© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hydrata, die ich sonst nie anderswo fing; ferner Acidalia Herbariata und Virgularia. Mit Zwiebeln und Lauchstengeln kam Acrolepia Assectella (Okt. April), mit Doldensamen mehrere andere Kleinschmetterlinge, deren ich mich nicht mehr erinnere, wohl die Depressaria zum Theil. Alth rosea, Verbascum und Gemüse nähren Botys Ferrugalis, Extymalis, Rependalis, Nothris Verbascella. — Die Zaunrübe (Bryonia) mit ihren Ranken eingeheimst giebt im nächsten Juli die bunte Phtheochroa Rugosana, eine ziemlich seltene Art. — Ceratophora Triannulella und Oegoconia Quadripuncta erscheinen ebenfalls jährlich, ihre Nahrung ist mir dessenungeachtet unbekannt geblieben — Sesia Myopaeformis lebt an kranken Stellen des Aepfels und der Quitte.

Da das Ausschlüpfen bezw. das Erscheinen der Thiere an verschiedenen Stunden des Tages und bis spät in die Nacht stattfindet, muss man öfters die Fangstellen besuchen.

Sollte es auch dem Sammler anderer Insektenordnungen angenehm sein, so erwähne ich, dass auch Hemipteren und in Zahl Schlupfwespen meine Fenster besuchen. Doch die Coleopteren sind zahlreicher vertreten: Lathridius, Anthocomus, fehlen nie.

Es stellen sich ein Tillus elongatus, unifasciatus, welche ohne Zweifel den Xylophagenlarven, namentlich jene der Xylotrupes bajulus nachjagen. Holzstücke von Pflaumen, Kirschbäumen, Nadelhölzern haben mir schon seltene Arten geliefert, wie Anthaxia candens, mehrere Agrilus, Ernobius similis. Eichenreisbündel Xylopertha sinuata und Callidium alni in Anzahl; Eschen Hylesinus fraxini, Atriplexstängel Clytus quadripunctatus.

Dabei vernachlässige man nicht, in den Hausfluren nachzusehen, sowie in Kellern. In den Hauptgängen einer Badeanstalt wimmelte es von Nudaria Secundaria, auch Boletobia Fuliginaria fanden sich an den Wänden. Neben mehreren Eupithecien, die nicht zu unterschätzenden Valerianata, Pruiniata etc. — In den Kellern überwintern Tephrasia Dubitata, Tinea Cloacella in Gesellschaft von Lathridius elongatus und Mycetaea hirta.

Es bleibt noch übrig, die Aussenseite unserer Wohnungen abzusuchen. Hinter Läden versteckt sich Agrotis Obelisca; freudig wurde ich einst daselbst von der Gegenwart der Lucipeta überrascht, mehrmals fand ich auch Amph. Cinnamomea.

Endlich versäume man es nicht, täglich früh die Runde in Hof und Garten zu machen. An rauh angeworfenen Mauern suche Polia Flavicincta mit ihrer var. Meridionalis, an Brettern allerlei Noctuen, worunter Mamestra Dentina ab. Latenai, Chrysozona, Serena, Nana, ohne von den Lokalarten zu reden. Bei einem solchen Gange kam auch Catephia Alchymista vor, für die geringe Mühe lohnend genug. Uebergehen wir die verschiedenen Catocala, welche sich an Mauern und Häusern ihren Tagesaufenthalt wählen.

Jeder angehende Entomolog wird noch manchen Umstand benutzen können, der uns eben nicht ins Gedächtniss kommt oder den wir vielleicht niemals in Erfahrung gebracht haben. Zum Schluss fügen wir noch hinzu, dass, je vernachlässigter der Jagdraum sein wird, desto ergiebiger werden die Haus- und Dachtouren sein. Eck.

Ueber die Entstehung der Bienenzellen.

Bekanntlich haben die Wachszellen der Honigbiene die Eigenschaft, mit dem geringsten Aufwande von Substanz, der möglich ist, gleichmässige Grösse, grosse Festigkeit und die grösste Benutzung des Raumes zu vereinigen.

Diese Eigenschaft der Bienenzellen hat schon vielfach das Erstaunen der Beobachter hervorgerufen; man beruhigte sich aber in den meisten Fällen, anstatt nach einer naturwissenschaftlichen Erklärung zu suchen, mit der Annahme eines höchst complicirten Instinktes.

Schon vor 1500 Jahren bewunderte Pappus die Bienen, dass sie für ihre Zellen die Form von regulären sechsseitigen Säulen wählten; er bewies die Zweckmässigkeit dieser Form gegenüber den sämmtlichen anderen Säulen. Maraldi und nach ihm Reaumur untersuchten die Form der Mittellamelle der ganzen Wabe (die aus je drei Rhomben gebildeten vertieften Böden der Zelle.) Eine im Auftrage Reaumurs im Jahre 1739 durch den Mathematiker König ausgeführte Berechnung der zweckmässigsten, d. h. in Bezug auf Wachsconsum sparsamsten von allen möglichen Formen der Mittellamella ergab, dass die Mittellamella bestehen müsse aus Pyramiden von drei Rhomben gebildet, welche als Winkel an der Spitze 109 Grd. 28' haben. Dieselbe Winkelgrösse hatte im Jahre 1712 Maraldi durch seine Messungen gefunden.

Diese Untersuchungen ergaben, dass die einzelne Bienenzelle eine sechsseitige Säule darstellt, welche an der Mittellamelle der Wabe von einer dreiseitigen Pyramide begrenzt wird; die am tiefsten Punkte der ganzen Zelle zusammenstossenden Kanten bilden Winkel von 109 Grd. 28'; Winkel von derselben Grösse werden von der kurzen Seite der sechsseitigen Säule und den beiden anstossenden Rhombenseiten eingeschlossen. In den Endpunkten der langen Prismenseiten treffen sich demgemäss vier Kanten unter Winkeln von 70 Grad 32'.

In der Wabe liegen nun die kurzen Prismenseiten der Zellen der einen Wabenhälfte in der Verlängerung der Hauptachse der Zellen der anderen Wabenhälfte

Die Anordnung der Wachsplatten, welche die ganze Wabe zusammensetzen, lässt sich hiernach in der Art formuliren:

1. In einer Kante schneiden sich jedesmal drei Häutchen und diese bilden unter sich gleiche Winkel (von 120 Grd).
2. In den Endpunkten der kurzen Prismenseiten vereinigen sich jedesmal vier Kanten unter 109 Gr. 28'.
3. In den Endpunkten der langen Prismenseiten durchschneiden sich jedesmal vier Kanten unter 70. Grad 32'.

Diese Eigenschaften entsprechen fast genau den Gesetzen, die Plateau für seine Gleichgewichtsfiguren gefunden hat:

1. An einer flüssigen Kante schneiden sich nie mehr als drei Häutchen und diese bilden unter sich gleiche Winkel.
2. Wenn sich im Innern der Figur flüssige Kanten schneiden, so sind es immer vier und diese bilden gleiche Winkel miteinander.

Zellen von genau derselben Anordnung und genau derselben Winkelgrösse, wie sie die Bienenzellen zeigen, würde man erhalten, wenn man zahlreiche Seifenblasen von gleicher Grösse in zwei parallelen Rahmen aufhängt und die beiden Systeme von Seifenblasen einander nähert, bis sie sich berühren. Die Seifenblasen platten sich dann ab und bilden sechsseitige Prismen, welche an der Berührungsfläche der beiden Systeme von Seifenblasen die Maraldi'schen Pyramiden zeigen. Die oberste Reihe der Seifenblasen würde dabei die Form fünfseitiger Pyramiden d. h. also genau die Form der Heftzellen annehmen müssen.

Es liegt demnach die Vermuthung nahe, dass diese absolute Uebereinstimmung der Formen der Seifenblasen und der Bienenzellen in gleichen physikalischen Bedingungen bei der Bildung der beiden Körper ihre Erklärung finden möchte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Beobachtet man nun die Bienen beim Wabenbau, so sieht man, dass sich unter dem Brette, an dem die neue Wabe hängen soll, auf jeder Seite wenigstens ein Dutzend Individuen in der Art anhängen, dass die Köpfe der Thiere der einen Wabenseite denen der andern Seite entgegengestellt sind. Indem nun jede einzelne Biene sich mit ihrem zwischen den Kiefern gehaltenen Wachsklümpchen möglichst weit nach oben und vorn drängt, entsteht durch den Druck von beiden Seiten aus dem Wachsklümpchen eine Wachsplatte. Von Anfang an ist diese Platte nicht eben, sondern dem Drucke der zahlreichen Bienenköpfe entsprechend hin- und hergebogen.

Da die Bienen bei ihrem Vorwärtsdrängen sich in der Weise ausweichen, dass jede einzelne mit ihrem Kopfe in die Lücke zwischen zwei entgegenkommende hineindrängt, so würde, wenn die Thiere auf beiden Seiten ihre Köpfe in gleicher Höhe behielten, die Mittellamella der Wabe aus so viel Paaren von Paralleltrapezen bestehen, als auf jeder Seite Bienen sind. Jede einzelne Zelle würde von einem Dache von zwei gegen einander unter 120 Grd. zusammenstossenden Paralleltrapezen begrenzt werden; ein Fall, der übrigens fast an jeder Bienenwabe hier und da bemerkt werden kann.

Bei dem Vorwärtsdrängen der Thiere werden nun aber die sich begegnenden Köpfe stets nach der Seite des kleineren Widerstandes ausweichen müssen; das heisst also bei einer neu begonnenen Wabe wird ein Thier der einen Seite von seinen beiden Gegnerinnen nach unten abgedrängt; es wird dann mit seinem Kopfe genau in die Mitte von drei gegenüberstehenden gedrängt.

Indem nur jede Biene von einer Seite mit ihrem Kopfe in die Lücke zwischen drei ihr entgegenkommende hineindrängt, entsteht durch den Druck, dem das weiche Wachs ausgesetzt wird, die wegen ihrer »höchsten Zweckmässigkeit« so viel bewunderte Mittellamelle; die Maraldi'schen Pyramiden sind nichts als zwischen den Endpunkten der ebenbegonnenen Prismenseiten ausgespannte Plateau'sche Gleichgewichtsfiguren.

Der Instinct, den die Thiere hierbei zeigen, ist ein sehr einfacher; sie drängen sich in zwei senkrechten Platten vereinigt, mit ihren Wachskügelchen nach vorn und oben. Von einem künstlichen Bearbeiten des Wachses ist hierbei nicht die Rede, die Maraldi'schen Pyramiden bilden sich ausschliesslich nach physikalischen Gesetzen, nicht durch »bewusste Thätigkeit« der Architekten. Die Form des Bienenkopfes ist für die Gestalt des Zellbodens von keiner Bedeutung, da das Wachs bei der durch die rasche Athmung der Thiere und den fortwährenden Druck erzeugten hohen Wärme im höchsten Grade plastisch ist.

In ganz analoger Weise, wie die Zellböden, entstehen auch die Prismenseiten durch den Druck, der der im Ganzen cylindrische Körper einer jeden Biene durch die sechs auf derselben Wabenseite um sie herum gelagerten Bienen erfährt. Der Vorgang verläuft hier genau ebenso, wie wenngleich dicke cylindrische Körper durch gleichmässigen Druck zu sechsseitigen Prismen gepresst werden.

Bei der Pressung der Mittellamella sowohl, wie bei der Pressung der Prismenseiten drängen sich die Bienen möglichst stark nach oben. Weil nun der Hinterleib der Thiere etwas dünner ist als die dicke Brust, so wird eine jede Zelle von Anfang an gegen die Mittelebene der ganzen Wabe etwas geneigt sein. Diese Neigung der Zellen gegen die Mittelebene ist zwar ziemlich gering, ist aber doch für die Thiere von grosser Wichtigkeit; in solche Waben, welche vom Bienenzüchter in umgekehrter Stellung in die Rahmen eingeklebt sind, tragen die Arbeiterinnen keinen Honig ein; auch benutzt die Königin sie nicht zur Ablage der Eier; derartige Waben bleiben vielmehr im Bienenstocke unbeachtet stehen oder werden abgebrochen.

Es ergiebt sich hieraus, dass das Verfahren der einzelnen Biene genau dasselbe ist, als wollte sie einen cylindrischen Hohlkörper construiren. In der That sieht man ja auch, dass Bienen, denen man eine dicke Wachstafel giebt, in dieselbe runde Löcher beissen resp. pressen. Arbeiten die Thiere, was namentlich bei den Drohnenzellen häufig der Fall ist, mit einem Uebermass von Wachsmaterial, so ist jede einzelne Zelle ein Cylinder mit halbkugeligem Boden; werden bei solchen, Reagenzgläsern ähnlichen Zellen die Zellenwände durch Entfernung der überschüssigen Wandsubstanz auf die übliche Stärke reducirt, so gestalten sich, wie man leicht beobachten kann, die Wände und zwar sowohl die Wände der Prismen wie die der Pyramiden, allmählig zur normalen Form.

Auch bei der Betrachtung der Königinzelle zeigt sich, dass die einzelne Biene nur am Grunde halbkugelig vertiefte Hohlcylinder zu bauen versteht, sie baut ebenso einfach, wie die Mauerlehmwespe (Odynerus murarius), wenn dieselbe ihre am Eingang in ihren Röhrenbau angeklebte Regentraufe construirt.

Dass die Bienen häufig und ohne alle erkennbare Ordnung in die Aussenwand der dicken Wachsmasse der Königinzelle Löcher beissen, die natürlich, weil der Gegendruck von der anderen Seite fehlt, halbkugelig ausfallen, lässt die Kunstfertigkeit der einzelnen Biene keineswegs sehr bedeutend erscheinen. Reaumur thut daher sehr wohl, dass er die Königinzelle nur darin, dass sie viel Baumaterial beansprucht, mit einem grossen Palaste vergleicht.

Wenn die Bienenzellen mit Honig oder mit vollkommen ausgewachsenen Larven angefüllt sind, so werden sie mit einem Wachsdeckel hermetisch verschlossen. Die gedeckte Zelle hat nun, wie zahlreiche Messungen ergaben, genau die Form der erst erwähnten Seifenblasen. In ganz ähnlicher Weise sind aber auch die Zellen der Meliponen und die einschichtigen Waben der Gestalt von Seifenblasen ähnlich.

Die einzeln stehenden Honigtöpfe der Meliponen sind kugelig, wie frei schwebende Seifenblasen. Berühren sich zwei Meliponenzellen, so platten sie sich ab. Drei gleich grosse Meliponenzellen ordnen sich, wenn sie einander nahe rücken, so, dass ihre Begrenzungsebenen sich unter 120 Grd. schneiden. Berühren sich zahlreiche, gleich grosse Seifenblasen, die in einer Ebene angeordnet sind, so nähern sie sich der Form von Wespenzellen. (Die von denen des Wassers und Wachses vollkommen verschiedenen Cohäsionserscheinungen bei dem Papier der Wespenzellen bewirken eine Emporwölbung von Zellboden und Deckel.) Wird eine Schicht Seifenblasen senkrecht aufgehängt und durch eine zweite Schicht gleicher Art berührt, so entsteht die Form der Bienenwabe. Die bewegende Kraft bei der Bildung aller dieser Zellarten ist nicht in einer kunstvollen Kieferbewegung der Insekten, sondern ausschliesslich in physikalichen Ursachen, beim Wachse speciell darin zu suchen, dass sich das plastische und auch nach dem Erkalten noch viscöse (klebrige) Material, genau wie bei den Seifenblasen, so lange verschiebt, bis ein gegebener Inhalt durch ein Minimum von der Oberfläche umschlossen wird. Es entstehen demgemäss Flächen ähnlich denen der Plateau'schen Gleichgewichtsfiguren, welche ein Minimum von Oberfläche bei gegebener Umgrenzung haben.

Eben so wenig wie die Kunstfertigkeit der Thiere, lässt sich die Körperform derselben als Ursache für die besondere Gestalt der Zellen anführen. Die Bienenzellen zumal müssten bei der Plasticität ihres Materials und den vielfachen Anstössen zu Formenveränderung,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wie sie das Leben im Bienenstocke mit sich bringt, bei gleicher Anordnung der Zellen sehr bald die Form sechsseitiger Säulen mit den Maraldi'schen Pyramiden annehmen, auch wenn die Biene einen genau kugeligen oder einen spitzen, kegelförmigen, ja selbst, wenn sie einen an der Vorderfläche ganz ebenen Körper besässe.

Ich bin viel eher geneigt anzunehmen, dass bei den Meliponen, Bienen und auch bei den Wespen die Gesammtform des Körpers durch die einmal angenommene Art der Anordnung der Zellen hätte beeinflusst sein können.

Dr. K. Müllenhoff.
(Acker- u. Gartenbauzeitung.)

Kleine Mittheilungen.

Anfrage.

Für die fast allgemeine Behauptung, dass unsere sämmtlichen Vanessa-Arten, mit Ausnahme von Levana, als Schmetterlinge überwintern, dürfte, meiner Ansicht nach, für Norddeutschland wenigstens, noch eine genaue Bestätigung fehlen. Fast jedes Jahr, an milden Wintertagen oder im ganz zeitigen Frühjahr, sieht man ausser Rhod. Rhamni wohl hie und da Vanessa Urticae, Polychloros, Jo, C. album und ausnahmsweise auch einmal an günstig gelegenem Waldessaume Antiopa fliegen, aber es ist uns noch nie geglückt, während der angeführten Zeit Atalanta oder Cardui zu beobachten.

Schon bei Ramann: „Die Schmetterlinge Deutschlands und der angrenzenden Länder" 1870, lesen wir Seite 63: „Die Vanessen sollen sämmtlich überwintern, Atalanta aber, dieser unstreitig einer unserer schönsten Tagfalter, macht mit Cardui eine Ausnahme, und nur einzelne überwinterte Puppen übernehmen die Fortpflanzung, weshalb wir auch den Falter viel seltener im Vorsommer als im Herbst finden. Die Raupen des September kommen in der Mehrzahl zur vollen Verwandlung, und die spätesten werden durch die immer mehr sinkende Temperatur im Puppenzustande erhalten, erstarren zur Ueberwinterung und entwickeln sich im kommenden Frühjahr."

Seite 64: Was wir bei Atalanta angeführt, ist auch für Cardui gültig; auch dieser Falter überwintert als solcher nicht, sondern nur die einzelnen Spätpuppen, und deshalb finden wir denselben vereinzelt im Frühjahr und in manchen Jahren häufig im Spätsommer und Herbst, je nachdem die Witterung der Ausbildung der Raupen mehr oder weniger günstig war.«

Es wäre mir im höchsten Grade interessant und erwünscht zu erfahren, ob und wo unter gleichen Witterungsverhältnissen Atalanta und Cardui neben den anderen Vanessa-Arten gesehen worden sind, so dass die Ueberwinterung von Atalanta und Cardui in Schmetterlingsform nicht mehr in Zweifel gezogen werden könnte.

Um ein freundliches Eingehen auf meine Frage bittet Prof. Dr. Pabst in Chemnitz.

Vom Büchertische.

Die Schmetterlinge Europas von E Hofmann. Die Thatsache, dass innerhalb weniger Jahre die erste Auflage oben genannten Werkes vergriffen ist, beweist einerseits das grosse Bedürfniss nach geeigneten, gut kolorirten Bestimmungswerken wie anderseits den Anklang, den das Hofmann'sche Werk überall gefunden hat.

Dass das Buch in seiner ersten Auflage mehrere Mängel aufwies, ist ja bekannt, hauptsächlich lies das Colorit bei manchen Arten zu wünschen übrig.

Durch ein neues Herstellungsverfahren der Tafeln ist diesem Uebelstande abgeholfen und die 1. Lieferung giebt den vollgültigen Beweis dafür.

Es sind ferner mehrfache Verbesserungen, wie Erklärung der Fremdnamen, Angabe der Betonungen, Vermehrung der Abbildungen u. s. w. aufgenommen worden, so dass das Werk in seiner neuen Anflage sicherlich allgemeinen Anklang finden wird. Der Preis ist der alte geblieben, die Lieferung 1 M.

Bestellungen zu den bekannten bequemen Bezugsbedingungen nimmt die Vereins-Buchhandlung von E. Berger—Guben gern entgegen. R.

Vereinsangelegenheiten.

Einige Herren haben die bezogenen Vereinsabzeichen noch nicht beglichen. Ich bitte um Einsendung der Beträge. R.

Die Herstellung eines neuen Mitgliederverzeichnisses soll demnächst stattfinden. Von vielen Herren fehlen jedoch noch die gelegentlich Ausstellung der Vollmachtskarten erbetenen Angaben über etwaige Veränderungen des Titels, Wohnortes, der Wohnung, der Sammelthätigkeit u. s. w.

Diejenigen Herren also, welchen daran liegt, dass etwaige Veränderungen in dem neuen Mitglieder-Verzeichnisse Berücksichtigung finden sollen, werden ersucht, die betreffenden Angaben — **soweit dies also noch nicht geschehen** — unverzüglich mir machen zu wollen. R.

Quittungen.

Bis zum 22. Juli gingen ein als Beitrag für die Zeit vom 1. April 1892 bis 30. September 1892 von No. 1382 2,50 M.

Als Beitrag für die Zeit vom 1. April 1892 bis 31. März 1893 von No. 152 176 319 440 486 677 685 934 980 1376 1383 1384 1385 1386 u. 1387 je 5 M.

Als Beitrag für die Zeit vom 1. Juli 1892 bis 31. Dezember 1892 von No. 1135 1146 und 1254 je 2 M. 50 Pf.

Als Beitrag für die Zeit vom 1. Juli 1892 bis 31. März 1893 von No. 1125 1227 (gut 1,25 M.) 1237 1239 und 1248 (gut 1,25 M.) je 3,75 M.

Als Eintrittsgeld von No. 1376 1382 1383 1384 1385 1386 und 1387 je 1 M.

Der Kassirer Paul Hoffmann,
Guben,
Kastaniengraben 8.

Neue Mitglieder.

No. 1389. Herr Rich. Hansmann, Buchhalter, Louisenstrasse 50, Berlin.
No. 1390. Herr Gustav Schönemann, Bernburg, Anhalt.
No. 1391. Herr Amtsrichter R. Püngeler, Rheydt, Rheinprovinz.
No. 1392. Herr M. Selmons, St. Maria, Graubünden, Schweiz.
No. 1393. Herr F. Bandelow, Gubenerstrasse No. 21c. Frankfurt a. O.
No. 1394. Herr P. J. Schuyt, Schiedamsche Singel 4 Rotterdam, Holland.
No. 1395. Herr P. Krieger, Architekt, Villa Michel, Davos-Platz Schweiz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Zeitschrift

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Müllenhoff Karl

Artikel/Article: Ueber die Entstehung der Bienenzellen 66-68