

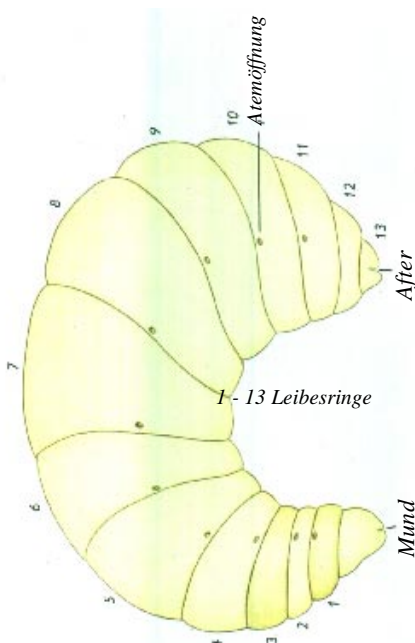
## Bau der BIENE

**Das Ei.** Sowohl die Königin als auch die Arbeitsbiene, sowie der Drohn, entwickeln sich aus dem Ei. Die Königin legt die Eier am Grunde einer Zelle ab, die am 1. Tag senkrecht stehen. Das Ei besteht aus einer Eihülle einem Zellkern und der Dottermasse. An einer bestimmten Stelle des Eies vermag ein Spermium in das Ei einzudringen und sich mit dem Zellkern zu verschmelzen. Diesen Vorgang nennen wir Befruchtung. Irrtümlich wird die Paarung der Königin mit einem Drohn als Befruchtung bezeichnet. Davon rührt auch die Bezeichnung Befruchtungskästchen, anstatt Begattungskästchen. Wir bezeichnen also die Paarung einer Königin als Begattung. Die innerhalb des Eies angesammelte Dottermasse ermöglicht die Entwicklung der kleinen Made bis zum Schlüpfen am dritten Lebenstag.



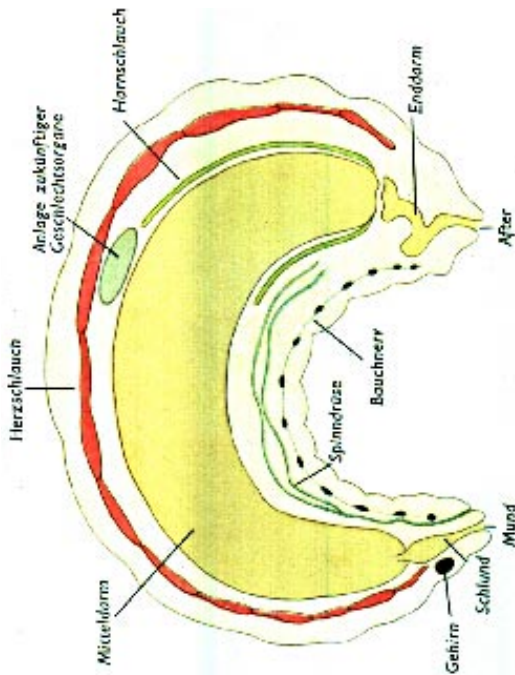
**Entwicklungsstadien im Ei.** Unmittelbar nach der Befruchtung beginnt sich der Zellkern zu teilen und diese Teilungsstücke wandern an die äußere Peripherie des Eies. In weiterer Folge vollzieht sich ein komplizierter Furchungsvorgang, der zu einer Differenzierung der Zellen führt. Die Dottermasse wird im Laufe der Entwicklung schließlich vom Mitteldarm eingeschlossen.

**Alter der Bieneier.** Die eintägigen Eier stehen senkrecht, die zweitägigen sind geneigt und die dreitägigen liegen bereits am Zellboden.

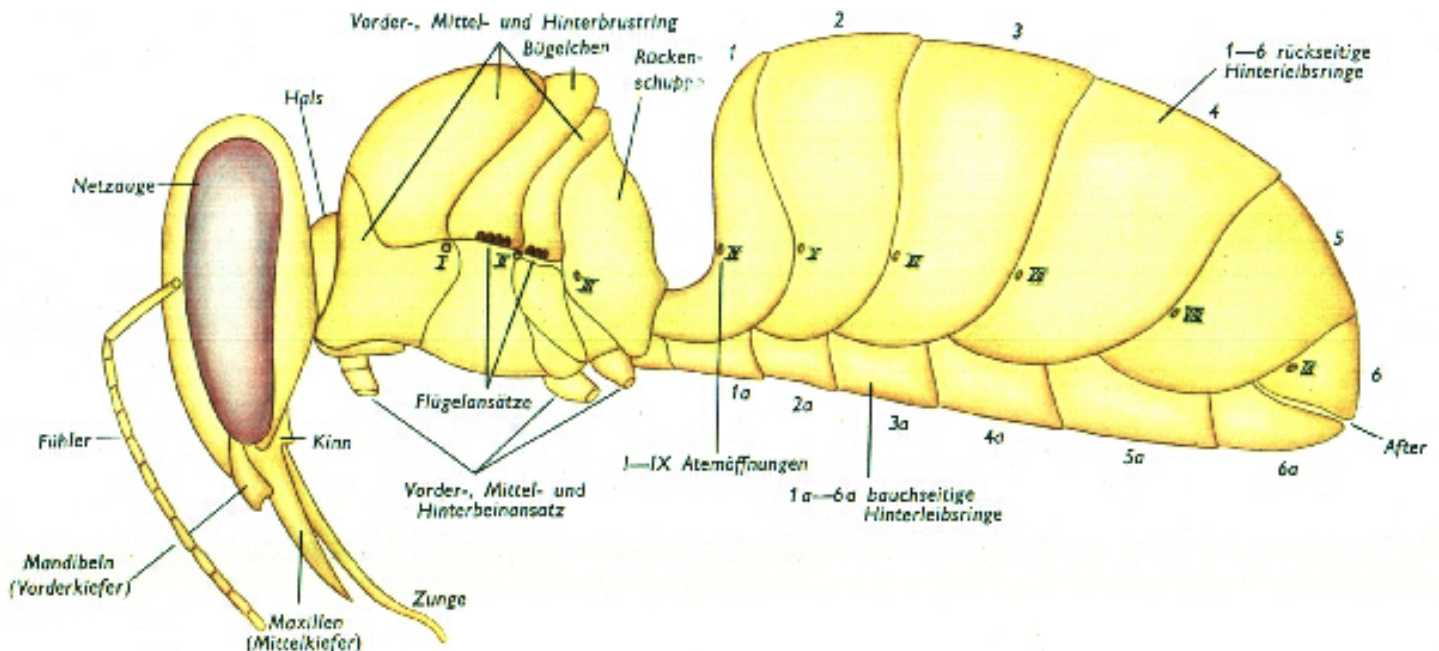


**Außengliederung der Made.** Am dritten Tag schlüpft aus dem Ei die Made. Sie wird bis zu ihrem 6. Lebenstag als Rundmade bezeichnet. Die Made besteht aus dreizehn Segmenten. Bereits bei der aus dem Ei schlüpfenden Bienenlarve besteht die äußere tote Schicht des Hautskelettes in der Hauptsache aus Chitin. Dieses Hautskelett hat zur Folge, dass auch die Rundmade während ihres Wachstums öfter häuten muss, weil das Hautskelett nicht mitwachsen kann. Der Lebenszweck der Bienenlarve ist, Futter aufzunehmen und in ihrem Körper Vorratsstoffe für die spätere Fastenzeit anzusammeln. Am 1. Tag vermehrt die Larve ihr Gewicht bereits um das Zehnfache, am 2. Tag um das Hundertfache. Eine solche rapide Gewichtszunahme kommt in der übrigen Tierwelt nicht vor. Eine ausgewachsene 6 Tage alte Bienenmade wiegt 5.000 mal mehr als zum Zeitpunkt des Schlüpfen

**Innengliederung der Made.** Die innere Organisation der Made besteht aus einem großen Darmsack. Während der Larvenzeit endet der Verdauungskanal blind. Der Mitteldarm ist vom Enddarm durch eine Scheidewand getrennt. Erst im Streckmadenstadium, wenn die Larve ihr Puppenhemd spinnt, wird der Darmkanal durchgehend. In diesem Zeitpunkt entleert sich die Made. Diese Einrichtung ist sehr zweckmäßig, denn wenn die Bienenlarve während der Larvenzeit koten würde, müsste sie das Futter mit ihren Exkrementen verunreinigt zu sich nehmen. In der Rundmade sind übrigens auch alle anderen Organe vorhanden. Streckmade. Am Ende des 6. Tages wird die Rundmade zur Streckmade. Zu gleicher Zeit spinnt die Streckmade mit dem Saft der Spinndrüsen ihren Kokon. Diese Arbeit soll nach einem Tag nach dem Verdeckeln der Zelle beendet sein. Nun legt sich die Larve ausgestreckt auf den Rücken und wartet auf die Verwandlung in eine Nymphe.



**Nymphe.** Die Verwandlung von der Larve in eine Nymphe vollzieht sich in 2-3 Tagen. In kurzer Zeit hat die blinde, ungliederte Streckmade die Form einer Bienenstruktur angenommen. Die früher wurmartige Gestalt des Körpers ist durch die tiefen Einschnitte in Kopf, Brust und Hinterleib abgeteilt. Im Inneren des Nymphenkörpers müssen ebenfalls verschiedene Teile nach und nach heranreifen. Auch die äußere Haut muss sich noch zu dem starken

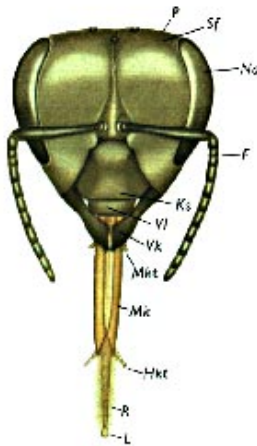


Hautskelett ausbilden, das dem Körper wirksamen Schutz und Festigkeit bietet. Die Augen färben sich zuerst hellviolett und bekommen 48 Stunden vor dem Schlüpfen die endgültige dunkle Farbe. Die Haut erhält erst in den letzten Stunden vor dem Schlüpfen die braune Farbe. Die Arbeitsbiene beginnt den Zelldeckel von der Mitte her zu zernagen. Der Drohn und die Königin schneiden dagegen mit ihren gezahnten Kiefern den Zelldeckel dem Rand entlang auf.

**Äußere Gliederung der Biene.** Der Bienenkörper gliedert sich in drei Teile: Kopf, Brust und

Hinterleib. Der mittlere Teil, das Bruststück besitzt 6 gegliedert Beine und trägt zwei Paar Flügel. An die Stelle, eines inneren Knochengerüsts, wie z.b. beim Menschen und den übrigen Säugetieren tritt bei der Biene ein äußerer Hautpanzer. Der Hautpanzer, welcher an die Rüstung eines Kriegers aus dem Mittelalter erinnert, ist mit einem Haarpelz bedeckt. Ältere Bienen verlieren mit der Zeit einen Teil ihrer Haare, sodass der schwarze Chitin- Panzer nackt zutage tritt und sie dunklere aussehen als ihre jüngeren Schwestern.

**Gliederung des Kopfes.** Der Bienenkopf besteht aus den Mundteilen, zwei Fühlern, zwei großen Seitenaugen (Na) und drei Punktnaugen(P). Die Fühler welche bei der Arbeitsbiene aus 12 und beim Drohn aus 13 Gliedern bestehen, dienen der Biene zum Tasten, zum Riechen und zur Temperaturwahrnehmung, die Mundwerkzeuge der erwachsenen Biene bestehen aus dem Kauladen und dem Rüssel. Die zwei Seitenaugen, auch Facetten genannt, ermöglichen der Biene sich optisch im Raum zu orientieren. Die Aufgabe der drei Stirnaugen ist noch nicht eindeutig geklärt man vermutet, dass sie für Sinneswahrnehmungen herangezogen werden.



Die Aufgabe der drei Stirnaugen ist noch nicht eindeutig geklärt man vermutet, dass sie für Sinneswahrnehmungen herangezogen werden.

**Netzaugen.** Die beiden großen Seitenaugen bestehen aus einer großen Anzahl kleiner Einzelaugen, auch Facetten genannt. Jedes Einzelauge empfängt die einzelnen Lichtreize. Das Bienenauge ist nicht so sehr für ein Bildsehen geschaffen, als vielmehr für die Wahrnehmung von raschen Bewegungen (300 Bilder in der Minute). Wir können das Sehen der Biene mit einem groben Filmraster vergleichen. Je grobkörniger das Raster wird, um so aufgelöster ist das Bild. Dadurch dass der Biene Einzelheiten vorenthalten werden, kann sie sich besser markante Anhaltspunkte auf ihrer Flugstrecke merken. Bei der

Wahrnehmung eines bestimmten Gegenstandes, so z.b. der Beute samt Flugloch, bringt die Biene alle Wahrnehmungen in eine Beziehung. Sie kann sich nicht das Flugloch an sich merken, sondern bloß die Lage des Flugloches in Beziehung zu allen übrigen Gegenständen. Ein Verstellen der Beute führt deshalb auch immer zur Verwirrung der Flugbienen, weil das Flugloch im Verhältnis zu der Gesamtsituation einen winzigen Bruchteil der Gesamtwahrnehmung darstellt. Aus diesem Grunde fliegt die Biene ihre Bienenwohnung auch stets senkrecht von vorne an, um alle optischen Reize nach dem Prinzip der Schlüssel-Schloss-Theorie in den gewohnten Einklang zu bringen. Die Fähigkeit des Bienenauges, Farben und Formen zu unterscheiden, ermöglicht ihr die für die Befruchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen notwendige Blütenstetigkeit.

**Rüssel der Biene.** Der Saugapparat der Bienen setzt sich aus 5 Hauptteilen zusammen: der Zunge, 2 Zungentastern und zwei sensenförmigen Kieferladen. Die Zunge ist zu einem langen stark behaarten Saugrüssel ausgebildet. Ihr äußerster Teil ist das mit zahlreichen Sinnesorganen ausgestattete Löffelchen. Im Ruhezustand wird der ganze Saugapparat nach hinten umgeschlagen, so dass er kaum bemerkbar ist.



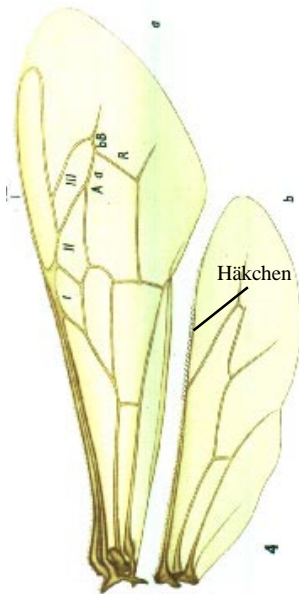
L =Löffelchen

Beim Saugen taucht die Biene die Zunge in die Flüssigkeit ein, dadurch verfängt sich diese zwischen den feinen Härchen und. Wird dann nach dem Hochziehen der Zunge durch das Zusammenpressen der beiden seitlichen Tastglieder in den Mund gepresst. Wenn man die Bienen beim Saugen beobachtet, so kann man eine rasche Folge der Zungenbewegungen sehen.

**Brust.** Das Bruststück besteht aus 3 Segmenten. Es trägt drei Beinpaare und zwei Flügelpaare.

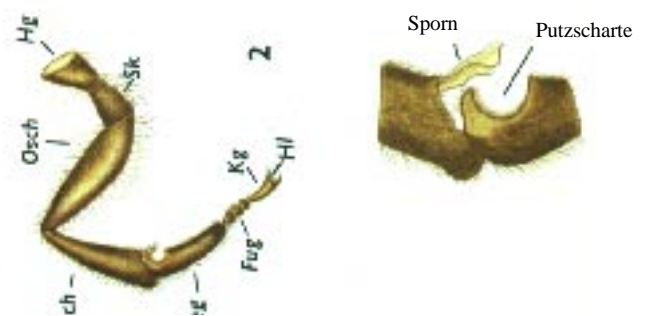
Flügel. Die Vorder- und Hinterflügel werden Mittels Häkchen und einer Chitinfalte zu, einer geschlossenen Tragfläche vereinigt. Die Leistungsfähigkeit der Flugmechanik ist

außerordentlich groß. Die Biene macht in der Sekunde 200 Flügelschläge und kann in einer Minute 1 km weit fliegen (30–60 km/h.) Die Hälfte ihres Eigengewichtes beträgt die Nektarlast.

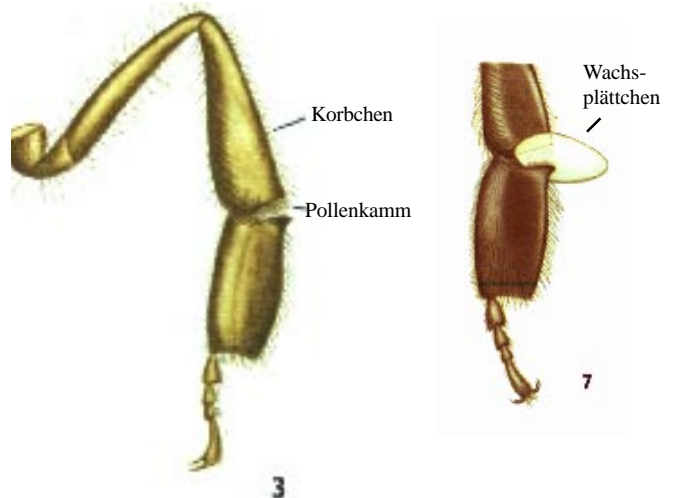


**Flügelgeäder.** Die Vorder- und Hinterflügel sind gesetzmäßig geädert. Auf Grund dieser Äderung vermögen wir verschiedene Bienenrassen zu unterscheiden.

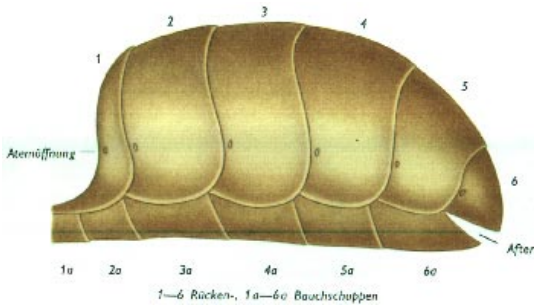
**Vorderbeine.** Das Vorderbein ist mit einem Putzapparat ausgestattet. Dieser befindet sich beim Gelenk zwischen dem Unterschenkel und dem Fersenglied. Er dient für die Säuberung der Fühler. Dies geschieht in der Weise, dass der Fühler in die Putzscharte gelegt wird, durch das Einbiegen des Unterschenkels wird der Sporn an den Kamm angepresst und dann der Fühler durchgezogen.



**Hinterbeine.** Das Hinterbeinpaar hat zwei Sondereinrichtungen, Den Sammelapparat und die Wachszange. Der Sammelapparat befindet sich am Unterschenkel und wird auch Körbchen genannt. Die Außenseite des Unterschenkels ist muldenförmig vertieft und mit kräftigen nach innen gebogenen Randhaaren umsäumt. Die Biene sammelt den Pollen vorerst in den Bürstchen der Hinterbeine. Diese werden nun abwechselnd durch den Bollenkamm des gegenüberliegenden Hinterbeines gezogen. So gelangt der Pollen auf die äußere Seite der Beine. Die Wachszange, zugleich auch Pollenkamm, bildet der Spalt zwischen dem Unterschenkel und dem ersten Fersenglied. Mittels dieser Wachszange zieht die Biene aus den Bauchschuppen die Wachsplättchen heraus.

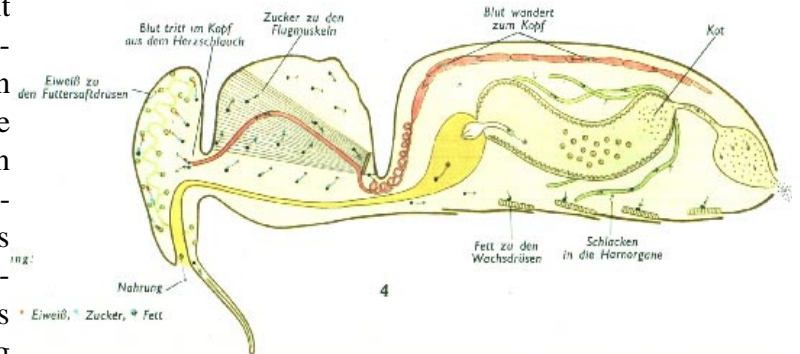


**Außengliederung des Hinterleibes.** Der Hinterleib besteht aus 6 Segmenten. Jedes dieser Segmente besteht aus einer Rücken- und einer Bauchschruppe. Links und rechts jeder Rückenschuppe befinden sich die Atmungsöffnungen.

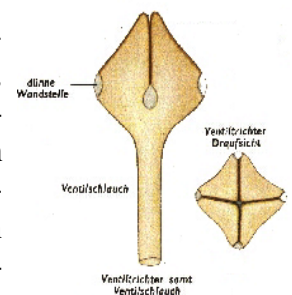
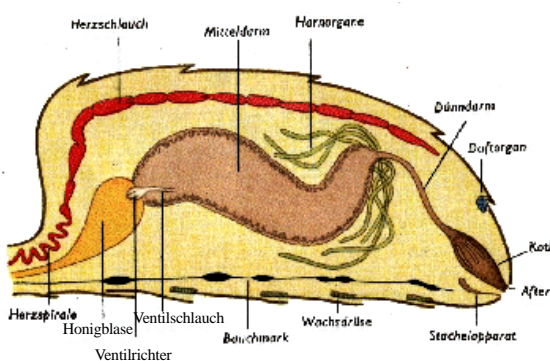


**Verbindung der Hinterleibsringe.** Durch die sogenannten Intersegmentalhäute sind die einzelnen Hinterleibsringe miteinander beweglich verbunden. Bei einer toten Biene schrumpft der Hinterleib ganz zusammen.

**Innengliederung der Biene.** Die Speiseröhre führt in die Honigblase. Der aufgesogene Nektar gelangt nämlich nicht in den Magen, sondern in die Honigblase, welche durch einen besonderen Verschluss vom Mitteldarm getrennt ist. Die Honigblase ist sehr dehnbar und kann gefüllt fast erbsengroß werden und 0,15 bis 0,20 gr. Honig aufnehmen. Aus der Honigblase gelangt der Inhalt über den Ventiltrichter in den Mitteldarm. Im Mitteldarm vollzieht sich die Verdauung. Die Nahrung wird durch verschiedene Sekrete aus den Mitteldarmzellen noch im Mitteldarm lumen vorverdaut und dann von den Epithelzellen aufgenommen. Aus dem Verband des Mitteldarm lumen (Epithelzellen) werden laufend Zellen abgestoßen. Diese abgestoßenen Zellen bilden eine eigene Membran, die eine Schutzvorrichtung gegen Verletzung der Schleimhaut durch Pollenkörner darstellt. Die Nahrung wird auch innerhalb dieser Membran verarbeitet. Ein Teil der Verdauung geht sogar in den losgelösten Zellen weiter. Später löst sich die Zelloberfläche der abgestoßenen Zellen auf und der Zellinhalt gelangt in die Darmhöhle. Die Mitteldarmzellen geben dann die Nahrungsstoffe an die Körperflüssigkeit ab. Die Biene hat ein offenes Kreislaufsystem, d.h. die Körperflüssigkeit, die zugleich die Funktion des Blutes hat, gelangt nach der Umspülung des Mitteldarmes mit Nahrungsstoffen gesättigt, in das am Rücken länglich verlaufende Herz und wird in den Kopf gepumpt. Hier tritt die Körperflüssigkeit in die Gewebsspalten ein, versorgt die wichtigen Kopfdrüsen sowie das Gehirn mit Nährstoffen und wandert sodann wieder durch die Brust in den Hinterleib, um wieder vom Herzen nach vorn gepumpt zu werden. Vom Mitteldarm treten die unverdaulichen Nahrungsreste in die Kotblase, von wo sie ausgeschieden werden.

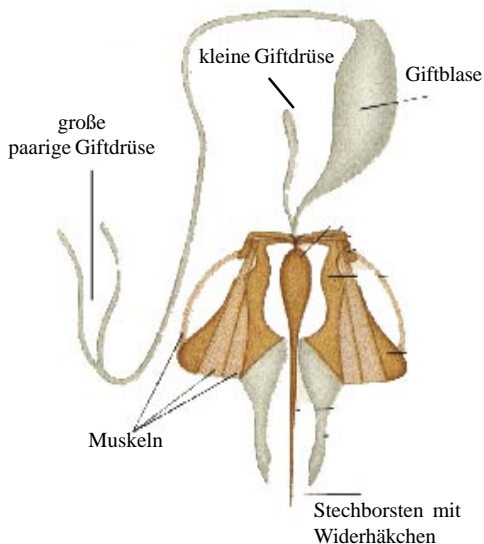


**Honigblase mit Ventiltrichter.** Die Verbindung zwischen Honigblase und Mitteldarm bildet der Ventiltrichter. Der Ventiltrichter besteht aus dem Ventiltrichterkopf und dem Ventilschlauch. Die Biene kann durch willkürliches Schließen und Öffnen des Ventiltrichterkopfes kleinste Fremdkörper aus der Honigblase entfernen und der Verdauung zuführen (Pollen, Faulbrutsporen, Nosemasporen...) Der Mitteldarminhalt kann sich nicht durch den Ventilschlauch in die Honigblase entleeren, weil durch den Druck auf den Ventilschlauch die Öffnung geschlossen wird. Hätte die Biene nicht diese Einrichtung, so wäre sie außerstande, den aufgesaugten Nektar zu Honig zu verarbeiten.



**Harngefäße.** An der Übergangsstelle zwischen Mitteldarm und Dünndarm befinden sich die Harngefäße. Gleich unseren Nieren entziehen sie dem Blute unbrauchbare Stoffe.

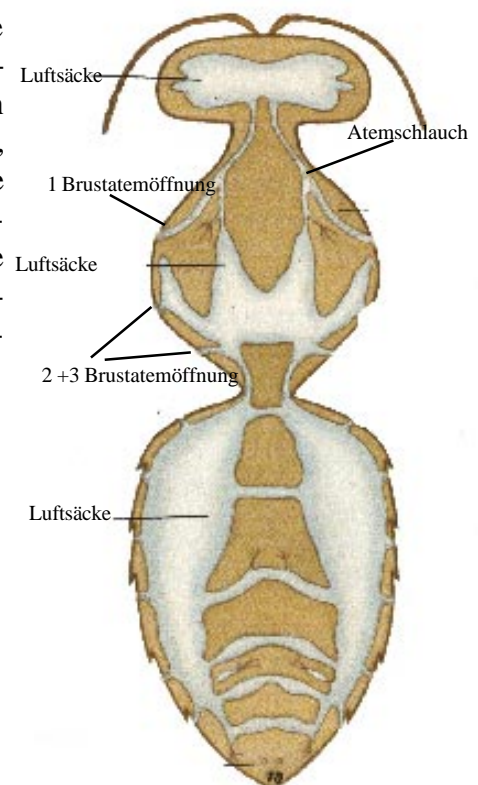
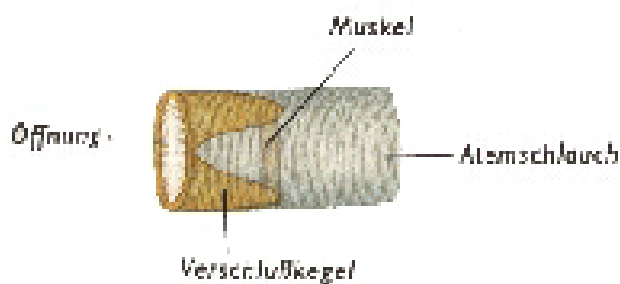
**Kotblase.** Sie ist ein durch wenige Muskelfasern umspannter Sack von außerordentlicher Dehnbarkeit. Die Kotblase erfüllt während der Winterruhe eine wichtige Aufgabe, weil sie in der Lage ist, sämtliche Verdauungsrückstände in großen Mengen aufzunehmen. Durch ein ungeeignetes Winterfutter besonders dann, wenn der Imker im Herbst sehr viel Waldhonig im Wintersitz belässt, kommt es zur Überfüllung der Kotblase und in weiterer Folge zu einer Krankheitserscheinung, die wir Ruhr nennen. Die Reinigungsflüge während der Wintermonate vermögen die Überfüllung der Kotblase zu verhindern. Auf der Kotblase befinden sich 6 Rektaldrüsen von 1,5 mm Länge und 1,4 mm Breite. Diese Drüsen haben die Aufgabe, das Wasser aus der Kotblase zu entziehen. Dadurch wird der Wasserbaushalt reguliert.



**Stachelapparat.** Der Stachel ist bei allen weiblichen Hautflüglern vorhanden. Er dient teils als Legeröhre und teils als gefürchtete Waffe. Im wesentlichen besteht der Stachelapparat der Biene aus einer Stachelrinne, zweier Stechborsten, und den beiden Giftdrüsen. Die Stechborsten besitzen 10 starke Widerhaken. Die Giftdrüsen bestehen aus einer Drüse die ein alkalisches Sekret absondert und der eigentlichen Giftdrüse. Die Wirkung des Bienengiftes kommt erst durch die Mischung der Säfte beider Drüsen zustande.

**Atemsystem der Biene.** Das Atmungssystem der Biene unterscheidet sich wesentlich von dem der Säugetiere. Unzählige feinverzweigte Luftröhrchen, Tracheen genannt, durchsetzen den ganzen Körper, umspinnen alle Organe und dringen mit feinsten Endkanälchen in die einzelnen Körperzellen, und versorgen diese gleichmäßig mit Sauerstoff. Die frische Luft gelangt im Hinterleib durch die Atemlöcher in die Tracheen. Es wird im Hinterleib eingeatmet und durch die zweite und dritte Atemöffnung am Bruststück ausgeatmet. Das erste Tracheenpaar im Bruststück ist selbständig. Dieses versorgt das Gehirn und die Flugmuskulatur mit Sauerstoff.

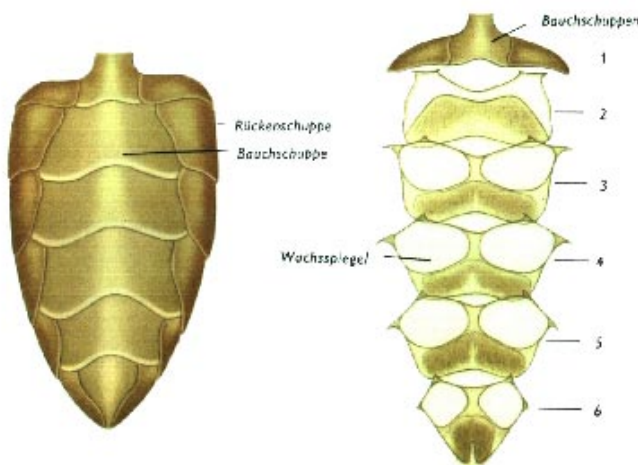
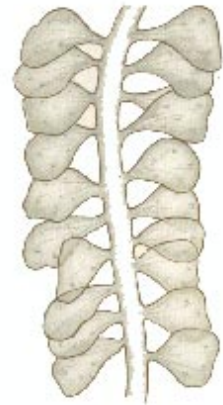
#### BAU EINER ATEMÖFFNUNG





**Drüzensystem der Bienen.** Drüsen sind Organe, welche aus dem Blut gewisse Stoffe absondern, welche für die Lebenstätigkeit von Bedeutung sind. Wir haben schon vorhin die Giftdrüsen erwähnt. Drei Drüzensysteme münden in den Mund der Biene, die Futtersaftdrüse die Hinterkieferdrüse und die Vorderkieferdrüse. Die größten ist die Futtersaftdrüsen. Sie liegen paarig rechts und links im Kopf. Bei den Ammenbienen sind die Futtersaftdrüsen stark entwickelt, die Drohnen besitzen keine Futtersaftdrüsen. Das Sekret, welches die Futtersaftdrüsen absondern, wird Futtersaft bzw. Gelee Royale bezeichnet. Der Hauptbestandteil des Futtersaftes ist Eiweiß, welches

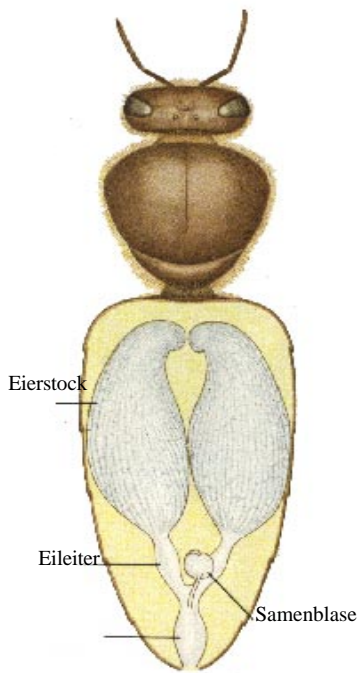
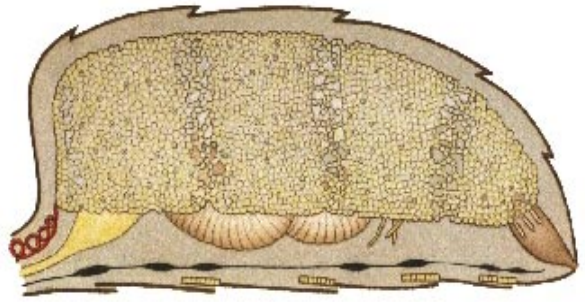
die Bienen aus dem Pollen nach entsprechender Verdauung bereiten. Eine Kopfspeicheldrüse hat eine Länge von 16 mm und hat über 500 Beerenförmige Drüsenteile, welche ihren Inhalt in einen Sammelkanal entleeren. Die Vorderkieferdrüse sondert ein Sekret ab, welches Wachs sowie das Kittharz lösen kann. Die gleiche Drüse bei der Königin sondert die königliche Substanz ab, welche sich hemmend auf die Geschlechtsorgane der Arbeitsbienen auswirkt und den Zustand der Weiselrichtigkeit im Bienenvolk bewirkt. Die Hinterkieferdrüse unterteilt sich in einen Kopf- und Brustteil. Das Sekret der Drüse spielt bei der Zuckeraufspaltung (Enzyme) und der Wachsverarbeitung eine Rolle.



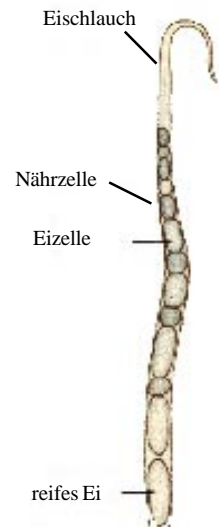
**Wachsdrüsen.** Auf der 4. 5. und 6. Bauchschuppe befinden sich die Wachsdrüsen. Sie entwickeln sich während der Ammenzeit infolge kräftiger Nahrungsaufnahme zur Gänze. Die Wachsdrüsen scheiden flüssiges Wachs aus, welches zwischen zwei durchsichtigen Chitinhäuten in den Bauchschuppen zu Wachtblättchen erstarrt. Diese durchsichtigen Chitinhäute werden Wachsspiegel genannt. Jede Wachsschuppe entspricht in ihrer Form und Größe genau dem Wachsspiegel. Gut ausgebildete Wachsschuppen erreichen eine Dicke von 1/2 mm. Zu einem Gramm Wachs sind 1250 und zu einem Kilo Wachs 11,4 Millionen Wachsschuppen erforderlich. In der Bautraube wartet die Biene, solange bis das Wachtblättchen zwischen den Bauchschuppen hervortritt, dann erfasst sie es mit der Wachszange und zieht es heraus. Die Farbe der Wachsschuppen ist ein reines Weiß. Die gelbe Farbe des Waxes kommt vom Kittharz und vom Blütenpollen. In früheren Zeiten glaubte man, die Bienen tragen das Wachs wie den Nektar von außen in den Stock hinein.

blättchen zwischen den Bauchschuppen hervortritt, dann erfasst sie es mit der Wachszange und zieht es heraus. Die Farbe der Wachsschuppen ist ein reines Weiß. Die gelbe Farbe des Waxes kommt vom Kittharz und vom Blütenpollen. In früheren Zeiten glaubte man, die Bienen tragen das Wachs wie den Nektar von außen in den Stock hinein.

**Fetteiweißkörper.** Diesem Gewebe kommt eine außerordentliche Bedeutung im Leben der Biene zu. Je stärker dieser Fetteiweißkörper ausgebildet ist, umso langlebiger ist die Biene. Der Fetteiweißkörper der Sommerbienen ist fast nicht vorhanden, dagegen bei den Winterbienen vollkommen entwickelt



**Geschlechtsorgane der Königin.** Die Hauptmasse der Geschlechtsorgane der Königin bilden die beiden Eierstöcke. Ein Eierstock besteht aus 260 bis 350 Eischläuchen, welche an ihrem hinteren Ende in den Eileiter münden. Jeder Eischlauch enthält Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien. Am oberen Ende ist die sogenannte Bildungszone, in der sowohl Nährzellen als auch Eizellen entstehen. Zuerst übertreffen die Nährzellen die Eizellen an Größe. Sie werden gegen Ende des Eileiters von der Eizelle absorbiert. Das reife Bienei gleitet durch den Eileiter in den vorderen Teil der Scheide. Soll aus dem Ei eine Arbeitsbiene hervorgehen, so wird es mit den männlichen Samenfäden aus der Samenblase befruchtet. Aus einem unbefruchteten Ei geben die Drohnen hervor. Das Ei wird von der Königin aufrecht auf den Grund der Wabenzelle festgeklebt. Die Samenblase mündet mit dem Samenblasengang in den mittleren Eileiter. Der Samenblasengang hat einen sehr kleinen Durchmesser, sodass auf einmal nicht mehr als etwa 20-30 Samenfäden zur Befruchtung des vorbeigleitenden Eies freigegeben werden können. Die Samenblase der Königin nimmt ungefähr 6-7 Mill. Samenfäden auf.



**Eierstöcke der Arbeitsbiene.** Die Arbeitsbiene ist nichts anderes als ein verkümmertes Weibchen. Sie besitzt unterentwickelte Eierstöcke. Nach längerer Weisellosigkeit können sich diese soweit entwickeln, dass die Arbeitsbiene in die Lage kommt, unbefruchtete Eier zu legen.

**Geschlechtsorgane des Drohns.** Die Geschlechtsorgane des Drohns teilen sich in zwei Gruppen. In die Absonderungsorgane des Samens und den Begattungsschlauch. Beide Gruppen sind durch den Spritzkanal verbunden. Die Hoden erreichen ihre Höchstentwicklung schon etwa 8 Tage vor dem Schlüpfen der Drohnen im Nymphenstadium. Später bilden sie sich ganz zurück. Der in den Hoden gebildete Samen ergießt sich nach weiterer Reifung in die Zwiebel, welche die Samenpatrone bildet. 8-12 Tage nach dem Schlüpfen wird der Drohn erst geschlechtsreif.

