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

Entomologische Nachrichten.

Nr. 22. PUTBUS, 15. November 1878.

Ueber Insecten-, speciell Schmetterlingsflügel.

II.

Swammerdam, 1637—85, (Bybel der Natuure, deutsch Bibel der Natur etc., Leipzig 1758) nimmt an, (und seine Ansicht wurde von Kirby und Spence in ihrer Introduction to Entomology adoptirt), dass die Raupe den Keim zum zukünftigen Schmetterling bereits in sich trage, eingeschlossen in der Puppenhülle, die wiederum in 3—4 Häuten über einander eingeschlossen sei. Sicherlich wurde er durch Experimente, die Boerhave in seiner Lebensbeschreibung Swammerdam's folgendermassen erzählt, zu dieser Ansicht geführt[1]):

„Im Jahr 1668 trug sich's zu, dass der Grossherzog von Toskana nach Holland kam, um es zu besehon. Bei seinem Aufenthalt in Amsterdam brachte ihn der Herr Thevenot zu Swammerdam ins Haus und er besahe daselbst die Kunstkammern beyder, des Vaters und des Sohnes, mit aller Aufmerksamkeit und mit Augen, die die Vorwürfe nach Würden anzuschauen wussten. Swammerdam zergliederte in Gegenwart besagtes Fürsten, des artigsten Kenners solcher Sachen, einige Thierchen, und zwar so, dass der kundigste Beurtheiler und grösste Liebhaber natürlicher Dinge über das, was er sah, erstaunte. Ueber nichts mehr verwunderte sich Se. Königl. Hoheit, als da Swammerdam im Beisein der Herren Magalotti und Thevenot wies, wie ein Zwiefalter (Schmetterling) mit seinen zusammengerollten und verwickelten Theilen in einer Raupe steckt, und mit unglaublicher Geschicklichkeit und mit unbegreiflich feinen Werkzeugen ihm seine Hülle abnahm, den versteckten Zwiefalter aus seiner Schluft hervorholte, und dessen verwickelte Theilchen auf das deutlichste und augenscheinlichste auseinandersetzte, so dass das Verborgene offenbar ward. Das rührte den

[1]) Nach Landois, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte etc., Ztschr. f. wissensch. Zoologie, 1871, 305.

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

Fürsten so, dass er ihm insbesondere für seine eigene Kunstkammer 12000 Gulden, doch mit dem Bedingen anbot, dass er sie selbst nach Florenz bringen, an seinem Hofe bleiben, und derselben wahrnehmen sollte."

Swammerdam bediente sich zu diesem höchst anziehenden Experimente eines sehr einfachen Kunstgriffes. „Man nehme — so sagt er p. 242 — eine erwachsene Raupe, man binde sie an einen dünnen Faden an, und lasse sie damit einigemale in siedend heisses Wasser fallen; ziehe sie aber jedesmal hurtig wieder heraus. Die äussere Haut der Raupe wird alsdann von der innern, die den Zwiefalter umgiebt, losgehen. Auf diese Weise kann man das äussere abgetrennte Fell der Raupe von dem Zwiefalter, der darinnen steckt, abziehen."

Landois sagt zu diesem Experiment (Beiträge etc. 307): „Wenn siedendes Wasser, nach der Entdeckung von Swammerdam, das Auffinden der Flügelkeime auch ausserordentlich erleichtert, so darf dieses Verfahren doch nur zum Zwecke der vorläufigen Orientirung angewendet werden. Die Siedehitze verdrängt nämlich einerseits aus den Tracheen vollständig die Luft und greift anderseits zu sehr die feineren histologischen Elemente der zarten Keime an, als dass an eine weitere erfolgreiche Untersuchung noch gedacht werden könnte. Am Besten stellt man die Präparation unter dem einfachen Mikroskop in verdünntem Alkohol an."

Zu gleicher Zeit mit Swammerdam beschäftigte sich Malpighi, 1628—1694, mit der Anatomie und Entwickelung der Seidenraupe, veröffentlichte aber seine Abhandlung (Dissertatio epistolica de bombyce, London, 1669) vor jenem. Ueber ihr berichtet Landois (l. c.): Nachdem Malpighi das Abstreifen der Haut bei der Puppenhäutung genau beschrieben, fährt er fort: „Unterdessen da das Thier hervorkommt, werden die dicken weichen Hörner, nachdem sie von dem übrigen Leibe der Puppe abgeschieden worden, da, wo sie hervorwachsen, aus beiden Höhlen des Kopfes hervorgerückt, wo ihre umgeschlagene Ausreckung eben denselben Fleck einnimmt, den vorhin die zwei Muskeln der Kiefer einnahmen. Man sieht die Flügel und Füsse gleichfalls in ihren Grenzen. Und zwar werden diese aus der Gegend der vordersten Beine der Seidenraupe, jene aber aus den Seitentheilen des Rückens, die vormals purpurhaft aussahen, hervorgezogen. Weil aber diese ausgezogenen Theile noch sehr zart sind, so kleben sie gerne zusammen und werden beim

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

Austrocknen so fest mit einander vereinigt, dass es eine Hülle zu sein scheint, die die Puppe vorstellt. Da nun diese Theile den Schmetterlingen eigen und ihnen zu Nutze mitgetheilt sind, so scheint ihre Natur eher, als man gemeint, an den Tag zu kommen und tiefer eingewurzelt zu sein. Da an der Seidenraupe noch vor dem Beutelchen die Anlagen zu den Flügeln unter dem zweiten und dritten Ringe bereits verborgen stecken, der Hörnchen Abzeichnung am Kopfe geschieht, und nachdem das Beutelchen vollendet, sie ihre Vollkommenheit erreicht haben. Auch lässt sich nicht unrecht zweifeln, ob nicht die neue Lebensart der Puppe eine Maske und Decke des bereits geborenen Falters sei, unter der er, ohne durch äusserliche Zufälle gekränkt zu werden, dem Ansehen nach feste steckt und anwächst, wie eine Frucht im Mutterleibe," Aus dieser Beschreibung geht deutlich genug hervor, dass Malpighi die Flügel, Fühler, Beine in ihrer Anlage in der Raupe erkannt hat. Vergleichen wir seine Abbildung des in der Raupe steckenden Seidenschmetterlings (Fig. 1, Taf. VIII) mit den Swammerdam'schen Figuren, so müssen wir gestehen, dass sie noch ausserordentlich mangelhaft ist, während die der Bibel der Natur noch jetzt musterhaft genannt zu werden verdienen."

Réaumur beschreibt den Schmetterlingsflügel (Mém. pour servir à l'histoire des Insectes, I, 303, 1774), nachdem er die Adern als das Gebälk bezeichnet, das den Flügeln Halt verleihe: „Malpighi scheint diese Aderung als Knochenmasse anzusehen. In der That erfüllen die Adern (les nervures) der Flügel die Function der Knochen, um ihnen Halt zu geben, ohne sie schwer zu machen. Durchschneidet man sie quer, so sieht man, dass es hohle Röhren sind; aber wenn man die Substanz, aus der sie bestehen, prüft, so wird man weniger eine knochige Masse entdecken, als eine schuppenförmige, oder vielmehr eine solche, mit der verschiedene Theile der Crustaceen bedeckt sind. Wie dem auch sei, die Schmetterlingsflügel sind durch ihre Construction fest und leicht; die Tausende oder vielmehr die Millionen von Schuppen, welche sie bedecken, beschweren sie nicht sehr, und sie schützen die in dünnen Blättern den Raum zwischen den Adern ausfüllende Masse. In diesem Zwischenraum bemerkt man leicht mit Hülfe einer starken Lupe kleine Runzeln, gleichsam parallele Furchen, die von einer einer Ader zur entgegengesetzten gehen. Ich kann sie

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

nicht besser vergleichen als jenen gefalteten Papieren, in welche Nadeln gesteckt sind. In jeder der Furchen bemerkt man wie bei diesem eine Reihe Punkte, die dunkler sind als der übrige Raum; jeder derselben ist ein Loch, in dem die Wurzel einer Schuppe steckte. Die beim Entschuppen des Flügels noch zurückgebliebenen Schuppen zeigen, wie die anderen in diesen Löchern steckten."

Bekannt ist, dass der Flügel des eben aus der Puppe gekrochenen Schmetterlings klein und dick ist, sich aber in kurzer Zeit zu dem eigentlichen Umfang vergrössert. Réaumur theilt (S. 616) mit, dass er diese Vergrösserung bei dem Flügel eines eben der Puppe entschlüpften Schmetterlings durch blosses Ziehen und Drücken mit den Fingern bewirkt habe. „Der Flügel erreichte unter meinen Fingern die ganze Ausdehnung, welche er am Schmetterlinge erreicht haben würde; auch erschien er mir nicht dünner, als im natürlichen Zustande." . . . „Was meine Finger bewirkten, thut beim Schmetterling der Saft, der, sobald die Flügel nicht mehr durch die Puppenscheide beengt sind, freier eindringen kann. . . Wenn der Schmetterling auskriecht, sind die äusseren Theile seines Körpers noch feucht; nach und nach trocknen sie, und zwar nicht nur die äusseren, sondern auch die inneren ein. Wenn irgend ein äusserer Widerstand die Ausdehnung des Flügels verhindert, ist der Saft später nicht mehr im Stande, sie zu vergrössern, sie vollkommen herzustellen, und die Flügel bleiben für immer verkümmert."

Jurine (Nouv. Méthode de classer les Hymenoptères et les Diptères, 1807, S. 16 ff.) sagt: „Ich habe erkannt, dass jede Ader wirklich eine feste, elastische Röhre ist, die ein aus dem Innern des Körpers kommendes Gefäss aufnimmt; dass diese Gefässe, nachdem sie in Schlangenwindungen diese Röhren, ohne sie auszufüllen, durchlaufen haben, sich theilen und den Verzweigungen der Zellen folgen. . . Die Adern sind leicht konische Canäle, deren Durchmesser von der Spitze bis zum Ende abnimmt, und die — nach der Lage des Flügels — zwei Flächen, eine obere und eine untere haben. Die obere ist hornig, hart, elastisch, glatt oder leicht gewellt, springt ziemlich deutlich vor; die untere glatt, oft quer gestreichelt und fast häutig. Dies macht, dass die Röhren nicht cylindrisch sind, wie sie scheinen. Wenn man einen ihrer Querschnitte durch das Mikroskop betrachtet, so erkennt man, dass die Oeffnung

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

der Röhre eine längliche Ellipse bildet, die nach der untern Seite des Flügels zu abgeplattet ist, indessen nur, so lange der Flügel in Ruhe ist, denn sobald das Insect sich seiner Schwingen bedienen will, bläht sich alles auf, dehnt sich aus, und die Röhren nehmen sogleich eine gleichmässigere Form an."

„Die Flügelhaut der Hymenopteren ist gewöhnlich so dünn, dass man kaum glauben sollte, sie bestände aus 2 Blättern, und doch kann man dies mit etwas Geduld und Geschicklichkeit leicht zeigen. Man sieht dann, dass die obere Lage fest mit den Adern zusammenhängt, so dass sie sich von ihnen nicht trennen lässt; dass dagegen die untere loser aufliegt und meist ohne grosse Schwierigkeit abgelöst werden kann."

Burmeister sagt (Handbuch der Entomologie, I, 101, 1832: „Die (häutigen) Flügel zeigen sich als biegsame, aber doch feste trockene Häute, die von verschiedenen hornigen Rippen durchzogen sind. Diese Rippen (costae), oder schicklicher, da es in der That Gefässe sind, Adern (venae), unpassend aber Nerven (neurae) genannt, entspringen alle von der Wurzel des Flügels und hängen in ihren Hauptstämmen, deren man gewöhnlich 3 oder 2 bemerken kann, durch Gelenkung mit dem Brustkasten zusammen . . . ." (S. 263): „Es wurde schon oben von den Flügeln angeführt, dass sie von einer einfachen Haut gebildete Säcke seien, in denen sich hornige Rippen verbreiten. Diese einfache Haut ist nichts anderes, als die Epidermis, welche von beiden Seiten des Brustkastens herkommend den Flügel bildet. Am deutlichsten sieht man dies bei den mit breitem Grunde aufsitzenden Flügeln der Käfer, Heuschrecken u. a. m., wo man sogar am Grunde eine viel grössere Dicke des Flügels bemerkt, die davon herrührt, dass die beiden Fortsetzungen der Epidermis sich noch nicht eng an einander gelegt haben. Am Rande des Flügels gehen die beiden Lagen in einander über und so entsteht der Sack. Dieser Sack lässt sich mitunter deutlich als solcher darstellen, wenn man eben entwickelte Kerfe in Weingeist legt; alsdann dringt die Flüssigkeit durch die noch frischen und weichen Blätter des Flügels, füllt ihren Zwischenraum an und dehnt sie selbst sackförmig aus . . . .

„So glatt, fein und durchsichtig die Flügelhaut auch dem unbewaffneten Auge erscheint, so wenig bestätigt das Mikroskop diese Beobachtung, denn durch dasselbe bemerken wir zahllose kleine Härchen, welche mit kolbiger Wurzel

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

aus dem Flügel sich erheben, und die ganze Oberfläche desselben dicht bedecken. Bei einigen Kerfen, z. B. der gemeinen Stechmücke, werden sie länger, breiter, lancettförmig und gehen in die Schuppen der Schmetterlinge, die wirklich nichts anderes als Umgestaltungen dieser fast allen Kerfen zukommenden Haare sind, über.

„Die Rippen der Flügel sind hohle Hornröhren, an welche sich die beiden Blätter des Flügels anlehnen, damit sie ihnen zur Unterstützung dienen . . . . Jede Rippe ist inwendig mit einem weichen Parenchym gefüllt, in welchem ich ein gegen die Rippe bedeutend an Umfang zurückstehendes Gefäss, und an einer Seite desselben einen feinen Nerven wahrgenommen habe. Das Gefäss schien aus dem Innern des Brustkastens zu kommen und ebendaher drang der Nerve ein, zu jedem Flügel wahrscheinlich von dem gleichnamigen Nervenknoten kommend; also bei den Hinterflügeln der Käfer, an welchen ich diese Beobachtung machte, vom dritten Brustknoten. Am Gefäss selbst konnte ich gar keine Structur, am wenigsten die spiralig gewundene der Luftröhren, bei 300maliger Vergrösserung wahrnehmen. Daraus nehme ich ab, dass dies Gefäss ein blutführendes sei, eine Annahme, die durch Carus Beobachtung, der in den Rippen der Lampyris Saftbewegung sah, unterstützt wird. Wie sollte sich auch sonst der Flügel ausdehnen können, wenn nicht die in diese Gefässe einströmende Saftmasse die Ursache davon wäre; doch braucht man einen Zusammenhang dieser Gefässe mit dem Herzen gar nicht vorauszusetzen, da bekanntlich das Blut in der ganzen Leibhöhle der Kerfe befindlich ist, und durch diese Contraction derselben in die offenen Flügelrippengefässe getrieben werden kann. Chabrier*) beschreibt ausserdem einen Sack im Hinterflügel der Käfer, der an ihrer Biegungsstelle liegt und mit Flüssigkeit gefüllt ist während des Fluges. Dadurch soll das Gleichgewicht im Fluge vermittelt werden. Den Randpunkt (stigma) anderer Ordnungen betrachtet er diesem Sack in seiner Funktion analog. Die in diesem Randpunkt enthaltene klebrige Flüssigkeit ist wahrscheinlich blosses Parenchym, doch habe ich bei Kerfen, die in Weingeist gelegen hatten, Feuchtigkeit in dem Sack gefunden, welche aber ohne Zweifel von aussen her eindrang.“

(Fortsetzung folgt.)

---

*) Sur le vol des Insects. Mém. de mus. Tom. 6—8. Auszug in Meckel's deutsch. Archiv. Bd. 7. S. 588. u. ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Nachrichten

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Anonymous

Artikel/Article: Ueber Insecten-, speciell Schmetterlingsflügel. II. 293-298