

Original-Mitteilungen.

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

Weitere Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Von Dr. med. E. Fischer in Zürich.

(Mit 19 Abbildungen und 2 Figuren.)

(Fortsetzung aus No. 24, '01.)

Man darf nun nicht etwa meinen, daß nur das Experiment strikte Beweise zu liefern im stande sei, denn in gewissen Fällen ebenso vieles vermag eine nüchterne Beobachtung von in der Natur sich vorfindenden Thatsachen zu leisten, und da sich die folgenden Beweisführungen an solche halten, so seien sie unter obige Überschrift zusammengefaßt.

Unter „Vererbung erworbener Eigenschaften“ ist hier nun lediglich das zu verstehen, was man bisher gewöhnlich darunter verstand, also einzig nur der von Lamarck gedachte, in Fig. 9 veranschaulichte Vorgang. Nach den im vorigen gegebenen Erläuterungen ist zwar ersichtlich, daß auch bei dem von Weismann für unsere erste Gruppe von Faktoren angenommenen, in Fig. 10 dargestellten Prozesse von einer Vererbung erworbener Eigenschaften gesprochen werden kann und muß; es wurde auch bereits dort betont, daß hierin die Weismann'sche Auslegung dem Lamarckismus sehr ähnlich werde, denn faktisch können auch in solchem Falle, wie ich durch das Vererbungsexperiment mit *Arctia caja* L. und daran geknüpfte Bemerkungen zeigte, neue Eigenschaften durch rein äußere Einflüsse (Temperatur) am Körper erzeugt werden und alsdann bei den Nachkommen wieder zum Vorschein kommen! Was wir dort schon bemerken konnten, dürfte jetzt noch klarer werden, zumal bei Vergleich der beiden Figuren 9 und 10: Nur die Art und Weise, der Weg, auf dem die am Soma durch den äußeren Faktor erzeugte Neubildung den Fortpflanzungszellen ebenfalls „beigebracht“ wird, ist in beiden Fällen verschieden.

Wer mit diesem Verhältnis, das uns hier beschäftigt, nicht ganz vertraut wäre, könnte sich sonach jetzt wohl wundern und fragen, wozu denn noch irgendwelche weitere Untersuchungen über Vererbung erworbener Eigenschaften nötig seien, was für einen Zweck sie denn noch haben sollten. Die Antwort hierauf ist, wie gesagt, hauptsächlich in Fig. 9 und in der für die zweite Gruppe von Faktoren daselbst dargelegten Art ihrer Wirkung enthalten; der mit *A. caja* L. erbrachte Nachweis, daß für die erste Gruppe eine Vererbung neuerworbener Eigenschaften thatsächlich stattfindet, genügt uns noch nicht völlig, es muß eben an irgend einem noch zu findenden Beispiele streng gezeigt werden können, daß die Faktoren der zweiten Gruppe gleichfalls den Körper der Lebewesen zu verändern im stande sind und daß diese körperlichen Veränderungen (neuen Eigenschaften) bei den Nachkommen wieder hervortreten. Gelingt dieser Nachweis in unzweideutiger Weise, dann ist auch zugleich als ganz unzweifelhaft dargethan, daß eben die bis jetzt noch nicht erwiesene Übertragung neuer Eigenschaften vom Körper auf die Fortpflanzungszellen im Sinne Lamarcks (Fig. 9!) unbedingt stattfinden muß und auf keinem anderen Wege erfolgen kann, und welche Konsequenzen sich hieraus für die Biologie alsdann

somit sofort ergeben werden, wird aus dem folgenden deutlich genug hervorgehen. — Es schien mir wichtig, obige Unterscheidung nochmals zu wiederholen; denn diese Abhandlung möchte nicht bloß für Fachkenner, sondern auch für alle jene bestimmt sein, die zwar der Sache aus diesen oder jenen Gründen Interesse entgegenbringen, aber nicht die Gelegenheit oder die Veranlassung fanden, sich speziell gerade mit diesen Vererbungshypothesen und ihrer wirklichen Differenz eingehend zu befassen und die ihnen infolge dessen bisher sozusagen als Laien gegenüberstanden. Darlegungen des Lamarck'schen und Galton-Weismann'schen Prinzips finden sich eben in der Litteratur nicht gerade häufig und nur sehr zerstreut, dabei gewöhnlich bloß mit einigen wenigen Stichworten, also viel zu sehr vom Standpunkte des damit bereits vertrauten Fachmannes gestreift, fast ausnahmslos durch Vermengung mit verschiedenen anderen Streitfragen nicht klar hervorgehoben, oder gar durch unnützes philosophisches Beiwerk verdüstert.

Wenn ich mich selber in einer meiner früheren lepidopterologischen Arbeiten*) für den hier in Rede stehenden Lamarck'schen Gedanken nicht begeistern konnte, so lag der Grund davon lediglich darin, daß ein wirklich einwandfreier Beweis für denselben, insbesondere auch von Seite der Temperatur-Experimente mit Lepidopteren durchaus fehlte.***) Daraus schöpfte ich indessen noch keineswegs Veranlassung, den Lamarckismus als eine Absurdität zu betrachten, sondern verhielt mich ihm gegenüber neutral. Wenn ich nun aber heute für denselben eintrete, so geschieht es, weil ich in neuerer Zeit auf Thatsachen stieß, die sich nur durch das Lamarck'sche Prinzip erklären lassen und demnach den ersten zwingenden Beweis für dasselbe liefern werden.

Geführt wurde ich zur Auffindung dieser zum Teil recht eigenartigen Erscheinungen durch ein zufällig durch Tausch in meine Hände gelangtes Exemplar einer sibirischen *Catocala*-Art und fast gleichzeitig durch einen Vertreter der exotischen Tagfaltergattung *Ornithoptera*. Es zeigten diese Falter Färbungsverhältnisse, die mich sofort zur Nachforschung nach dergleichen, möglicherweise bei anderen Falterarten vorhandenen veranlaßten, und was ich bei diesem Suchen an ähnlichen und analogen Thatsachen fand, war im höchsten Grade überraschend und soll sogleich vorgelegt werden.

Ich werde indessen meine Beweisführungen für den Lamarckismus nicht mit der *Catocala*- und *Ornithoptera*-Art beginnen, obgleich diese eigentlich den Ausgangspunkt bildeten, sondern zuerst einfacher liegende Fälle nennen und die komplizierten, zu denen namentlich die Färbung jener *Catocala* gestellt werden muß, nachfolgen lassen.

Es sei noch ausdrücklich bemerkt, daß eine eingehende Beleuchtung des Beweismaterials unter Berücksichtigung der aufgestellten Forderungen erst nach Aufführung sämtlicher Thatsachen folgen wird, um Wiederholungen zu vermeiden. Bei den einzelnen Fällen sollen dagegen einige besondere, mögliche Einwände gleich zur Sprache gebracht werden.

Erstens: Die erste Thatsache, die ich nennen möchte, ist eine so naheliegende, daß man sich wundern muß, wie diese als eine für die Lamarck'sche Lehre beweisende Erscheinung bisher übersehen werden konnte; ich meine diejenigen Tagfalter, die nirgends, weder auf der Ober-

*) Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie (mit 68 Abbildungen). „*Illustr. Zeitschrift für Entomologie*“, 1897–1900.

**) Standfuß führte (1897) einen ähnlichen Versuch wie der von mir mit *caja* L. angestellte an einer *Vanessa urticae*-Aberration aus, hat ihn aber selber in vorsichtiger Weise nicht als einen Beweis für das Lamarck'sche Prinzip ausgegeben.

noch auf der Unterseite irgend welche Schutz- oder Trutzfärbung zeigen, deren Unterseite ferner zwar die gleiche, oder doch fast gleiche Färbung und Zeichnung aufweist, wie die Oberseite, aber gegenüber der letzteren doch sichtlich schwächer, matter und unvollendeter erscheint. Als Beispiele sind da zu nennen von den Paläarktischen *Papilio podalirius* L., *machaon* L., *hospiton* Génè, *eleonor* Esp., wohl die meisten Parnassier, wie *apollo* L., *delius* Esp., *mnemosyne* L. und die mit letzteren sehr nahe verwandte *Aporia crataegi* L., von den Exoten etliche der riesigen Weibchen und farbenprächtigen Männchen der Gattung *Ornithoptera* und endlich ganz besonders eine Anzahl Arten des Genus *Papilio*; vor allen *Papilio hector* L., *aristolochiae* Fabr. etc. aus Indien, *lycimenes* Boisid., *montezuma* Westw. und ähnliche aus Südamerika; im ganzen immerhin recht wenige gegenüber dem ungeheuren Heer der übrigen Tagfalter, die auf der Unterseite eine gegenüber der Oberseite gänzlich andere und zwar sympathische Färbung aufweisen.

Indessen ließen sich freilich auch noch einige wenige Nachtfalter-species hierher ziehen; ich nenne zunächst die am Tage fliegenden Männchen von *Lasiocampa* (*Bombyx*) *quercus* L., *Endromis versicolora* L. und *Saturnia pavonia* L., sodann aber auch die Weibchen dieser Arten.

Natürlich kann hier nicht etwa an den auffallenden Geschlechtsdimorphismus dieser und einiger anderer, analog gefärbter Arten gedacht werden, denn dieser Dimorphismus beweist für unsere Frage gar nichts bestimmtes, wie ich oben für einige von Standfuß genannte Fälle zeigte; es ist nicht der Färbungsunterschied zwischen Männchen und Weibchen, sondern zwischen Ober- und Unterseite desselben Geschlechts, auf den hier hingewiesen werden muß, denn thatsächlich zeigt die Oberseite der am Tage fliegenden Männchen von *L. quercus* L., *E. versicolora* L. und *S. pavonia* L. eine viel intensivere Färbung als die Unterseite bei sonst gleicher Zeichnung (gleichem Farbenmuster) beider Seiten, und dasselbe Verhältnis zeigt sich bei den im ganzen viel blässern, am Tage mit mehr oder weniger geöffneten Flügeln ruhenden Weibchen dieser Arten.

Die Bedeutung all dieser Beispiele liegt also eigentlich nicht darin, daß jede sympathische und Schreck-Färbung völlig fehlt, oder daß Ober- und Unterseite gleich gefärbt und gezeichnet sind, sondern sie liegt in dem ganz besonderen Umstande, daß diese gleiche Färbung und Zeichnung auf der Oberseite bei den meisten ganz auffallend, bei einigen wenigen sogar nur um eine Spur intensiver ist, als auf der Unterseite. Die Oberseite zeigt also, um einen wie mir scheint sehr passenden Ausdruck der Photographen herbeizuziehen, gegenüber der Unterseite mehr Deckung, oder umgekehrt: die Unterseite ist etwas flauer als die Oberseite!

Der Unterschied, ja völlige Gegensatz dieses Beweismaterials gegenüber dem von verschiedenen Lepidopterologen bisher vorgebrachten springt nun sofort in die Augen: Bisher suchte man Belege immer bei Faltern mit sympathischer Färbung, die bei den Tagfaltern und einigen wenigen Heteroceren (Nachtfaltern) auf der Unterseite*) sich findet, nämlich bei allen jenen Arten, die die Flügel in der (vorübergehenden) Ruhestellung nach oben über den Rücken zusammenschlagen, wodurch die Oberseiten aller Flügel aneinander zu liegen kommen und verdeckt sind, die ganze

*) Die *Ageronia*-Arten in Südamerika machen davon eine bemerkenswerte Ausnahme, sie tragen in der Ruhe die Flügel flach ausgebreitet und sind dementsprechend auf der Oberseite sympathisch gefärbt.

Unterseite der Hinterflügel dagegen und (soweit sie von den Hinterflügeln nicht bedeckt wird) auch die der Vorderflügel nach außen gekehrt ist, während die weitaus meisten Heteroceren die Flügel dachförmig nach unten tragen und an der hierbei nach außen gekehrten Oberseite die sympathische Färbung zeigen und durch diese Oberseite ebenso geschützt sind, wie die anderen durch ihre Unterseite.

Dies sind nun jene Fälle, die von den Anhängern des Lamarckismus durch eine Art Farbenphotographie (also mechanisch), von Weismann und anderen dagegen durch Selektion in ihrer Entstehung zu erklären versucht wurden; daß die betreffenden Beweisführungen mit wechselndem Glücke erfolgten und auf beiden Seiten über einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit nicht hinauszukommen vermochten, ist bereits dargelegt worden; man schwebt demgemäß bei diesen Beispielen immer im Ungewissen.

Die von mir angeführten Falterarten zeigen dagegen, daß bei ihnen die Selektion gar nicht in Frage kommen kann, weil keinerlei Schutz- oder Schreckfärbung vorliegt. Wir haben uns jetzt bloß zu fragen, weshalb sind hier Ober- und Unterseite bei sonst gleicher oder fast gleicher Zeichnung in der Kraft ihrer Färbung verschieden, weshalb erscheinen auf der Oberseite die Farben etwas stärker, satter und saftiger, als unterseits? Die Antwort wird nur lauten können: weil die Oberseite bei diesen am Tage fliegenden Faltern dem Sonnenlicht mehr zugewendet ist, und daher stärker bestrahlt wird, als die mehr abwärts gerichtete Unterseite. Eine andere Auslegung ist nicht möglich, wie später noch dargelegt werden soll.

Wenn etwa, um dies hier gleich vorwegnehmend zu bemerken, der Einwand gemacht werden sollte, daß gerade bei diesen Arten eine Schutzfärbung auf der Unterseite deshalb fehle, weil sie für die Existenz derselben aus irgend einem Grunde nicht nötig sei, so wäre damit die Thatsache, daß die Oberseite kräftiger gefärbt ist, als die Unterseite in ihrer Entstehung weder erklärt, noch auch würde sie in ihrer Bedeutung für das Lamarck'sche Prinzip entkräftet.

Daß hier eine Schutzfärbung fehlt, ist offenbar in den diesen wenigen Tagfalterarten eigentümlichen Gewohnheiten begründet, denn sie klappen die Flügel, soviel sich wenigstens an den genannten einheimischen beobachten läßt, in der vorübergehenden Ruhe nicht ganz, oder doch nur seltener nach oben zusammen, sondern tragen sie schräg nach außen und etwas nach oben, also annähernd halb entfaltet und pflegen dabei recht häufig zitternde und flackernde Bewegungen mit den Flügeln auszuführen, sodaß Ober- und Unterseite wie schon im Fluge, so nun auch im Sitzen annähernd gleich stark, die Oberseite also immerhin etwas intensiver als die Unterseite vom Sonnenlicht getroffen wird. Auch sind sie hinsichtlich des Ruhepunktes nicht sehr wählerisch — sie setzen sich auf verschiedenfarbige Blüten, *machaon* L. und *podalirius* L. auch an feuchten Boden — und pflegen ihn außerdem ziemlich rasch zu wechseln!

Ganz anders verhalten sich dem gegenüber die fast unzähligen, unterseits sympathisch gefärbten Tagfalter, wie *Pieris*-, *Colias*-, *Vanessa*-, *Apatura*-, *Satyrus*-, *Lycaena*- und andere Arten; sie halten ihre Flügel, nachdem sie sich niedergelassen, zunächst mehr oder weniger lange Zeit ganz flach ausgebreitet, um sie sodann auffallend rasch, oft sogar ganz plötzlich nach oben vollständig zusammenzuklappen und damit nur die Unterseite nach außen zu kehren; sie setzen sich auch in den weitaus meisten Fällen auf einen ihrer Flügelunterseite ähnlich oder gleich gefärbten

Gegenstand und verweilen gerade in der zuletzt genannten Flügelstellung recht lange auf demselben. — Standfuß hat ja auch früher schon auf ähnliche Gewohnheiten mehrerer Tagfalterarten hingewiesen.

Es läßt sich somit wie in der Färbung, so auch in den Manieren dieser beiden Gruppen von Tagfaltern (den nichtsympathisch und den sympathisch gefärbten) ein entschiedener Gegensatz konstatieren, und wir haben die Art und Weise der Färbung, wie später bewiesen werden soll, als **Folge** der besonderen Gewohnheit aufzufassen und nicht etwa umgekehrt, wie bisher oft geschah.

Zweitens: Sehr nahe dem soeben geschilderten Färbungsverhältnis zwischen Ober- und Unterseite steht eine weitere, neulich von mir aufgefundenene Bildung, die geradezu ein von der Natur angestelltes Kontrollexperiment über die im ersten Beweise verwertete, verschieden

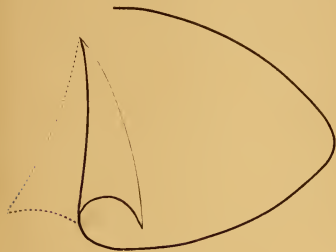


Fig. 11.

starke Färbung der Ober- und Unterseite und ihre Zurückführung auf verschieden starke Beleuchtung darstellt und darum höchst interessant und wichtig ist. Beim Männchen der von der Insel Borneo stammenden, hocheleganten *Ornithoptera brookeana* Wall., dessen Schönheit in Färbung und Zeichnung fast ans Fabelhafte grenzt, konnte ich eine ganz eigentümliche Erscheinung darin entdecken, daß am Innenrande des Hinterflügels die Flügelmembran zur Bildung der bekannten starren Falte sich nach

oben umgelegt, sich sozusagen nach oben umgekrempelt hat, wie dies in Fig. 11 schematisch dargestellt ist, so daß hier ein Teil der Unterseite nach oben gekehrt erscheint; das Überraschende ist nun, daß diese nach oben gekehrte kleine Partie der Unterseite die gleiche gesättigte tiefschwarze und metallgrüne Farbe angenommen hat, wie sie die ganze Oberseite des Hinterflügels zeigt!

Die betreffende Lamelle läßt sich sehr wohl mit einer kleinen Federmesserklinge oder dergleichen etwas aufheben und, falls der Flügel künstlich aufgeweicht wird, umlegen, sodaß die lebhaft gefärbte kleine Fläche nach abwärts gekehrt wird und alsdann von der Unterseite des Falters her betrachtet werden kann. Eine gleiche Faltenbildung am Ansaume (der Hinterflügel) mit entsprechendem, wenn auch weniger auffallendem Färbungswechsel ist übrigens noch bei den Männchen anderer *Ornithoptera*- und mehrerer exotischer *Papilio*-Arten, wie *alyattes* Feld., *nox* Swains u. a. zu finden.

Auch diese Tatsache läßt sich wiederum nur so erklären, wie die im ersten Beweise genannte: sie rührt her von der stärkeren Beleuchtung der Oberseite gegenüber der Unterseite.

Die Natur hat aber noch in einer anderen Weise einen Kontrollversuch ausgeführt: Bei einer großen Zahl von Tagfaltern wird im Fluge und in der momentanen Ruhe, solange in letzterer die Flügel ausgebreitet getragen werden, die Oberseite des Hinterflügel-Vorderrandes von der Unterseite des Vorderflügel-Innenrandes etwas überlagert; diese beiden Flächenabschnitte berühren sich unmittelbar, sie verdecken sich somit gegenseitig, und es ist im höchsten Grade bemerkenswert, daß

diese Teile, offenbar wieder zufolge des durch die gegenseitige Überlagerung verminderten Lichtzutrittes, entschieden matter gefärbt sind, als die übrigen Flügelflächen.*)

Auf Temperatur-Wirkung können diese zu den beiden Belegen herangezogenen Färbungen nicht etwa zurückgeführt werden; die Temperatur könnte nur auf zwei Wegen zur Wirkung gelangen: entweder als Temperatur der umgebenden Luft, oder durch die mit dem direkten Sonnenlicht auf die Flügel auffallenden Wärmestrahlen. Im ersten Falle müßten aber Unter- und Oberseite gleich stark gefärbt sein, und insbesondere wäre dann unerfindlich, wie auf diese Weise bei *brookeana* Wall. jener nach oben gekehrte Teil der Unterseite sich der Oberseite gleich hätte färben können, oder weshalb die sich überlagernden Flügelländer bei Tagfaltern ein flaves Kolorit zeigen; im zweiten Falle wäre eine Vererbung der intensiven Färbung nur der Oberseite allein nicht möglich, denn es wäre vollkommen unverständlich, wie die Wärmestrahlen in die Geschlechtszellen (falls man sich diese aus Determinanten bestehend denkt) gerade so hätten vordringen sollen und können, daß sie jeweilen bloß diejenigen Teile (Determinanten) trafen, aus denen später die Oberseite der Flügel sich bildete; sieht man aber von Determinanten ab und beachtet man das zu Fig. 9 und 10 Gesagte, so wäre es auch dann ganz widersinnig, warum beim fertigen Falter nur die dem Licht am stärksten ausgesetzten Teile auch am stärksten gefärbt sind.

Die im zweiten Beweise angeführten Thatsachen bilden eine treffliche Bestätigung dessen, was im ersten Beweise dargelegt wurde, sie sind sozusagen die experimentelle Probe auf die Richtigkeit desselben.

(Fortsetzung folgt.)

*) Die frappantesten Beispiele hierfür bilden die indischen *Euploca*- und *Isamia*-Arten, bei deren Männchen der Innenrand der Vorderflügel konvex (nach hinten) ausgebogen ist.

Weitere Beiträge zur Biologie nordwestdeutscher Hymenopteren.

Von Hans Höppner, Hünxe b. Wesel.

(Mit einer Abbildung.)

IV. Wird der Deckel der *Prosopis*-Zelle von den Larven oder den Müttern hergestellt?

Die Biologie dieser eigenartigen Bienengattung ist schon von mehreren Forschern eingehend studiert worden, u. a. von Giraud, Smith, Friese und C. Verhoeff. In seiner Arbeit „Beiträge zur Biologie der Hymenopteren“ in „Zoologische Jahrbücher“, Abt. f. System., Geogr. und Biol. d. Tiere, Bd. VI, teilt der zuletzt genannte Autor (p. 732—36 und 745) seine sehr interessanten und klaren Beobachtungen über den Nestbau der *Prosopis brevicornis* Nyl. mit.

Diese Arbeit hat mich zum Studium der nordwestdeutschen Vertreter der Gattung *Prosopis* angeregt. In den meisten Stücken fand ich Verhoeffs Beobachtungen bestätigt, in einigen weichen meine Beobachtungen von denen Verhoeffs ab. So bin ich auch hinsichtlich der oben erwähnten Frage zu einem anderen Resultate gekommen als Verhoeff.

Wie bekannt, legen mehrere Arten der Gattung *Prosopis* ihre Nester gern in dünnen *Rubus*-Stengeln an. Der Nestbau ist immer ein Liniensystem. Das *Prosopis*-♀ nagt in dem Marke eine Röhre aus und fängt dann an, die Zellen zu bauen. Diese verfertigt es aus erbrochenem Schleim. Daß die Zellen von den Müttern angelegt werden, ist durch C. Verhoeffs Beobachtungen unzweifelhaft klargestellt. Ich kann diese Beobachtungen bestätigen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Allgemeine Zeitschrift für Entomologie](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [7](#)

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

Artikel/Article: [Weitere Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften. 129-134](#)