



Zur Metamorphose der Schmetterlinge

[Das "Wunder der Verwandlung"]

Die NAOM-Merkblätter sind im Rahmen der **Biodiversitätsforschung** auch Informationen zum **NAOM-Projekt Schmetterlingswiese "KARL MAYER"**



Zur Metamorphose eines Schmetterlings ...



am Beispiel des Kleinen Nachtpfauenauges

Die Raupe und der Schmetterling: Könnte es einen größeren Unterschied geben?

Schmetterlinge führen uns den vollständigen Wandel einer Gestalt vor! Aus dem Ei schlüpft die Larve, bei den Schmetterlingen Raupe genannt. Ihr Lebenstrieb ist fressen. Kräftige Kiefer bilden die Mundwerkzeuge, mit denen die Raupe ihre Nahrung schneidet; sie frisst fast ausnahmslos Pflanzen. Frisch geschlüpfte Raupen bevorzugen zunächst noch weiches, junges Pflanzengewebe. Entsprechend ihrer Fresslust schwillt ihr Körper bald an; die Kotabgabe geht zurück und die erst so fressgierige Raupe wird träge. In dieser Phase bildet sich unter der alten Raupenhaut, die nicht wachsen kann, eine neue, größere Haut aus. Die Raupe setzt sich fest auf einem Spinnseidepolster; schließlich reißt die alte Haut am Rücken hinter der Kopfkapsel auf, und eine "neue" Raupe mit frischer, jetzt wieder dehnbarer Haut kommt heraus. Der Fressprozess mit viel Nahrungsaufnahme wiederholt sich ebenso wie die Häutungen; das folgende in diesem Prozess ist meist nur ein vergrößertes Abbild des Vorangegangenen. Natürlich gibt es auch Arten, bei denen deutliche Unterschiede im Aussehen schlagartig in einer Häutung auftreten können. Ihre endgültige Größe haben die meisten Raupen nach 4 bis 5 Häutungen erreicht; endgültig heißt, dass sie genügend Vorratsstoffe für die nächsten beiden Verwandlungsschritte gespeichert haben.

Zum Verpuppen sucht die Raupe einen passenden Schlupfwinkel oder spinnt einen Kokon, der sie für die folgenden Ereignisse abschirmt. Aus dem letzten Stadium kommt nämlich keine weitere Raupe mehr hervor; vielmehr schiebt sich mühsam eine Puppe heraus. Die Puppe hat mit ihrer kapselartigen Hülle die Beweglichkeit der Raupe eingebüßt und man erkennt bereits die Scheiden, in denen die Anlagen der Flügel stecken. Auch die Anlage der Augen und die Ringe des Hinterleibs sind zu sehen; bei einigen Puppen sind auch die Anlagen des späteren Rüssels und die der Beine erkennbar.

Farben lässt die Puppenhülle kaum durchdringen. Was äußerlich als Ruhe wirkt, sind tiefgreifende Umbildungsvorgänge im innern der Puppe.

Die Organe der Raupe werden eingeschmolzen und aus unscheinbaren Zellhaufen entwickeln sich nun die inneren Organe des Schmetterlings. Wenn alle Entwicklungsschritte abgeschlossen sind, platzt schließlich die Haut der Puppe und der fertige Schmetterling kommt heraus. Noch sind seine Flügel kurz und eingefaltet. Einen festen Halt gefunden, beginnt der Schmetterling durch Einpumpen von Blutflüssigkeit und Luft die Flügel zu strecken; jetzt können sie trocknen und dabei aushärten.

Die Metamorphose der Schmetterlinge wird von 2 Hormonen (*ECDYSON* und *JUVENILHORMON*) gesteuert; sie teilen als Botenstoffe den Körperzellen mit, welche Information zu einer bestimmten Zeit aktiviert werden muss oder zu ruhen hat.

ECDYSON bewirkt als Häutungshormon den Übergang vom Raupen- zum Puppenstadium und von diesem zum Falter. (*ECDYSON* allein würde bewirken, dass sich schon die kleine Raupe bei der ersten Häutung zum Schmetterling verwandelt. Dass dies nicht geschieht, dafür sorgt ein "Gegenspieler": das *JUVENILHORMON*).

Das *JUVENILHORMON* bewirkt, dass es zwar zur Häutung, nicht aber gleichzeitig zur Umwandlung kommt. Erst wenn sich eine gewisse Zahl von Häutungen vollzogen hat und verschiedene Einflüsse die Herstellung des *JUVENILHORMONS* hemmen, gewinnt das *ECDYSON* die Oberhand und steuert die vollständige Verwandlung zu Puppe und Schmetterling.

Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Tageslänge (Anzahl helle Stunden in Relation zu Dunklen); sie setzt gewissermaßen ein äußeres Zeitmaß, auf das sich die inneren Vorgänge abstimmen. Dieses Zeitmaß regelt auch die Anpassungen und ist z.B. auch verantwortlich für das Überwintern im Ei-, im Larven-, Puppen- oder Falterstadium; die Metamorphose ist damit eine ganzheitliche Überlebensstrategie, die auch das Überdauern ungünstiger Jahreszeiten sichert.