

## Zitierte Literatur.

- Burlet, de, H. M., Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels III. Das Primordialcranium eines Embryo von *Balaenoptera rostrata* (105 mm). Morphol. Jahrb. Bd. 49. 1914.
- Freund, L., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von *Halicore dugong*. Jen. Denkschr. Bd. VII. 1908.
- Gaupp, E., Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. Anat. Hefte Bd. 14. 1900.
- Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*. Jen. Denkschr. Bd. VI. T. 2. (Semmon, Zool. Forschungsr. Bd. VII. 1908.)
- Jaekel, O., Über den Bau des Schädels. Anat. Anz. Ergänzungsh. zum 44. Bd. 1913.
- Matthes, E., Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfskelets der Sirenen. I. Die Regio ethmoidalis des Primordialcraniums von *Manatus latirostris*. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 48. 1912.
- Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sirenen. I. Die äußere Körperform eines Embryo von *Halicore dugong* von 15 cm Rückenlänge. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 53. 1915.
- Shiino, K., Das Chondrocranium von *Crocodylus* mit Berücksichtigung der Gehirnnerven und der Kopfgefäße. Anat. Hefte. Bd. 50. 1914.
- Toeplitz, Ch., Bau und Entwicklung des Knorpelschädels von *Didelphys marsupialis*. Zoologica. H. 70. 1920.
- Veit, O., Die Entwicklung des Primordialcraniums von *Lepidosteus osseus*. Anat. Hefte. Bd. 44. 1911.
- Voit, M., Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Anat. Hefte. Bd. 38. 1909.
- Wijhe, van, J. W., Über die Entwicklung des Kopfskelettes bei Selachiern. Extrait des Comptes rendus du 6. Congrès intern. de Zoologie. 1905.

#### 4. Über den Einfluß des Lichtes auf die Färbung von *Dixippus* und die Frage der Erbllichkeit des erworbenen Farbkleides.

Von W. Schleip.

Eingeg. 6. März 1920.

Einige neuere Arbeiten über den Einfluß des Lichtes auf die Färbung von Insekten, sowie über die Frage der Erbllichkeit der unter dem Einfluß bestimmten Lichtes entstandenen Farbkleider, veranlassen mich, die Ergebnisse mitzuteilen, zu denen ich bei jahrelangen, ähnlichen Versuchen an *Dixippus morosus* Br. gelangt bin. Dies kann in gedrängter Form geschehen, zumal manches von dem, was hier mitgeteilt wird, nur eine Bestätigung früherer, mehr oder weniger gesicherter Ergebnisse anderer Autoren darstellt.

*Dixippus* zeigt, soweit es sich um mehr oder weniger braun pigmentierte Tiere handelt, einen periodischen Farbenwechsel (Schleip 1910). Außerdem ändert sich die Färbung von *Dixippus* ontogenetisch, meist allmählich, seltener plötzlich im Gefolge einer Häutung, wobei die Richtung der Färbungsänderung durchweg im Sinne einer Vermehrung des braunen Pigmentes sich äußert (Meißner 1911).

Hierbei verhalten sich die einzelnen Tiere sehr verschieden, wodurch eben die »Färbungsvarietäten« zustande kommen, über die mehrere Autoren schon berichtet haben, und die in meiner Arbeit 1910 teilweise abgebildet sind.

## 1) Der Einfluß des Lichtes auf das Farbkleid.

### a. Die Farbe des Untergrundes:

v. Dobkiewicz (1912) züchtete *Dixippus* in Kästen, in die vom Fenster her durch eine Glasscheibe Tageslicht fiel, während sie im übrigen mit verschiedenen Farben (weiß, gelb, grün, blau, lila, violett, rot oder schwarz) ausgekleidet waren. Um den Einfluß der grünen Färbung des Futters — Efeublätter — auszuschalten, stellte er letztere erst am späten Abend in die Kästen herein und nahm sie am frühen Morgen wieder heraus. Im gelben und grünen Kasten wurden alle Tiere gleich hell, etwa sandfarben; im blauen und weißen Kasten hellsepiabraun mit leichter Neigung zu grau, im lila Kasten ähnlich, nur wenig dunkler und mehr grau; im violetten Kasten dunkelaschgrau und schließlich im roten und schwarzen Kasten ausnahmslos neutralschwarz. Mithin zeigte sich zwar nicht eine Farbanpassung in dem Sinne, daß die Tiere die gleiche Färbung wie der Untergrund bekamen, aber doch eine deutliche Beziehung zwischen der Färbung des letzteren und der der darauf gehaltenen Tiere.

Diese Ergebnisse habe ich durch einen Versuch nachgeprüft; ich verwendete Kästen, die weiß, gelb, grün, blau, rot oder schwarz ausgestrichen waren, während durch die obere und vordere Seite vom Fenster, an dem die Kästen standen, Tageslicht einfiel. Die grüne Färbung der Efeublätter suchte ich dadurch auszuschalten, daß in jeden Kasten nur ein kleines Bündel Efeublätter kam, so daß die Tiere fast ausschließlich an der Wand der Zuchtbehälter Platz nehmen mußten. Im gelben Kasten gediehen die Tiere vermutlich wegen Giftigkeit der verwendeten Ölfarbe anfangs nicht, nach der zweiten Häutung waren sie alle grün mit braunem Anflug<sup>1</sup>; sonst bekam ich folgende Ergebnisse:

Weißer Untergrund: Alle der zahlreichen Tiere hell sandfarben mit nur sehr geringen Unterschieden.

Grüner Untergrund: Von den etwa 30 Tieren waren fast alle grün mit einem leichten hellbräunlichen Anflug, nur wenige waren etwas mehr braun pigmentiert.

Blauer Untergrund: Etwa 6 Tiere, alle dunkel mit einem helleren Fleck auf dem Hinterleib.

<sup>1</sup> Später wurden sie sandfarben.

Roter Untergrund: Etwa 6 Tiere, alle dunkelsepiabraun.

Schwarzer Untergrund: Etwa 12 Tiere, alle schwarzbraun bis ganz schwarz.

Mithin kann ich das Ergebnis von v. Dobkiewicz in allen wesentlichen Punkten bestätigen, und was so an *Dixippus* festgestellt wurde, steht auch in Einklang mit den Resultaten anderer Autoren (Dürken, Brecher und Menzel), die den Einfluß der Untergrundfärbung auf Schmetterlingspuppen untersucht haben. Wenn ich auf den einzelnen Untergrundfarben einen etwas andern Farbenton der Tiere erzielt habe, als v. Dobkiewicz, so liegt das zweifellos daran, daß unsre Versuche nicht nur in bezug auf die Färbung des Untergrundes, sondern auch hinsichtlich der sonstigen Versuchsbedingungen sicher nicht vollkommen übereinstimmen.

#### b. Die Wirkung des »monochromatischen Lichtes«.

Drei Zuchtkästen wurden derart eingerichtet, daß sie trotz vorhandener Durchlüftungseinrichtung von allen Seiten lichtdicht abgeschlossen waren, von einer Seite her aber Tageslicht durch ein flüssiges Strahlenfilter in das Innere der Kästen eindringen konnte; ich verwendete die von Nagel (1898) angegebenen Lösungen zur Herstellung von blauem, grünem und rotem Licht. In den Kästen wurde eine größere Anzahl von Tieren vom Eistadium an gehalten; sie entwickelten folgende Farbkleider:

Rotes Licht: 40 rein grüne, 3 grün- und braungefleckte, 18 heller oder dunkler braun gefärbte.

Grünes Licht: 59 rein grüne, 1 grün- und braungeflecktes, 6 heller oder dunkler braun gefärbte.

Blaues Licht: 43 rein grüne und 8 heller oder dunkler braun gefärbte.

Das Ergebnis ist eindeutig: monochromatisches Licht (wenigstens annähernd monochromatisches) schränkt die Variabilität der Färbung bei weitem nicht so ein, wie die Untergrundwirkung. In allen drei Lichtarten kommen die Extreme der Farbkleider zur Entwicklung, und wenn im roten Licht der Prozentsatz der braunen Tiere etwas höher ist als im grünen oder blauen, so ist der Unterschied so geringfügig, daß weitere Schlüsse hieraus nicht gezogen werden dürfen. An *Dixippus* sind derartige Versuche noch nicht durchgeführt, wohl aber an Schmetterlingspuppen. Nach den neueren Untersuchungen von Dürken (1918) und L. Brecher (1918) hat bei diesen gelbes oder orangefarbenes Licht die gleiche Wirkung wie gelber Untergrund, indem die Puppen von *Pieris brassicae* unter beiden Bedingungen vorwiegend grün werden. Leider habe ich selbst mit homogenem

gelben Licht noch keine Versuche angestellt. Immerhin ist bemerkenswert, daß nach Dürken rotes Licht vorwiegend grüne Puppen, roter Untergrund vorwiegend nicht grüne Puppen ergaben; diese Tatsache, über die Dürken noch weitere Aufklärung in Aussicht stellt, zeigt, daß monochromatisches Licht und Umgebungsfärbung auch die Färbung der Schmetterlingspuppen verschieden beeinflussen.

#### c. Der Helligkeitswert der Umgebung.

H. Menzel (1913) kam bei ihren Versuchen zu dem Schluß, »daß nicht die einzelnen Farben als solche, sondern vielmehr deren absolute Helligkeit die Färbung der Puppen beeinflußt haben«, während nach Dürken (1916) der Helligkeitswert der Umgebung nur im allgemeinen auf die Tönung der Puppenfarbe einwirkt, und zwar im eignen Sinne. Ich selbst habe hierüber keine Versuche angestellt, aber die Beobachtung der Zuchten zeigte folgendes:

Bei heller Beleuchtung (Zucht in Glaskästen, nahe dem Fenster) überwogen meistens die grünen Tiere an Zahl, bei geringerer Beleuchtung (Zucht in Gazekästen oder entfernter vom Fenster) die braunen. Ausschlaggebend ist aber der Helligkeitsfaktor nicht, wie die unter b. mitgeteilten Versuche mit monochromatischem Licht zeigen. Hier war sicher die Intensität der Beleuchtung erheblich herabgesetzt und doch eine verhältnismäßig sehr große Zahl von grünen Tieren entstanden.

#### d. Vollkommener Lichtmangel.

Bei den ersten Versuchen wurden die Tiere dauernd in einer Dunkelkammer gehalten, später in einem gewöhnlichen Zuchtkasten, der lichtdicht überdeckt war. Die Individuen kamen entweder auf dem ersten Larvenstadium oder — meistens — schon als Eier in die dauernde Dunkelheit. Als Beispiele von zahlreichen Versuchen führe ich an:

- 1) Von 50 Tieren alle mehr oder weniger dunkelbraun.
- 2) Von 29 Tieren 3 rein grün, 3 grün und braun gefleckt, 3 mittelbraun und 20 dunkelbraun.
- 3) Von 152 Tieren 24 rein grün, und 128 verschieden braun.
- 4) Von 63 Tieren 30 rein grün, 13 grün und braun gefleckt, und 20 verschieden braun.

Es zeigte sich also, daß dauernder Lichtmangel — die Tiere befanden sich im Dunkelkasten mehrere Monate bis zur Erreichung des Imagostadiums, wie übrigens bei den andern Versuchen ebenfalls — nicht die eindeutige Wirkung ausübt wie schwarzer Untergrund; im Gegenteil, die Variabilität der Färbung war bei Lichtausschluß

ebenso groß wie in gewöhnlichen Zimmerkulturen. Immerhin überwiegen die braunpigmentierten Tiere in den meisten Fällen mehr oder weniger, in einem allerdings nicht. Bei Schmetterlingspuppen tritt nach Menzel (1913) durchweg eine Verdunkelung (*Vanessa urticae*), nach Dürken (1918) im Gegenteil eine Hellfärbung durch Reduktion des schwarzen Pigmentes (*Pieris brassicae*) ein, während nach L. Brecher (1918) in den Dunkelversuchen die *Pieris*-Puppen eine mittlere Tönung bekamen.

#### e. Die Wirkung dauernder Beleuchtung.

Bei früheren Versuchen über den periodischen Farbenwechsel kam eine größere Anzahl von Tieren in einen Zuchtkasten, der in einem lichtdichten Blechkasten stand und dauernd mittels einer Glühbirne erleuchtet wurde. Fast alle Versuchstiere entwickelten braunes Pigment, am Ende des Versuches wurden 78 hellbraune, 3 dunkelbraune und nur 4 rein grüne Tiere gezählt. Aber die Einrichtung des Versuches war unvollkommen, weil die Tiere zugleich dauernd erhöhter Temperatur und Trockenheit ausgesetzt waren. Das Ergebnis kann also ganz oder teilweise durch letztere Faktoren bedingt sein.

#### f. Die Wirkung anderer Außenbedingungen.

Obwohl in erster Linie der Einfluß des Lichtes auf die Färbung von *Dixippus* festgestellt werden sollte, liegen mir doch ein paar, wenn auch nicht vollständig durchgeführte Versuche über die Wirkung anderer Faktoren vor. Je 10 grüne und 10 braune Tiere, die die 3. Häutung vollendet hatten, wurden in einem Kellerraum mit niedriger Temperatur (Winter! Temperaturgrenzen  $+ 4$  und  $+ 15^{\circ}$  C) bzw. im Zimmer auf dem Heizkörper der Centralheizung bei sehr hoher, allerdings wechselnder Temperatur gehalten. Eine Färbungsänderung trat nicht ein, obwohl eine solche nach der 3. Häutung noch möglich ist. Steche (1911) gibt an, daß *Dixippus* in der Kälte häufiger grün wird als in der Wärme, und daß die braunpigmentierten in der Wärme allmählich sehr dunkelgefleckt, in der Kälte vorwiegend einfarbig gelb und rotbraun werden. Sehr oft habe ich, allerdings ohne zahlenmäßige Feststellung, beobachtet, daß *Dixippus* vorwiegend braun wird, wenn die Entwicklung bei nicht regelmäßig gewechseltem, also häufig dürrem Futter langsam vor sich geht. Ich erwähne diese kurzen Beobachtungen nur, weil aus ihnen hervorgeht, daß das Licht sicher nicht der einzige Faktor ist, der die Färbung von *Dixippus* bestimmt, wenn ich selbst auch einen Einfluß der Temperatur nicht feststellen konnte.

### g. Das beeinflussbare Altersstadium.

*Dixippus* macht 6 Häutungen durch, wie schon Meißner (1911) feststellte; auf allen Altersstadien, mit Ausnahme jenem nach der letzten Häutung, kann eine Umfärbung von Grün in Braun eintreten (Meißner 1911). Eine Beobachtung des eben genannten Autors, wonach bald nach der letzten Häutung auch noch eine Umfärbung von Grün in Braun stattfinden kann, und die gleiche Angabe von Steche (1911) habe ich in meinen Zuchten nie bestätigen können. Wenn in einer Kultur alle, oder zahlreiche Tiere braun wurden, so geschah dies schon nach der 2.—4. Häutung, so daß diese Stadien also für eine Beeinflussung durch die Umgebung am meisten in Betracht kommen.

#### 2) Die Erbllichkeit der Färbung von *Dixippus*.

Die leichte Zucht von *Dixippus* fordert dazu auf, zu versuchen, ob man bei dieser rein parthenogenetisch sich fortpflanzenden Art eine Erbllichkeit der verschiedenen Färbungsformen feststellen könne. Zwei Autoren haben über Versuche in dieser Richtung schon berichtet: Nach Steche (1911) ist eine deutliche Erbllichkeit bestimmter Färbungsvarietäten nicht zu beobachten, er schränkt die Sicherheit dieser Angabe aber ein. Meißner (1911) gab zuerst an: »Die Färbung vererbt sich bei *D. morosus* Br. nicht, doch besteht bei den Töchtern brauner Mütter eine überdurchschnittliche Neigung zur Braunfärbung. Das braucht aber durchaus keine direkte Vererbung zu sein: Die braunen Tiere sind notorisch etwas kräftiger, also werden sie auch kräftigere Nachkommen haben, und deren größere Lebensenergie bedingt wieder starke Neigung zum Rufismus.« In einem Nachtrag stellt Meißner dann aber fest, daß tatsächlich eine vollkommene Nichtvererbung besteht. Ich selbst habe Vererbungsversuche mit *Dixippus* schon vor Erscheinen jener beiden Arbeiten angesetzt und auch späterhin noch zahlreiche weitere durchgeführt. Da nun *Dixippus* ähnlich wie die *Pieris*-Puppe in der Ausbildung des Pigment vom Untergrund stark beeinflusst wird, und da nach Dürkens (1919) neuster Mitteilung die von dem Licht hervorgerufene Färbung bei den Nachkommen in einem hohen Prozentsatz wieder auftritt, scheint es mir nötig, die Frage der Erbllichkeit der Färbung von *Dixippus* endgültig zu entscheiden.

Was zunächst die Angabe Meißners (1911) anlangt, daß die braunen Tiere kräftiger sind, so kann ich dem nicht beistimmen. Braune und grüne Tiere sind in der Größe nicht erkennbar verschieden, sofern beide sich normal entwickelt haben. Die durchschnittliche und die Höchstzahl an Eiern, die von beiden gelegt

werden, ist auch dieselbe. Andre Kriterien zur Unterscheidung von kräftigeren und wenig kräftigeren Tieren fand ich nicht.

Die Zahl meiner Versuche zur Feststellung der Erblichkeit der Färbung von *Dixippus* ist sehr groß; die Ergebnisse sind durchweg und ohne Ausnahme negativ ausgefallen. Ich kann mich daher auf wenige Angaben beschränken:

In einer der Versuchsserien hatten:

9 rein grüne Mütter zusammen folgende Nachkommen:

294 rein grüne, 31 grün und braune, 210 hellbraune, 6 mittelbraune und 1 dunkelbraunes.

11 dunkelbraune Mütter zusammen folgende Nachkommen:

309 grüne, 17 grüne und braune, 332 hellbraune, 18 mittelbraune und 10 dunkelbraune.

Das Verhältnis der Färbungstypen in den beiden Gruppen ist ein so ähnliches, daß wohl niemand hieraus auf eine Erblichkeit der Färbung schließen möchte. Es seien aber noch zwei Einzelergebnisse herausgegriffen: Ein rein grünes Tier hatte unter seinen Nachkommen 18 rein grüne, 2 grün und braune, 45 hellbraune und 4 mittelbraune; ein dunkelbraunes Tier dagegen 46 rein grüne, 18 hellbraune und 1 mittelbraunes.

Versuche, die sich auf die zweite Nachkommengeneration erstreckten, hatten das gleiche negative Ergebnis. Ferner wurden Nachkommen von Tieren, die im Dunkeln aufgewachsen waren, ebenfalls im Dunkeln gehalten, der Prozentsatz von dunkelbraunen Tieren unter ihnen war nicht größer als in der ersten Generation; womit allerdings nicht viel bewiesen ist, da ja schon erwähnt wurde, wie wechselvoll das Ergebnis in Dunkelzuchten ausfällt.

Ich habe mich lange bemüht, bei *Dixippus* ein variables erbliches Färbungsmerkmal zu finden; eine Zeitlang hoffte ich, daß ein solches auch vorhanden sei: In den ersten Zuchten bei dauernder Dunkelheit traten zufällig nur sehr wenig nicht braun pigmentierte, also rein grüne Tiere auf. Man konnte nun vermuten, daß diesen die Fähigkeit zur Bildung von braunem Pigment fehlt, daß sie also sozusagen partielle Albinos seien. Daher wurde folgender Versuch angesetzt: Eine Anzahl von *Dixippus* wurde vom Eistadium an im Dunkeln gehalten. Nach erlangter Fortpflanzungsfähigkeit wurden die rein grünen und die dunkelbraunen Tiere isoliert und deren Nachkommen wieder bei dauerndem Lichtmangel aufgezogen. Die Nachkommen der grünen Mütter wurden weder ausschließlich noch zu einem nennenswert größeren Prozentsatz grün als die Nachkommen der braunen Mütter. Wiederholte Versuche hatten dasselbe negative Ergebnis.

## 3) Folgerungen.

Die verschiedenen »Farbenvarietäten« von *Dixippus*, wie ich (1910) sie vorläufig nannte, sind also nicht erblich, sondern durch Verschiedenheiten der Umgebungsbedingungen bewirkt, also sogenannte Modifikationen. Gegenüber der Ansicht, daß die durch äußeren Einfluß hervorgerufenen Abänderungen des Farbkleides und anderer Merkmale des Somas auf die Nachkommen vererbt werden, ist eine solche gelegentliche negative Feststellung nicht ohne Wert. Ich möchte aber ausdrücklich betonen, daß ich hiermit den positiven Ergebnissen Dürkens (1919) bei *P. brassicae* nicht widersprechen will, denn der genannte Autor hat ja seine Versuche mit genauen Zahlenangaben belegt, so daß ihre Nachprüfung jedermann möglich ist. Außerdem hat er darauf hingewiesen, daß die Vererbung der bei *Pieris* erzielten Farbenänderungen mit unsern sonstigen Vorstellungen über den Vererbungsvorgang wahrscheinlich vereinbar ist. Dürken schließt aus seinen Versuchen, daß bestimmtes Licht eine spezifische chemische Beschaffenheit des Integumentes und dadurch der Hämolymphe bedingt, die ihrerseits wieder die chemische Allgemeinbeschaffenheit der Gameten beeinflusst. Das steht in Einklang mit den Angaben L. Brechers. Erweist sich dies als richtig, so würden meine Ergebnisse zeigen, daß dieser Vorgang oder mindestens der Grad, in dem er eine Wirkung ausübt, bei verschiedenen Tieren verschieden ist.

Die hohe Modifizierbarkeit des Farbkleides ist eine charakteristische Eigenschaft von *Dixippus*. Zweifellos können sehr verschiedene Außenbedingungen die Pigmentbildung in seinem Integument beeinflussen, am stärksten aber das Licht. Bei der Lichteinwirkung auf *Dixippus* sehen wir eine Tatsache bestätigt, die namentlich von Crustaceen wohl bekannt ist: Die Untergrundwirkung überwiegt über alle andern Faktoren und unterscheidet sich sehr stark von der des monochromatischen Lichtes: Auf rotem Untergrund ist die Variabilität sehr eingeschränkt, alle Tiere sind sehr gleichartig gefärbt, monochromatisches rotes Licht dagegen scheint so gut wie keine Wirkung auf die Färbung zu besitzen, da in ihm die Variabilität so groß ist wie in gewöhnlichem Licht. Gleiches zeigt sich auch, wenn wir die Wirkung von schwarzem Untergrund und von vollkommener Dunkelheit vergleichen. Es bleibt nun noch einer künftigen Untersuchung vorbehalten, festzustellen, auf welchem Wege der vom Untergrund ausgehende Reiz aufgenommen wird und schließlich die Reaktion der Pigmentbildung in der Hypodermis auslöst.

Daß neben dem Licht noch andre Faktoren — und zwar, weil

die Färbung nicht erblich ist, andre äußere Faktoren — wirksam sind, wird schon dadurch bewiesen, daß in vollkommener Dunkelheit ganz verschiedene Färbungen entstehen. Es ist das ja eine recht bemerkenswerte Tatsache: In einem Zuchtkasten von der Größe wie ich sie verwandte, der mit einem Pappkasten lichtdicht bedeckt ist, sind die Lebensbedingungen für alle darin befindlichen Tiere äußerst gleichartig, und doch kommt es zur Ausbildung so verschiedenartiger Farbkleider. Wir müssen eben annehmen, daß die inneren Bedingungen für die Pigmentbildung äußerst labil sind und bei geringsten, grobenteils uns noch nicht bekannten Verschiedenheiten der Außenbedingungen zu verschiedenen Färbungsergebnissen führen.

Die starke, durch äußere Einflüsse bedingte und nicht-erbliche Veränderlichkeit der Färbung von *Dixippus* kann als eine Anpassung aufgefaßt werden. *Dixippus* ist durch seine Gestalt und die Annahme seiner Schutzstellung während des Tages außerordentlich an die Pflanzenwelt seiner Umgebung angepaßt, einerlei ob ein Individuum grün oder in verschiedenem Grade braun gefärbt ist. Eine wesentliche Erhöhung dieser Anpassung gegenüber den mit dem Gesichtssinn arbeitenden Verfolgern wird nur noch erreicht, wenn die an ein und demselben Orte lebenden Individuen verschieden gefärbt sind, so daß das Auge des Verfolgers sich nicht auf das Erkennen des mit einer bestimmten Farbe versehenen Beutetieres einüben kann. Wenn nicht ganz besondere Verhältnisse vorliegen, würde also *Dixippus* auf einem Strauch oder dergleichen in sehr verschiedenen Färbungen auftreten. Dadurch, daß die Färbung nicht-erblich ist, ist dafür gesorgt, daß eine beisammen lebende Gruppe von Individuen, auch wenn sie zufällig von einer Mutter abstammen, trotzdem diese für sie nützliche Verschiedenheit aufweisen. Lebt *Dixippus* aber auf einem einheitlich weißen, vielleicht auch auf einem sehr hellen Grund, so werden alle Individuen hellbraun, auf einheitlich grünem Grund — wenigstens nach meinen Befunden — grün mit einem Anflug von Braun und auf einheitlich rötem oder schwarzem Grund ziemlich dunkel bis fast schwarz, was wiederum eine Anpassung darstellt. Die vorherrschende Wirkung der Untergrundfärbung ist also biologisch verständlich. Vielleicht kann die auffallende Variabilität der Flügelunterseiten von *Kallima* ähnlich verstanden werden.

Daß die Veränderlichkeit der Färbung von *Dixippus* ein Anpassungsmerkmal gegen Erkanntwerden bedeutet, schließe ich auch aus folgender Tatsache: Es gibt am Körper von *Dixippus* eine sehr auffallend gefärbte Stelle: die karminroten Flecke, die die Ausbuchtung an dem Grunde der Vorderbeine einnehmen, in welche bei

der Schutzstellung der Kopf zu liegen kommt. Diese rote Stelle ist unveränderlich stets bei allen älteren Individuen vorhanden, wie sie auch sonst gefärbt sein mögen; sie kann normalerweise nicht gesehen werden, weil die Beine, wie eben gesagt, gerade mit dieser Stelle dem Kopfe anliegen, solange das Tier tagsüber sich in der Schutzstellung befindet; nachts fällt sie selbstverständlich, auch wenn das Tier seine Beine bewegt, nicht auf. Also ist das, was an *Dixippus* gesehen werden kann, variabel in der Färbung, eine nicht sichtbare Stelle aber unveränderlich rot.

Aus dem Gesagten geht aber zugleich hervor, daß nicht jede Färbung als eine Schutzfärbung erklärt werden kann. Die Bedeutung dieser roten Pigmentierung muß eine andre sein, ebenso wie der periodische Farbenwechsel, wie ich (1910) schon früher ausführte, nicht protektiven Charakter haben kann.

#### Literatur.

- Brecher, Leonore, Die Puppenfärbung des Kohlweißlings, *Pieris brassicae* L. Archiv für Entwicklungsmechanik d. Org. Bd. 43. 1918.
- Dobkiewicz, Leo, v., Einfluß der äußeren Umgebung auf die Färbung der indischen Stabheuschrecke *Dixippus morosus*. Biol. Centralbl. Bd. 32. 1912.
- Dürken, Bernhard, Über die Wirkung verschiedenfarbiger Umgebung auf die Variation von Schmetterlingspuppen. Versuche an *Pieris brassicae*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 116. 1916.
- Über die Wirkung farbigen Lichtes auf Puppen und Falter von *Pieris brassicae* und die Beschaffenheit der unbeeinflussten Nachkommen. Vorläufige Mitteilung. Nachr. K. Gesellsch. d. Wissensch. z. Göttingen. Math.-physik. Klasse. 1918.
- Versuche über die Erblichkeit des in farbigem Lichte erworbenen Farbkleides der Puppen von *Pieris brassicae*. Zweite vorläufige Mitteilung. Ebenda 1919.
- Meißner, Otto, Über allmähliche Färbungsänderung bei *Dixippus morosus* Br. Soc. entomol. 27. Jahrg. 1911.
- Biologische Beobachtungen an der indischen Stabheuschrecke *Dixippus morosus* Br. Zeitschr. wiss. Insektenbiol. Bd. 5. 1909.
- Biologische Beobachtungen an *Dixippus morosus* Br. Entomol. Zeitschr. 1911.
- Menzel, Hedwig, Einfluß der äußeren Umgebung auf die Färbung der Schmetterlingspuppen (*Vanessa urticae*). Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. u. Physiol. Bd. 33. 1913.
- Nagel, W. A., Über flüssige Strahlenfilter. Biolog. Centralbl. Bd. 18. 1898.
- Schleip, W., Der Farbenwechsel von *Dixippus morosus* (Phasmidae). Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. u. Physiol. Bd. 30. 1910.
- Steche, O., Die Färbung von *Dixippus morosus*. Zool. Anz. Bd. 37. 1911.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Schleip W.

Artikel/Article: [Über den Einfluß des Lichtes auf die Färbung von Dixippus und die Frage der Erbllichkeit des erworbenen Farbkleides. 151-160](#)