fusca anlegte, hatte ich in dem Fangglas 7 unbefruchtete Weibchen. Von diesen ging nur ein einziges ohne Hilfe durch das Verbindungsröhrchen zum Nest hinüber. Die 6 anderen mussten von den Arbeiterinnen an den Kiefern gepackt und hinübergezogen werden. Ich habe damals hierin eine Bestätigung der oft hervorgehobenen, von Forrel auch anatomisch nachgewiesenen relativen Dummheit der Königinnen gefunden. Nach den Erfahrungen, die ich oben beschrieben habe, habe ich meine Ansicht jetzt etwas geändert.

Eine Kritik der Erklärungsversuche der lebhaften Hinterflügelfärbung im Genus Catocala Schr. (Lp.).

Von Dr. Chr. Schröder (Husum).

Die Nr. 15/16 (XXIV. S. 514—520) des „Biol. Centralbl.“ bringt eine interessante „neue Erklärung der roten Färbung im Hinterflügel bei *Catocala* Schr.“ von Ch. Schaposchnikow. Die bisherige Auffassung sprach sie in selektionstheoretischem Sinne entweder als „Schreck-“ oder als „Lockfarbe“ an. Gegen beide Hypothesen führt der Verfasser ältere und eigene Einwände vor, die auch ich für vollkommen hinreichend zur Widerlegung dieser Hypothesen erachte. Ich wolllte, ich könnte ihm dazu beglückwünschen, sie nunmehr endgültig der Geschichte überliefert zu haben.

Leider aber macht der neue Erklärungsversuch auf mich keinen günstigeren Eindruck, als seine beiden Vorgänger; ich halte ihn für ebensosehr verfehlt. Die Gründe meiner Ablehnung sind folgende; ich schließe sie zunächst an eine knappe Wiedergabe der Darlegung von Ch. Schaposchnikow an.

„Der Bau der Flügel . . ., sowie die verhältnismäßige Größe und die Form ihres Körpers geben ihrem Träger die Fähigkeit eines starken und schnellen Fluges.“ Dieser durch nichts gestützten Behauptung halte ich entgegen, dass die Form der Catocalen keinerlei Besonderheiten gegenüber vielleicht der Mehrzahl der übrigen Noctuen aufweist. Als einziges präpariertes Vergleichsmaterial besitze ich leider nur 2 *fraxini* L., 3 *nupta* L., 1 *pacta* L., 1 *conversa* Esp. Die durchschnittlichen Größenverhältnisse finde ich bei *nupta* L.: Vorderflügellänge zur Körperlänge zur größten Thoraxbreite = 1,15 : 1 : 0.23; Vorderflügellänge zu ihrem Hinterrande zum Außenrande = 4 : 3 : 2,2; bei *fraxini* L.: wie 1,23 : 1 : 0,27 bezw. wie 4 : 3,1 : 2,15. Bei der einzigen Noctue, welche ich wegen ihrer ähnlichen Färbungsverhältnisse für diese Kritik zum Vergleiche herangezogen habe, der *Brephos parthenias* L., sind die Zahlen fast genau die gleichen. Als beste Flieger unter den Lepidopteren sind seit langem die großen Sphingiden bekannt, die ganz und gar von denen der Catocalen abweichende Körper- und Flügelform besitzen.

„Bei Tage sieht man unsere *Catocala* meistens auf einem Baumstamm sitzen; sie ist überaus scheu und flattert (sic.! Schr.) bei der leisesten Annäherung empor; ihr Flug ist kein regelmäßiger, vielmehr ein unterbrochener; sie wirft sich von der einen Seite zur andern, setzt sich plötzlich auf einen Baum, flattert wieder auf . . ., diese unregelmäßigen, unterbrochenen Bewegungen erschweren den Fang des fliegenden Tieres ungemein.“ Auch E. Hoffmann („Die Großschmetterlinge Europas“ 2. Aufl., p. 147. Stuttgart 1894) schreibt: Sie (die Catocalen) sind sehr scheu und flüchtig. L. Glaser („Die Ordensbänder“. Entom. Nachr. 1896, p. 94), dagegen berichtet: „. . . und Kenner unter den Sammlern suchen dann die ruhenden Falter bei Tag unter Brücken und Straßendurchganggewölben, in Badehäusern, an Planken und Alleestämmen des freien Feldes, oder an Eichenstämmen des Waldes auf. Sie bemächtigen sich der Schmetterlinge, indem sie durch einen raschen leichten Schlag mit dem Stockknopf oder -Griff auf den Thorax den ruhigsitzenden Schmetterling zum Herabfallen bringen.“ Diesen Widerspruch kann ich auf Grund meiner Erfahrungen dahin lösen, dass die Catocalen bei sonnigem Wetter allerdings recht scheu sind, obwohl sie einer sich vorsichtig nahenden, geschickten Hand wohl regelmäßig zur Beute fallen, während sie bei trübem, regnerischen Wetter zum Abschlagen fest zu sitzen pflegen; ich habe sie vor Jahren so in großer Zahl unter dem Strohdach an Bauernhäusern gesammelt. Eine gleichsinnige Beobachtung gibt auch Ad. Rössler („Die Schuppenflügler des Kgl. Regierungsbezirkes Wiesbaden“, p. 69. Wiesbaden, 1881) für *paranympha* L. an: „Der Schmetterling fliegt zuweilen bei Tage. In dem 1822er Jahr beobachtete ich einmal im Nerotal ein Paar, das in der Nachmittagssonne in den Ästen eines großen Apfelbaumes einander nachjagte, wobei das Weibchen öfter an größeren Zweigen sitzend, die Flügel wie ein Tagfalter bald halb zusammenfaltete, bald wieder auseinanderlegte.“

„Der Umstand, dass unser Scchmetterling beim Herannahen eines Feindes nicht, wie andere mimetische (sic.! Schr.) Arten zu tun pflegen, ruhig sitzen bleibt, sondern durch sein Fortfliegen sich zu retten trachtet, deutet bestimmt darauf hin, hier komme zur Selbsterhaltung des Tieres dem Fluge eine größere Bedeutung zu, als der mimetischen Färbung.“ Diese geschickt gegebene Weiterführung der Färbungsdeutung darf ich nach dem Vorhergehenden als „bestimmt“ unzulässig bezeichnen. Die Catocalen teilen in gewisser Beziehung vollkommen die Gewohnheiten der Rhopaloceren, deren lebhafter, gewandter Flug im Sonnenschein bei trübem Wetter, bei einzelnen Arten selbst, sobald eine Wolke die Sonne bedeckt, einer derartigen Unbeweglichkeit weicht, dass sie mit den Händen zu greifen sind; jedem Lepidopterophilen ist diese Er-

scheinung bekannt. Das Ruhenbleiben bezw. Fortfliegen der Catocalen von ihrem Ruheorte stellt sich demnach als vom Wetter abhängig dar. Diese Lücke in den Folgerungen von Ch. Schaposchnikow würde genügen, dem ganzen Aufbau die Anerkennung versagen zu müssen. Ich will es aber nicht unterlassen, auch meine weiteren Einwände mitzuteilen.

Diese „größere Bedeutung" des Fluges charakterisiert der Verfasser weiter dahin: (Er) „erreiche den Zweck, den Verfolger irre zu leiten und alsdann ein durch die Färbung unterstütztes, unbemerktes Niedersetzen zu ermöglichen. Der charakteristische Flug unserer *Catocala* nötigt den Feind zu einer besonderen Anstrengung seines Sehapparates, um seine Beute im Gesichtskreise zu behalten; diese verfolgend, fixiert der Vogel den hellen Gegenstand, als welcher ihm die fliegende *Catocala* erscheint. Je heller ihre Färbung wirkt, um so schwieriger wird infolge des Farbenkontrastes der graue Fleck zu erkennen sein, in welchen der Schmetterling im Augenblicke des Niederfallens besonders auf grauer Rinde sich verwandelt; wäre er ganz grau gefärbt, so würde der Verfolger diesen grauen Gegenstand fixierend hauptsächlich seine Umrisse, nicht aber seine Farbe beachten; und demnach bliebe dieser dem Feinde stets sichtbar und die Stelle, an der er sich niedergelassen, bliebe ihm ebenfalls augenfällig." Ch. Schaposchnikow nennt den Flug der Catocalen für sie charakteristisch. Das ist er aber nicht; ihn zeigen viele tagsfliegende Heteroceren, ich erinnere nur an die etwa gleich große *Aglia tau* L. Ich vermisse ferner eine Erklärung dafür, was der unregelmäßige Flug für einen Sinn haben kann, da ihn die „Kontrastfärbung ganz zwecklos macht; mir würde es eher einleuchten, wenn das Bestreben der Natur dahin gegangen wäre, die *Catocala* durch ihren unterbrochenen Flug, dem der Feind nur mit „besonderer Anstrengung seines Sehapparates" soll folgen können, und schließlich noch durch den „Seitensprung" beim Ansetzen zu schützen, als sie zunächst recht sichtbar zu machen und einzig durch den Seitensprung, der mir bei meinen früheren Beobachtungen übrigens nicht aufgefallen ist, zu retten, wenn die Catocalen also zugleich schwer zu verfolgen und aufzufinden gewesen wären. Denn wenn der Verfasser meint, dass die Feinde bei einer gänzlich graugefärbten *Catocala* „hauptsächlich die Umrisse fixiert" hätten, so übersieht er, dass die, wie er p. 513 selbst schreibt, „während des Fluges in schneller Bewegung befindlichen Flügel" im einen wie anderen Falle ein Fixieren der Umrisse nicht gestatten, dass auch sonst an eine Trennung von Form und Farbe für den Gesichtssinn an sich nicht zu denken ist; nur bei gleichfarbigem Hintergrund kann die Form unscharf werden, eine von der Umgebung abstechende Farbe aber hebt notwendigerweise gleichzeitig die Form hervor.

So gelingt es Ch. Schaposchnikow auch hier nicht, seine Folgerungen hinreichend zu begründen, und es lässt sich voraussehen, dass die nunmehr folgende Prüfung des Schlussergebnisses auf seine Richtigkeit nur durch neue Unrichtigkeiten eine zustimmende Antwort geben kann; so ist es in der Tat. Der Verfasser beweist folgendermaßen: „Angenommen dem Schmetterlinge sei seine Kontrastfarbe unbedingt notwendig, so ist offenbar, dass 1. Schmetterlinge, die zu der oben beschriebenen Flugweise ihre Zuflucht nehmen, die hellste Färbung besitzen müssen; 2. dass diejenigen, welche helle Hinterflügel aufweisen, auch eine helle Färbung der Unterseite aller Flügel haben müssen, um den Effekt dieser Färbung im Fluge noch mehr wirken lassen zu können.“ Es würde nicht auffallend sein, wenn sich die Hypothese, welche der Verfasser von den Catocalen hergeleitet hat, umgekehrt von ihm wieder auf diese anwenden ließe; doch kann ich überdies bemerken, dass alle (!) tagsfliegenden Heteroceren, auch die ohne „ablenkenden“ Flug (Aritiiden), „hellste Färbung“ gegenüber den anderen Heteroceren zeigen und dass eine „helle Färbung“ der Flügelunterseite gerade bei den Noctuen ebenso häufig ist, wie eine oberseitliche Hellfärbung der Hinterflügel. „Da ferner der Schmetterling“, so fährt der Verfasser fort, „je größer er ist, desto weniger Nutzen von seiner mimetischen Färbung zu ziehen vermag, andererseits aber um so besser durch seine Flugkraft sich retten kann, so müssten nach diesen beiden Voraussetzungen die größten *Catocala*-Arten auch die grellste Färbung zeigen.“ Die größte paläarktische *Catocala* ist *fraxini* L., das „blaue Ordensband“, dessen keineswegs „grelles“ blaues Hinterflügel-„Band“ von nur etwa $^1/_7$ Breite der Hinterflügellänge meist bemerkenswert verdüstert ist und bei dem wurzelwärts die Aufhellung der roten und gelben Ordensbänder zugunsten einer schwarzen Pigmentierung der Schuppen überhaupt fehlt. „Die rote *Catocala* bewohnt vorwiegend die verschiedenen Laubwälder.“ E. Hoffmann nennt l. c. als Futterpflanzen für die von ihm aufgezählten „roten Catocalen“ 5mal Weiden, 2mal Pappeln, 3mal Eichen, 1mal Kastanien. Jeder Lepidopterophile weiß, dass sich die Falter vorwiegend nahe der Nahrung ihrer Brut aufhalten; aber weder Weiden, noch Pappeln oder Kastanien bilden „in der nördlichen Hälfte Europas“ Wälder. An Eichen kommen nach E. Hofmann l. c. *dilecta* Hb., *sponsa* L. (von mir in Holstein [Rendsburg] von Eschen gesammelt) und *promissa* Esp. vor; die von Ch. Schaposchnikow „als charakteristische Vertreterin für die hier untersuchte Färbung“ hingestellte *elocata* Esp., deren Raupe auch nach Rössler l. c. an Weiden und Pappelarten“ lebt, hätte demnach „in Laubwäldern“ eigentlich nichts zu suchen. „In der Perspektive erscheint ein Wald im allgemeinen als grüner Grund (Laub und Gras) mit einigen

hellen und dunklen Streifen (Baumstämmen und deren Schatten); folglich gehört als Kontrastfarbe das Rot hierher, welches als Ergänzung des Grünen dient." Die Feinde sehen weder den Wald noch die fliegende *Catocala* „in der Perspektive"; Wälder von „weniger großer Dichtigkeit" zeigen aber, innen besehen, wo sich doch die Vorgänge wenigstens teils abspielen sollen, nicht die vorausgesetzte Grünfärbung. Und dann wäre die Wirkung nicht ausgeblieben, wenn der Verfasser selbst darauf hingewiesen hätte, dass zu den „blauen Ordensbändern" als Kontrast-(Komplementär-)farbe eine orangefarbene, zu den „gelben Ordensbändern" eine violette Umgebung gehöre; hier sind es grelle Farben so gut wie dort, nur dass orangene oder violette Wälder gar zu hohe Anforderungen an den wissenschaftlichen Glauben stellen. „Und diese rote Färbung muss wiederum besonders an den robustesten Vertretern ihrer Gattung zur Beobachtung kommen." Die kleinste von E. Hofmann l. c. Taf. 53 abgebildete „rote *Catocala*" *lupina* H.-S. hat 2,3 cm, die größte *dilecta* Hb. 4 cm Vorderflügellänge; ich empfinde gerade hier den Mangel an präpariertem Material, nach der Abbildung aber ist das Rot bei *lupina* H.-S. weit lebhafter. Das größte „gelbe Ordensband" *neonympha* Esp. l. c. misst 2,6 cm, die „Kontrastfärbung" ist ockergelb; aus welchem Grunde sollte diese Färbung an sich weniger grell wirken als das matte Zinnoberrot einer *nupta* L., da doch das Maximum der Lichtstärke des Spektrums über Gelb liegt. „Als Kontrastfarbe der hellen und dunklen Waldstreifen erscheinen ferner die schwarz und weiß gebänderten Unterseiten der Vorder- und Hinterflügel unseres Schmetterlings, welche die leichte Wahrnehmbarkeit desselben sowohl in hellen als in dunklen Zwischenräumen des Waldes bewirken." Weiß kann als Kontrastfarbe nur zu Schwarz wie umgekehrt gestellt werden; „die Unterseite kennzeichnet" aber „eine von zwei schwarzen Binden begrenzte (sic! Schr.) helle (teils reinweiße Schr.) Grundfärbung." Ausgesprochen weiße und schwarze Färbungen wird man im Walde nicht leicht bemerken; man braucht nicht sezessionistischer Maler zu sein, um in ihm gleichermaßen auch die verschiedensten anderen Färbungen zu entdecken und jede „helle und dunkle" Unterflügelfärbung könnte so zu einer Kontrastfarbe kommen. Und diese winzigen hell und dunkel gefärbten Flügelteile gegenüber starken Baumstämmen und ihren Schatten! Mir wäre die Natur nach der Ch. Schaposchnikow'schen Auffassung weiser vorgekommen, wenn sie die Unterseiten gleichfarben rot wie die Grundfärbung der Hinterflügeloberseite ausgebildet hätte.

„Mit diesem Auftreten der Catocalen mit roten Hinterflügeln", fährt dann der Verfasser in einem folgenden Abschnitte fort, „steht auch ihre geographische Verbreitung im Zusammenhang. Besonders

charakteristisch ist für sie ihr Vorherrschen in der nördlichen Hälfte Europas . . ." Hieraus hätte der Verfasser richtiger auf einen Zusammenhang zwischen der Temperatur und Färbung geschlossen und sich danach an die mancherlei selbst experimentellen Beobachtungen erinnern sollen, welche über diese Erscheinung vorliegen. So schreibt M. Standfuß (Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge p. 207, Jena 1896): „*Nemeophila plantaginis* L. erhält in der zweiten Generation an wärmer gelegenen Flugorten öfter auch im männlichen Geschlechte gerötete Hinterflügel (diese beim Typus gelb, bei der ab. *hospita* Schiff. [Amur, südöstliches Sibirien und Holstein Schr.] weiß, bei der ab. *matronalis* Frr. [Algen] fast ganz schwarz), die bei der Zucht in erhöhter Temperatur noch häufiger auftreten. Bei der Gattung *Catocala* sind es umgekehrt die gelben Formen, welche in südlicheren Klimaten vorherrschen. Nicht einmal das aber ist ihr eigentümlich. So kommt der Typus von *Callimorpha dominula* L. mit roter Grundfärbung der Hinterflügel im mittleren und südlichen Europa vor, die *vars. italica* Stdfs. und *persona* Hb. mit ockergelber Grundfärbung der Hinterflügel gehören dagegen wesentlich dem Süden an. „Die in dem erwähnten Gebiete ihr dargebotenen Verhältnisse sind folgende: die Wälder zeigen weniger große Dichtigkeit als in wärmeren Ländern, so dass gewöhnlich genügender Raum bleibt, der dem Schmetterling ermöglicht, seinen Flug auszunutzen . . ." Dass die Wälder etwa in Holstein „weniger dicht" seien als in Mitteleuropa, wo manche der gelben Arten nicht selten sind, wusste ich nicht; je nach der Beforstung sind sie dichter oder dünner. Wohl wußte ich aber, dass im Urwald überhaupt kein Leben herrscht und dass gerade die Lepidopteren dunkle (dichte) Wälder überhaupt meiden.

Ich möchte, wenigstens vorläufig, darauf verzichten, auch die letzten beiden Seiten der Ausführung Ch. Schaposchnikow's so eingehend zu kritisieren. Bei unbefangener Prüfung wird sich mit Sicherheit bereits ergeben haben, dass auch dieser dritte Deutungsversuch auf mangelhaften oder fälschlich als charakteristisch für das Genus *Catocala* angenommenen Beobachtungen und Annahmen beruht. Nur noch auf einen sehr wichtigen Punkt will ich hinweisen. Der Verfasser empfindet sehr richtig die Notwendigkeit, die Feinde zu nennen, gegen welche der „ablenkende Flug" und „die Kontrastfärbung" gerichtet sein könnten. Er kommt in einem geistreichen Für und Wider, welches die Hälfte der noch übrigen Darlegung kostet, zu dem Ergebnis, dass es nur „die an den Stämmen kletternden und solche genau absuchenden Vögel (*Picus*, *Sitta*)" sein können. Die „neue Erklärung" muss von Anfang bis Ende voraussetzen, dass diese Vögel die Gewohnheit haben, die vom Stamm abfliegenden Falter zu verfolgen. Diese Voraus-

setzung aber ist wiederum völlig irrtümlich. Mein Kollege J. Rohweder, Mitarbeiter an der Neubearbeitung von Naumann „Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas", nimmt auf Grund seiner reichen Erfahrungen die Behauptung auf sich, dass Spechte wie Spechtmeisen abfliegende Insekten nicht verfolgen. Es ist daher eigentlich überflüssig, wenn ich dem für die Spechte die Worte aus Meyer's Konversationslexikon (16. Bd., p. 189, 5. Aufl.) hinzufüge, welche sich mit den ausführlichen Mitteilungen in dem genannten Werke völlig decken: „Sie (die Spechte) bewegen sich fast nur kletternd, hüpfen auf dem Boden ungeschickt und fliegen ungern weit. Sie suchen ihre Nahrung, hauptsächlich Kerbtiere, hinter Baumrinde . . .", oder wenn ich bezüglich der Gewohnheiten von *Sitta* nach Naumann II, p. 304 und 306 anschließe: „Die meiste Zeit hält er sich auf großen alten Bäumen auf, und er kann sich stundenlang auf einer alten Eiche beschäftigen . . . An den Bäumen sucht er hauptsächlich im Moose und in den Rissen der Borke versteckte kleine Käferchen, Zangenkäfer, die Larven und Nymphen dieser, der Bockkäfer . . ." Vielleicht aber haben die Feinde, gegen welche Flug und Farbe sich wenden, einmal in früheren Erdepochen gelebt, wie man z. B. bei der Mimikryhypothese auszuweichen sucht.

Jedenfalls läge es im Interesse Ch. Schaposchnikow's, wenn er den Aufbau seiner „neuen Erklärung" einer scharfen Prüfung unterzöge, bevor er daran geht, die vorläufige Mitteilung zu einer endgültigen umzugestalten. Er wird dann auch nicht umhin können, sich über die in Frage kommenden phylogenetischen Beziehungen zu äußern. Denn wenn die „natürliche Zuchtwahl" all das geschaffen haben soll, so ist für die Färbung zum mindesten der Nachweis zu verlangen, dass das Rot die phylogenetisch jüngste Bildung sei. Die außerordentliche Übereinstimmung der Unterseitenzeichnung (Vorderflügel: Zellenbinde [linea discoidalis], Queraderbinde [l. transversalis], Randzellenbinde [l. marginalis], die Zellenbinde am Hinterrande zur Queraderbinde verlaufend; Hinterflügel: die beiden äußeren) und die weißliche Grundfärbung wenigstens der Vorderflügel weisen auf eine nahe Verwandtschaft der verschiedenen Formen hin. Im allgemeinen kann es nicht zweifelhaft sein, dass Rot phylogenetisch jünger als Gelb ist, zu dem es z. B. bei *sponsa* L. in wenigen Wochen im Sonnenlichte verblasst, um weiterhin weißlich wie die Vorderflügelunterseite zu werden; die ontogenetischen Befunde z. B. im Genus *Vanessa* und chemisch-physikalische Untersuchungen (vgl. M. v. Linden, „Die gelben und roten Farbstoffe der Vanessen." Biolog. Centralbl. 1903) haben diese Farbenfolge bestätigt. Dem würde entsprechen, dass sich bei einzelnen der gelben Arten noch Reste einer ursprünglicheren Längszeichnung erhalten haben, beispiels-

weise bei *paranympha* L. und *disjuncta* H.-G. Allerdings wäre dann die rezentere Form die durchschnittlich größere; doch würde man eine solche Ausnahme gelten lassen können, wie auch M. Standfuß l. c. p. 153 zutreffend ausführt: „Bei anderen Typen wiederum gehen die Unterschiede der Temperatur Hand in Hand mit einer verschiedenen Dauer des Raupenlebens, so dass sich letztere in der niederen Temperatur stets länger, in der höheren aber kürzer gestaltet. Es übertrifft in diesem Falle die in niederen Temperaturgraden herangewachsene Form die der höheren an Größe . . .“ Andererseits liegt auch die umgekehrte phylogenetische Folge der Formen durchaus nicht im Bereiche des Unmöglichen, und ich neige dieser Auffassung zu. Es darf aus der geographischen Verbreitung des Genus *Catocala* auf eine Heimat in nördlicheren Klimaten geschlossen werden, in denen gegenwärtig die roten Arten weit überwiegen; ihre verhältnismäßige Größe und die geringe Variationsamplitude ihrer Zeichnung (und Grundfarbe) kennzeichnen sie gegenüber den kleinern, auch in der oberseitlichen Vorderflügelzeichnung variabeleren gelben Arten, deren gelegentliche phylogenetisch ältere Zeichnungselemente auf den Hinterflügeln als Rückschläge gedeutet werden könnten (vgl. Chr. Schröder, „Die Variabilität von *Abraxas grossulariata* L.“ Allg. Zeitschr. Ent., 1903), als phylogenetisch älter (vgl. Chr. Schröder, „Die Variabilität von *Adalia bipunctata* L.“ Ib. 1901/02). Die gelbe Kontrastfarbe der südlicheren Formen würde dann einem Stehenbleiben auf einer phylogenetisch älteren Stufe während der Entwickelung zur roten Kontrastfarbe gleichkommen, wie es z. B. E. Herrmann für *Vanessa urticae* L. in der „Entomol. Zeitschr.“ 1901, p. 54 mitteilt: „Die (unter normalen Zuchtbedingungen in 19 völlig gleichen Individuen erhaltene) Aberration . . . zeigt anstatt der üblichen feurigroten Grundfarbe einen gleichmäßigen, ganz hellen ockergelben Farbenton.“ Die strukturell blaue *fraxini* L., die also eines entsprechenden Schuppenpigmentes entbehrt, sonst aber der Gruppe der roten Arten sehr nahe steht, könnte ihrem Habitus nach der Ausgangspunkt der ganzen Formenreihe gewesen sein, zumal O. Staudinger (und H. Rebel: „Catalog der Lepidopteren des paläarktischen Faunengebietes“, p. 247, 3. Aufl., Berlin 1901) ihr eine sehr weite Verbreitung gibt: „*Europa centralis, Italia septentrionalis, Scandinavia meridionalis, Rossia s. m. et m., Rumaenia, Armenia, Altai montes, Terrae Amureuses*“; Pigmentlosigkeit würde allerdings an sich auch wohl der Endpunkt einer Reihe sein können. Aus dem mehr als dürftigen vorliegenden Untersuchungsmaterial und besonders dem Mangel an Literatur über die nordamerikanischen Catocalen vermag ich einen endgültigen Entscheid in diesen Fragen nicht zu treffen; ich werde die erste Gelegenheit benutzen, um ein größeres Museumsmaterial daraufhin zu studieren. Ch. Schaposchnikow wird sich über die Bedeutung dieses Entscheides klar

gewesen sein; ich muss es ihm einstweilen überlassen, den Nachweis zu erbringen, dass die „roten Catocalen" die rezentesten Formen darstellen. Sein Erklärungsversuch wäre hiermit natürlich nicht gerettet, ebensowenig die Annahme einer Selektionswirkung Denn da sich die gelben Formen in manchen Arten, bisweilen nur örtlich, ebenso zahlreich zeigen, wie die unter gleichen biologischen Verhältnissen lebenden und mit denselben Gewohnheiten ausgestatteten roten, könnte der Färbungswechsel einer „natürlichen Auslese" im Kampfe ums Dasein nicht zugeschrieben werden, so wenig wie die *Nemeophila plantaginis* L. abs. oder *Callimorpha dominula* L. abs. Und würden die roten wie die gelben Arten (vielleicht mit der blauen Art) direkt von einer dritten Form abstammen, so ließe sich von einer Selektionswirkung ebensowenig sprechen, da sich beide Formenreihen in gleicher Vollkommenheit nebeneinander weiter entwickelt hätten.

Will Ch. Schaposchnikow in den Färbungsverhältnissen des Genus *Catocala* die Tätigkeit der natürlichen Auslese erkennen, so wird er die fernere Notwendigkeit des Nachweises empfinden, dass das rote Pigment der Hinterflügel auch gegen das schwarze Pigment dominiere. Bei *fraxini* L. findet sich das strukturelle Blau unterseits zwar auch vorwiegend auf etwa zwei Drittel der Fläche des Hinterflügelsektors am Innenrande, wenn auch in sehr viel schwächerer Ausprägung als oberseits, doch zeigen auch die übrigen Teile der unterseitlichen Grundfarbe mehr oder minder deutliche Spuren des Blau. Die einzige mir vorliegende gelbe Art *conversa* Esp. zeigt ein ähnliches Verhalten des gelben Pigments, doch mit starker Verdüsterung. Dagegen ist bei den 3 untersuchten *nupta* L. das rote Pigment auf der Vorderflügelunterseite nicht nachweisbar; doch tritt es noch deutlich auf dem vorderen Drittel des Hinterflügelsektors hervor, besonders auch auf dem schmalen Grundfarbenreste am Apex der Hinterflügelunterseite, den die saumwärts verbreiterte Randzellenbinde frei lässt (nicht so bei *pacta* L.). Es ist aber sehr wohl möglich, dass sich bei anderen Arten rotpigmentierte Schuppen auch in der Grundfärbung der Vorderflügelunterseite werden antreffen lassen[1]). In jedem Falle wäre hervorzuheben, dass Ober- und Unterseite der Lepidopteren ursprünglich gleiche Färbungsverhältnisse besessen haben werden, unterseits vielleicht in matterer Ausführung; eine derartige Abhängigkeit beider erweisen z. B. die zahlreichen experimentell gewonnenen und fast bis zum vollständigen Melanismus schreitenden Aberrationen von *Abraxas grossulariata* L., die ich l. c. zum Teil beschrieben und abgebildet habe. Die m. E. in früheren Erdepochen

1) Diese Voraussage haben mir Einblicke in das Catocalen-Material der Museen zu Straßburg i. Els. und Hamburg inzwischen vollauf bestätigt.

ganz allgemein lebhafteren Lepidopterenfarben sind allmählich mit dem Abkühlen der Erde der Zeichnung gewichen, die bereits in manchen Fällen bis zur schwärzlichen Zeichnungseinfarbigkeit gelangt ist. Diese im Gegensatz zu dem grellen als sympathische bezeichneten Farben treten nach den Untersuchungen von M. Standfuß, E. Fischer, J. Th. Oudemans, mir u. A. gerade dort auf, wo das Tageslicht die Flügelspreite zu erreichen vermag. Ich erkenne die Bedeutung dieser sympathischen Färbung auf Grund umfangreicher experimentell-biologischer und physikalischer Studien, an deren ausführliche Publikation ich demnächst herantreten werde, in dem physiologischen Bedürfnis (der Lepidopteren) nach Wärmebindung. Es liegen dieser Auffassung die von G. Kirchhoff über die Beziehungen zwischen dem Emissions- und dem Absorptionsvermögen der Körper für Licht und Wärme 1859/62 aufgestellten Gesetze unter (vgl. „Abhandlungen über Emission und Absorption von G. Kirchhoff." Ostwald's Klassiker, Nr. 100). So müssen zwar die Erscheinungen der Schutzfärbung auf die dem Vorstellungsvermögen reiche Nahrung bietende selektionstheoretische Deutung verzichten, die meinige hat aber den Vorteil, dass sie sich hinreichend begründen lässt.

Dass die sympathische Färbung auf dem Lepidopterenflügel als Regel rezenteren Ursprungs ist, bestätigt auch die im letzten Jahrzehnt besonders bemerkte Zunahme melanistischer Formen von teils ausgeprägtester Eigenart und bisweilen unter völligem Zurückdrängen des Typus. Für den phylogenetisch jüngeren Ursprung der Melanine — um solche dem Sepienpigment nahe stehende Farbstoffe handelt es sich hierbei nach meinen Untersuchungen (vgl. Otto von Fürth: „Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere, p. 371 u. a. O., Jena 1903) — im Genus *Catocala* ergeben des weiteren die von N. J. Kusnezow (Revue Russe d'Entom. 1901, Nr. 6) mitgeteilten experimentellen Zuchten von *fraxini* L. den Nachweis, der auf dem bekannten Wege durch Einwirkung extremer Temperaturen auf die Puppenformen erzielte, bei denen die dunkle oberseitliche Bestäubung der Hinterflügel zwischen der Queraderbinde und der Flügelwurzel durch blau erscheinende Schuppenfelder ganz bedeutend aufgehellt ist. Dieses Ergebnis verdient um so höhere Beachtung, als aus dem normalen Fehlen dieser dunklen Bestäubung an entsprechender Stelle der Hinterflügelunterseite nach dem Vorhergesagten auf eine sehr rezente Bildungszeit derselben geschlossen werden musste. Dass die Natur über die Kontrastfärbung auch sonst mit der Melaninfarbe einfach hinwegfährt, lehren die *Catocala*-Aberrationen mit melanistischer Färbung der Hinterflügeloberseite, z. B. *sponsa* L. ab. *rejecta* F. d. W. („*alis posticis nigricantibus*",

O. Staudinger-H. Rebel, l. c., p. 248), das zeigen vor allem auch die „schwarzen Arten" des Genus, die namentlich der Fauna Nordamerikas angehören. Niemand, der der Zeichnungsphylogenie einige Aufmerksamkeit geschenkt hat, wird in Rücksicht ziehen, dass diese Arten den Ausgangspunkt einer Formenreihe darstellen könnten.

Ich bin also der Ansicht, dass sich die lebhafte Grundfärbung des Stammes der Catocalen infolge der Neigung, am Tage zu fliegen, oberseits dort erhalten und vielleicht selbst weitergebildet hat, wo sie von der sympathischen Färbung unberührt gelassen wurde. Das ist eine mehr oder minder allen tagsfliegenden Heteroceren zukommende Eigentümlichkeit; so ist z. B. auch bei der schon genannten, im System nahe den Catocalen stehenden *Brephos parthenias* L., die „im Sonnenschein zu fliegen" liebt (A. Rössler, l. c., p. 70) die Grundfarbe der Hinterflügel und der ganzen Unterseite ein lebhaftes Ockergelb. Unterseits findet sich, im Gegensatz zur eben angeführten Art, das (rote) Pigment z. B. bei *nupta* L. wesentlich nur dort, wo es infolge „des fächerförmigen Zusammenfaltens dieses Flügelteiles" während der Ruhestellung des Falters „vollständig geborgen" ist (E. Fischer: „Weitere Untersuchungen über die Vererbung erworbener Eigenschaften", p. 167. „Allgem. Zeitschr. Entomol.", 1902; vgl. auch J. Th. Oudemans: „Etude sur la position de repos chez les lépidoptères" Amsterdam 1903); nur auf dem vorderen, der Unterlage des ruhenden Falters direkt zugewendeten Drittel des Hinterflügelsektors haben sich noch Spuren desselben erhalten. Wollte man die „Kontrastfarbe" als Endpunkt der Entwickelung auffassen, wäre es auch unverständlich, warum diese durch die rein äußeren Verhältnisse der Ruhestellung des Falters selbst unterseits, wo sie doch die „Schutzfärbung" der Oberflügel nicht in ihrer Wirkung gefährden könnte, so scharf begrenzt wird. Selbst die Zeichnung ist an den entsprechenden Flügelstellen verloschen, nach allen Beobachtungen nicht die ursprüngliche Erscheinungsform derselben; hier darf auch darauf hingewiesen werden, dass eine derartige verloschene Färbung besonders den Noctuen unterseits überhaupt eigentümlich ist. Dieser Vorgang des Verdrängens der Kontrastfarbe hat bei *nupta* auf der Vorderflügelunterseite bereits sein Ende erreicht, vielleicht deshalb schneller, weil sie durch die oberseitliche sympathische Färbung nicht gebunden wurde. Wie leicht übrigens das rote Pigment verblasst, ist schon bemerkt.

Ich habe hiermit meine Ansicht von dem Verlauf der Entstehung der Färbungsverhältnisse des Genus *Catocala* in allgemeinen Zügen gegeben. Bei hinreichendem Untersuchungsmaterial hoffe ich eine mehr ins einzelne gehende Lösung dieser Fragen zu erreichen, wenn auch wohl keine restlose, da die Färbungsverhält-

nisse von verschiedenen, teils vielleicht für immer unbestimmbaren, z. B. konstitutionellen Ursachen abhängen. Doch würde ich diese Unkenntnis lieber eingestehen, ohne damit das Streben nach weiterer Erkenntnis preiszugeben, als zu Hypothesen greifen, denen jeder sichere Halt fehlt. Einer Deutung der Färbungsverhältnisse im besonderen des Genus *Catocala* auf selektionstheoretischer Grundlage kann ich solange nicht den geringsten Wert bemessen, als nicht einmal der Versuch gewagt wird, die notwendigsten Voraussetzungen für eine solche Erklärung streng wissenschaftlich zu prüfen. Ich habe in zwölf Jahren etwa 25000 Insekten unter experimentell veränderten Außenfaktoren gezogen, um mich unter anderem über die Färbungsverhältnisse und deren Gesetzmäßigkeiten zu unterrichten; ich sehe für die Selektion bei ihnen keine Stätte.

Schon Ch. Darwin fürchtete, dass sich der Selektionsgedanke in seinem „Geiste stereotypieren" möchte (Darwin, Fr.: „Leben und Briefe von Charles Darwin." 3. Bd., p. 33. Stuttgart 1887), so sehr, dass ihm die gerechte Würdigung der gegen ihn vorgebrachten Einwände verloren ginge, und es ist auffallend, wie selbst bedeutendste Forscher bei ihren selektionstheoretischen Ausführungen gesicherten Tatsachen völlig widersprechende Behauptungen kritiklos als Beweisglieder verwenden. Ich habe kürzlich („Kritische Beiträge zur Mutations-, Selektions- und zur Theorie der Zeichnungsphylogenie bei den Lepidopteren." Allgem. Zeitschr. Entomol. 1904) einen derartigen Vorwurf gegen Aug. Weismann's Darstellung der „Mimikryerscheinungen bei der afrikanischen *Papilo merope* Cram. („Vorträge über Deszendenztheorie", I. p. 107 u. f.) erheben müssen, von der Aug. Weismann l. c. meint, „dass alle diese Tatsachen mit der Erklärung durch Selektion in schönstem Einklange stehen, jeder anderen Erklärung aber spotten"; bei einer vorurteilsfreien Prüfung der von mir gleichzeitig gegebenen Deutung dieser Färbungsverhältnisse wird man mit dem Spott, denke ich, nicht weit kommen. Unübertroffenes in dieser Beziehung einer über die Tatsachen unbekümmert hinwegschreitenden Darstellung leistet sich für dieselbe *Papilio sp.* R. Woltereck („Die Mimikry und die Enstehung der Arten". „Polit.-Anthropol. Revue" 1904, p. 65), der einen geradezu klassischen „Beweis" der artbildenden Tätigkeit der Selektion liefert, für den er doch wohl einen zu urteilslosen Leserkreis voraussetzen wird. Allerdings enthält diese „Monatsschrift für das soziale und geistige Leben der Völker" auch sonst gelegentlich höchst bedenkliche Urteile. So „erscheint es" im Juliheft 1904, p. 219 F. B. Lauertz „fast komisch, wenn allerhand gelehrte Leute" bezüglich der Vererbungsfragen anderer Ansicht sind als Aug. Weismann. Ich kann mich hier nicht mehr getroffen fühlen als einer der an-

erkanntesten Autoren auf diesem Gebiete, Yves Delage, der p. 868 seiner „L'Hérédité" (Paris 1903) in bezug auf Aug. Weismann's Vererbungstheorien schreibt: „Nous croyons avoir montré qu'il est bâti d'hypothèses fragiles, invraisemblables, et, tout en rentant justice au talent de son architecte, nous conseillons de l'admirer de loin et de construire ailleurs". Gegen die Einseitigkeit derartiger wissenschaftlicher (?) Glaubenseiferer mag ein Kampf von vornherein nutzlos erscheinen. So lange aber noch Streiter von ernstem Erwägen auf der Gegenseite stehen, wie es sich z. B. in L. Plate's „Über die Bedeutung des Darwin'schen Selektionsprinzips" (Leipzig 1903) ausspricht, der l. c. in der Selektionstheorie schließlich nur noch eine im einzelnen nicht zu beweisende „logische Folgerung aus allgemeinen Grundsätzen" erblickt, darf aus einer gesunden Kritik ein Fortschritt unserer Erkenntnis erhofft werden.

Ich habe nicht daran denken können, meine Anschauungen hier in aller Ausführlichkeit zu entwickeln; immerhin glaube ich bereits im vorhergehenden ein Material an Einwänden vorgebracht zu haben, das ernster Prüfung wert ist. Ich erwarte eine Widerlegung oder ein endliches, endgültiges Fallenlassen der m. E. unhaltbaren und fruchtlosen selektionstheoretischen Spekulationen im besonderen über die Färbungsverhältnisse im Genus *Catocala*.

R. Heinz. Handbuch der experimentellen Pathologie und Pharmakologie.

Bd. 1. Erste Hälfte. Gr. 8. 479 S. G. Fischer, Jena 1904.

Es braucht wohl kaum eingehend nachgewiesen zu werden, dass ein Buch mit dem angegebenen Titel auch für den Biologen, für den Leser dieses Blattes, von großem Interesse sein kann. Wenn auch das Objekt der experimentellen Pathologie und Pharmakologie in erster Linie der kranke lebende Organismus ist, das Objekt der Biologie dagegen im allgemeinen der normale Organismus, so sei nur daran erinnert, dass die physiologische Methodik vielfach darin besteht, ein Organ auszuschalten, d. h. unter anderem: krank zu machen oder es in einen abnormen Tätigkeitszustand zu versetzen, um den Wert seiner Funktion für den ganzen Lebenshaushalt zu erfahren; es sei an die Bedeutung des Curare für die Muskelphysiologie, der Narkotika für das Studium der nervösen Verrichtungen, des Pilokarpin für die Physiologie der Drüsen, der Cytolysine, besonders der Hämolysine für die Aufklärung des Organstoffwechsels, des Fluornatriums für die Fermentstudien erinnert. Daraus ergibt sich, dass es ebenso notwendig für den experimentierenden Pathologen und Pharmakologen ist, sich um die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Schröder Christoph

Artikel/Article: Eine Kritik der Erklärungsversuche der lebhaften HinterfluÌˆgelfärbung im Genus Catocala Schr. (Lp.). 51-63