

Werk

Titel: Die Mißbildungen der Schmetterlinge und Versuche zu ihrer künstlichen Erzeugung

Autor: Christeller, Erwin

Ort: Berlin

Jahr: 1916

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0004|log541

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

bzw. durch die Lochkombinationen vorgeschriebenen Helligkeitsmaßzahlen entsprechend, Element für Element, zeilenweise niedergeschrieben werden.

Wenn das Bild, wie das hier reproduzierte Beispiel, mit der Hand geschrieben wird, kann natürlich eine gewisse Unsicherheit der Tönung nicht vermieden werden, da ein völlig gleichmäßiger Anschlag eine Unmöglichkeit ist, auch mit Ungleichmäßigkeiten des Farbbandes usw. gerechnet werden muß. Will man den Vorzug der mit der Hand zu bedienenden Schreibmaschine aufgeben, so kann man hier natürlich zu einer automatisch arbeitenden Schreibmaschine übergehen, welche die Tönungen auf mechanisch-elektrischem Wege von einem Lochstreifen abnimmt und, ohne



Fig. 6. Reproduktion auf photographischem Wege.

die Willkürlichkeiten des Anschlages mit der Hand, die Bildelemente niederschreibt. Eine besondere Bedeutung kann die automatische Klischierung der Empfangsbilder gewinnen, wenn dieselben, wie Schriftsätze, von den modernen Setzmaschinen zusammengestellt werden, indem wiederum in einfachster Weise die Typen durch kleine Quadrate oder Kreise abgestufter Dimensionen ersetzt werden.

2. Die Reproduktion des Bildes kann aber auch wieder auf photographischem Wege mit Hilfe des phototelegraphischen Empfangsapparates bewerkstelligt werden, indem man den das Bild darstellenden Lochstreifen durch den Sender des Siemens & Halskeschen Schnelltelegraphen laufen läßt und dafür sorgt, daß entsprechend den von dem Schnelltelegraphensender abgetasteten Lochkombinationen die auf den Empfangsfilm fallenden Lichtintensitäten abgestuft werden.

Der Sender des Schnelltelegraphen besteht im wesentlichen aus fünf Kontaktstiften, welche durch die Löcher des Lochstreifens, der über den Stiften vorbeiläuft, zu entsprechenden Stromschlüssen veranlaßt werden. Man kann nun ohne Schwierigkeiten Einrichtungen treffen, welche gestatten, für jede Lochkombination einen Strom von zugeordneter Intensität hervorzubringen, und die den verschiedenen Helligkeitsmaßzahlen zugeordneten Lochkombinationen sind gerade so gewählt, daß es möglich ist, mit Hilfe der den Lochkombinationen entsprechenden Kontakte Stromintensitäten zu erzeugen, welche den Helligkeitsmaßzahlen entsprechend zu- und abnehmen.

Wir leiten nun die so entstehenden Ströme, welche wieder in ihrer Intensität den Helligkeitsmaßzahlen der Bildelemente entsprechen, in den Empfangsapparat eines phototelegraphischen Empfängers, d. h. wir lassen die Ströme durch das Saitengalvanometer des phototelegraphischen Empfangsapparates fließen, dessen Ausschläge die Intensitäten des auf den Empfangsfilm fallenden Lichtes regeln. Auf dem Empfangsfilm kann so fortlaufend jedes Bildelement mit der ihm zukommenden Tönung photographisch reproduziert werden.

Dieses photographische Empfangsverfahren wird sich besonders in den Fällen empfehlen, in welchen das Bild am Empfangsorte als Lochstreifen durch den Siemens & Halskeschen Schnelltelegraphen empfangen wird. Beiläufig sei bemerkt, daß die Methode leicht auch für die Lochstreifen anderer Schnelltelegraphen umgearbeitet werden kann.

Die ersten hier unter Benutzung von Zwischenklischees erhaltenen Resultate (Fig. 5 und 6) sind zurzeit noch mit verhältnismäßig einfachen Mitteln erzielt worden; bei weiterer Ausarbeitung werden natürlich ganz erhebliche Vervollkommnungen eintreten; prinzipielle experimentelle Schwierigkeiten stehen diesen Vervollkommnungen nicht im Wege, das wesentliche hängt von den auf die Vervollkommnung aufzuwendenden materiellen Mitteln und von der entsprechenden Organisation ab. Diese wird zweifellos, wenn wieder Friede auf Erden sein wird, nachdem jetzt die allergrößten Schwierigkeiten auf experimentellem Wege überwunden sind, in wirkungsvoller Weise einsetzen.

Die Mißbildungen der Schmetterlinge und Versuche zu ihrer künstlichen Erzeugung!).

Von Dr. med. Erwin Christeller,

Assistenzarzt am pathologischen Institut des Krankenhauses im Friedrichshain, Berlin.

Die vergleichende Pathologie ist wohl der jüngste Sproß der die pathologischen Bildungs-

!) Die ausführliche Arbeit erscheint in den „Entomologischen Mitteilungen“, herausgeg. v. Ver. z. Förd. d. Deutsch. Entomol. Museums, Berlin-Dahlem.

formen und Prozesse der organisierten Welt erforschenden Wissenschaften.

Ihrem Wesen nach geeignet, sowohl auf die menschliche pathologische Anatomie und Physiologie, als auch in gleichem Maße auf Zoologie und Botanik befruchtend zu wirken, ist dieses Grenzgebiet der Forschung trotzdem eigentlich nur im erstgenannten Sinne ausgebeutet worden, nämlich von dem Gesichtspunkte her, aus ihm wesentliche Hilfen für die Aufklärung der menschlichen Pathologie zu gewinnen. Demgemäß hielt man sich stets mit Vorliebe an die dem Menschen zunächst stehenden Glieder des Tierreichs, die höheren Vertebraten.

Mit der entgegengesetzten Absicht die Erforschung dieses Gebietes zu betreiben, nämlich mit der Fragestellung, inwieweit pathologische Probleme im Tierreich hierbei einer Klärung entgegengeführt werden können, erscheint fast wie ein Wagnis.

Je mehr wir uns von den mit dem Menschen in Beziehung stehenden Gebieten entfernen, um so mehr treffen wir auf jungfräulichen Boden. Die Pathologie der Wirbellosen ist fast in ihrem ganzen Umfange Neuland.

Ein hierher gehöriges Gebiet stellen die Mißbildungen, die man bei den Insekten, speziell den Schmetterlingen (Lepidopteren) beobachten kann, dar.

Sie gewinnen ein erhebliches Interesse nicht nur wegen des enorm großen hier bereits gesammelten, wenn auch nicht wissenschaftlich durchgearbeiteten Beobachtungsmaterials, sondern auch deswegen, weil der entomologische Systematiker im höchsten Maße daran interessiert ist, normale Bildungen von pathologischen Vorkommnissen unterscheiden zu können.

Zunächst gilt es, eine Definition des Begriffes der Mißbildungen für die Insekten zu geben.

Die bereits bestehenden Definitionen dessen, was eine Mißbildung sei, berücksichtigen gewöhnlich nur die Verhältnisse beim Menschen und den Säugetieren und sind aus diesem oder anderen Gründen auf die Insekten nicht ohne weiteres anwendbar. Auch herrscht bei weitem unter diesen Definitionen nicht Einheitlichkeit. Die Stellung der Mißbildungen an der Grenze zwischen normalen und pathologischen Bildungen, obwohl die Zahl der sich mit ihnen befassenden Forscher vorteilhaft beeinflussend, ergab doch den Nachteil, daß bei dem geringen Kontakt zwischen Normalanatomen und Pathologen aus beiden Lagern Definitionen hervorgingen, welche einseitig die Abgrenzung der Mißbildungen nur von dem Bereich eines der beiden Gebiete präzisierten, getragen von dem Wunsche, das umstrittene Gebiet der Mißbildungen dem eigenen Arbeitsgebiete mit einzuverleiben.

Gerade dieser Punkt, die Abgrenzung vom Normalen einerseits, von den pathologischen Prozessen andererseits, ist das Wesentlichste bei einer solchen Definition.

Hier bereitet erstlich bei den Insekten große Schwierigkeiten die Feststellung dessen, was man noch als normal bezeichnen soll. Denn der ungeheure Formenreichtum dieser Ordnung ist von jeher, ohne daß man dabei im geringsten Sorge trug, physiologische von pathologischen Bildungen zu trennen, in eine ungeheure Zahl von Variationen, Aberrationen und Unterformen aufgeteilt worden, während man nur die als besonders absurd imponierenden Vorkommnisse als Monstrositäten absonderte.

Zweitens ist es schwierig, bei den Insekten die Mißbildungen von anderen pathologischen Bildungen zu unterscheiden deswegen, weil wir den Gesichtspunkt der Nützlichkeit oder Schädlichkeit und die Berücksichtigung der Ätiologie, mangels genauerer Kenntnisse, ohne weiteres ausschalten müssen.

Wollen wir dennoch von einer bereits gegebenen Definition ausgehen, wie etwa von der *E. Schwalbes*, welcher sagt¹⁾:

„Mißbildung ist eine während der Entwicklung zustande gekommene Veränderung der Form eines oder mehrerer Organe oder Organsysteme oder des ganzen Körpers, welche außerhalb der Variationsbreite der Art gelegen ist“,

so müssen wir hierbei dem oben Auseinandergesetzten gemäß noch einige Zusätze bzw. Umänderungen anbringen, und etwa wie folgt für die Insekten definieren:

Eine Schmetterlingsmißbildung ist eine die normale Entwicklung des Individuums störende Veränderung der Form eines oder mehrerer Organe oder Organsysteme oder des ganzen Körpers, welche außerhalb der Variationsbreite der Spezies gelegen ist und vereinzelt und individuell unter der Art auftritt.

Nach einer derartigen eindeutigen Abgrenzung des Mißbildungsbegriffes für die Schmetterlinge wird es angezeigt sein, einen kurzen orientierenden Überblick über die ungeheure Fülle der bei den Lepidopteren bereits beobachteten Mißbildungen zu geben.

Zu dem Zwecke, Ordnung in das Chaos der in die Tausende gehenden publizierten Einzelfälle zu bringen, erschien es am geratensten, diese unter Zuziehung eines umfangreichen eigenen Sammlungsmaterials und zahlreicher aus größeren anderen Privatsammlungen zur Verfügung gestellter Exemplare in ein System zu bringen. Als das geeignetste erwies sich hierfür das morphologisch-topographische Prinzip.

Hiernach unterscheidet man zweckmäßigerweise:

1. Mißbildungen des ganzen Körpers.

Von derartigen Bildungen kommen bei den Schmetterlingen sowohl *Riesenwuchs* (siehe Fig. 1) vor, als auch *Zwergwuchs* (siehe Fig. 2), während *Doppelmißbildungen* völlig zurücktreten.

¹⁾ *E. Schwalbe*, Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere, Jena 1906 und ff.

2. Mißbildungen einzelner Körperteile oder Organe.

Hier seien zunächst unter den Mißbildungen des *Rumpfes* die wenigen am Kopf und Thorax auffindbaren des beschränkten Raumes wegen übergangen.

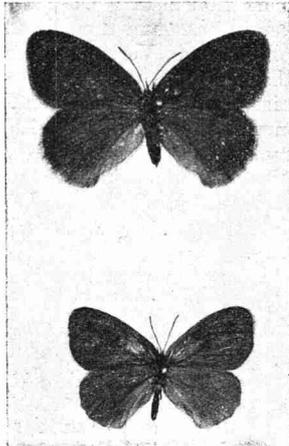


Fig. 1. *Riesenzwuchs*. *Coenonympha pamphilus* L. (Darunter ein normales Tier zum Vergleich.) Aus der freien Natur.

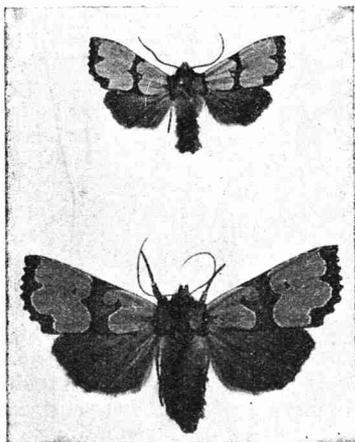


Fig. 2. *Zwergzwuchs*. *Jaspidea celsia* L. (Darunter ein normales Tier zum Vergleich.) Aus der freien Natur.

Von den Mißbildungen des *Abdomens* interessieren uns in hervorragendem Maße diejenigen der *Geschlechtsorgane*, weil sie sehr ausführlich bekannt sind und die einzigen Beobachtungen von Mißbildungen innerer Organe bei den Insekten darstellen.

Hier kommen außer verschiedenen hochgradigen, besonders bei Bastarden auftretenden Verkümmern häufig *Zwitterbildungen* vor. Die bei den Schmetterlingen bekannten Zwitter sind

fast stets *Halbseitenzwitter*, d. h. die eine Symmetriehälfte des Körpers hat männlichen, die andere weiblichen Habitus. Was bisher nicht genügend beachtet wurde und sich auch nur unter Innehaltung der bei den höheren Tieren und beim Menschen für die Unterformen des Hermaphroditismus geltenden Klassifizierungsprinzipien sowie genauer anatomischer Untersuchung durchführen läßt, ist die Entscheidung, inwieweit der innere Bau der Keimdrüsen und Ausführungsgänge an dieser Halbierung teilnimmt, mit anderen Worten, ob die Zwitterigkeit eine echte, germinale, glanduläre, oder eine falsche, d. h. nur die sekundären Geschlechtscharaktere begreifende, ist. Alle genannten Formen kommen vor, genauer untersucht sind jedoch nur die äußeren Genitalien und die sekundären Merkmale, von deren Aussehen die Fig. 3 ein Beispiel gibt.

Von den Mißbildungen der *Anhangsgebilde* des Insektenkörpers interessieren weniger als die der Mundwerkzeuge und Beine diejenigen der *Fühler* und der *Flügel*.

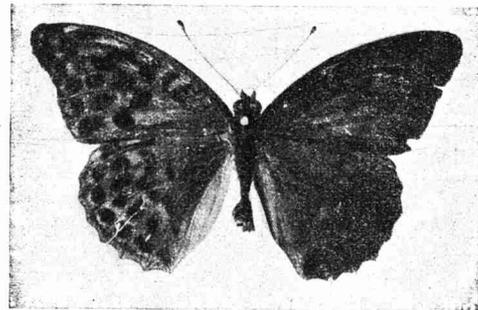


Fig. 3. *Halbseitenzwitter*, links ♀, rechts ♂. *Argynnis paphia* L. Aus der freien Natur.

Es kommen an den Fühlern unter anderem *Verlängerung*, *Verdoppelung*, ja auch *dreifache Gabelung* vor. Diesen „Plusbildungen“ stehen als „Minus- oder Defektbildungen“ gegenüber verschiedene Grade von Defekten, die vom Fehlen einzelner Kammzähne an sich bis zur hochgradigen *Verkürzung*, *Stummelbildung*, ja *Fühlerlosigkeit* steigern können. Ein Exemplar mit stark verkürztem Fühler siehe Fig. 14 a, Taf. II. Als „*Heteromorphose*“ muß das Vorkommen eines Beines mit wohl entwickelten Klauen an Stelle des Fühlers bezeichnet werden.

Am wichtigsten sind die Mißbildungen der Flügel. Soweit es sich hier um Defektbildungen handelt, trifft man die verschiedensten Abstufungen an. Selten ist das *völlige Fehlen* eines oder mehrerer Flügel (siehe Fig. 7 a, Taf. I). Häufiger ist der befallene Flügel zwar noch erhalten, aber in allen Abschnitten verkleinert und dem normalen entsprechenden Flügel der Gegenseite vollkommen ähnlich: *gleichmäßige Verkleinerung* (siehe Fig. 8 a, Taf. I). In anderen Fällen geht mit der Verkleinerung eine Unregelmäßigkeit in

der Form einher, was man als *Schnittänderung* wird bezeichnen müssen (siehe Fig. 9 a, Taf. I). Defekte anderer Art sind die *Flügelkerbung* (siehe Fig. 10 a, Taf. I) und die *Flügelochung* (siehe Fig. 11 a, Taf. I).

An Defektbildungen der Flügel wären sonst noch zu erwähnen das Fehlen einzelner Flügelrippen, *Rippenreduktion* (siehe Fig. 4), sowie eine Anzahl von Mißbildungen, die zu der Zeit entstehen, zu welcher der ausschlüpfende Falter die Puppenhülle verläßt. Es sind dies *mangelhafte Entfaltung* und *Zerknitterung* (siehe Fig. 12 a, Taf. II), Veränderungen, deren Wesen sich aus ihrem Namen mit Leichtigkeit ergibt.

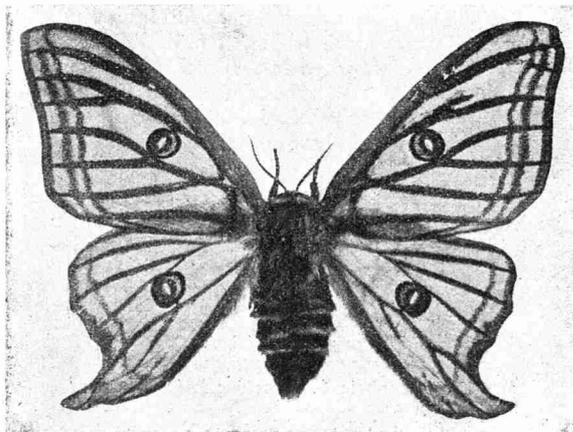


Fig. 4. *Rippenreduktion*. *Graellsia isabellae* Graells. Aus der freien Natur.



Fig. 5. *Fünfflügeligkeit*. *Ellopia prosapiaria* L. Aus der freien Natur.

Diesen Defektbildungen gegenüber stehen als „Plusbildungen“ das Vorkommen *überzähliger Rippen*, *Vergrößerung von Flügeln*, *Verdoppelung von Flügelabschnitten* und von *ganzen Flügeln*, die zu *Fünfflügeligkeit* (siehe Fig. 5) und *Sechsflügeligkeit* führen kann.

Seltener merkwürdige Vorkommnisse sind solche, die in das Gebiet der *Heteromorphose* fallen, wie Ersatz eines Beines durch einen Flügel, eines Hinterflügels durch einen zweiten Vorderflügel u. ähnl.

Ein besonderes Kontingent stellen die Mißbildungen der *Schuppen*, sei es, daß diese ganz fehlen oder verkümmert sind (*Pseudoalbinismus*), bei dem man als Unterformen universalen und lokalen *Pseudoalbinismus* unterscheidet. Letzteren

siehe Fig. 13 a, Taf. II), sei es, daß sie keine Pigmentkörnchen enthalten (*Albinismus sc. verus*).

Hierher gehören auch diejenigen abnormen Tiere, deren Schuppen zwar Pigmentstoff in ausreichender Menge, aber von einer abweichenden Färbung enthalten, also die *Zeichnungsaberrationen* und *Färbungsanomalien* (Rufismen, Melanismen, Flavismen usw.). Ähnlich, wie es die schon erwähnten *Halbseitenzwitter* zeigen, kommen auch mißbildete Tiere vor, deren beide Hälften der Flügelzeichnung und -färbung nach verschiedenen Arten und Formen anzugehören scheinen, und die man als „*Halbseitenbastarde*“ bezeichnen muß (siehe Fig. 6).

Zu diesem System, von dem hier nur die wichtigsten und häufigsten Gruppen Erwähnung fanden, welche, wir möchten sagen, die „typischen“ Mißbildungen der Schmetterlinge darstellen, gehört als sinngemäße Ergänzung eine Aufzählung der Mißbildungen des Eies, der Raupe und der

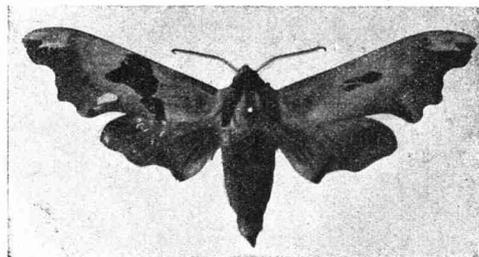


Fig. 6. *Halbseitenbastard*-Bildung. *Mimas tiliae* L. Links f. *transversa* Tutt., rechts f. *centripuncta* Tutt. Aus der freien Natur.

Puppe, denn naturgemäß kann eine Mißbildung zu jedem beliebigen Zeitpunkte des Verlaufes der embryonalen und der postembryonalen Entwicklung zur Ausbildung kommen.

Über die Genese der Schmetterlingsmißbildungen war so gut wie gar nichts bekannt und als gesichert anzusehen. Es war daher wesentlich zu versuchen, ob man nicht imstande wäre, durch geeignete Versuche künstlich diese oder jene Mißbildung an Schmetterlingen hervorzurufen. Derartige Versuche lagen, wenn man von den bekannten Temperaturexperimenten absieht, die aber in ganz anderer Absicht und mit ganz anderer Deutung ausgeführt wurden, nicht vor.

Von vornherein war es sehr wahrscheinlich, daß für das Zustandekommen der zahlreichen Defektbildungen in erster Linie mechanische Komponenten (Druck, Zug, Stoß und dergl.) verantwortlich zu machen sein würden.

Wäre man also in der Lage, zum richtigen Zeitpunkte der Entwicklung in bestimmt bemessener Stärke und Dauer auf eine begrenzte Stelle des Insektenkörpers einen Druck einwirken zu lassen, so war es wahrscheinlich, daß dieser die Entwicklung der betroffenen Teile so zu hemmen

oder sonstwie zu beeinflussen imstande wäre, daß Mißbildungen derselben einträten.

Diese Anordnung gelang und die geäußerte Vermutung traf zu. Ja noch mehr. Es glückte auf diese Weise nicht nur, eine ganze Anzahl der bereits aus der freien Natur bekannten und oben aufgeführten Mißbildungen zu reproduzieren, sondern die Versuche lieferten auch einige bemerkenswerte, bisher bei im Freien beobachteten Tieren noch nicht gefundene und auch sonst unbekannt Mißbildungen.

Es wurden zu den Versuchen verschiedene Schmetterlingsarten verwendet. Erstens die Eulenart *Panolis griseovariegata* Göze, zweitens die Spinnerspezies *Lymantria dispar* L. und schließlich die beiden Tagfalterarten *Vanessa polychloros* L. und *Vanessa io* L. in zusammen etwa zweihundert Exemplaren.

Die Raupen dieser Spezies wurden bis zur Verpuppung in Zuchtkäfigen gehalten, und sofort

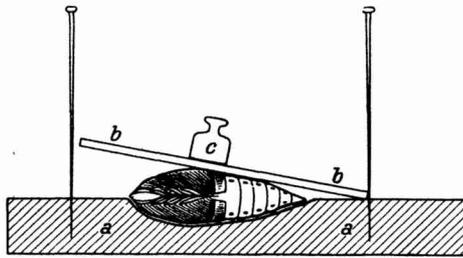


Fig. 17.

nach eingetretener Verpuppung wurden die noch nicht an der Luft erstarrten Puppen in weichem Zustande auf einer passend ausgehöhlten Unterlage (a) mittels eines kleinen Glasplättchens (b) und kleiner Gewichte (c) einem gradierten, genau lokalisierbaren Drucke unterworfen so lange, bis sie vollständig ihrer erzwungenen Form nach erstarrt waren (siehe Fig. 17).

Nach wenigen Tagen war die Erhärtung des Chitins so weit vollendet, daß die Puppen aus ihrer Zwangslage befreit und geeignet weiter aufbewahrt werden konnten.

Die aus diesen Puppen schlüpfenden Falter boten nun je nach Grad, Dauer und Richtung des Druckes verschiedene Mißbildungen dar, die hier nacheinander aufgeführt und in einzelnen typischen Stücken abgebildet seien, und die den entsprechenden Mißbildungen, wie sie aus der freien Natur oben beschrieben wurden, gegenübergestellt seien, um einen gegenseitigen Vergleich zu erleichtern.

Für alle diese Mißbildungen muß also als erwiesen gelten, daß bei ihrer Entstehung mechanische Komponenten in ausschlaggebendem Maße ätiologisch beteiligt sind.

Die Mißbildungen fanden sich vornehmlich an den *Flügeln* und an den *Fühlern*.

Im einzelnen wurden an den Flügeln beobachtet:

1. Vollständiges Fehlen von Flügeln (s. Fig. 7 b, Taf. I),
2. gleichmäßige Verkleinerung einzelner Flügel (s. Fig. 8 b, Taf. I),
3. Flügelschnittänderung (s. Fig. 9 b, Taf. I),
4. Flügelkerbung (s. Fig. 10 b, Taf. I),
5. Flügellochung (s. Fig. 11 b, Taf. I),
6. Flügelzerknitterung (s. Fig. 12 b, Taf. II),
7. Schuppenverkümmern (Pseudoalbinismus localis) (s. Fig. 13 b, Taf. II),

An den Fühlern fanden sich:

1. Fühlerverkürzung (s. Fig. 14 b, Taf. II),
2. Fühlerlochung (s. Fig. 15, Taf. II), eine Mißbildung, welche in der Ausbildung eines rundlichen oder ovalen, gewöhnlich einfachen, gelegentlich aber auch doppelten, nadelöhrartigen Loches im Fühler bestand,
3. Fühlerabplattung (s. Fig. 16, Taf. II), eine Mißbildung, bei der die Kammzähne des Fühlers zu einer chitinösen derben Platte verschmolzen waren.

Die beiden zuletzt genannten Mißbildungen waren bisher, wie oben schon angedeutet, unbekannt.

Tafelerklärungen.

Erklärung zu Tafel I.

7. *Vollständiges Fehlen von Flügeln.*
a) *Agrotis fimbria* L. Aus der freien Natur.
b) *Vanessa polychloros* L. Experimentell.
8. *Gleichmäßige Flügelverkleinerung.*
a) *Lymantria dispar* L. Aus der freien Natur.
b) *Vanessa polychloros* L. Experimentell.
9. *Flügelschnittänderung.*
a) *Celerio euphorbiae* L. Aus der freien Natur.
b) *Vanessa polychloros* L. Experimentell.
10. *Flügelkerbung.*
a) *Rhyacia occulta* L. Aus der freien Natur.
b) *Lymantria dispar* L. Experimentell.
11. *Flügellochung.*
a) *Mimas tiliae* L. Aus der freien Natur.
b) *Lymantria dispar* L. Experimentell.

Erklärung zu Tafel II.

12. *Flügelzerknitterung.*
a) *Calocampa exoleta* L. Aus der freien Natur
b) *Lymantria dispar* L. Experimentell.
13. *Schuppenverkümmern (Pseudoalbinismus localis).*
a) *Arctia caja* L. Aus der freien Natur.
b) *Vanessa polychloros* L. Experimentell.
14. *Fühlerverkürzung.*
a) *Endromis versicolora* L. Aus der freien Natur.
b) *Vanessa io* L. Experimentell.
15. *Fühlerlochung.*
Lymantria dispar L. Experimentell.
16. *Fühlerabplattung.*
Lymantria dispar L. Experimentell.

Sämtliche Figuren stellen die Tiere in natürlicher Größe dar.

Die Tiere stammen sämtlich aus der eigenen Sammlung des Verfassers, bis auf den in liebenswürdiger Weise von Herrn Prof. Dr. L. Pick (Berlin) zur Verfügung gestellten Zwitter Fig. 3.

Fig. 7a.

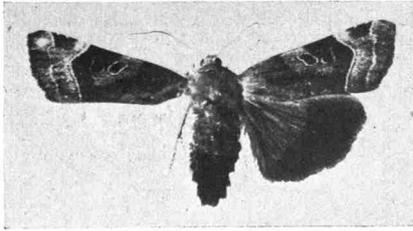


Fig. 7b.

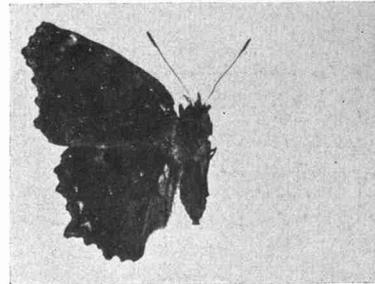


Fig. 8a.

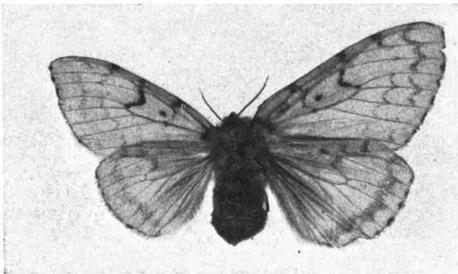


Fig. 8b.

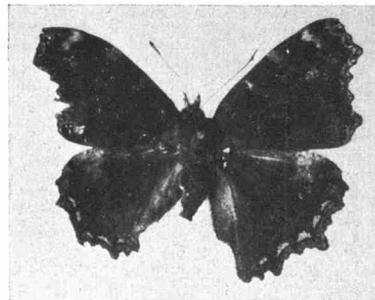


Fig. 9a.

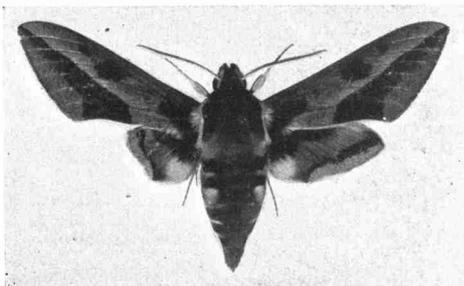


Fig. 9b.

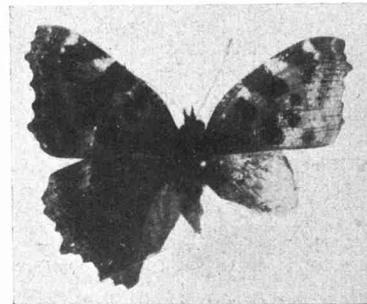


Fig. 10a.

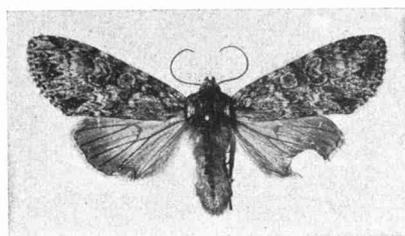


Fig. 10b.

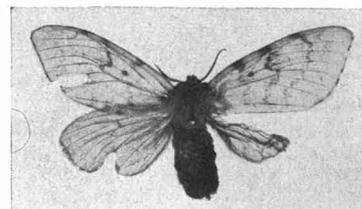


Fig. 11a.

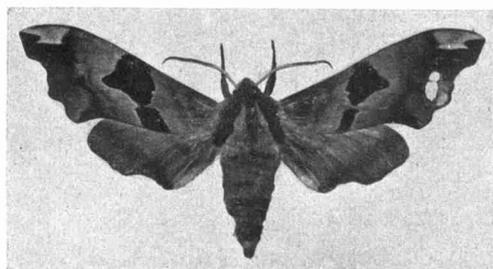


Fig. 11b.

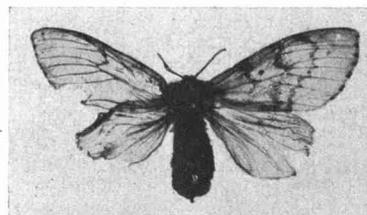


Fig. 12a.

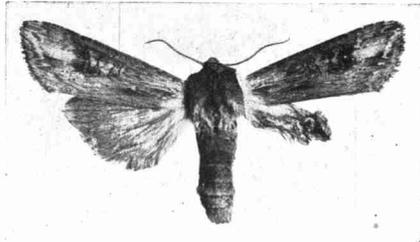


Fig. 12b.



Fig. 13a.



Fig. 13b.

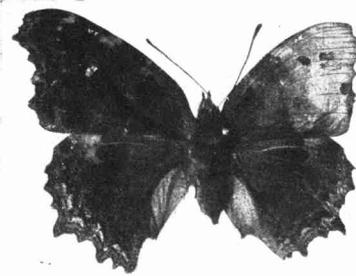


Fig. 14a.



Fig. 14b.



Fig. 15.

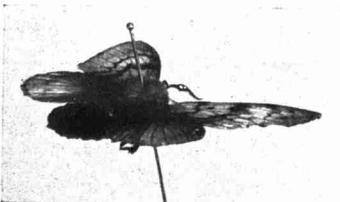


Fig. 16.

