

# Bemerkenswerthe Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen.

Von

Fritz Müller.

Hierzu Tafel VI in Farbendruck.

## I.

### Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Arten.

Dass weit verschiedenen Gattungen angehörige, aber in derselben Gegend lebende Schmetterlinge in zahlreichen Fällen einander zum Verwechsell ähnlich sind, hatte sich als merkwürdige Thatsache schon vor langen Jahren der Beachtung der Sammler und Forscher aufgedrängt.\* Eine Erklärung dieser Thatsache aber hat man in vordarwinischer Zeit wohl nicht einmal versucht. Wozu auch nach der Bedeutung einer Ausnahme fragen, so lange die Regel selbst, — dass mit der Verschiedenheit des Baues eine entsprechende Verschiedenheit der äusseren Erscheinung Hand in Hand geht, — als gegebene, einer Erklärung weder bedürftige, noch zugängliche Thatsache, als unerforschlicher »Schöpfungsplan« hingenommen wurde. Erst als mit der Anerkennung wirklicher, leiblicher Verwandtschaft die Aehnlichkeit verwandter Arten als ererbt eine einfache Erklärung gefun-

den hatte, stellte sich auch die erworbene Aehnlichkeit nicht verwandter Arten als Lösung heischende Aufgabe hin. Und für die Schmetterlinge liess die Lösung nicht auf sich warten. Schon wenige Jahre nach dem Erscheinen des »Ursprungs der Arten« wurde sie, wie bekannt, von H. W. BATES, dem scharfblickenden »Naturforscher am Amazonenstrom« gegeben.\*\* Wo an gleichem Orte mehrere täuschend ähnliche, nicht verwandte Schmetterlinge zusammenleben, pflegt eine der Arten in der gewöhnlichen Tracht ihres Verwandtenkreises aufzutreten, während die anderen in Flügelschnitt, Zeichnung und Färbung sich oft weit von ihren nächsten Verwandten entfernen. Letztere dürfen deshalb als Nachahmer der ersteren bezeichnet werden. Jene erste Art pflegt häufig zu sein und obwohl oft mit leuchtenden Farben geschmückt und von langsamem Fluge, also augenfällig und leicht zu erhaschen, von Vögeln nicht verfolgt und gefressen zu werden, wofür sich als Grund bisweilen auch uns ein widriger Geruch zu er-

\* Vgl. BOISDUVAL, *Species général des Lépidoptères*. Tome I. pag. 23. 1836.

\*\* Trans. Linn. Soc. vol. XXIII. 1862. pag. 495. — Leider kenne ich die Abhand-

lung von BATES nur aus GERSTÄCKER's Jahresbericht und aus dem, was DARWIN (*Origin of Species*. 4th Ed., p. 503 und *Descent of Man*. V. I, p. 411) daraus mittheilt.

kennen gibt. Die anderen Arten pflegen weit seltener zu sein und Faltergruppen anzugehören, die von Vögeln verspeist werden. So erscheint also die Annahme berechtigt, dass die Maske jener ersten, häufigen, durch Widrigkeit geschützten Art, welche diese Nachahmer tragen, ihnen Schutz verleiht gegen Verfolger und dass die täuschende Aehnlichkeit allmählich durch Naturauslese entstand, indem immer die dem Vorbilde ähnlichsten Thiere am besten der Verfolgung durch Vögel und andere Feinde entgingen. Mit Recht durfte DARWIN diese von BATES an den *Ithomia*- und *Leptalis*-Arten des Amazonasgebietes im Einzelnen dargelegte Entstehungsweise der »Mimicry« als ein vortreffliches Beispiel zur Erläuterung der Naturauslese bezeichnen.\*

Andere freilich haben anders darüber gedacht und dasselbe Beispiel von *Ithomia* und *Leptalis* benutzt, um daran nachzuweisen, dass zur Erklärung ihrer Aehnlichkeit Naturauslese nicht ausreiche. Naturauslese, sagte man\*\*, könne nur wirken, — und das ist nicht zu bestreiten, — wenn jede einzelne in vortheilhafter Richtung auftretende Abweichung sich für das abweichende Thier nützlich erweise. Also erst, wenn die Aehnlichkeit zwischen Nachahmer und Vorbild gross genug geworden, um die scharfen Augen der Vögel zu täuschen, könne sie durch Naturauslese erhalten und weiter ausgebildet werden. Nun aber sei der Unterschied der äusseren Erscheinung zwischen einem gewöhnlichen weissen Pieriden und den Ithomiinen\*\*\* so gross, dass jedenfalls solche Zwischenstufen, welche

ersteren im Aussehen noch näher ständen, als letzteren, in keiner Weise irgend welchen Schutz geniessen, also ihrem Inhaber keinen Vortheil vor der Stammform gewähren würden. Hier sei also obige Voraussetzung nicht nur für die ersten Stufen zufälliger Abweichungen, sondern selbst bis zur Mitte des Weges hin nicht erfüllt, also das Eingreifen der Naturauslese nicht möglich. Nur da, wo die Stammform, von welcher die Umwandlung zur natürlichen Maske ausgeht, der nachgeahmten Art ohnehin schon so ähnlich aussehe, dass eine Verwechslung von Seiten der Feinde möglich sei, nur da sei Naturauslese im Stande, die Aehnlichkeit zu vervollkommen und immer täuschender zu machen.

Gegen diese und ähnliche Bedenken ist im allgemeinen zu bemerken:

1) »Von jedem beliebigen Ausgangspunkte aus würde Naturauslese dahin wirken können, ein Thier unter einem zahlreichen Schwarm einer andern Art für die Augen seiner Feinde verschwinden zu lassen, etwa einen weissen Pieriden unter einem Schwarm bunter Ithomien. Würden die ersten unerheblichen Abweichungen von der ursprünglichen weissen Färbung auch nur dadurch nützen, dass ihre Inhaber auf minder weite Entfernung hin die Aufmerksamkeit achtlos vorüberfliegender Feinde auf sich zögen, sie würden eben immerhin nützen und »ihre Inhaber concurrenzfähiger im Verhältniss zur Stammform machen«; sie würden mithin als Grundlage dienen können für die allmähliche Herausbildung einer Aehnlichkeit, die selbst die scharfen Augen der den Ithomienenschwarm nach

\* DARWIN, Origin. of species. 4th Edition, pag. 506: „an excellent illustration of the principle of natural selection.“

\*\* Vgl. Das Unbewusste vom Standpunkte der Physiologie und Descendenztheorie. 1872. S. 9—11, wo diese „Ausstellungen gegen die Tragweite der natürlichen Zuchtwahl“ mit be-

sonderer Klarheit und Schärfe dargelegt sind.

\*\*\* Ueber die Unterschiede zwischen den früher zu den Heliconiinen, jetzt meist zu den Danainen gestellten Ithomiinen und zwischen den eigentlichen Danainen vgl. FRITZ MÜLLER, Ituna und Thyridia, in Kosmos Bd. V, S. 100.

Beute durchspähenden Vögel zu täuschen im Stande wäre.\*

2) Das »scharfe Auge der Vögel«, die durch das Vertilgen aller minder gelungenen Nachahmungen die Mimicry zu der Vollkommenheit gebracht haben, die wir heute bewundern, hat jedenfalls erst in stetem Wettkampfe zwischen immer besser sich bergender Beute und immer schärfer spähendem Verfolger seinen Scharfblick erlangt. Auch aus diesem Grunde werden anfangs die Verfolger auch durch minder vollkommene Nachbildungen zu täuschen gewesen sein.

Was aber im Besonderen den Fall der Ithomiinen und der sie nachahmenden *Leptalis*-Arten betrifft, so ist den obigen Bedenken gegenüber zu sagen:

1) In Bezug auf die Ithomiinen, dass, wie WALLACE\*\* vortrefflich und eingehend auseinander gesetzt, dieselben wahrscheinlich zur Zeit, als sie die heute ihnen Schutz gewährenden widrigen Absonderungen zu erlangen begannen, ziemlich schlicht gefärbt waren, entweder dunkel mit helleren Streifen oder Flecken, oder gelblich mit dunklem Saum und bisweilen mit röthlichen Binden oder Flecken, — dass also diesen unscheinbaren Ithomiinen leicht diese oder jene schutzbedürftige Pieride ähnlich genug sein konnte, um bisweilen von ihren Feinden damit verwechselt zu werden.

2) In Bezug auf *Leptalis*, dass nichts dafür spricht, ihre Stammform sei »eine gewöhnliche weisse Pieride« gewesen, dass vielmehr diese Stammform wahrscheinlich schwarz und gelb war, und zwar mit ähnlicher Anordnung der Farben und mit ähnlichem Flügelschnitt, wie bei vielen Ithomiinen und wie wir es auch unter den *Leptalis*-Arten heute

noch bei den keine fremde Art nachahmenden Männchen von *Leptalis Melia* und *Melite* sehen. Ich habe anderwärts\*\*\* dies auch ausführlich nachzuweisen versucht und will hier nur kurz im Hinweis auf die gegebene Abbildung von *Leptalis Astynome* (Fig. 7) einen meiner Gründe wiederholen. Die durch Naturauslese entstandene Nachahmung kann selbstverständlich in keiner Richtung über das nachgeahmte Vorbild hinausgehen, wodurch sie sich ja wieder von demselben entfernen würde oder, mit anderen Worten, es wird das Vorbild nie zwischen dem Nachahmer und dessen Stammform in der Mitte stehen können. Alle durch Ungeniessbarkeit geschützten Falter aber, die etwa der *Leptalis Astynome* als Vorbild gedient haben können (Fig. 1—5), stehen in ihrer Flügelform mitten inne zwischen dieser lang und schmafflügligen *Leptalis* und einem kurz und breitflügligen »gewöhnlichen weissen Pieriden«. Einem solchen kann folglich die Stammform der *Leptalis* nicht geglichen haben.

Die grosse Verschiedenheit der äusseren Erscheinung zwischen dem Vorbilde und der Stammform der nachahmenden *Leptalis*, auf welche allein die oben dargelegten Bedenken sich stützen, hat aller Wahrscheinlichkeit nach niemals bestanden. Wie aber die einmal in der Aehnlichkeit mit gewissen Ithomiinen Schutz findende *Leptalis* durch Naturauslese Schritt für Schritt auf demselben Wege weitergeführt werden konnte, auf welchem erstere zu ihrer heutigen oft so grellen Färbung gelangten, bedarf wohl keiner weiteren Ausführung.†

So dürfte *Leptalis* kein glücklich gewähltes Beispiel sein, um darauf »eine Ausstellung gegen die Tragweite der na-

\* FRITZ MÜLLER, Einige Worte über *Leptalis* in: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. X. 1876. S. 2.

\*\* WALLACE, Tropical Nature and other Essays. 1878. S. 189.

\*\*\* Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. X, pag. 1.

† Vgl. was WALLACE a. a. O. treffend darüber sagt.

türlichen Zuchtwahl zu begründen und ich bezweifle, dass andere Fälle schützender Aehnlichkeit sich besser dazu eignen würden. Eine andere Frage ist es, ob alle Fälle von Mimicry, namentlich bei Schmetterlingen, als schützende Aehnlichkeit aufzufassen sind.\* Wenigstens gibt es gar manche Fälle, in denen die von BATES seiner Erklärung der Mimicry zu Grunde gelegten Voraussetzungen nicht zutreffen, auf welche also diese Erklärung nicht ohne Weiteres Anwendung finden kann. Es kann z. B. die nachahmende Art vielmal häufiger sein, als die nachgeahmte, — oder es können, soweit sich nach ihrem Benehmen und ihrem Verwandtenkreise urtheilen lässt, beide des Schutzes der Ungeniessbarkeit entbehren, — oder es können auch umgekehrt zwei oder mehrere täuschend ähnliche Schmetterlinge sämmtlich durch Ungeniessbarkeit geschützten Faltergruppen angehören. Diesen letzten Fall, die Aehnlichkeit zwischen geschützten Arten, habe ich schon einmal in diesen Blättern besprochen\*\* und bin dabei zu dem Ergebniss gelangt, dass auch sie als schützende, durch Naturauslese entstandene Aehnlichkeit zu betrachten sei. Ich wusste damals nicht, dass schon vor mir WALLACE auf diesen Fall hingewiesen, ihm aber eine weit verschiedene Deutung gegeben hatte, und diess veranlasst mich, jetzt noch einmal auf denselben Gegenstand zurückzukommen.

In einem Vortrage, den er am 6. September 1876 als Vorsitzender der biologischen Abtheilung der »British Association« zu Glasgow hielt, sagte WALLACE\*\*\*: »In Südamerika finden wir in den drei sämmtlich durch Widrigkeit geschützten Unterfamilien der Danainen, Acraeinen und Heliconiinen dieselben Farben und Zeichnungen wiederholt, bisweilen bis ins

Einzelste sich gleichend, und zwar ist jede besondere Weise der Färbung bezeichnend für ein bestimmtes Gebiet des Erdtheils. Neun sehr verschiedene Gattungen betheiligen sich an diesen gleichlaufenden Wandlungen (parallel changes), — *Lycorea*, *Ceratinia*, *Mechanitis*, *Ithomia*, *Melinaea*, *Tithorea*, *Acraea*, *Heliconius* und *Eueides*. Gruppen von drei, vier oder selbst fünf derselben erscheinen zusammen in derselben Tracht in dem einen Bezirk und in einem benachbarten Bezirk erleiden die meisten oder alle zugleich denselben Wechsel in Färbung oder Zeichnung. So treten in Guiana Arten von *Ithomia*, *Mechanitis* und *Heliconius* auf mit gelben Flecken der Flügelspitze, die alle in Südbrasilien durch Arten mit weissen Flecken vertreten sind. Von *Mechanitis*, *Melinaea* und *Heliconius* und bisweilen von *Tithorea* sind die Arten der südlichen Anden (Bolivia und Perú) mit Orange und Schwarz gezeichnet, während die der nördlichen Anden (Neu-Granada) fast immer orangegelb und schwarz sind. Aehnliche Wandlungen kommen bei Arten der genannten Gruppen vor, welche dieselben Gegenden, sowie Centralamerika und die Antillen bewohnen. Bald ist die so erzeugte Aehnlichkeit zwischen weit verschiedenen Arten nur eine allgemeine, bald aber so ins Einzelne gehend, dass sie nur durch genaue Untersuchung des Baues sich unterscheiden lassen. — Da aber alle in gleicher Weise durch die widerliche Absonderung geschützt sind, welche sie für Vögel unschmackhaft macht, kann dies kaum wirkliche Mimicry sein.« —

WALLACE führt diese Fälle an als Belege für den Einfluss der Oertlichkeit auf die Farbe und meint, dass die Aehnlichkeit unbekanntem örtlichen Ursachen zugeschrieben werden müsse

\* FRITZ MÜLLER, April 1875. Jena'sche Zeitschr. Bd. X, S. 12.

\*\* Ituna und Thyridia. Kosmos, Bd. V,

1879, S. 100.

\*\*\* WALLACE, Tropical Nature. 1878, pag. 256.

(the similarity must be due to unknown local causes, wie er sich in Betreff der Aehnlichkeit nicht geschützter Arten ausdrückt). —

So ungern ich, gerade wenn es sich um Schmetterlinge handelt, den Ansichten des unübertrefflichen Beobachters entgegenetrete, der auf langjährigen Reisen die schmetterlingsreichsten Gegenden der alten und neuen Welt durchwandert hat, und dessen seltenem Geschick in Lösung schwieriger Fragen ich meine aufrichtige Bewunderung zolle\*, glaube ich doch meine eigene Meinung der seinigen gegenüber aufrecht erhalten zu müssen.

Ich will meine Bedenken, gegen die von WALLACE vertretene Ansicht an ein bestimmtes Beispiel knüpfen und führe daher zunächst dem Leser (in Fig. 1—5) fünf täuschend ähnliche Schmetterlinge der Provinz Santa Catharina vor, aus ebenso vielen verschiedenen Gattungen, die sämmtlich durch Ungeniessbarkeit geschützten Faltergruppen angehören. Zu den eigentlichen Danainen gehört die hier sehr seltene *Lycorea* (Fig. 1), der ich nur einmal (5. Febr. 1878) auf dem Wege nach S. Bento am Fusse der Serra begegnet bin. Dagegen ist hier *Mechanitis Ly-simnia* (Fig. 2) in manchen Jahren einer der häufigsten Schmetterlinge. Sie gehört, wie *Melinaea* (Fig. 3) zu den Ithomiinen, während der Unterfamilie der Heliconiinen (Maracujáfalter) *Heliconius Eucrate* (Fig. 4) und *Eueides Isabella* (Fig. 5) angehören. *Mechanitis* und *Melinaea* trifft man, wie alle hiesigen Ithomiinen, fast nur auf weissblühenden Compositen, unter denen *Adenostemma brasilianum* ihre besondere Lieblingsblume ist, dagegen nie auf manchen andern von den Maracujáfaltern gern

besuchten Blumen, wie *Poinsettia* oder *Lantana*.

Ehe ich weiter gehe, glaube ich einen Zweifel beseitigen zu müssen, den wahrscheinlich mancher Leser gegen meine Bezeichnung der fünf Schmetterlinge als täuschend ähnlich erheben wird. Gewiss, hat man ihre Flügel neben einander vor sich liegen, so erkennt man in ihnen sofort fünf ganz verschiedene, leicht zu unterscheidende Arten. Schon schwieriger ist die sofortige Unterscheidung, wenn unvermuthet einer oder der andere über den Weg flattert. Allein es handelt sich ja überhaupt gar nicht darum, ob wir, sondern ob die Schmetterlingsfresser durch die Aehnlichkeit getäuscht werden können und dafür ist gerade in diesem Falle der Beweis leicht zu führen. Es genügt, mit ihnen zwei andere ähnlich gefärbte hiesige Falter, *Protogonius Hippona* (Fig. 6) und *Leptalis Astynome* (Fig. 7) zu vergleichen, welche beide nicht durch Widrigkeit geschützt sind und ihre Aehnlichkeit mit den fünf ungeniessbaren Arten nur dem Umstande danken, dass dieselbe durch Täuschung ihrer Feinde ihnen nützlich wurde. Für *Leptalis* bedarf dies keines weiteren Nachweises, namentlich nicht WALLACE gegenüber, der hierin gleicher Meinung ist; was *Protogonius* anlangt, so suchen nicht nur mehrere seiner nahen Verwandten unter täuschenden Verkleidungen Schutz, — zum Theil von wunderbarer Vollkommenheit, wie die des Blattschmetterlings, *Siderone strigosus*\*\* — sondern auch seine eigene Raupe und Puppe verrathen sich als geniessbar dadurch, dass erstere ein Blatt der Nahrungspflanze in eine lange spitze Tüte zusammenrollt, welche sie bei Tage nicht verlässt, letztere die grüne Farbe des

\* „Mr. WALLACE, who has an innate genius for solving difficulties“ DARWIN, Descent of Man. Vol. I, 1871, pag. 416.

\*\* CARUS STERNE, Werden und Vergehen. II. Aufl., 1880, S. 608, Fig. 384.

Der Schmetterling ist in Wirklichkeit dadurch noch blattähnlicher, als in der Abbildung, dass er die Fühler zwischen die zusammengelegten Flügel birgt.

Laubes trägt, zwischen dem sie aufgehängt ist. — Diese beiden nachahmenden Arten nun, deren Aehnlichkeit mit den fünf ungeniessbaren ohne Frage eine ihre Verfolger täuschende ist, entfernen sich in ihrem Aussehen weit mehr von diesen ihren Vorbildern, als letztere von einander und so darf ohne Bedenken auch die Aehnlichkeit dieser fünf Arten als täuschend bezeichnet werden.

Wie ist nun diese täuschende Aehnlichkeit der fünf durch Widrigkeit geschützten Arten entstanden? Ererbt kann sie nicht sein, da jede Art einer anderen Gattung angehört und diese Gattungen verschiedenen Unterfamilien. WALLACE leitet die Aehnlichkeit ab von dem Einfluss unbekannter örtlicher Ursachen. Aber welche örtlichen Ursachen könnten möglicherweise hier gewirkt haben? Von vornherein ist in diesem Falle gerade von denjenigen örtlichen Verhältnissen abzusehen, die sonst bei Gestaltung der Arten die wichtigsten zu sein pflegen, von der Thier- und Pflanzenwelt, mit der und von der dieselben zu leben haben. Anderen Thieren treten Schmetterlinge nur als Beute gegenüber und so könnte die Aehnlichkeit nur als schützende mit der umgebenden Thierwelt in Beziehung stehen und als solche will sie ja WALLACE nicht gelten lassen. Die Nahrungspflanzen der Raupen aber, die bisweilen nicht ohne Einfluss auf die Färbung der Schmetterlinge zu sein scheinen, sind in diesem Falle an der Aehnlichkeit der fünf Arten jedenfalls ganz unbetheiligt; denn sie leben auf ganz verschiedenen Pflanzen, *Mechanitis*, wie manche andere Ithomiinen, auf Solanaceen, *Heliconius* und *Eueides*, wie alle ihre Familiengenossen, auf Passiflora, und zwar findet sich die Raupe von *Eueides Isabella* oft auf derselben Passiflora mit derjenigen der feuerfarbenen *Dione Juno*, nicht aber mit derjenigen von *Heliconius Eucrate*. So bleiben also

als »örtliche Ursachen« nur Wärme, Feuchtigkeit, Gleichmässigkeit oder schroffer Wechsel der Jahreszeiten, wolkenloser oder wolkenrüher Himmel, kurz die Witterungsverhältnisse. — Darf man nun diesen wohl einen gewissen Einfluss auf die Färbung der Schmetterlinge einräumen und darf man WALLACE zugestehen, dass von solcherlei örtlichen Ursachen ihre bleichere Farbe auf gewissen Inseln, ihr metallischer Glanz auf anderen abhängen möge\*, so erheben sich doch gar manche und ernste Bedenken gegen Ausdehnung dieses Zugeständnisses auf die Aehnlichkeit unserer fünf Schmetterlinge.

Selbst wenn dieselben als die einzigen einen kleinen abgeschlossenen Bezirk mit ganz eigenartigen Witterungsverhältnissen bewohnten, würde es kaum denkbar sein, dass dieselbe blind und gleichmässig auf verschiedene Stammformen wirkende Ursache denselben eine so ähnliche buntfarbige Zeichnung habe aufprägen können; nun aber verbreiten sie sich über ein weites Gebiet, durch viel Breitengrade, vom Meeresstrande bis hoch in die Berge, und bewohnen es mit Hunderten anderer Schmetterlinge, die auch nicht den leisesten Anklang an die jenen fünf eigenthümliche Zeichnung und Färbung aufweisen, bei denen also der dort so mächtige Einfluss der »örtlichen Ursachen« völlig wirkungslos geblieben ist. Das gilt sogar für ihre nächsten, an gleichem Orte lebenden Verwandten, bei denen doch ähnliche Empfänglichkeit für dieselben Einflüsse zu vermuthen gewesen wäre. Neben *Eueides Isabella* lebt hier die acraea-ähnliche *E. Pavana* und die feuerfarbene *E. Aliphera*; neben *Heliconius Eucrate* der *H. Besckei* mit sammet-schwarzen Flügeln, von denen die vorderen mit breiter rother Binde und nahe der Wurzel mit gelbem Längsstrich, die hinteren mit schwefelgelber

\* a. a. O. pag. 257—261.

Längsbinde geschmückt sind, sowie *H. Apeudes* mit ebenfalls sammetschwarzen und zugleich blauschimmernden Flügeln, von denen die vorderen zwei gelbe Querbinden tragen, eine breitere in der Mitte, eine schmalere nahe der Spitze; — neben *Mechanitis* und *Melinaea* leben eine ganze Zahl glasflügler Ithomiinen (*Thyridia*, *Ceratinia*, *Dircenna*, *Ithomia*) und ebenso neben *Lycorea* die glasflügelige *Ituna*. — Ja, was noch mehr ist, unter den hiesigen Verwandten der fünf Arten finden sich noch drei andere Gruppen verschiedenen Gattungen angehöriger, täuschend ähnlicher Arten. Das sind erstens die glasflügeligen Arten, von denen *Ituna* den eigentlichen Danainen, *Thyridia*, *Dircenna* u. s. w. den Ithomiinen angehören; dann die feuerfarbenen Heliconier: *Eueides Aliphera*, *Colaenis Julia* und *Dione Juno*, und drittens *Acraea Thalia* und *Eueides Pavana*. Nach KIRBY's Verzeichniss der Tagfalter würden sich die in Betracht kommenden Arten in folgende Reihe ordnen: Danainen: 1. *Lycorea*. 2. *Ituna*. — Ithomiinen: 3. *Thyridia*. 4. *Dircenna*. 5. *Ceratinia* (*C. Eupompe* u. a.). 6. *Mechanitis Lysimnia*. 7. *Ithomia* (*I. Sylvo* u. a.). 8. *Melinaea*. — Acraeinen: 9. *Acraea Thalia* — Heliconiinen: 10. *Heliconius Eucrate*. 11. *Eueides Pavana*. 12. *E. Aliphera*. 13. *E. Isabella*. 14. *Colaenis Julia*. 15. *Dione*\*, von denen also 1, 6, 8, 10 und 13, — dann 2, 3, 4, 5 und 7, — dann wieder 12, 14 und 15 — und endlich 9 und 11 je eine durch Aehnlichkeit der Zeichnung und Färbung zusammengehaltene Gruppe bisweilen zum Verwechseln ähnlicher Arten bilden. — So hätten also die gleichen »unbekannten örtlichen Ursachen« gleichzeitig verwandten, also anfangs ähnlichen Arten (z. B. den drei *Eueides*-Arten) ein weit

verschiedenes, und nicht verwandten, also anfangs verschiedenen (z. B. *Acraea Thalia* und *Eueides Pavana*) ein fast ununterscheidbar ähnliches Gewand gegeben. Gewiss eine höchst absonderliche Wirkungsweise! —

Die Schwierigkeiten der von WALLACE vertretenen Ansicht steigern sich, wenn wir näher betrachten, in welcher Weise die Aehnlichkeit unserer fünf Schmetterlinge zu Stande kommt. Die Vorderflügel zeigen auf schwarzem Grunde drei Flecken, einen orangefarbenen, der von der Wurzel etwa bis zur Mitte des Flügels reicht, einen gelben (oder statt dessen bei *Lycorea* drei kleinere, nicht zusammenhängende Flecken), der etwa von der Mitte des Vorderrandes schief nach aussen und hinten geht, und einen kleineren (bei *Lycorea* und *Melinaea* mehrere) nahe der Spitze, bald (*Lycorea* und *Eueides*) dem mittleren Flecken gleichfarbig, bald (*Mechanitis*, *Melinaea* und *Heliconius*) weiss. Die Hinterflügel haben an der Wurzel und längs des Vorderrandes ein helles Feld (orange, oder gelb, oder zwiefarbig, orange und gelb), das vollständig oder fast vollständig von einer breiten schwarzen Binde umschlossen ist; auf diese schwarze Binde folgt eine breite orange Binde und dann der schwarze Saum des Flügels. Eine so verwickelte mehrfarbige Zeichnung in ähnlicher Weise bei fünf verschiedenen, nicht verwandten Arten zu wiederholen, muss für eine blind wirkende Ursache als kaum glaubliche Leistung bezeichnet werden. Lassen wir auch die blind wirkenden »örtlichen Ursachen«, wie sie nach WALLACE die Schmetterlinge mancher Inseln gebleicht oder die der Philippinen mit Metallglanz angehaucht zu haben scheinen, so in unserem Falle dieselben verschiedenen Farben bei den

\* Obwohl die Reihenfolge der Arten dieselbe ist, weicht meine Anordnung von der KIRBY's darin ab, dass dieser die Ithomiinen nicht von den Danainen trennt, und die Gat-

tungen *Colaenis* und *Dione* nicht zu den Heliconiinen, sondern zu den Nymphalinen rechnet.

betreffenden Arten erzeugen, so ist damit noch sehr wenig erreicht; denn ebensoviel, wenn nicht mehr noch, als auf der Farbe selbst, beruht die Ähnlichkeit auf deren Anordnung. Der helle Fleck der Flügelspitze ist gelb bei *Eueides*, weiss bei *Mechanitis* und *Heliconius*, ohne dass dies die täuschende Ähnlichkeit wesentlich beeinträchtigt. Wie konnte nun eine ähnliche Zeichnung entstehen? Eine blosse Umfärbung, die an bereits vorhandene Zeichnungen der Stammformen anknüpfend deren Schattierungen in neue Farben umgewandelt und etwa noch das Gebiet der einen oder anderen Farbe erweitert oder verengt hätte, würde offenbar nur aus bereits Aehnlichem wieder Aehnliches erzeugt haben, lässt also eine aus verschiedenen Stammformen hervorgegangene Aehnlichkeit unerklärt. Statt an die vorhandene Zeichnung anzuknüpfen, hätten die »unbekannten örtlichen Ursachen« auch wohl unabhängig von derselben die entsprechenden Flügelfstellen der fünf Arten mit denselben Farben schmücken und so deren Aehnlichkeit bewirken können. Auch das liesse sich allenfalls noch einer blind wirkenden Ursache zutrauen. Allein das ist nicht geschehen. Die einander entsprechenden Theile der Zeichnung liegen bei den fünf Arten nicht an entsprechenden Stellen der Flügel, oder, — was dasselbe sagt, — die entsprechenden Stellen der Flügel sind bei den verschiedenen Arten oft in ganz verschiedener Weise gezeichnet und gefärbt. Einige wenige Beispiele, die Jeder nach den Abbildungen beliebig vermehren kann, werden genügen. Das hinterste Feld des Vorderflügels (zwischen Hinterrand und Submediana) ist schwarz bis auf einen winzigen orange Fleck an der Wurzel bei *Lycorea* und *Melinaea*, dagegen umgekehrt orange bis auf einen kleinen schwarzen Fleck an der Flügelwurzel bei *Eueides*, endlich in seiner vorderen Hälfte (längs der Submediana)

schwarz, in der hinteren Hälfte (längs des Randes) orange bei *Heliconius* und *Mechanitis*. Die Aehnlichkeit der Schmetterlinge wird durch diese Verschiedenheiten offenbar gesteigert, indem bei den Arten mit schmaleren Hinterflügeln (*Mechanitis*, *Heliconius* und *Eueides*) durch den orangefarbenen Saum der Vorderflügel der helle schwarzumrandete Fleck der Hinterflügel breiter und dadurch dem der Arten mit breiteren Hinterflügeln (*Lycorea* und *Melinaea*) ähnlicher erscheint. Wäre bei den drei ersteren Arten der schwarze längs der Submediana verlaufende Strich bis zum Hinterrande ausgedehnt, wie bei *Melinaea* und *Lycorea*, so würde das die Aehnlichkeit erheblich beeinträchtigen. Wie aber sollen blinde, ohne Rücksicht auf etwa sich ergebende Aehnlichkeit wirkende »örtliche Ursachen« dazu kommen, dasselbe Flügelfeld einmal schwarz, einmal orange und ein drittes Mal halb schwarz, halb orange zu färben?

In besonders wirksamer Weise tragen zur Steigerung der Aehnlichkeit bei die hellen (weissen oder gelben) Flecken der schwarzen Flügelspitze. Diese Flecken haben bei jeder der fünf Arten eine andere Lage. Bei *Lycorea* liegen drei getrennte Flecken in Zelle 4, 5 und 6 (nach HERRICH-SCHÄFFER's Bezeichnung); bei *Mechanitis* findet sich ein einziger durch Zelle 5 bis 7 hindurchgehender und noch in Zelle 8 übergreifender Fleck; bei *Melinaea* zwei grössere Flecken dicht am Rande in Zelle 6 und 7, zwei kleinere in 5 und 8; bei *Heliconius* ein einziger Fleck, der durch Zelle 6 und 7 hindurch geht und noch etwas in Zelle 8 eindringt; endlich bei *Eueides* ein Fleck in Zelle 6, der etwas in Zelle 5 übergreift. Besonders bemerkenswerth sind in Bezug auf diese Flecken die beiden Ithomiinen, *Mechanitis* und *Melinaea*. Viele Falter dieser Gruppe haben auf der Unterseite weisse Randflecken, die oft, doch meist weniger deutlich, auch auf der Oberseite erscheinen. Diese



Randflecken sind es, die bei *Melinaea* sich vergrössert haben und die weissen Flecken der Flügelspitze bilden; bei *Mechanitis* fehlen die entsprechenden Randflecken der Oberseite entweder vollständig oder sind sehr klein und wenig in die Augen fallend. Der weisse Fleck der Flügelspitze liegt weiter vom Rande entfernt; in Zelle 7 fängt das Weiss bei *Mechanitis* gerade da an, wo es bei *Melinaea* aufhört; was bei *Mechanitis* weiss ist, ist bei *Melinaea* schwarz und umgekehrt. — Durch Vergrösserung der Randflecken wird *Melinaea* der *Mechanitis* weit ähnlicher; aber die »unbekannten örtlichen Ursachen«, denen WALLACE die Entstehung der Aehnlichkeit zuschreibt, konnten doch wohl kaum bei einer Art die Randflecken vergrössern, bei einer anderen sie verkümmern oder völlig schwinden lassen. — Die schwarze Binde in der Mitte der Hinterflügel liegt bei allen Arten, *Lycorea* ausgenommen, ganz ausserhalb der Mittelzelle; bei *Mechanitis* und *Heliconius* bleibt sie durchweg in ziemlicher Entfernung von derselben, während sie bei *Melinaea* und *Eueides* in Zelle 3 dicht an die Mittelzelle herantritt. Im Gegensatz zu den übrigen vier Arten trifft bei *Lycorea* diese schwarze Binde schon in Zelle 2 an die Mittelzelle heran und in sie hinein und folgt von da ab, theils innerhalb, theils ausserhalb liegend, dem Rande derselben. Wollte man ihr hier dieselbe Lage geben, wie in einer der anderen Arten, so würde bei der grösseren Breite der Flügel und der grösseren Ausdehnung der Mittelzelle alle Aehnlichkeit der Hinterflügel schwinden. Aber wie hätte darauf eine blindwirkende »örtliche Ursache« Rücksicht nehmen können?

Wenn eine blindwirkende Ursache bei verschiedenen Schmetterlingen ähnlich gefärbte, aber nicht an entsprechenden Stellen der Flügel liegende bunte Flecken erzeugte, wie überaus unwahrscheinlich würde es sein, dass daraus

selbst nur bei zweien eine einigermaassen ähnliche Zeichnung hervorginge; wenn aber, wie hier, solche nicht an gleiche Flügelstellen gebundene Flecken trotzdem bei fünf verschiedenen Arten ein buntes täuschend ähnliches Gesamtbild liefern, so darf man mit der Gewissheit nahe kommender Wahrscheinlichkeit behaupten, dass dieses Ergebniss nur entstehen konnte unter dem züchtenden Einflusse eines Auges, welcher jeden Strich, jeden Fleck, jede Farbenabstufung festhielt, wo immer sie auch auftrat, sobald nur dadurch die Aehnlichkeit gesteigert, die Täuschung der Feinde erleichtert wurde.

Was unsere fünf Arten wegen ihrer grösseren Zahl, sowie wegen ihrer mehrfarbigen, minder einfachen Zeichnung besonders deutlich hervortreten lassen, ergibt sich übrigens ebenso aus der Betrachtung jeder anderen Gruppe durch Widrigkeit geschützter ähnlicher Arten, dass nämlich ihre Aehnlichkeit nicht durch irgendwelche blindwirkende Ursache erzeugt, dass sie vielmehr eine schützende, durch Täuschung ihrer Feinde nützende sei. Sie würde dies nicht sein können, wie ich bereits in dem Aufsätze über *Ituna* und *Thyridia* ausgesprochen\*, wenn insektenfressende Vögel, Eidechsen u. s. w. die Kenntniss der für sie geniessbaren und ungeniessbaren Kerfe mit auf die Welt brächten, wenn sie vor aller Erfahrung wüssten, unter welchem Gewande sie einen leckeren Bissen zu verfolgen, unter welchem einen ekelhaften zu meiden haben. Wenn aber jeder einzelne Vogel erst durch eigene Erfahrung diese Unterscheidung lernen muss, so wird auch von den ungeniessbaren Schmetterlingsarten eine gewisse Zahl dem noch unerfahrenen jugendlichen Nachwuchse der Schmetterlingsfresser zum Opfer fallen. Wenn nun mehrere ungeniessbare Arten zum Verwechseln ähnlich sind, so wird die an

\* Kosmos, Band V, Seite 107.

einer derselben gemachte Erfahrung auch den anderen zu Gute kommen; alle zusammen werden nur dieselbe Zahl von Opfern zu stellen haben, die jede einzelne stellen müsste, wenn sie auffallend verschieden wären.

WALLACE schreibt, wie wir sahen, unbekanntes örtliches Ursachen nicht nur die Aehnlichkeit durch Widrigkeit geschützter Schmetterlinge zu, sondern auch die gleichgerichteten Wandlungen ihrer Zeichnung oder Färbung, die solche Gruppen ähnlicher Arten mehrfach in verschiedenen Gegenden unseres Erdtheiles erleiden, wie z. B. wenn ein gelber Fleck der Flügelspitze, der in Guiana bei Arten von *Ithomia*, *Mechanitis* und *Heliconius* auftritt, bei verwandten Arten des südlichen Brasiliens durch einen weissen Flecken ersetzt ist. Auch für diese Fälle scheint mir das Zuhilferufen unbekannter Ursachen entbehrlich, die ja überhaupt, weil unbekannt, nichts erklären. Natursauslese wird dahin wirken, die einmal hergestellte vortheilhafte Aehnlichkeit der betreffenden Arten zu erhalten, wenn irgend wo eine der häufigeren aus irgend welcher Ursache nach irgend welcher Richtung abändert. Natürlich kann sie nur wirken, wo entsprechende Abänderungen der übrigen Arten, die sie bevorzugen kann, auftreten, und es ist von vorn herein zu erwarten, dass dies nicht in allen Fällen geschehen werde. In der That hat in dem vorliegenden Falle nur bei drei Arten (*Mechanitis*, *Melinæa* und *Heliconius*) die Flügelspitze weisse Flecken, während bei zwei Arten (*Lycorea* und *Eueides*) diese Flecken ihre gelbe Farbe bewahrt haben\*, — ganz so, wie von den beiden nicht durch Ungeniessbarkeit geschützten Nachahmern der eine, *Protogonius*, einen weissen, der andere, *Leptalis*, einen gelben Flecken besitzt.

\* Ich sage: „bewahrt haben“, weil wahrscheinlich diese Schmetterlinge sich aus dem wärmeren Norden nach dem kühleren Süden verbreitet haben und nicht umgekehrt.

Das ist so wenig befremdend, dass es, wie gesagt, von vorn herein zu erwarten war. Wohl aber wäre es im höchsten Grade befremdlich, wenn örtliche Ursachen von so mächtiger Wirkung, dass sie unseren fünf verschiedenen Arten ein täuschend ähnliches Aussehen aufrägen, an der solcher Leistung gegenüber so unbedeutenden Aufgabe hätten scheitern sollen, das Gelb in der Flügelspitze von *Lycorea* und *Eueides* in Weiss zu verwandeln.

Meine Erklärung der Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlinge fusst auf der Voraussetzung, dass jeder einzelne Schmetterlingsfresser die geniessbaren und ungeniessbaren Arten durch eigene Erfahrung als solche kennen lernen müsse. Ist diese Voraussetzung richtig, so werden die nachahmenden Schmetterlinge den Tribut sparen können, den auch sie der jugendlichen Unerfahrenheit ihrer Feinde zu bringen haben, wenn sie erst dann auf der Bühne erscheinen, nachdem bereits ihr Vorbild allgemein als ungeniessbar erkannt worden ist. Und das scheint in der That in gewissen Fällen zu geschehen. Die letzten Jahre sind hier so überaus schmetterlingsarm gewesen, dass es mir unmöglich gewesen ist, eine befriedigende Zahl entscheidender Beobachtungen zu machen; doch will ich das Wenige, was ich gesehen, mittheilen, um die Aufmerksamkeit Anderer auf diese Frage zu lenken. — Ich schicke voraus, dass *Acraea Thalia* hier zweimal im Jahre als der häufigste unserer Schmetterlinge auftritt, einmal zu Anfang des Sommers (November, December), einmal zu Ende desselben (März, April); je nach der Witterung tritt die Flugzeit früher oder später ein und dauert bald nur bis Anfang Mai, bald bis in den Juni hinein. — Am 16. Mai 1871 traf ich nun auf einem Ausfluge nach der Colonie Brusque am Itajahy-mirim auf einer Mikania einen der gelungensten, kaum

durch die gelbe Fühlerkeule zu unterscheidenden Nachahmer der *Acraea*, ein noch frisches Weibchen von *Eueides Pavana*. Ringsum war nichts mehr von *Acraea* zu sehen, doch fing ich am Nachmittag desselben Tages, wenn auch an einer anderen Stelle, noch einige abgeflatterte Stücke. Ich konnte mir damals einen nachahmenden Schmetterling kaum anders denken, als inmitten eines Schwarmes der vorbildlichen Art und wurde durch diesen einsamen *Eueides* so überrascht, dass er mir noch heute mit der ganzen Oertlichkeit lebhaft vor Augen steht. — Im Mai 1878 fand ich an einer Maracujá eine Gesellschaft mir unbekannter Heliconier-Räupchen; ich fütterte sie auf und aus den Puppen schlüpfte am 7. und 8. Juni *Eueides Pavana*. Die Flugzeit von *Acraea* war so gut, wie vorüber. — Im April vorigen Jahres (1880) machte ich einen mehrtägigen Ausflug, auf welchem ich längs der Wege die Lieblingsblume vieler unserer Schmetterlinge, eine *Vernonia*, in voller Blüte und überall von zahllosen *Acraea* umflattert antraf, aber vergeblich nach *Eueides Pavana* und der *acraea*-ähnlichen *Leptalis* spähte. Erst mehrere Tage später fing ich bei meinem Hause die ersten Stücke dieser beiden nachahmenden Arten; die *Leptalis* wurde entschieden häufiger, als schon *Acraea* seltener wurde und *Eueides* wurde noch gefangen, als kaum noch eine *Acraea* zu sehen war. Im laufenden Jahre, wo die Flugzeit der *Acraea* ungewöhnlich früh eintrat und aufhörte, habe ich an *Leptalis* dieselbe Erfahrung gemacht, freilich nur an einer sehr unge-

nügenden Anzahl; denn ich habe im Ganzen kaum dreissig Stück zu sehen bekommen.

Sollten, wie ich vermuthe, weitere Beobachtungen bestätigen, dass *Leptalis acraeoides*, und *Eueides Pavana* und vielleicht noch andere nachahmende Schmetterlinge erst erscheinen, wenn die Art, unter deren Maske sie Schutz finden, schon längere Zeit geflogen und den Schmetterlingsfressern Gelegenheit geboten hat, sie als ungeniessbar kennen zu lernen, so würde dies als neuer Beleg dienen können für die Richtigkeit der Voraussetzung, dass der junge Nachwuchs der Schmetterlingsfresser selbst geniessbare von ungeniessbaren Arten unterscheiden lernen muss und somit für meine auf dieser Voraussetzung fussende Erklärung der Aehnlichkeit durch Ungeniessbarkeit geschützter Schmetterlinge.

Itajahy, August 1881.

Nachschrift. Die wenigen Stellen, die ich für vorstehenden Aufsatz in WALLACE'S „Tropical Nature“ nachzuschlagen hatte, regten mich an, noch einmal das ganze anziehende Buch durchzulesen und dabei finde ich, — leider erst nach Absendung des Aufsatzes, — dass ich völlig vergessen hatte, was WALLACE selbst (a. a. O. S. 216) als „wahrscheinlichste Ursache“ der anscheinend nur durch örtliche Einflüsse bedingten ähnlichen Färbungen betrachtet, nämlich: „die Gegenwart eigenthümlicher Grundstoffe oder chemischer Verbindungen in Boden, Wasser oder Luft, oder besonderer organischer Stoffe in der Pflanzenwelt“. Auch dieser von WALLACE vermutheten Ursache gegenüber bleiben übrigens meine Bedenken gegen irgendwelche blindwirkende Ursache der Aehnlichkeit geschützter Arten ungeschwächt bestehen.

Den 4./10. 1881.

F. M.

### Erklärung der Figuren auf Tafel VI.

- Fig. 1. *Lycorea*. ♂  
 „ 2. *Mechanitis Lysimnia*. ♀  
 „ 3. *Melinaea*.  
 „ 4. *Heliconius Eucrate* (= *Narcaea* GOD.). ♂  
 „ 5. *Eueides Isabella*.

- Fig. 6. *Protogonius Hippona*.  
 „ 7. *Leptalis Astynome*. ♀  
 „ 8. Flügel von *Ituna Ilione* ♂ (Unterseite).  
 „ 9. Flügel von *Thyridia Megisto* ♂ (Unterseite).