

Überall aber, wo ein Austritt der Muskulatur aus dem Epithel sicher vorkommt, hat sich ein andres Gewebe, sei es Nesselgewebe (wie an den Tentakeln von *Pelagia*) oder eine zweite Muskelschicht (wie bei *Turris* und *Aequorea*) in der oberflächlicheren Region des Ectoderms entwickelt. Daher ist man wohl berechtigt, zu behaupten, daß die Verlegung der Muskulatur in die Tiefe nicht immer eine Folge der Faltung der Muskel- lamelle zu sein braucht, sondern auch unabhängig von derselben überall da auftritt, wo ein andres Gewebe die Muskulatur von der Oberfläche verdrängt hat.

Literatur.

- Boulenger, Ch. L. (1910), On the origin and migration of the stinging cells in Craspedote Medusae. Quart. Journal of micr. Science. Vol. 55.
- Claus, C. (1878¹), *Halistemma tergestinum*.
 — (1878²), Untersuchungen über *Charybdea marsupialis*.
- Davidoff, M. (1905—1906), Berichte der zoologischen Station zu Villefranche. (Russisch.)
- Hadži, J. (1909), Über die Nesselzellwanderung bei den Hydroidpolypen. Arb. d. Zool. Inst. Wien Bd. 17.
 — (1911), Über die Nesselzellverhältnisse bei den Hydromedusen. Zool. Anz.
- Haeckel, E., System der Medusen. 1880.
- Hertwig, O. u. R. (1878¹), Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen.
 — (1878²), Der Organismus der Medusen und seine Stellung zur Keimblätter- theorie.
 — (1879—1880), Die Actinien anatomisch und histologisch mit besonderer Berücksichtigung des Neuromuskelsystems untersucht. Jen. Zeitschr. f. Naturw.
- Iwanzoff, N. (1896), Über die Wirkungsweise und die Entwicklung von Nessel- kapseln bei Coelenteraten. Bull. Soc. Nat. Moscou.
- Nasse, O. (1882), Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskelsub- stanz. Leipzig.
- Schneider, K. C. (1892), Einige histologische Befunde an Coelenteraten. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. 27.
- Toppe, O. (1910), Untersuchungen über den feineren Ban der Nesselzellen der Cnidarier. Inaugural-Dissertation. Rostock 1910.

6. Über die Entstehung der Farbe der Kokons gewisser Lepidopteren (*Lasiocampa quercus*).

Von J. Dewitz.

eingeg. 16. August 1912.

Über die Entstehung der Farbe der Kokons gewisser Schmetter- lingsarten habe ich im Arch. f. Entwicklungsmechan. Bd. 31 (1911) S. 617—636, eine Zusammenfassung meiner eignen Untersuchungen, sowie derjenigen anderer Personen veröffentlicht. Unter Bezugnahme auf die dortigen Ausführungen möchte ich hier einige vor kurzem an *Lasiocampa quercus* gemachte Beobachtungen mitteilen.

Wenn man die Raupen im erwachsenen Zustand in einem größeren Blechkasten (23 cm) füttert, indem man den Kasten mit

den Ästen der Futterpflanze größtenteils anfüllt, so bemerkt man, daß die zur Verwandlung schreitenden Raupen gegen 8 oder 9 Uhr morgens einen grauen Kokon gesponnen haben, der aus Seide und einer mehr oder minder großen Menge Raupenhaaren besteht. Nimmt man diesen Seidenkokon aus dem Kasten und beobachtet ihn weiter, so sieht man, daß ihn die Raupe durch Spinnen vervollständigt und daß sie ihn erst am Nachmittag, etwa von 2 Uhr ab, mit einer cremefarbenen Flüssigkeit durchtränkt, welche aus dem Munde hervorkommt. Hierzu spreizt die Raupe die Kiefer auseinander und führt den Mund über die Innenfläche des Seidenkokons. Später trocknet die Flüssigkeit, und der Kokon ist dann inkrustiert und hart. Da der Seidenkokon oft recht dicht ist, so erkennt man den Vorgang des Durchtränkens daran, daß das Gewebe an gewissen Stellen naß und gelb wird. Schneidet man aber ein kleines Loch in das Gewebe, so sieht man, wie die Raupe die Kiefer auseinander hält und aus dem Mund die hellgelbe Flüssigkeit hervorbringt.

Diese letztere wird von der Raupe aus dem After entleert und ohne Zweifel mit dem Mund aufgesogen. Den Vorgang des Aufsaugens konnte ich nicht beobachten. Denn wenn man das in den Kokon geschnittene, zur Beobachtung dienende Loch zu einem Schlitz erweitert, so unterbricht die Raupe ihre Arbeit und geht sogleich daran, die Öffnung durch Spinnen wieder zu verschließen. Daß aber die Flüssigkeit, die aus dem Munde hervorkommt, aus dem After stammt, beweisen verschiedene Tatsachen. Unterbricht man die Raupe beim Durchnässen des Kokons und nimmt sie aus dem Kokon, so sieht man, daß sie um den After herum mit derselben Masse beschmutzt ist. Faßt man sie zwischen zwei Finger und führt diese gegen das untere Körperende, so quillt die besagte Masse aus dem After hervor. Sie ist von Kristallen der Malpighischen Gefäße erfüllt, trocknet auf Papier schnell und wird dunkel. Daß ferner die Flüssigkeit den After passiert und nicht etwa durch den Darmkanal aufwärts nach dem Munde gelangt, zeigt folgender Versuch. Man unterbindet einer Raupe, die zu spinnen begonnen hat, mit einem Faden sorgfältig den After, so daß hier der Weg vollkommen unpassierbar ist. Dann läßt man die Raupe von neuem einen Kokon anfertigen. Dieser besteht aber aus Seide und ist in keiner Weise von der fraglichen Masse durchsetzt. Daran ändert sich nichts, so viele Tage man auch der Raupe Zeit läßt.

Der Seidenkokon von *L. quereus* ist hellgrau. Nimmt man aber die Raupe aus dem fertigen Seidenkokon oder aus dem vollständigen inkrustierten Kokon heraus, so spinnt sie nochmals einen mehr oder minder geschlossenen Seidenkokon, und jetzt ist die Seide rein weiß. Das letztere hängt wahrscheinlich mit folgenden Verhältnissen zusam-

men. Wenn man einen fertigen, inkrustierten Kokon aufschneidet, so sieht man, daß er auf der Innenseite von einer weißen, silberglänzenden Schicht ausgekleidet ist. Diese Schicht kann man abziehen. Man bemerkt dann, daß sie aus weißen Seidenfäden besteht, die vollkommen rein sind und an denen keine inkrustierende Masse (Kristalle der Malpighischen Gefäße) hängt. Die Raupe hat daher nach der Durchtränkung ihres Kokons und nachdem dieser trocken war, die Innenfläche des Kokons mit einer neuen Schicht ausgeglättet, und diese besteht aus weißer Seide.

Legt man einen Seidenkokon von *L. quercus* oder Stücke davon in ein Schälchen mit ein wenig Wasser, so wird er schwarz, und die Flüssigkeit bräunt sich. Der Rückstand der eingetrockneten Flüssigkeit ist schwarzbraun. Diese Verhältnisse habe ich bereits bei *Saturnia* behandelt.

Die cremefarbene Flüssigkeit, mit der die Raupe das Gespinst des Seidenkokons durchtränkt, wird für diesen Vorgang gänzlich aufgebraucht. Denn wenn man eine Raupe aus einem fertigen, inkrustierten Kokon herausnimmt, so hat sie zwar noch genügenden Spinnstoff, um zu spinnen, sie hat aber keine cremefarbene Masse mehr, um das Gespinst zu durchtränken. Der Kokon bleibt dann ein nicht inkrustierter Seidenkokon und besteht dann nur aus einem Element, der Seide (und einigen Haaren). Die Inkrustierung fehlt.

Die cremefarbene Flüssigkeit, welche zur Durchtränkung des Seidenkokons dient, wird schnell hart, und der Seidenkokon ist dann inkrustiert. Wenn man ein Stückchen des inkrustierten Kokons mit der Oberfläche nach oben in einen Tropfen Glyzerin legt und mit einem Deckglase zudeckt, so sieht man unter dem Mikroskop, wie die Kokonschale aus Kristallen (der Malpighischen Gefäße) wie aus kleinen rechtwinkelligen Steinchen mosaikartig zusammengesetzt ist. Die Kristalle berühren sich mit ihren Seiten und sind verkittet. Das mikroskopische Bild der Schale von *E. lanestrís* ist ein ähnliches.

Der inkrustierte Kokon von *L. quercus* kann hell oder schwärzlich sein, je nachdem die umgebende Luft bei seiner Entstehung mit Feuchtigkeit gesättigt oder trocken war. Die Beleuchtung schien mir, wie ich es schon früher für *Saturnia pavonia*, *S. pyri* und *Eriogaster lanestrís* angegeben habe, ohne Einfluß auf die helle oder dunkle Farbe des Kokons zu sein.

Was zunächst die feuchte Umgebung angeht, so kann man deren Einfluß sogleich an folgenden Verhältnissen erkennen. Die erwachsenen Raupen wurden in dem erwähnten, mit dem Blechdeckel festverschlossenen Blechkasten (Biskuitkasten) gehalten, der mit der Futterpflanze (*Crataegus*) derart angefüllt war, daß in ihm die Luft mit

Wasserdampf gesättigt war, der sich auf den Wänden und am Deckel in Form von Tropfen niederschlug. Die Kokons, die in dieser mit Feuchtigkeit gesättigten Atmosphäre entstanden, waren schwärzlich. Versuche anderer Art bestätigten diese Erscheinung. Wenn die Raupe ihren Seidenkokon gesponnen hat, nimmt man ihn von der Unterlage ab, befestigt ihn mit Nadeln auf einem Brettchen, dessen Oberfläche mit weißem Papier bedeckt ist, und stellt das Brettchen in schräger Richtung auf das Fenster. Von Zeit zu Zeit feuchtet man den Seidenkokon mit Wasser an. Der fertige, inkrustierte Kokon wurde dann schwärzlich. Praktischer ist folgende Versuchsanstellung. Auf den Boden eines etwas engen Reagenzglases wird ein kleines Stückchen nasses Fließpapier gelegt, darauf bringt man einen fertigen, von der Unterlage abgelösten Seidenkokon (mit der Raupe im Innern) in das Reagenzglas und schiebt in die Nähe des Kokons einen festen Wattenpfropf. Es entsteht dann ein mit Feuchtigkeit gesättigter Raum, in dem sich der Seidenkokon befindet. Das Reagenzglas stellt man mit dem Boden nach oben in ein Reagenzglasgestell und befestigt dicht hinter ihm ein Stück weißes Papier. Das Gestell setzt man auf dem Fenster der Sonne aus. Die Raupe inkrustiert darauf den Seidenkokon, und dieser wird schwärzlich, obgleich er von der Sonne beschienen wird und einen weißen Hintergrund hat. Läßt man die Raupe mehrere Tage in dieser Situation, so wird die schwarze Farbe noch tiefer. Tauchen so beschickte Reagenzgläser in größere Erlenmeyersche Kolben mit einer Lösung von ammoniakalischem Kupfersulfat oder von doppelchromsaurem Kalium, so wird an der Sache nichts geändert.

Mit trockener Umgebung wurden folgende Versuche angestellt. Gesponnene Seidenkokons wurden von der Unterlage abgelöst, mit Nadeln teils auf schwarzem, teils auf weißem Papier befestigt und auf dem Fenster in einigen Versuchen dem diffusen Licht, in andern dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt. Andererseits wurden Seidenkokons in einer zugedeckten Pappschachtel in einen verschlossenen Schrank gestellt. Die in so verschiedener Weise entstandenen inkrustierten Kokons zeigten keinen Unterschied in der Verfärbung; sie waren alle hell. Es ließen sich zwar kleine Abweichungen im Farbenton feststellen, diese zeigten sich aber bei solchen Kokons, die in gleicher Weise behandelt waren. Sie waren individuell. Dagegen unterschieden sich die in einer trockenen Atmosphäre entstandenen Kokons sämtlich von denen, welche in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre gebildet waren. Jene waren hellgrau, diese waren schwarz oder schwärzlich.