

## Eine neue Erklärung der roten Färbung im Hinterflügel bei *Catocala* Schr.

Vorläufige Mitteilung von Ch. Schaposchnikow Majkop, Kaukasus).

Die Frage nach der Erklärung der Ausbildung der roten Färbung im Hinterflügel bei *Catocala* wurde in der mir bekannten Literatur noch nicht in der Weise behandelt und beantwortet, wie ich es hier in den Hauptzügen darzulegen versuche; vor allem aber liegt mir daran, dass die Veröffentlichung dieser kleinen Abhandlung andere Beobachter veranlassen möge, weitere Bemerkungen und Ansichten über die in Rede stehende Frage auszusprechen.

Alle in der Literatur niedergelegten Erklärungsversuche der Bedeutung der roten Färbung im Hinterflügel bei *Catocala* laufen auf zwei Anschauungen hinaus, indem das Rot entweder als „abschreckende“ Färbung oder als eine, die man „anlockende“ nennen könnte, in Anspruch genommen wird; letztere Bezeichnung besagt, dass die Bedeutung der roten Färbung nach der Auffassung der Autoren im Anlocken des den Schmetterling verfolgenden Vogels bestehen soll; der Vogel erfasst danach nur den Flügel, nicht jedoch den Körper des flüchtigen Schmetterlings; der erfasste Teil reisst ab und so rettet sich das Opfer. Derartige Deutungen wurden von Wallace, Darwin, Poulton, v. Bock, Bedar u. a. gegeben.

Gegen den ersten Erklärungsversuch der roten Färbung bei *Catocala* als einer „abschreckenden“ sprechen aber gewichtige Tatsachen: erstens die bedeutende Entfernung, in welcher *Catocala* bei Annäherung eines Feindes plötzlich ihren Ruheplatz aufgibt; zweitens der Umstand, dass die grelle Färbung nur während des schnellsten Fluges von ihr sichtbar gemacht wird — Tatsachen, welche wohl kaum zugunsten einer derartigen Färbungswirkung, den Feind abzuschrecken, beziehungsweise ihn auf eine Ungenießbarkeit im voraus hinzuweisen, verwendet werden können. Drängen doch die Experimente die Überzeugung auf, dass der verfolgende Vogel die *Catocala* beim grellgefärbten Flügel im Fluge erfasst.

Der zweite Erklärungsversuch, nach welchem es sich beim Rot von *Catocala* um „anlockende“ Färbung handeln soll, stützt sich hauptsächlich auf Beobachtungen an *Agrotis*-Arten mit gelbem Hinterflügel und wurde dann auf die *Catocala*-Arten mit gelbem und auch auf die mit rotem Hinterflügel übertragen. Bezüglich der Beobachtungen an *Agrotis* darf aber nicht außer acht gelassen werden, dass sie nur in dem künstlichen Milieu einer Volière vorgenommen wurden. Die äußere Ähnlichkeit zwischen *Agrotis* und *Catocala* berechtigt überdies noch keineswegs, ihrer gleichen Färbung die gleiche biologische Bedeutung im Kampfe ums Dasein beizulegen und zwar dieses um so weniger, als ja schon der Unterschied der Lebensgewohnheiten beider Gattungen recht erheblich

ist. Außerdem ist es noch zweifelhaft, ob das erwähnte Prinzip selbst auf alle *Agrotis*-Arten mit gelbem Hinterflügel angewendet werden kann; es gibt eine Reihe Übergangsformen von der großen *Agrotis pronuba* L. bis zu den kleinen Formen *Agrotis anachoreta* H. Sch. und *luperinoides* Gu. Die Hinterflügel dieser kleinen *Agrotis*-Arten sind nicht minder grell und hervorstechend gefärbt und wenn diese Eigenschaft bei jener großen Eulenart auch wohl verlocken kann, nach ihren Hinterflügeln zu greifen, so würde das bei diesen schon ihrer Kleinheit wegen im Fluge doch wohl allzu schwierig fallen; den Körper zu picken dürfte dem verfolgenden Vogel zweifellos leichter werden. Aber selbst wenn man die Berechtigung dieser Erklärung für *Agrotis pronuba* L. zugesteht, so ist es doch unmöglich, eine Grenze festzulegen, bis zu welcher die gelbe Färbung des Hinterflügels dem Träger schädlich, beziehungsweise wann ihre anlockende Eigenschaft ihm nützlich zu werden beginnen kann; denn *Agrotis*-Arten kommen von kleinsten Formen an aufsteigend in allen Größen vor. Auch darf nicht übersehen werden, dass man die genannten kleinen *Agrotis*-Arten im Gegensatz zur großen Art, die abgesehen von etwaigen Zufälligkeiten ausschließlich des Nachts fliegt, am Tage fliegend antrifft, zu einer Zeit also, in der allein sie die gelbe Färbung auszunützen in der Lage sind.

Sollte man alle diese Darlegungen nicht gelten lassen wollen, so bleibt immer noch die Frage offen, wie mit dem Prinzip der anlockenden Flügelfärbung die grelle Färbung des Körpers verschiedener *Catocala*-Arten (*pacta* L., *neogama* Sm. Abb., *magdalena* Streck., *frederici* Grote, *neonympha* Hbnr. und *amica* Hbnr.), der *Agrotis fimbria* L. und anderer sich vereinigen lässt. Denn da die während des Fluges in schneller Bewegung befindlichen Flügel weniger grell als der ebenso gefärbte, in größerer Ruhe verharrende Leib erscheinen, so ergibt sich daraus auf Grund des oben gedachten Prinzips die Folgerung, dass dieser hellere Leib dazu geschaffen sei, Vögel zur Verfolgung anzulocken. Wie sollte auch fernerhin die schwarze Zeichnung des Hinterflügels mit der Anerkennung dieses Prinzips bestehen können? Da die näher der Wurzel liegenden, mit minder großer Schnelligkeit sich bewegenden Flügelteile kraft bekannter physiologischer Gesetze uns heller erscheinen, als die Randteile des Flügels, so müsste sich folglich die Aufmerksamkeit des Verfolgers auf diese dem Körper angrenzenden Flügelteile als die hellsten konzentrieren. Diese Konzentrierung der Aufmerksamkeit wird noch erhöht und damit der Fang des fliehenden Schmetterlings erleichtert, wenn die Flügelränder verdunkelt sind und die Helligkeit der Mitte sich dadurch noch hebt; und wirklich trifft man bei den *Agrotis*-Arten mit gelbem Hinterflügel fast immer einen mehr oder weniger breiten schwarzen Rand an. Der verfolgende Vogel wird demgemäß stets bestrebt sein,

den dem Körper näher gelegenen Flügelteil, die Wurzelhälfte, zu fassen, aber dann ist es zweifelhaft, ob das Opfer sich losreißen kann.

Es sei hier noch auf eine Voraussetzung und zwar eine rein abstrakte hingewiesen, welche für die Erklärung der hellen Färbung als einer anlockenden unerlässlich ist. Tatsächlich findet man in der Natur eine Reihe von Beispielen, dass ein Tier zur Selbstverteidigung den Teil seines Körpers, an dem sein Feind ihn ergreift, preisgibt, so z. B. die Eidechse ihren Schwanz, gewisse Spinnen ihre langen Beine. In allen solchen Fällen wird der abgelöste Körperteil regeneriert. Bei Schmetterlingen kann naturgemäß eine analoge Reproduktion nicht stattfinden und ein derartiger Schutz kann bei ihnen daher nur ein zufälliger, einmaliger, nur für einen einzelnen Fall möglicher bleiben.

Will man aber ungeachtet aller dieser Erwägungen dennoch jenes Prinzip auch noch auf *Catocala* anwenden, so ist man eine Antwort auf die Frage schuldig, was denn die natürliche Auswahl mit ihm hier zu leisten vermöge.

Der Schmetterling kann die „anlockende“ Färbung in unbewegtem Zustande, solange er an einer bestimmten Stelle ruht, nicht ausnutzen; er muss zu diesem Behufe in Bewegung sein, er muss fliegen. Nun aber wird er, wenn er während seines Fluges dem ihn verfolgenden Vogel einen Teil seiner Flügel überlässt, diesen schwerlich zufrieden stellen, sich also von weiteren Verfolgungen nicht befreien können. Das Opfern eines Teils seiner Flügel lässt den Schmetterling höchstens ein wenig Zeit gewinnen, während dagegen die Eidechse z. B. diese wenigen Augenblicke benutzt, einen Teil ihres Schwanzes opfernd, in einem Loche oder einer Felsenspalte zu verschwinden. Der Schmetterling mit „anlockender“ Färbung wäre gezwungen, weiterzufliegen und einen geeigneten Moment wahrzunehmen, um sich zu verstecken. Demzufolge müssten sich bei ihm 1. ein schneller und gewandter Flug und 2. die Fähigkeit entwickeln, sich unbemerkt zu verbergen. Der Kampf ums Dasein musste zu allererst um so mehr Stärke und Gewandtheit des Fluges herausarbeiten, da mit dem Verluste oder der Beschädigung des die anlockende Färbung aufweisenden Hinterflügels ja auch dessen anlockende Rolle als solche verloren geht. Demgemäß würden nur diejenigen übrig bleiben, welche durch unbemerktes Verbergen ihren Flug ausnutzten und das Opfern eines Teils ihrer Flügel vermeiden konnten, d. h. diejenigen, welche sich der „anlockenden“ Färbung als „anlockender“ am wenigsten bedienten. Das Endziel des Fluges wäre das vom Feinde unbemerkte Niedersitzen und das Verbergen durch die mimetische Färbung der Oberseite der Vorderflügel; auf dieses Ziel weist auch v. Bock an der Stelle hin, wo er über *Catocala* sagt, die von ihm aufge-

scheuchten roten Ordensbänder seien plötzlich vor seinen Augen verschwunden, ohne dass er hätte wahrnehmen können, wo sie geblieben waren. Hierin liegt jedoch ein Widerspruch: wenn die Bestimmung der grellen Färbung der *Catocala* die wäre, die Aufmerksamkeit des Verfolgers auf sich zu lenken und dann der Vogel die Möglichkeit, sein Opfer am Flügel zu fassen, auch ausnutzte, so würde es einem so großen Schmetterling wie *Catocala* unmöglich sein, sich bei einer so geringen Entfernung von seinem Feinde unbemerkt zu verbergen. Aber was beobachtet man in Wirklichkeit? Der Bau der Flügel der roten *Catocala*, sowie die verhältnismäßige Größe und die Form ihres Körpers geben ihrem Träger die Fähigkeit eines starken und schnellen Fluges. Die Färbung der hier in Frage kommenden Art unterscheidet sich von der anderer Arten durch die oberseits roten, mit zwei schwarzen Querbinden versehenen Hinterflügel, während die dunkelgestreiften grauen Vorderflügel der Rinde des Baumes, auf welcher der Schmetterling sich gewöhnlich niederlässt, vollständig angepasst erscheinen; die Unterseite kennzeichnet eine von zwei schwarzen Binden begrenzte helle Grundfärbung. Bei Tage sieht man unsere *Catocala* meistens auf einem Baumstamm sitzen; sie ist überaus scheu und flattert 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 und macht öfters noch einige solcher kurzen Flüge, bevor sie sich schließlich beruhigt; zuweilen fliegt sie nicht weiter, sondern macht nur, wenn man es so nennen darf, gleichsam einen Seitensprung und fällt wieder auf denselben Baum, jedoch auf der entgegengesetzten Seite und an einer höheren Stelle nieder; diese unregelmäßigen, unterbrochenen Bewegungen erschweren den Fang des fliegenden Tieres ungemein. Beim Niederlassen führt es eine blitzschnelle Schwenkung nach Richtung des ausgewählten Ruheplatzes aus und fällt dann daselbst nieder, wodurch es wieder recht schwer gemacht wird, diese Stelle ins Auge zu fassen. Der Umstand, dass unser Schmetterling beim Herannahen eines Feindes nicht, wie andere mimetische 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 seiner Vorderflügel, nämlich: 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* er-

scheint. 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. Angenommen, dem Schmetterlinge sei seine Kontrastfarbe unbedingt notwendig, so ist offenbar, dass 1. Schmetterlinge, die zu der oben beschriebenen Flugweise, die ich als „ablenkenden“ Flug bezeichnen möchte, 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. Da ferner der Schmetterling, 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 müssen nach diesen beiden Voraussetzungen die größten *Catocala*-Arten auch die grellste Färbung zeigen. Die rote *Catocala* bewohnt vorwiegend die verschiedenen Laubwälder. 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. Und diese rote Färbung muss wiederum besonders an den robustesten Vertretern ihrer Gattung zur Beobachtung kommen. 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.

Mit diesem Auftreten der *Catocala* mit roten Hinterflügeln steht auch ihre geographische Verbreitung in Zusammenhang. Besonders charakteristisch ist für sie ihr Vorherrschen in der nördlichen Hälfte Europas, wo unter sämtlichen *Catocala*-Arten nur zwei nicht rote sich finden. 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; ferner entsteht eine Perspektive, welche, gemäß der oben geäußerten Voraussetzung, dem Schmetterlinge die Möglichkeit gibt, seine entsprechende Färbung und Zeichnung zur Geltung zu bringen. Als seine Feinde sind in diesen Wäldern für den über

Tag auf Baumstämmen ruhenden Schmetterling die Vögel<sup>1)</sup> zu nennen und zwar sowohl Klettervögel (*Picus*, *Sitta* und verwandte), als auch diejenigen, welche von den Zweigen aus Insekten fangen, beziehungsweise diese auf dem Erdboden suchen (*Turdus* und verwandte). Zur Nachtzeit, wenn der Falter fliegt, wird ihm von Fledermäusen nachgestellt. Vor drosselartigen Vögeln wird die rote *Catocala* durch die Höhe ihres Ruhepunktes genügend geschützt; sie lässt sich kaum jemals in so geringer Entfernung vom Boden nieder, dass sie diesen auffallen kann, und wiederum nie in solcher Höhe, dass sie den auf Zweigen sitzenden Vögeln zur Beute fällt. Diese Schutzhöhe wäre  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  Meter und in einer solchen Höhe beobachtet man auch für gewöhnlich unsere rote *Catocala*. Gefährlicher werden ihr die an den Stämmen kletternden und solche genau absuchenden Vögel (*Picus*, *Sitta*); ein so großer Schmetterling kann diesen nicht so leicht entgehen; aber alle diese Vögel erregen beim Klettern stets ein Geräusch, und bei unserer *Catocala* zeigt sich das Gehör hervorragend gut entwickelt, so dass ihr bei Annäherung der Spechte und anderer Klettervögel immer noch die Möglichkeit bleibt, rechtzeitig vom Stamme abzuffliegen. Tagsüber nutzt sie sowohl die Stärke und Gewandtheit ihres Fluges als auch die entsprechende Flügelfärbung aus, um durch diese vor dem sie suchenden Vogel mehr oder weniger gut geschützt zu sein. Während mir eine bedeutende Anzahl von Fällen bekannt wurde, die als Ursache für das Umkommen der *Catocala* allein auf Fledermäuse hinwiesen, vermöchte ich nicht einen einzigen Fall festzustellen, dass eine *Catocala* tagsüber einen Vogel wäre getötet worden; auch ist es leicht verständlich, warum *Catocala* hauptsächlich von Fledermäusen gefangen wird. Fledermäuse jagen in der Dunkelheit und nach dem Gehör, ihnen gegenüber ist es der *Catocala* nur teilweise möglich, ihren ablenkenden Flug auszunutzen, ihre Färbung aber kann sie gar nicht verwerten.

Das über die Feinde der *Catocala* Vorgebrachte erläutert zunächst, in welchem Gebiete überhaupt eine Gruppe von Schmetterlingen ziemlich bedeutender Größe und starker Muskulatur, deren Angehörige im Ruhezustande an Baumstämmen sitzen, mimetische Vorderflügel und Hinterflügel mit greller Färbung haben, welche bei ablenkendem Fluge eine ablenkende Rolle spielt, sich aufhalten kann. Dort nämlich, wo 1. eine Reihe von Feinden vorhanden ist, welche die Fähigkeit besitzen, dem am Baumstamme ruhenden Schmetterling sich geräuschlos zu nähern, wo 2. der Schmetterling

1) Als geräuschlos kletternde Feinde der Insekten kämen noch Eidechsen und Schlangen in Betracht; allein die in dem bezeichneten Gebiete lebenden Baumeidechsen sind zu klein und zu wenig zahlreich, die auf Bäume kletternden Schlangen aber nicht imstande, so dicke Stämme zu erklimmen, welche die rote *Catocala* zu ihrem Ruheplatze sich zu wählen pflegt.

bei der Verfolgung durch einen beschränkten Raum und infolge des Fehlens einer bestimmten Perspektive den ablenkenden Flug nicht beendigen und die ablenkende Färbung nicht verwerten kann, dort wäre die Entwicklung zu einer Schmetterlingsgruppe mit den oben angeführten Kennzeichen, also den roten *Catocala*-Arten, einfach unmöglich! Diesen Umständen dürfte es zuzuschreiben sein, dass die rote *Catocala* in den nearktischen und paläarktischen Gebieten verbreitet ist, aber in den tropischen Gegenden nicht vorkommt. Und es erscheint weiterhin bemerkenswert, dass aus Gebieten, die älteren Charakter tragen, aus dem neotropischen und australischen, von Vertretern der Gattung *Catocala* überhaupt nichts bekannt wurde.

Ein Blick auf die rezenten *Catocala*-Arten liefert die Bestätigung der hier dargelegten Auffassung: fast alle roten *Catocala*-Arten sind Schmetterlinge von einer Größe, welche die gelben *Catocala* in den meisten Fällen lange nicht erreichen. Die Zeichnung der roten *Catocala*-Arten: zwei schwarze Querbinden, ist fast ausnahmslos streng durchgeführt, während die gelben Arten vielfache Abänderungen aufweisen. Eine interessante Tatsache ist ferner noch die, dass auch die orangefarbenen *Catocala*-Arten groß sind und ihre aus zwei schwarzen Querbinden bestehende Zeichnung mehr oder weniger beständig bleibt; bei den gelben Arten beobachtet man dagegen im allgemeinen nur unter ihren größeren Vertretern eine strenge Durchführung der angegebenen Zeichnung. Es ist dabei aber selbstverständlich, dass örtliche und geschichtliche Bedingungen eine Reihe von Abänderungen sowohl in der Größe als in der Färbung auch bei den roten *Catocala*-Arten haben hervorbringen müssen; indessen sind, wie bereits erwähnt, bei ihnen diese Abänderungen viel weniger erheblich. Als charakteristische Vertreterin für die hier untersuchte Färbung kann *Catocala elocata* Esp. angesehen werden. Diese Art ist eine der größten der Gattung *Catocala* und dabei einer der gewöhnlichsten europäischen Schmetterlinge.

## Handlirsch, A. 1. Zur Kenntnis der Stridulationsorgane bei den Rhynchoten.

Ein morphologisch-biologischer Beitrag.

Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. Bd. XV, Heft 2. Wien 1900, p. 127—141. 15 Fig. i. Text u. Taf. VII.

## 2. Neue Beiträge zur Kenntnis der Stridulationsorgane bei den Rhynchoten.

Verhandl. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien. Jahrg. 1900, p. 555—560, Fig. 1—7.

Handlirsch gibt uns in diesen beiden Arbeiten wichtige Beiträge zu der Frage der Lautäußerung der Insekten, speziell der Rhynchoten:

1. Es wird — z. T. in Übereinstimmung mit früheren Autoren — für die Reduviden und ihre nächsten Verwandten, auch für die Phymatiden konstatiert, dass hier der Zirpton durch Reibung

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Schaposchnikow Chatschatur

Artikel/Article: [Eine neue Erklärung der roten Färbung im Hinterflügel bei \*Catocala\* Sehr. 514-520](#)