. Aber die Futterquelle war nicht da. Die Sammelbienen flogen auf und ließen sich wieder auf dem Tisch nieder.

Warum sind gerade jetzt hier so viele Bienen, wo

doch der Beginn des Versuches sich verzögert hatte? Sind die Bienen etwa in der Lage, sich nicht nur den Ort der Futterquelle, sondern auch die Zeit genau zu merken, zu der das Futter auf das Tischchen gestellt wird?

Die Überprüfung dieser Tatsache begann so: Die Bienen lernten auf ein Tischchen zu fliegen, auf das stets um 8 Uhr morgens die Futterquellen mit Sirup gestellt wurden.

Das wiederholte man 10 Tage lang.

Die markierten Bienen flogen auf den Sirup. Am 11. Tag, um 8 Uhr morgens, wurde das Futterschälchen leer aufgestellt. Zuerst flogen die Bienen sehr eifrig darauf, dann verringerte sich die Anzahl der Bienen. Nur einige besuchten noch bis 10 Uhr die Futterstelle.

Danach wurde überprüft, ob die Bienen lernen können, zu verschiedenen Tageszeiten zur Futterquelle zu fliegen: am Morgen, am Mittag, am Nachmittag, am Abend.

Und die Bienen waren pünktlich.

Einer Gruppe Bienen wurde gelehrt, Nahrung aus einer Futterquelle von 10 bis 12 Uhr zu entnehmen. Und fast alle Bienen dieser Gruppe flogen zum ge-

wohnten Zeitpunkt aus dem Stock zur Futterquelle. 2 Stunden nach Beginn der Fütterung stellte die Mehrzahl der Bienen die Flüge ein, sogar wenn das Futter stehenblieb.

Es gab keine Zweifel: die Bienen „fühlen die Zeit“. Die Zeit der Fütterung spüren fast alle Säugetiere, Vögel und auch Fische. Davon können Dompteure, Tierpfleger, Tierzüchter, Vogelliebhaber, Aquarienbesitzer und Fischzüchter berichten. Bei Insekten jedoch war das Gefühl für die Zeit bis dahin unbekannt. Auf folgende Frage wollte man noch eine genaue Antwort haben: Werden die Bienen rechtzeitig zum Frühstück fliegen, das ihnen um 10 Uhr im Garten verabreicht wird, und zum Mittagessen, das um 17 Uhr auf einem Tischchen auf einer Waldwiese aufgestellt wird?

Sieben Versuchstage lang bewiesen die Bienen aufs neue, daß sie pünktlich sind.

In einer anderen Versuchsserie wurde das Zeitgedächtnis der Biene mit dem Ortsgedächtnis verglichen. Und die Bienen, die zum „richtigen“ Platz zu „falschen“ Zeiten kamen, zeigten, daß ihr Ortsgedächtnis stärker ist als ihr Zeitgedächtnis.

Nicht alle Bienen verhielten sich bei den beschriebe-

nen Versuchen gleich. In einigen Völkern flogen die Sammelbienen pünktlich bis auf die Minute an. Aber zugleich gab es auch Bienen, die zu früh oder zu spät flogen, die Zeit und den Ort vergaßen.

Die Anzahl solcher Bienen ist übrigens nicht so groß, daß sie das Gesamtergebnis beeinträchtigen könnte. Nun mußte noch geklärt werden, wie die Bienen so genau die Zeit bestimmen, was für ein „Wecker“ sie aufruft, auszufliegen. Am einfachsten war es, anzunehmen, daß die Bienen die Zeit nach der Sonne beurteilen: nach ihrem Stand, nach der Richtung ihrer Strahlen.

Es wurden Versuche in einer lichtundurchlässigen Kammer durchgeführt. Diese Kammer wurde beleuchtet, weil die Bienen in der Dunkelheit nicht fliegen.

In der Versuchskammer flogen sie auch weiterhin zur festgesetzten Stunde zur Nahrungsquelle und stellten die Flüge ein, sobald die ihnen bekannte Fütterungsfrist verstrichen war.

Das bedeutet, das Sonnenlicht hat keinen Einfluß auf das Zeitgefühl. Aber was dann? Sind es irgendwelche den Menschen noch unbekannt Strahlungen?

Diese Frage konnte nur beantwortet werden, wenn man die Bienen dem Einfluß von Strahlungen auf der Erdoberfläche entzog:

Im Aufzug eines alten Salzschachtes läßt man eine ungewöhnliche Last in die Tiefe hinab: Stöcke mit Bienen.

In einem leeren, längst verlassenen Stollen, in einer Tiefe von 180 Metern, wird die elektrische Beleuchtung eingeschaltet, die Lufttemperatur beträgt 16 bis 17 Grad Celsius.

Die Zugänge zu den Stollen sind dicht verschlossen.

Hier kann die Sonne den Bienen nicht als Uhr dienen. Die Insekten sind abgeschnitten von den Signalen der oberirdischen Welt. Verlieren sie unter diesen Bedingungen das Zeitempfinden?

Zwei Wochen dauert die Dressur. Der Versuchstag kommt heran, und die Beobachter am Tischchen sehen, daß die Bienen sich im unterirdischen Schacht so verhalten wie bei Sonnenschein inmitten lebenden Grüns. Außerhalb der Fütterungsstunden ist es an der Futterquelle still, zur Fütterungszeit ist das kleine Floß in der Sirupschale von Bienen bedeckt.

Also darf man die Bienenuhr gar nicht außerhalb der Tiere selbst suchen?

Ein Rahmen mit versiegelten Brutzellen wurde in einen Versuchsraum gebracht, in dem die notwendige Temperatur und Feuchtigkeit herrschte. Hier schlüpfen Bienen, die weder Sonne und Himmel noch den Wechsel von Tag und Nacht zu sehen bekamen. Sie lebten auch nicht mit alten Bienen zusammen, deren Verhalten sie hätten nachahmen können. Und die Bienen in der Versuchskammer lernten, zur festgesetzten Zeit auf die Futterquelle zu fliegen.

Alle Versuchsergebnisse bewiesen, daß das Zeitgefühl den Bienen angeboren ist wie die Fähigkeit zum Fliegen und wie die Zahl der Glieder an den Fühlern.

Welchen Nutzen haben nun die Bienen von ihrer Fähigkeit, die Zeit zu fühlen?

An klaren wolkenlosen Tagen wurden auf einer Versuchsstation Beobachter ausgesandt, die mit dünnen gläsernen Röhrchen zu verschiedenen Tageszeiten die Höhe der Nektarsäulen in den Blütenkronen maßen und mit Waagen feststellten, wieviel Blütenstaub sich in den Staubblättern befand.

Fast bei jeder Pflanze ist die Menge und die Eigenschaft des Nektars, der von der Blüte zu verschiedenen Tageszeiten ausgeschieden wird, unterschiedlich.

Zehn Pflanzen wurden unter Beobachtung gestellt, deren Blüten sich 5.30 Uhr öffneten. Von zehn markierten Bienen, die diese Blüten in den vorherigen Tagen besucht hatten, kamen zwei 5.25 Uhr angefliegen, 5 Minuten bevor sich die Blütenkronen öffneten. Zwei erschienen auf den Blüten 5.30 Uhr. Drei verspäteten sich etwas, sie kamen zwischen 5.32 Uhr und 5.35 Uhr an. Zwei kamen zehn Minuten nach dem Öffnen der Blüten. Eine verspätete sich um eine Viertelstunde. Eine der pünktlichen und drei der sich etwas verspätenden Bienen erwiesen sich als junge Bienen, die erst den zweiten Tag flogen. Ebenso genau flogen die Bienen zur Öffnung der Blüten von Heckenrosen, Rosen, Eisenkraut, Wegwarte und anderen Pflanzen von 35 verschiedenen Sorten und Arten, die man unter Beobachtung gestellt hatte.

Das Zeitgefühl erlaubt es der Biene, weniger Kraft und Honig für das Nektarsammeln zu verausgaben, mehr Blüten zu besuchen und folglich die Nahrungs-



vorräte des Volkes zu vergrößern, die Grundlage seines Bestehens zu festigen.

Diese Gebundenheit an die Fütterungszeit, durch die die Bienen erfolgreicher jede Flugminute nutzen können, ist der uns schon bekannten Gebundenheit an den Ort der Tracht ähnlich.

### *Bienen und Menschen*

Als süße Ausscheidung tritt der Nektar in der Tiefe der Blüten aus. Und zu diesem mikroskopisch kleinen Ziel schickt der Imker die Bienen, die er in den Bienenstöcken herangezogen hat. Sie wurden zu einer bestimmten Zeit aufgezogen, um zu einem bestimmten Zeitpunkt den Stock zu verlassen und in die Umgebung zu fliegen, Baum für Baum, Beet für Beet und Blüte für Blüte zu untersuchen. Kaum haben die Bienen die Tracht gefunden, beginnen sie, ununterbrochen zwischen dem Nest und den Blüten hin- und herzufliegen.

Auf den Feldern oder Wiesen, auf den Sträuchern oder Bäumen des Waldes, der Gärten und der Feldschutzstreifen entnehmen die Bienen aus den Blüten kleinste Nektartröpfchen und tragen sie zu ihren

Waben, wo der Nektar reift und sich in duftenden Honig verwandelt. Und gleichzeitig wachsen die Fruchtsätze der von den Bienen besuchten Blüten und verwandeln sich im Herbst in saftige Früchte und schwere Samen.

Mit seinen Überlegungen in die verborgensten Geheimnisse der Natur eindringend und den Aufbau der Welt kennenlernen, erhält der Mensch die Möglichkeit, die Prozesse in der Natur zu beeinflussen und zu seinem Wohl zu verändern.

In alten Zeiten gelangten nur einige Bienenjäger zum Honig. Jetzt kann man auf der ganzen Erde, von den Polarkreisen bis zum Äquator, auf beiden Halbkugeln unserer Erde, auf den Wiesen und Waldblößen, in den Gärten und Vorgärten aller Länder neue Standardbienenstöcke oder alte, bis heute erhalten gebliebene Holzblöcke, hohle Holzfiguren, Strohgeflechte, Tonhäuser oder mit Holztafeln abgedeckte Tonröhren mit Fluglöchern, bauchige Gußeisengefäße mit einer seitlichen Öffnung sehen. In den verschiedenen Ländern siedelt man die Bienen unterschiedlich an: unter überhängenden Dächern, in ausgesparten Nischen an Hauswänden, in Schuppen und in Erdwällen. In manchen Gegen-



den werden die Bienenstöcke auf Pfähle gestellt, in anderen auf fahrbare Gestelle oder sogar auf schwimmende Kähne.

Die Bienenzucht hat längst aufgehört, das Gewerbe jener zu sein, die nur Honig und Wachs gewinnen wollen. Bis vor 200 Jahren wußten die Menschen noch nicht genau, warum die Bienen auf die Blüten fliegen. Jetzt sind die Errungenschaften der Wissenschaft schon groß, trotzdem ist das Vermögen der Menschen, den Flug der Insekten zu beeinflussen, noch unvollkommen und weit von der Vollendung entfernt.

Wir wollen mit diesem Buch nicht beweisen, daß es auf der Welt nichts Wichtigeres und Interessanteres als die Arbeit am Bienenstand gibt.

Nicht zu zählen sind die wichtigen und interessanten Aufgaben, die in unserem Lande jeden jungen Menschen erwarten.

Hier wird nur bewiesen, daß der Mensch in jedem Wirkungsbereich nützlich werden kann, daß auf einem beliebigen Gebiet oft auch eine kleine Erkenntnis Wichtiges, Notwendiges und Großes hervorbringen kann, wenn ernsthaft, wissenschaftlich und mit Liebe gearbeitet wird.

## NACHWORT

### *Ein prinzipieller Unterschied*

Die in großen Gemeinschaften lebenden Insekten haben schon von jeher die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gelenkt; es wurde eine strenge Ordnung entdeckt. Ohne eine solche Ordnung, bei der jedes Mitglied der Gemeinschaft eine bestimmte Aufgabe erfüllt, wäre die Einheitlichkeit, der geordnete Ablauf im Leben dieser Gemeinschaften gar nicht möglich. Entweder übernehmen die einzelnen Mitglieder im Laufe ihres Lebens nach einer bestimmten Zeit neue Aufgaben, wie das zum Beispiel bei den Bienen der Fall ist, oder aber jedes Mitglied geht wie bei den Ameisen über längere Zeit nur einer Tätigkeit nach.

Es sind nur wenige Insektenarten, die solche Gemeinschaften bilden: Die tropische und warme Gebiete der Erde bewohnenden Termiten und die überall verbreiteten Ameisen leben nur in Gemeinschaften, die Bienen und Wespen dagegen leben je nach Art einzeln oder in Gemeinschaften.

Man hat diese Insektengemeinschaften mit einem

Organismus verglichen, in dem ja auch alles aufeinander abgestimmt sein muß, wenn er gesund und lebensfähig sein soll. Man hat diese Gemeinschaften sogar als „Organismen höherer Ordnung“ oder als „Staatsorganismus“ bezeichnet. Oft sagt man dazu einfach Insektenstaat. Das Weibchen, das den Staat gründet und sich später umsorgen läßt, um die ganze Energie auf das Eierlegen zu verwenden, stellt den Mittelpunkt der Gemeinschaft dar.

Die hier skizzierte Ordnung verglich man mit dem Staat, den sich die Menschen geschaffen hatten, und übertrug einfach die Bezeichnungen auf die Tiere und ihre Gemeinschaft. Und da es damals nur feudalistische Staaten gab, verglich man das Weibchen mit dem König und nannte es Königin, und die Gemeinschaft bezeichnete man als Staat. Dabei wurde davon ausgegangen, daß alle Angehörigen eines Staates dem König dienen. So war damals die herrschende Denkweise. Sie ist uns heute einfach unvorstellbar. Die Bezeichnung „Königin“ und „Insektenstaat“ haben sich aber bis in unsere Zeit erhalten. Sicher werden hierfür bald andere, bessere, richtige Wörter angewendet.

Jeder von uns weiß und wird es nach dem Lesen die-

ses Buches sehr gut verstehen, daß eine Insekten-gemeinschaft nichts mit einem Staat der Menschen gemeinsam hat. Es sind nur einige oberflächliche Ähnlichkeiten vorhanden.

Der Staat der Menschen entstand, als sich Klassen herausbildeten – besitzende und besitzlose. Die Zugehörigkeit eines Menschen zu einer Klasse wird nach dem Verhältnis zu den Produktionsmitteln bestimmt – entweder er besitzt welche, oder er besitzt keine. Die herrschende Klasse braucht ihren Staat, sie braucht die Polizei, die Soldaten und andere Verbände, um ihre Macht zu halten und zu erweitern. Und deshalb fragen wir sehr genau danach, in wessen Händen die wirtschaftliche und politische Macht liegt und wer im Lande die Produktionsmittel besitzt.

Wir wissen heute, daß die Menschen sehr gut ohne einen König oder Kaiser und ohne Kapitalisten auskommen und sogar viel besser und zum ersten Male wirklich in Frieden miteinander leben können.

Wir müssen uns davor hüten, aus der menschlichen Gesellschaft künstlich Bezeichnungen auf das Tierleben zu übertragen, genauso wie wir uns hüten müssen, Zusammenhänge im Tierreich formal mit

Beziehungen in der menschlichen Gesellschaft gleichzusetzen. Das ist heute besonders aktuell auf den Gebieten der Verhaltensforschung und der Soziologie. Und das betrifft ja auch den Vergleich zwischen den Insektenstaaten und den Staaten der menschlichen Gesellschaft. Gebraucht man die Wörter „Königin“ für das Weibchen, das eine solche Gemeinschaft gründet und für die Vergrößerung der Gemeinschaft durch ständiges Eierlegen sorgt, „Soldat“ und „Arbeiter“ beziehungsweise „Arbeiterin“ für bestimmte Individuen dieser Gemeinschaft, „Insektenstaat“ und „staatenbildende Insekten“, so muß man sich darüber im klaren sein, daß das aus der menschlichen Gesellschaft entlehnte Wörter sind, die damit einen völlig anderen Inhalt bekommen haben.

Die Herausbildung von Gemeinschaften bei den genannten Insektengruppen ist das Ergebnis einer langen Entwicklungsgeschichte, der Evolution. Sie sind auf ganz natürliche Weise entstanden. Und eine solche Gemeinschaft, zu der man manchmal auch Volk sagt, ist ohne die Königin nicht lebensfähig. Die Königin, das einzige fruchtbare Weibchen der Gemeinschaft, hat eine spezifische Funktion, sie hat



aber nichts zu beherrschen und zu regieren und besitzt keine Reichtümer. Und die anderen Mitglieder der Gemeinschaft sind nicht ihre Untertanen oder Sklaven. Hierin besteht ein sichtbarer Unterschied zwischen der Königin eines Insektenstaates und dem König oder der Königin eines feudalistischen Staates der menschlichen Gesellschaft. Der wesentliche Unterschied besteht eben darin, daß die Beziehungen der Menschen in erster Linie durch die Produktion und den Austausch der Produkte geregelt wird. Und diese durch die Produktion bedingten wechselseitigen Aktionen ergeben eine entsprechende Organisation im gesellschaftlichen Leben des Menschen. Das Zusammenleben und Zusammenwirken der Menschen ergibt sich notwendigerweise aus dem Produktionsprozeß. Für die entstehenden Wechselbeziehungen werden feste Regelungen geschaffen. Ohne diese Regelungen ist das Zusammenwirken der Menschen in der Wirtschaft nicht möglich. Die Regelungen entsprechen der jeweiligen historisch bedingten Produktionsweise. Es ergibt sich ein System der sozialen Verhältnisse, eine Gesellschaftsordnung. So gibt es zum Beispiel entsprechend der Gesellschaftsformationen der Ausbeutung – Sklaverei,

Feudalismus, Kapitalismus – drei Typen von Ausbeuterstaaten – den Sklavenhalterstaat, den Feudalstaat und den bürgerlichen Staat. Und jeder dieser Staatstypen existiert in vielerlei Staatsformen, die dem Kräfteverhältnis zwischen den Klassen entsprechen sowie den Methoden zur Ausübung der Macht und der Organisation der politischen Macht (Monarchie, Despotie, bürgerliche Demokratie, faschistische Diktatur, um nur einige Beispiele zu nennen).

Der Staat als Machtinstrument der herrschenden Klasse dient der Aufrechterhaltung und Sicherung ihrer Produktionsverhältnisse. Damit ist der Staat der wichtigste Bestandteil des Überbaus der Gesellschaft. Und das ist ein prinzipieller Unterschied zu einem Insekten„staat“. Man darf diesen Unterschied nicht verwischen, indem man Staat gleichsetzt mit Volk oder Gemeinschaft.

## INHALTSVERZEICHNIS

Erste Beobachtungen	5
Im Bienenstock	14
Wie die Waben gebaut werden	21
Die Biene und ihre Werkzeuge	25
Königin und Drohn	32
Verwandlungskalender	41
Lebenslauf einer Biene	46
Blüten und Insekten	54
Sammelbienen auf den Blüten	58
Bientänze	65
Der erste Trachtflug	75
Wiederholter Trachtflug	78
Rückkehr ins Nest	84
Zeit des Schwärmens	88
Singende Königinnen	95
Bienenhonig und Bienengift	97
Bienen und Ernte	105
Bienen fliegen auf Kommando	106
Uhr und Kalender der Bienen	109
Bienen und Menschen	117
Nachwort	121

Alle Rechte vorbehalten

Printed in the German Democratic Republic

Издано в Германской Демократической Республике

Lizenz-Nr. 304-270/312/75-(70)

Gesamtherstellung: Karl-Marx-Werk Pößneck V 15/30 · 3. Auflage

LSV 7856

Für Leser von 12 Jahren an

Best.-Nr. 628 767 6

EVP





ROBINSONS BILLIGE BÜCHER

Vom Leben der Bienen, bei denen jedes Mitglied der Gemeinschaft bestimmte Aufgaben erfüllt, sei es beim Reinigen des Stockes, beim Pflegen der eben geschlüpften Bienen, beim Wabenbau und beim Sammeln von Nektar und Pollen, berichtet Jossif Chalifman, ein bedeutender sowjetischer Insektenforscher, wissenschaftlich und spannend zugleich für Leser von 12 Jahren an. Dabei geht er besonders auf die Bedeutung der Bienen bei der Bestäubung vieler Pflanzen, ihre Erforschung in Laboratorien und in der Natur, auf Dressurleistungen der Bienen und auf ihre Züchtung ein.

 MARK