© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

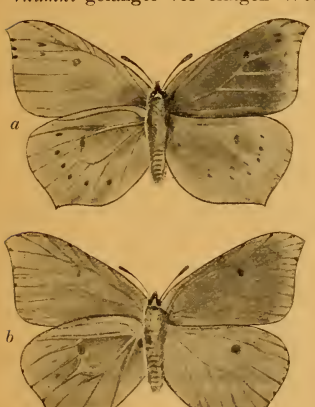
Aufschluß über die Richtung und Amplitude der Formverschiedenheit dieses Kriteriums erlangen und ihren systematischen Wert schätzen zu können. Nunmehr ist es möglich, nacheinander die einzelnen Gruppen der nächstverwandten Arten namentlich auch auf ihre Speciesberechtigung zu prüfen.

Diese weitere Bearbeitung kann von einer engen Bezugnahme auf die morphologisch-systematischen und biologischen Verhältnisse der Arten nicht wohl absehen. So darf mein Freund K. Dietze (Frankfurt a. M.), der sich durch seine wertvollen Beiträge zur Kenntnis des Genus *Eupithecia* seit langem einen hochgeachteten Namen geschaffen hat und eine, wie ich glaube, unübertroffen reichhaltige Sammlung desselben besitzt, eines weit allgemeineren Dankes als des meinigen allein versichert sein, wenn er bereit ist, seine anerkannten Studienergebnisse über die Eupithecien gleichzeitig zu publizieren. Es wird hiernach eine monographische Bearbeitnng zunächst in Teilen nach den einzelnen Verwandtschaftsgruppen des Genus zu erwarten sein, die sich schließlich zu einer Gesamtmonographie dieser schwierigen Gattung zusammensetzen.

Eine Aberration von Rhodocera rhamni und Entwickelung der Pieriden-Färbung.

Von W. Geest, stud. med., Freiburg.

Eine in Freiburg i. Baden im Freien gefangene Spielart von *Rhodocera rhamni* gelangte vor einigen Wochen durch Tausch in meinen Besitz.



***Rhodocera rhamni* L. *ab. progressiva* Geest.**
(*a* Kieler Form, *b* Freiburger Form.)
[Nat. Gr.]

Das Stück, ein Männchen, zeigt auf den Vorderflügeln dieselbe Schmuckfarbe wie *Rh. cleopatra* ♂, unterscheidet sich aber doch wesentlich von demselben.

1. Der Flügelschnitt ist der eines normalen *rhamni* mit scharf geschweifter Flügelspitze, im Gegensatz zu der stumpfer geformten *cleopatra*.

2. Die orange Färbung ist blasser und zieht sich mehr nach der Spitze hin, so daß ein schmaler, vom Vorder- bis zum Innenrand gleich breiter Streifen übrig bleibt.

3. Der orange Mittelfleck ist auch auf den Oberflügeln gut sichtbar, bei *cleopatra* ist er undeutlich, da die Umgebung ebenso intensiv rot ist.

Diese drei Merkmale kennzeichnen das Stück als reinen Abkömmling der Species *rhamni*, da es von *cleopatra* weder Form noch Zeichnung hat.

In „Standfuß' Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge", p. 53 steht folgende Notiz: „*rhamni* und *cleopatra* dürften wohl sicher in Dalmatien und Italien Kreuzungsprodukte liefern. Es waren unter großen Massen von *cleopatra*, die ich aus der Raupe mit *rhamnus alaternus* L. und *cathartica* L. zog, wiederholt einzelne Stücke, welche ich für nichts anderes als Blendlinge halten konnte."

Hier jedoch scheint mir dies völlig ausgeschlossen, da die große Entfernung von den nächsten Fundstellen der *cleopatra* es verhindert, daß ein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit der anderen Art verbastardiertes Weibchen sich bis hierher verfliegen kann. Massenzüge südlicher Pieriden hierher sind noch nicht beobachtet worden. Falls ein solcher, ähnlich den Wanderungen südlicher Nymphaliden (z. B. *Arg. pandora*) und Sphingiden (*Deil. celerio, nerii, livornica*) stattgefunden hätte, so wären in unserer von Sammlern aller Art und Nationalität überschwemmten Gegend einige *cleopatra*-Männchen infolge ihres bunten Gewandes sicher erbeutet worden. In den 16 mir bekannten hiesigen Sammlungen befindet sich jedoch keines. In der Sammlung des Herrn Dr. Frommherz, der die Liebenswürdigkeit hatte, mir das fragliche Stück zu überlassen, befand sich dasselbe in einer Reihe von normalen, mit diesem zusammen gefangenen *rhamni*-♂♂.

Möglich wäre es noch, daß ein entfernter Nachkomme eines Bastards im Laufe mehrerer Generationen hierhergelangt ist und nun plötzlich bei diesem Stücke ein Rückschlag stattgefunden hat. Jedoch bleibt ein Bastard entweder steril oder seine Nachkommen gehen in die eine oder andere Art zurück. Daß nach Jahren wieder Stücke mit der alten Bastardfärbung auftreten sollten, ist unwahrscheinlich und müßte erst experimentell bewiesen werden.

Daher wird wohl die einzige Lösung sein, dies Stück als eine äußerst wertvolle, phylogenetisch fortschreitende Form von „*rhamni*“ anzusprechen.

Ein Beleg für diese Auffassung ist ein ähnlich abänderndes Stück, das sich in der Kieler zoologischen Sammlung befindet und von Chr. Schröder in der „Entomologischen Zeitschrift“ (1891, p. 79—80) beschrieben worden ist.

Durch die Güte des Autors erhielt ich ein Photogramm des Stückes mit Beifügung der einzelnen Farbentöne. Danach ergeben sich eine Reihe von Unterschieden beider Aberrationen.

Die Form ist nur deshalb verschieden, weil die südlichen Stücke an sich schon größere Dimensionen und im Verhältnis zur Flügellänge breitere Flügel besitzen.

Die Grundfarbe ist die gleiche, jedoch ist das Mittelfeld der Oberflügel bei der Freiburger Form orange, bei der Kieler auf allen Flügeln karmin.

Außerdem dringen bei der Kieler Form die braunen Intercostalflecken auf die Oberseite durch.

Es läßt sich noch nicht entscheiden, ob es sich hier um eine oder zwei in der Entstehung begriffene Variationen handelt, da sich bei häufigerem Erscheinen derselben gewiß Zwischenformen zeigen werden.

Da diese Aberration, wie ich nachher darstellen will, auf der Skala der sogenannten Schmuckfarben höher steht als die Grundart möchte ich den Namen *ab. progressiva* in Vorschlag bringen.

Im Anschlusse hieran will ich versuchen, die Aberration durch Darstellung der bei den Pieriden geltenden Abänderungsgesetze phylogenetisch zu erklären.

Innerhalb der Gattung *Rhodocera* finden wir, daß die Weibchen, wenigstens der europäischen Arten, weiß sind. Da das Weibchen aber erfahrungsmäßig die entwickelungsgeschichtlich ältere Form länger beibehält als das in der Skala der Schmuckfarben schneller fortschreitende Männchen, so dürften z. B. *rhamni*- und *cleopatra*-Weibchen den uralten Typus darstellen.

Auf der nächsten Entwickelungsstufe entsteht von der Mitte des Oberflügels aus die gelbliche Färbung, die nach dem Rande zu schwächer wird, was bei *Rh. aspasia* und *farinosa*-♂♂ noch deutlich sichtbar ist. Unser *rhamni*-♂ ist auf allen Flügeln schon fast gleichmäßig hellgelb, am Rande sind noch weiße Schuppen eingemengt. Eine etwas dunklere Färbung trägt *Rhod. acuminata* mit einem Stich ins Rötliche.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auf der nun folgenden Stufe steht die neue *ab. progressiva* mit deutlich ausgeprägtem, rötlichem Mittelfeld, am höchsten steht *cleopatra*-♂ mit feuerroter Flügelmitte. Die Weibchen sind weiß geblieben, oft vom Rande her mit mehr oder weniger gelber Beimischung. Von *rhamni* kommen auch ganz gelbe Weibchen vor, sind auch von Standfuß („Handbuch der pal. Großschmetterlinge") und Tetens („Berliner entomol. Zeitung", 1895) künstlich durch Wärmeeinwirkung gezogen worden.

Noch besser und weiter läßt sich diese Farbenverschiebung an der viel artenreicheren Gattung *Colias* verfolgen. Am weitesten zurück sind die nordischen Formen, und je südlicher eine Art lebt, desto mehr ist sie vorgeschritten.

Dies zeigt sich schon an den Lokalformen der einzelnen Arten. *Colias palaeno ab. lapponica* ist in beiden Geschlechtern weiß, bei der norddeutschen Form ist das ♂ gelb, das ♀ noch weiß, in Schlesien kommen gelbe Weibchen hin und wieder vor, *ab. ilgneri*, in den Alpen sind Weibchen von blaßgelber bis hochgelber Färbung keine Seltenheit, *ab. werdandi.*

Bei *hyale* ist das ♂ stets gelb, das ♀ nur in der japanischen Frühlingsform rein weiß, bei uns meist gelblich angeflogen, und zwar im Süden Deutschlands häufiger als im Norden.

Einen Schritt weiter ist die südrussische *erate* mit in beiden Geschlechtern gelber Färbung; das ♂ jedoch ist im Begriffe, in die rote Färbung überzugehen, was sich an den in der Mitte des Oberflügels orange gefärbten ♂ ♂ der *ab. helichta* deutlich zeigt.

Bei allen Arten mit vollkommen roten Männchen kommt auch das Weibchen in einer roten Form vor, die sogar meist die vorherrschende ist, z. B. bei *hecla, chrysotheme, libanotica, aurora, myrmidone, edusa.* Bei der nordischen *hecla* kommen gelbe Weibchen vor, *ab. citrina;* bei den anderen Arten ist das Gelb nicht mehr so ausgeprägt vorhanden, dann hat aber auch das ♂ oft noch gelben Vorderrand, z. B. *chrysotheme-, hecla*-♂ aus Grönland. Bei *edusa* und *myrmidone* haben die Männchen oft noch gelben Vorderrand, die Weibchen sind leuchtend bis matt orange oder aber als seltene Aberrationen rein weiß, z. B. *edusa ab. helice, myrmidone ab. alba.*

Weiße Weibchen als Aberration haben auch *olga, libanotica, aurora ab. chloë.* Das feurigste Rot in beiden Geschlechtern tragen *eogene* und *regia* aus Turkestan.

Ein sicherer Beweis für das früher normale Vorkommen weißer ♀ ♀ ist die Erzielung derselben durch Abkühlung der Puppen (Standfuß). Sie würden nicht in größerem Prozentsatze entstehen können, wenn nicht viele ♀ ♀ diese Eigenschaft der Ahnen latent noch in sich trügen. Desgl. tragen auch die *Rhod. rhamni* ♀ ♀ zum Teil schon die Determinanten der gelben männlichen Farbe in sich, da sie durch Hitze gelb gefärbt werden (Standfuß).

Außer dieser Entwickelungsrichtung besteht noch eine zweite. Bei derselben gehen die Männchen von gelb nach schwefelgelb über, z. B. das weiße, schwefelig-grau bestäubte Männchen von *nastes*, dann *phicomone, palaeno* und wahrscheinlich auch *hyale,* wie später noch gezeigt werden soll.

Bei den schwefelgelben Arten folgt das ♀ dem ♂ schon in der gelben Farbe nach, da das Gelb des ♂ wahrscheinlich schon lange besteht, ohne wesentliche Fortschritte zu machen, während die südlichen Arten sich wohl schneller entwickelt haben dürften, so daß die weißen Weibchen den orange Männchen mit großem Sprunge nachfolgten.

Bei *hecla,* der nördlichsten der roten Arten, entwickelte sich das ♂ nicht so schnell und mithin wurden die ♀ ♀ erst gelb, dann orange. *Erate*-♀

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist noch gelb, *hecla*-♀ *ab. citrina* desgleichen, während die orangefarbenen *hecla*-♀ ♀ schon die vorherrschenden sind.

Untenstehende Tabelle, die nicht systematisch, sondern übersichtlich sein soll, stellt die Entwickelungsgrade einzelner Arten dar. Die Reihenfolge beginnt mit den am wenigsten entwickelten Arten; die Einteilung geschieht in solche

I. mit der Richtung nach schwefelgelb,
II. „ „ „ „ orange.
III. „ „ „ „ beiden zugleich,

indem drei Arten schwefelgelbe und orange Männchen haben.

Tabelle.

Gattung	Art	Weiß	Gelb	Gelb und rot	Rot	Schwefelgelb
Rhodocera	*aspasia*	♀	♂ am Rande weißlich	—	—	—
	acuminata	♀	♂ etwas rötlich	—	—	—
	rhamni	♀	♂ ♀ *ab.*	♂ *ab. progressiva*	—	—
	cleopatra	♀	—	♂	—	—
			I. Richtung nach schwefelgelb:			
Colias	*sagartia*	♀ ♂ grau bestäubt		—	—	—
	nastes	♀ ♂ oder		—	—	♂
	phicomone	♀	♂ bis	—	—	♂
	palaeno	♀ ♂ *ab. lapponica*	♀ *ab. ilgneri* ♂ ♀ *ab. verdandi*	—	—	—
	hyale	♀	♀ ♂	—	—	♂
			II. Richtung nach rot:			
			a) die ♀ ♀ werden erst gelb, dann rot.			
	erate	—	♀ ♂	♂ *ab. helichta.*	—	—
	hecla	—	♀ *ab. citrina*	♂ ♀ bis	♂ ♀	—
			b) die ♀ ♀ gehen schon von weiß zu rot über.			
	chrysotheme	—	—	♂ ♀ bis	♂ ♀	—
	edusa	♀ *ab. helice*	—	♂ ♀ bis	♂ ♀	—
	myrmidone	♀ *ab. alba*	—	♂ ♀ bis	♂ ♀	—
	libanotica	♀ *ab.*	—	—	♂ ♀	—
	aurora	♀ *ab. chloë*	—	—	♂ ♀	—
	olga	♀ *ab.*	—	—	♂ ♀	—
	eogene	—	—	—	♂ ♀	—
	regia	—	—	—	♂ ♀	—
			III. Richtung nach rot oder schwefelgelb bei den ♂ ♂.			
	wiskotti	—	—	—	♂ ♀	♂ *ab.*
	erschoffi	—	—	—	♂ ♀	♂ *ab.*
	marco polo	—	—	—	♂ ♀	♂ *ab.*

Anmerkung: Bei *hyale* läßt sich die Richtung nach schwefelgelb noch nicht sicher erkennen. Ich besitze selbst ein von mir in Westpreußen gefangenes *hyale*-♂ mit schwefelgelblicher Grundfarbe und schwarzer Bestäubung des äußeren Drittels der Oberflügel, doch erwähnt Standfuß auch ein *edusa*-♂ mit schwarzer Bestäubung, desgl. ♂ ♂ von *rhamni* und *cleopatra*, ich selbst fing ein ebensolches *cardamines*-♂. Diese Erscheinung ist demnach eine den Pieriden gemeinsame. Das von Reutti (cfr. Reutti, „Lepidopterenfauna Badens“) gefangene rauchbraune ♂ scheint jedoch dafür

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu sprechen, falls es sich nicht um typischen Melanismus handelt. Die leicht gelbliche Färbung des Weibchens jedoch läßt vermuten, daß dieses dem Männchen in der gelben Farbe folgen wird, die Art also zu den schwefelgelben gehört. Auch die *ab. nigrofasciata* mit schwarzbestäubtem Mittelfeld spricht dafür.

Erate-♀ ist allerdings in der gelben Färbung dem ♂ gefolgt, doch gehört diese Art durch Flügelschnitt und Form der Randbinde zur *edusa*-Gruppe (ein ♀ der *ab. helice* von gelblicher Färbung, das hier gefangen ist, sieht einem etwas bleichen ♀ von *erate* ziemlich ähnlich), während *hyale* mit der schmalen gefleckten Randbinde in beiden Geschlechtern näher zu *phicomone* zu gehören scheint.

Soweit über die äußeren Farbenveränderungen. Es fragt sich nun, wie es möglich ist, daß die Farben sich fast vor unseren Augen ändern und ob die verschieden gefärbten Individuen einer Art auch chemisch verschieden sind. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Schuppen ohne Skulpturen sind. Der Farbstoff ist ein körniges Pigment, das innerhalb der Schuppen in Längsreihen angeordnet ist.

In den weißen Schuppen von *rhamni*-♀ z. B. ist kein Pigment zu erkennen, in den gelben Schuppen desselben Individuums an der Flügelkante, liegt wenig gelbes Pigment in den Spitzen der Schuppen. Beim ♂ ist das Pigment dicht gelb eingelagert.

Bei der *ab. progressiva* zeigen die Schuppen am Rande dichtes, gelbes Pigment, weiter nach innen treten rote Schuppen zwischen die gelben, in der Mitte sind nur rote. Besonders dicht stehen dieselben in dem roten Mittelfleck, wo sie wie Eisschollen über- und durcheinandergeschichtet sind.

Die weiße Farbe ist bedingt durch Fehlen des Pigmentes und totale Reflektion des Lichtes auf trüb farbloser Unterlage. Gelb und rot sind echte Farben, denn sie entstehen durch gelbes und rotes Pigment.

Die chemische Untersuchung ergiebt, daß gelb und rot Derivate der Harnsäure sind. (cfr. Urechs Untersuchungen über gelb und rot bei *Rh. rhamni*.) Ich untersuchte gelb und orange bei *Col. edusa*. Durch heißes Wasser und Zusatz von Salpetersäure ließ sich ein gelber Farbstoff auskochen, der bei den gelben wie roten Schuppen der Gleiche war. Durch geringe Mengen von Ammoniak und nachfolgende Verdunstung in einem Schälchen über siedendem Wasser zeigte sich, daß der Farbstoff in geringen Mengen, am Rande der verdunstenden Flüssigkeit gelb war; je mehr er sich jedoch ansetzte, desto mehr wurde er orange, bis zu ziemlich intensiver Färbung. Zusatz von Ätzkali ergab violette Färbung, die Murexidprobe auf Harnsäure.

Der Zusammenhang zwischen der gelben und roten Färbung ist somit erklärt. Bei der gelben Färbung liegt der Farbstoff innerhalb der Pigmentkörperchen in einer sehr dünnen Schicht, bei der roten Färbung in einer bedeutend dickeren, je nach der Intensität der roten Färbung.

Der Glanz entsteht durch das darüberliegende durchsichtige obere Schuppenhäutchen, wie etwa der Glanz und die Farbenverschönerung von buntem Papier durch Lack.

Die Schmuckfärbung der Männchen entsteht also durch eine immer mehr zunehmende Überproduktion des Farbstoffes in den einzelnen Pigmentkügelchen, und so erklärt es sich auch, daß bei den südlicheren *Colias*-Arten durch größere Wärme, die das Wachstum beschleunigt, auch eine stärkere Produktion von Farbstoff ermöglicht wird.

Die kräftigsten Männchen werden demnach auch am intensivsten gefärbt sein, innerhalb derselben Gegend natürlich; und da die stärksten auch die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

meisten Nachkommen erzeugen, wird sich der Farbstoff von Generation zu Generation, wenn auch innerhalb eines Menschenalters nicht bemerkbar, häufen bis zur leuchtenden Färbung einer *Colias regia.*

Durch Übertragung männlicher Eigenschaften auch auf die weiblichen Nachkommen werden diese der Färbung der Männchen in einem gewissen Abstande nachstreben. Sind die Männchen nach Erreichung des Höhepunktes in der Färbung zum Stillstand gekommen, so werden sie von den Weibchen allmählich eingeholt.

Die schwefelgelbe Färbung ist nichts anderes als gelbe mit eingelagerten schwarzen Schuppen. Durch diese Abhandlung ist die Aberration von *rhamni* phylogenetisch erklärt.

Bemerkungen zur Systematik der Schmetterlinge.

Von Direktor **Wilhelm Petersen** in Reval. (Schluß aus No. 23.)

Eine im höchsten Grade auffallende Erscheinung ist die Pigmentierung der Hodenkapsel. Schon Herold fand („Entwickelung d. Schmetterl.", p. 13) bei *Pieris brassicae* den „Übergang der anfangs weißlich-gelben, fast durchsichtigen, nierenförmigen Körperchen in die violette Färbung merkwürdig." Wir finden an der verschmolzenen, definitiven Hodenkugel alle möglichen, oft sehr lebhaften Pigmentierungen der Kapsel, violett, braun, orange, rot, grün, bisweilen bei ganz nahe verwandten Arten, z. B. der Gattung *Argynnis,* die größte Verschiedenheit in der Färbung. Eine direkte Abhängigkeit von der Futterpflanze der Raupe läßt sich nicht feststellen, und es ist diese lebhafte Färbung bei einem Organ, das, im Innern des Körpers liegend, allen Lichteinflüssen oder etwaiger Anpassung vollständig entzogen ist, entschieden sehr auffallend. Diese Pigmente aber bilden sich erst ziemlich spät in der Raupe und Puppe aus. Dementsprechend fand ich bei allen Formen, welche als Schmetterlinge in der Hodenbildung noch den Embryonal- oder Larvaltypus bewahrt haben, die Kapsel nie pigmentiert, bei Formen vom Chrysaliden-Typus nur Spuren oder Anfänge einer Pigmentierung. Eine lebhaft pigmentierte Hodenkapsel enthielt in der Praxis bei meinen Untersuchungen schon einen unfehlbaren Hinweis auf starke Torsion der Follikel innerhalb der Kapsel und überhaupt eine starke sekundäre Differenzierung aller übrigen Teile des ganzen Organs. In der Gattung *Lycaena* z. B., von der ich eine beträchtliche Anzahl von Arten untersucht habe und wo die Hodenbildung durchaus dem Larven- und Chrysaliden-Typus entspricht, fand ich nur weißliche oder licht gelblich tingierte Hoden, ebenso bei den Saturniden, bei *Parnassius apollo,* den echten Tineinen, Nepticuliden, Adeliden, Talaeporiden, den Hepialiden und Micropterygiden, andererseits lebhafte Pigmentierung bei den Pieriden, Nymphaliden, Hesperiiden und vielen Gattungen der Noctuiden (*Catocala, Erastria, Prothymia, Plusia* etc.), vielen Geometriden, den Lyonnetiden, *Bucculatrix, Phyllocnistis,* den Coleophoriden und vielen anderen; unter den Tortriciden bei *Teras, Tortrix, Sciaphila, Retinia* starke, pigmentierte Hoden, bei anderen Gattungen, wie *Cochylis,* etwas schwächer gefärbte.

Wir stehen nun vor der Frage, ob wir diesen Formverschiedenheiten der Hodenbildung am definitiven Organ, soweit dieselben ontogenetischen Entwickelungsstufen entsprechen, einen Wert für die Entscheidung phylogenetischer Fragen beimessen dürfen oder nicht. Ich habe geglaubt, diese Frage mit Entschiedenheit bejahen zu dürfen und bin jetzt, wo ich meine Untersuchungen auf noch mehr Vertreter aller übrigen Insektenordnungen

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): Geest Waldemar

Artikel/Article: Eine Aberration von Rhodocera rhamni und Entwickelung der Pieriden - Färbung. 529-534