

# ENTOMOLOGISCHE ZEITSCHRIFT.

Central-Organ des  
Entomologischen

Internation.  
Vereins.

Herausgegeben  
unter Mitwirkung hervorragender Entomologen und Naturforscher.

Die Entomologische Zeitschrift erscheint monatlich zwei Mal. — Insertionspreis pro dreigespaltene Petit-Zeile oder deren Raum 25 Pf. — Mitglieder haben in entomol. Angelegenheiten in jedem Vereinsjahre 100 Zeilen Inserate frei.

Inhalt: Das Entstehen der Farben in der Puppe und die Bildung der Varietäten. — Die Athembewegungen der Insecten. — Kleine Mittheilungen. — Vereinsangelegenheiten. — Quittungen — Neue Mitglieder. — Inserate.

Inserate für die „Entomologische Zeitschrift“ werden bis **spätestens** 12. und 28. bezw. 29. eines jeden Monats **früh** erbeten. H. Redlich.

## Das Entstehen der Farben in der Puppe und die Bildung der Varietäten.

Von Gabriel Koch.

### 1. Entstehung der Farbe in der Puppe.

Ihr alle fühlt geheimes Wirken  
Der ewig waltenden Natur,  
Und aus den untersten Bezirken  
Schwingt sich herauf lebend'ge Spur.  
Göthe.

Die Farbenbildung und die Metamorphose der Insecten und der Schmetterlinge insbesondere hat schon in den ältesten Zeiten die Aufmerksamkeit und Bewunderung vieler Menschen erregt. Die Verwandlung (Metamorphose) der Raupe in den Schmetterling oder die Uebergangsperiode von der Puppe in das vollkommene Insect haben Dichter und Künstler als Bild von unserm planetarischen Dasein und dem gesteigerten jenseitigen Fortleben vielfach dargestellt — und dennoch herrscht über die Vorgänge dabei und besonders über die eigentliche Entstehung der Farben immer noch ein räthselhaftes Dunkel. — Aus den anatomischen Untersuchungen von Swammerdam, Malpighi, Réaumur, Lyonet, Degeer, Bonnet, Herold u. A. wissen wir zwar, dass mit der Verwandlung der Raupe in die Puppe der Schmetterling schon in der eiweissartigen Materie in den grössten Zügen modellirt ist und die fernere Ausbildung mit der festeren Verkörperung nach und nach fortschreitet. Swammerdam war der erste, welcher den Schmetterling nach der vorletzten Häutung in ausgebildeter Gestalt unter der Raupenhaut entdeckte d. h. die Gestalt desselben erkannte. Allein die Entstehung der Farbe in der Puppe ist bis jetzt immer noch nicht erklärt. Ich spreche hier nicht von der ziegelförmigen Beschaffenheit, aus welcher die Farbenträger, sobald sie als solche gebildet, bestehen, sondern von der Farbenbildung selbst. — Auffallend alterirt erscheint bei dieser Frage die Grundthese in der Farbenlehre »ohne Licht keine Farbe.« Denn bei

gewissen Gattungen entstehen die Farben, ohne dass eine directe Mitwirkung des Lichts nachgewiesen werden könnte. Wer vermag zu behaupten, dass z. B. bei dem Holzbohrer (*Cossus ligniperda*) oder dem Rosskastanienspinner (*Zeuzera Aesculi*) und vielen andern Gattungen, deren Raupen während ihrer ganzen öfters mehrjährigen Lebenszeit in dem Innern der Weiden-, Kastanien- oder Platanenstämme zubringen und theilweise sich in denselben verpuppen, dass das Licht bei der Färbung thätig gewesen wäre? — Wenn manche Schwärmer- und Eulenarten sich zur Verpuppung tief in die Erde vergraben und darin sogar noch ein aus Erdkörnern dicht verleimtes Gespinnst bereiten, so kann für dieselben doch wohl nicht gut von einer Einwirkung des Lichts die Rede sein. — Wollten wir auch berücksichtigen, dass z. B. die Lichtstrahlen sehr tief in das Meer dringen und man noch in bedeutender Tiefe Gegenstände zu erkennen vermag, so wird wohl niemand die Wirkung der Lichtreflexe, welche in dem Wasser stattfinden, mehrere Fuss tief in der Erde suchen; denn nur sehr unbedeutend und langsam dringt selbst die Sonnenwärme, welche doch hier nur als Lichtverbreiter gedacht werden könnte, in den Erdboden. Schon einige Fuss unter der Oberfläche hören die Temperaturunterschiede zwischen Nacht und Tag auf bemerklich zu sein und bei einer Tiefe von 90' (so tief ist der Keller der Pariser Sternwarte) ändert sich die Temperatur Jahr aus Jahr ein noch nicht um den zehnten Theil eines Grades. Es findet hier diejenige Temperatur statt, welche sich ergibt, wenn wir die Wärme des Sommers durch die Kälte des Winters ausgleichen, oder die sogenannte mittlere Temperatur des Orts (Isot' erme), welche natürlich höher als die des Winters und niedriger als die des Sommers ist. Dringen wir dagegen tiefer ins Innere der Erde, so ändert sich die Sache; hier kommen wir dem Herde der eigenen Erdwärme näher und damit steigt wieder die Temperatur. Aber diese Temperatur ist gänzlich unabhängig von der Sonne. Tiefer eindringende Bohrungen haben gezeigt, dass die Temperatur in der Tiefe fast ganz regelmässig etwa auf 100 Fuss um 1° C.



zunimmt. — Ebensowenig können die Lichtstrahlen dicke Baumstämme durchdringen. Es scheint mir daher die Annahme, dass die Farben erst im Augenblick entstehen, wo sie mit dem Licht in Verbindung treten, nur so verstanden werden zu können, dass sie in diesem Augenblick erst für unser Auge erkenntlich, d. h. sichtbar werden, aber jedenfalls schon vorher dagewesen sind. Die Farben auf dem Schmetterlingsflügel sind da, noch bevor das Thier die Puppe verlassen hat. Bei den meisten Sesien- und Cossus-Arten (jedoch nicht bei allen), bohren sich die kleinen Räupehen ein, nachdem sie das Ei verlassen haben, dringen, so lange sie im Larvenzustand bleiben, im Innern eines Baumstammes immer weiter, bis die Periode der Verpuppung eintritt. Jetzt erst beginnt die Raupe einen Ausgangskanal anzulegen und nachdem sie bis zur äusseren Rinde gedrungen und in derselben ein Loch gemacht hat, verpuppt sie dieses gleich wieder und verpuppt sich hinter demselben, ohne bis dahin mit dem Tageslicht in Berührung gekommen zu sein. Hier in diesem beständig finstern Gang entwickelt sich, ohne Hinzutritt der Lichtstrahlen, der Schmetterling vollständig in allen seinen Theilen und erst wenn er die zum Auskriechen erlangte Reife und Farben besitzt, spritzt er eine alkalische Flüssigkeit gegen das zugespinnene Ausgangsloch, welches dadurch erweicht und leicht mit dem Kopf durchstossen wird. Wenn er an das Tageslicht tritt, sind also alle Farben schon vorhanden und es fangen nur noch die bisher kleinen, schlaffen Flügel an zu wachsen und stramm zu werden. — Da ferner die Puppenruhe öfters bei identischen Arten sehr variiert und z. B. der Ligusterschwärmer (*Sphinx Ligustri*) oder der Wolfsmilchschwärmer (*Deilephila Euphorbiae*) zur Verwandlungszeit nur wenige Wochen braucht, während er bei andern Exemplaren derselben Art ebenso viele Jahre nöthig hat, ohne dass dadurch eine Veränderung in der Färbung zu erblicken wäre, so scheint eine Einwirkung des Lichts dabei nicht Platz zu greifen, die Fähigkeit zur Erzeugung der Farbe ist da. Anders verhält es sich jedoch mit dem belebenden Einfluss der Wärme, welche natürlich nicht mit dem Licht verwechselt werden darf. — Dabei meine ich aber nicht den Einfluss des Lichts im Allgemeinen in Abrede stellen zu wollen: denn gerade durch die Tagvögel (*Boisduvals Rhopaloceren*) wird der Beweis geliefert, dass Licht und Farbe in sehr nahen Beziehungen miteinander stehen, indem die Tagvögel alle ein lebhafteres Colorit haben als die Nachtvögel (*Walkers Heteroceren*). Festgestellt möchte ich aber den Satz wissen: das freie Licht, analog der freien Wärme verstanden, ist hier nicht Erzeuger der Farben. Geht man nun jenen verschiedenen Wärme-Strahlungen weiter nach, die von den Physikern »Wärmefarben« genannt worden sind, besonders von Malloni nachgewiesen, und kommt auf die von Foucault, Forbes, Knoblauch u. A. beobachtete Uebereinstimmung der Wärme- und Lichtstrahlen, in welcher jene ebenso wie das Licht Erscheinungen der Polarisation, der Interferenz und der Beugung zeigen, so dürften sich unsere bei der Farbenbildung der Schmetterlinge gemachten Schlüsse als ein neuer Fingerzeig für die Wahrheit der, immer nur erst als Vermuthung vorhandenen, Ansicht ergeben: Wärme und Licht sind überhaupt nicht verschieden, und es dürfte eine vielleicht sehr dankbare Aufgabe für Physiker von Fach sein, ihre darauf bezüglichen Untersuchungen gerade auf unsere Falterwelt recht energisch zu richten. Und sollte nicht bei den Insekten, wo wir ohnehin so viele räthselhafte Lichterscheinungen wahrnehmen, ein ganz ähnliches Verhalten des Lichtes denkbar sein, wie bei der Wärme, nämlich ein Gebundensein, eine Absorption, wie wir z. B. bei Glas, bei Wasser diejenigen Wärmestrahlen, die von leuchtenden Körpern ausgehen, namentlich von

der Sonne, reichlich hindurchgehen sehen, während sie die von nicht leuchtenden Körpern ausgehenden Wärmestrahlen fast gänzlich verschlucken, d. h. doch offenbar sie in sich, etwa zu späterem Gebrauche, hinterlegen.

Dieser Hypothese füge ich noch folgende eigene Beobachtung über die Erzeugung der Farben in der Puppe bei. — Wie ich später bei der Bärenraupe und mehreren andern Species andeuten werde, übt die Futterpflanze leicht eine Veränderung in den Zeichnungen aus. Schwärmerarten, welche ausschliesslich nur auf Coniferen leben, sind von düstern und besonders von grauen Farben, wie unser Tannenpfeil oder Fichtenschwärmer (*Sphinx Pinastris*) oder der Föhrenspinner (*L. Pini*) und mehrere exotische Arten. Diese Beobachtung ist so untrüglich, dass ich aus Sidney und Baltimore die Bestätigung meiner Vermuthung erhielt, als ich gewisse Arten als auf coniferenartigen Pflanzen lebende bezeichnete und gebeten hatte, sie dort aufzusuchen. — So gut, wie bei der Bärenraupe, wie wir noch sehen werden, durch verschiedene Futterpflanzen Abänderungen in der Färbung zu erzielen sind, so gut kann im Pinin der Nadelhölzer der Grundstoff zur grauen Farbe für diese Gattungen liegen, oder mit unserer Hypothese zu reden: gebundenes Licht, wirklicher Farbstoff. — Mag es nun das Pinin oder ein anderer Stoff in den nadelholzartigen Pflanzen sein, welcher die graue Farbe zur Folge hat, so haben wir in dieser Thatsache einen Beweis zu meiner Beobachtung gefunden, dass die Futterpflanze zunächst auf die Färbung wirkt, oder hierzu eigenthümlich beschaffenen Stoff erzeugt. — Es geht also daraus hervor, dass der Farbstoff jedenfalls aus den Pflanzen gezogen wird und mit dieser Annahme dürfte der Schlüssel zum Geheimniss der Farbenbildung gefunden sein. — Ich habe von allen Gattungen viele Puppen in allen Stadien ihrer Entwicklung geöffnet und dabei weiter, und zwar durchgängig gefunden, dass sich die Farben nicht gleichzeitig mit den andern Körpertheilen entwickeln, sondern dass sie je nach der Grösse der Art oft unter wechselnden Nebenumständen, aber immer zuletzt, wenn der Schmetterling schon vollständig ausgebildet ist, auftreten. Sobald nämlich die Textur der bis dahin zarten und noch durchsichtigen Flügel fester und lederartig geworden, lagert sich ein anfangs gelblicher Schleim auf letztere ab, welcher nach und nach dunkler wird und auch die übrigen Körpertheile überzieht. Nach Herold besteht dieser Schleim mikroskopisch betrachtet aus fast gleich grossen Körnchen, die in der Folge die Flügelschuppen, d. i. die eigentlichen Farbenträger, bilden. Nach meinem Dafürhalten enthält diese Schleimsubstanz die von der Raupe aus den Pflanzen aufgenommenen Pflanzensalze, Säuren und Gerbstoffe, welche mit in den Puppenzustand übertragen und jetzt erst durch die grössere Lebensthätigkeit und stärkere Entwicklung von Wärme reagiren und die Farbenbildung geben. Ich füge noch weiter hinzu, dass die grössere Lebensthätigkeit, die fertige Ausbildung des Thieres, jedenfalls auch mehr Sauerstoff consumirt, als die frühere Eiweissmasse brauchte und dass diese stärkere Aufnahme von Sauerstoff nebst der Wärme bei allen Arten den Farbenprozess lebhaft befördern mag. — Die verschiedenen nebeneinander liegenden Zeichnungen auf den Flügeln sind schon in der Epidermis derselben sehr deutlich vorgesehen.

## Die Athembewegungen der Insekten

sind schon mehrfach untersucht und beschrieben worden, ohne dass jedoch eine genügende Einsicht in den Mechanismus derselben bisher erlangt wäre; na-

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Koch Gabriel

Artikel/Article: [Das Entstehen der Farben in der Puppe und die Bildung der Varietäten 189-190](#)