

## **ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften**

### **Die Biene, ihr Bau und ihre inneren Organe**

**Wörner, Otto**

**Fürth, [ca. 1900]**

**urn:nbn:de:hbz:38m:1-37864**

2

50



# Die Biene,

ihr Bau und  
ihre inneren Organe.

Bildliche Darstellung  
mit kurzem Text,  
Bienenliebhabern u. Bienenzüchtern  
gewidmet  
von Otto Wörner.

Gesetzlich geschützt.

Fürth (Bayern)  
Druck und Verlag von G. Löwensohn.

50.

T. 6 / 18 / 06

Die Biene,  
ihr Bau und ihre inneren Organe.

Bildliche Darstellung mit kurzem Text  
Bienenliebhabern und Bienenzüchtern gewidmet  
von  
Otto Wörner.

Fürth.  
Druck und Verlag von G. Löwensohn.

# Die Biene.

## A. Ihre Klassifikation.

**Die Biene** (*Apis mellifica*) hat kein inneres Knochengerüst. Sie gehört also zu den wirbellosen Tieren und zwar zu denjenigen, welche man mit dem Namen Gliederfüßler (*Arthropoda*) bezeichnet.

Die Insekten (*Insekta*) bilden eine Hauptgruppe der Gliederfüßler. Ihr Äußeres besteht aus einer sehr widerstandsfähigen, teils dicken und harten, teils dünnen und biegsamen Masse, dem sogenannten Chitin.

Der Leib der Insekten läßt drei deutliche Abschnitte erkennen: Kopf (*caput*), Brust (*thorax*) und Hinterleib (*abdomen*). Zwischen denselben befinden sich Kerben, von denen diese Tierart den Namen Kerbtiere erhielt. Alle Insekten machen eine Verwandlung (*Metamorphose*) durch und haben im entwickelten Zustande in der Regel zwei Fühler und sechs Beine. Die Biene gehört zu denjenigen Insekten, welche man, da sie vier häutige Flügel besitzt, mit dem Namen Hautflügler (*Himenoptera*) bezeichnet, und zwar zu den stacheltragenden Hautflüglern (*Aculeata*), weil sie zum Schutze ihres Vorrates und ihrer Nachkommenschaft mit einem Giftstachel ausgerüstet ist. Unter diesen zählen unsere

Bienen und ihre Verwandten, die Hummeln, Holzbienen und Mauerbienen, zu den Blumenwespen (*Anthophila*).

Mit diesem Namen bezeichnet man alle stacheltragenden Hautflügler, deren Nahrung aus Honig und Blütenstaub besteht. Die Biene (*Apis*) gehört zu den Bienen (*Apidae*), welche eine Gruppe dieser Familie bilden.

## B. Ihr Körperbau.

Der ganze Bienenkörper ist mit Haaren bekleidet; diese bestehen wie die hornartige Körperhülle aus Chitin und unterscheiden sich dadurch von den gewöhnlichen Haaren. In Bezug auf die Form sind sie sehr verschieden. Die Bienen besitzen sogar Haare, die einem Federchen ähneln. Diese erscheinen zum Sammeln des Blütenstaubes besonders geeignet und sind daher über den ganzen Körper des Insekts verbreitet; andere Haare dienen, da sie sehr weich und empfindlich sind, als Tastorgane; viele versehen am Bienenkörper die Funktion einer Bürste, die meisten aber sind Schutz- und Bekleidungsmitel. Die Behaarung ermöglicht es der Biene, im Liebesleben der Pflanze die wichtige Aufgabe eines *Postillon d'amour* zu übernehmen. Bei vielen Pflanzen wäre

infolge ungünstiger Lage der männlichen und weiblichen Blütenorgane eine Selbstbefruchtung unmöglich. Die Befruchtung geschieht hier durch die Biene, die beim Suchen nach Nektar den Blütenstaub, welchen sie von verwandten männlichen Blüten durch ihr Haarkleid unbeabsichtigt mitnimmt, auf der Narbe der eben besuchten Blüte abstreift. Durch diese Fremdbestäubung wird einer Degeneration der Pflanze vorgebeugt; ja die Mannigfaltigkeit unserer Flora ist eine Folge der jahrtausendelangen Erfüllung dieser wichtigen Lebensaufgabe, die unserer Biene und ihren Verwandten seitens des weisen Schöpfers zugedacht wurde. Die Behaarung der Drohne ist eine größere als die der Königin.

Alte Bienen verlieren die Haare teilweise und erscheinen dadurch in der Grundfarbe ihrer Körperhülle; sie sind braunschwarz, während die neugeborenen Bienen im reinsten Mäulergewande im Stöcke umherspazieren.

Der Kopf (caput) ist bei den drei Bienenarten nicht gleich geformt. Bei der Drohne erscheint er rund und das Gesicht klein, während er bei der Königin mehr eine Herzform zeigt.

Mit der Brust ist der Kopf durch einen kurzen Hals verbunden. Am Kopfe befinden sich die Augen, die Fühlhörner und die Mundwerkzeuge. Letztere sind aus der S. 9 beigebrückten Abbildung ersichtlich. Die Biene besitzt außer den beiden großen Netz- oder Facetten-Augen noch drei Nebenaugen. Erstere stehen zu beiden Seiten des Kopfes und sind bei der Drohne so groß, daß sie am Scheitel zusammenstoßen und letztere nach vorne, also in die Nähe der Fühler drängen. Bei der Königin sowie bei der Arbeitsbiene sind sie kleiner. Es bleibt so viel von der Stirne frei, daß die Stirn-, Punkt- oder Neben-Augen sich auf dem Scheitel placieren können. Die Netzaugen lassen unter dem Mikroskope erkennen, daß sie aus unendlich vielen sechseckigen konvergen Facetten zusammen-

gesetzt sind. Zwischen den einzelnen Facetten befinden sich lange Haare, die den Bienenaugen Schutz gewähren, wie dies auch unsere Augenwimpern bezwecken.

Die Stirn- oder Punktaugen bilden ein Dreieck, dessen Spitze dem Rüssel zugekehrt ist. An ihnen sind keine Facetten bemerkbar. Sie sind mit einer stark gewölbten Hornhaut überzogen und können nur zum Besehen naheliegender Gegenstände Verwendung finden.

Von Interesse dürfte sein, daß man auch schon einäugige Bienen fand, d. h. solche, bei denen beide Facettenaugen zu einem Auge verwachsen waren. Diesen Bienen fehlten die Nebenaugen. Auch sogenannte Kakerlaken finden sich zuweilen unter den Bienen vor. Sie haben infolge mangelnder Pigmentschichte ein vollständig durchsichtiges Auge und sind, da sie an beständiger Blendung leiden, unfähig, Gesichtseindrücke aufzunehmen.

Die cylinderförmigen Fühler (antennae) sitzen vorne am Kopfe und zwar mitten im Gesichte. Sie setzen sich aus dem Schaft (scapus) und der Geißel (funiculus) zusammen. Letztere besteht bei der Drohne aus 12, bei der Königin und Arbeiterin aus 11 gleichartigen Fühlergliedern, so daß der gesamte Fühler der Drohne 13, der der Königin und Arbeiterin 12 Teile aufweist. Der Schaft ist bei beiden Geschlechtern das längste Fühlerglied. Er mißt beim Männchen  $\frac{1}{5}$ , beim Weibchen  $\frac{1}{4}$  der ganzen Fühlerlänge. Mutter Natur hat also die Drohne nicht nur in Bezug auf den Gesichtssinn sondern auch in Hinsicht auf den Gefühlsinn reicher begabt. Jedenfalls hat diese vorteilhafte Ausrüstung des männlichen Tieres den Zweck, ihm beim Hochzeitsausfluge das Suchen der Königin zu erleichtern. Wie der ganze Bienenkörper, so sind auch die Fühler behaart, und zwar bemerkt man an der Geißel eine weichere aber dichtere Behaarung als am

Schäfte. Es sind dies durch Verbindung mit Nerven umgebildete Haare, sogenannte Sinneshaare, die das Insekt in den Stand setzen zu fühlen.

Die Mundteile sind bei der Königin und bei der Drohne weit geringer ausgebildet als bei der Arbeitsbiene, die die Aufgabe hat, mit ihrem langen Rüssel aus den oft sehr tief verborgen liegenden Honigdrüsen Nektar zu schöpfen.

Sie teilen sich:

- a. in obere Mundteile, welche aus:
- 1) der Oberlippe (labrum),
  - 2) ein Paar Oberkiefer (mandibulae)

bestehen;

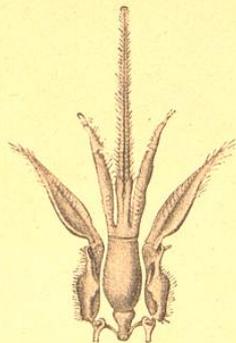
- b. in untere Mundteile (vergl. nebenstehende Abbildung).

Zu diesen zählen:

- 1) ein Paar Unterkiefer (maxillae);
- 2) die Zunge (ligula),
- 3) die Unterlippe (labium).

Die in der Abbildung zu beiden Seiten emporragenden Mundteile legen sich zu einer Röhre um die in der Mitte befindliche, dichtbehaarte, oben löffelförmige Zunge und bilden dadurch den Saugrüssel.

Die Brust besteht aus drei Teilen: der Vorderbrust (prothorax), der Mittelbrust (mesothorax) und der Hinterbrust (metathorax). Die Vorderbrust, welche der Rückseite des Kopfes am nächsten ist, zeigt die schwächste Entwicklung und trägt nur die Vorderbeine. An der Mittelbrust befinden sich das erste Flügel-



und das zweite Beinpaar. Sie ist, da sie den die Flügel und Beine in Bewegung setzenden Muskeln Raum zu gewähren hat, sehr kräftig ausgebildet. Gleiches gilt von der Hinterbrust, der Trägerin der Hinterflügel und der Hinterbeine. Die ganze Brust ist dicht mit Haaren besetzt. Bei der Drohne erscheinen die Brusthaare etwas kürzer und steifer als bei der Arbeitsbiene und der Königin.

Die Beine der Biene sind röhrenartige, chitinöse Gebilde, deren Inneres die Muskeln ausfüllen. Infolge starker Gliederung sind sie sehr beweglich. Die Glieder sind durch Gelenke miteinander verbunden und zwar durch sogenannte Charniergelenke; nur zwischen Schenkelkopf und Oberschenkel befindet sich ein Drehgelenk. Dieses gestattet der Biene neben der seitlichen Bewegung auch eine Bewegung nach vorn und hinten, während die Charniergelenke die Seitwärtsbewegungen zulassen. Jedes Bienenbein setzt sich aus Hüftglied, Schenkelring (-kopf), Oberschenkel, Unterschenkel (mit Sporn), Ferseuglied und Fußgliedern zusammen. Die Ferseuglieder der Vorderbeine sind mit starken Haaren besetzt; sie werden Bürsten genannt und dienen zum Reinigen der vorderen Körperteile. An der Innenseite jeden Ferseugliedes befindet sich ein halbkreisförmiger Ausschnitt, der durch Anlegen des am Unterschenkel befindlichen Sporns zu einer runden Öffnung gestaltet werden kann. Die innere Wand dieser Öffnung ist mit vielen kammsinkenförmigen Härchen besetzt.

Durch diesen äußerst sinnreichen Apparat, welcher Kamm heißt, werden die Fühler gereinigt, indem die Biene das Fühlhorn zwischen Kamm und Sporn legt und es durch Seitwärtsbewegen des Beines und Drehen des Kopfes über die Haare weggleiten läßt.

Dem mittleren Beinpaare fehlt diese Vorrichtung, doch

existiert am Unterschenkel ein einfacher, kräftiger Dorn, dessen Verwendung noch nicht genügend erforscht ist.

An der Ferse der Hinterbeine findet man bei der Arbeitsbiene eine aus steifen Haaren zusammengesetzte Bürste und am Unterschenkel eine Mulde, das sogenannte Körbchen. Beide Teile benötigt die Arbeiterin zum Sammeln des Blütenstaubs. Königin und Drohne besitzen Bürste und Körbchen nicht; doch sind auch ihre Hinterbeine, da sie zum Reinigen des Hinterleibes Verwendung finden, ziemlich stark behaart.

Das Endglied der Beine bilden bewegliche Doppelkrallen. Sie ermöglichen der Biene ein Festhalten an rauhen Flächen. Zwischen den Krallen sitzt das sogenannte Haftläppchen, das in der Ruhe zusammengerollt ist, beim Aufsetzen des Fußgliedes aber auseinander geht. Das Haftläppchen ist immer feucht und legt sich beim Gebrauch luftdicht an, weshalb die Biene auch an glatten, senkrechten Flächen zu haften vermag.

Das Laufen geschieht in der Weise, daß immer drei Beine gleichzeitig bewegt werden. Die Vorderbeine haben dabei die Funktion des Ziehens, die Mittelbeine die des Hebens und die Hinterbeine die des Schiebens. Mit dem linken Vorder- und Hinterbein bewegt sich immer das rechte Mittelbein vorwärts, während beim Vorsetzen des rechten Vorder- und Hinterbeins das linke Mittelbein in Aktion tritt.

Von den vier Flügeln, welche ebenfalls aus Chitin bestehen, sitzen die größeren Vorderflügel an der Mittelbrust, die kleineren Hinterflügel dagegen an der Hinterbrust. Ruht die Biene, dann sind die Hinterflügel dicht am Körper unter die Vorderflügel geschoben, beim Fliegen jedoch verbinden sich die beiden Flügel zu einer einzigen Fläche dadurch, daß die am Vorderrande der Hinterflügel befindlichen Häkchen in eine vom Hinterrande der

Vorderflügel gebildete Hautfalte eingreifen. Die dadurch erzielte größere Fläche verleiht der Biene mehr Kraft, die Luft zu schlagen, und ermöglicht darum auch ein leichteres Tragen des oft durch Pollen und Honig sehr beschwerten Bienenkörpers. Auch die Flügel zeigen bei Betrachtung unterm Mikroskope, daß sie mit Härchen besetzt und von Lufröhren durchzogen sind. Die auch mit unbewaffneten Augen sichtbaren Rippen sind derart angeordnet, daß die kräftigeren sich dort befinden, wo der Widerstand der Luft am größten ist, nämlich vorne, die schwächeren dagegen hinten sitzen.

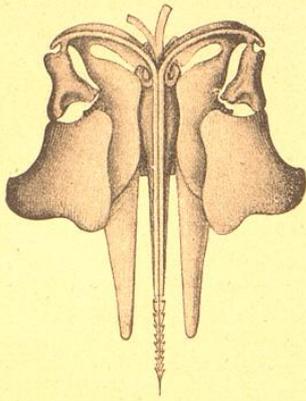
Die Flügel sind durch äußerst komplizierte Gelenke dort am Bienenkörper angebracht, wo sich der Schwerpunkt desselben befindet. Die Flügelschläge geschehen so rasch, daß das Insekt deren 300 bis 400 in der Sekunde macht. Bei der Drohne sind die Flügel kräftiger und im Verhältnis zum Körper größer als bei der Königin.

Der Hinterleib (abdomen) besteht bei der Arbeitsbiene und der Königin aus sechs, bei der Drohne aus sieben gegen das Ende zu an Größe abnehmenden Chittringen, die dachziegelförmig übereinander gelegt sind. Jeder Ring besteht aus einem Rückenschild und einem Bauchsilde. Beide sind durch Seitenstücke verbunden. Ein dünnes Häutchen, das durch franzenförmig darüberraagende, am Hinterrande des Ringes befestigte Haare geschützt ist, verbindet einen Ring mit dem anderen und gestattet durch sein Zusammenfallen eine Verkürzung und Verlängerung des Hinterleibs.

Ebenso kann sich der Leib vom Rücken gegen den Bauch verengen und erweitern, je nachdem das Rückenstück die Bauchschuppe stärker oder schwächer umfaßt. Eine Menge Muskeln besorgen diese Bewegungen der Leibessegmente und ermöglichen dadurch die Atmung, die sich bei den Bienen während der Ruhe hauptsächlich im Hinterleibe vollzieht, — befinden sich doch die

meisten Atemöffnungen, die sogenannten Stigmen, in den Rückenschuppen.

Die Arbeitsbiene besitzt an der Bauchseite der vier letzten Leibeshinge vier Paar klare, durchsichtige Flächen, die sogenannten Wachs- spiegel, auf welchen sich die aus den darunter liegenden Wachsdrüsen ausgeschwitzten Wachslättchen bilden. Der Königin und der Drohne fehlen diese schuppenförmigen Organe. Die Königin, besonders aber die befruchtete, zeichnet sich durch einen sehr langen Hinterleib aus. Auch der Leib der Drohne ist länger als der der Arbeitsbiene.



Wie schon oben erwähnt, sind die Bienen zum Schutze ihres Vorrates und ihrer Nachkommenschaft mit einem Giftstachel ausgerüstet. Welche weise Einrichtung! Ohne diese Waffe wäre unsere Biene sicherlich das bedauernswürdigste Geschöpf. Die Knaben würden sie als Spielzeug an Stelle der Maikäfer in der Cigarrenschachtel herumtragen, und das lästerne Mädchen würde sich mit seinem Finger den ganzen Tag in der Vorratskammer der Biene zu schaffen machen; selbst der Zmter, insbesondere der Anfänger, würde der Biene — öfter als es not thut — in verschiedenster Hinsicht lästig fallen. Der Stachelapparat, dieser deus ex machina, ist darum auch wohl neben dem Honig das, was den Laien am meisten interessiert.

Der Stachelapparat (vergl. Abbildung) besteht zunächst aus zwei nadelfeinen, hohlen, am Ende mit zehn Widerhaken versehenen Stachelborsten, welche oben halbkreisförmig umgebogen sind und sich zum sogenannten Winkel verdicken.

Die Stachelborsten werden durch die Schienenrinne und die Schienenbögen geschützt. An letztere schließen sich die oblongen Platten mit der Stachelscheide an. Die Schienenrinne (auch Stachelrinne genannt) ist vorne spitzig und erweitert sich nach hinten kolbenförmig. Beim Stechen tritt sie gleichzeitig mit den Stachelborsten aus dem After heraus. Am Rande der Schienenrinne befindet sich ein Wulst, der in die gefaltete Stachelborste derartig eingreift, daß trotz des bequemen Hin- und Hergleitens eine Verschiebung ausgeschlossen ist. Am vorderen Drittel hat jede Stachelborste, um nicht zu weit vorgehoben zu werden, einen Hemmapparat in Form eines kleinen Chitinblättchens. Sticht die Biene, so fließt das in der Giftblase aufgestapelte Gift nicht nur in die Stachelrinne, von wo aus es sich bequem in die Wunde ergießen kann, sondern es dringt auch in die hohlen Stachelborsten, um durch die an den Widerhaken befindlichen feinen Öffnungen in die Wunden einzudringen. Bei diesem Vorgange wischt das wie ein ausgefranztes Fußläppchen gestaltete zweite Chitinläppchen die giftige Flüssigkeit in den verengten Teile der Rinne.

Der Mechanismus des Stachels wirkt in der Weise, daß sich durch das Vorschieben der quadratischen Platte der Winkel hebt und dieser die Stachelborsten vorschiebt. Diese Bewegung besorgt der Vorstoßmuskel, welcher vom oberen Ende der oblongen Platte zum unteren Ende der quadratischen Platte geht. Das Zurückziehen besorgt ein Rückzugsmuskel, welcher sich zwischen dem vorderen Rande der quadratischen Platte und dem Hinterrande der oblongen Platte befindet. Sollte dieser Muskel versagen,

so zieht ein dritter Muskel, der vom Winkel zum vorderen Rande der quadratischen Platte reicht, die Stechborsten zurück.

Der Giftapparat besteht aus der Giftblase und einer am Ende gegabelten Röhre, welche man Giftdrüse nennt. Das Gift ist der Hauptsache nach Ameisensäure. Es wird vom Blute durch Drüsen ausgeschieden, welche mit der Giftblase in Verbindung stehen. Durch Ammoniak kann es neutralisiert werden. Sticht eine Biene, so muß sie in der Regel ihren Zorn mit dem Tode büßen, da fast immer die Widerhaken der Stechborsten so tief eindringen, daß der Stachel in der Wunde stecken bleibt.

Der Stachel der Königin ist hinsichtlich seiner Struktur dem der Arbeitsbiene ähnlich, nur ist er säbelförmig abwärts gekrümmt und auffallend größer. Dem Menschen gegenüber macht die Königin von ihrem Stachel keinen Gebrauch; nur ihre Rivalinnen bekämpft sie damit. An der Stechborste befinden sich bei der Königin drei bis fünf kleinere Widerhaken. Der Inhalt der Giftblase besteht bei der Königin aus einer milchigen Substanz. Vollständig stachellos sind die Drohnen.

### Die Atmung

geschieht bei der Biene durch Öffnungen, welche sich an der Außenseite des Körpers befinden. Man nennt sie Luftlöcher oder Stigmen. Die Arbeitsbiene sowie die Königin haben deren 14; die Drohne besitzt 16 Stigmen. Diese verteilen sich so, daß man an jedem Hinterleibsringe — den letzten ausgenommen — ein Paar und an der Brust zwei Paare vorfindet, während der Kopf kein Luftloch aufzuweisen hat. Jedes Stigma hat zwei hintereinander liegende Öffnungen, von denen die hintere durch einen Apparat verschlossen werden kann. Dieser verhindert das Ausströmen der frisch eingeatmeten also noch unverbrauchten

Luft. Die vordere Öffnung läßt an der Stigmenwand zwei harte Chitinhäutchen erkennen, die beim Ausstoßen der Luft in Schwingungen geraten und einen brummenden Ton erzeugen. Der zwischen der vorderen und hinteren Öffnung befindliche Raum ist mit kurzen Härchen versehen, die alle eingeatmeten Unreinigkeiten abhalten, sie also nicht in die mit den Stigmen verbundenen Tracheen eindringen lassen. Die Tracheen sind Atemröhren von silberglänzender Färbung, die aus einer äußeren wässerigen Zellschicht und einer von elastischen, spiralförmig gewundenen Chitinfasern gebildeten inneren Schicht bestehen. Sie durchziehen den ganzen Körper, umschlingen dessen Weichteile und reichen auch infolge ihrer Verzweigung in die entlegensten Teile des Kopfes, der Brust und des Hinterleibs. Während bei den höher entwickelten Tierarten (Wirbeltieren) das Blut zur Lunge strömt, um dort durch den zugeführten Sauerstoff eine Reinigung zu erfahren, tritt hier durch ein ungemein ausgebildetes und weitverzweigtes Atmungssystem die Luft zu dem Blut heran. Es wird hierdurch der Mangel, der sich bei den Bienen durch die gering entwickelten Circulationsorgane zeigt, paralytisiert. Die Langstämme des Hinterleibs sind zu großen Luftsäcken entwickelt und befinden sich hauptsächlich im vorderen Teile desselben. Die von beiden Luftsäcken ausgehenden Röhren münden ineinander; sie stehen also gegenseitig in Verbindung. Bei der Königin erscheinen die Luftsäcke, da die Ovarien einen beträchtlichen Teil des Hinterleibs einnehmen, weniger entwickelt als bei der Drohne und Arbeitsbiene. Die aufgeblasenen Luftsäcke machen das Insekt spezifisch leichter und ermöglichen dadurch ein anhaltendes Fliegen ohne besondere Anstrengung der Muskeln. Von besonderer Wichtigkeit erscheinen die an der Brust befindlichen, gut entwickelten Stigmen, da hauptsächlich durch sie beim Heben der Flügel die Luft eindringt,

welche die Luftsäcke des Hinterleibs erfüllt. Bei der Atmung, die man auch beim Ruhen des Insekts an den Bewegungen des Hinterleibs erkennen kann, werden alle Muskeln des Körpers in Thätigkeit gebracht. Jede Ausdehnung und Zusammenziehung des Hinterleibs bedeutet eine Ein- und Ausatmung. Sind die Bienen durch langes Fliegen oder das Tragen schwerer Lasten ermüdet, so geschieht die Atmung rascher, und man kann in der Minute oft circa 150 Bewegungen des Hinterleibs beobachten, während in normalem Zustande etwa 40 Atmungen in der Minute erfolgen. Besonders häufig sind die Atmungsbewegungen der jungen Biene nach den ersten Ausflügen. Auch die Insekten können nur kurze Zeit die Luft missen. Fällt die Biene in eine Flüssigkeit, die ihr die Stigmen verstopft, oder befindet sie sich in einem Raume, der von giftigen Gasen (Chloroform, Schwefel- oder Salpeterdampf) erfüllt ist, so stirbt sie rasch ab.

### Verdauungsapparat.

Unter dem Namen Verdauungsapparat versteht man alle jene Organe, durch welche die Aufnahme und die Verdauung der Nahrungstoffe geschieht. Er ist ein von außen zugänglicher Behälter, in welchem der Stoffwechsel vor sich geht. An die Mundtheile, welche bereits beschrieben sind, schließt sich, zeigt der ganze Kanal bei näherer Betrachtung vier Haupttheile: 1) den Schlund, auch Speiseröhre genannt; 2) den aus Honig- und Speisemagen zusammengesetzten Magen; 3) den Dünndarm; 4) den Dickdarm.

Das durch den sogenannten Rüssel aufgenommene Futter, welches aus Nektar und Pollen besteht, gelangt zunächst in den Schlund, einen engen, muskulösen Kanal, der sich durch den Kopf und die Brust zieht und beim Eintritt in den Hinterleib zum

Honigmagen erweitert. Dieser dient zur Aufstapelung des Nektars und kann durch die verschiedenen Längs- und Ring-Muskeln, aus denen er besteht, derartig zusammengezogen werden, daß er sich durch die Speiseröhre entleert. Durch diesen Vorgang, der dem Erbrechen des Menschen sehr gleicht, gelangt der uns überaus mündende süße Honig in die von den Bienen aus Wachs gebauten Zellen. Am hinteren Ende des Honigmagens befindet sich ein kegelförmig vorspringendes Gebilde, das man Magenmund nennt. Dieser bildet den Eingang des Chylsmagens und hat eine zweifache Aufgabe. Er gestattet den im Honigmagen angeammelten Nährstoffen nur ein langsames Übertreten in den Chylsmagen, regelt also die Verdauung und verhindert zugleich ein Zurückschießen des in Speisebrei umgewandelten Inhalts des Chylsmagens. Äußerlich gleicht der Magenmund einer Erbse; beim Querschnitt zeigen sich in seinem Innern vier gegeneinander geneigte Lippen, die zwischen sich einen kreuzförmigen, engen Schlitze freilassen. Auch der Magenmund zeigt Längs- und Ringmuskeln, durch deren Funktion es dem Insekt ermöglicht ist, die Lippen zu öffnen oder zu schließen. Will die Biene behufs Ernährung ihres Körpers Nektar oder Blütenstaub genießen, so öffnet sie vermittelst der Längsmuskeln die Lippen, giebt ihnen eine trichterartige Gestalt und gestattet so der Nahrung ein Durchpassieren; sammelt sie dagegen Honig oder erbricht sie den Inhalt des Honigmagens, so schließt sie durch die Ringmuskeln die Lippen, und die nach unten gerichteten Haare, mit welchen die Lippenränder besetzt sind, wehren dem in Speisebrei verwandelten Inhalt des Chylsmagens den Rücktritt in den Honigmagen.

Welch wunderbarer Apparat ist doch dieser Magenmund! Er giebt der Biene die Fähigkeit, zu essen und zu trinken, wann es ihr beliebt; ja sie kann sogar mit vollem Magen hungern.

Hat die Biene ihre Honigblase vollgefüllt, so vermag sie tagelang, ja fast wochenlang zu kampieren, ohne Nahrung aufnehmen zu müssen, denn der Magenmund ermöglicht ihr ein sparsames Umgehen mit dem Vorrat des Honigmagens. Eben deshalb können auch Schwärme, ohne gefüttert werden zu müssen, in ihrem neuen Heim wohnen und sogar Waben bauen, zumal sich die Arbeitsbiene, wenn sie schwärmt, so viel Honig vom Mutterstock mitnimmt, als eben ihre Honigblase zu fassen vermag.

Der durch den Magenmund mit dem Hinnymagen verbundene Chylusmagen besteht ebenfalls aus Ring- und Längsmuskeln, welche den Zweck haben, durch ihre Ausdehnung und Zusammenziehung eine Vermengung des aus Honig und Pollen bestehenden Futters mit dem von den Zellen ausgeschwitzten Magenast zu bewirken. In dem Speisemagen erfolgt sodann auch durch die ihn auskleidenden Zellen die Auffangung des durch die Chymifikation erzeugten Speiseflusses, der, soweit er nicht hier schon absorbiert ist, in den schlingenförmig gewundenen Dünndarm getrieben wird. Die Verbindung von Chylusmagen und Dünndarm stellt ein starker Schließmuskel, der sogenannte Pfortner, her. In der Nähe desselben münden die malpighischen Gefäße in den Dünndarm. Sie sind röhrenartige Gefäße und haben eine urinaire Thätigkeit.

Der nur aus Längsmuskeln bestehende Dünndarm zeigt in seinem Innern längliche Zellenfurchen, die mit abwärts gerichteten Haaren ausgekleidet sind. In ihm findet die Verdauung ihren Abschluß; der verdaute Teil ist von den Zellen aufgesogen, und deshalb ist auch sein Inhalt dunkler gefärbt als der des Chylusmagens. Der nun folgende Dickdarm erscheint als eine Erweiterung des Dünndarms. In ihm sind die verdauten Stoffe angehäuft, um bei Gelegenheit durch den After ausgestoßen zu

werden. Am vorderen Teile des Dickdarms befinden sich die Rektaldrüsen, deren Zweck noch nicht genügend erforscht ist. Durch starke Ringmuskeln wird im Dickdarm der Inhalt gegen den After gedrängt und von diesem mit Schließmuskeln versehenen Organe ausgestoßen. In normalem Zustande sind die Exkremente fest und von dunkelbrauner Farbe. Genießen die Bienen schlechtes Futter, und leiden sie infolgedessen an einer Erkrankung der Verdauungsorgane (Ruhr), so sind die Ausscheidungen flüßig und heller gefärbt.

Die Arbeitsbienen entleeren sich, wenn sie gesund sind, nur beim Ausfliegen und halten deshalb die Exkremente während des Winters zurück. Nur die Königin, die den Stock bloß beim Befruchtungsausfluge und beim Schwärmen verläßt, reinigt sich im Stocke, und der von ihr abgegebene Urat wird von den sie umgebenden Bienen verzehrt.

In jedem Bienenstocke finden wir während des Sommers dreierlei Bienenwesen: eine Königin, mehrere Hundert Drohnen und viele Tausend Arbeitsbienen. Dem Geschlechte nach unterscheidet man nur zweierlei Wesen: Männchen und Weibchen. Zu ersteren gehören die Drohnen, zu letzteren die Königin und die Arbeitsbiene. Da die Arbeitsbienen, diese verkümmerten Weibchen, anatomisch vielfach mit dem vollkommen entwickelten Weibchen (der Königin) übereinstimmen, wird hier nur der Bau von Königin und Drohne veranschaulicht.

### Die Königin

hat in ihrem Hinterleibe zwischen dem zweiten und dritten Hinterleibsringe zwei birnenförmige Körper, welche man Eierstöcke (Ovarien) nennt. Diese bestehen aus röhrenförmigen Drüsen, welche an ihrem oberen, fadenförmigen Ende verwachsen sind und

mit ihrem dickeren Ende in die Gileiter einmünden. Das Ei, welches ursprünglich das Aussehen einer Zelle hat, durchläuft während seiner Entwicklung den Eischlauch, wird immer größer und dunkler und gelangt, wenn es vollständig ausgereift ist, in den Gileiter. Die beiden Ovarien mit ihren Fortsetzungen, den Eischläuchen, vereinigen sich zum unpaaren Eingang, dessen unterster Teil Scheide (Vagina) genannt wird. Zu beiden Seiten der Scheide befinden sich linsenförmige Anschwellungen, in die beim Begattungsakte die Penishörnchen aufgenommen werden. Am untersten Teile der Scheide befindet sich ein länglicher Schließ, der an die Bauchseite des letzten Hinterleibsringes zu liegen kommt. In enger Verbindung mit den Geschlechtsorganen steht auch der Stachelapparat, von dem Giftblase und Giftdrüse zwischen Scheide und Chylusmagen ihren Sitz haben.

Neben verschiedenen anderen Drüsen finden wir an der Scheide ein kugelförmiges Gebilde von der Größe eines Hirsekornes. Es ist dies die Samentasche. Im jungfräulichen Zustande enthält sie eine klare Flüssigkeit; ist die Königin befruchtet, so ist sie mit Millionen Samenfäden angefüllt und bekommt dadurch eine dunklere Färbung. Umrahmt wird die Samentasche von Tracheen, die ihr ein silberfarbened Aussehen geben. Da die Königin nicht im Stande ist, die durch die Befruchtung der Eier verbrauchten Spermatozoen zu ersetzen und eine weitere Befruchtung nicht stattfindet, so vermindert sich selbstredend mit zunehmendem Alter der Inhalt der Samentasche, und die Königin legt nach etwa vier bis fünf Jahren nur noch unbefruchtete Eier, aus denen Drohnen entstehen. Man nennt diesen Zustand Drohnenbrütigkeit. Auch Arbeitsbienen, deren Ovarien sich besser entwickelten, sind im Stande, Eier zu legen. Da aber auch diesen die Befruchtung mangelt, entwickeln sich aus ihnen nur Drohnen.

Eierlegende Arbeitsbienen nennt man Asterweisel. Die Befruchtung der Königin findet nur außerhalb des Stodes während des Fliegens statt. Die der Königin durch die Drohne während des Verhängens eingeführte Samenpatrone platzt im unpaaren Eingang, und die Samenflüssigkeit dringt zunächst in die paarigen Gileiter. Da der Penis der Drohne in der Scheide stecken bleibt, ist ein Ausfließen des Spermas verhindert, und es muß, sobald von den Muskeln der paarigen Gileiter ein Druck ausgeübt wird, in die Samentasche, seinen Aufbewahrungsort, fließen. Kommt die Königin befruchtet zurück, so entfernen einige Stunden darauf die Arbeitsbienen das in der Vagina stecken gebliebene männliche Glied. Meist geschieht die Befruchtung schon beim ersten Ausfluge, und etwa zwei Tage darauf beginnt die Eierlage. Die Eier, welche sich in den Ovarien entwickelt haben, gelangen durch die paarigen Gileiter in den unpaaren Eingang. Hier werden sie durch einen wulstartigen Vorsprung derartig gegen die Ausmündung der Samentasche getrieben, daß die dort austretenden Samenfäden das Mikrophylende des Eies berühren, also das Ei befruchten. Dzierzon, Leutart und andere Forscher glauben den Beweis zu erbringen, daß die Eier je nach dem Willen der Königin teils befruchtet, teils unbefruchtet die Vagina verlassen und behaupten, aus den befruchteten Eiern entstünden Weibchen (Königinnen und Arbeitsbienen), aus den unbefruchteten dagegen Männchen. Dieser Theorie widerspricht mit aller Entschiedenheit der geniale Redakteur der „Nördlinger Bienenzeitung“, Lehrer Dickel in Darmstadt. Nach Dickels Forschung sind alle Eier befruchtet; es entwickeln sich also auch aus befruchteten Eiern Männchen oder Weibchen, je nach dem Auslösungsreize, welcher durch die Arbeitsbienen vollzogen wird.

Die Arbeitsbiene ist, wie schon oben angedeutet, ein unentwickeltes Weibchen. Gleich der Königin hat sie zwei Ovarien,

die jedoch nur wenige Ciröhrchen, in denen die Eier im Anfangsstadium der Entwicklung vorhanden sind, enthalten.

Ferner zeigt der Geschlechtsapparat die paarigen Eileiter, den unpaaren Eingang mit der oben angehefteten sehr kleinen Samentasche und die Scheide. Letztere fehlen die zur Aufnahme der Penishörnchen bestimmten seitlichen Taschen. Entwickeln sich bei den Arbeitsbienen die Giftkecke derart, daß sich in ihnen nicht nur Eikeime, sondern wirklich entwickelte Eier vorfinden, so beginnen diese Tiere Eier zu legen, aus denen aber, da sie unbefruchtet in die Zelle gelangen, sich nur Männchen entwickeln. Der Zmter nennt diesen Zustand, der sich bei Weisellofigkeit nicht selten einstellt: Drohnenbrütigkeit und bezeichnet die eierlegende Arbeitsbiene mit dem Ausdruck: Drohnenmütterchen.

### Die Drohne

ist das männliche Wesen im Bienenstaate und hat einzig und allein die Bestimmung, die Königin zu befruchten. Wir finden sie darum auch bei normalen Völkern nur während der Sommermonate vor, da in dem so weise eingerichteten Bienenstaate vor Eintritt des Winters alle unnützen Schlemmer vernichtet werden.

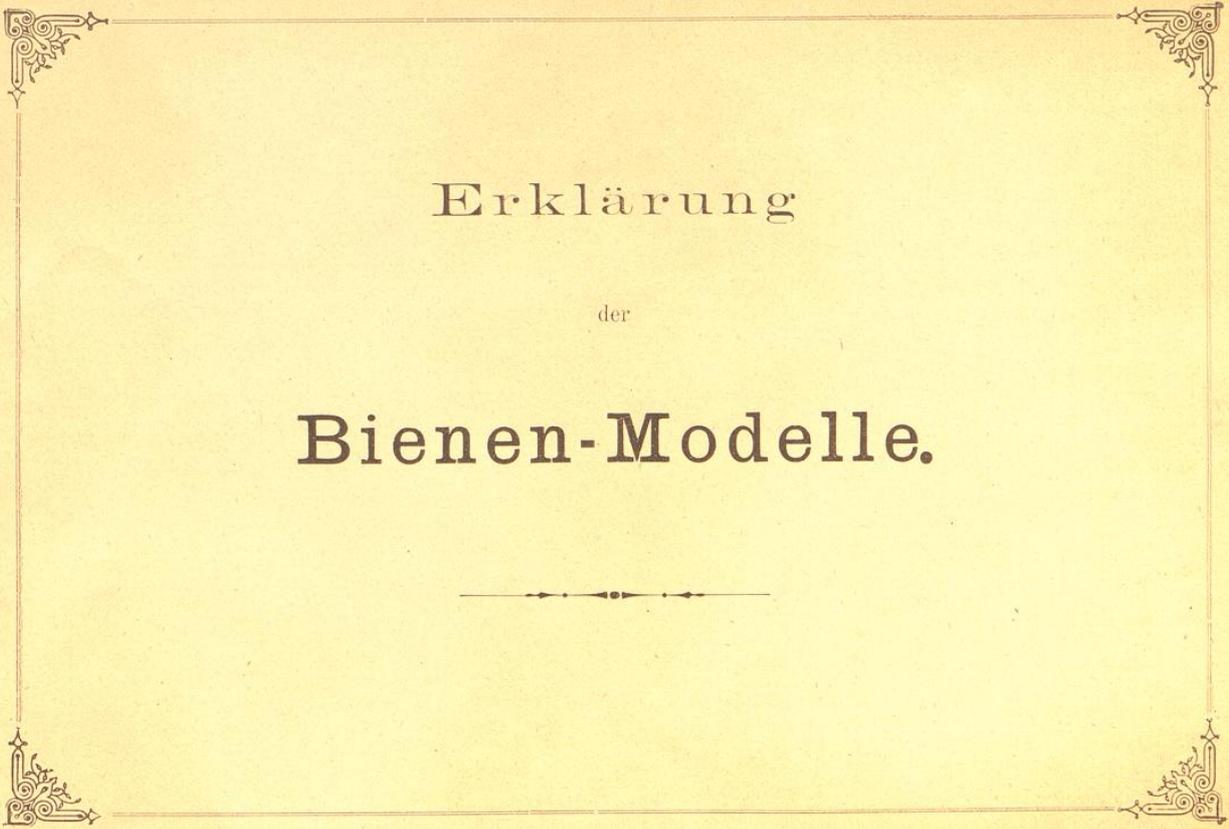
Der Geschlechtsapparat der Drohne zeigt zu dem der Königin eine merkwürdige Analogie. An Stelle der Ovarien finden wir hier die Hoden, zwei bohnenförmige Gebilde, welche im Hinterleibe zu beiden Seiten der Verdauungsorgane liegen. Sie bestehen aus circa 300 Samenröhren, welche in die paarigen Samenleiter einmünden. Schon im Puppenzustande entwickelt sich in den Hoden das Sperma, daher zeigen die Puppen auch besser ausgebildete Hoden als das entwickelte Insekt, bei dem der Same bereits durch die paarigen Samenleiter in die Samenblase vorgebracht ist. Die paarigen Samenleiter vereinigen sich nach

Einmündung der Anhangsdrüsen zum unpaaren Samenleiter. Hier bildet sich aus der Samenmasse und der von den Anhangsdrüsen absonderten, gallertartigen Flüssigkeit die paketähnliche Samenpatrone, welche durch Kontraktionen der Muskelwände des unpaaren Samenleiters in den oberen Teil des Penis, die Peniszwiebel, getrieben wird, um von da bei der Begattung in die Vagina der Königin zu gelangen. Der Penis der Drohne ist ein merkwürdiges Gebilde. Er zeigt neben dem birnförmig geformten Zwiebel noch verschiedene hintereinander liegende Auswüchse: den Anhangsschlauch und die sogenannten Penishörnchen. Drückt man den Hinterleib einer Drohne, so stülpen sich diese Auswüchse derartig heraus, daß die bisherige innere Haut nun die äußere Umkleidung bildet.

Derselbe Vorgang spielt sich bei der Begattung ab, die Drohne füllt ihre Luftsäcke prall an und drückt mit den Hinterleibsmuskeln derartig auf das Geschlechtsorgan, daß die Ausstülpung erfolgt. Da die Drohne aber nur beim Fliegen ihre Luftsäcke so zu füllen vermag, daß der hierzu nötige Druck ausgeübt werden kann, so wird auch die Begattung der Königin nie anders als beim Fliegen erfolgen. Die umgestülpten Penishörnchen greifen während des Begattungsaktes in die an der Seite befindlichen seitlichen Anschwellungen ein und bewirken eine derart feste Verhängung, daß, nachdem die Königin die Samenpatrone in sich aufgenommen und sich von der verendeten Drohne losgerissen hat, ein Teil des Penis in der Vagina stecken bleibt.

Von besonderer Wichtigkeit für die Fortpflanzung ist auch die Begattung im Fluge. Nur der gewandtesten Drohne wird es möglich sein, sich mit der Königin zu paaren, und nur die kräftigste wird selbst Kraft genug besitzen, die Umstülpung der Geschlechtsorgane und das mit ihr verbundene Ausstoßen der

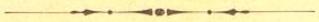




Erklärung

der

Bienen-Modelle.



# Erklärung der Bienen-Modelle.

## A. Königin.

### Bild I. Äussere Anatomie der Bienenkönigin.

- a. **Am Kopf:**
1. Fühlerfaden, Geissel.
  2. Schaft.
  3. Facettenaugen (19 innere Ansicht).
  4. Stirn- oder Punktaugen.
- b. **An den Beinen:**
5. Krallen.
  6. Tarsenglieder.
  7. Ferse.
  8. Unterschenkel.
  9. Oberschenkel.
  10. Fühlerreinigungsapparat.
  11. Dorn.
- c. 12. **Brust.**
- d. 13. **Hinterleib.**
- e. 14. **Vorderflügel.**
- f. 15. **Hinterflügel.**

### Bild II. Die Atmungsorgane.

16. Stigmata.
17. Luftsäcke.
18. Tracheenstämme.

### Bild III. Die Organe der Verdauung.

19. Siehe 3.
20. Schlund.
21. Honigmagen.
22. Chylus- oder Speisemagen.
23. Dünndarm.
24. Mastdarm.
25. After.
26. Magenmund (Pfortner).
27. Malpighische Gefässe (Harngefässe).
28. Rektaldrüsen.

### Bild IV. Die Geschlechtsorgane.

29. Giftblase.
30. Eierstöcke.
31. Paarige Eileiter.
32. Unpaarer Eigang.
33. Giftdrüse.
34. Schmierdrüse.
35. Samenblase.
36. Fettdrüse.
37. Scheide.

### Bild V. Gangliensystem.

38. Oberschlundganglion.
39. Sehnerv.

40. Unterschlundganglion.
41. Ganglion für die Vorderbeine.
42. Ganglion für Vorderflügel, Mittelbeine; Hinterflügel, Hinterbeine.
- 43—46. Ganglien.

## B. Drohne.

### Bild I. Äussere Anatomie der Drohne.

- a. **Am Kopf:**
1. Fühlerfaden.
  2. Schaft.
  3. Facettenaugen (19 innere Ansicht).
  4. Stirn- oder Punktaugen.
- b. **An den Beinen:**
5. Krallen.
  6. Tarsenglieder.
  7. Ferse.
  8. Unterschenkel.
  9. Oberschenkel.
  10. Fühlerreinigungsapparat.
  11. Dorn.
- c. 12. **Brust.**
- d. 13. **Hinterleib.**

- e. 14. Vorderflügel.  
f. 15. Hinterflügel.

### Bild II. Die Atmungsorgane.

16. Stigmata.  
17. Luftsäcke.  
18. Tracheenstämme.

### Bild III. Die Organe der Verdauung.

19. Siehe 3.  
20. Schlund.  
21. Honigmagen.

22. Chylus- oder Speisemagen.  
23. Dünndarm.  
24. Mastdarm.  
25. After.  
26. Magenmund (Pfortner).  
27. Malpighische Gefäße (Harngefäße).  
28. Rektaldrüsen.

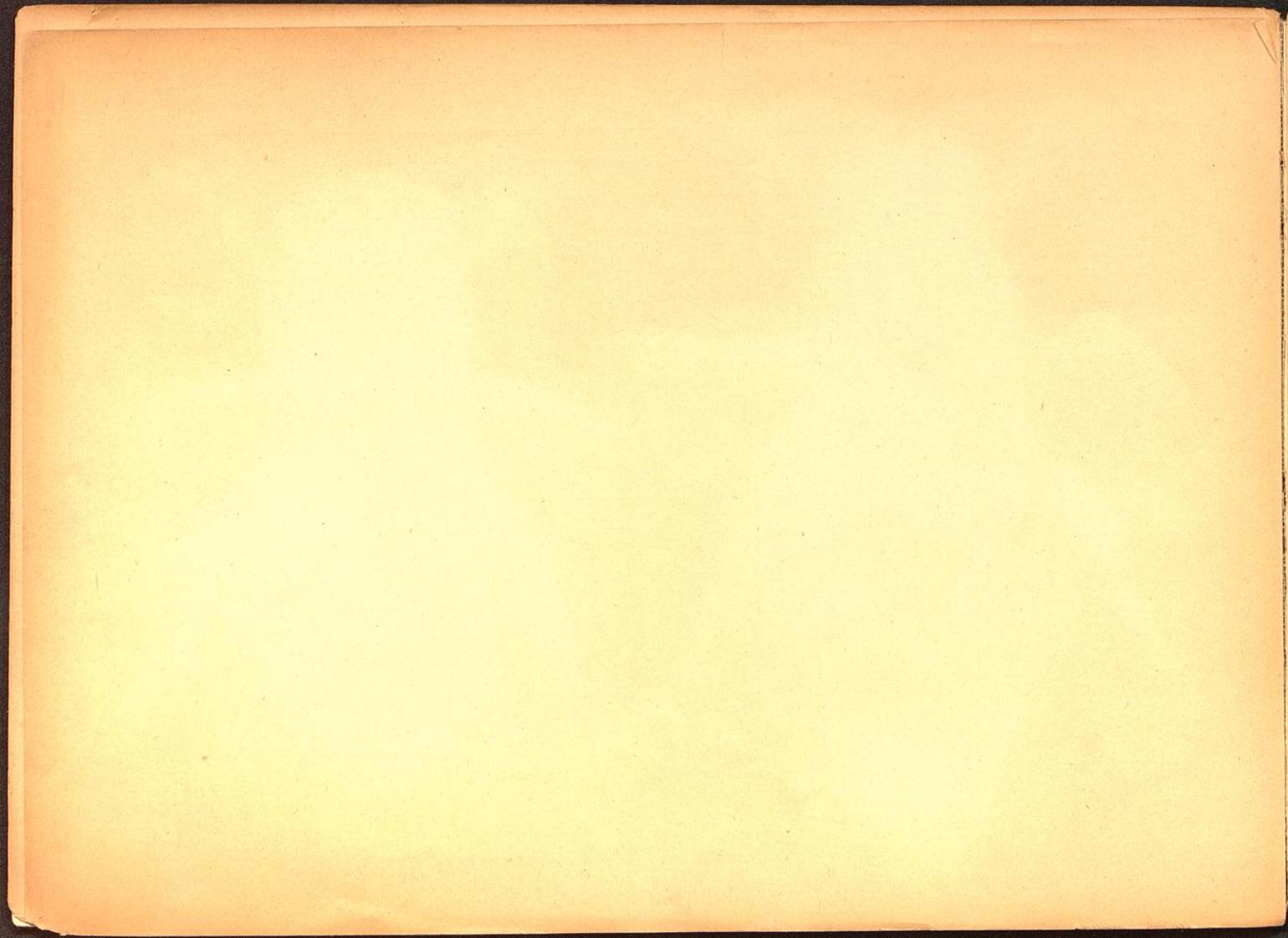
### Bild IV. Die Geschlechtsorgane.

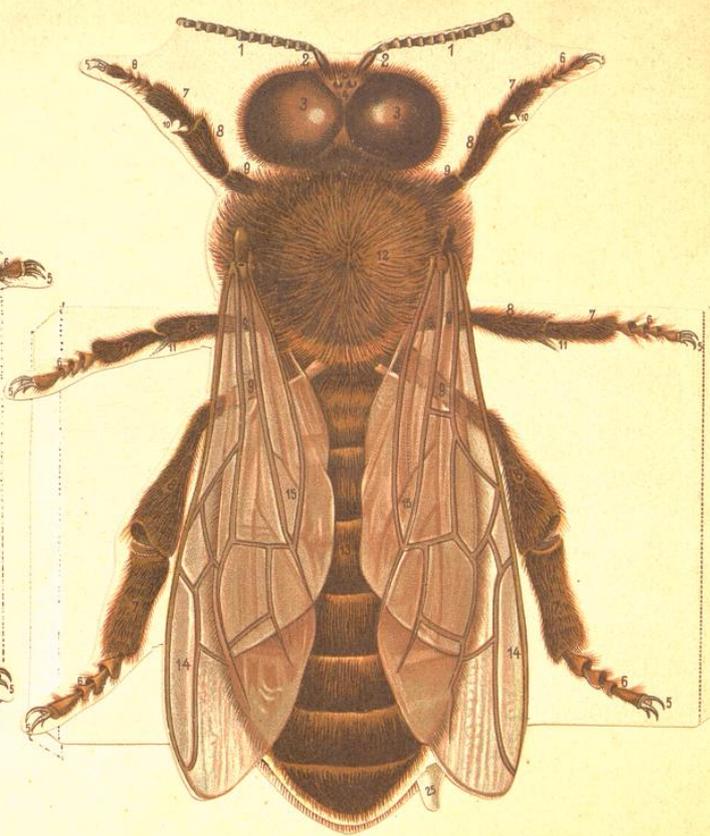
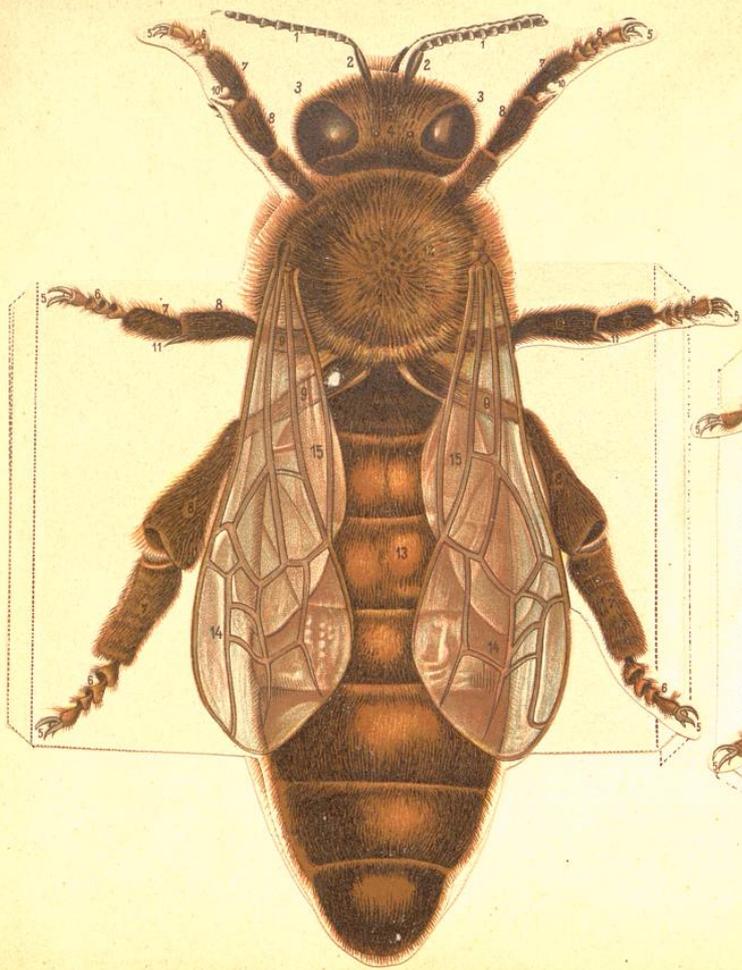
29. Hoden.  
30. Paariger Samenleiter.  
31. Samenblase.  
32. Anhangsdrüsen.  
33. Unpaarer Samenleiter.

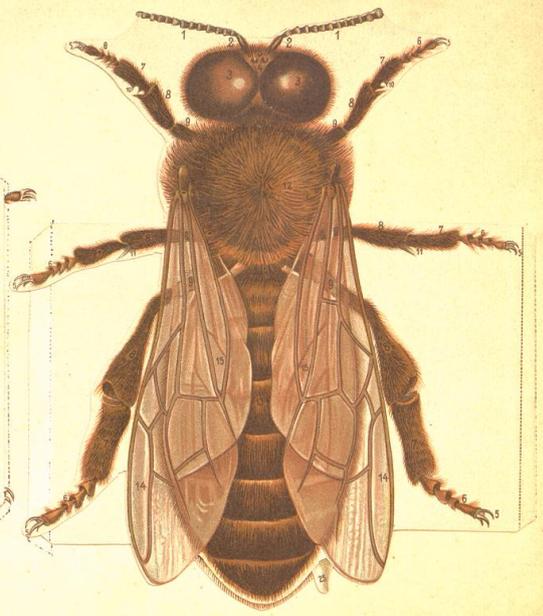
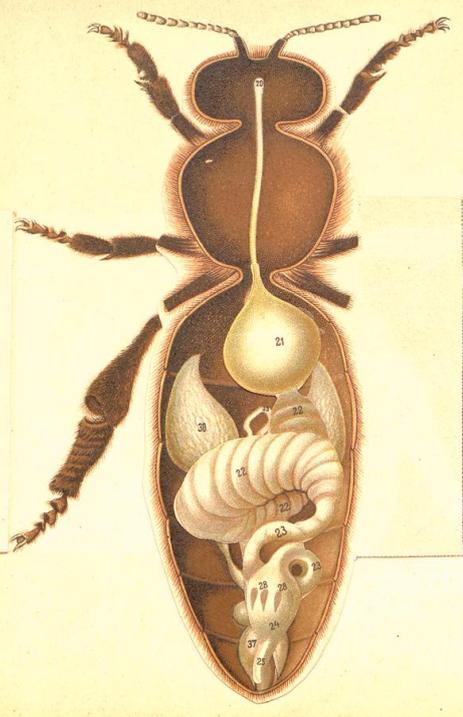
34. Peniszwiebel.  
35. Penishörnchen.  
36. Anhangsschlauch.  
37. After.

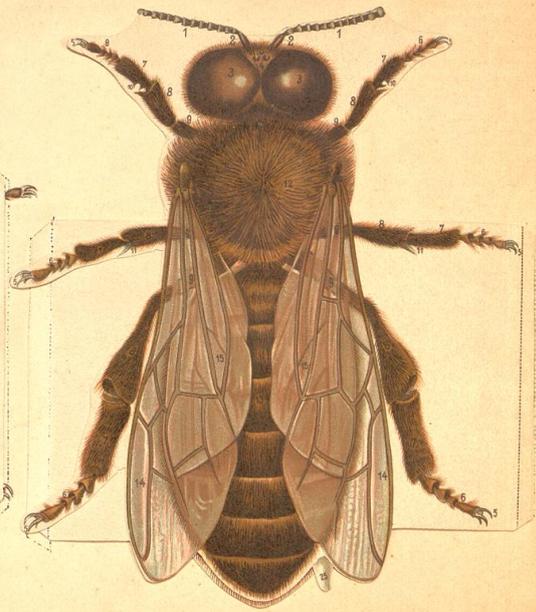
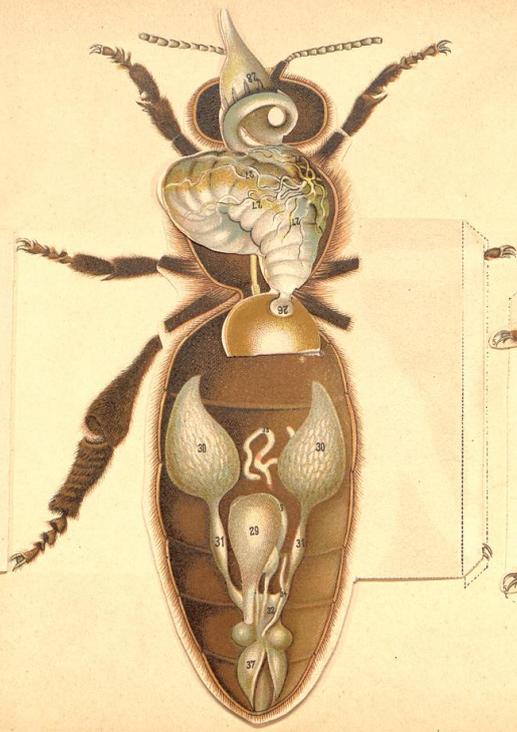
### Bild V. Gangliensystem.

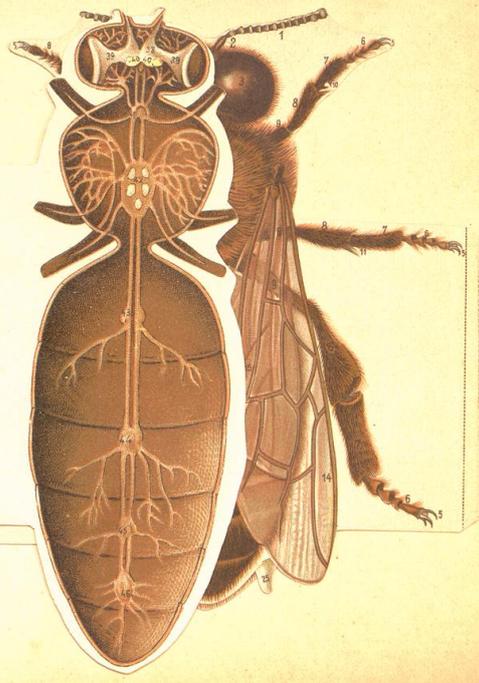
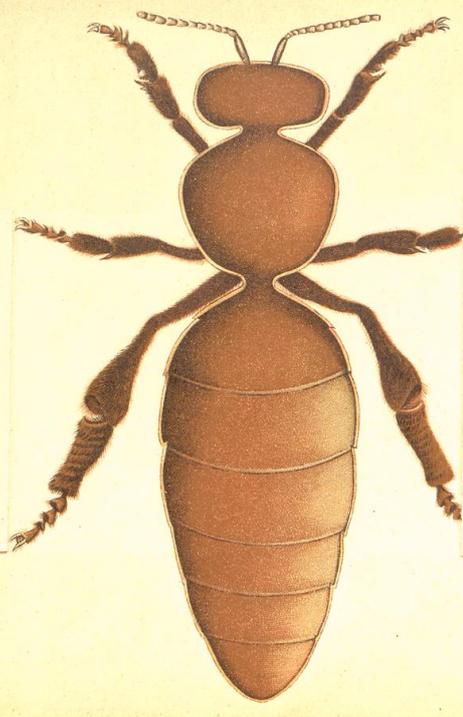
38. Oberschlundganglion.  
39. Sehnerv.  
40. Unterschlundganglion.  
41. Ganglion für die Vorderbeine.  
42. Ganglion für Vorderflügel, Mittelbeine; Hinterflügel, Hinterbeine.  
43—46. Ganglien.

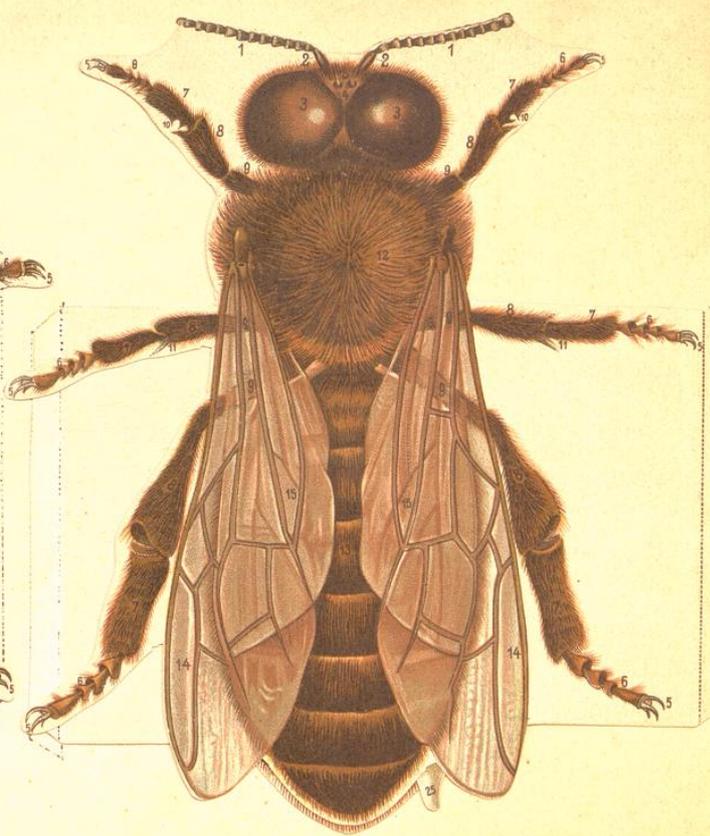
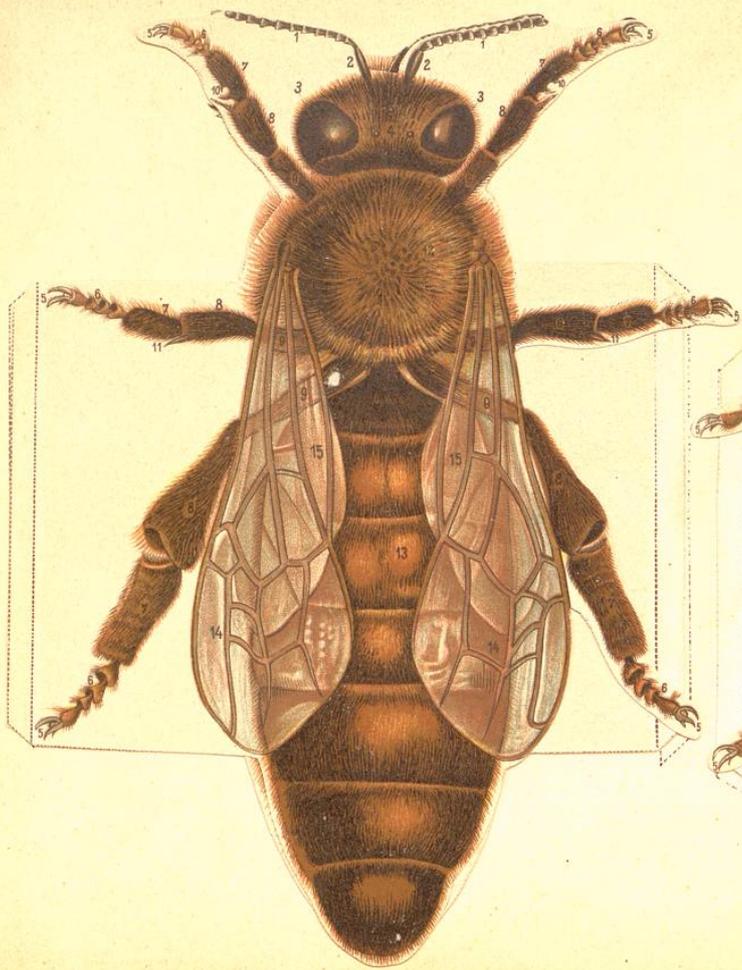


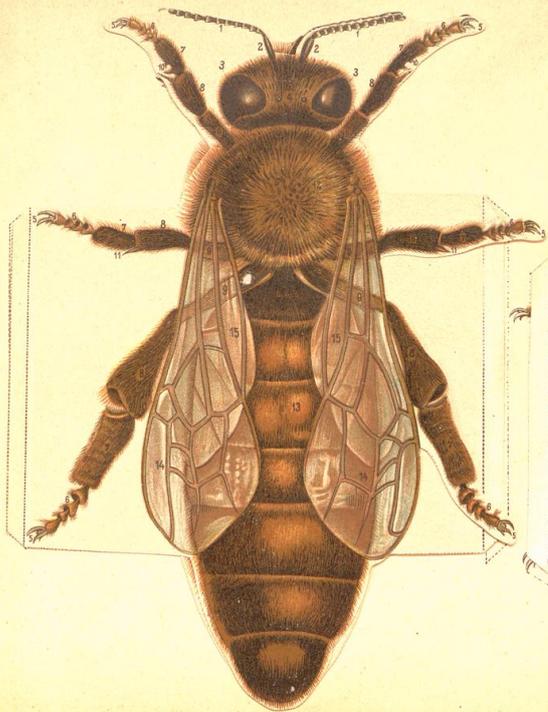


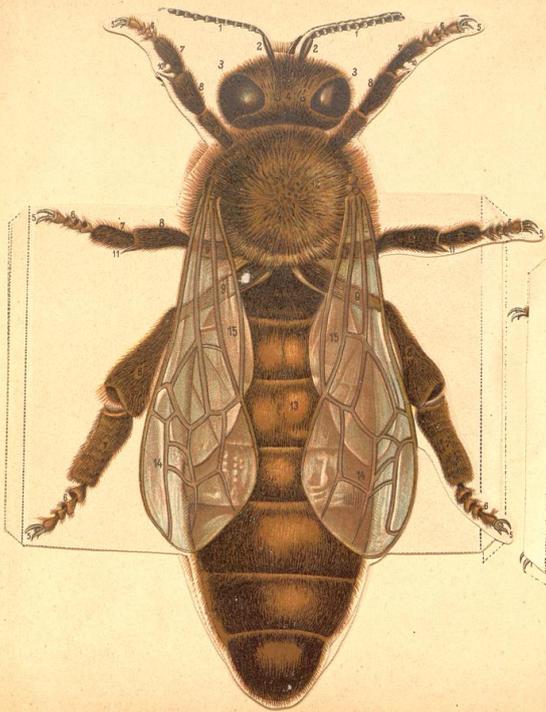


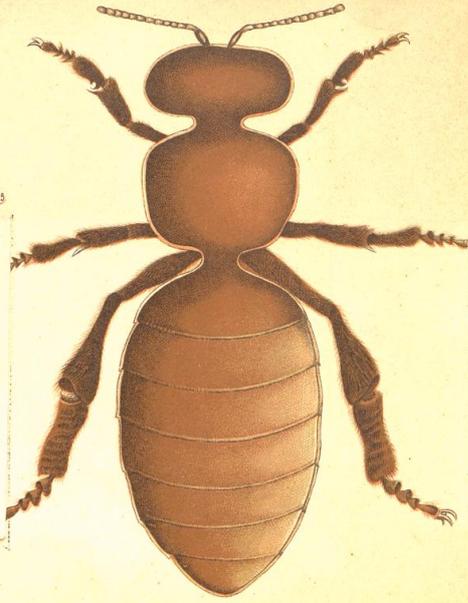
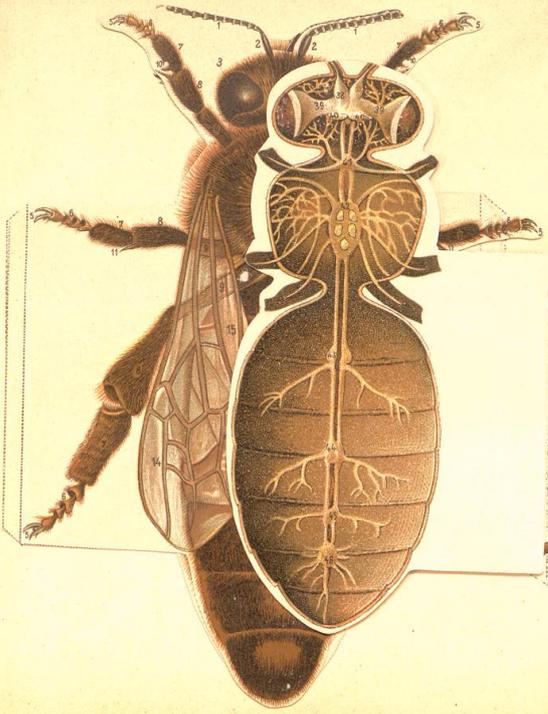












C6