© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dunkler; Vorderbeine kurz und dick, Mittel- und Hinterbeine länger und bedeutend schlanker, Tibie und Tarsus aber nicht (wie das bei Mystacides der Fall ist) geteilt. Alle Beine sind mit ziemlich zahlreichen schwarzen Haarborsten besetzt, doch stehen auf den Schenkeln, Tibien und Tarsen weniger als auf den ersten Gliedern; keine Schwimmbeine. Nur die Vorderschenkel mit zwei dickeren Spornen; die übrigen Schenkel nur mit Haaren besetzt; die Innenkante der Mittel- und Hintertarsen und ebenso dieser Tibien trägt schiefe, dornartige Spitzen, auf jedem Gliede etwa vier. — Das Ende der Vordertibie ist in einen Vorsprung verlängert und trägt dort einen Sporn (Fig. 1); die Vordertibie selbst besitzt außerdem noch einen Sporn auf der Fläche und zwei Dornen an der Innenkante; der Vordertarsus mit zwei Dornen, von denen einer auf der Fläche, der andere an der Kante sich befindet. Alle Klauen gebogen, mit Basaldorn, der auf den Vorderbeinen ziemlich stark, auf den übrigen aber schwach ist; Vorderklauen von Tarsuslänge, die andern $^1/_2$ Tarsuslänge. Soweit ähneln die Beine einer ganzen Reihe von andern Larvenbeinen dieser Familie; an Stelle der Tibien-Endsporne des Mittel- und Hinterbeines aber finden sich je zwei dunkle, lange, eng zusammenstehende Borsten, die sich von der übrigen Bewaffnung deutlich abheben; etwas ähnliches findet sich — soweit bekannt — nur auf den Beinen der *Polycentropinae*-Larven *(Polycentropus, Holocentropus, Plectrocnemia)* (Fig. 2). — Die Strikturen zwischen den Segmenten des walzenförmigen Hinterleibes sind deutlich, die Höcker des ersten Segmentes (bei meinem Alkoholexemplar) niedrig und breit. Kiemen schwach, kurz, fadenförmig, einzeln stehend. Seitenlinie fehlt. Die Rückenfläche des vorletzten Segmentes ist in der Mitte des Hinterrandes in einen analwärts gerichteten abgerundeten Fortsatz verlängert, der am Analrande mit zahlreicheren, meist langen (10—12) und einigen kürzeren schwarzen Haarborsten ausgestattet ist. Die kurzen Nachschieber sind von einem Kranze gelber gebogener, verhältnismäßig sehr langer, spitzer Dornen umgeben.

Fig. 1.

Fig. 2.

Figuren-Erklärung:

1. Schenkel, Schiene und Fuß des Vorderbeines. $^{150}/_1$.
2. desgl. des Hinterbeines. $^{150}/_1$.

Lepidopterologische Experimental-Forschungen.

Von Dr. med. E. Fischer in Zürich.

III.

(Mit einer Figur und 52 Abbildungen).

(Fortsetzung aus No. 14/15).

Hier interessiert es zunächst, zu wissen, daß bei diesen Versuchen unter einer zwei- bis dreimaligen, je ca. 3 Stunden dauernden tiefen Narkose in der Tat ausgesprochene Aberrationen (D-Formen) auftraten. Schon die Vorversuche, zu denen 30 Puppen von *Vanessa urticae* L.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

verwendet wurden, ergaben die *ab. ichnusoides* Selys, während bei den Hauptversuchen sogar die stark geschwärzte *ab. nigrita* Fickert zu 8%, die *ab. antigone* Fschr. zu 94%, *ab. iokaste* Urech zu 10% auftraten, und *antiopa* L. die *ab. hygiaea* Hdrch. in 74% prächtigen Übergängen und 26% typischen *hygiaea*-Formen, also 100% (!) Aberrationen ergab. Ebenso erzog ich von *P. atalanta* die *aberr. klymene* Fschr. zu 50%.*)

Wertvoll in theoretischer Hinsicht ist nun auch die gemachte Beobachtung, daß aus den narkotisierten Puppen einer und derselben Serie alle Falter fast gleichzeitig, die aberrativ veränderten kaum merklich später als die nicht veränderten, ausschlüpften, aber doch immerhin später als die bei gleicher Temperatur gehaltenen, nicht narkotisierten Kontrollpuppen. Die Verspätung entsprach auch derjenigen Zeit, während welcher die Puppen in Narkose gehalten worden waren, oder dauerte noch länger.

Daß die Aberrationen im Anschlusse an die Narkose entstanden, steht absolut sicher, denn der positive Erfolg trat in jedem Versuche und bei allen geprüften Arten ein und dazu in einer überzeugend hohen Zahl, während Kontrollpuppen ganz normale Falter lieferten.

Es dürfte somit ein schlagender Beweis für die von mir seit 1894 vertretene Auffassung geliefert sein, daß

1. die Wirkung der tiefen oder der hohen Temperatur keine direkte oder spezifische ist;
2. daß die Temperatur überhaupt weder direkt noch indirekt zur Erzeugung von Aberrationen durchaus nötig ist;
3. daß die Aberration durch Entwickelungs-Hemmung entsteht, denn daß eine tiefe Narkose die Lebensfunktionen der Puppe in einen beinahe latenten Zustand versetzt, läßt sich an der völligen Reaktionslosigkeit der Puppe bei äußerer Reizung und aus der verzögerten Entwickelung erkennen. Die Hemmung ist mithin der primäre Zustand, d. h. die Ursache, die aberrative Veränderung aber ist die Folge! —

Bei diesem Vorgehen ließ sich indessen noch etwas anderes aufdecken; es konnten durch Narkose nicht bloß eigentliche Aberrationen (D-Formen), sondern sogar, bei ganz besonderem Verfahren, B-Formen, also (erdgeschichtliche) Varietäten erzeugt werden, so daß auch in diesem Punkte meine Auffassung, als seien die B-Formen indirekte, und zwar auf Hemmungsvorgängen beruhende Bildungen, ihre Bestätigung gefunden haben dürfte. Indessen erwiesen sich gerade diese Versuche, durch Narkose B-Formen zu erzeugen, als ganz außerordentlich schwierig, weil die Narkose nur ganz leicht, dabei aber tagelang ununterbrochen in möglichst gleichem Grade unterhalten werden muß.

Langsames Verdunstenlassen des Aethers in einem geschlossenen Puppenraume ist natürlich nicht das richtige, weil sich auf diese Weise alsbald doch zu viel im Raume ansammeln und damit zu einer ungleichen und zu tiefen Narkose führen würde; auch muß stets genügend frische Luft zugeführt werden, doch so, daß sich das Narcoticum nicht zu sehr verflüchtigt. Es käme also darauf an, anhaltend ein Gemenge von ziemlich viel Luft und wenig Aetherdampf, der sich übrigens, wie bekannt, leicht nach unten senkt, an den Puppen vorüberstreichen zu lassen; aber auch damit wäre das richtige

*) Anmerkung: Neulich (im Sommer 1903) erreichte ich durch verfeinerte Methode bei jeder Puppenserie 100%.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Maß noch nicht sicher getroffen, und darin eben liegt die erhebliche Schwierigkeit.

d) Das Verhalten der B-Formen in der Natur.

Wir werden hier noch zu zeigen haben, ob und wie sich unsere im II. Teile notierten Ergebnisse mit dem natürlichen Verhalten der B-Formen in Einklang bringen lassen.

Wenn die B-Formen auch durch Wärme erzeugt werden konnten, so sollte man meinen, daß sie auch in südlichen Gegenden als Klima-Varietäten vorkämen. Wir fanden, daß die B-Formen durch (mäßige) Kälte im allgemeinen viel leichter hergestellt werden können als durch Wärme, und die Beobachtung lehrte ferner, daß sie, sofern sie (wie etwa *polaris* und *levana*) in der Natur gegenwärtig als ständige Form vorkommen, stets nur an niedere Temperatur (nördliches Klima, kühle Jahreszeit) gebunden sind, daß sich dagegen unter hoher Temperatur (in südlichen Gegenden, oder im Sommer) nichts Aehnliches findet. Somit scheint die Züchtung der B-Formen durch Wärme auf die natürlichen Verhältnisse keine Anwendung finden zu können.

Dieser Erwägung gegenüber ist indessen zu bemerken, daß sie den eigentlichen Zweck der genannten Wärme-Experimente verkennen würde, denn diese gingen zunächst darauf aus, zu zeigen, daß nicht bloß die D-, sondern auch die B-Formen durch indirekte Wirkung der Temperatur erzeugt werden können. Der positive Erfolg dieser Versuche liegt aber nun nicht bloß in diesem Nachweise des indirekten Zusammenhanges der B-Formen mit der betreffenden Temperatur, dieser Nachweis ist nicht, wie v. Linden meint, „das Einzige, was sie uns Neues lehren“, sondern es ergeben sich daraus, wie wir im weiteren noch sehen werden, höchst bedeutsame Konsequenzen.

Übrigens ist noch nicht erwiesen, daß die B-Formen in einem warmen Klima unmöglich wären; wir werden im Gegenteil auf Grund neuester Erhebungen nachweisen, daß sie in einem solchen sehr wohl vorkommen könnten und zum Teil sogar wirklich vorkommen.

Warum sie sich in südlichen Gegenden nicht oder noch nicht als ständige Formen vorfinden, wird uns verständlich, wenn wir die in Fig. 46 beigegebene Kurve betrachten und uns dessen erinnern, was wir p. 270 darüber sagten. Es ist eben eine Folge der Konstitution der Art, daß sie nur innerhalb ganz enger Wärmegrade so sich verändert, wie bei Kälte (0 bis + 10° C.), d. h. der Spielraum, innerhalb welchem bei hoher Wärme die B-Form entstehen kann, ist bei der gleichen Art mindestens fünfmal kleiner als bei der mäßigen Kälte. Die Wahrscheinlichkeit, daß die Art auch in der Natur unter Temperaturverhältnisse gelangt, die denen beim Wärme-Experiment wenn nicht gleich, so doch entsprechend eng begrenzt sein müßten, ist somit sehr klein!

Gleichwohl ist damit nicht gesagt, daß diese Wahrscheinlichkeit nicht auch schon Wirklichkeit geworden wäre, denn es sind wiederholt auch in der Natur unter dem Einflusse hoher Wärme B-Formen, wenn auch meistens nur vereinzelt, aufgetreten.

Der älteste Fall betrifft ein der Pogge'schen Sammlung zu Greifswald angehörendes Stück von *Pyrameis atalanta* L., das ganz entschieden zur Kältevarietät *merrifieldi* Stdfs. gehört (abgebildet in Herrich-Schäffers Schmetterlingswerk, 1843; Suppl.-Bd. I, Tafel 114, Fig. 547). Dieses Exemplar wurde

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in der Greifswalder Gegend gefangen, die Jahreszeit ist aber leider nicht angegeben, und auch an dem Pogge'schen Originalstück, das jetzt noch in der Universitätssammlung zu Greifswald sich befindet, nicht notiert. Ein ganz besonderer Umstand deutet aber darauf hin, daß die betreffende Aberration oder Variation höchst wahrscheinlich nicht durch niedere Temperatur (Herbsttemperatur), sondern durch hohe Wärme entstand; die rote Querbinde der Vorderflügel ist wie bei *merrifieldi* durch die schwarze Grundfarbe etwa in der Mitte entzwei geschnitten, das hintere, am Außenwinkel liegende Stück derselben ist aber nicht wie bei der Kälte-*merrifieldi* sehr verkleinert, sondern enorm vergrößert, wie dies nur bei der durch Wärme entstehenden C-Form (Fig. VI C) vorkommt. Ich halte dieses Pogge'sche Stück somit für eine Kombination einer C- mit einer B_2-Form, worin die letztere immerhin stark überwiegt, und meine, daß die betreffende Puppe zuerst unter mäßige Wärme gelangte und die C-Form zu bilden begann, daß sie dann aber von noch höherer Temperatur und auch für längere Zeit getroffen wurde und damit noch die Zeichnung der B_2-Form zum großen Teil annahm.

Neulich hat H. Stichel in Berlin in seiner Arbeit „Bemerkenswerte Schmetterlings-Varietäten und Aberrationen" („Berliner Entom. Zeitschr.", Bd. XLV, 1900) ein aus Mittel-Italien stammendes Exemplar von *atalanta* beschrieben und abgebildet, das oben und unten alle Zeichen der *var. merrifieldi* (Fig. VI B_2) an sich trägt, ausgenommen daß der weiße Costalfleck nicht so auffallend vergrößert ist; auf jeden Fall ist er aber nicht etwa unter die Norm verkleinert, wie es z. B. bei der C- und D-Form der Fall ist, sondern er erscheint nach der Abbildung mit Bezug auf die geringe Größe des Falters und wenn man die sonstige Ausdehnung der schwarzen Farbe berücksichtigt, nicht nur relativ, sondern überhaupt vergrößert.*)

H. Stichel erwähnt ferner nach Mitteilungen von Rühl und Calberla, daß die an oben genanntem Stück vorhandenen Veränderungen bei den in Süditalien und in den Abbruzzen lebenden *atalanta*-Individuen sogar typisch seien und daß diese deshalb sehr wohl als Unterart (Stichel nennt sie *italica*) angesprochen werden können.

Ferner ist aus Mexico ein der *var. merrifieldi* und aus Ost-Afrika ein der Kälte-Varietät *cardui-wiskotti* Stdfs. (Fig. V B_2) entsprechendes Stück bekannt geworden; das letztere, das sich in meiner Sammlung befindet, zeigt namentlich auf den Hinterflügeln die Färbung einer hochgradigen *wiskotti* und nicht etwa einer *elymi* Rbr.

Diese B-Formen zeigen nun, wie aus einem Vergleich der Figuren I, V und VI C mit den zugehörenden A-, C- und D-Formen zu ersehen ist, Zeichen von Längsstreifung sowohl auf den Vorder- als Hinter-Flügeln.

Derart längsgestreifte Formen aus den Gattungen *Pyrameis* und *Vanessa* finden sich aber auch als Arten in heißen Klimaten: so *Pyrameis*

*) Bei den künstlich durch Kälte erzeugten *merrifieldi*-Stücken ist der vergrößerte weiße Costalfleck nach innen ganz verschwommen(!) begrenzt; dies dürfte eine Folge der plötzlich erzwungenen und gewaltigen Vergrößerung sein, denn nach den in der Natur zu machenden Beobachtungen ist durchaus anzunehmen, daß er bei der natürlichen Entwickelung, bei der die Vergrößerung allmählich erfolgt, stets scharf begrenzt sein wird. — Bei künstlicher Wärme-Einwirkung vergrößert er sich stets mit scharfer Grenze, beim Kälte-Experiment dagegen nur dann, wenn die Puppe sehr mäßig, aber sehr lange abgekühlt wird, wie Fig. VI B_1 zeigt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

myrinna Doubl., *terpsichore* Phil., bei verschiedenen Varietäten von *virginiensis* Drur. aus Südamerika, sowie bei *indica* Hbst. *var. nubicola* Fruhst. aus Ceylon u. a. Auch die im heißen Kalifornien lebende *Vanessa milberti* God. scheint mir (schon zufolge ihrer mehrfachen Jahres-Generationen) eher ein Produkt hoher als niederer Temperatur zu sein.

Dieses Vorkommen längsgestreifter Formen unter sehr warmem Klima, wo, wie wir später sehen werden, zugleich ganz nahe verwandte Arten ausgesprochen quergestreift sind, scheint mir nun mit dem Eimer'schen Zeichnungsgesetz nicht gut vereinbar zu sein; denn wenn nach diesem die Längsstreifung die älteste, die Fleckung eine spätere, die Querstreifung eine noch höhere und die Einfarbigkeit die höchste Stufe der Entwickelung anzeigen sollte, so müßten wir annehmen, daß unter den vorhin ins Auge gefaßten tropischen oder subtropischen Arten die quergestreiften beinahe die höchste Höhe der Entwickelung erreicht hätten, während die längsgestreiften trotz annähernd gleicher klimatischer Verhältnisse (hoher Wärme) auf der tiefsten Tiefe geblieben wären.

Das wäre doch nahezu auch „ein physiologisches Wunder"; denn ob etwa mit Genepistase diese Tatsachen zu erklären sind, erscheint mir mehr als fraglich.

Auch anderwärts sind mir Färbungen aufgefallen, die offenbar mit der Eimer'schen Lehre im Widerspruch stehen. Ich nenne z. B. die Raupen der drei Nachtpfauenaugarten *Saturnia spini* Schiff., *pavonia* L. und *pyri* Schiff.; die erstere ist ganz schwarz gefärbt, die zweite grün mit schwarzen Querstreifen versehen, die dritte einfarbig hellgrün. Nach Eimer wäre die erste die am höchsten entwickelte, die letztere stünde am tiefsten. Nun ist aber Standfuß auf Grund seiner Hybridationsversuche und phylogenetischen Spekulationen zu dem Schluß gelangt, daß *spini* die älteste, *pavonia* eine jüngere und *pyri* die jüngste Form sei, d. h. *spini* wäre auf der ältesten Stufe geblieben, *pavonia* hätte sich weiter und *pyri* am höchsten entwickelt. Sonach verhält es sich bei den Faltern dieser drei Arten gerade umgekehrt wie bei ihren Raupen. Es ist aber nicht einzusehen, wieso die Raupe einer Art die höchste Entwickelung der Färbung erreicht haben soll, während der Falter auf der untersten Stufe verblieb; denn es handelt sich nicht um verschiedene Arten, sondern nur um verschiedene Entwickelungsstadien (Raupen- und Falterstadium) einer Art, und doch hat man diese Stadien schon wie zwei verschiedene Arten behandelt. Was für Konsequenzen sich aus einem solchen Verfahren ergeben können, haben wir soeben gesehen; der eigentliche Fehler liegt aber meines Erachtens hier darin, daß man weitere Entwickelung immer auch für höhere Entwickelung hält und daß Eimer die Zeichnungsentwickelung durchweg viel zu innig als mit der übrigen Körperentwickelung verbunden annimmt.

Ein anderes Beispiel: Wenn Standfuß die Kälteform *var. dixeyi* Stdfs., bei der keine Längsstreifung sich einstellte, sondern im Gegenteil die bei *polychloros* L. noch vorhandenen schwarzen Flecken als Reste einer einstigen Längsstreifung total verloren gingen, als Rückschlag zu einem alten Typus (Eiszeitform) hinstellt, wenn man sich gar seit Jahren rein vergeblich bemühte, bei *Vanessa io* L. durch mäßige Kälte die alte Längsstreifung wieder wachzurufen, während mir dies mit Wärme von + 38 ° C. in ganz überraschender Weise wiederholt gelang, so müssen wir uns sagen, daß entweder diese Formen keine Rückschläge zu den alten (Eiszeit-) Formen sind oder aber die Eimer'sche Lehre mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei den Haustieren ist die Sache noch bedenklicher. Wir treffen ganz weiße, ganz schwarze, bunt gefleckte und dazu häufig genug noch sehr asymmetrisch gezeichnete, wir treffen sogar längs- und quergestreifte Katzen.

Nach Eimers Theorie müßte also die Katze auf allen möglichen Entwickelungsstufen stehen, weil sie ganz weiß, längs- und quergestreift, gefleckt und ganz schwarz vorkommt. Freilich spielen da Kreuzungen verschiedener Rassen mit, aber es ist nicht recht einzusehen, wieso innerhalb der Variationsbreite einer Art gegenwärtig schon solche weiteste Divergenzen und Differenzen vorkommen könnten, wenn die Zeichnung, wie Eimer meint, stets der Ausdruck, der Gradmesser der inneren gesamten physiologischen Entwickelungs-Höhe sein sollte. Wäre letzteres der Fall, so würden die oft sehr verschiedenen Färbungen bei Faltern (Dimorphismus) und bei Raupen der gleichen Art (z. B. *Van. urticae*) damit schwerlich in Einklang zu bringen sein; und wenn auch die Eimer'sche Lehre selbst bei mehreren Gruppen von Lepidopteren Gültigkeit haben sollte, so scheint es mir auf Grund einer Menge neuer, beim Experiment und sonstwie gemachter Beobachtungen doch sehr ratsam, die Färbungen der Lepidopteren, soweit sie von der Temperatur, und gar als sympathische Färbungen von der Beleuchtung abhängig sind, gesondert für sich, also ohne Rücksicht auf die sonstige Entwickelung des Körpers, zu betrachten, von der gewonnenen Überzeugung ausgehend, daß die Färbung und mit ihr die Zeichnung als etwas äußerst Bewegliches sich erweist und bei aller Gesetzmäßigkeit doch in ihrer Entwickelung mit der übrigen Umgestaltung des Organismus nicht gleichen Schritt hält, vielmehr dieser letzteren gegenüber oft weit vorauseilt, oder still steht, oder gar rückwärts schreitet, und daß der Entscheid, ob Längs- oder Querstreifung, ob Fleckung oder Einfarbigkeit, oder Kombination derselben sich bilden soll, in hohem Grade durch zwei Faktoren des Klimas: durch eine bestimmte Höhe der Temperatur und einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt der Luft gegeben wird. (Man vergleiche dazu die Tabelle b und die daran geknüpften Ausführungen.)

Es muß beigefügt werden, daß Eimer selber schon einige derartige Ausnahmen einräumen mußte und daß er sich sogar dahin äußerte, daß die höchst entwickelte Färbung nicht immer eine totale Schwarzfärbung sei, sondern auch eine totale Weißfärbung sein könne; also die völlige Einfarbigkeit wäre somit das Höchste, gleichgültig ob sie eine schwarze oder weiße, oder vielleicht auch eine andere ist.

Es dürfte nun genügend angedeutet sein, warum unter fast gleichem Klima verwandte Arten längs- und quergestreift sein können und warum z. B. bei Haustieren, deren Färbung und Zeichnung noch von anderen Faktoren abhängig ist, alle möglichen Zeichnungsstufen innerhalb einer und derselben Spezies vorkommen. Mit diesen und den folgenden Bemerkungen will aber nicht etwa behauptet werden, daß die Eimer'sche Lehre überhaupt in Frage stehe; sie bleibt im allgemeinen richtig, bedarf aber einer, von Eimer selbst schon angedeuteten Modifikation, auf die ich, soweit es die hier berührten Tatsachen betrifft, erst in einer späteren Arbeit eingehen kann.

Infolge dieser Bedenken gegen die Eimer'sche Ansicht möchte ich mich auch in den weiteren Ausführungen nicht mehr besonders an sie binden, um so weniger, als wir jetzt auch ohne sie, einfach auf Grund der Resultate unserer Temperatur-Experimente auf sicherem Wege feststellen können, wie sich die Färbung unter bestimmten Temperaturen in Zukunft entwickeln und umformen wird, und gerade darum muß jetzt die leichte Beweglichkeit des Farbenkleides

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und seine oft weitgehende Unabhängigkeit von der inneren Entwickelung des Körpers als sehr wichtig erscheinen, wie aus dem folgenden Abschnitt hervorgehen wird.

Auf unsere B-Formen zurückkommend, ließe sich nun sagen, daß sie zufolge ihres natürlichen Vorkommens unter relativ niederen Temperaturen, ihres gegenwärtig noch vereinzelten Erscheinens unter warmem Klima und ihrer weitaus leichteren Zucht durch mäßige Kälte als durch hohe Wärme, als Formen aufzufassen sind, die entweder der nördlichen Varietät (wie *polaris*) bezw. den Eiszeitformen (*polaris, porima-levana, fischeri* u. a.) entsprechen, z. T. auch Neubildungen sind, daß aber einige von ihnen unter bestimmten klimatischen Verhältnissen auch in südlichen Gegenden als Lokalformen auftreten können.

Da sogar merkliche Rückschläge zu solchen Formen, die unter niedrigen Temperaturen lebten oder leben, wie *polaris* und *levana*, durch Wärme, also indirekt erzeugt werden konnten, so scheint die in der Hemmungstheorie gemachte Annahme einer Rekapitulation phyletischer Zeichnungsstadien hierdurch eine bemerkenswerte Stütze zu erhalten; indessen liegen auch Tatsachen vor, die gegen diese Annahme sprechen; sie läßt sich bis jetzt nicht als vollständig richtig beweisen, aber auch nicht wirklich widerlegen. Vielleicht, daß durch weitere Untersuchungen ein definitiver Entscheid möglich wird.

Ganz verkehrt aber ist auf jeden Fall die neuerdings gehörte Meinung, daß es sich in den B_2-Formen um etwas „Gestörtes" im Sinne des Pathologischen handle; doch wollen wir uns hier mit der Widerlegung, die nicht schwierig wäre, nicht hinhalten, zumal ich ohnehin später einmal darauf zurückkommen muß.

e) Besondere, durch die B-Reihen gegebene Aufschlüsse über das Wesen der Aberrationen oder D-Reihen.

In unseren soeben aufgestellten Thesen ist gesagt worden, als was wir die Reihen B und C aufzufassen haben; darüber wird nicht mehr viel zu diskutieren sein.

Da wir aber die Kälte-Varietäten (Reihe B_1) nun auch durch Wärme erzeugen konnten, also wie die Reihen D ebenfalls durch indirekte Wirkung der Temperatur, so ist damit erwiesen, daß sie mit den Aberrationen (Reihen D) unzweifelhaft etwas Gemeinsames in ihrem Wesen haben müssen, und es schließt sich jetzt die Frage an, wie wir denn die D-Formen zu deuten haben werden.*)

Eimer suchte in seinem Werke: „Orthogenesis der Schmetterlinge" (1897), worin er die von mir gezüchteten D-Formen öfters erwähnt, darzulegen, daß sie gemäß seinen Zeichnungsgesetzen oder -Regeln hochentwickelte, fortschrittliche Bildungen seien. Ich habe mich später dieser Auffassung und Begründung unter Beibringung eines Beleges mittelst sechs verschieden gezeichneter *urticae*-Formen angeschlossen und die Aber-

*) Anmerkung. Es muß hier bemerkt werden, daß die Formen der Reihen D *(ab. ichnusoides, antigone, testudo, hygiaea, elymi, klymene,* sowie auch *f-album)* auch in der freien Natur vorkommen, aber nur als größte Seltenheiten, und daß sie dort, wie schon früher durch die Experimente dargetan wurde, dadurch entstehen, daß einzelne Puppen der Normalform zufolge eines besonderen Ruhepunktes von den Sonnenstrahlen direkt oder eventuell auch indirekt am ersten bis dritten Tage jeweilen mehrere Stunden lang ausnehmend stark erwärmt oder erhitzt werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rationen als hochentwickelte Neubildungen, sogar als Formen einer fernen Zukunft aufgefaßt.

Eine wesentlich andere Ansicht vertritt Standfuß; er nimmt einen tiefgehenden Gegensatz zwischen den Aberrationen und Variationen an. Die Varietäten hält er, wie alle anderen Lepidopterologen auch, für erdgeschichtliche Typen, die entweder irgend einmal während der phylogenetischen Entwickelung schon da waren (regressive Formen) oder als Klima-Varietäten gegenwärtig vorhanden sind, wie *var. polaris*, *var. ichnusa* u. a., oder in nächster Zukunft unter dem Einflusse des Klimas sich herausgestalten (progressive Formen). Die Aberrationen (Reihen D) dagegen sind nach seiner Ansicht als Vertreter der Art weder irgend einmal dagewesen noch auch können sie in Zukunft auftreten; sie sind außerhalb der Bahn der erdgeschichtlichen Entwickelung der Art liegende, abseits davon auftretende, rein individuelle, stets vereinzelt bleibende Färbungsanomalien oder Verwirrungen.

Wie ich schon öfter betonte, kann ich mich zu dieser Ansicht keinesfalls bekennen; sie kann sicherlich nicht richtig sein, weil ihre Begründung eine falsche ist. Standfuß glaubt in folgenden, sub 1 bis 4 genannten, von ihm gemachten Beobachtungen die Gründe für eine wesentliche Verschiedenheit der Aberrationen und Variationen und für eine Auffassung der Aberrationen als bloße individuelle Anomalien erblicken zu müssen:

1. Darin, daß die Aberrationen sowohl bei tiefer als hoher Temperatur auftreten, mithin indirekte Produkte derselben sein müssen, während dies alles bei den B_1- und C-Formen nicht der Fall sei.

Dem gegenüber ist aber in dieser Arbeit nachgewiesen, daß auch die B-Formen ebenfalls indirekt durch Temperatur (Kälte oder Wärme) entstehen. Wäre obige Argumentation richtig, d. h. wären die D-Formen deshalb keine erdgeschichtlichen, weil sie indirekte Temperatur-Produkte sind, so wären auch die B-Formen keine erdgeschichtlichen; dies letztere wird aber niemand behaupten wollen oder beweisen können.

2. Standfuß macht geltend, daß bei den B- und C-Formen stets sämtliche dem Experiment unterworfenen Individuen sich verändern, bei den D-Formen aber nur 2 %, und dies deute auf etwas rein Individuelles, Vereinzeltes oder Inkonstantes.

In meinen beiden „Experimentellen kritischen Untersuchungen über das prozentuale Auftreten der Vanessen-Aberrationen" („Societas entomologica", XIII, 1899, und XVI, 1901) ist aber dieser letztere Punkt als eine Unrichtigkeit dargetan worden durch den Nachweis, daß bei exaktem Experimentieren nicht bloß 2 %, sondern 40—70—100 % typische Aberrationen bei sonst gleicher Expositionsdauer und gleichen Temperaturgraden erzielt werden können und daß gar nichts Individuelles darin liegt.

Die Ursache, daß bei den Standfuß'schen Versuchen nur 2 % resultierten, war also offenbar nicht in einer individuellen Anlage der Puppen, sondern in einem experimentellen Fehler gelegen.

3. Bei den B- und C-Formen sollen sich nach Standfuß sämtliche Individuen einer Puppenserie im gleichen Sinne verändern, bei den Frost- und Hitze-Experimenten sollen dagegen verschiedene Individuen oft ganz verschiedene, ja entgegengesetzte Entwickelungsrichtungen einschlagen.

Auch diese Behauptungen treffen nicht zu; denn erstens können z. B. auch bei mäßiger Kälte und anscheinend gleicher Behandlung aller Puppen einer Serie entgegengesetzt entwickelte Formen (*var. artemis* und *aberr.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hygiaea, var. fischeri und *aberr. antigone* etc.) auftreten, und zweitens verändern sich bei vorsichtigem Experimentieren mit Frost und Hitze alle Individuen der gleichen Serie in dieselben Formen, sie schlagen die gleiche Entwickelungsrichtung ein.

Verschiedene oder divergente Entwickelung beruht, wie ich in meiner oben zitierten Arbeit nachwies, gleichfalls auf einer Ungenauigkeit im experimentellen Verfahren und kommt vor, wenn das Alter der Puppen bezw. ihr Entwickelungszustand zu stark differiert, wenn gegensätzlich wirkende Temperaturen nicht genügend vermieden werden und wenn zu viele Puppen zu einer Serie verwendet werden, weil ein sog. Massen-Experiment, wie es Standfuß meistens ausführte, niemals genau sein kann; bei einem solchen sind, wie ich in letzten Jahren durch vielfache Messungen nachwies, auch die Temperatur-Unterschiede der an der Peripherie und der in der Mitte des Behälters liegenden Puppen viel zu groß.

4. wird bemerkt, daß bei den Minus- und extremen Plus-Graden selbst bei sehr wesentlichen Unterschieden (z. B. — 8° bis — 18° C.) qualitativ die gleichen Abweichungen resultieren, während bei Kälte- und Wärme-Experimenten selbst geringe Gradunterschiede genügten, um unter sich verschiedene Variationen-Reihen zu erzeugen.

Diese Tatsache ist aber als Beweis kaum zu verwenden, denn daß bei Frost und Hitze innerhalb großer Gradunterschiede doch stets die gleichen Formen entstehen, beruht aller Wahrscheinlichkeit nach darauf, daß diese Formen höchstentwickelte sind, weil also hier die Veränderungsmannigfaltigkeit an ihrem Ende angelangt ist. (Wir werden noch darauf zurückkommen.)

Endlich möchte ich noch einer Tatsache Erwähnung tun, die gewiß sehr gewichtig ist: es ist mir schon vor einigen Jahren gelungen, die Variation mit der Aberration unter Einwirkung hoher Wärme und Hitze am gleichen Individuum zu kombinieren, und zwar derart, daß die Hinterflügel der *ab. hygiaea* (Fig. IV, D_2), die Vorderflügel der *var. artemis* (Fig. IV, B_2) zum Teil in ihren stärksten Ausprägungen entsprachen. Auch mit *var. fischeri* und *ab. antigone* gelang dies.

Wenn in Variation und Aberration verschiedene Wesenheiten steckten, so wäre eine solche Kombination gar nicht möglich!

Wir sehen somit, daß alle Versuche, die Aberrationen (D-Reihen) als Anomalien oder Verwirrungen hinzustellen, gescheitert sind, und wir können nun die These aufstellen:

Einen irgendwie wesentlichen Unterschied zwischen den D- und B- (oder C-) Formen, also zwischen Aberration und Variation, gibt es nicht!

Da nun ein wesentlicher Unterschied zwischen den B- und D-Formen nicht besteht und die B-Formen anerkanntermaßen sicher erdgeschichtliche sind, so ergibt sich schon daraus als höchst naheliegend und wahrscheinlich, daß die D-Formen ebenfalls erdgeschichtliche sein könnten. Und in der Tat läßt sich eine Reihe ganz offen vorliegender Tatsachen dafür beibringen, daß einige D-Formen ganz bestimmt zum mindesten bis in einer ferneren Zukunft als ständige Formen, als Arten aus unseren heutigen Normaltypen sich herausbilden werden. Um zu einem richtigen Urteil zu gelangen, genügt es aber nicht, bloß zu zeigen, daß die eine Form so, die andere so der Normalform gegenüber sich verändert hat, sondern es kommt darauf an, ob sie einem Gesetze unterstellt sind und welchem, und ob sich dieses

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gesetz auch in der normalen Variationsrichtung der Nymphaliden, also in ihrer normalen Stammesentwickelung kund gibt oder nicht. Dies ist nun sicher der Fall, und ich möchte namentlich vier bedeutsame Momente anführen, die ich bei meinen vergleichenden Untersuchungen fand:

1. Verfolgt man die Veränderungen der Zeichnungs-Elemente bei den *Pyrameis*-Aberrationen *elymi* und *klymene* (Fig. V und VI, D) an den Übergangsformen, so erkennt man darin eine gewisse Rangordnung: am ehesten wird das rote, bei *cardui* breite, bei *atalanta* bindenförmige Mittelfeld der Vorderflügel verändert; es erweitert sich durch Zurücktreten der dortigen schwarzen Partien und erhält dabei durch gleichzeitige Schwärzung des Innenrandes, mit seinem längsten Durchmesser mehr eine quere Richtung, d. h. von der Flügelwurzel gegen den Außenrand hin. Als zweite Umformung erfolgt die Verdunkelung des großen weißen Costalfleckes und zunächst kompensatorische Vergrößerung der weißen Außenrandflecke. Die dritte und letzte Stufe in diesem Fortschreiten der Vorderflügelzeichnung bildet die Verkleinerung und schließlich totale Schwärzung dieser letzteren, anfänglich vergrößerten weißen Außenrandflecke mit der sehr bemerkenswerten Ausnahme indessen, daß der vorderste, hart am Costalrand gelegene, trotz seiner Kleinheit meistens mit einer erstaunlichen Zähigkeit sich erhält. Auf den Hinterflügeln ist, wie *elymi* zeigt, nach anfänglicher Schwärzung der Adern, eine zunehmende Schwarzfärbung des ganzen Flügels zu konstatieren (Fig. V D_1 und D_2).

Wenn nun untersucht werden soll, ob diese Aberrationen auf dem Geleise der Entwickelung der gegenwärtigen Normalformen sich bewegen oder nicht, so kann die Frage doch wohl nur so lauten, ob sich gegenwärtig verwandte und dabei echte und feste Arten finden lassen, die demselben Gesetze unterstellt sind. In der Tat sind solche vorhanden, und zwar gerade in den den *Pyrameis* am nächsten verwandten *Pycina zamba* Doub.-Hew., *celys* Godtm. & Salv., *Aganisthos acheronta* Fabr. und *odius* Fabr. (auch *Pyrameis itea* Fabr. und *Hypanartia hippomene* F. (Fig. 52) dürfen nebenbei als ähnliche Beispiele genannt werden).

Da nun die Aberrationen hochentwickelte Formen sind und da sie ferner, wenn sie in der Natur in Zukunft überhaupt einmal als ständige Typen auftreten sollten, nur unter einem sehr heißen Klima entstehen könnten*), so müßten wir annehmen, daß die genannten *Pycina*- und *Aganisthos*-Arten ebenfalls in der Entwickelung (nicht nur der Färbung, sondern einigermaßen auch des Körpers überhaupt) eine hohe Stufe einnehmen und unter heißem Himmelsstriche leben. Beides trifft nun vollkommen zu: alle vier Arten leben in Südamerika, nahezu unter dem Aequator, und ein Überblick über sie zeigt sofort, daß die oben genannten charakteristischen Veränderungen: 1. Querstellung des hellen Mittelfeldes der Vorderflügel, 2. Verdunkelung des großen (inneren) weißen Costalfleckes, 3. Verdunkelung der weißen Randzonenpunkte mit Erhaltung des vordersten, 4. Verdunkelung des Hinterflügels vom Vorderrande her, von *Pycina zamba* (Fig. 47) über

*) Im Experiment entstehen die Aberrationen allerdings nicht nur durch hohe Wärme oder Hitze, sondern auch durch Frost; es ist aber kaum anzunehmen, daß sie als Varietäten oder Arten in der Natur unter kaltem Klima jemals auftreten werden, weil dazu ein so kaltes Durchschnitts-Klima nötig sein würde, daß es dem Raupenstadium zu ungünstig wäre, während umgekehrt sogar ein sehr heißes Klima diesem kaum nachteilig ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die gleich gezeichnete, aber doch schon mehr geschwärzte *celys* bis zu *Ag. acheronta* (Fig. 48) in zunehmender Stärke sich ausgebildet haben und in *Ag. odius* (Fig. 49) als der höchst entwickelten und der größten aller bekannten Nymphaliden den Höhepunkt erreicht haben. (Fortsetzung folgt.)

Litteratur-Referate.

Redigiert von Dr. **P. Speiser**, Bischofsburg i. Ostpr.

Es gelangen Referate nur über vorliegende Arbeiten aus den Gebieten der Entomologie und allgemeinen Zoologie zum Abdruck; Autorreferate sind erwünscht.

Giard, Alfr.: **Caractères dominants transitoires chez certains hybrides.** In: „Compt. rend. séanc. Soc. Biologie", T. LV, p. 410—414.

Im allgemeinen treten die dominierenden Charaktere bei Kreuzungen während der ganzen Lebensdauer des Hybriden merklich auf; so kann man bei der Kreuzung von Pflanzen mit weißen und farbigen Blüten aus der Nuance des Laubes auf die Blütenform schließen, was auf die engen Beziehungen des Charakters der Blütenfarbe auf die Konstitution des gesamten Organismus weist. Immer ist dies aber nicht der Fall; es kann im Jugendstadium ein Charakter vorherrschen, der später verschwindet. Das gilt beispielsweise für Kreuzungen von *Fringilla carduelis* L. × *Fr. canaria* L. und die Lepidopteren *Samia cynthia* Dru. × *S. arrindia* M. Edw. Die jungen Raupen haben ganz das Aussehen von *cynthia*-Raupen; nach den ersten Häutungen aber erscheinen die bis dahin recessiven Charaktere der *arrindia*. In allen selbstbeobachteten und berichteten Fällen hat nun der Verfasser in dem recessiven Charakter den phylogenetisch jüngsten erkannt; es hat demnach, wie zu erwarten, ein Charakter um so größere Aussicht zu dominieren, je phylogenetisch älter und daher gefestigter er ist (es können jedoch auch phylogenetisch ältere Charaktere jüngeren bei Kreuzungen konstant nachstehen; vgl. Chr. Schröder: „Die Variabilität der *Adalia bipunctata* L. . . ." [„*A. Z. f. E.*", '01/02]. Der Ref.) Demgemäß ist das zuerst von J. Kant, dann von A. Godron, E. Naegeli u. a. gefaßte Gesetz dahin zu ändern, daß die Hybriden zweier Rassen immer, von Varietäten jedoch nicht stets Mittelformen zwischen den Eltern darstellen, letztere sich vielmehr meist dem einen oder anderen der Eltern nähern. Die Rassen Kants entsprechen den Arten Godrons und der heutigen Auffassung; Kant scheint ihren Ursprung Mutationen (Spielarten) zuzuschreiben. H. de Vries hat diese Erscheinungen auf das Mendel'sche Gesetz bezogen, das für Kreuzungen zwischen Varietäten Geltung hat (degressive oder regressive Mutation); die Nachkommen zwischen zwei Spezies (progressive Mutation) ergeben konstante Mittelformen, also praktisch dasselbe wie bei J. Kant. Wenn man aber das biogenetische Grundgesetz von Serres und Fr. Müller in Rücksicht zieht, kann es nicht überraschen, daß sich ein Spezies-Hybrid während der ersten Stadien wie der Nachkomme zweier Varietäten verhält, da die Spezies dann noch kaum divergieren.

Dr. Chr. Schröder (Husum).

Davenport, C. B.: **The statistical study of evolution.** 13 fig. In: „The Popular Science Monthly", sept. '01. p. 447—460.

Eine interessante Studie über den Wert des Frequenzpolygons, d. h. des durch die Abscissenachse, die Häufigkeitskurve und die beiden äußersten Ordinaten begrenzten Raumes. Verf. führt eine Anzahl gut untersuchter Beispiele an und zeigt, daß die einfachen symmetrischen Polygone auf einen Ruhezustand der Art (bz. des untersuchten Charakters) hinweisen; es hat keine Evolution statt. Das asymmetrische Polygon ist dadurch ausgezeichnet, daß es auf der einen Seite der Hauptordinate stärker fällt als auf der anderen. Das kann die Folge des Hinzutretens von Individuen auf der einen oder ihres Fortfallens auf der anderen Seite des normalen Polygons sein; es deutet an, daß sich die Art in Evolution befindet. Die Richtung und Stärke der Asymmetrie läßt auf die Richtung und Größe der Änderung schließen. Es ist nur schwierig zu entscheiden, ob diese Asymmetrie der Ausfluß innewohnender oder äußerer Faktoren ist. Im Falle der Asymmetrie durch Hinzufügung läßt sich die Variation als das Ergebnis innerer Kräfte denken; sie erzeugt atavistische Individuen; die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Allgemeine Zeitschrift für Entomologie

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Fischer Emil

Artikel/Article: Lepidopterologische Experimental - Forschungen. 316-326