

Entomologischer Verein „Apollo“ Frankfurt a. M. Sitzungsbericht vom 19. August 1920.

(Fortsetzung.)

Bei den hellen Puppen, deren Tyrosinase die geringste Verdunklung hervorrief, ist das Pigment von leicht gelblich brauner Färbung, dann folgen die mittleren Puppen mit dunkelbraunem Farbstoff, der auch eine größere Ausbreitung gewinnt. Das meiste und stärkste Pigment haben die dunklen Puppen. Ihre Tyrosinase bewirkt die stärkste Verfärbung der Tyrosin-Probe. Die grünen Puppen stehen hinsichtlich der Intensität ihres Pigmentes auf gleicher Stufe mit den dunklen, mit denen sie, wie erwähnt, auch durch die Tyrosinase-Reaktion verbunden sind. In einem interessanten Einzelexperiment wurde die Tyrosinase dunkler Puppen einer Temperatur von 70° C. ausgesetzt. Nach Zusatz von Tyrosin ging die Verdunklung zu violett unter Zwischenschaltung einer Rotstufe von stattem, verhielt sich also wie Tyrosinase heller Puppen. Man kann sich das vielleicht so erklären, daß die abnorm hohe Temperatur die Wirksamkeit der Tyrosinase zerstört hat und erst allmählich wieder die volle Aktivität erreicht werden mußte. Die Tyrosinase der hellen Puppen steht also auch unter normalen Bedingungen auf einer Vorstufe der chemischen Aktivität und bis zum Erhärten der Chitinhülle, womit die Bildung von Pigment ihr Ende erreicht hat, ist noch nicht das Optimum der Wirksamkeit erreicht.

Diese Ergebnisse der Brecherschen Experimente lassen sich vielleicht mit Hilfe einer von Przibram aufgestellten Theorie zur Erklärung der Wechselbeziehung zwischen Puppenfarbe und Umgebung heranziehen.

In dem frisch bereiteten Extrakt eines Hallimasch-Pilzes (*Agaricus*) findet sich die Tyrosinase in einem Zustande A, der erst allmählich in den fermentativ wirksamen Zustand B übergeht, in dem sie auch ihre höchste Leistungsfähigkeit erreicht, um dann in den chemisch inaktiven Zustand überzugehen. Die Strahlen des blauen Spektralendes wirken hemmend auf die Aktivierung ein, so daß die Tyrosinase langsam aber in ihrer ganzen Masse den Höhepunkt ihrer Wirksamkeit erreicht; die dunklen Puppen liegen sämtlich in diesem Bezirk des Spektrums. Die entgegengesetzte Wirkung haben die gelb-grünen Strahlen. Sie beschleunigen die Aktivierung außerordentlich, jedoch nur eines Teiles der Tyrosinase, so daß nur wenig, aber sehr dunkles Pigment gebildet werden kann. Die besonders hellen Puppen in der weißen Umgebung sind wahrscheinlich durch die stark hemmende Wirkung der ultraroten Strahlen bedingt, die besonders dunklen im Schwarz beruhen auf dem Einfluß der chemisch sehr aktiven ultravioletten Wellen, denn wenn man die Raupen in völliger Finsternis zur Verwandlung bringt, so resultieren Puppen von mittlerem Typus, und das gleiche erzielt man, wenn in einem schwarzen Kasten durch Vorschaltung einer Chininsulfatlösung die ultravioletten Strahlen abgefangen werden. In neutraler Umgebung, wo alle Strahlen annähernd gleich wirken, entsteht der mittlere Puppentypus. Die Möglichkeit, daß die verschiedenen Aus-

färbungen, durch Vermittlung einer Gesichtswirkung zustande kommen, prüfte die Verfasserin durch Lackierungs- und Blendungsexperimente, die ohne jeden Einfluß auf die Farbe blieben. Man kann sich ja auch nur schwer vorstellen, wie dieser rein physiologische Prozeß auf nervösem Wege induziert werden könnte.

Diese Feststellungen der Autorin, welche die Differenzen in der Puppenfarbe als Folgen der verschieden starken Aktivierung der Tyrosinase unter dem Einfluß der einzelnen Lichtwellen erwiesen, versetzen der früheren Annahme einer Selektionswirkung doch einen beträchtlichen Stoß. Die Schutzfärbung einer *Pieris brassicae*-Puppe auf dunklem Untergrunde beruht lediglich auf einer ganz automatisch ablaufenden chemischen Reaktion, die unter anderen Bedingungen geradezu nachteilige Folgen haben kann, denn jeder wird zugeben, daß eine grüne Puppe sich von gelbem Hintergrunde außerordentlich auffallend abhebt. Die Wirkung der Zuchtwahl kann man sich vielleicht so vorstellen, daß sie die biologische Gewohnheit der Raupen, sich in solcher Umgebung zur Verpuppung anzuheften, wo die chemische Reaktion sekundär eine Schutzwirkung im Gefolge hat, herausbildete.

Sitzungsbericht vom 16. September 1920.

Herr Cretschmar spricht über:

„Die Erklärung der Temperaturformen durch die Przibramsche Theorie der Ursachen tierischer Farbkleidung.“

In einem Teilabschnitt einer umfangreichen Arbeit über die Ursachen tierischer Farbkleidung (erschienen: Archiv für Entwicklungsmechanik, 45. Bd. 1919) hat der Experimentalbiologe Przibram eine auf chemisch-physiologischer Grundlage gebildete Erklärung für die Veränderung der Färbung vieler Schmetterlinge nach der Einwirkung anormaler Temperaturen auf das Puppenstadium gegeben. Diese namentlich von unseren Vanessen wohl allen Entomologen bekannten Temperaturformen können in Variationen und Aberrationen unterschieden werden. Die ersteren entstehen unter dem Einfluß mäßig erniedrigter bzw. erhöhter Temperatur, etwa 0 Grad bis + 15 Grad bzw. 35 Grad bis 38 Grad; von diesen Variationen lassen sich Reihen aufstellen, welche parallel mit der stufenweisen Zu- oder Abnahme der Wärmegrade eine immer deutlichere Entfernung vom normalen Typus aufweisen. Wenn dagegen extrem hohe oder niedrige Temperaturen in Anwendung kommen, 0 Grad bis - 20 Grad bzw. + 42 Grad bis + 46 Grad, dann resultieren Formen, welche sich häufig sprunghaft von den nächsten Variationen unterscheiden und sich außerordentlich von der normalen Form entfernen, die sog. Temperaturaberrationen. Bemerkenswerterweise stimmen die durch Frost und Hitze erzielten Aberrationen bei derselben Art häufig überein, während die Variationen ihren Habitus, der für Kälte und Wärme verschieden ausfällt, dem spezifischen Einfluß mäßig erniedrigter bzw. erhöhter Temperatur verdanken.

Die Färbung des Schmetterlingsflügels, mit

andern Worten, das Pigment in den Schuppen, kommt unter Mitwirkung des Blutes zustande. Im Blut ist ein Chromogen und ein Ferment, die Tyrosinase, vorhanden, wie ich schon in meinem letzten Vortrag mitteilte. Das Chromogen verbindet sich bei genügend langer Einwirkungsmöglichkeit mit Sauerstoff und nimmt gleichzeitig eine Färbung an: es bildet sich Pigment. Der Ablauf dieses Oxydationsvorganges wird durch Vorhandensein der Tyrosinase erheblich beschleunigt und verstärkt. Die Wirkungsweise dieses Fermentes, das bei allen tierischen Ausfärbungsprozessen von hoher Bedeutung ist, hängt weitgehend von äußeren Einflüssen ab. In meinem letzten Vortrag schilderte ich, wie die Natur der Tyrosinase durch die verschiedenen Lichtstrahlen verändert wird, wodurch sich z. B. die Differenzen in der Puppenfarbe von *P. brassicae* L. auf den einzelnen Untergrundfarben erklären lassen. In ähnlicher Weise ist der chemische Zustand der Tyrosinase während des Vorganges der Flügelanfärbung auch für das Gepräge des entstehenden Flügels maßgebend. Bei der normalen Durchschnittstemperatur wird die Aktivität der Tyrosinase in allen Puppen im wesentlichen übereinstimmen, daher auch die, abgesehen von Einzelheiten, meist identische Färbung der unter normalen und gleichen Bedingungen aufgewachsenen Individuen etwa einer Zucht, wobei natürlich die Vererbung eine wichtige Rolle spielen kann. Wärme wirkt bei vielen chemischen Reaktionen stark fördernd, und so werden z. B. höhere Temperaturen eine Beschleunigung des Oxydationsvorganges bewirken und gleichzeitig auch die Geschwindigkeit der Sauerstoffaufnahme, also die Atmung erhöhen. Das Resultat ist eine Verschiebung des chemischen Gleichgewichtes in der Puppe; man könnte z. B. sich vorstellen, daß mehr Chromogen zu Pigment verwandelt und demzufolge die Färbung intensiver wird, so bemerkt man bei *Vanessa urticae* L. eine deutliche Annäherung an die lebhafter gefärbte südliche subspec. *ichnusa* Bon. Das umgekehrte tritt bei langsamer Temperaturabnahme ein, eine Verzögerung der Oxydation und demzufolge ein mehr fahles Gepräge, wenigstens der hellen Töne, bei *urticae* L. Angleichung an die nordische subspec. *polaris* Stgr. Allerdings scheint bei diesen Kältevariationen schon der beim Entstehen der Aberrationen wirksame Vorgang, die Inaktivierung von Fermenten, teilweise einzutreten. Steigt oder sinkt nämlich die Temperatur noch weiter, so tritt ein Zerfall des Fermentes ein, der vor dem endgültigen Versagen aber noch von einem raschen Wirksamkeitsanstieg bis zur Höchstleistung gefolgt ist. Daraus erklärt sich auch die Uebereinstimmung der durch extrem hohe und niedrige Temperaturen erzielten Aberrationen, in beiden Fällen ist die Tyrosinase während ihres Zerfalls noch einmal zur höchsten Aktivität gelangt und hat dadurch alles erreichbare Chromogen zu Pigment verwandelt, daher auch die Ausbreitung direkter Farbtöne, die sich, wie erwähnt, bei den Kältevariationen ebenfalls schon anbahnt (*Van. urticae* var. *atrebatensis* Boisd.). Eine schöne Bestätigung dieser Annahme, daß die Aberrationen ihren Habitus dem Versagen des Fermentes verdanken, liefern die Narkosenexperimente, in denen wohl ebenfalls eine Inaktivierung der Tyrosinase

stattfindet, und folglich die gleichen Aberrationen wie in den Hitze- und Frostversuchen resultieren.

Standfuß und Fischer haben bekanntlich die Erblichkeit der Aberrationen nachgewiesen, die aber nicht auf einer Vererbung erworbener Eigenschaften beruht. Es handelt sich vielmehr um die gleichsinnige Beeinflussung von Körper und Keimzellen, um eine Parallelinduktion, denn so starke Milieureize wie Frost und Hitze, die den Chemismus der Puppe völlig umgestalten, werden auch bei den Nachkommen, ohne daß der äußere Faktor weiterwirkt, analoge Veränderungen hervorzurufen imstande sein.

Herr Prack berichtet, daß ihm in seinen Schuljahren gelungen ist, durch Einwirkung verschiedener Farben auf Puppen von *P. brassicae* L. eine Veränderung des Falterkleides zu erzielen. Da sich der Vortragende nicht mehr genau an die spezifische Wirksamkeit der einzelnen Farben erinnern kann, beabsichtigt er die Versuche dieses Jahr in größerem Umfange exakt zu wiederholen. Die Ergebnisse dürften wohl mit dem von Dürken gewonnenen Resultat übereinstimmen. Im Anschluß daran berichtet Herr Prack, daß Pictet bei *Lymantria dispar* L. eine Verminderung der dunklen Zeichnungen erhielt, wenn er die Raupen mit Walnuß statt der üblichen Nahrung, vor allem Eiche, fütterte. Auch zeigte sich starke Größenabnahme der Falter. Es dürfte sich aber nicht um einen Einfluß der anderen Nahrung, sondern um die Folgen einer Hungerkur handeln, was mehrere Mitglieder nach eigenen Erfahrungen bestätigen können. Uebrigens scheint die Fütterung der Raupen trotz mancher gegenteiligen Angabe ohne Einfluß auf die Färbung des Falters zu sein; so wird häufig angegeben, daß *Arct. caja* L. nach Fütterung mit Walnuß besonders stark zum Melanismus neigen soll. Wenn für diesen Fall wirklich positive Resultate vorliegen, dann waren sie nicht in der Art der Nahrung, sondern durch Vererbung in Verbindung mit Inzucht begründet.

Herr Hepp liest aus dem leider sehr wenig bekannten Werke „Die geogr. Verbreitung der europ. Schmetterlinge in andern Weltteilen“ (Leipzig 1857), „Die Indo-Australische Lepidopteren-Fauna in ihrem Zusammenhang mit der Europäischen nebst den drei Hauptfaunen der Erde“ (Leipzig 1865) von Gabriel Koch, dem Verfasser von „Die Schmetterlinge des Südwestl. Deutschlands, insbesondere der Umgebung von Frankfurt, Nassau und der hessischen Staaten usw.“ (Cassel 1856) einige Stellen vor und wies auf die scharfe Beobachtungsgabe des Verfassers hin, den seine genauen biologischen Untersuchungen häufig zu Schlüssen führten, welche bei dem damaligen Stand der wissenschaftlichen Forschungen bewunderungswürdig sind.

Außerdem berichtet Herr Hepp, daß er in diesem Jahre in der Umgebung von Dietzenbach (Hessen) einzelne Exemplare von *Carcharodus altheae* Hb., einer vorwiegend [südlichen] Hesperide, gefangen hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Internationale Entomologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Anonymous

Artikel/Article: [Entomologischer Verein „Apollo“ Frankfurt a. M. 141-144](#)