

Kapitel 6

Die Anatomie der einzelnen entwickelten Glieder des Biens

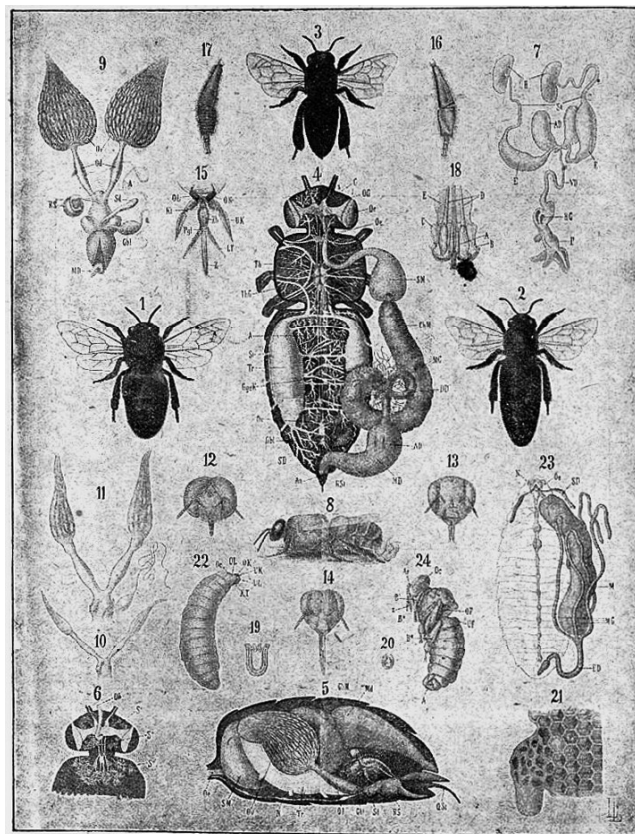


Abbildung 6.1: Anatomie der Biene, Wandkarte, gezeichnet von Professor Dr. Leuckart

Anatomie der Biene

Wandkarte, gezeichnet von Professor Dr. Leuckart

Verlag von Theodor Fisher & Co., Freiburg i. Br.

Da das vorliegende Lehrbuch vielfach als Leitfaden für Bienenzuchtlehre-kurse benutzt wird, lassen wir eine Abbildung der Wandtafel über die Anatomie der Biene zum Abdruck bringen, welche wir stets selbst als vorzügliches Anschauungsmaterial bei Behandlung des Kapitels „Anatomie der Biene“ mit gutem Erfolge benutzt haben. Die Zeichnungen sind von Professor Leuckart entworfen, und die Tafel ist bei Theodor Fischer H. Co. in Kassel erschienen. Zur Erläuterung mögen folgende Bemerkungen dienen: Es stellt dar: Bild 1 Drohne, 2 Königin, 3 Arbeitsbiene, 4 innere Organe der Biene (SM Honigmagen, ChM Chylusmagen, MG Malpighische Gefäße, DD Dünndarm, MD Mastdarm, Gbl Giftblase, Ov Eierstock, Tr Tracheen, St Stigmen, ThG, OG, Ggk Nervenknotten). 5 Anordnung der inneren Organe bei der Königin (Oe Schlund, SM Honigmagen, Ov Eierstock, T Tracheen, OD Eileiter, Gbl Giftblase, SD Schmierdrüse, RS Samenblase, GSt Giftstachel, ChM Chylusmagen, MD Mastdarm). 6 Drüsensysteme, 7 Geschlechtsorgan der Drohne (H Hoden, St Samenleiter, AD Schmierdrüsen, E Samenbehälter, VD unpaariger Samenleiter, HC Hornschuppen, P Geschlechts-glied). 8 Drohne mit ausgestülptem Geschlechtsglied. 9 Eierstöcke der Königin (Ov Eierstöcke, OD Eileiter, RS Samenblase, SD Schmierdrüse, MD Mastdarm, Gbl Giftblase, A Zuführungsschläuche der Giftblase). 10 u. 11 Eierstöcke von Arbeitsbienen, rudimentär und tätig. 12, 13, 14 Köpfe der Drohne, Königin und Arbeitsbiene. 15 Rüssel der Arbeitsbiene. 16 u. 17 Unterschenkel mit Pollentasse. 18 Stachelapparat. 19 u. 20 Querschnitte durch den Stachel. 21 Bienenzellen mit verschiedenen Entwicklungsformen der Bienen. Königinnenzellen, Arbeitsbienen- und Drohnenzellen. 22 Bienenmade. 23 Innere Organe der Made. 24 Drohnenpuppe.

Die Anatomie der Glieder des Biens

Wenn wir den ganzen Bien als einen einheitlichen Geschlechtsorganismus auffassen, dessen Glieder aus einer einzigen Quelle entspringen, alle den gemeinsamen Zweck der Erhaltung und Fortpflanzung ihres Volkes haben und diesen in ihren Tätigkeiten unbewusst verfolgen, so müssen wir von diesem theoretischen Standpunkt aus die Schlussfolgerung ziehen, dass die einzelnen Glieder in ihrem ganzen anatomischen Aufbau im Grunde gleichartig sein werden und dass jedes besondere Glied die Organe in charakteristischer und bevorzugter Weise entwickelt hat, welche zu seiner besonderen Tätigkeiten für den ganzen Bien nötig sind. Betrachten wir nun die einzelnen Glieder des Biens, die Königin, Drohne und Arbeitsbiene, so werden wir bald erkennen, dass unsre Schlussfolgerungen aus unsrer allgemeinen Auffassung bezüglich des Biens in der Realität vollkommen zutreffen. Bei allen drei Bienenwesen, bei der Königin, dem Drohne und der Arbeitsbiene sehen wir die allgemein zum Leben nötigen Organe in ganz gleicher Weise ausgebildet: Die Bewegungsorgane, die Atmungsorgane, die Verdauungsorgane, die Sinnesorgane (Gesicht, Geschmack, Gefühl, Geruch, Gehör), das Nervensystem, die Blutgefäße. Alle diese Organe sind bei allen drei Gliedern bis zur Höhe der Existenzmöglichkeit ausgebildet. Stammen doch auch alle drei Lebewesen des Biens her aus Eiern, welche die Bienenkönigin in ihrem Eierstock ursprünglich als ganz gleichartige erzeugt und welche erst durch Einflüsse während der späteren Entwicklung (Befruchtung oder Nichtbefruchtung, Art der Zelle, Verschiedenheit der Ernährung) in die drei verschiedenen Wesen des Biens, in Drohnen, Arbeitsbienen und Königinnen, umgewandelt werden. Im Ei sind demnach die allgemeinen Existenzorgane für alle drei Bienenwesen vorgebildet, aus denen sich dann die besonderen und eigenartigen Geschlechtsorgane der drei verschiedenen Glieder des Biens entwickeln. Bei dieser Entwicklung der besonderen Geschlechtsorgane finden wir das Gesetz der sogenannten „korrelativen Entwicklung“ wirksam, nach welchem die besonderen Geschlechtsorgane nur auf Kosten der übrigen Organe zur vollen Entwicklung kommen. Bei der Entwicklung der verschiedenen Glieder des Biens ist dieses Gesetz in wunderbarer Deutlichkeit erkennbar. Bei der Königin ist der Eierstock, also das besondere Geschlechtsorgan der Königin auf Kosten der andern weiblichen Geschlechtsorgane entwickelt, also vornehmlich der Nährdrüsen, welche bei ihr fast völlig unentwickelt sind, sodass sie weder die Rohstoffe sammeln noch verarbeiten, also sich selbst überhaupt nicht ernähren kann. Die Bienenkönigin besitzt zwar in unentwickelter Form auch den Verdauungsapparat, aber dieser dient bei ihr nicht zur Verdauung, sondern als Aufnahme- und Speicherungsorgan für den völlig vorverdauten Futtersaft, welcher ihr von Seiten der jungen Brutbienen verabreicht wird und für den ebenfalls vorverdauten Honig, den sie zur Not auch selbst aus der Zelle aufnehmen kann. Er ist für den Eierstock der Königin etwa das, was für die Bienenmade die Zelle mit dem Futtersaft ist, den die Brutbienen dahinein

erbrechen. Ebenso ist bei der Königin der Rüssel nicht voll entwickelt, die Nährdrüsen der Brust und der Mundhöhle sind unausgebildet - ein wichtiges, bei der Arbeitsbiene sehr stark entwickeltes Drüsenpaar, welches die zur Verdauung des Pollens nötigen Fermente absondert. Das fehlt ihr sogar gänzlich, auch die Pollenkörbchen sind nicht so ausgebildet, dass sie praktisch benutzt werden können. Erst recht gilt dies von den Wachsdrüsen. Es sind also alle die Organe, welche dem Sammeln und Verarbeiten des Nährstoffes und folglich der Ernährung dienen, bei der Königin in Rückbildung getreten um dafür das für sie charakteristische Organ, den Eierstock, voll und ganz bis auf die Höhe der Geschlechtstätigkeit zu entwickeln. Es ist demnach grundverkehrt, die Königin als das entwickelte Vollweibchen, als das einzige wirkliche weibliche Geschlechtswesen zu betrachten und ihr deshalb im Bien eine über alle anderen Wesen hinausragende Ausnahmestellung anzuweisen. Sie ist kein Vollweibchen, kein vollständig entwickeltes weibliches Geschlechtstier, sondern nur ein Halbweibchen, die Eierstockträgerin, das Eierstockorgan, welches zu seiner Ergänzung zum Vollweibchen genauso die Brutbienen braucht, wie die Brutbienen, ebenfalls als Halbweibchen, welche nach der entgegengesetzten Seite ausgebildet sind (siehe gleich unten!), die Königin als ihre unerlässliche Ergänzung zum Vollweibchen fordern. Königin und Brutbienen zusammen stellen das weibliche Geschlecht des Biens dar! Das ist die allein richtige Auffassung dieser beiden Wesen des Biens, die sich folgerichtig aus unserer allgemeinen organischen Auffassung des Biens ergibt und die Grundlage ist für die Erklärung sehr vieler wichtiger und eigenartiger Lebenserscheinungen des Biens, z. B. Geschlechtsbestimmung der Nachkommen, gleichzeitiges Auftreten der verschiedenen Triebformen bei Königin und Brutbienen, Beginn und Ende der Bruttätigkeit usw. Bei der Arbeitsbiene zeigt sich das entgegengesetzte Verhältnis in der Entwicklung der Organe. Sie entspringt ja aus demselben befruchteten Ei wie die Königin, aber durch die eigenartige Ernährung von Seiten der Brutbienen kommt nicht der in der Anlage im Ei ja auch vorgebildete Eierstock zur Entwicklung, sondern die sämtlichen Samen-, Verdauungs- und Blutbildungsorgane, der Rüssel die Pollenkörbchen die Drüsen der Brust und der Mundhöhle der Honigmagen und vor allem der Chylusmagen. Dazu sind wohl auch die Wachsdrüsen (Wachsspiegel) und die Giftdrüsen als weiblich geschlechtliche Drüsen aufzufassen, welche bei der Arbeitsbiene auf Kosten der Rückbildung den Eierstockes treten, welche zu voller geschlechtlicher Ausbildung gelangen. Es ist daher grundverkehrt die sogenannte Arbeitsbienen als *unentwickelte* Weibchen oder gar als geschlechtslose Wesen anzusehen. Es sind vielmehr vollentwickelte weiblich geschlechtliche Wesen wie auch die Königin, nur sind bei ihr die weiblichen Ergänzungsorgane zum Eierstocke voll ausgebildet, die bei der Eierstockträgerin, genannt Königin, nicht bis zur Geschlechtshöhe ausgebildet sind. Die Namen *Königin* und *Arbeitsbiene* sind, wie sich aus vorstehenden Darlegungen klar ergibt, durchaus irreleitend und verkehrt. Vom Standpunkt des Biens aus betrachtet und auf Grund der organischen Auffassung des Biens müssten wir die Königin das *Eierstockorgan*, die Arbeitsbienen das *Nährorgan* des Biens nennen. Wollen

wir jedoch diese biengemäßen Bezeichnungen nicht gebrauchen, so sollten wir uns wenigstens gewöhnen, die Königin als *Bienmutter*, die Arbeitsbienen als *Nährbienen* zu bezeichnen.

Beim Drohn sind in charakteristisch geschlechtlicher Vollkommenheit die männlichen Zeugungs- und Samenbildungsdrüsen die Hoden, ausgebildet, und zwar auf Kosten der Sammel-, Verdauungs- und Blutbildungsorgane, welche ja beim Drohn ebenso wie bei der Königin funktionsunfähig sind. Auch die Drohne ist darum bei ihrer Erhaltung ganz und gar auf die Ernährung von Seiten der Brutbienen angewiesen, wenigstens so weit die eiweißhaltigen Nährstoffe in Frage kommen. Hören diese bei rückläufiger Entwicklung auf, so sterben die Drohnen dahin (Drohnenschlacht).

Über die Anatomie der Organe der einzelnen Glieder des Biens kann hier nur so viel mitgeteilt werden, als zu einem rechten Verständnis des Bienenlebens unerlässlich ist. Wer die Anatomie der Biene eingehend studieren will, den verweisen wir auf das Werk von Professor Dr. E. Zander: *Der Bau der Biene*, Stuttgart, Verlag von Eugen Ulmer, hingewiesen.

Der Eierstock der Königin (Abb.6.2) besteht aus birnenförmigen Drüsen (g), welche aus je 180-200 Röhren zusammengesetzt sind. Die Eier entstehen in den äußersten Ausläufern der der Eischläuche, in besonderen Eiherden. Hinter jeder mit einem Eikeim versehenen Kammer der Eischläuche folgt eine mit 48 Nährzellen versehene Kammer, welche beide bei zunehmendem Wachstum sich gleichmäßig vergrößern. Kurz vor der Eireife entleert die Nährkammer ihren Inhalt in die Eizelle. Hierauf schließt sich die Schale um die Eizelle und das fertige Ei tritt in den Eileiter über. Die Eikammer samt der Nährkammer, welche gleichsam dem werdenden Ei als *Gebärmutter* gedient haben, bilden sich nach dem Austritt des Eies zurück, und es tritt nun dafür die nächste, inzwischen reifer gewordene Eikammer an die Mündung des Eileiters. Die Eischläuche bilden also Stränge, in denen von oben nach unten die Ei- und Nährkammern, immer älter werdend, wie immer größer werdende Perlen aneinandergereiht sind. So arbeiten alle Eischläuche beider Eierstöcke der Mutterbiene, und es steht fest, dass sie zusammen täglich 2 — 3.000 Eier zur Reife bringen können, also bis fünfmal so viel an Gewicht, wie die Mutterbiene selbst schwer ist (sie wiegt 0,23g). - Die Entstehung des Eies im Eierstocke hat also Ähnlichkeit mit der eigentümlichen Art, wie die Bienemutter das Brutnest bestiftet und mit der Weiterentwicklung der Eier im Brutnest. Schon jetzt möchten wir den Eierstock als das kleine Brutnest für die noch nicht entwickelten Eier betrachten, welches mit dem großen Brutnest aus Wachs für die reifen Eier und Maden Ähnlichkeit besitzt. - Die beiden Eileiter (ff) der Eierstöcke vereinigen sich zu einem Eileiter, der sich dann zur Scheide erweitert, welche am Rande der letzten Bauchschuppe ausmündet. An der Übergangsstelle des paarigen Eileiters zum gemeinsamen Eileiter mündet der Ausführungsgang der Samenblase in den Eileiter ein. Die Samenblase (d) enthält die bei der Begattung von der Drohne aufgenommenen Spermien. Die Samenfäden werden lebensfähig erhalten durch die Absonderun-

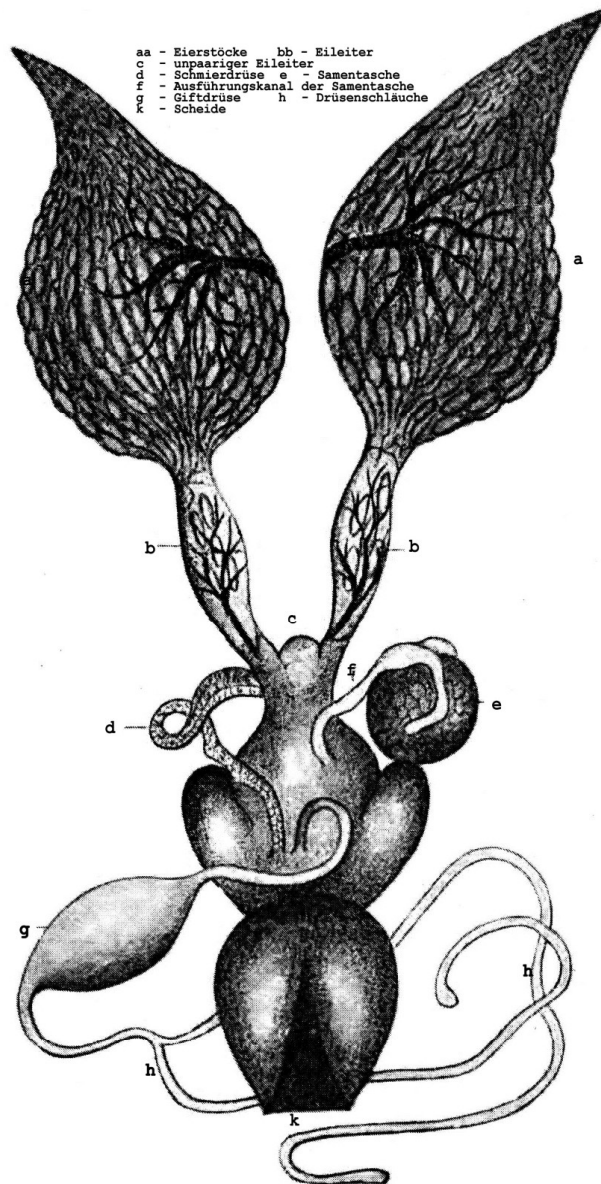


Abbildung 6.2: Eierstöcke der Königin

gen zweier Drüsen, welche der Samenblase ausgelagert sind. Unumstritten ist, dass die Königin alle Eier für alle Glieder des Biens legt, so dass die Keime zu allen Gliedern des Biens vom Eierstock der Königin aus ganz gleichartige sind. Streit dagegen herrscht über die Frage der Geschlechtsbestimmung der Bieneneier. Nach der bisher allgemein anerkannten Dzierzonschen Lehre legt die Königin die Drohneneier als unbefruchtete, die Arbeitsbienen- bzw. Königinneneier als befruchtete ab. Die Königin soll nach freier Willkür die Befruchtung der Eier herbeiführen oder sie unterlassen. Neuere Ansichten lassen die Königinnen sämtliche Eier als befruchtete ablegen und schreiben dem Einfluss der die Eier nach dem Ablegen behandelnden Brutbienen die Geschlechtsbestimmung zu. Nach unsrer Ansicht sind beide Faktoren, Königin und Arbeitsbienen, in gleicher Weise bei der Geschlechtsbestimmung beteiligt, doch nicht so, dass die Königinnen oder Arbeitsbienen willkürlich, bzw. gar mit bewusster Absichtlichkeit, das Geschlecht der Eier bestimmen, sondern so, dass die Geschlechtsbestimmung eine naturgesetzliche Folge der wechselnden Beschaffenheit des der Königin von den Arbeitsbienen dargebotenen und von letzteren triebmäßig erzeugten Futtersaftes ist. Wer die Zusammengehörigkeit der beiden weiblichen Geschlechtswesen, der Mutterbiene und der Nährbienen, die ja zu einander gehören recht kennt, wie Eierstock und Kropf bei einem Vogelweibchen, der wird nicht umhin können anzunehmen, dass beide Faktoren gleich stark bei der Geschlechtsbestimmung der Eier beteiligt sind, zumal die Mutterbiene in ihrem Körper doch nur die Nährstoffe verarbeitet und in Eier umsetzt, welche ihr von den Nährbienen verabreicht werden, und weil weiterhin auch stets zu der eigenartigen Eierlage der Königin die derselben entsprechende Befähigung zur Ernährung der aus den Eiern ausschlüpfenden Maden auf seitens der Bienen hinzukommen muss, wenn die Eier sich ihrer Eigenart entsprechend entwickeln sollen. Denn würde eine Bienemutter Drohneneier legen zu einer Zeit, wo die Nährbienen noch keinen Drohnenfuttersaft erzeugen können, so würden diese Eier zugrunde gehen. Da liegt doch die Annahme sehr nahe, dass die fütternden Nährbienen auch auf die eierlegende Königin einen geschlechtsbestimmenden Einfluss ausüben. Ob der Einfluss der eigenartigen Fütterung der Königin nun so wirkt, dass im Eierstöcke schon die Eier sich umbilden, dergestalt, dass sie nicht befruchtet werden können, oder ob durch die eigenartige Ernährung der Königin die Samenfäden in ihrer Samenblase in einen Zustand der Befruchtungsunfähigkeit versetzt werden, oder ob die Drohneneier derart beschaffen sind, dass sie den eingetretenen Samenfaden zerstören, das wird wohl bei der Unmöglichkeit der Beobachtung der in Frage stehenden Vorgänge ein unter heutigen Bedingungen schwer lösbares Problem bleiben. Uns genügt es zu wissen, dass sowohl die Eierstöcke der Königin wie auch deren Samentasche Organe sind, deren Tätigkeiten und Produkte sonst nirgends in der organischen Welt von dem Willen ihres Trägers, wohl aber von der Beschaffenheit der Nährsäfte (Blut) beeinflusst werden.

Den Mechanismus des Befruchtungsvorganges hat vor kurzem (1905) Dr. Breßlau, Privatdozent an der Universität Straßburg, untersucht und ein von den

bisherigen Ansichten abweichendes Resultat gefunden. Dr. Breßlau lehrt, dass bei der Befruchtung des an dem Ausgang des Samenleiters vorübergehenden Eies nicht die Samenblase die Samenfäden aktiv durch willkürliches Öffnen des Samenblasenmundes an das Ei herantreibt, der im umgekehrten Falle durch Schließen des Samenblasenmundes das Austreten von Samenfäden verhindert, sondern dass ein saugpumpenähnlicher Apparat vorhanden sei, welcher bei Bedarf Samenfäden anziehe bzw. nicht anziehe, wenn er nicht funktioniere. — Diese Saugpumpe wird reflektorisch durch das Übertreten eines Eies in den unpaaren Eileiter in Tätigkeit versetzt. Abb. 6.3 zeigt,

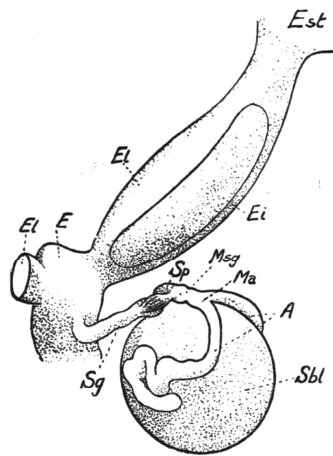


Abbildung 6.3: Die Samenblase der Königin von der Seite gesehen (Dr. Breßlau)

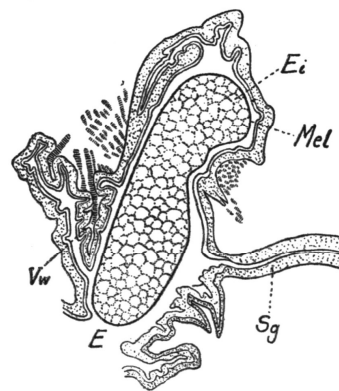
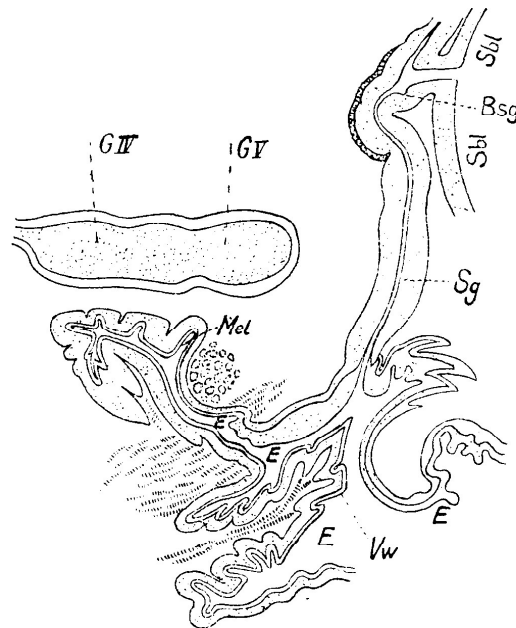


Abbildung 6.4: Schnitt durch den unpaaren Eileiter mit einmündendem Samenblasengang während der Eilage (nach Dr. Breßlau)

wie ein Ei aus dem paarigen Eileiter El in den unpaaren Eileiter in welchen der Samenblasengang Sg einmündet, herabgleitet. Abb. 6.5 stellt den ganzen Verlauf des Samenganges von der Samenblase bis zum Eintritt in den Eileiter dar. Beachtenswert ist besonders die sogen. Ventilwulst VW, welche den Samenfadengang öffnet oder verschließt. Je nach dem die Pumpe zieht oder drückt. Abb. 6.4 zeigt ein Bienei in dem Augenblick, da es vor dem (offenen) Samenblasengang im Eileiter vorübergleitet. — Trotz dieser dankenswerten Aufklärung über den mechanischen Verlauf der Befruchtung der Bieneier, welche uns Dr. Breßlau gegeben hat, tappen wir auch heute noch im Finstern bez. der Frage, wie die Nichtbefruchtung der Drohneier sich vollzieht und welche Triebkräfte dabei beteiligt sind, bzw. ob alle Bieneier beim Vorübergleiten an dem Samenleiter befruchtet werden oder nur die zu Arbeitsbienen bestimmten. Da auch Dr. Breßlau die Samensaugpumpe sich sicher als eine *Reflexmaschine* denkt, so liegt der Schluss sehr nahe, dass jedes Ei, welches an der Mündung des Samenleiters vorübergleitet, Samenflüssigkeit an sich zieht. Die Anordnung und Lage der verschiedenen Organe im Hinterleib der Königin lässt beistehende Abbildung



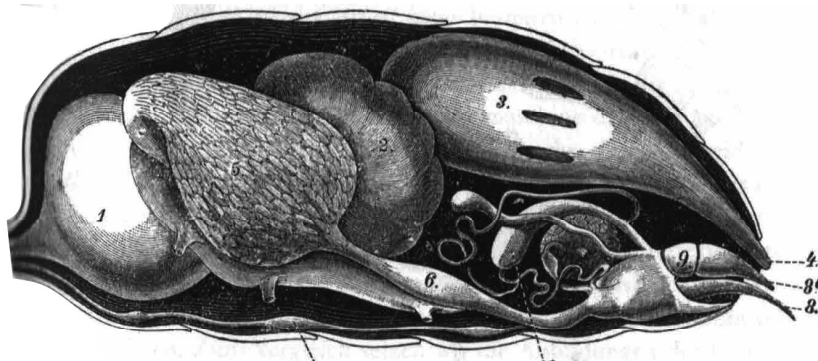
Schnitt durch den Samenblasengang nach Dr. Breßla u. a.

Erklärungen zu den Abbildungen

Exc = Eierstock	Sbl	} siehe Abb. 8 und 10
El = paariger Eileiter, der rechte unten abgeschnitten	Sg	
E = unpaarer Eileiter	E	} siehe Abb. 8 und 10
Ei = Bieneier	Mel	
Sbl = Samenblase	Vw	} siehe Abb. 8 und 10
Sg = Samenblasengang	G IV u. V = 4 u. 5 Hinterleibsnoten	
A = Anhangrüsen	Bsg = Ausbuchtung des Samenblasenganges	
Ma = Mündung derselben in den Samenblasengang		
Msg = Mündung des Samenblasenganges in die Samenblase	Ei = Bieneier	
Sp = Stelle der Spermapumpe	Sg = Samenblaseneingang	
	Mel = Gegend der Einmündung des paarigen Eileiters in den unpaaren	
	E = unpaarer Eileiter	
	Vw = Ventilwuist	

Abbildung 6.5: Schnitt durch den unpaaren Eileiter mit einmündendem Samenblasengang (nach Dr. Breßlau u.a.)

(Abb. 6.6) deutlich erkennen. Das Geschlechtsorgan der Drohne (Abb. 6.7) ist hinsichtlich seiner anatomischen Struktur der der Eierstöcke sehr ähnlich, nur dass die Drüsenröhren der Hoden nicht weibliche Eikeime, sondern männliche Samenkeime (Sperma) erzeugen. Eigentümlicherweise vollzieht sich das Reifen der Samenfäden schon im Puppenzustand der Drohnen, während später bei der reifen Drohne die Hoden sich zurückbilden. Es findet also nur eine einmalige, nicht eine fortlaufende (kontinuierliche) Samenerzeugung statt. Die in den Hodenschläuchen reif gewordenen Samenfäden werden bald nach dem Ausschlüpfen auf einmal in den Anfangsteil des Begattungsschlauches geleitet und gruppieren sich dort zu einem birnförmigen Körper, der sogenannten Samenpatrone. Die Samenpatrone soll schätzungsweise 25 bis 200 Millionen Samenfäden enthalten. Bei der Begat-



1. Honigmagen; 2.Chylusmagen; 3. Mastdarm; 4. After; 5. Eierstöcke; 6. Eileiter
7. Nervenstrang; 8a.Analafter; 9. Stützapparat des Stachels; 10. Giftblase

Abbildung 6.6: Anordnung und Lage der verschiedenen Organe im Hinterleib der Königin

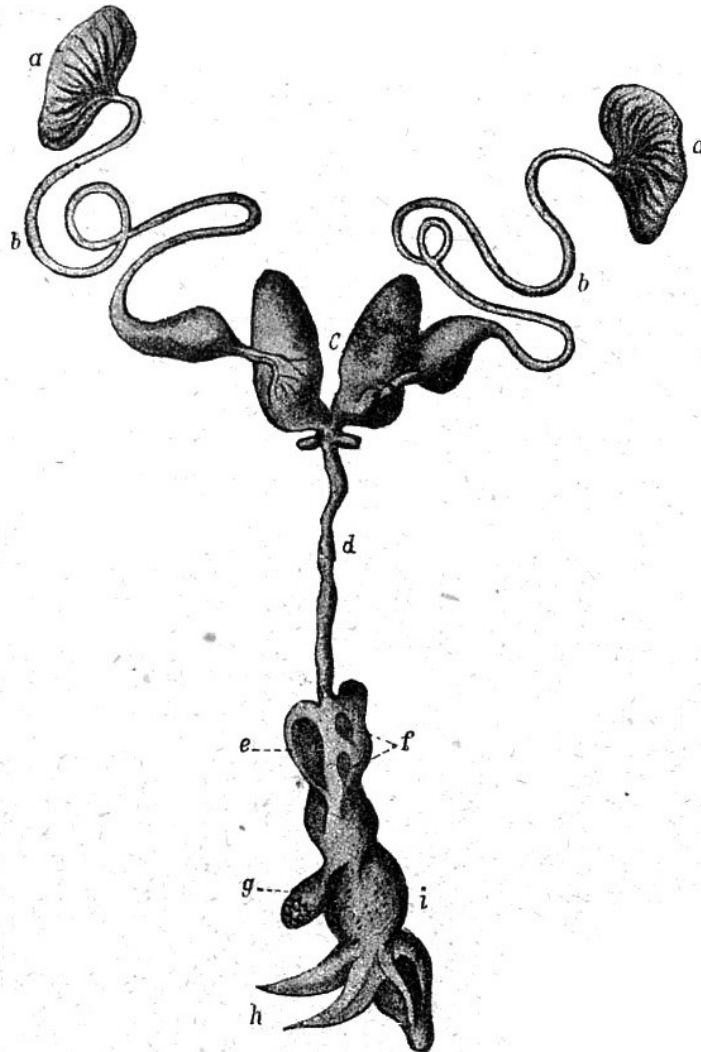
tung stülpt sich das Geschlechtsorgan der Drohne nach außen und in die Scheide der Königin hinein. Der Samenpfropfen tritt in das weibliche Geschlechtsorgan ein, und sobald dies geschehen ist, stirbt die Drohne. Die Begattung erfolgt in der Luft wahrscheinlich so, dass die Drohne die Königin besteigt, ähnlich wie man das bei der Begattung der Maikäfer und anderer ähnlicher Insekten beobachten kann.

Wie lange die *Brunst* der beiden Geschlechtstiere andauert bzw. wie lange eine Mutterbiene und eine Drohne befruchtungsfähig sind, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt worden. Bei der Königin scheint drei Wochen die äußerste Grenze zu sein und das dürfte auch bei der Drohne zutreffen. Doch sind auch schon spätere Befruchtungen festgestellt worden. Die Kenntnis gerade dieser Grenze wäre sehr wichtig, da hiervon oft der Bestand eines Volkes abhängt. Unklarheit herrscht auch bis heute noch über die Frage, ob Drohnen, welche von einer unbefruchteten Mutter oder gar von einer eierlegenden Arbeitsbiene abstammen, befruchtungsfähig sind. Ebenso ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt, ob Drohnen, welche hier und da in weiselosen Völkern überwintern, im darauffolgenden Frühjahr noch befruchtungsfähig sind.

Die Drohnen sind die Träger der männlichen Geschlechtsorgane am Bien und darum für die Existenz des Biens genauso wichtig wie die Mutterbiene und die Nährbienen zusammengenommen, welche das weibliche Geschlechtsorgan darstellen. Es ist also ein verhängnisvoller Irrtum, die Drohnen als minderwertige Wesen zu betrachten und sie möglichst zu unterdrücken. Der männliche Befruchtungsstoff dürfte sogar in sich die Anlagen für alle Eigenschaften und Tugenden der weiblichen Wesen haben, wie umgekehrt das unbefruchtete Ei (also das ausschließlich vom weiblichen Teil des Biens herstammende) die männlichen Anlagen enthält, sodass die Leistungsfähigkeit, der Fleiß, der Sammeleifer, die

Kapitel 6. Die Anatomie der einzelnen entwickelten Glieder des Biens

Fruchtbarkeit eines Volkes viel mehr von der Drohne abhängig ist, welche die Königin befruchtet hat, als von der Königin selbst. Dies ist sehr wichtig bei der weiter unten beschriebenen Königinnenzucht zu beachten.



aa Hoden; bb Samenleiter; c Schmierdrüsen; d unpaariger Samenleiter; e Samenpatrone; f Hornschuppen; g Blindsack; h Hörnchen; i Borstenfleck

Abbildung 6.7: *Geschlechtsorgan der Drohne*

Die Geschlechtsorgane der Arbeitsbiene bestehen hauptsächlich in den Verdauungs-, Nährdrüsen- und Sammelorganen und den Wachdrüsen. Recht aufgefasst stellt die ganze Reihe der Arbeitsbienen, von der jüngsten bis zur ältesten, eine große Verdauungs- oder Blutbildungsmaschine dar. Die ältesten Bienen tragen von der Weide die Rohstoffe der Nahrung herbei durch die beiden Organe der *Pollen-*



Abbildung 6.8: *Hinterbein der Arbeitsbiene mit Pollenkörbchen von außen gesehen*



Abbildung 6.9: *Hinterbein der Arbeitsbiene mit Pollenkörbchen von innen gesehen*

körbchen und des Honigmagens, dessen Zuführungsorgan der *Rüssel* ist. Die Pollenkörbchen (Abb. 6.8 und 6.9), an den beiden Hinterbeinen der Arbeitsbiene befindlich, stellen eigenartige, mit starken Borsten am Rande besetzte Grübchen dar, in welchen die Bienen in überaus geschickter Weise den Blütenstaub in den Stock befördern, um ihn dort als kleine Bällchen in die die Brut umstehenden Zellen abzulegen. Zum Vergleich setzen wir die Abbildungen der Hinterbeine der Königin (Abb. 6.10) und Drohne (Abb. 6.11) hierher. Man nimmt an, dass die Biene schon beim Sammeln des Pollens demselben Sekret der Speicheldrüsen beimischt, wodurch der Pollen sich leicht zusammenballt, und, in der Zelle eingestampft, eine Art chemische Konservierung durchmacht, durch die er, obwohl er an und für sich äußerst schwer aufzuschließen ist, für die Biene leichter verdaulich wird. Die sauren Fermente des Pollens veranlassen den Pollenschlauch aus ihrem Innern hervorzuwachsen zu lassen, was die unerlässliche Voraussetzung für die Gewinnung des eiweißhaltigen Inhalts der Pollenkörner durch die Bienen ist. Nach Dr. Küstenmacher hat der Pollen nur eine sehr beschränkte Lebensdauer. Ist es abgestorben, so ist er für den Bien wertloses Material. Das Sammeln des Pollens geht so vor sich, dass die Biene beim Aufsuchen der Nektarquellen mit den Staubgefäßen der Blüten in Berührung kommt. Die von den erschütterten Staubgefäßen verstreuten Pollenkörner fangen sich zunächst in dem dichten Haarpelz der

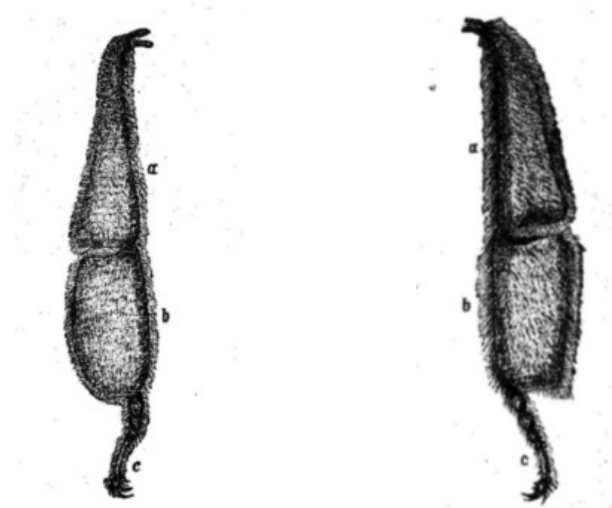


Abbildung 6.10: *Hinterbein der Königin*

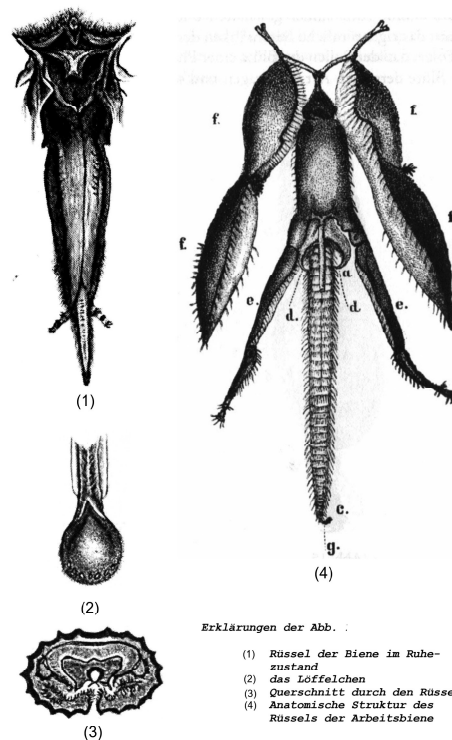
Abbildung 6.11: *Hinterbein der Drohne*

jungen Bienen. Daher kommt es auch, dass ältere Bienen, welche ihr Haarkleid schon verloren haben, zum Pollensammeln untauglich und unfähig werden. Sie müssen sich auf das Nektarschlürfen und Wasserholen beschränken. (Diese an und für sich sehr unscheinbare Tatsache ist sehr wichtig für die Erklärung der Verteilung der Arbeiten auf die verschiedenen alten Glieder des Biens. Deshalb sei dies hier besonders hervorgehoben.) Die an den drei Beinpaaren befindlichen Borstenbürsten kehren den Pollen zusammen, die Kiefer formieren ihn, nachdem er eingespeichelt worden, und schließlich wird er ganz gleichmäßig in den Körbchen der Hinterbeine aufgeschichtet. Bemerkte sei an dieser Stelle, dass die Bienen auch bei dem Pollen sammeln in der Regel nur eine Pflanzen beziehungsweise Blütengattung besuchen, und dass deshalb die „Höschen“ stets ganz gleiche Farbe haben. Das ist ein hochinteressanter Beweis, wie Biene und Blume füreinander geschaffen und aufeinander passend organisiert sind. Denn das eigentümliche Beschränken der Pollensammler auf eine Blütenart hat zur Folge, dass der Pollen der Blüte einer Pflanze auf die weibliche Narbe einer anderen Blüte derselben Art übertragen und so die Befruchtung vollzogen wird unter Vermeidung der Inzucht einerseits und der Bastardierung andererseits. Die ätherischen Öle des Pollens dürften in hervorragender Weise zur Desinfizierung der Stockluft beitragen und auch die Quelle sein, aus der hauptsächlich die Propolis entsteht. Das Einstampfen des Pollens in die Zellen kann man bei starker Pollentracht leicht im Stock selbst beobachten. c Der Rüssel der Biene (Abb. 6.12(1) bis (4) ist außerordentlich kräftig und wunderbar zweckmäßig entwickelt. Er besteht aus dem Löffelchen (g), dem eigentlichen Rüssel, welcher sich zwischen den sogenannten Lippentastern

Kapitel 6. Die Anatomie der einzelnen entwickelten Glieder des Biens

(ee) und den Unterkiefern (ff) wie in einer Röhre oder Scheide bewegt. Unsrer Abb. 6.12(1) stellt den Rüssel in ruhigem, untätigem, Abb. 6.12(4) in tätigem Zustande dar, sodass im letzteren Bilde die ganze anatomische Struktur des interessanten Organs sichtbar ist. Abb.6.12(3) zeigt einen Querschnitt durch den Rüssel, Abb. 6.12(2) das Ende des Rüssels, das Löffelchen. Der Rüssel führt die flüssigen Stoffe, Nektar oder auch Wasser dem Munde zu. Bei der Saugtätigkeit des Rüssels dürfte auch die durch die Atmung hervorgerufene Ausdehnung und Zusammenziehung des Hinterleibes mit beteiligt sein. Zur Bearbeitung der harten Nährbestandteile benutzt die Biene die starken Oberkiefer. Dieselben dienen auch zum Ausschaben der Höhlungen in der Wachsmasse beim Zellenbau und sind darum auch in entfernterer Beziehung als Geschlechtsorgane der Arbeitsbiene zu bezeichnen, da der Zellenbau eine ausgesprochene Geschlechtsthatigkeit der Arbeitsbiene darstellt; ist er doch dem Nestbau der Vögel vergleichbar.

Bemerkenswert ist an den Vorderbeinen aller drei Bienenwespen der Putzapparat, welcher aus einer kreisförmigen Putzscharte und einem Sporn besteht und zum Säubern der Fühler dient. Weiterhin an den Hinterbeinen der Arbeitsbiene, und schwächer ausgebildet bei der Königin, aber völlig bei den Drohnen fehlt, die Wachs- zange, mit welcher sie die Wachsplättchen von den Bauchschuppen abhebt.



Erklärungen der Abb. :

- (1) Rüssel der Biene im Ruhezustand
- (2) das Löffelchen
- (3) Querschnitt durch den Rüssel
- (4) Anatomische Struktur des Rüssels der Arbeitsbiene

Abbildung 6.12: Rüssel der Arbeitsbiene (Erklärung siehe Text)

In der Mundhöhle münden die Ausgänge der drei verschiedenen Drüsensystemen (Abb. 6.13 bis 6.15), deren Einzelbeschreibung wir uns hier versagen müssen. Von einem Drüsensystem, ¹ welches ausgebildet nur bei den Arbeitsbienen zu

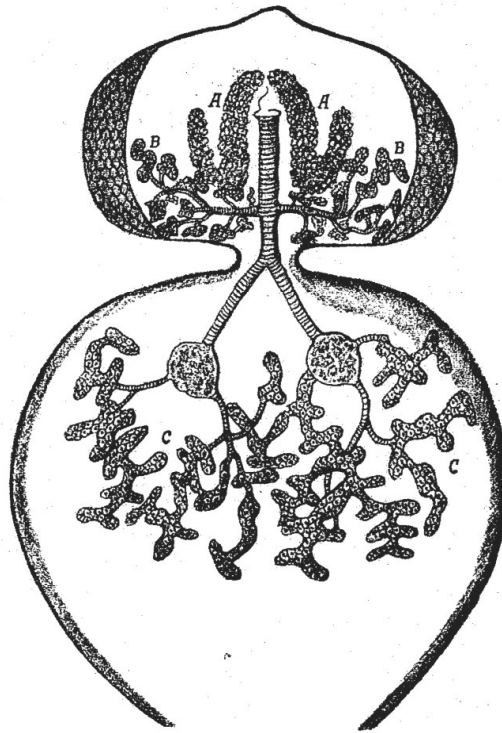


Abbildung 6.13: Die Kopf-und Brustdrüsensysteme der Arbeitsbiene

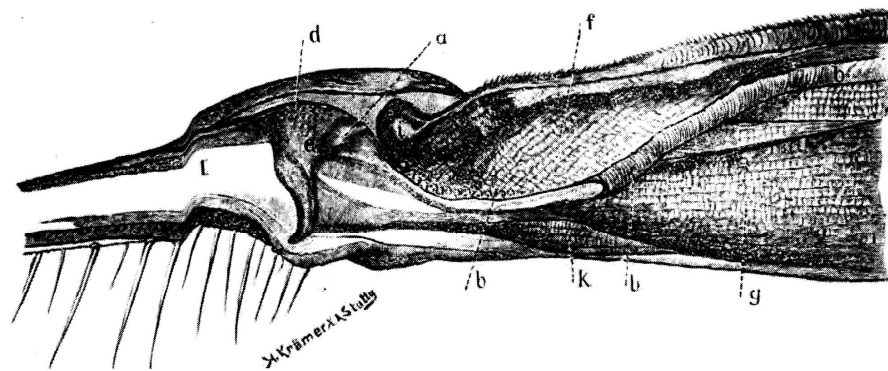
finden ist und seinen Ausgang an dem Schlundplättchen hat, lässt sich mit einiger Gewissheit behaupten, dass sein Sekret ausschließlich zur Verdauung vornehmlich des Pollens dient. Die paarige Schlundspeicheldrüse erzeugt vornehmlich die in dem Brutfutter in verhältnismäßig großer Menge (3 bis 4 Proz.) vorhandene Weinsäure, welche durch den Stoffwechsel der Larven und auch durch einfache Berührung mit dem Sauerstoff der Lust in Ameisensäure verwandelt wird.

Es ist von bisher lange noch nicht genug beachteter Wichtigkeit, dass dieses Drüsensystem bei der Königin nicht entwickelt ist, dagegen sehr stark bei der jungen Brutbiene ausgebildet und tätig erscheint, während es sich mit dem zunehmenden Alter der Bienen immer mehr rückbildet, bis es unfähig wird, zu funktionieren. Je schärfer man diese wissenschaftlich feststehende Tatsache ins Auge fasst, umso mehr erkennt man auch, wie wohl begründet unsere organische

¹.) Wir verweisen solche, die die interessante Frage der Bedeutung, Beschaffenheit und Funktion der Drüsen eingehender studieren wollen, auf Schönfeld: *Die Ernährung der Honigbiene, und auf Schiemenz: Über das Herkommen des Futtersaftes und die Speicheldrüsen der Biene, 1883.*

Kapitel 6. Die Anatomie der einzelnen entwickelten Glieder des Biens

Auffassung des Biens und die derselben zugrunde liegende Futtersaftlehre auf diesem wichtigen Punkte ist, welche erklärt, dass die jungen Bienen Nähr- und Brutbienen sind, dass sie sich aber mit zunehmendem Alter verändern, und dass alte Bienen zur Bruternährung ungeeignet sind. Denn das gerade zur Bruternährung besonders mitbestimmte, Organ, die Schlundspeicheldrüse, fehlt der alten Biene, und wo das Organ fehlt, da fehlt auch die Funktion. Man kann nur sein



a Ampulle; b Ausführungsgang; c Zungenkern; d Spitze der Zungenwurzel
f Protactor linguae; g Retractor linguae; k Sehnenvorsprung des Retractor linguae

Abbildung 6.14: *Mündung der Drüsenorgane in der Mundhöhle*

Erstaunen ausdrücken darüber, dass die Vertreter der Dzierzonschen Schule heute noch aus dem wissenschaftlich unhaltbaren Standpunkt verharren, nach welchem jede Biene alle Funktionen erfüllen kann und nach welchem unsre Lehre wissenschaftlich jeder Begründung entbehren soll. Die Tatsachen aber geben allein unsrer Auffassung recht. Hinsichtlich der andern Kopf- und der Brustdrüsen gehen die Ansichten weit auseinander: Schiemenz u.a. halten ihre Ausscheidungen für den in den Brutzellen vorzufindenden Futtersaft; Schönfeld und neuerdings Küstenmacher haben diese Ansicht widerlegt, indem sie nachgewiesen haben, dass der Brutfuttersaft Produkt des Chylusmagens ist; neuere, freilich wissenschaftlich nicht ernst zu nehmende Erklärer des Biens haben die Sekrete der verschiedenen Drüsen als geschlechtsbestimmende Stoffe bezeichnet, sodass ein Drüsensystem den Stoff für das männliche Geschlecht das andre für das weibliche Geschlecht und die beiden mit gemeinsamem Ausgang den Stoff für die Zwitter, das sollen die Arbeitsbienen sein, produziert.

Wir erwähnen diese letztere Ansicht nur der Kuriosität halber. Wir halten die Schönfeldsche Auffassung für richtig, nach welcher sämtliche Drüsen in Beziehung stehen zu der Verdauung des Nektars und des Pollens, also zu der Produktion des Futtersaftes oder Bienenblutes, da ja diese die charakteristische Tätigkeit aller Arbeitsbienen ist. Dass sich auch bei dem Erbrechen des Futtersaftes, d. h. des Polleneiweißsaftes aus dem Chylusmagen in die Brutzellen Drüsensekrete in der Mundhöhle beimischen, ist dabei ebenso selbstverständlich und aus der Natur

der Drüsen erklärlich als dass die Drüsenausscheidungen sich jedem den Mund passierenden Nahrungsstoffe beimischen, welcher dann in dem Chylusmagen zur Verdauung kommt.

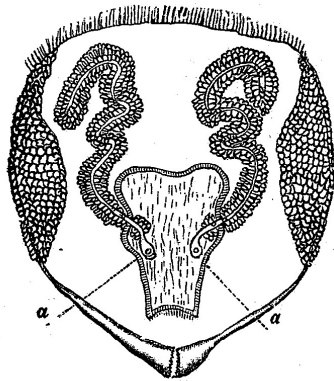


Abbildung 6.15: *Kopfspeicheldrüsen*

dem Blute ähnlichen Futtersaft vorverdauen soll, ohne dass dieser Saft nicht durch die Magenwand in die Blutbahn der Biene selbst übergeht, wozu er doch auch bestimmt ist und schließlich, wie es denkbar sei, dass der Chylusmagen Pollen und Honig verdaut und zugleich Futtersaft absondert, der dann in die Brutzellen als Futtersaft erbrochen wird.

Man meint, es müssten dann auch andere Stoffe, unverdauliche Pollenhüllen und dgl., miterbrochen werden. Vor allen Dingen aber bestreitet man, dass der Chylusmagenmund so beschaffen sei, dass er das Abbrechen von Futtersaft ermöglicht. Ich bin überzeugt, dass man diese Schwierigkeiten überschätzt und dass sie schwinden, wenn man bedenkt:

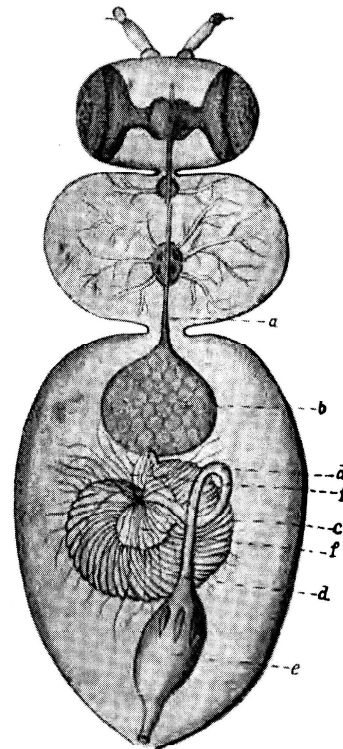
1. dass die jungen Bienen viel mehr Nahrungsstoffe zu sich nehmen, als sie für den Bedarf ihres eigenen Leibes benötigen, daher die auch dem unbewaffneten Auge wahrnehmbare *Wohlbeleibtheit* der jungen Brutbienen. Sie erbrechen also nur den Überschuss an Futtersaft, der von der eigenen Blutbahn nicht absorbiert werden kann. Gerade der Überfluss ist die physiologische Ursache des Erbrechen.

2. dass die Aufnahme der Nährstoffe und darum auch die Verdauung keine kontinuierliche, ununterbrochene ist, so wenig, wie die Brutzellen immerzu gefüttert werden, sondern eine periodische, d. h. die Bienen nehmen eine entsprechende Portion Nahrung in den Chylusmagen auf, und nachdem der Verdauungsprozess beendet ist und die unverdaulichen Stoffe in den Dünndarm abgeschoben worden sind — (was ja in ähnlicher Weise auch bei dem Verdauungsprozess der Wirbeltiere geschieht) —, wird das Endprodukt der Verdauung als Futtersaft in die Brutzellen erbrochen. Wollte man auch den Futtersaft aus den Kopf- und Brustdrüsen herleiten so müsste man doch trotzdem zugestehen, dass der später den Maden verabreichte halbverdaute Speisebrei, mit dem die Maden gekröpft

Die Hauptschwierigkeit dieser Schönfeldschen Lehre liegt darin, dass man es nur schwer begreift, wie der Chylusmagen als Verdauungsmagen, der doch die Aufgabe hat, zunächst die Nährbedürfnisse des eigenen Bienenleibes zu befriedigen, auch für die Maden das Brutfutter mit - und vorverdauen soll, so dass also der Chylusmagen zugleich Kropf und Verdauungsmagen darstellen soll; dann, wie es möglich sei, dass der Chylusmagen den Futterbrei bis zu einem

werden, aus dem Chylusmagen herkommt.

Neuerdings ist darum auch Dr. Küstenmacher und Steglitz auf Grund erneuter Untersuchungen der Schönfeldschen Ansicht beigetreten. Doch sei erwähnt, dass andere Bienenforscher auch heute noch den Standpunkt von Dr. Schiemenz vertreten, welcher den Futtersaft ausschließlich als ein Produkt der sog. Speicheldrüsen betrachtet, wie z. B. Prof. Dr. Zander in Erlangen und Prof. Dr. Langner, Prag. Was ist erstaunlich, dass die Wissenschaftler sich auch heute noch nicht einig werden können über diesen wichtigen Punkt der Anatomie und Physiologie der Biene. Die entgegengesetzten Meinungen erklären sich aus der verschiedenen Deutung des Chylusmagenmundes mit dem Ventilschlauch. Die einen betrachten das Organ als



a Schlund; b Honigmagen; c Chylusmagen; d Dünndarm;
e Dickdarm; f Malpighische Gefäße

Abbildung 6.16: *Verdauungsapparat der Biene* einen Hebeapparat, welche den Futtersaft durch Erbrechen dem Brutzellen zuführt, die anderen als ein Organ, welches gerade dies verhüten soll (Zander-Trappmann). Auch sonst stehen sich die Ansichten der Bienenforscher vielfach schroff gegenüber, wie zum Beispiel bezüglich der Funktion des Honigmagens bei der Eindickung des Nektars. Es ist gut, dass die Bienen ihre Tätigkeiten zweckmäßig verrichten, auch wenn die Wissenschaft über die Art und Weise der Erklärung sich nicht einigen kann.

Die Gegner der Schönfeldschen Auffassung stellt es zumeist so dar, als ob unsere Futtersaftlehre mit der Herkunft des Futtersaftes und dem Zyklus Marken stehe und falle. Für unsere Futtersaftlehre ist es im Grunde ganz gleichgültig, und der Futtersaft aus dem Chylusmagen, wo er doch unter allen Umständen und unbestritten erzeugt wird, oder aus den Drüsen herkommt. Wir haben ja Analogien in der übrigen Tierwelt. Die Vögel ernähren ihre Jungen aus dem Kopf, die Säugetiere aus dem Milchdrüsen. Die organische Auffassung des Biens kann also ruhig abwarten, wie die alte Streitfrage entschieden wird, denn sie wird von derselben kaum berührt.

Aus der Mundhöhle führt der Schlund in den Honigmagen (Abb. 6.16). Der

Name des letzteren ist irreführend, da dieses Organ mit der Verdauung durchaus nichts zu tun hat. Es stellt nach Pfarrer Schönfeld nur einen drüsenlosen, sackartigen Behälter für den einzutragenden Nektar und für das Wasser dar und ist mit einem Muskelapparat versehen, der ihn befähigt, den Inhalt durch den Schlund zu erbrechen. Pollen ist im Honigmagen nie zu finden, es müsste denn sein, dass hie und da ein Pollenkörnchen aus Versehen mit dem Nektar in den Honigmagen gelangt. Wäre der Honigmagen ein Organ zur Vorverdauung, ähnlich dem Kropf der Vögel, so wäre er ungeeignet zum Eintragen des Nektars, da ja sonst stets Speisereste sich dem Nektar beimischen und diesen verunreinigen würden. Auch wird dem Honigmagen irrtümlicherweise die Entziehung des Wasserüberschusses aus dem Nektar, also die Eindickung des Nektars zu Honig, zugeschrieben. Nach Ansicht Hoffmanns, München vollzieht sich die Eindickung ausschließlich durch freie Verdunstung in der Stockwärme. Nach Dr. Küstenmacher hat der Honigmagen die Fähigkeit, den im Nektar vorhandenen Rohrzucker durch Aufnahme eines Invertase-Ferments aus dem Chylusmagen in Trauben- und Fruchtzucker zu verwandeln, also zu invertieren, auch aus dem Nektar das überschüssige Wasser auszuschleiden. Dr. Brännich tritt dieser Ansicht neuerdings bei. Also auch hinsichtlich der Bedeutung und der Funktionen des Honigmagens stehen sich die Ansichten noch schroff gegenüber. An den

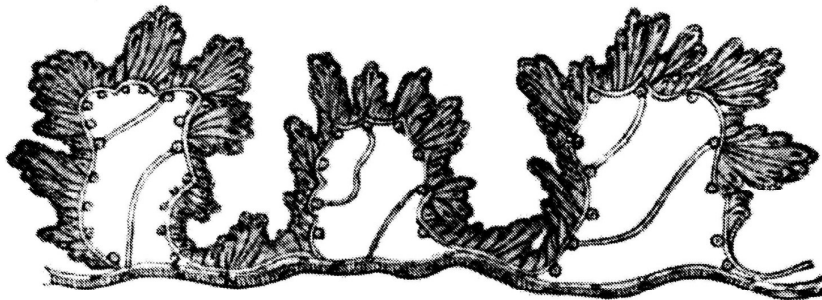


Abbildung 6.17: *Ein Stück Chylusmagenwand*

Honigmagen schließt sich der Chylusmagen (Abb. 6.16 (c)) an, das eigentliche und wirkliche Verdauungsorgan der Arbeitsbiene, dessen rechte Kenntnis und Deutung wir Pfarrer Schönfeld verdanken.² Der Chylusmagen besitzt in seinen Wandungen zahlreiche zottige Drüsenorgane, welche die Verdauungsfermente absondern, welche nötig sind, um aus den beiden Rohstoffen der Bienennahrung, dem Pollen (Eiweiß) und dem Honig Kohlehydrate den Futtersaft herzustellen, welcher sowohl, durch die Wandungen des Chylusmagens (Abb. 6.17) mit den charakteristischen Chyluskörperchen versehen, als Bienenblut in den eigenen Blutkreislauf eintreten kann, wie auch nach Schönfeld und Dr. Küstenmacher als Überschuss über den eigenen Bedarf hinaus erbrochen werden kann, sei es

²„Näheres in Schönfelds »Ernährung der Honigbiene«

in die Königinnen, oder in die Brutzellen oder auch in andere Bienglieder, und zwar vorzüglich in die Drohnen hinein. Die Biene ist gezwungen, die Rohstoffe der Nahrung direkt mit dem Chylusmagen an der Mündungsstelle des Schlundes in die Mundhöhle aufzunehmen, um eine Verunreinigung des Honigmagens mit Speisebrei zu verhüten, ebenso muss sie aus gleichem Grunde den Futtersaft aus dem Chylusmagen durch den Honigmagen hindurch direkt in die Mundhöhle erbrechen. Dies ermöglicht ihr der ganz eigenartig konstruierte Chylusmagenmund (Abb. 6.17 bis 6.21), welcher sich sowohl nach vorn als auch nach hinten zu ausstülpen kann, um die aufgenommenen Stoffe dem Innern des Chylusmagens zuzuführen oder die verdauten Stoffe in die Brutzellen zu erbrechen. Der Chylusmagen ist offenbar in der sogenannten Arbeitsbiene das Zentralorgan in dessen Dienst alle Tätigkeiten der Biene stehen und welches auf alle sonstigen Funktionen der Biene bestimmenden Einfluss ausübt, es ist an Bedeutung für die Biene gleich dem Eierstock in der Königin.

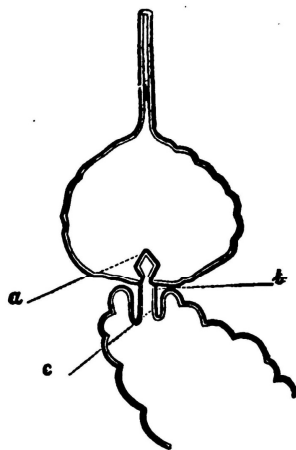


Abbildung 6.18: *Chylusmagenmund in Ruhe*

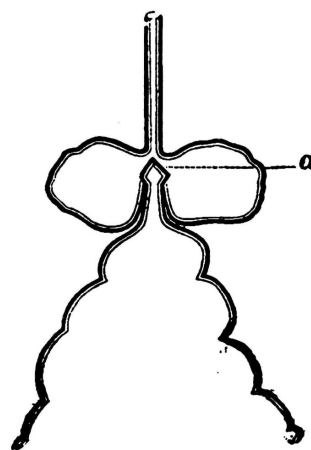


Abbildung 6.19: *Chylusmagenmund durch den Honigmagen ausgestülpt*

Es ist unsere Pflicht darauf hinzuweisen, dass Professor Dr. Zander und andere im Gegensatz zu Schönfeld und Dr. Küstenmacher es für ausgeschlossen hält, dass aus dem Chylusmagen durch den Honigmagen hindurch etwas erbrochen werden kann, weil er dem ziellos Chylus-Magenmund eine ganz andere Bedeutung zuspricht. Deshalb widerspricht er auch entschieden der Ansicht, dass der Futtersaft aus dem Chylusmagen herstamme.

Selbstverständlich können wir nicht entscheiden, welche Auffassung der Wirklichkeit näher kommt. Aus anderen als anatomischen Gründen, wie wir schon aufgeführt angeführt haben, neigen wir auch heute noch dazu, der

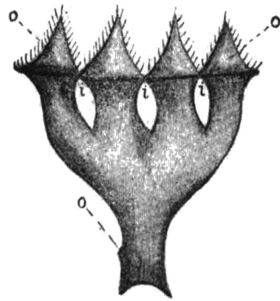
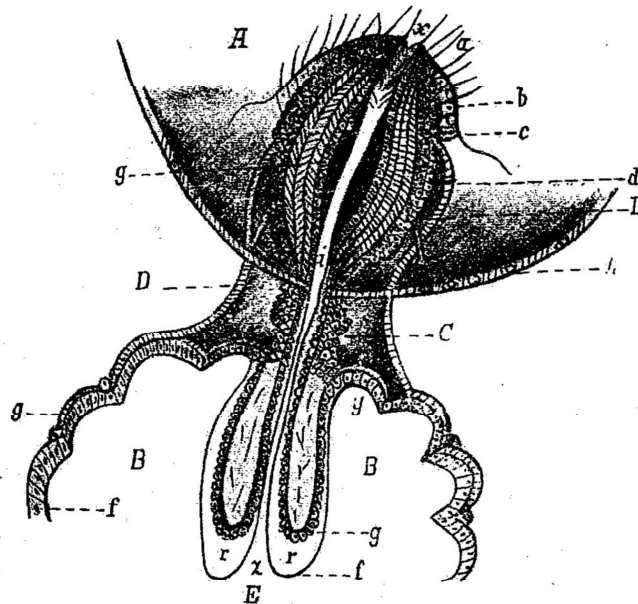


Abbildung 6.20: *Lippenorgan des Chylusmagenmundes*

Schönfeld-Küstenmacher´schen den Vorzug zu geben, da Professor Zander die Resultate der Experimente mit gefärbten Pollen noch nicht widerlegt hat und auch die Frage der Herkunft des Propolis noch nicht geklärt ist.

Die unverdaulichen Stoffe werden durch den Dün- und Mastdarm weiterbefördert und durch den After entleert. (Siehe Abb. 6.16; Verdauungsapparat c, d, e) In den Dünndarm münden die sogenannten malpighischen Gefäße (f).



A Honigmagen; B Chylusmagen; C Hals des Magenmundes von m-n; a Tasthaare; b Übergangsmembran; c Längsmuskulatur; d Ringmuskulatur; D sicherheitsmuskeln; g innerste Haut oder Intima; g Zellschicht; h Ringmuskeln im Honigmagen; i Abtrennung der Intima von der Zellschicht; x-z Speiseröhre durch den ganzen Magenmund und die Einstülpung von y-z

Abbildung 6.21: *Anatomische Struktur des Chylus-Magenmundes*

Nach allgemeiner Auffassung sind das die Organe, welche aus dem Blutstrom der Biene die Zerfallsprodukte, vornehmlich die Harnsäure ableiten. Der Mastdarm ist verhältnismäßig weit und in seinen Wandungen stark muskulös entwickelt, offenbar zu dem Zwecke, dass er die im Winter sich aufhäufenden Exkremente bis zum ersten Reinigungsausflug in sich behalten kann. Der Stachelapparat

der Arbeitsbiene (Abb. 6.22), den wir ja auch als ein mit der Geschlechtstätigkeit der Arbeitsbiene zusammenhängendes Organ betrachten müssen, ist anscheinend nur als Wehr und Waffe tätig. Bei genauerer Untersuchung ergibt sich, dass

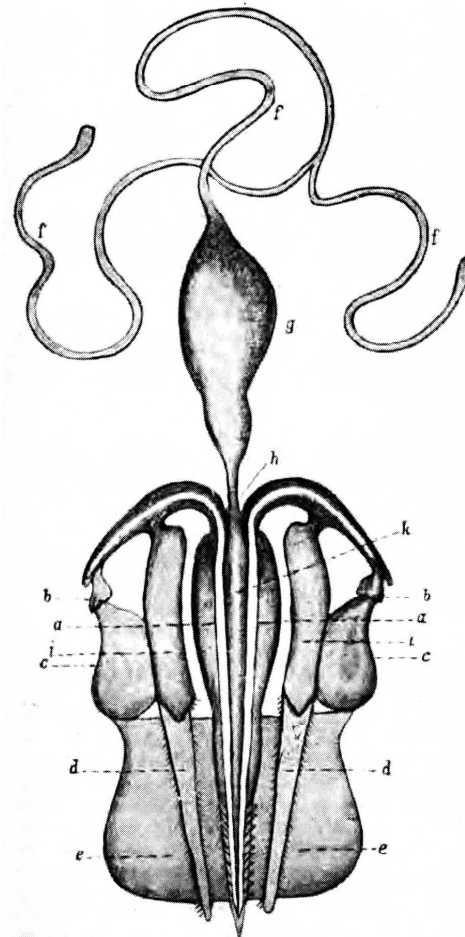


Abbildung 6.22: Stachelapparat der Arbeitsbiene

die Giftdrüse (g) zunächst eine wichtige Funktion im Bienenkörper selbst zu erfüllen hat, nämlich die Ableitung der beim Stoffwechsel der Biene entstehenden Ameisensäure und sicher auch des in der Ameisensäure der Giftblase aufbewahrten eigentlichen Bienengiftes, das Dr. Langer in Prag neuerdings als einen dem Schlangengift nahestehenden Giftstoff (Alkaloid) nachgewiesen hat. Die Giftdrüse erfüllt also zunächst eine ähnliche Aufgabe, wie die malpighischen Gefäße.

Dann aber dürfte die Verdunstung der von den Bienen, zumal im gereizten Zustande, abgeschiedenen Ameisensäure im Innern des Stockes vor allen Dingen

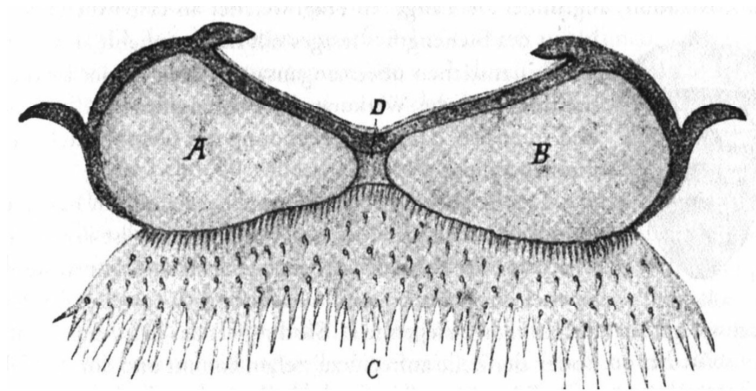


Abbildung 6.23: Wachsspiegel der Arbeitsbiene

das Auftreten von Fäulnis in den Brutzellen verhindern, in welchen ja der eiweißreiche Futtersaft sonst gar bald verderben würde. So wendet die Biene den Stachel weniger als Waffe gegen äußere Feinde an - das büßt sie ja stets mit dem Tode! - wie als sehr wichtiges Heil- und Vorbeugungsmittel gegen Gefahren, die ihr im eigenen Körper und die der offenen Brut fort und fort drohen. Daher kommt es auch, dass Bienen, welche infolge des Stechens den Stachelapparat eingebüßt haben, nicht etwa an diesem Organverlust zugrunde gehen, sondern deshalb, weil aus dem Blut die Stoffe nicht mehr entfernt werden, welche im Organismus als Gifte wirken; die Bienen gehen daher an Selbstvergiftung (Autotoxikation) zugrunde. Dr. Langer in Prag, welcher als erster die chemische Natur des Bienengiftes festgestellt hat, empfiehlt als Gegengift bei Bienenstichen übermangansaures Kali. Leider sind die Verbreitung und die Wirkung des Bienengiftes eine so schnelle und intensive, dass die Anwendung des Gegenmittels in den meisten Fällen zu spät eintritt.

Der Stachel der Königin, welchen sie nur im Kampfe mit ihresgleichen als gefährliche Waffe benutzt, ist etwas abweichend von der Form des Arbeitsbienenstachels konstruiert. Die Stachelrinne ist gekrümmt und dient als Wegweiser für das von der Königin zu legende Ei. Sie dirigiert das Ei so, dass es auf dem Boden der Zelle aufrecht zu stehen kommt und dort anklebt³

Wie schon oben erwähnt, sind auch die Wachsspiegel (AB) der Arbeitsbiene (Abb. 6.23) als geschlechtliche Organe zu betrachten. Deshalb fehlen diese Organe auch der Königin und der Drohne, ein Beweis, dass sie charakteristische Geschlechtsorgane der Arbeitsbiene sind und darum auch der Wachszellenbau ein weibliches Geschlechtsprodukt ist. Diese treten nur in Funktion, wenn der Blutstrom mit Fett- bzw. Wachsstoffen überladen ist, Deshalb tritt auch die Wach-

³Näheres über die Geschichte der Entstehung des Stachels bei Th. Weippl: »Beiträge zur Naturgeschichte der Honigbiene«, wo selbst die Resultate der sehr mühsamen Forschungen Professor Fleischmanns und Dr. Zanders in Erlangen dargestellt sind.

serzeugung der Bienen unter normalen Verhältnissen in unmittelbarem Anschluss an die Bruttätigkeit auf, zumal bei solchen jungen Bienen, welche in der Bruttätigkeit ihre Triebkraft nicht ganz erschöpfen konnten. Indem die Wachsdrüsen dieses Fett als feine Wachsblättchen absondern, schaffen sie zugleich das Material für den Zellenbau. Die Wachsspiegel, 8 an der Zahl, befinden sich, wie Abb. 6.24 zeigt, unterhalb der vier Bauchschuppen des Hinterleibes der Arbeitsbiene. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass die Fettüberschüsse, welche durch die Wachsspiegel ausgeschieden werden, zuvor in den Zellen des Bienenleibes als Überernährungsprodukte abgelagert sind. Das aber ist ein Beweis für die organische Auffassung des Biens, nach welcher die Biene keineswegs willkürlich Wachs erzeugen kann, wenn man etwa eine Lücke im Zellenbau herstellt, sondern dass die Möglichkeit der Wachsproduktion eine Folge ist der Überernährung, der Überfettung des Bienenorganismus, welche dann eintritt, wenn der triebmäßig erzeugte Nährstoff nicht mehr restlos von der Königin oder der Brut oder der Wärmeproduktion in Anspruch genommen wird. Die Lehre der Dzierzonschen Schule, dass die Bienen express mehr Nahrung aufnehmen, wenn sie sich vorgenommen, Wachs zu erzeugen, ist also auch durch den anatomisch-physiologischen Befund der untersuchten Wachs schwitzenden Bienen wissenschaftlich widerlegt worden.



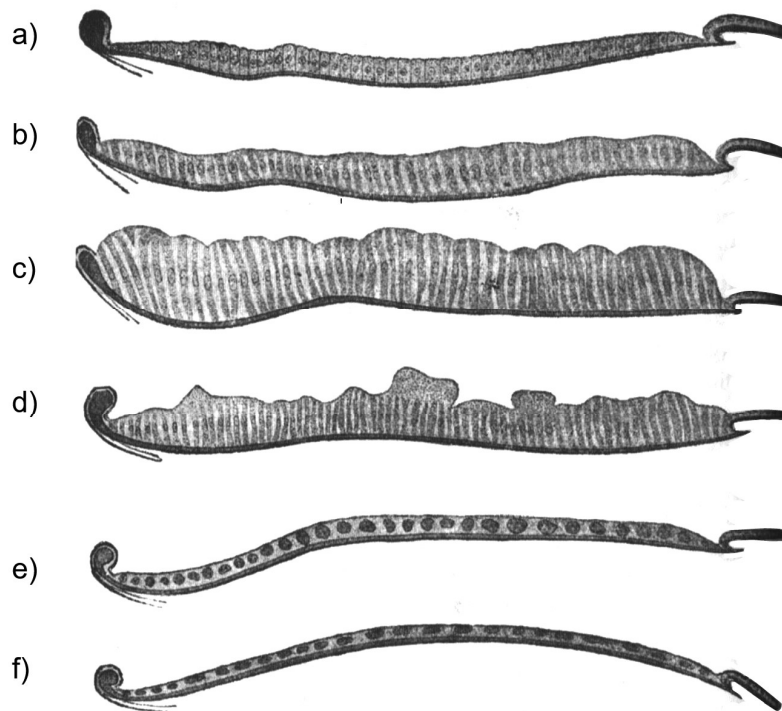
Abbildung 6.24: *Wachsspiegel mit Wachsplättchen an den Bauchschuppen des Hinterleibes der Bienen*

ausgiebigem Maße gebildet werden kann. Doch ist die Nahrungsmenge nicht das einzig ausschlaggebende Moment hierbei, da die Arbeiterinnen durchaus nicht zu jeder Zeit Lebens Wachs zu erzeugen vermögen. Wenn wir junge, eben ausgeschlüpfte Arbeitsbienen untersuchen, so finden wir, dass bei ihnen die Wachsdrüsen noch gänzlich unentwickelt sind, dass die Haut an der Innenseite der Spiegel vielmehr noch wesentlich den gleichen Bau, die gleiche Zusammensetzung aus niedrigen flachen Zellen zeigt, wie an den übrigen Stellen des Hinterleibes.

Diese unsere Lehre über die Wachserzeugung und die Wachsdrüsen, welche wir aus der Beobachtung der Lebenserscheinungen des Biens gewonnen haben, hat inzwischen durch die Forschungen Dr. Breßlaus in Straßburg über die Wachsproduktion der Bienen eine geradezu glänzende wissenschaftliche Bestätigung gefunden. Wir fühlen uns verpflichtet, die Resultate dieser wissenschaftlichen Forschung über die Wachsdrüsen und ihre Tätigkeit hier zum Abdruck zu bringen:

»Die Wachs ausscheidung stellt sich somit als eine Funktion der Wachsdrüsen, das Wachs selbst als ein Produkt des allgemeinen Stoffwechsels der Arbeitsbiene dar, das nur beim Vorhandensein reichlicher Honignahrung in

Erst nach einiger Zeit beginnen die Zellen in der Gegend der Spiegel in die Höhe zu wachsen und sich zu den Wachsdrüsen auszubilden, so dass die Bienen erst von einem gewissen Alter ab mit der Wachsausscheidung beginnen können. Diese Produktion von Wachs dauert nun aber nicht etwa von diesem Zeitpunkt an durch das ganze Leben des Individuums hindurch fort, sondern hört nach einer bestimmten Zeit, nachdem sie ihren Höhepunkt erreicht hat, langsam wieder auf.

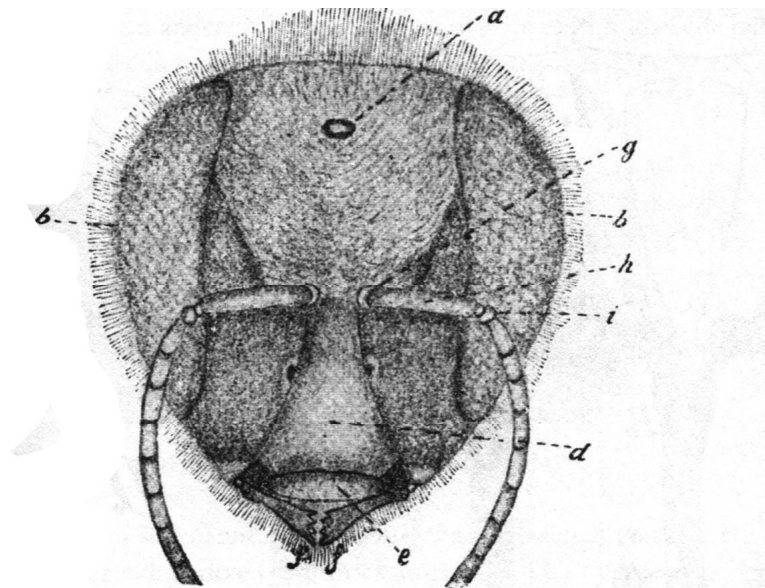


Wachsspiegel a) einer eben ausgeschlüpften Biene; b) einige Tage später; c) einer bauenden Biene auf der Höhe ihrer Wachsabscheidung; d) beginnende Rückbildung; e) einer Flugbiene; f) einer alten Flugbiene; 70 mal vergrößert; nach L. Dreyling

]

Abbildung 6.25: Längsschnitt durch je einen Wachsspiegel mit aufliegenden Wachsbildungszellen von verschiedenen Altersstufen

Dabei bilden sich die Wachsdrüsen allmählich immer mehr und mehr zurück und schrumpfen zusammen, bis sie schließlich bei den älteren Bienen, den sog. Flugbienen, die hauptsächlich mit dem Eintragen von Honig und Pollen beschäftigt sind, vollständig degenerieren. Diese Schicksale der Wachsdrüsen ihre späte allmähliche Entwicklung und ihre darauf wieder folgende Rückbildung, erinnern ohne weiteres an das ganz ähnliche Verhalten der Milchdrüsen bei den Säugetieren. Wollte man aber danach vermuten, dass wie bei diesen so auch bei



a Punktauge. b Facettenauge. c Fühler. d Oberlippe. e Unterlippe. f Oberkiefer.
g Wurzelglied. h Schaft des Fühlers. i Stielchen.

Abbildung 6.26: Kopf mit Fühlern und Augen

den Wachsdrüsen mehrfach Zeiten der Ruhe mit solchen gesteigerter Tätigkeit abwechseln können, so wäre das ein Fehlschluss. Die verhältnismäßig kurze Lebensdauer der Arbeitsbienen (durchschnittlich 6 — 7 Wochen) macht ein derart wiederholtes An- und Abschwollen der Wachsdrüsenfunktion ganz von selbst unmöglich.

Wie gesagt, hängt also die Wachausscheidung nicht lediglich von der Menge der Nahrung ab, sondern ist an eine ganz bestimmte Periode des Lebens der Bienen geknüpft. Die jungen, eben ausgeschlüpften Arbeitsbienen — noch unvermögend, den Stock zu verlassen und ebenso unfähig, Wachs zu produzieren, dienen zunächst als Pflegerinnen der sich entwickelnden Brut. Erst nach einiger Zeit reifen ihre Wachsdrüsen heran und ermöglichen es ihnen, sich in einem zweiten Lebensabschnitt als Baumeisterinnen an dem Ausbau des Nestes zu beteiligen. Dabei erschöpfen sich jedoch ihre Wachsdrüsen allmählich und führen so den Beginn einer dritten Lebensperiode herbei, in der die Arbeiterinnen als Flugbienen für die Herbeischaffung der notwendigen Volksnahrung sorgen. *Die weitgehende und uns menschlichen Beobachtern zunächst so imponierende Arbeitsteilung, die wir in dieser Hinsicht bei den Bienen wahrnehmen, zeugt somit nicht für einen von Intelligenz diktierten Volkswillen, sondern erweist sich lediglich als die gesetzmäßig regulierte Folge des Lebensablaufs bei den einzelnen Individuen.* So zeigt sich also, dass die Betrachtung der wachsbereitenden Organe bei der Honigbiene auch geeignet ist, uns in dem Verständnis der anscheinend so geheimnisvollen

und wunderbaren Verhältnisse des Bienenstaates weiterzuführen und zu fördern.

Vor Dr. Breßlau hat auch schon Dr. Drejling die Entwicklung und spätere Rückbildung der Wachdrüsen wissenschaftlich festgestellt und sehr instruktiv durch Zeichnungen dargestellt. (Abb. 6.25 a - f) Wenn Professor Dr. Zander dieser Tatsache widerspricht, weil er 3 Monate alte Bienen aus einem halbverhungerten Volke mitten im Winter zum Wachsschwitzen gebracht habe, so dürfte es sich bei diesen Bienen um solche handeln, deren Wachdrüsen vorher auch nicht in Funktion getreten waren und deshalb trotz ihrem Alter von 3 Monaten in ihrem Triebleben noch so jung waren, wie sonst Bienen von 5 Tagen.

Als allgemeine *Existenzorgane*, welche allen drei Wesen des Biens in gleicher Weise eigen sind, sind *die Fühler, die Augen, die Flügel, die Beine, die Stigmen und Tracheen, das Dorsal-Blutgefäß (Herz), die Nerven und Muskeln zu betrachten.*

Die Fühler (Abb. 6.26) werden allgemein als Tastorgane betrachtet, doch zeigt eine nähere Untersuchung, dass sie becherförmige Vertiefungen in großer Menge besitzen, welche einem andern Sinne als Organ dienen, es ist nur zweifelhaft, ob dieser andre Sinn der Geruch oder das Gehör ist. Das Organ des Geschmackssinns hat Dr. Wolf in dem sogenannten Gaumensegel nachzuweisen gesucht. Dr. Küstnacher nimmt noch andere Geschmacksorgane an. Die Augen (Abb. 6.26), als

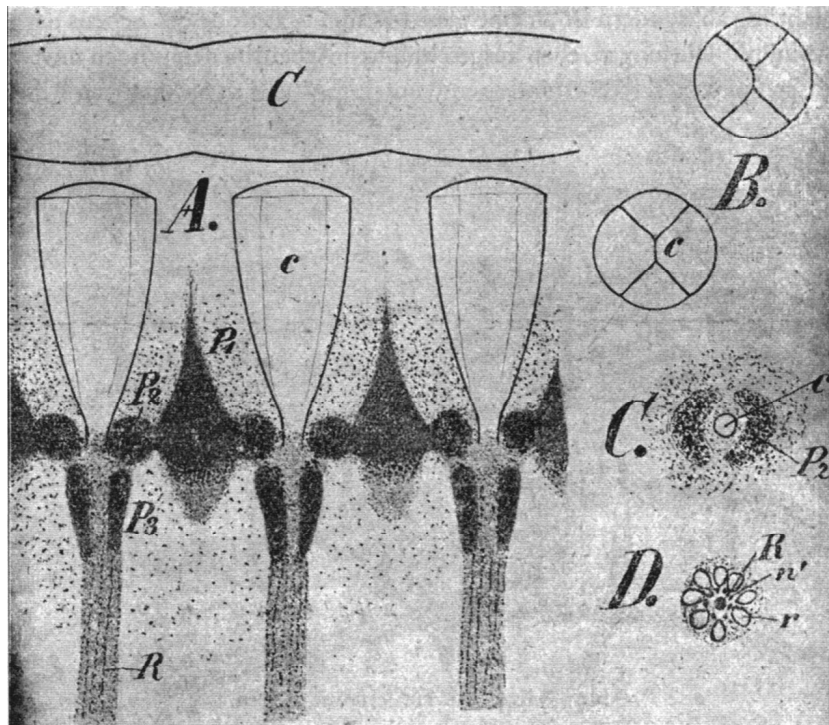


Abbildung 6.27: Schematische Darstellung des Facettenauges der Biene

Organe des Sehens, sind bei der Biene ganz eigenartig ausgebildet. Jedes Glied des Bienenstockes hat zwei große Fazettenaugen und drei kleine Punktaugen. Herr Dr. Brännich hat im Jahr gang 1907 der »Deutschen Bienenzucht in Theorie und Praxis« die beiderlei Bienenaugen ausführlich beschrieben. Er nimmt an, dass die Facettenaugen die Biene hauptsächlich zum Sehen in die Ferne befähigen, während die einfachen Punktaugen mehr dem Nahesehen dienen. Doch führt er auch an, dass andere bedeutsame Forscher die Punktaugen als Sehorgan für das Sehen im Dunkeln betrachten.

Die Punktaugen sind einfache kegelförmige, mit Pigment umgebene Linsen, die Netz - oder Facettenaugen bestehen dagegen aus vielen tausenden kleinen Äuglein oder Fernröhrchen, deren anatomischer Bau in Abb. 6.27 deutlich sichtbar ist. Die Hornhaut C besteht aus tausenden von doppelkonvexen Linsen. Sie wird durch eine große Anzahl Haare geschützt (Abb. 6.26).

Hinter der Hornhaut C liegt die Schicht der Kristallkegel c, welche die schon durch die Hornhaut gesammelten Strahlen eines fernen Gegenstandes zu einem Punkte am Grunde des Kegels vereinigen. Diese Kegel selbst sind je aus vier kristallhellen Pyramiden zusammengesetzt, wie aus einem Querschnitt (Fig. B) ersichtlich. Die Kegel selbst sind ringsum von Pigmentmassen (ein aus Körnlein bestehender braun schwarzer Farbstoff) umgeben, die nach unten zu immer dichter werden (P1, P2). Fig.C stellt einen Schnitt durch den Fuß der Kegel dar und zeigt die Anordnung des Pigments. In der Fortsetzung der Kristallkegel finden wir lange dünne Prismen, die sog. Rhabdien, deren Gestalt ein Querschnitt D zeigt. In der Mitte ist ein Stab, um den herum acht sog. Retinazellen 1* sind, dazwischen sollen sich acht feine Nervenfasern n finden, welche sich zu einem Nervenfaden zusammenlegen, welcher die Empfindung zum Hirn leitet. Am Boden der Kristallkegel liegt jedenfalls der noch geheimnisvolle empfangende Apparat, welcher die Lichtwellen auffängt und weiterleitet. Auch die Rhabdien enthalten Pigment, besonders dicht am Anfangsteile. Der Zweck dieses Pigments im Auge ist, zerstreute Lichtstrahlen abzuhalten, wie wir ja auch unsere Linsenfassungen in photographischen und mikroskopischen Apparaten usw. tiefschwarz färben. Jedenfalls ist der Gesichtssinn der Biene von allen Sinnen am schärfsten ausgeprägt und entwickelt, ausgenommen vielleicht nur der Geruchssinn. Die Flügel (Abb. 6.28), von denen jedes Bienenwesen zwei Paare (Ober- und Unterflügel) besitzt sind hautartige, mit Flaum besetzte, mit Adern durchzogene und dadurch in eigentümliche Zellfelder eingeteilte Flächen. In geradezu auffällig zweckmäßiger Weise sind die Unterflügel durch ein Hakensystem mit den Oberflügeln fest verkettet, sodass beim Fliegen beide Flügelpaare nur eine große Spannfläche darstellen, wodurch die Trag- und Steuerfähigkeit bedeutend erhöht wird. Die Flügel dürften mehr als Steuerorgane beim Fluge, denn als Flugorgane selbst dienen. Zum Tragen der schweren Pollen- und Honiglasten müssen sicher die Tracheen das meiste leisten.

Anstatt eine eingehende Beschreibung der drei Beinpaare darzubieten, bitten wir unsre Leser, selbst die Beine der Biene unter einer Lupe zu betrachten. Sie werden dadurch eine klarere Vorstellung von der Konstruktion derselben erhalten,

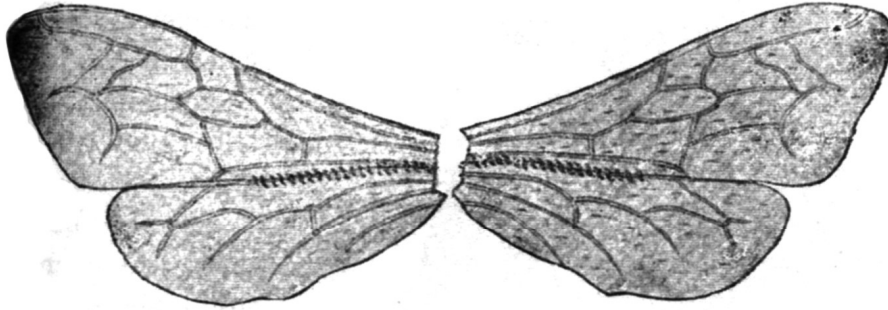


Abbildung 6.28: *Flügel der Arbeitsbiene*

als durch eine noch so ausführliche Beschreibung.

Die Stigmen und Tracheen vertreten die Atmungsorgane der höheren Tiere (Abb. 6.29). Die Stigmen oder Luftlöcher befinden sich an dem Bruststück (je zwei an beiden Seiten) und am Hinterleib (je fünf auf jeder Seite). Sie dienen zur Ein- und Ausatmung der Luft in die Tracheen und sind mit verschließbarer Klappe versehen, um zeitweilig die eingatmete Luft vor dem Ausströmen zu bewahren. Die Tracheen (a-a) sind die eigentlichen Luftröhren oder Lungenorgane der Biene. Sie bilden zunächst zwei große Luftsäcke im Hinterleibe der Biene, verzweigen sich von da aus aber durch alle Körperteile, sodass sie ähnlich wie das Blutadersystem bei den höheren Tieren den ganzen Körper und alle Organe durchziehen (Abb. 6.29 - 6.31). Sie führen auf diese Weise bei jedem Atemzug allen Organen und dem ganzen Blutstrom der Biene frische Luft zu und entfernen beim Ausatmen alle verbrauchten Stoffe (Kohlensäure, Wasserdampf) aus dem Bienenkörper und unterhalten so in vorzüglicher Weise den Stoffwechsel. Durch den Atmungsprozess werden alle Organe in rhythmischer Weise auch mit neuer Blutzufuhr versehen, da das Einatmen und Erwärmen der Luft in den Tracheen stets einen Druck auf das sie überall umspülende Blut ausübt und wahrscheinlich aus diesem Wege dasselbe in die Kammern des sogenannten *Dorsalgefäßes* hinein und durch sie hindurch zu den Organen des Bienenleibes drängt. Auf der Atmung und den daraus sich ergebenden Stoffwechselfvorgängen beruht die so hochentwickelte Wärmezeugung des Biens. Die mit warmer Luft gefüllten Tracheen stellen Luftballons dar, welche imstande sind, das Gewicht der Biene samt den Traglasten an Pollen und Honig leicht in die kühlere Luft emporzuheben. Deshalb pumpt die abfliegende Biene stets erst Luft in ihre Tracheen ein und die schwerbeladene Trachtbiene kommt »keuchend« zurück, d. h. die Tracheen arbeiten in angestrengtester Weise. Es dauert längere Zeit ehe die Biene das Übermaß an Luft wieder ausatmet und zur normalen Atmung zurückkehrt. Durch das Ausstoßen der Luft durch die Stigmen vermögen die Bienen auch einige der ihnen eigentümlichen Tonäußerungen hervorzubringen, während andere Töne durch die Flügelbewegungen zustande kommen. Es mag sein, dass das

Tüten der jungen Königinnen auch dadurch zustande kommt, dass die von den Tracheen durch die Stigmen ausgestoßene Luft die dicht angelegten Flügel zum Vibrieren und damit zum Tönen bringt; es lässt sich aber auch denken, dass die Töne, ähnlich wie es Kinder mit einer Gänsegurgel fertig bringen, durch Vibration der die Stigmen umkleidenden chitinösen Spiralfedern erzeugt wird.

Landois nimmt an, dass die Töne durch Vibrieren einer Stimmband-ähnlichen Hautfalte entstehen. Dr. Armbruster hält die Flügel als die Toninstrumente der Biene, ist aber schon widerlegt worden.

Der *Blutkreislauf*, auf welchem die Ernährung und der Stoffwechsel aller Organe des Bienenleibes beruht, ist bei der Biene nicht wie bei den Wirbeltieren in ein Adersystem eingeschlossen, vielmehr umspült die Blutflüssigkeit, welche infolge der sie zum Teil bildenden weißen Blutkörperchen eine grauweiße Farbe besitzt, alle Organe des Bienenleibes und folgt bei seinem Laufe vornehmlich den Verzweigungen der Tracheen. So

entnimmt selbsttätig jedes Organ die Bausteine aus dem Blutstrom, die es braucht und gibt die verbrauchten Stoffe ebenso zurück. Der Sauerstoff, welcher durch die Tracheenatmung ständig dem Blute zugeführt wird, sorgt für die stetige Gesunderhaltung des Blutes und für die Befreiung von den Schlacken und der Kohlensäure, zugleich durch den dabei stattfindenden organischen Verbrennungsprozess Wärme erzeugend. Zur Fortbewegung des Blutes aus dem Hinterleib, wo es aus dem Chylusmagen in die Höhlungen des Körpers eintritt, nach dem Kopfe dient ein Gefäß, welches unterhalb der Rückendecke des Hinterleibes liegt und deshalb Dorsalgefäß heißt. Es ist vergleichbar dem Herzen der Wirbeltiere, da es auch als Saug- und Druckpumpe funktioniert und aus Kammern mit Ventilen besteht, die wohl die Bewegung des Blutes vom Hinterleib nach dem Kopfe zulassen, nicht aber eine rückläufige Bewegung. Auf diese Weise wird das nährkräftigste Blut zuerst den lebenswichtigsten Organen zugeführt. Durch je 2 Öffnungen, welche ebenfalls mit Klappen versehen sind, tritt das Blut in die 5 Kammern ein.

Man kann sich die Wirkung dieses Organs leicht vorstellen mittels einiger Gummibälle, welche mit Klappenventilen versehen und durch Schläuche verbun-

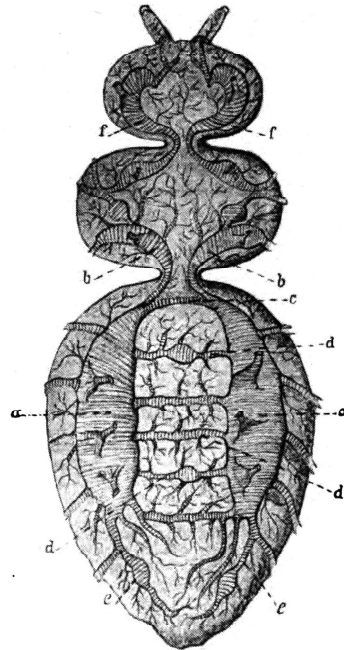


Abbildung 6.29: *Tracheen und Stigmen der Bienen*

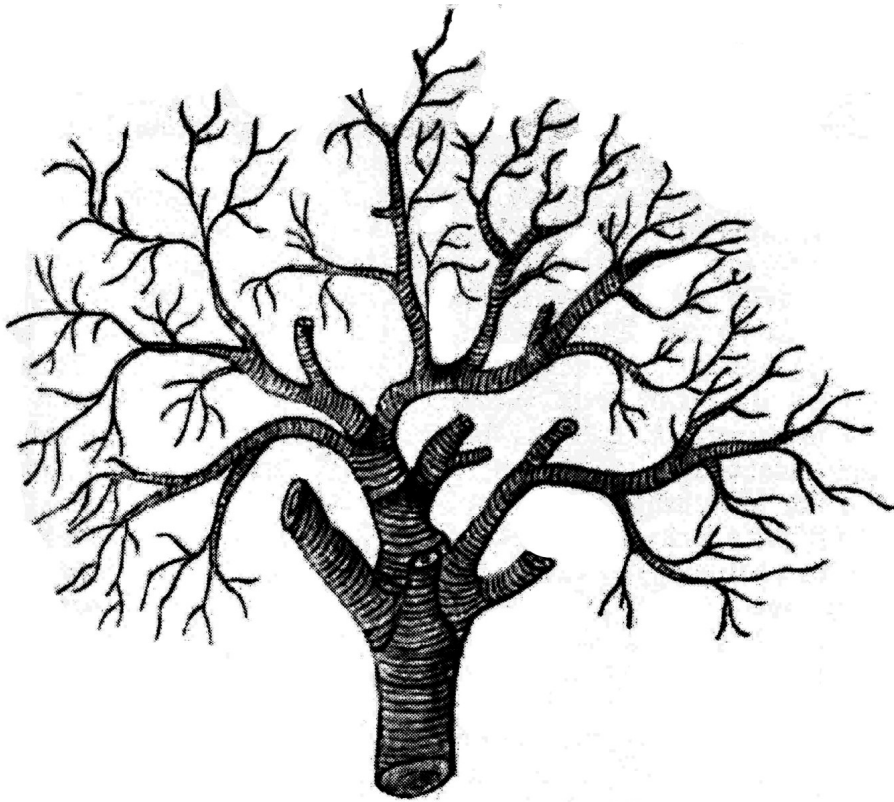


Abbildung 6.30: Verzweigung des Tracheenstammes, schem. dargestellt

den sind. Drückt man den Ball a zusammen, so wird er beim Zurückgehen in die Kugelform durch das Ventil V die vorhandene Flüssigkeit in sich aufsaugen. Drückt man nun wieder, so schließt sich Ventil V', dafür öffnen sich Ventil V^ü und Ventil V^{ü'} und lassen die Flüssigkeit hindurch. Hört der Druck auf Ball a auf, so schließen sich die Ventile V^ü und V^{ü'} und verhindern so das Zurücklaufen, dagegen öffnet sich das Ventil V' und nimmt neue Flüssigkeit in den Ball a auf. (Abb. 6.31)

Hochinteressant ist das *Nervensystem* der Biene (Abb. 6.32). Es unterscheidet sich wesentlich von dem höher organisierter Tiere dadurch, dass es kein zentralisiertes, sondern ein bis zur einzelnen Nervenfasern herab dezentralisiertes ist. Schon die alltägliche Beobachtung der Bienen lehrt, dass z. B. der Stachel sich noch bewegt, wenn der ganze Apparat vom Bienenleibe getrennt worden ist. Das weist darauf hin, dass der Stachelapparat für sich innerviert, d. h. mit einem eigenen Nervensystem versehen ist, das unabhängig von dem übrigen Nervensystem funktioniert.

Ähnlich aber steht es mit den Nervenknotten des Hinterleibes, des Bruststückes und des Kopfes. Man kann die drei Körperteile der Biene voneinander trennen und

jeder bewegt sich noch eine Zeit lang fort. Diese Selbständigkeit der einzelnen Nerven geht soweit, dass' selbst die einzelnen Nervenfasern unabhängig von andern Nervenfasern verlaufen und auch tätig sind.

So ist z.B. jedes Facettenauge mit acht Nervenfasern versehen, d. h. jedes Netzauge der Biene enthält so viel mal acht lichtempfindliche Nervenfäden, als es Facetten enthält, bei 30.000 Facetten 24.000 einzelne Nerven. Diese einzelnen Nerven werden dann verbunden und enden dann in Nervenknotten (Ganglien) oder in dem Hirn. *Das alles zwingt uns zu der Annahme, dass von einem höheren Seelenleben bei der Biene auch nicht im Entferntesten die Rede sein kann, man könnte sagen: die Biene denkt mit dem Rückenmark*

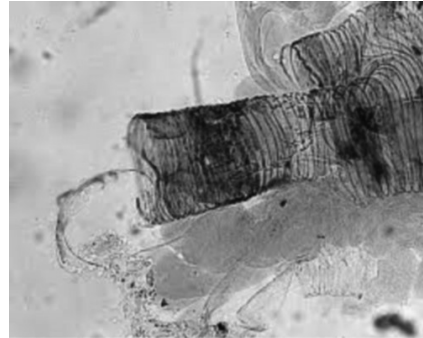


Abbildung 6.31: Mikroskopisches Bild eines Tracheenastes, Foto: Richard Graf (1998)

bzw. Bauchmark! Jeder Nerv und jeder Nervenknotten nimmt für sich Reize von außen auf und antwortet daraus mit den diesen Reizen entsprechenden Muskelbewegungen, sodass das ganze Bienenleben sich ausschließlich aus sogenannten Reflextätigkeiten zusammensetzt. So wenig wie der Sehnerv empfindet und weiß, was die Nerven des Stachels gerade ausführen, so wenig weiß die eine Biene, was die andre tut, so wenig weiß die Königin, was die Bienen, und die Bienen, was die Königin tut. Je schärfer man die Schlussfolgerungen aus der eigenartigen Beschaffenheit des Nervensystems der Bienen und der Tätigkeit der Nerven für die Auffassung des Seelenlebens des Biens und seiner Glieder zieht, umso deutlicher tritt die Erkenntnis hervor, dass das gesamte Leben des Biens und seiner Glieder ein durchaus unbewusstes ist, und dass die landläufige Lehre von der hohen Intelligenz des Biens und der Bienen, von der außerordentlichen geistigen Begabung und der Kunstfertigkeit der Immen ein zwar sehr schönes, aber wissenschaftlich unhaltbares Phantasiegebilde ist. Es leuchtet auch ein, dass die Lehre von der bewussten und willkürlichen Geschlechtsbestimmung der Nachkommen von Seiten der Königin (Dzierzons Parthenogenesislehre) an der eigenartigen Beschaffenheit des Nervensystems der Bienen scheitern muss.

Wir haben uns der Mühe unterzogen und in einer Artikelreihe in dem Jahrgang 1907 und 1908 unserer Zeitschrift »Die Deutsche Bienenzucht in Theorie und Praxis« mit der Überschrift: »Können wir den Bienen geistige Fähigkeiten beilegen« den Beweis erbracht, dass sich alle wichtigen Lebenserscheinungen des Biens viel besser auf rein naturgesetzlicher Grundlage erklären lassen als mit Zuhilfenahme unmöglicher geistiger Fähigkeiten. Auch unser Schriftchen »Glaubensbekenntnis eines Bienenvaters« widerlegt die menschenähnliche Auffassung des Bienenlebens. Aber es sei auch offen ausgesprochen, dass wir nirgends so wenig klar sehen, als bei dem »*Seelenleben*« der Biene. Ist es doch dem ganz anders

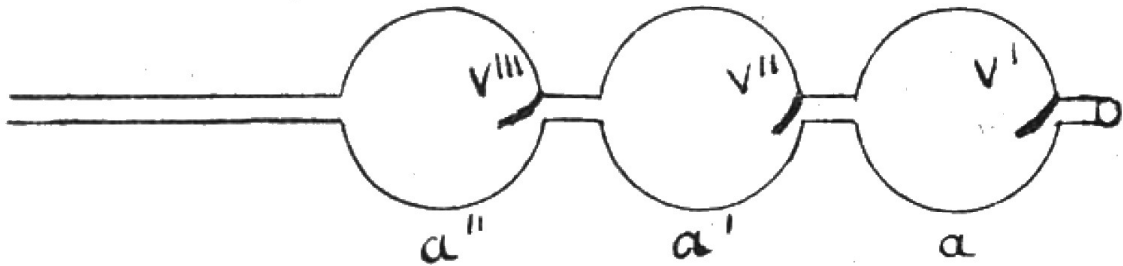


Abbildung 6.32: *schemat. Darstellung des Dorsalgefäßes der Biene*

gearteten Gehirn und Nervensystem des Menschen unmöglich, nachzuempfinden und nachzuspüren, wie sich die Tätigkeiten der Biene vollziehen, welche Nerventätigkeit hinter jeder Muskel- oder Drüsentätigkeit steht. Wir sind bei diesem schweren Fragen zumeist auf Kombinationen, Vergleiche und Schlussfolgerungen angewiesen. Je mehr aber »die geistigen Fähigkeiten« der Biene uns im Stich lassen, umso mehr aber zwingt uns die rechte Erkenntnis der Nerventätigkeiten im Bien, in unsrer organischen Auffassung des Biens den rechten Schlüssel zur Lösung der sonst unlösbaren Probleme des Bienenlebens zu suchen.

Für das Verständnis der weitgehenden Arbeitsteilung und der daraus ruhenden Befriedigung der tausendfachen Bedürfnisse des Biens, die noch von Stunde zu Stunde sich verändern, ist eine Tatsache von ausschlaggebender Wichtigkeit, dass nämlich die verschiedenen Bienglieder je nach Alter und je nach Geschlecht aus einen und denselben äußern oder inneren Reiz ganz verschieden reagieren. Wärme und Nahrung reizt bei der Königin Eierstock und Samenblase, bei der jungen Brutbiene die Nährdrüsen bei andern die Wachdrüsen wieder bei andern und älteren Gliedern die Flugorgane zur Tätigkeit. Jedes Glied antwortet aus einen und denselben Reiz mit der Tätigkeit, die gerade seinem Geschlecht und seiner Altersstufe entspricht, und indem alle in gleicher Weise und doch mit ganz verschiedenen Funktionen reagieren, geschehen unbewusst für den ganzen Bien und seine Einzelglieder in geradezu wunderbaren harmonische Zweckmäßigkeit alle die Tätigkeiten, die gerade aus einer bestimmten Entwicklungsstufe des Biens Zu seiner Erhaltung oder auch zu feiner Fortpflanzung nötig sind. Und die Zahl der eigenartigen Tätigkeiten im Bien zu irgend einem gegebenen Zeitpunkt dürften so verschieden sein, und so mannigfaltig als jeweilig Einzelglieder im Bien vorhanden sind, da ja die Funktionen der Bienen je nach dem Alter und physiologischen Zustand der Einzelbienen und des Gesamtbien sehr schnell sich verändern und immer neue Formen annehmen. Nehmen wir auf dem Höhepunkte der Entwicklung an, dass etwa 60.000 verschiedene Glieder im Volke vorhanden sind, so werden auch von denselben jeweilig 60.000 verschiedene Tätigkeiten verrichtet, welche aber ausnahmslos sich auf einer Linie gleichsam zweckmäßig vereinigen, und diese Linie verfolgt offenkundig und stets klar nachweisbar das

eine alles beherrschende Ziel: *Erhaltung des Biens und aller seiner Glieder!* Ist schon diese Tatsache äußerst wunderbar, da wir doch bei der Beschaffenheit des Nervensystems der Biene keinem Einzelglied das geringste Bewusstsein zusprechen können von dem, was es tut und erst recht nicht, warum es so handelt und am allerwenigsten wie sich jede einzelne und darum alle Tätigkeiten stets und immer wieder zweckmäßig sich auf der »*Erhaltungslinie*« vereinigen, sondern alle Tätigkeiten als unbewusste Reflexerscheinungen betrachten müssen, so setzt uns die andere Tatsache noch mehr in Erstaunen, dass alle Einzeltätigkeiten, jede für sich, relativ vollkommen zweckmäßig im mathematischen Sinne geordnet sind, d. h. alle Zwecke werden mit dem geringsten Aufwand von Material, Kraft und Zeit (Arbeit), also nach dem Gesetz von Minimum, erreicht und verwirklicht, so dass wir zu jeder Zeit und an jedem Punkte der Entwicklung des Biens in eine lückenlose, alles umfassende und alles beherrschende Zweckmäßigkeit hineinschauen, die wir uns ohne Annahme einer in und mit und durch diese Vorgänge sich offenbarende Intelligenz gar nicht denken und erklären können. Man hat darum auch schon den Bien »*objektivierte Weltintelligenz*« genannt, d. h. Intelligenz in höchster Kraft verkörpert und in sichtbare Erscheinung getreten im Bien. Das dürfte wohl das größte Geheimnis in dem ja auch sonst so wunderbaren Organismus des Biens sein. Diese Tatsache weist mit absolut zwingender Notwendigkeit hin auf die Erkenntnis, dass hinter der für den Bien völlig unbewussten und doch so zweckmäßigen Funktion der Nerven und folgeweise aller Organe des Biens eine bewusste höchste Intelligenz stehen muss, welche die äußeren Reize und das Nervensystem des Biens so aufeinander hin geschaffen hat, dass durch das Zusammenwirken beider die Erhaltung des Biens fort und fort ermöglicht wird und alle Bedürfnisse des Biens und seiner Glieder auf allen Stadien ihrer Entwicklung vollauf und auf zweckmäßigste Weise befriedigt werden. Dem materialistisch gerichteten Denker ist diese zwingende Schlussfolgerung höchst zuwider und er wehrt sich gegen sie, indem er sie als metaphysische, mystische, fantastische Spekulation hinstellt.

Wir sind daher von dieser Seite um unseres Standpunktes willen schon vielen persönlichen Angriffen ausgesetzt gewesen. Aber mit Vogelstraußpolitik sind die Tatsachen noch nie beseitigt worden. Ohne die von uns nachgewiesene Intelligenz sind nun einmal die wunderbaren Vorgänge im Bien nicht zu erklären. Diese Intelligenz ist wirksam, ob die Materialisten sie anerkennen wollen oder nicht. Die Nichtanerkennung derselben ist aber ein Beweis dafür, dass auch sie selbst einen bedenklichen Überfluss an Mangel an dem haben, was sie im Bien leugnen möchten.

Unsere vorstehende Deutung des Nervensystems der Bienen ist ja, wie bekannt, der landläufigen Auffassung des Seelenlebens der Bienen entgegengesetzt. Man erklärt zumeist die Tätigkeiten der Bienen heute noch nach Art der menschlichen Handlungsweise, d. h. man setzt Bewusstsein des Zieles der Tätigkeiten und Bewusstsein bei der Auswahl der Mittel auf Seiten der Bienen voraus, ohne dabei zu bedenken, dass für solch hohe geistige Funktionen auch im Nervensystem der

Bienen entsprechend hoch organisierte Organe vorhanden sein müssen. — Da hat nun Herr Professor Fleischmann in Erlangen eine recht bemerkenswerte Erklärung abgegeben. Sie lautet: »*Damit nervöse Erregungen bewusst werden, müssen Organe des Bewusstseins vorhanden sein, wie z. B. die voluminös entwickelte Gehirnrinde des Menschen. Bei den Insekten ist aber vorderhand nichts bekannt, was der Großhirnrinde mit Fug und Recht verglichen werden könnte*«. — Das ist selbstverständlich noch kein strikter Beweis, aber doch eine Mahnung zur Vorsicht bezgl. der Annahme hoher geistiger Fähigkeiten auf Seiten der Bienen, aber auch eine Mahnung für die Materialisten, die Intelligenz, welche man dem Bien selbst und seinen Gliedern nicht zusprechen kann, und ohne welche man schlechterdings die Erscheinungen des Bienenlebens nicht befriedigend erklären kann, da zu suchen, wo sie allein zu finden und herzuleiten ist, aus einer *idealistischen* Weltauffassung, welche freilich nicht auf dem Objektgläschen des Mikroskops zu entdecken ist, sondern in das Reich der spekulativen Naturphilosophie gehört.