

Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

Kritik der von Herrn Dr. E. Fischer (Zürich) aus seinen „Lepidopterologischen Experimentalforschungen“ gezogenen Schlüsse auf Grund einer neuen Erklärung des Wesens derselben.

Von Dr. Chr. Schröder, Husum.

Wenn ich mir hiermit gestatte, die weitgehenden Folgerungen, welche der von mir hochgeschätzte Verfasser, E. Fischer, aus seinen „Lepidopterologischen Experimentalforschungen“ in einer vor kurzem erschienenen Abhandlung¹⁾ gezogen hat, einer Kritik zu unterziehen, so erübrigt es mir, im besonderen hervorzuheben, daß auch die Notwendigkeit einer Modifikation dieser Schlüsse den Wert der höchst mühevollen Untersuchungen nicht wesentlich vermindern wird. Ich nehme namentlich deshalb alsbald in einer besonderen Ausführung auf jene Abhandlung Bezug, weil ich einen Ausgleich der kurz hintereinander von E. Fischer und mir²⁾ publizierten, in mehrfacher Beziehung abweichenden Ansichten ermöglichen und dem Autor Gelegenheit geben wollte, seine abweichende Meinung gegen die von mir in²⁾ und im folgenden geäußerten Einwände gleichzeitig zu verteidigen; da er das Manuskript seiner Abhandlung bereits am 4. IV. d. Js. zur Drucklegung einsandte, war es ihm naturgemäß unmöglich, zu meiner gerade erscheinenden Arbeit²⁾ schon Stellung zu nehmen, und einige Punkte meiner Ausführungen in „Die Variabilität der *Adalia bipunctata* L., gleichzeitig ein Beitrag zur Descendenztheorie“³⁾, die sich bereits hätten verwerten lassen, werden ihm entgangen sein.

Es ist nun bei dem ungewöhnlichen Reichtum der E. Fischer'schen Abhandlung an spekulativen Darlegungen nicht wohl möglich, sie in kurzen Worten zu kritisieren. Selbst auf die Gefahr hin, mich, wie er, gelegentlich zu wiederholen, werde ich derselben Disposition folgen müssen.

a) Die Veränderung der untersuchten Arten bei fallender und steigender Temperatur.

Die in diesem Teile gegebenen sehr interessanten Ausführungen haben mich, namentlich um über die C-Formen zu einer eigenen Auffassung zu kommen, veranlaßt, das ihnen zugrunde liegende Beobachtungsmaterial nachzuschlagen. Leider bietet aber der '01 erschienene Teil II⁴⁾ gleichen Titels keine einzige Angabe der Beobachtungsreihen, ebensowenig der Teil I⁵⁾. Ich habe daher versucht, mir aus den früheren Publikationen E. Fischers, von denen mir leider die erste '94 erschienene Arbeit⁶⁾ fehlt, bezügliche Angaben, im besonderen für die Formenreihe von *Vanessa urticae* L., zusammenzustellen, mit folgendem Ergebnis:

¹⁾ p. 8. 24 Stunden alte P. 2 Wochen 0° bis +1° C., dann 20° C.: „Die Falter ergaben eine Annäherung an *var. polaris* Stgr.“

²⁾ p. 8. 4–8 Tage alte P. 3–4 Wochen auf Eis, dann 20° C.: „Nicht so hochgradig (? Schr.), nur 6 Ex. waren typische *polaris*.“

³⁾ p. 8. 2–5 Tage alte P. 100 St. 5–6 Wochen auf Eis, dann 20° C. 15 St.: 4 *polaris*, 5 sich nähernde Ex., 2 *aberr. ichnusoides* Selys, 1 ähnliches Stück, 3 teilweise Annäherungen.

⁴⁾ p. 10. 2–4 Tage alte P. 280 St. 6 Wochen auf Eis, dann 20° C.: $\frac{2}{3}$ der *polaris* genäherte Ex., $\frac{1}{3}$ dunkle *urticae*.

⁵⁾ p. 10. 2 Tage alte P. 500 St. 4–5 Wochen auf Eis, dann 25° C.: Wie vorher. (1 teilweise Annäherung *ichnusoides*.)

- ⁷⁾ p. 10. 4 Tage alte P. 100 St. 4–5 Wochen auf Eis: Wie vorher.
- ⁷⁾ p. 10. $\frac{1}{2}$ –1 Tag alte P. 120 St. 5–6 Wochen auf Eis: $\frac{1}{3}$ *polaris*, $\frac{1}{3}$ etwas düstere *urticae*.
- ⁷⁾ p. 16. 3 Tage alte P. 200 St. An 8 Tagen je einmal allmählich auf -20° C. abgekühlt, dann 4 Tage bei 0° , weiter bei 20° C.: 1 *polaris*, 1 *urticae* mit albinotischen Hinterflügeln, 4 *urticae*, 2 *ichnusoides*.
- ⁷⁾ p. 19. 12 St. 20mal nacheinander auf -5° C. abgekühlt, dann 20° C.: 1 *ichnusoides*, 1 Übergang, 1 *polaris*.
- ⁸⁾ p. 580. 12 Stunden alte P. 30 St. In Keller von $+13^{\circ}$ C. gebracht, nach 6 Stunden 0° C., nach weiteren 6 Stunden -3° C. und alsdann dreimal täglich während 18 Tagen: 13 *urticae*-ähnliche Stücke, 10 *ichnusoides* angehörende Ex. (3 Übergänge.)
- ⁸⁾ p. 580. 12 Stunden alte P. 8 St. Exposition 8 Tage; wie vorher: 7 *ichnusoides*. (5 Übergänge.)
- ⁸⁾ p. 581. 8 Stunden alte P. 8 St. Exposition 5 Tage: 4 *urticae*, 2 *urticae*-ähnliche Ex. 1 *ichnusoides*.
- ¹⁰⁾ p. 355. 25–30 Stunden alte P. 16 St. Während 6 Tagen je zweimal Abkühlung auf -6° C. innerhalb $\frac{1}{2}$ Stunde: 10 dunkle an *ichnusoides* erinnernde oder ihr nahestehende Ex., 2 mehr zu *urticae* gehörende.
- ¹¹⁾ p. 134. 12 St. Je sechsmal in 2 Tagen bei $+40^{\circ}$ bis $+43\frac{1}{2}^{\circ}$ C. 3 Stunden: 3 *urticae*, 2 *ichnusa*, 4 Übergänge *ichnusoides*.
- ¹²⁾ p. 215. 24 St. Je einmal an 2 Tagen -15° C., während 1 Stunde, dann $+3^{\circ}$ und $+16^{\circ}$ C.: 10 ziemlich normale Ex., 4 Übergänge zu *ichnusoides*, 3 *ichnusoides*.
- ¹²⁾ p. 228. 20 St. Nur einmal -8° C. 1 Stunde, dann Zimmertemperatur: 7 fast normale Ex., 6 Übergänge und 4 typische *ichnusoides-nigrita*.
- ¹²⁾ p. 229. 22 St. Nur einmal -2° C. 4 Stunden: 5 normale und 7 fast normale Ex., 6 geringe und 3 ausgesprochenere Übergänge zu *ichnusoides*.
- ¹²⁾ p. 243. 30 St. An 2 Tagen je 5 Stunden in $+36^{\circ}$ bis $+41^{\circ}$ C.: 2 normale Ex., 17 zu *ichnusa* neigende Falter, 9 mit sehr verkleinerten Mittelflecken, 2 mäßige Übergänge zu *ichnusoides*.
- ⁴⁾ p. 305 wird dann ohne Angabe der Beobachtungsreihen bemerkt, daß *polaris* Stgr. bei $+38^{\circ}$ bis $+41^{\circ}$ C. erhalten worden ist und die Tabelle b ¹⁾ p. 224 aufgestellt.

Diese Auszüge sind von mir vollständig, also ohne jede Auswahl, zusammengestellt; sie enthalten wiederholte Widersprüche gegen die Temperaturangaben der Tabelle b, so daß eine sorgfältige Mitteilung der Beobachtungsreihen, die doch frühere (ungenau?) Angaben zu berichtigen hätten, nicht zu entbehren sein wird. Denn jene Widersprüche finden sich nicht allein bei den *urticae*-Formen; ich greife nur von den Angaben über *Vanessa antiopa* L. heraus: Die in ⁸⁾ ausgeführten ganz ähnlichen Experimente mit Puppen dieser Art [⁹⁾ p. 690] haben auch hier sowohl B- wie D-Formen ergeben (2. Versuch: 5 normale *antiopa* L., 6 *artemis* Fschr., 7 *hygiaea* Hdreh. und Übergänge); wie auch den ¹²⁾ Versuchen völlig entsprechende bei *antiopa* B- und D-Formen gezeitigt haben [¹²⁾, p. 215]; ferner führt E. Fischer im Teil XI, p. 33 aus, „daß die Aberrationen *hygiaea* und *antigone* Fschr. (also D-Formen) weit öfter (! Schr.) als bei normaler (! Schr.) Temperatur dann auftreten, wenn die Puppen auf $+2^{\circ}$ (! Schr.) oder 0° C. abgekühlt wurden“, oder (p. 133), daß „... bei $+35^{\circ}$ C. eine ähnliche, resp. gleichförmig veränderte und in vereinzelt Fällen sogar die gleiche Form (*epione* Fschr. [also C-Form]) wie . . . bei einer tiefen Kälte von -3° bis -20° C.“ entsteht. Aehnlich in ¹⁾ p. 364 bezüglich anderer Arten: Die D-Formen von *cardui* und *io* werden schon bei $+39^{\circ}$ bis $+41^{\circ}$ C., von *polychloros* und ganz besonders von *antiopa* schon bei ($+35^{\circ}$) $+36^{\circ}$ bis $+38^{\circ}$ C. erzeugt.

Es sind aber auch andere Gründe, welche mir den Wert der Tabelle b ziemlich illusorisch machen. E. Fischer spricht sich über die Bedeutung anderer Einflüsse, wie Dauer der Exposition und Luftfeuchtigkeit, völlig gegenteilig aus. So erklärt E. Fischer ¹⁾ p. 274: Das völlig negative Resultat liegt hauptsächlich „in einer zu kurzen Expositionszeit“, ¹⁾ p. 275: „Je nach Intensität und Expositionsdauer . . . etwas verschiedene Formen“, ¹⁾ p. 360: „Indem z. T. *hygiaea* . . . bei etwas langer Exposition schon bei $+2^{\circ}$ und $+3^{\circ}$ C. auftreten kann; dagegen ¹⁾ p. 280: „So läßt sich die Hemmung des einen oder anderen (B- oder D-Form. Schr.) aus der Intensität der angewandten

Kältegrade ohne Schwierigkeit verständlich machen“; ¹²⁾ p. 229: „Die Stärke der aberrativen Veränderung ist also nicht von der Expositionsdauer, sondern vielmehr von der Intensität der Kälte abhängig.“ Oder bezüglich der Luftfeuchtigkeit einerseits z. B. ¹¹⁾ p. 134: „. . . Puppen in einen Brutapparat verbracht . . . + 40° und + 43¹/₂° C. . . bei hoher Feuchtigkeit“, andererseits ¹⁾ p. 274: „Wollen wir diese Formen durch Wärme (+ 38° und + 41° C. Schr.) erreichen, so muß sie (die Feuchtigkeit. Schr.) umgekehrt sehr gering sein.“ Für diese völlig gegensätzlichen Äußerungen fehlt es mir an einem Schlüssel; jedenfalls liegen hier noch Unklarheiten vor, die vorläufig die Tabelle b und ihre Kurvendarstellung wenig wertvoll machen.

Leider finden sich derartige Unzulänglichkeiten durchaus gegenteiliger Ansichten auch sonst, und zwar in für die Ausführung wichtigsten Fragen keineswegs vermieden. So legt E. Fischer ¹⁾ p. 270 dar: „. . . Immerhin konnten bisher Formen, wie die südliche *ichnusa* Bon. [z. B. ¹¹⁾ p. 134], . . . Übergänge zur Sommerform *prorsa* L. und der *epione* Fschr. und *daubi* Stdfß. sehr ähnliche Formen, dagegen bisher nie die C-Variation von *atalanta* L., *cardui* L. und *c-album* L. durch Kälte erreicht werden.“ ¹/₂ Seiten später [¹⁾ p. 271 u. a. O.] heißt es aber völlig gegensätzlich: „Die C-Formen sind direkte, spezifische Produkte der mäßig gesteigerten Wärme.“ Das könnte sich doch nach dem vorigen höchstens auf die C-Formen der drei letztgenannten Arten beziehen, die aber wiederum „wegen ihrer geringen Abweichung“ vom Typus [¹⁾ p. 224] nicht als ausschlaggebend zu betrachten sind, zumal E. Fischer selbst „vor der oft voreiligen Verwertung sogenannter negativer Befunde nicht genug warnen kann“ [¹⁾ p. 274]. Allerdings bin ich aus Gründen, die sich aus dem weiteren ergeben, durchaus der zuletzt von E. Fischer geäußerten Ansicht, daß die C-Formen eigentliche Wärmeformen sind, und daß sich die durch niedrige Temperaturen erzielten C-Formen sehr wohl (oder vielmehr: richtiger. Schr.) „als bloße Übergänge zu den Frost-Aberrationen D₁ auffassen“ lassen [¹⁾ p. 270]; aber die Darbietung jenes Autors läßt diese Annahme nicht mit Sicherheit zu. Wegen dieser Unklarheiten muß ich vorläufig davon absehen, den Inhalt des Teiles a im einzelnen zu diskutieren. Es wird hieraus eine wesentliche Beeinträchtigung in der Übersichtlichkeit der weiteren Ausführungen nicht folgen; denn ich bin sonst bereit, mit E. Fischer die Möglichkeit anzunehmen, daß die aberrativen Formen sowohl durch hohe wie durch niedrige Temperaturen hervorgerufen werden können.

b) Wie wirken die verschiedenen unter- und übernormalen Temperaturgebiete?

Entgegen der Ansicht von M. Standfuß¹³⁾, welcher, mit E. Fischer, die D-Formen nach der Hemmungstheorie erklärte, die B-Formen aber für spezifische Kälteprodukte ansah, da er sie bei seinen Wärmeeperimenten nie erhielt und für sie eine Entwicklungsverzögerung nicht nachweisen konnte, legt E. Fischer in diesem Teile aus seinen Erfahrungen dar, daß M. Standfuß hierbei ein Versehen untergelaufen sein müsse. Ich gestehe allerdings, daß mir auch nur die Möglichkeit einer verschiedenen Ansicht über diese Frage ganz unbegreiflich ist; es kann doch nicht unbekannt sein, daß jeder Organismus ein Optimum der Temperatur für seine Entwicklung besitzt; ein Plus oder Minus wirkt in dieser Beziehung gleichermaßen verlangsamend, und es sollte nicht erst der nachdrücklichen Darlegung bedürfen, daß Temperaturen von „+ 38° C. eine Hemmung herbeizuführen imstande sind“ [¹⁾ p. 273], denn es wird das Optimum der Vanessen

28—30° C. nicht überschreiten; meine bezüglichen Untersuchungen an *Aphiden* sind noch nicht abgeschlossen. Wenn sich daher auch die B-Formen hier nach nicht von den übrigen ihrem Wesen nach trennen lassen, erscheint doch bemerkenswert, daß sie sich jedenfalls bedeutend schwieriger durch erhöhte Temperaturen ergeben.

c) Einwendungen gegen die Hemmungstheorie.

²⁾ p. 233 schloß ich aus Temperaturexperimenten mit *Abraxas grossulariata* L. und aus dem eingehenden Studium der Zeichnungsverhältnisse: „Die Temperaturformen sind durch rückschlägige Zeichnungsanlagen charakterisiert, ohne daß sie deswegen stets die primäre Zeichnung überhaupt wiedergeben müßten.“ Ich glaube, aus den von E. Fischer gezogenen Temperaturformen folgern zu dürfen, daß ich richtiger das „Stets“ fortgelassen hätte. E. Fischer schreibt zwar¹⁾ p. 278, daß es heute ja doch bewiesen ist, daß die B-Formen „wirkliche Rückschläge zu Eiszeitformen“ darstellen; ich muß aber bekennen, daß mir ein solcher „Beweis“ doch noch erst erbracht werden zu müssen scheint; denn bisher hat es sich in dieser Beziehung nur um subjektive Vermutungen gehandelt, die sich keineswegs allgemeiner Annahme erfreuen (vgl. Th. Eimer's Auffassung der D-Formen als hochentwickelte). Die Erscheinung der Entwicklungshemmung bei anormalen Temperaturen, auf deren Nachweis E. Fischer wiederholt [so¹⁾ p. 279] als Stütze seiner Anschauungen hinweist, war mit mathematischer Sicherheit vorauszusagen und erklärt oder beweist rein nichts; die erforderliche Begründung muß vor allem den Zeichnungsverhältnissen entnommen werden. Es sei diese Erwägung, welche kurz sein darf, auf die Variabilität der Zeichnung von *urticae* L. beschränkt. Da E. Fischer die Temperaturformen als „rekapituliertes phyletisches Stadium“ auffaßt, [p. 278], muß er die „Miocän“-Form D [p. 280 u. a. O.] als älteste, als jüngere B, dann (bei der Reihe A C B₂ D₂) die Eiszeitform B, weiter die Wärmevarietät C und schließlich die Normalform als in der Ontogenie sich wiederholende Entwicklungsstadien der Zeichnung betrachten. Das erkläre ich auf Grund meiner zwölfjährigen Studien auf diesem Gebiete einfach für unmöglich. Sehr wohl gebe ich zu, — und ich werde diesem Gegenstande noch eine umfangreichere Arbeit widmen — daß die Ontogenie bedingt eine Wiederholung der Phylogenie liefert; sie kann aber nie ein solches Kunterbunt der entgegengesetztesten Charaktere derselben organischen Einheit sein, wie es hier der Fall wäre; das bedarf, glaube ich, keiner Diskussion, und wenn der Verf. meint, daß die M. von Linden'schen Untersuchungen, die ich allerdings in den gezogenen Folgerungen als gänzlich irrtümlich bezeichnen müßte²⁾, seine Ansicht stützen, so lehren diese gerade im Gegenteil, daß irgendwelche Pigmentverschiebungen in der Ontogenie fehlen; es handelt sich nur um eine successive Ausfärbung. E. Fischer wird bei weiterer Überlegung selbst nicht annehmen, daß alle jene anderen Abweichungen von der typischen *urticae* L. [oder gar die von mir erzielten *Abr. grossulariata* L.-Variationen. Vgl. ²⁾], welche sich namentlich in zahllosen Übergängen aussprechen [vgl. auch ¹⁾ p. 225], phylogenetische Rekapitulationen seien. Diese Formen aber, „als eine Kombination der D- und B-Form zufolge einer nach Intensität schwankenden Temperatur anzusprechen, wird auch der weitestgehende Theoretiker nicht gestatten. Wenn E. Fischer sich demnach¹⁾ p. 322 am Schlusse des Teiles d selbst dahin ausspricht, daß sich die Hemmungstheorie bis jetzt nicht als vollständig richtig beweisen läßt,

so bin ich überzeugt, daß sich ihm als objektiven Beurteiler die völlige Unmöglichkeit dieser Theorie (ebenso allerdings der M. Standfuß'schen Auffassung) aus meinen Einwänden ergeben wird.

Denn ich lenke die Aufmerksamkeit des weiteren auf die folgenden Tatsachen. Zwar spricht E. Fischer¹⁾ p. 278 die Ansicht aus, daß eine „Wiederholung phyletischer Stadien“ der „die später erfolgende, definitive Ausfärbung“ entscheidenden Faktoren im „sensiblen Stadium“, dem „Anfange des Puppenlebens“, „doch wohl bestehen müsse“. Doch ist schon seit den Untersuchungen, im besonderen G. Sempers, aus dem Jahre 1857¹⁵⁾ bekannt, daß die Schuppen während des Puppenzustandes aus flaschenförmigen Zellen der Hypodermis hervorgehen. Es kann aber nicht gut die Hemmung eines Charakters angenommen werden, der sich noch gar nicht zu bilden angefangen hat, wenigstens nicht bei Experimenten, wie vorher unter¹²⁾ p. 229 erwähnt, bei denen der einmalige Einfluß von -2° C. während vier Stunden so hochgradig veränderte Formen erzeugte.

Ich stelle der Hemmungs- (u. a.) Theorie die folgende von mir bereits²⁾ ausgesprochene gegenüber, die eine ganz ungezwungene Erklärung liefern dürfte. Es liegen mir die Ergebnisse einer Anzahl von Beobachtungsreihen namentlich an *Tephroclystia*-Spezies, der *Dasychira pudibunda* L., *Abraxas grossulariata* L., *Amphidasys betularia* L. u. a., vor, die mit völliger Sicherheit dartun, daß diese Raupen durch eine vermehrte Pigmentbildung die Entwicklungshemmung zu paralisieren suchen, der sie bei unternormaler Temperatur ausgesetzt sind. Die zugehörigen Imagines scheinen gleichfalls einer erhöhten Pigmentbildung zuzuneigen; eine Notwendigkeit liegt hierfür aber bestimmt nicht vor. Im weiteren habe ich gerade jetzt eine eingehendere physikalische Untersuchung der Wärmeabsorptionsfähigkeit, z. B. von *betularia* L. und ihrer *ab. Doubledayaria* Mill., *Lymantria monacha* L. und *ab. eremita* O., *pudibunda* L. und *ab. concolor* Stgr., *Boarmia consortaria* F. und *ab. Humperti* Hump., vorläufig abgeschlossen, die es außer Frage stellt, daß die überwiegend mit Schwarz pigmentierten Schuppen der *abs.* ein ganz erheblich höheres Absorptionsvermögen für Wärme besitzen als die Stammformen von überwiegend weißlicher, rein optischer Färbung. Dieser Unterschied vermag durchaus jene physiologische Erklärung für diese Erscheinung zu begründen. Das Material für eine vermehrte Pigmentbildung der Imago steht der Raupe, wie dem ersten Puppenstadium zur Verfügung. Es erscheint bereits durch eine ganze Reihe von Untersuchungen im besonderen für Aphiden (über sie liegen auch eigene Untersuchungen vor!), Locustiden, Lepidopteren-Raupen (eine sorgfältige Zusammenstellung der Arbeiten gebe ich in einer anfangs nächsten Jahres erscheinenden Arbeit, in der ich für die Schutzfärbung eine physiologische Erklärung begründe) erwiesen, daß die Pigmente wenigstens in jenen Fällen als Chlorophyllderivate zu betrachten sind. Bei den Experimenten mit *Tephroclystia*-Raupen habe ich ferner die Überzeugung gewonnen, daß die verschiedenfarbigen Pigmente (wenigstens bei ihnen) einerlei Ursprungs sein müssen, wie ich es bereits³⁾ erwähnt habe. Mögen die Pigmente nun Umwandlungsprodukte des Chlorophylls oder, wie andere Autoren meinen, Zersetzungsprodukte des Stoffwechsels aus der Verwandtschaft der harnsauren Verbindungen sein oder aus anderen Bestandteilen der Blutflüssigkeit hervorgehen*), jedenfalls erübrigt der ausdrückliche

*) Eine verdienstvolle Arbeit M. von Lindens über diesen Gegenstand (Verhdlgn. Deutsch. Zool. Ges. '03, p. 53—65) ist mir leider erst nach der Drucklegung dieser Ausführungen zugegangen.

Hinweis, daß dem Organismus die Baustoffe für eine Mehrbildung an Pigment zur Verfügung stehen. Will man außerdem die Möglichkeit einer direkten Beeinflussung dieses Umwandlungsprozesses durch die Temperatur annehmen, wie sie die Temperaturexperimente nicht unwahrscheinlich machen, so wird man einer wesentlichen Schwierigkeit in der Annahme meiner Auffassung nicht mehr begegnen können.

Die B- und C-Formen stellen, wie E. Fischer des öfteren darlegt, abnorme Schwärzungen dar¹⁰⁾ p. 356: „Damit ist aber der im vorigen Teile gezogene Schluß, daß auch auf der Oberseite (es ist selbstverständlich besonders die Unterseite, welche, allein nach außen gewendet (sichtbar), befähigt sein wird, die Körpertemperatur des ruhenden Tagfalters vermittels einer erhöhten Pigmentbildung und resultierender vermehrter Wärmebindung zu erhöhen. Schr.) eine abnorme Schwärzung eintreten werde, falls die Erniedrigung der Temperatur sehr rapide erfolge, als richtig erwiesen“, oder¹¹⁾ p. 34: „. . ., so nimmt stets die schwarze Farbe überhand und kann zur völligen Schwärzung und Zeichnungslosigkeit des Falters auf Unter- und Oberseite führen.“ Das Überhandnehmen des schwarzen Pigments bildet demnach das Charakteristische der B- und D-Formen (*polaris*, *ichnusoides*) im Gegensatz zu den C-Formen (*ichnusa*). Erstere stellen nun aber nach der von mir entwickelten, experimentell begründeten Ansicht Reaktionen des Organismus dar, um die durch unternormale Temperaturen hervorgerufene Entwicklungsverlangsamung zu paralisieren, während die C-Formen einer erhöhten Temperatur eigen sind; sie (z. B. die an schwarzem Pigment ärmere *ichnusa*) wären übrigens, unter der Voraussetzung des primär südeuropäischen Vorkommens dieser Arten, die phylogenetisch jüngeren Formen. Mit dieser Auffassung deckt es sich ausgezeichnet, wenn E. Fischer¹⁾ p. 275 ausführt: „. . ., daß beim Wärmerversuch selbst bei weitgetriebener Expositionsdauer die Variation nicht so hochgradig ausfällt wie bei der Kälte“ oder¹⁾ p. 318: „Wir fanden, daß die B-Formen durch Kälte im allgemeinen viel leichter hergestellt werden können als durch Wärme“; mit ihr stimmt es auch überein, daß die C-Formen sich nur schwer oder nicht durch unternormale Temperaturen, wie vorerwähnt, erhalten lassen. Wenn sich trotzdem bis zu einem gewissen Grade dieselben Formen durch hohe wie niedrige Temperaturen hervorbringen lassen, so liegt die Erklärung hierfür in der gleichsinnigen Verlangsamung („Hemmung“) der Entwicklung durch anormale Temperaturen und in der nicht überraschenden Erscheinung, „daß der Organismus der Puppe auf an sich zwar anscheinend verschiedene, aber ihrer Intensität nach gleiche oder gleichwertige (Temperatur-) Reize ganz gleich reagiere“ [¹⁾ p. 281], wenn nicht ein direkter entsprechender Einfluß der Temperatur auf den Pigmentbildner angenommen werden darf, keineswegs eine Unmöglichkeit, da die Pigmentbildung in den Anfang des Puppenstadiums fallen muß. Doch würden die sehr beachtenswerten Erfolge E. Fischers, durch Chloroformbehandlung ganz gleichwertige Aberrationen zu gewinnen, dann allerdings eine gleiche Umformung des Pigmentbildners durch Chloroform voraussetzen. Da Untersuchungen noch fehlen, kann ein Entscheid nicht getroffen werden; jedenfalls ist doch sehr zu erwägen, ob nicht bei den extremen Temperaturen (+ 46°, — 20° C.) eine völlige Inhibierung aller Lebensvorgänge angenommen werden muß, und da könnte es kaum anders erklärt werden, als daß die Pigmentumformung eine direkte Folge jener zur Einwirkung gebrachten Faktoren bedeutet.

Hiernach wird es nicht mehr zweifelhaft sein können, daß die

Temperaturformen durchaus nicht ohne weiteres als phylogenetisch ältere Formen (des Miocän oder der Eiszeit) aufgefaßt werden dürfen, auf welche die Natur demnächst zurückzugreifen gedenkt (gleichzeitig „Zukunftsformen“ E. Fischers). Zwar läßt sich denken, daß ein Plus an Zeichnungselementen an denjenigen Flügelstellen auftreten wird, an welchen die primäre Anlage der Zeichnung erfolgte: im Verlaufe der Längsadern *s-str.* [vgl.²⁾ und siehe *Van. cardui* L. ab. *elymi* Rbr.]; doch würde das nur einen Rückschlag auf einzelne Zeichnungselemente, nicht auf eine ursprünglichere Gesamtzeichnung bedeuten. Eine *Vanessa io* L. ab. *antigone* Fschr. bietet doch wahrlich nicht das Bild einer früheren Zeichnungsform, sondern einer Überflutung der rezenten Flügelfärbung mit schwarzem Pigment, wie es die immer mehr an Verbreitung und Häufigkeit gewinnenden vorgenannten 4 *abs.* u. v. a. liefern, mit denen sie auch die Ursache teilen werden. Sollten sich die klimatischen Verhältnisse für die Zukunft entsprechend gestalten, erscheint eine Verdrängung der Normalform durch die reicher (schwarz) pigmentierten *abs.* naturgemäß nicht ausgeschlossen; sonst aber könnten sie nur ephemere in ihrem Auftreten bleiben. Daß hierbei im übrigen symmetrisch abweichende Flügelzeichnungen entstehen, ist bei der in jedem Merkmale ausgeprägten Flügelsymmetrie das Erwartungsmäßige; doch kommen Ausnahmen keineswegs selten vor, bei *grossulariata* L. z. B. ausgesprochen häufig.

d) Verhalten der B-Formen in der Natur.

E. Fischer weist in diesem Teile wie auch an anderen Stellen mit Recht auf die Schwierigkeiten und Unmöglichkeiten hin, welche die Th. Eimer'sche Auffassung der Zeichnungsentwicklung dem Verständnis dieser aberrativen Zeichnungen bereitet. Allerdings erscheint er nicht immer in der Begründung glücklich, so wenn er von phylogenetisch neuen „Zeichen von Längsstreifung“ (im Eimer'schen Sinne) spricht, die sich bei den B-Formen von *urticae* L., *cardui* L. und *atalanta* L. finden sollen; aus der Prüfung der Abbildungen, auf welche E. Fischer hinweist, der *abs. polaris* Stgr., *wiskotti* Fschr., *merrifieldi* Stdfl. läßt sich aber nur annehmen, daß E. Fischer wesentlich jene beiden auf der Wurzel von cu_1 (der 1. Cubitalader) bzw. etwa parallel zu diesem über cu_1 und cu_2 verlaufenden kurzen Zeichnungselemente meint, deren (etwas) stärkere Ausbildung völlig in der normalen Variationsamplitude der Arten liegt; auch wäre ersteres ein Längsstreifenelement *s-str.* Es ist ebenfalls nicht richtig, daß das Nebeneinanderleben längs- wie quergestreifter verwandter Arten unter sehr warmem Klima gegen die für die Zeichnungsentwicklung aufgestellten Gesetze sprechen müßte; denn die Entwicklung hängt ohne Zweifel nicht nur von der Temperatur ab, sonst würde es artliche Unterschiede in der Zeichnung an derselben Örtlichkeit überhaupt nicht geben können. Auch darf bei der Parallele, welche E. Fischer auf Grund der Eimer'schen Theorie zwischen den Zeichnungsverhältnissen der Imagines einerseits, der Raupen andererseits von *Saturnia pyri* Schiff., *spini* Schiff., *pavonia* L. zieht, und die zu offenbaren Widersprüchen führt, nicht vergessen werden, daß die Charaktere von Larve und Imago in weitgehender Weise unabhängig voneinander entwickelt werden. Da ich aber bereits in meinen Ausführungen²⁾ dargetan zu haben glaube, daß die einseitige Anwendung der Th. Eimer'schen Zeichnungsgrundsätze zu unhaltbaren Konsequenzen führen müsse, wie es den M. von Linden'schen, auf sie basierenden Ausführungen¹⁴⁾ leider ergangen ist, darf ich hier von einem ferneren Eingehen auf diese Fragen gewiß Abstand nehmen.

Des weiteren sucht E. Fischer in diesem Teile nachzuweisen, daß die B-Formen, die, „wie die Beobachtung lehrte“, „sofern sie (wie etwa *polaris* und *levana*) in der Natur gegenwärtig als ständige Formen vorkommen, stets nur an niedere Temperatur gebunden“ bleiben, daß die B-Formen „wiederholt auch in der Natur unter dem Einflusse hoher Wärme aufgetreten sind, wenn auch meistens nur vereinzelt“. Es würde sich hieraus zwar keinerlei Einwand gegen die von mir aufgestellte Theorie ergeben können; doch möchte ich darauf aufmerksam machen, daß die vorgebrachten Belege sehr fraglichen Wertes sind. Von der *ab. Merrifieldi* Stdfb., die bei Greifswald vor etwa 60 Jahren gefangen ist, fehlt jede Orts- und Zeitangabe; bei der großen Variabilität in der Ausdehnung der „roten Querbinde“ (diese gehört zur Grundfarbe, nicht die allerdings überwiegende schwarze Zeichnung [1] p. 319) kann aber diese hier nicht wohl den Ausschlag für die Einreihung unter die Wärmeformen geben. Diesem vereinzelt Vorkommen gegenüber scheint eine ähnliche *ab.* in Mittel- und Süditalien häufiger aufzutreten; hieraus läßt sich aber noch gar nichts folgern, da der Apennin, z. B. in den Abruzzen, in denen diese Form im besonderen leben soll, eine Höhe von fast 3000 m erreicht, hier also gerade Kälteformen vorliegen könnten, wie bei *Pieris napi* L. *ab. bryoniae* O. aus Tirol, die sich in den nördlichen Breiten (Skandinavien, Finnland) wiederfindet. Eine derart unbestimmte Angabe des Vorkommens ist für diese Untersuchungen gar nicht zu verwenden und aus diesem Grunde den beiden weiteren vereinzelt Funden eine Bedeutung nicht beizumessen. Auch sei bemerkt, daß dieselbe Art unter verschiedenen Klimaten höchst wahrscheinlich ein verschiedenes Entwicklungs-Optimum besitzen wird, so daß sie an dem einen Orte bei Temperaturen zur Varietätenbildung schreitet, unter denen sie anderorts keine Abänderungen erzeugt.

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

Im besonderen entgegen der Ansicht von M. Standfuß, der in den B- und C-Formen regressive, schon dagewesene bzw. progressive Klimavarietäten (*vars.*), in den D-Formen aber außerhalb der Bahn der erdgeschichtlichen Entwicklung stehende Anomalien (*abs.*) erblicken möchte, sucht E. Fischer darzutun, daß zwischen *abs.* und *vars.* ein „irgendwie wesentlicher Unterschied nicht“ [1] p. 324] vorhanden ist. Der Meinung pflichte ich in gewissem Sinne bei; nur bleibt allerdings sehr zu erwägen, daß mit aller Sicherheit [vgl. 2]) eine völlige konstitutionelle Unterlegenheit der D-Formen bei Kreuzung mit der Stammform durchaus erwartet werden muß, im Gegensatz z. B. zur C-Varietät von *Vanessa urticae* L. Die D-Formen bedeuten meines Erachtens ohne Zweifel so weit getriebene (vielleicht selbst pathologische) Umformungen, daß sie keineswegs schlechthin als „Zukunftsformen“ angesprochen werden dürfen; selbst die B- und C-Formen werden nur dann die normale späterhin verdrängen können, wenn sich die klimatischen (ev. noch andere) Faktoren entsprechend gestalten, worüber es uns an Kenntnissen gebricht.

Um nicht den Eindruck zu erwecken, als sei meine Auffassung den vier von E. Fischer dargelegten „Momenten“ nicht gewachsen, durch welche er die D-Formen „als ständige Formen einer fernerer Zukunft“ [1] p. 324] nachzuweisen sucht, da sie innerhalb „der normalen Variationsrichtung der Nymphaliden“ liegen, will ich auf sie kurz eingehen.

E. Fischer bringt zunächst einen Vergleich zwischen den Zeichnungen der *abs. elymi* Rbr. und *klymene* Fschr. bzw. der „am nächsten verwandten“ südamerikanischen *Pycina zamba* Doub.-Hew., *celys* Godtm.-Salv., *Aganisthos acheronta* Fabr. und *odius* Fabr. Es sei nur beiläufig erwähnt, daß O. Staudinger¹⁶⁾ die Gattung *Pyrameis* p. 97, die Gattungen *Pycina* und *Aganisthos* aber pp. 160 und 167 abhandelt (Umfang der Nymphaliden p. 97—187), diese Genera also ziemlich entgegengesetzte Typen der Familie markieren, und daß die vier Arten nach demselben Autor nicht „nahezu unter dem Äquator“ [1] p. 325], sondern teils bis über den nördlichen Wendekreis hinaus (im besonderen *odius*) reichen. Es lassen sich diese Vorkommnisse nicht unähnlicher Zeichnungserscheinungen mit den eigenen Worten E. Fischers, die er gegen die Mimikry-Theorie benutzt, auch „als interessante Fälle von Konvergenz verschiedener Arten, ja verschiedener Gattungen verstehen“. Ähnliche und noch ähnlichere Zeichnungsanlagen aber kann man sich aus den übrigen Rhopaloceren-Familien ebenfalls unschwer zusammenstellen; auch die in Fig. 52²⁾ dargestellte *Abr. grossulariata ab.* zeigt mit der *elymi* verwandte Zeichnungscharaktere. Überdies liefert die kosmopolitische *Pyr. cardui* L. den besten Beweis dafür, daß mit dem Leben unter der tropischen Sonne nicht immer eine bemerkenswerte Umformung der Zeichnungsverhältnisse parallel gehen muß; die Temperaturformen wiederholen sich keineswegs als *vars.* Schließlich befindet sich E. Fischer auch darin in einer Täuschung, wenn er annimmt, daß eine phylogenetisch hohe Zeichnung mit Notwendigkeit auch einen hochentwickelten Gesamtorganismus indizieren müsse; beide stehen der Regel nach gewiß nicht in Korrelation. Demnach lassen diese recht hypothetischen Ausführungen so viel Einwände zu (und die vor- und nachgenannten Anmerkungen liefern deren weitere), daß sie ohne Belang erscheinen. Daß auch die D-Formen innerhalb der konstitutionellen Charaktere des Organismus gebildet werden, ist ohne weiteres annehmbar; ein Für oder Gegen zu meiner Theorie liefert dieses Moment nicht.

Zweitens weist E. Fischer auf die den Vanessen-D-Formen entsprechenden „geschwärzten“, aus natürlichem Vorkommen bekannten *abs.* mitteleuropäischer *Apatura* und *Limenitis spec.* hin, die er, entgegen der Voraussage von M. Standfuß, auch experimentell, zunächst durch niedrige Temperaturen, erhalten hat. Wenn E. Fischer aber behauptet, daß diese Formen, wie die als drittes „Moment“ einzeln besprochene *Lim. populi* L. *ab. tremulae* Esp., das Produkt heißen Klimas seien, so bleibt er nicht nur den (Wahrscheinlichkeits-) Beweis völlig schuldig, sondern es darf mit viel größerer Wahrscheinlichkeit das Gegenteil ausgesprochen werden. Die angezogene „beschränkte Lokalform“ *Lim. sibilla ab. angustata* Stgr., welche aus dem Amurgebiet, Korea und Teilen Japans beschrieben ist, halte ich für eine montane Form, wofür ihr weiteres Vorkommen in Krain durchaus spricht; die ferner angeführte *Apatura cyane* Latr. aus „den heißen Gegenden“ „von Brasilien“ [1] p. 358/9] kommt dort nach O. Staudinger [16] p. 157] überhaupt nicht vor, sondern in den durchweg gebirgigen Gegenden von Kolumbien, Venezuela, Centralamerika (und am Chanchamayo). E. Fischer hätte aber durch die (im ♂ Geschlecht) „in der freien Natur bereits un-gemein oft“ als „ausgesprochene *ab. tremulae*“ [1] p. 310] auftretende *Lim. populi* L. dahin geführt werden können, daß gerade feuchte, in der Temperatur mäßig aber andauernd unternormale Klimate (oder auch rein lokale, entsprechende Verhältnisse) die an schwarzem Pigment reichen *abs.* bedingen, wie es mir

auch das Experiment ergeben hat, nicht aber anormal hohe Temperaturen, von denen niemand weiß. Im übrigen glaube ich auch an die Möglichkeit³⁾, daß einzelne dieser *abs.* die Stammform verdrängen werden, nicht erst vielleicht in einem Zeitraum von Jahrtausenden bei allnählicher Verschiebung [¹⁾ p. 363]; denn die Beobachtung hat in vielen Fällen ein außerordentlich schnelles procentuales Anwachsen dieser Formen unter der Stammart gelehrt.

Einwendungen ließen sich auch gegen die im vierten Moment enthaltenen Darlegungen machen, die zeigen sollen, daß „die *antiopa* in ihren südlichen Fluggebieten überall nach der *ab. epione* (C-Varietät! Schr.) tendieren . . .“; da aber diese Erscheinung unter meine Erklärung fallen würde, darf ich sie übergehen.

E. Fischer gewinnt nach diesem allen die Folgerung, daß „zwischen Variation und Aberration (gemeint wird sein im Sinne M. Standfuß', zwischen den B- und D-Formen) kein wesentlicher Unterschied besteht“. Demgegenüber will ich auf die von mir [³⁾, p. 231/1] gegebenen und offenbar unabhängig auch von L. Döderlein¹⁷⁾ gewonnene Unterscheidung von *abs.* und *vars.* nochmals verweisen, nach welcher nur die konstanten Formen als *vars.* zu gelten haben; hierin liegt ein ganz wesentlicher Unterschied zwischen diesen Begriffen.

Zu den Ausführungen der letzten Seiten, die auch noch mehrfache Einwände zulassen (eine „weiße Farbe“ nach Art der „schwarzen Farbe“ besitzen die Vanessen nicht; erstere ist eine rein optische Farbe [¹⁾ p. 364]). Dieselbe Erscheinung vermehren schwarzen Pigments als Geschlechtsdimorphismus (*Argynnis sagana* Dbl.-Edw.), wie als Saisondimorphismus (*Van. levana* L. — *prorsa* L.), welche E. Fischer in Parallele stellt, liefert der „Hemmungstheorie“ sicher keine Unterlage. U. a. möchte ich nur hinzufügen, daß ich mit E. Fischer die Th. Eimer'sche Erklärung der Mimikry aus Konvergenzerscheinungen bis zu einem gewissen Grade anzunehmen durchaus bereit bin; und ich schließe mich ihm auch dahin an, daß wir „das Spezifische (wesentlich Schr.) in den Organismus selbst verlegen müssen“ [¹⁾ p. 367].

Wenn ich so nach dem vorigen auch in den *abs.* (besonders B- und D-Formen) keineswegs „anerkanntermaßen sicher erdgeschichtliche“ [¹⁾ p. 324] noch schlechthin Zukunftsformen erblicke, wenn ich der Hemmungstheorie eine ganz abweichende gegenüberstellen zu müssen glaube, wenn ich auch in mancher Beziehung abweichende Ansichten zu den leider zu sehr ins Hypothetische gehenden Darlegungen E. Fischers geäußert habe, so sind es also doch auch wieder einzelne bedeutungsvolle Fragen, in denen ich seine Ansicht, wesentlich auf Grund eigener Studien, teile, und ich bin gerne überzeugt, daß auch in den übrigen Fragen eine einheitlichere Auffassung zu erzielen sein wird.

1) 1 Fig., 52 Abb., „A. Z. f. E.“, Bd. VIII, p. 221—228, 269—284, 316—326, 356—368.

2) „Die Zeichnungsvariabilität von *Abraxas grossulariata* L., gleichzeitig ein Beitrag zur „Descendenztheorie“. 100 Abb., „A. Z. f. E.“, Bd. VIII, p. 105—119, 145—157, 177—194.

3) 1 Taf., „A. Z. f. E.“, Bd. VI, '01, p. 355—360, 371—377, Bd. VII, '02, p. 5 bis 12, 37—44, 65—72.

4) II. Kritische Abhandlung über Ursache und Wesen der Kälte-Varietäten der Vanessen. „A. Z. f. E.“, Bd. VI, p. 305—307, 325—327.

5) „A. Z. f. E.“, Bd. V, p. 4—6, 20—22.

- 6) Transmutation der Schmetterlinge infolge Temperaturänderungen. R. Friedländer & Sohn, Berlin. '95.
- 7) Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen über das Wesen und die Ursachen der Aberrationen in der Faltergruppe *Vanessa*. 1 Taf., 67 S. R. Friedländer & Sohn, Berlin. '96.
- 8) Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. II., 8 Fig. „A. Z. f. E.“, Bd. II, p. 577—583.
- 9) Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. IV., 8 Fig. „A. Z. f. E.“, Bd. II, p. 689—695.
- 10) Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. X. „A. Z. f. E.“, Bd. III, p. 354—357.
- 11) Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. XI. „A. Z. f. E.“, Bd. IV, p. 33—34, 67—69, 97—99, 133—135, 164—167.
- 12) Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie. XII. „A. Z. f. E.“, Bd. V, p. 214—216, 228—230, 243—245.
- 13) „Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge für Forscher und Sammler.“ 8 Taf., 392 S. Gustav Fischer, Jena '96.
- 14) „Le dessin des ailes des Lépidoptères.“ Ann. Sciences Natur. Zoolog., (8 sér.), XIV., '02.
- 15) „Beobachtungen über die Bildung der Flügel, Schuppen und Haare bei den Lepidopteren.“ 1 Taf. „Zeitschr. für wiss. Zoologie, Bd. 21, p. 305—316.
- 16) „Exotische Tagfalter.“ 100 Taf., 331 S. G. Löwensohn, Fürth. '88.
- 17) „Über die Beziehungen nahe verwandter Tierformen zueinander.“ „Zeitschr. f. Morphol. und Anthropol.“, Bd. IV, Heft 2, p. 394—442.

Biologische Beobachtungen an brasilianischen *Bombus*-Nestern.

Von Rudolph von Ihering.

(Mit 5 Abbildungen.)

Die Biologie der Hummeln ist unleugbar in Europa bereits auf das genaueste studiert worden, und ausgezeichnete Arbeiten liegen darüber vor. Im Gegensatze dazu ist es mir nicht möglich gewesen, eingehendere Arbeiten über die Lebensgewohnheiten der südamerikanischen Hummelkolonien zu finden.

Und doch ist die Kenntnis der Biologie der tropischen Hymenopterenstaaten für umfassende, phylogenetische Darstellungen unerlässlich, wie es schon Dr. H. von Ihering*) früher bewiesen und ich vor kurzem**) Gelegenheit hatte, zu bestätigen. Man muß bedenken, daß die jetzigen Verhältnisse in der holarktischen Region den Hymenopteren nicht mehr gestatten, jene Lebensweise fortzuführen, welche ihnen in älteren Zeiten, im wärmeren Klima, eigen war. Dagegen hatten die, nach den Tropen ausgewanderten Arten keinen Grund, ihre alten Gewohnheiten preiszugeben, da die äußeren Bedingungen sie nicht dazu zwangen. Das ist bei den brasilianischen *Bombus*-Arten der Fall.

In der Literatur finden sich nur sehr wenige brauchbare Angaben über die Biologie der Hummeln Südamerikas. Spinolas Beschreibung***) eines Nestes des *B. cayennensis* ist zwar kurz gefaßt, doch ersieht man

*) „Zoologischer Anzeiger“, No. 516, 1896.

**) „Zoologischer Anzeiger“, 1903.

***) Comptes rendus des Hyménoptères. Voy. Ghiliani, Mem. acad. sc. Torino, (2) XIII, 1851, p. 92.

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): Schröder Christoph

Artikel/Article: [Kritik der von Herrn Dr. E. Fischer \(Zürich\) aus seinen Lepidopterologischen Experimentalforschungen" gezogenen Schlüsse auf Grund einer neuen Erklärung des Wesens derselben. 437-447](#)