

Daß dabei auch die Beschaffenheit der Localität in Bezug auf die Verbreitung der betreffenden Zoochlorellen Einfluß haben wird, sehe ich aus dem Umstande, daß bei einigen Individuen von *Mesostoma viridatum* aus verschiedenen Tümpeln etwas abweichende Form und Größe derselben constatirt wurde. Es ist ersichtlich, daß die Lösung dieser Frage bei den grünen Turbellarien etwas von der bei den grünen Protozoen und Coelenteraten abweichen wird, indem die angeführten Thiergruppen in Bezug auf die individuelle Fortpflanzung sich anders verhalten und der Verbreitung der Zoochlorellen auf verschiedene Weise in ihrem Körper günstige Bedingungen zu bieten pflegen.

Dagegen kann ich als ein Analogon zu den Zoochlorellen eine andere Erscheinung anführen, welche bei den Turbellarien vorzukommen pflegt. Es sind mir nämlich viele Fälle bekannt, daß in einigen Localitäten, wie auch in den Aufgüssen mit faulem Wasser verschiedene Arten der Gattungen *Mesostoma*, *Vortex*, *Stenostoma*, *Microstoma*, ja auch die Oligochaeten wie *Chaetogaster* und *Naiden* mit einer Art der Myxosporidien (*Glugea*?) inficirt wurden. Diese Parasiten sehen wie durchsichtige, lichtbrechende Kügelchen, (in denselben Dimensionen wie die oben erwähnten Zoochlorellen) aus. Auf den Schnitten zeigen sie einen stark tingierten Kern und füllen manchmal die ganze Körperhöhle in solcher Menge aus, daß der Körper dadurch dick und im durchfallenden Licht weiß erscheint. Diese Organismen inficieren anfangs nur irgend einen Theil des Körpers (besonders die Umgegend der Geschlechtsorgane bei den geschlechtlichen Turbellarien) und vermehren sich bald so stark, daß die betreffenden Exemplare sich nur schwer bewegen können. Indem sie dabei auch keine Nahrung suchen und aufnehmen mögen, gehen sie bald zu Grunde. Das weitere Schicksal ist mir derzeit unbekannt.

#### 4. Über die Wachsbereitenden Organe der Honigbiene.

(Aus dem Zoologischen Institut zu Marburg.)

Von L. Dreyling, Marburg.

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 29. Juli 1903.

Obwohl die Wachsbereitung bei der Honigbiene schon seit langer Zeit Gegenstand aufmerksamer Beobachtungen war, ist sie noch immer nicht genügend bekannt und die bisherigen Beobachtungen beruhen mehr auf bloßen Annahmen, als auf einer bewiesenen, einwandfreien Grundlage. Bezüglich der eigentlichen Organe, welche die Wachsbereitung besorgen, ist man auch jetzt noch ziemlich im

Dunkeln. Zwar hatten schon um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts einige Bienenzüchter gesehen, daß das Wachs in Form kleiner Blättchen auf der Bauchseite des Abdomens ausgeschieden wird, allein über diese Beobachtung kam man zunächst nicht hinaus.

Erst Huber's<sup>1</sup> sorgfältige Untersuchungen gaben einen genügenden Anhalt für spätere Beobachtungen. Nach Huber werden die Wachsblättchen durch das 2.—5. Segment des Abdomens ausgeschieden; auch erwähnt er bereits, daß den »Wachstaschen« sechseckige Zellen aufliegen, denen man vielleicht eine Thätigkeit bezüglich der Ausscheidung des Wachses zuschreiben müsse. Dönhoff<sup>2</sup> ergänzte die letztgenannten Untersuchungen, denn er unterschied an den Wachsschuppen bereits ein dünnes Häutchen, welches sich in Kalilauge auflöst, und eine gelbe Membran, die dieser Flüssigkeit widersteht. Dahingegen überzeugte er sich aufs Bestimmteste, daß das Wachs nicht durch das zweite, wohl aber noch durch das sechste Segment ausgeschieden wird. So kommen für die Wachsbereitung also nur die vier letzten Segmente in Betracht. Dzierzon, v. Berlepsch und andere Bienenzüchter erbrachten den Nachweis, daß zur Wachsabscheidung die Aufnahme von Honig und Pollen erforderlich sei.

In neuerer Zeit nahm erst Carlet<sup>3</sup> die Frage der Wachsbereitung wieder auf. Er ist überhaupt der erste, der bestimmtere Angaben über die inneren Organe, welche die Wachsabscheidung besorgen, machen konnte. Auch nach seiner Beobachtung wird das Wachs durch die vier letzten Abdominalsegmente auf der ventralen Seite erzeugt. Jedes einzelne, aus gelbem Chitin bestehende Segment läßt zwei deutlich sichtbare Theile erkennen. In dem vorderen ist das Chitin dünn, unbehaart, vollständig glatt und von dicken Leisten eingefast. Durch einen breiteren, in der Mitte verlaufenden Streifen wird er wieder in eine rechte und linke Hälfte zerlegt. Auf diesen beiden Hälften tritt nun das Wachs zu Tage, weshalb sie Carlet mit dem Namen »Wachsplatten« belegt; Cowan<sup>4</sup> dagegen bezeichnet sie wegen ihrer glatten Oberfläche als »Spiegel«, welchen Ausdruck ich im Folgenden anwenden werde. Der den beiden Spiegeln nach hinten zu anliegende Theil ist dicht mit gefederten Haaren bedeckt und zeigt die einer schuppigen Structur ähnliche Felderung. Auf jedem

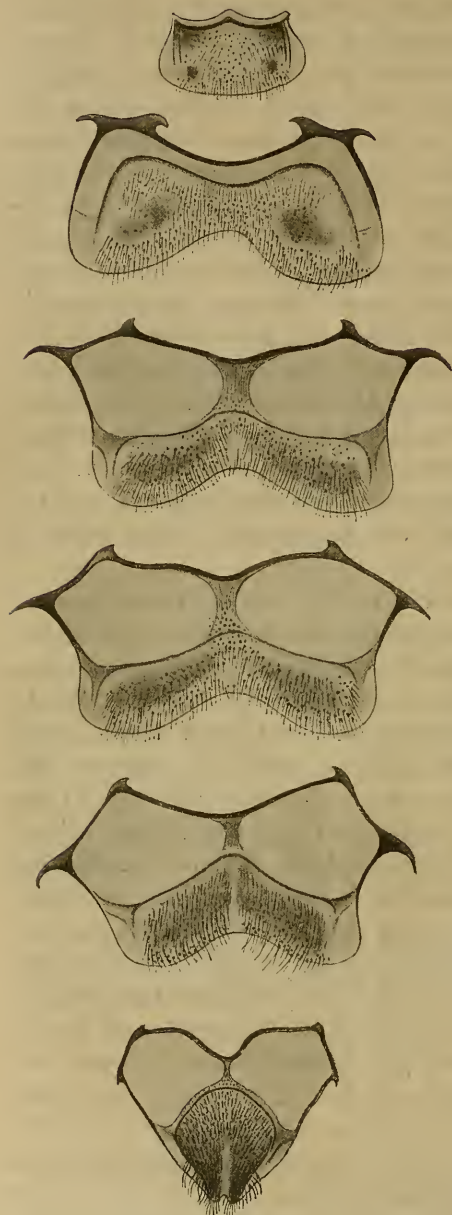
<sup>1</sup> Franz Huber, Neue Beobachtungen an den Bienen. Mit Anmerkungen herausgegeben von Georg Kleine. Einbeck 1856—59.

<sup>2</sup> Bienenzeitung, Nördlingen 1855.

<sup>3</sup> G. Carlet, La cire et ses organes sécréteurs. Le Naturalist 1891.

<sup>4</sup> Thos. Wm. Cowan, The Honey-Bee. Übersetzt von Gravenhorst. Braunschweig 1891.

Spiegel liegen nun im Innern des Abdomens sechseckige Zellen von drüsenartiger Beschaffenheit; da Carlet in ihnen die wachserzeugenden Organe erblickt, bezeichnet er sie in ihrer Gesamtheit als »Wachsmembran«.



Durch meine Untersuchungen konnte ich rücksichtlich der äußeren Morphologie Carlet's Untersuchungen bestätigen. Zur Orientierung gebe ich eine Abbildung der sechs aus einander gelegten Abdominalsegmente einer Honigbiene (Fig. 1). Die vier letzten Segmente zeigen die Zweitheilung in eine vordere glatte und eine daran liegende behaarte Hälfte am deutlichsten. Die Spiegel sind von dicken Chitinleisten eingefasst. Diese Leisten laufen seitlich und vorn in Spitzen aus, die als Anheftungsstellen der sehr kräftig entwickelten Musculatur dienen. Wie schon angedeutet, sind klar ausgeprägte Spiegel nur bei den vier letzten Segmenten vorhanden. Das zweite Segment zeigt zwar noch eine Differenzierung in einen behaarten und glatten Theil, doch von einem eigentlichen Spiegel ist nicht die Rede, da es größtentheils die erwähnte schuppenartige Forderung zeigt und die Abgrenzung nach hinten nur wenig hervortritt. Das erste Segment endlich ist verhältnismäßig sehr

Fig. 1. Die 6 Abdominalsegmente einer Honigbiene aus einander gelegt und von der Ventralseite gesehen. Die »Spiegel« erscheinen von einem dunklen Chitinrahmen eingefasst und liegen vor den behaarten Theilen. Vergr. 9/1.

klein, überall behaart und zeigt daher die Differenzierung der übrigen nicht. Diese sechs Segmente liegen nun so über einander, daß jeder angehende mit seiner letzten Hälfte den Spiegel des nachfolgenden bedeckt.

Zur Zeit der stärksten Wachsabscheidung untersuchte ich nun eine größere Anzahl Bienen, um zunächst die eingangs erwähnten Wachsblättchen selbst zu sehen. Thatsächlich fanden sich die Wachsblättchen denn auch nur auf den vier Spiegelpaaren, also auf den letzten vier Segmenten. Bei genügender Stärke schimmern die acht perlmutterartig glänzenden Blättchen durch die sie bedeckenden hinteren Segmentpartien und ragen zuweilen sogar ein wenig unter diesen hervor; dabei entsprechen sie genau der Form der Spiegel; und da diese etwas concav sind, haben auch die Wachsblättchen sich dieser Ausbiegung angepaßt. Legt man die Wachsblättchen auf eine Glasplatte, so kann man daher leicht eine Stecknadel darunter schieben und sie bequem aufheben. Die Structur der Blättchen ist eine gleichmäßige, jedoch zeigten sich rücksichtlich der Stärke bei den einzelnen Individuen gewisse Abstufungen. Dies läßt vermuthen, daß die noch zu beschreibenden Wachsdrüsen die Wachsmassen nach einander an die Oberfläche der Spiegel abgeben, wo dann die Bildung der Wachsblättchen erfolgt. So bilden die Spiegel gleichsam die Form für die Sekretmasse, deren Prägung die darüber liegende Segmentpartie übernimmt.

Zu interessanten Resultaten führte nun eine genauere Untersuchung der wachsabscheidenden Zellschicht, der »Wachsmembran« von Carlet. Diese ist nichts anderes, als ein modificierter Theil der unter dem Spiegel liegenden Hypodermis. Wegen ihrer drüsenartigen Beschaffenheit werde ich sie im Folgenden als »Wachsdrüsen« bezeichnen. Figur 2 stellt Längsschnitte durch den Spiegel des vierten Segments von verschiedenen alten Bienen dar; links liegt jedesmal die Chitinhaut, rechts daran die zur Wachsdrüse umgewandelte, mehr oder weniger modificierte Hypodermislage.

Figur 2 A stammt von einer jungen Biene. Sie wurde in dem Augenblick dem Stock entnommen, als sie ihre Geburtsstätte, die Zelle, verlassen wollte. Die dem schmalen Chitinstreifen anliegenden Zellen characterisieren sich durch ihre cubische Form und ihre großen, sofort in die Augen springenden Kerne. Diese Zellen bleiben nun hinsichtlich ihrer Größe nicht constant, sondern ändern mit zunehmendem Alter und jedenfalls auch mit der gesteigerten Thätigkeit der Bienen im Stock vor Allem ihre Höhe, die zur Zeit der stärksten Wachsabscheidung die größte Ausdehnung erreicht. An Breite nehmen die Zellen dagegen eher etwas ab. In der drüsigen Zellenschicht treten

helle Räume auf (Fig. 2B—D), die offenbar das Sekret enthalten und mit dessen allmählicher Ansammlung größer werden.

Figur 2C zeigt die stärkste Entwicklung der Wachdrüse, die ich beobachten konnte. Die betreffende Biene wurde im Juni präpariert. Als ein Zwischenstadium in der Ausbildung der Wachdrüse zwischen den in Figur 2A und Figur 2C repräsentierten Zuständen dürfte wohl die in Figur 2B dargestellte Drüse anzusehen sein. Der

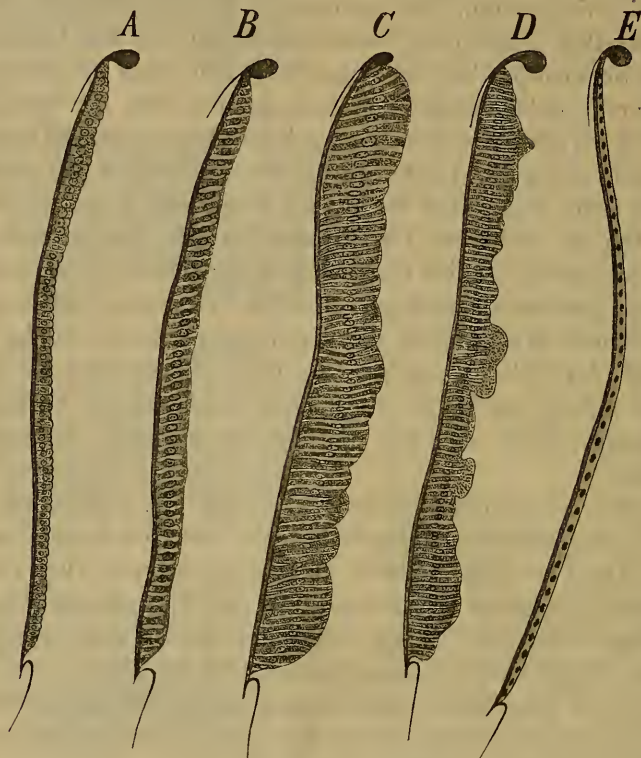


Fig. 2. Längsschnitte durch einen Spiegel des 4. Segments von verschiedenen alten Bienen. A. In der Entwicklung begriffene Wachdrüse einer jungen Biene. B. Weiter entwickelte Wachdrüse. C. Wachdrüse auf der Höhe ihrer Entwicklung. D. In allmählicher Abnahme ihrer Thätigkeit. E. In starker Rückbildung. Vergr. 64/1.

Schnitt stammt aller Wahrscheinlichkeit nach von einer schon weiter entwickelten jungen Biene.

Bei Bienen dagegen, die im Spätherbst dem Stocke entnommen wurden, konnte insofern eine Rückbildung der Wachdrüsen constatirt werden, als ein Theil der Zellen bereits an Höhe abgenommen, der andere zwar noch die frühere Höhe beibehält, jedoch schon eine undeutliche Structur angenommen hat, wie Figur 2D dies zeigt.

Am auffälligsten indes ist das letzte von der Entwicklung der Wachsdrüsen hier zu beschreibende Stadium (Figur 2 E). Hier sind die Zellgrenzen nicht mehr recht erkennbar, während die Höhe der ganzen Drüse selbst unter diejenige zurückgeht, die sich bei jungen Bienen (Fig. 2 A) beobachten läßt. Die Drüse macht jetzt den Eindruck eines verbrauchten und abgenutzten Organs. Schnitte dieser Art wurden von Bienen gewonnen, die im Nachwinter aus dem Stocke, im Frühjahr von Blumen abgenommen wurden. Im Juli untersuchte ich nachweislich ältere Bienen und fand zu meiner Überraschung auch hier die Drüsen degeneriert.

Aus dem geschilderten Verhalten der Wachsdrüsen (Fig. 2 C—E) dürfte sich als zweifellose Thatsache ergeben, daß mit der Abnahme der Wachsdrüsen auch eine Verringerung der Wachsabscheidung erfolgen muß. Andererseits muß die Annahme gerechtfertigt erscheinen, daß ältere Flugbienen nur Honig und Pollen herbeischaffen, die Wachsabscheidung dagegen den auf der Höhe der Entwicklung stehenden, also lebensfähigsten Bienen überlassen; schon v. Berlepsch macht darauf aufmerksam, daß die Wachsabscheidung die Kräfte der Biene sehr in Anspruch zu nehmen scheine. Gewiß könnte man auch an ein erneutes Wiederanschwellen der Wachsdrüsen denken, so wie etwa bei den Milchdrüsen der Säugethiere Ruheperioden mit solchen einer gesteigerten Thätigkeit abwechseln und diese letztere eine neue Volumzunahme bedingt, aber ich habe bis jetzt keinen Grund für eine derartige Annahme und vermag jedenfalls nichts bestimmtes für eine solche auszusagen.

Zuletzt ist noch die Frage zu erörtern, auf welche Weise das Wachs auf die Außenseite der Spiegel gelangt. Der Bienenzüchter sagt, das Wachs »schwitze« heraus, was jedenfalls kleine Öffnungen voraussetzt. Doch von diesen war vorerst nicht eine Spur sichtbar. Erst an sehr dünnen Schnitten und bei starker Vergrößerung (Zeiß, homogene Immersion Apochromat. 2,0 mm Aport. 1,40 und Compens. Ocular 8) zeigten sich im Chitin äußerst feine Canälchen, die parallel zu einander und senkrecht zur Längsrichtung verlaufen. Diese Canäle muß also das Wachs in flüssigem Zustande passieren, um an die Oberfläche der Spiegel zu gelangen. Abbildungen hiervon, wie überhaupt eine genauere Darstellung meiner Beobachtungen, gedenke ich in der ausführlichen Arbeit an anderer Stelle zu geben. Ebenso soll dort die Litteratur eine eingehendere Berücksichtigung finden, da ich mir einige der schwer erhältlichen Schriften bisher noch nicht beschaffen konnte.

Marburg, d. 26. Juli 1903.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Dreyling L.

Artikel/Article: [Über die wachsbereitenden Organe der Honigbiene.  
710-715](#)