

Die Verbreitung des schwarzen Pigmentes bei den Tracheaten von Carl Verhoeff, Dr. phil. Bonn a/Rh.

Dr. K. Escherich hat in der Deutsch. ent. Zeitschr. 1892 eine schätzenswerte Arbeit herausgegeben, über die „Gesetzmässigkeit im Abändern der Zeichnung bei Insekten“ (mit 1 Taf.), worin er an der Hand der Meloiden-Gattung *Zonabris* (*Mylabris*) verschiedene, zuerst von Eimer (bei *Lacerta muralis* u. A.) begründete Gesetze der Zeichnungenentwicklung bestätigt. So klar das im Einzelnen auch ausgeführt ist, so habe ich doch sehr bedauert, dass Escherich nicht auf eine genauere Untersuchung der zoologischen Natur der Farben der Flügeldecken eingegangen ist und dass er uns nicht an der Hand der Coleopteren den Beweis bringt, weshalb die Entwicklung: „a) Längsstreifung, b) Fleckenzeichnung, c) Querstreifung, d) Einfärbigkeit“, gerade in dieser Richtung und nicht in der entgegengesetzten vor sich gegangen ist! Er führt zwar einige Fälle aus anderen Tiergruppen an, welche durchaus der von Eimer angegebenen Richtung entsprechen und das Gegenteil nicht gestatten, indessen hat er diesen grundsätzlich wichtigen Punkt doch zu nebensächlich und bei Coleopteren überhaupt nicht behandelt. — Ich will nun im Folgenden versuchen, dies zu ergänzen und überhaupt die Phylogenie der Farben, namentlich des schwarzen Pigmentes, bei den Tracheaten beleuchten.

In den Verhandl. d. zool. bot. Ges. i. Wien 1893, S. 157 hat Escherich auch in einer Arbeit über die Gatt. *Trichodes* die Zeichnung besprochen und seine früheren Beobachtungen bestätigt gefunden.

Die Farben der Elytren von *Zonabris* und *Trichodes* sind zweierlei Natur. Bei beiden handelt es sich um gelbes bis rotes Pigment einerseits, das seinen Sitz hat im lebendigen Inhalt der Flügeldecken und um schwarzes (metallisches¹⁾) Pigment andererseits, das seinen Sitz hat im Chitinskelett.

Es fragt sich nun, ob das gelbe und rote, oder das schwarze Pigment das phylogenetisch ältere ist!

Nach Escherich nimmt das schwarze Pigment schliesslich immer mehr Überhand, ist also das phylogenetisch jüngere.

1) Der Metallglanz entsteht nur durch Lichtbrechung.

Ist das richtig oder nicht! Hierfür muss ein Beleg gebracht werden.

I. Entwicklungsgeschichtlicher Beweis (ontogenetischer).

Die als Feinde zellenbauender Hymenopteren bekannten Larven von *Trichodes* sind ganz von schön rosenroter Färbung. Diese geht in gleicher Weise auch in das Nymphenstadium über. Das Chitinskelett der Larve und Nymphe ist glashell, die rosenrote Farbe wird also von lebender Substanz und zwar besonders von den Fettkörperzellen erzeugt. Erst die Imago erhält ein grösstenteils kräftigeres und nun auch keineswegs mehr glasiges Chitinskelett. Aber es bleibt an manchen Stellen noch glasig, wenngleich auch dort meist nicht so dünn wie bei der Larve. Durch diese glasigen Stellen kann dann der immer noch teilweise erhalten gebliebene rötliche Fettkörper durchscheinen. Auch das Rot der Flügeldecken wird von roten Zellen innerhalb derselben erzeugt. Die schwarze Farbe dagegen hat ihren Sitz im Chitinskelett und auch an den Flügeldecken in der Oberlamelle. Sie entstand erst im Laufe des imaginalen Ausfärbungsprocesses und zwar gegen Ende desselben. In der Entwicklung von *Trichodes* tritt also die schwarze Farbe sehr viel später auf als die rote. Dass die schwarze Farbe nebenbei von Interferenzfarben (Blau, Grün u. s. w.) bald schwächer, bald stärker begleitet wird, ist für die Variation von untergeordneter Bedeutung.

II. Phylogenetischer Beweis.

Vergleichen wir die niedrig stehenden Thysanuren also etwa *Campodea*, *Machilis*, *Lepisma* mit den hochstehenden socialen Bienen, *Bombus* und *Apis*, indem wir bei beiden von den Hautskelettanhängen, den Schüppchen und Haaren absehen. Das Chitinskelett auch der buntest bepelzten Hummel ist völlig schwarz und dick, dasjenige aller jener Thysanuren aber glashell und dünn. Die gelbliche Farbe mancher der letzteren rührt wieder vom Fettkörper her. Von der grauen oder sehr oft metallischen Färbung der Schüppchen können wir absehen, weil die Schüppchen spätere Erwerbungen sind und damit auch deren Färbung. Dasselbe gilt für Bepelzungen der Bienen und vieler andern Insekten.

Bei Thysanuren (und Collembola) ist aber das Chitinskelett immer dünn und glasig, schwarze Farbe in demselben kommt nicht vor. Die mannigfaltigen Färbungen dieser Tiere rühren fast alle von Schuppen oder

Haaren her, oft auch vom Fettkörper oder der Leibessflüssigkeit.

Bei Chilopoden besitzt das Skelett ebenfalls kein schwarzes Pigment, chitinbraune Hautfarbe ist vorherrschend. Unter den Diplopoden giebt es zwar viele Formen (z. B. unter den Glomeriden und Iuliden) mit schwarzen Pigmenten, aber auch hier ist das Schwarz niemals dem Hautskelett eingelagert. Der Gegensatz zwischen Chilopoden, Diplopoden und Thysanuren einerseits, sowie den Bienen andererseits spricht schon dafür, dass das Chitinskelettschwarz ein phylogenetisch-sekundäres Gebilde ist, doch will ich in dieser Hinsicht auch noch andere Insektenklassen berühren.

Unter den Orthopteren findet man noch ziemlich wenig schwarzes Skelettpigment. Reichlich damit ausgerüstet sind z. B. unsere *Gryllus campestris*, auch *bimaculatus*, ferner nicht wenige Blattodeen, z. B. *Aphlebia maculata*. Bekannt sind auch die schwarzen Schatten längs der gebogenen Linienlängswülste auf dem Pronotum mancher Acridodeen, namentlich der *Stenobothrus*-Arten, auch bei *Gomphocerus* und *Mecosthetus* deutlich. Hier sind die Längslinien selbst glasis, aber neben ihnen verläuft im Skelett eine schwarze Pigmentlinie. Die breiten Schatten des Schwarz neben diesen Linien gehören dem Skelett nur teilweise an, teilweise der Epidermis. Bei vielen Orthopteren tritt Chitinskelettschwarz in sehr zerstreuter, undeutlicher und wenig scharf begrenzter Weise auf.

Die Odonaten sind schon reicher damit versehen und bei ihnen tritt dann in den meisten Fällen gleichzeitig Metallglanz auf. Die schwarzen Beine unserer *Libellula* und *Aeschna* z. B. verdanken ihre Farbe durchaus dem Skelettschwarz, wovon man sich wie in allen Fällen leicht durch Auskochen derselben in Kalilauge überzeugen kann.

Die Dermapteren verhalten sich den Orthopteren sehr ähnlich.

Die Plecopteren und Ephemeren sind durch sehr niedrige Organisation ausgezeichnet und in der That besitzen sie, im Zusammenhang mit einem zarten Skelett, wenig, die letzteren sogar fast kein Skelettschwarz. Reichlicher tritt es nur bei einigen grösseren Perliden auf, aber deren Nymphen sind dann wieder sehr arm daran, oder es fehlt ihnen. Mehr Skelettschwarz besitzen schon die echten Neuropteren, z. B. *Rhaphidia* und *Sialis*.

Unter den höheren Insektenklassen, den Hemipteren, Coleopteren, Dipteren, Hymenopteren, begegnet man einem Reichtum des schwarzen Skelettpigmentes, der nur durch die gesteigerte Mächtigkeit des Skelettes erklärlich wird. Das Schwarz ist übrigens keineswegs die Folge der Dicke der Chitinteile, sondern eine besonders eingelagerte Substanz. Das in dünnen Schichten glasige, in dickeren gelbliche, übrigens nicht immer ganz gleichartig gefärbte Chitin, wird, wenn es auch noch so dick aufgelagert ist, nicht schwarz, sondern braun. Gelb und braun sind ja die charakteristischen Chitinfarben, zu deren Erzeugung es keines besonderen Pigmentes bedarf.

Es ist nun von grossem Interesse, innerhalb der höheren Insectenklassen die grössere oder geringere Verbreitung des Skelettschwarz zu verfolgen. Dabei darf man allerdings von vorn herein kein Schema erwarten, da die Insekten durch ihre Farben in zu starker Beziehung zur Aussenwelt stehen und sich daher je nach ihren Lebensverhältnissen verschiedenartig angepasst haben. Eine Phylogenie der Farben im Allgemeinen lässt sich nur in grossen Zügen verfolgen, nicht in allen Einzelfällen. Schwierigkeiten macht auch noch der Umstand, dass wir über die phylogenetischen Beziehungen mancher Gruppen sehr im Unklaren sind.

Vorläufig lassen sich die Hymenopteren am klarsten überschauen. Sehen wir wieder von allen Behaarungen als tertiären Erscheinungen völlig ab. Vier Hauptfarben herrschen unter den Hymenopteren: Braun, Gelb, Rot und Schwarz. Die braune Farbe wird grösstenteils durch das Chitin erzeugt, Gelb und Rot liefert die lebendige Substanz, namentlich der Fettkörper, Schwarz ist wieder die Skelettfarbe und gleichzeitig das am stärksten vertretene Pigment. In der niedrigsten Gruppe, bei den Phytophagen, ist es unverkennbarer Weise noch am schwächsten vertreten. Das Wespengelb ist nicht nur in seiner typischen Bänderung häufig, sondern wir haben es auch mit nicht wenigen Formen zu thun, wo dieses Gelb noch den Urzustand vorführt, nämlich in der Verteilung über den ganzen Körper oder den weitaus grössten Teil desselben. Oft ändert es in Grün ab. Es scheint, dass das Blattwespengrün dem Gelb chemisch nahe steht. Die Nymphen verschiedener *Emphytus* sind grasgrün. Bei der Verfärbung geht dieses Grün in Gelblich über und erhält sich als von aussen sichtbar an den Stellen, welche später nicht mit Skelettschwarz „überzogen“ werden. Das

Rot und seine verschiedenen Abstufungen sind unter den Blattwespen ebenfalls sehr reichlich vertreten. Auch hier haben wir es mit Zellfarben und Leibesflüssigkeitsfarben zu thun. Uebergehend zu den Entomophagen ist auffallend, dass die Formen mit vorherrschendem Gelblich oder Grünlich verschwunden sind, Wespenbänderung ist nicht selten, Rot sehr häufig, Chitinbraun nicht minder, Schwarz hat zugenommen und wird in mehreren Gruppen reichlich von Metallglanz begleitet (Chalcidier, Chrysiden). Unter den Pompiliden, die phylogenetisch in vieler Hinsicht zwischen Ichneumoniden und Fossorien stehen, hat das Schwarz wenig zugenommen, das Rot ist (namentlich am Abdomen) reichlich vertreten, Wespenbänderung nicht gerade häufig. Chitinbraune Formen sind verschwunden. Ebenso wenig findet man sie unter den Fossorien, die weniger Rot aufweisen, aber in Wespenbänderung und besonders Schwarz stark zugenommen haben. Die Formicarien entbehren des Wespengelb, aber bemerkenswerterweise ist bei ihnen das Chitinbraun sehr reichlich vertreten, was seine Erklärung findet in der vorwiegend unterirdischen Lebensweise und der Uebereinstimmung mit der Färbung vieler Böden. In vielen Fällen war es also durchaus nützlich, diese alte Färbungsweise beizubehalten. Rot ist in seinen verschiedenen Abstufungen häufig; Schwarz sehr häufig vertreten.

Ganz ausserordentlich vorherrschend ist das Sklett-schwarz im Bereiche der Anthophilen. Wespenbänderung kommt noch besonders bei *Nomada* vor. Rot ist nicht mehr häufig und bemerkenswerterweise gerade in einer der niedrigsten Gattungen, nämlich bei *Sphcodes*, stark vertreten. Bei den socialen Bienen ist Schwarz völlig herrschend.

Unter den Vesparien finden wir neben Schwarz viel Gelb in der Form der Wespenbänderung, die gerade durch diese Gruppe zum Schrecken zahlloser Kerbtiere und damit zum vollendeten Trutzmittel geworden ist.

Nun darf auch nicht unerwähnt bleiben, dass das Chitinschwarz in der Larvenwelt der Insekten viel vertreten ist. Larvenformen können ebensogut bei einer Häutung Ausfärbungsprozesse durchmachen wie Imagines und dann ist auch bei ihnen die schwarze Farbe stets diejenige, welche zuletzt auftritt. Eine Larve von *Silpha atrata* z. B. (bekanntlich ein kohlschwarzes Tier)

ist völlig grauweiss, wenn sie die alte Haut absprengt. Und Aehnliches ist von allen Verfärbungen zu berichten. Immer tritt die schwarze Skelettfarbe am Schlusse auf. Man könnte nach dem Vorigen vermuten, dass bei Insekten (von Hautanhängen abgesehen) die schwarze Farbe nur als Skelettfarbe vorkomme. Das ist nicht der Fall, obwohl sie ganz ausserordentlich vorherrscht. Ich erinnere nur an die schwarzen Pigmentzellen der Facettenaugen. Der Kopf einer Feldgrille ist vorne und oben völlig schwarz. Maceriert man ihn aber, so bilden die Facettenaugen helle Fenster in dem übrigen schwarzen Skelett. Auch manche innere Organe, z. B. bisweilen Teile des inneren Fettkörpers, können schwarz pigmentiert sein, aber diese werden höchst selten einen nennenswerten Einfluss auf die Hautfarbe haben.

Für Coleopteren will ich nur noch einige Andeutungen machen. Man vergleiche z. B. die Malacodermata, welche niedrig stehen, mit den hoch stehenden Lamellicornien und Melanosomaten, oder Nitiduliden mit Byrrhiden, oder Dasylliden mit Elateriden. Immer ist die niedriger organisirte Gruppe an Chitinskelettschwarz weniger reich als die höher organisirte.

Für die phylogenetischen Beziehungen der Skelettfarben diene folgendes Schema:

- I. Dünnes, glasiges Hautskelett. Metallschimmer (Irisiren.)
- II. Dickeres, gelbliches bis braunes H. Metallschimmer.
- III. Dickeres, schwarzes H. Mannigfaltige Metallfarben.

Die Zell- und Leibesflüssigkeitsfarben, welche grundsätzlich von den andern zu unterscheiden sind, spielen naturgemäss in der Gruppe III die geringste Rolle (oder können es wenigstens), da sie im letzten Falle durch das Hautskelett am stärksten abgehalten werden, nach aussen zu wirken. Sie enthalten wohl alle denkbaren Farbenabstufungen, abgesehen von den Metallfarben, die bei ihnen nur selten vorkommen (*Cassida*).

Als dritte grosse Gruppe müssen wir bei Kerbtieren die Farben der Skelettanhänge, der Haare, Schuppen u. dergl. betrachten.

Ich bin der Meinung, dass eine erspriessliche Arbeit hinsichtlich der Farbe phylogenie nur dann möglich ist, wenn die genannten drei Hauptgruppen auseinander gehalten werden.

Phylogenetisches Schema:

I. Zellen- und Leibesflüssigkeitsfarben,

II. Skelettfarben,

III. Hautanhangfarben.

* * *

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, dass Escherich mit der Annahme der Entwicklungsrichtung bei *Zonabris* und *Trichodes* das Richtige gefunden hat. Sein Schema möchte ich aber folgendermassen verdeutlichen:

a. Einfarbigkeit hinsichtlich der Zell- und Leibesflüssigkeitsfarben oder der Chitinfarbe.

b. Längsstreifung,

c. Fleckenzeichnung,

d. Querstreifung,

e. Einfarbigkeit.

} des Skelettpigmentes.

— Pfingsten 1897. —

Anmerkung: Es ist nun zur Genüge klargelegt, dass diejenigen Formen, welche das meiste Skelettschwarz aufweisen, in dieser Hinsicht die jüngsten und die, welche das wenigste Sk. aufweisen, die ältesten Formen in irgend einer Gruppe sind, aber denkbar ist immer noch, dass die Fleckenzeichnung den Anfang der Entwicklung des Schwarz bildet (nicht die Längsstreifung) und von dieser aus eine Entwicklungsgabelung stattfindet, indem sie einerseits zu Längsstreifung und vielleicht von dieser auch direkt zu Einfarbigkeit führt. Das muss weiterhin geprüft werden. —

Das vollständige Fehlen von Längsstreifungsformen in manchen Gruppen der Coleopteren spricht sehr für das Gesagte.

Drei bisher unbeschriebene javanische *Charaxes* - ♀♀
meiner Sammlung.

Von H. Fruhstorfer-Berlin.

Charaxes kadeni Feld. ♀.

Bedeutend grösser als der ♂, sonst aber von diesem nur durch den ausgedehnteren, gelblichen Fleck und den schmälere, schwarzen Marginalsaum der Vorderflügel sowie einen 2ten kleinen Subapicalfleck, welcher aber bei einzelnen Männern bereits, wenn auch undeutlich vorhanden ist, verschieden. Auf den Hftl. schimmert hinter den

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Verhoeff Karl Wilhelm [Carl]

Artikel/Article: [Die Verbreitung des schwarzen Pigmentes bei den Tracheaten 230-236](#)