

Beiheft 1

# Mitteilungen

der Arbeitsgemeinschaft  
rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V.

DER HOCHMOORGELBLING  
COLIAS PALAENO Linnaeus 1761  
UND SEINE UNTERARTEN

von  
Hermann Maey

Herausgeber:

Löbbecke-Museum + Aquazoo Düsseldorf  
und Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer  
Lepidopterologen e.V.

Schriftleitung:

Dr. Siegfried Löser

Satz:

Landeshauptstadt Düsseldorf,  
Löbbecke-Museum + Aquazoo

Lithos, Druck und Einband:

Triltsch Druck und Verlag Düsseldorf

Erscheinungsdatum:

1. Dezember 1986

ISSN 0724/1887

**DER HOCHMOORGELBLING  
*COLIAS PALAENO* Linnaeus 1761  
UND SEINE UNTERARTEN**

Revidierende Monographie  
mit 9 Abbildungen,  
2 Tabellen  
und 6 Farbtafeln

von  
**Hermann Maey**

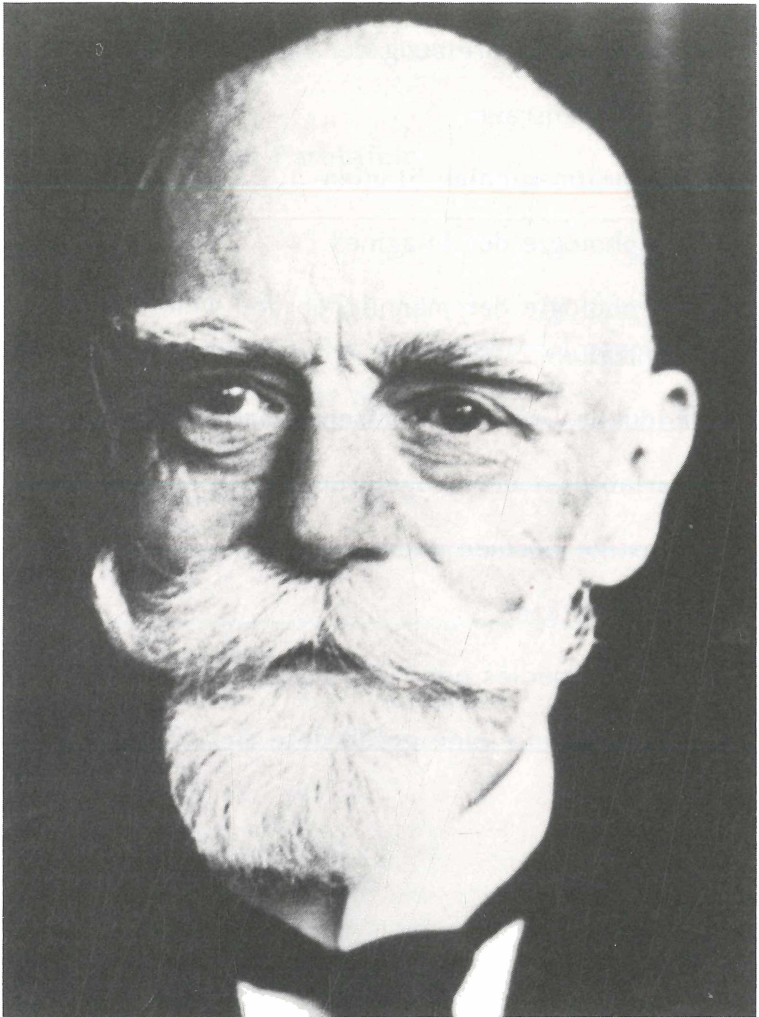
**Meinem verehrten Vater**

**Herrn Oberstudienrat Prof. Dr. Eugen Maey**

**geb. am 17. April 1869 zu Königsberg in Preußen,**

**gest. am 14. Juli 1946 zu Bonn am Rhein,**

**gewidmet, dem ich die Liebe zu den Schmetterlingen von Jugend an verdanke.**



# Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung	7
Hauptteil	15
I.    Allgemeine Beschreibung der Art	15
1    Der Lebensraum	16
2    Die präimaginalen Stadien	20
3    Morphologie der Imagines	22
4    Morphologie der männlichen und weiblichen Genitalien	24
II.   Individuelle und geographische Variabilität	30
1    Variabilität der Flügelgrundfarben	34
2    Sonstige Formen der individuellen Variabilität	48
3    Abnormitäten	51
4    Die Subspecies oder Unterarten	53
III. <i>Colias palaeno</i> - eine gefährdete Art	72
Ergebnis	76
Zusammenfassung	82

Summary	84
Sommaire	86
РЕЗЮМЕ	88
要 約	90
Literatur	91
Vorbemerkungen zu den Farbtafeln	95
Farbtafeln I bis VI	96
Alphabetisches Verzeichnis der verwendeten Unterart- und Formennamen von <i>Colias palaeno</i> L..	108

## Vorwort

In den letzten Jahrzehnten ist eine Reihe wissenschaftlicher und volkstümlicher Sammelwerke über Schmetterlinge neu erschienen. Auch finden wir in den Fachzeitschriften zahlreiche Neubeschreibungen von Arten und Unterarten. Demgegenüber ist die Überarbeitung älterer Unterlagen über einzelne Arten oder ganze Gattungen zu kurz gekommen. Viele Angaben aus vergangenen Zeiten sind überholt und bedürfen der Revision. Neue Erkenntnisse verlangen viele sachliche Berichtigungen. Außerdem hat sich eine Fülle von "Formen"-Namen angesammelt, die dringend überprüft und "rationalisiert" werden müssen. Hierbei ist es nicht zu umgehen, die Internationalen Regeln für die zoologische Nomenklatur an einigen Stellen zu überdenken. Auch die Technik der bildlichen Wiedergabe in Farbe bedarf kritischer Überlegungen.

Ich benutze eine Monographie, um solch weitergehende Gedanken im einzelnen beispielhaft darzulegen. Als besonders für diese Arbeit geeignet bot sich der Hochmoorgelbling *Colias palaeno* an, denn ich hatte die Möglichkeit, mich näher mit dieser Art und ihren zahlreich zirkumpolar verbreiteten Unterarten zu befassen. Dabei wende ich mich nicht nur an *Pieridae*-Spezialisten, sondern hoffe ebenfalls auf eine kritische Stellungnahme von Allgemein-Entomologen, weil auch zahlreiche Fragen erörtert werden mußten, die von umfassender Bedeutung sind. Trotzdem war ich bemüht, allgemeinverständlich zu sein. Bei meinen Ausführungen vermied ich bewußt den mir von anderer Seite empfohlenen Telegrammstil, denn das Büchlein soll ansprechend zu lesen sein.

Den eigentlichen Anstoß zu dieser Monographie erhielt ich, als ich im Sommer 1944 infolge günstiger Umstände eine umfangreiche Ausbeute von *Colias palaeno* in Ostpreußen machen konnte, durch die ich auf gewisse Unstimmigkeiten im Schrifttum aufmerksam wurde. In den 50-er Jahren kam es dann zu einem regen Gedankenaustausch mit namhaften Entomologen, die zu verschiedenen Fragen Stellung nahmen. Sie bestätigten mich sehr in meiner Absicht, *Colias palaeno* neu zu bearbeiten. Ihnen allen schulde ich herzlichen Dank.

Bonn, den 1. Dezember 1984

Hermann Maey

## Einleitung

Der Schwede Carl von Linné (1707-1778) oder, wie er im wissenschaftlichen Schrifttum oft genannt wird, CAROLUS LINNAEUS, hat durch sein "System der Natur" die Grundlage für eine systematische wissenschaftliche Beschäftigung mit der Biologie geschaffen. Die 10. Auflage dieses Werkes vom Jahre 1758 wurde Ausgangspunkt für die Bearbeitung auch der Schmetterlinge, und zwar mit Hilfe der binominalen Nomenklatur. Sie bedeutet die Zuteilung zweier Namen, des Gattungs- und des Artnamens, für jede Art (Species). Dieses "Binomen" bildet den wissenschaftlichen Namen einer Art. Die Kategorie der Unterart (Subspecies) kannte LINNAEUS noch nicht.

Die Schwierigkeiten, die damals einem vielseitigen und schnellen Gedankenaustausch unter den Wissenschaftlern schon rein technisch entgegenstanden, führten häufig zu fast gleichzeitiger Bearbeitung einer Art oder Form durch mehrere Autoren und in verschiedenen Zeitschriften, so daß nicht selten Mehrfachbenennungen (Synonymien) die Folge waren und es auch heute noch sind. Allmählich sorgten Handbücher, Sammelwerke, Lokalfaunen und entomologische Zeitschriften für eine bessere Verbreitung neu gewonnener Erkenntnisse.

Man erwartete straffere Ordnung von den im Jahre 1905 von der Internationalen Nomenklaturkommission aufgestellten Regeln, u.a. vom Prioritätsprinzip, das nur den erstmals einem Taxon, d.h., einer Gattung, Art oder Unterart, verliehenen Namen als gültig anerkennt. Grundsätzlich wurde das Prioritätsprinzip anerkannt, aber viele Fachleute, u.a. H e i k e r t i n g e r hielten es für zweckmäßig, nicht an Namen zu rütteln, die sich seit Jahrzehnten eingebürgert haben und deshalb "kontinuierlich" beibehalten werden sollten. Einwände in dieser Richtung haben schließlich dazu geführt, daß der XVII. Internationale Kongreß für Zoologie 1972 das Kontinuitätsprinzip berücksichtigte und den Zweck mit folgendem Wortlaut angegeben hat, der ab 1. Januar 1973 verbindlich ist:

"Zweck: Das Prioritätsgesetz ist anzuwenden, um die Stabilität zu fördern; es ist nicht dazu bestimmt, angewandt zu werden, um einen seit längerer Zeit gebräuchlichen Namen in seiner herkömmlichen Bedeutung durch die Einsetzung eines unbenutzten Namens, der dessen älteres



Synonym ist, umzustoßen. Ist ein Zoologe der Auffassung, daß die Anwendung des Prioritätsgesetzes nach seinem Ermessen die Stabilität oder Universalität beeinträchtigen oder Verwirrung bewirken würde, so hat er den bestehenden Gebrauch beizubehalten und muß den Fall der Kommission vorlegen, die in Ausübung ihrer Vollmacht entscheidet (Art. 23 der Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur, KRAUS 1973)."

Damit dürfte ein jahrzehntelanger heftiger Streit zu einer glücklichen Synthese von Priorität und Kontinuität geführt haben. Der Stabilität in der Nomenklatur wurde damit der ihr zukommende Rang innerhalb der Nomenklaturregeln zugewiesen.

Wie aber spiegelt sich dies in der Praxis der Taxonomie wider? Ich habe den Eindruck gewonnen, daß die Internationalen Nomenklaturregeln und insbesondere das Vorhandensein einer für jeden käuflichen Druckschrift (je in französischer, englischer oder deutscher Sprache) nicht allgemein bei den Entomologen und entomophilen Sammlern bekannt sind. Das trifft erst recht für den Nachtrag vom 1. Januar 1973 zu. Es mag u.a. daran liegen, daß in den Fachzeitschriften nicht genügend darauf hingewiesen wurde. Es gibt Fachzeitschriften, die infrasubspezifische Namen grundsätzlich nicht mehr veröffentlichen und andere Blätter, die Aufsätze mit solchen Namen nach wie vor bringen. Im übrigen: Unsere Kenntnisse von der Natur erweitern sich ständig, und das Instrumentarium, diese zu beherrschen und organisatorisch zu erfassen, erfordert eine laufende Anpassung. Das gilt auch für die Nomenklaturregeln, so daß von Zeit zu Zeit mit einer Neufassung einzelner Artikel gerechnet werden muß.

Die "Internationalen Regeln für die zoologische Nomenklatur", im folgenden kurz "Regeln" genannt, gelten bis zur Unterart (Subspecies) als der niedrigsten taxonomischen Kategorie. Sie erfassen also noch geographische Rassen oder Populationen mit gemeinsamen charakteristischen Merkmalen, die sie aufgrund anderer Populationen mit Sicherheit unterscheiden. Infrasubspecies, also unterhalb einer Unterart verwandte Namen sind dagegen von den "Regeln" ausgeschlossen und nicht anerkannt. Sie sind "nicht verfügbar", weil sie sich nicht auf die Gesamtheit einer bestimmten Population oder von Populationsgruppen beziehen. Demnach werden von den "Regeln" polymorphe Geschlechter, Saisonformen, Hybriden, individuelle Varietäten, Temperaturformen oder gar teratologische Bildungen (krank-

heitsbedingte Aberrationen) nicht erfaßt. Die Taxonomie hat sich demzufolge nach unten hin scharf abgegrenzt.

Diese Abgrenzung, d.h. der nomenklatorische Ausschluß aller infraspezifischen Formen, erscheint mir jedoch dann zu weitgehend, wenn es sich um die Vorstufe zu einer neuen Unterart oder um eine in Gang befindliche Änderung einer Art überhaupt, also um Evolutionsvorgänge handelt oder handeln kann. Dann aber ist es nach MAYR (1975) Zeit für eine sogenannte "Gamma-Taxonomie", die z.B. "gestützt auf zahlreiche und umfangreiche Proben aus Populationen eine ausführliche Studie der individuellen und geographischen Variation einer einzelnen Art erarbeitet", d.h. zu einer Monographie oder Revision einer solchen Art führt, und eben dies ist eine Aufgabe dieser Arbeit.

Den Formenkomplex, den die "Regeln" nicht erfassen, möchte ich in fünf Gruppen teilen:

1. Geschlechtsdimorphismus. Hier liegen die Verhältnisse klar, Sonderbenennungen finden nicht statt.
2. Saisonformen. Jede Einzelbenennung ist überflüssig, wenn die einzelnen Generationen durch ein allgemein verwendbares und sofort verständliches Zusatzmerkmal zum Namen, nämlich "generatio vernalis", "gen. aestivalis" oder "gen. autumnalis" (ggf. aestivo-autumnalis- etwa bei *Pieris napi* L.) gekennzeichnet werden. (Das sind gewissermaßen Kollektivbezeichnungen.)
3. Formen, die im positiven wie im negativen (atavistischen) Sinne einen Evolutionsvorgang vermuten lassen.
4. Formen, die ein nicht wesentliches, aber deutliches Abweichen der Falter zeigen, die wiederholt oder gar häufig auftreten, ohne daß man bei ihnen eine besondere Bedeutung für eine abweichende Entwicklung der Art oder Unterart jetzt schon annehmen kann.

Die Abgrenzung zwischen 3 und 4 wird nicht immer leicht sein können, zumal sie von der persönlichen Auffassung des Bearbeiters beeinflusst werden dürfte.

5. Aberrative Einzelstücke, die meist teratologisch bedingt oder auf außergewöhnliche äußere Einflüsse (z.B. extreme Temperaturen) zurückzuführen sind. Diese sollten auf keinen

Fall benannt werden. Bisher waren die Gruppen 2-5 der Tummelplatz für ehrgeizige Autoren, die bei der Namensgebung ihren eigenen Namen gleich mit in das Schrifttum einführen konnten. Zunehmend wurde dies jedoch von der Fachwelt bemängelt, denn es sollte der sogenannten "mihi-Sucht" (der Sucht, sich selbst zu nennen) Einhalt geboten werden.

Eine wesentliche Ursache für die Fülle der Namen für Sonderformen ist in den meist viel zu kurzen Urbeschreibungen zu suchen. Den Autoren stand oft nur eine zu geringe Anzahl von Individuen zur Verfügung, um einen ausreichenden Überblick über die normale Modifikationsbreite (Abänderungsbreite) einer Population ein Begriff, den die "Regeln" nicht kennen zu erhalten. Wäre diese Vielfalt innerhalb sinnvoller Grenzen bei der Typusbeschreibung erfaßt worden, hätten sich spätere Beschreibungen von ganz normalen Spielarten von selbst erübrigt. Die Abkehr vom Pärchen-Sammeln des vorigen Jahrhunderts und die Hinwendung zum Serien-Sammeln ist gerade im Hinblick auf sorgfältiges Bestimmen und Beschreiben von Populationen notwendig geworden. Der außerordentlich streng gehandhabte "Typus-Kult", der durch die Regeln gestützt wird, hat die Benennung von Formen, die nicht in der Urbeschreibung erfaßt sind, überflüssigerweise erheblich gefördert. Von den meisten Autoren eines Typus sicher weder gewünscht noch vorausgesehen, hat die strenge Auslegung des Typus-Begriffs der Schaffung unzähliger, nach den "Regeln" nicht verfügbarer Namen, erheblichen Vorschub geleistet. Meine folgenden Anmerkungen sind Anregungen, um vielleicht einen allmählichen Wandel herbeizuführen.

Eine merkliche Vereinfachung des Namenswirrwarrs ist nur durch eine durchgreifende "Rationalisierung" der Zusatzbenennungen für Formen aus den vorgenannten Gruppen 3 und 4 zu erreichen. Handelt es sich doch meist um sich wiederholende Erscheinungen bei verwandten Arten und vor allem Unterarten, so daß sie durch gleichlautende Zusätze (additional homonymous significations, significations homonymes additionelles) gekennzeichnet werden können. Der praktische Entomologe wünscht oft solche genaueren Kennzeichnungen als wichtiges Ordnungsmittel z.B., wenn eine umfangreiche Sammlung von *Artogeia napi* L. und *Artogeia bryoniae* Hbn. an Hand der Studie von MÜLLER und KAUTZ (1938) geordnet werden soll.

Unterhalb von Subspecies stehende, also "infrasubspezifische"

Formen, hat man entschieden aus den "Regeln" verbannt. Aber MAYR (1975) stellt die Frage, warum der Begriff der Population von den "Regeln" unterdrückt wird. Nach HERING (1940) ist die Population die Gesamtheit der Tiere einer Art an einem bestimmten Standort (in einem fest zu umgrenzenden Gebiet, d. Verf.), die bereits eine Unterart gebildet hat oder eine solche noch bilden kann. Gleiche Populationen können auch in voneinander räumlich getrennten Gebieten vorkommen, und das gilt gerade für *Colias palaeno*, wobei man annehmen kann, daß diese Gebiete z.T. früher einmal zusammenhängend waren. In diesen Gebieten können dann gleichgebildete Sonderformen auftreten, die auf ein Zurückgebliebensein, einen Atavismus, oder auch auf eine deutliche Progression schließen lassen.

So sind die Formen *helice* Hbn. und *helicina* Oberth. im Gelbwerden noch zurückgebliebene Weibchen von *Colias crocea* Fourc., während die bleichgelben und die sattgelben Weibchen von *Colias palaeno* als Anfänge des Gelbwerdens aller Weibchen dieser Art verstanden werden können. Mitten in diesem Entwicklungsprozeß stehen wir noch heute, den zukünftig zu beobachten bereits HERING (1926) anregte. Solche Entwicklungen berücksichtigen die "Regeln" aber nicht. Es ist an der Zeit, wenigstens die "Form" de jure wieder einzuführen.

Der Begriff "Form" oder "forma", steht nicht "infra", d.h. nicht unterhalb der Kategorien, sondern kann bei jeder Kategorie, also Familie, Gattung, Art und Unterart auftreten, und dafür bietet *Colias palaeno* mehrere Beispiele. Die "formae altitudinis", die Höhenformen, sollten ebenfalls nicht vergessen werden.

"Was man nicht deklinieren kann, das sieht man als nicht vorhanden an", so hieß es früher scherzhaft im Sprachunterricht. Aber hier besteht wohl tatsächlich eine Verlegenheit, denn vom Begriff "Farbe" ist in den "Regeln" überhaupt nicht die Rede, und es fehlt auch eine Begründung, weshalb dieser Komplex übergangen wurde. Allerdings wie schwierig die Behandlung des Farbenkomplexes ist, werde ich im folgenden noch darlegen.

Es ist bedauerlich, daß sich die Nomenklaturregeln so nachdrücklich von Zusatzbezeichnungen absetzen, obwohl die Grenzen zwischen genetisch bedingten oder nur auf äußere Einflüsse zurückzuführenden Veränderungen nicht immer sicher er-

scheinen. Die "Regeln" würden durch die Ausdehnung ihrer Gültigkeit auf Formen mit Zusatzmerkmalen weder aufge- weicht noch würde letzteren ein unerwünschter Zwang aufer- legt, besteht doch die Rationalisierung bei den Zusatzmerkma- len zum großen Teil in der fakultativen Einführung von "Kollektivnamen", die bei verschiedenen geographischen Rassen oder auch Arten gleiches aussagen. Aber die "Regeln" kennen leider solche Sammelnamen nicht, obwohl im Schrifttum öfter von ihnen die Rede ist (u.a. HERING 1940).

Rationalisiert wird ferner durch das Einziehen unberechtigter Unterart- und Formennamen, wobei zahlreiche Synonyme als solche eindeutig gekennzeichnet und als ungültig verworfen werden können. Für denjenigen, der die hier gemachten Ratio- nalisierungsvorschläge anerkennt, bleibt dann nicht mehr viel Spielraum für die Kennzeichnung von Zusatzmerkmalen. Eine solche aber sollte auf jeden Fall sinnfälligkeit sein.

Die Einführung von Kollektivnamen sollte möglichst ganze Gattungen oder gar Familien erfassen, bei deren Arten sich gleiche Erscheinungen wiederholen. C o u r v o i s i e r war wohl der erste, der schon im Jahre 1912 auf die Möglich- keiten bei den Lycaenidae Leach 1815 hinwies und entspreche- nde Vorschläge machte. "Gleiche Variation, gleicher Name!" EISNER (1955) hat dies für das Genus *Parnassius* Latr. 1805 durchgeführt. Spätere Anregungen bezogen sich auf andere Gattungen, z.B. auf die Gattung *Erebia* Dalm 1816 bei OSTHELDER (1925). Auch die Pieridae-Studie von MÜLLER und KAUTZ (1938) regt an, die darin enthaltenen Ansätze für die Benutzung von Kollektivnamen auf die Pieridae Dup. 1832 im engeren Sinne auszudehnen. Ich befinde mich mit meinen Anregungen also durchaus nicht in schlechter Gesellschaft, aber in den so vielseitig durchdachten "Regeln" werden diese über ein halbes Jahrhundert alten Vorschläge mit keinem Wort erwähnt. Die vorliegende Arbeit kann nur ein Anstoß sein, die Einführung von Kollektivnamen und damit eine Vereinfachung der Nomenklatur auf die Gattung *Colias* Leach 1815 auszudeh- nen. Ich selbst mußte mich hier auf *Colias palaeno* be- schränken.

Während der eingehenderen Bearbeitung des Stoffes selbst unterstützten mich in dankenswerter Weise die Leiter und Bearbeiter großer Museumssammlungen im In- und Ausland und gewährten mir den notwendigen Einblick in ihre Falterbestände

und Bibliotheken.

Meiner Kusine Frau Viktoria Schmitz-Heße, Lehrerin im Ruhestand in Konstanz am Bodensee, verdanke ich eine namhafte materielle Beihilfe, die es mir ermöglichte, die zahlreichen weiten Reisen zu den auswärtigen Bibliotheken, Museen und Privatsammlungen zu unternehmen, um die dortigen Unterlagen durchzusehen. Ihr schulde ich besonders herzlichen Dank.

Im folgenden möchte ich diejenigen Personen, Museen und Institute nennen, denen ich besonderen Dank schulde, da sie mir bei der Beschaffung, Durchsicht und Bearbeitung des Materials mit Rat und Hilfe beistanden:

Dr. H. H o h m a n n, Übersee-Museum Bremen

Dr. H. J. H a n n e m a n n, Zoologisches Museum der Wilhelm-Humboldt-Universität Berlin (DDR)

Dr. H. S c h r ö d e r, Senckenberg-Museum Frankfurt am Main

Dr. W. F o r s t e r und Dr. W. D i e r l, Zoologische Staatssammlung München

Diplombiologe G. E b e r t, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe

Dr. K. W. H a r d e t und Assistent Herr B r e t z e n - d ö r f e r, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Ludwigsburg)

Dr. J. R e i s s i n g e r, Spezialist für Pieridae, Kaufbeuren

Dr. P. L ö g l e r, Museum für Naturkunde der Stadt Freiburg im Breisgau (Sammlung Kesenheimer)

Dr. E. J. T r ö g e r, Biologisches Institut I der Albert-Ludwig-Universität Freiburg im Breisgau

Dr. E. L i e h l, Bezirksbeauftragter für den Naturschutz im Hochschwarzwald, Hinterzarten

Prof. Dr. P. M ü l l e r und Dr. H. S c h r e i b e r, Biogeographisches Institut der Universität des Saarlandes in Saarbrücken (Sammlung D e L a t t i n t, Fundortkataster)

Vom Britischen Museum (Natural History), London, waren es R. I. V a n e - W r i g h t und Dr. K. S a t t l e r, die sich um die Herstellung von Farb-Diapositiven von *Colias palaeno* aus der Sammlung L i n n a e u s bemühten.

Das Riksmuseum in Stockholm veranlaßte einen aufschlußreichen Schriftwechsel mit E. v o n M e n t z e r aus Täby.

Das Zoologische Museum von Kopenhagen N. P. K r i s -  
t e n s e n und das Naturhistorische Museum Aarhus - Dr. O.  
H o e g h-G u l d b e r g verschafften mir Angaben über  
südkandinavische Falter, wobei ich mit H. K. H e n r i k  
s e n und J. H a u g u m in Gedankenaustausch treten  
konnte.

Im Naturhistorischen Museum zu Basel konnte ich die Bestände  
von *Colias palaeno* durchsehen, und der Leiter der lepidoptero-  
logischen Abteilung Em. D e B r o s, sandte mir aus seiner  
eigenen Sammlung eine Serie von *Colias palaeno* aus dem  
Schweizer und dem Französischen Jura, so daß ich zu der ver-  
meintlichen "race jurassica" von V e r i t y eindeutig Stel-  
lung nehmen konnte.

H. P. K i m n i c h aus Vancouver sandte mir selbst gefan-  
gene Falter aus verschiedenen Distrikten Kanadas.

M.phil. O. K u d r n a gab mir Literaturhinweise während  
seiner Arbeit am Museum Alexander Koenig in Bonn und sah  
für mich den *Colias-palaeno*-Bestand in der V e r i t y-Samm-  
lung in Florenz durch.

Dr. H.-E. B a c k verdanke ich die Genitaluntersuchungen  
und die dazu gehörenden Zeichnungen, die dieser im Zoolo-  
gischen Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig in  
Bonn vornahm und erläuterte, wobei er zu wichtigen Folge-  
rungen kam. Die umfangreichen *Colias palaeno*-Bestände dieses  
Museums waren für mein Falterstudium eine wertvolle Stütze.

Prof. Dr. G. S t e i n und Dr. R. S c h u m a c h e r vom  
Zoologischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
bestätigten durch elektronenmikroskopische Untersuchungen  
meine Vermutungen über die Duftschuppen bei den *Colias-pa-  
laeno*-Männchen.

Herrn Dipl. Ing. H. K ü h n e r t aus Knittelfeld bei Graz  
gilt mein ganz besonderer Dank! Er nahm eindeutig Stellung  
gegen die Einführung der vermeintlichen Subspecies *Colias pa-  
laeno de prunneri* Rocca aus dem Aostatal.

Vielen Dank auch Herrn Oberamtsrat i.R. R. G a u s s,  
Kirchzarten, der mir wegen meiner körperlichen Behinderung  
wertvolle Hilfestellung bei der Fixierung von *Colias-palaeno-  
europome*-Männchen leistete.

Namhafte Entomologen nahmen zu verschiedenen von mir auf-

geworfenen Fragen Stellung. Ich nenne insbesondere die Herren:

B e r g m a n n t, Arnstadt; B r y k t, Stockholm; B u s c h, Niederadenau; C r e t s c h m a r t, Celle; G r o s s, Groß-Königsdorf; H o e n e t, Bonn; K o c h t, Dresden; K o t z s c h t, Dresden; S c h u l t e, Hannover; U r b a h n t, Zehdenick und W a r n e c k e t, Hamburg. Ihnen allen schulde ich herzlichen Dank, der die meisten leider nicht mehr erreicht.

## Hauptteil

### I. Allgemeine Beschreibung der Art

Der Gattungsname *Colias* geht auf einen Beinamen der Göttin Venus zurück, und *palaeno* ist der Name einer Nymphe. Er soll auf das Vorkommen der Art auf Mooren hinweisen (HOFMANN 1894). Diesem Vorkommen hat der Falter den treffenden deutschen Namen "Hochmoorgelbling", oder weniger gut "Moorgelbling" zu verdanken. Es wäre zu begrüßen, wenn dagegen der ältere Name "Zitronengelber" oder "Schwefelgelber Heufalter" nicht mehr benutzt würde, denn ein Heufalter ist gerade *C. palaeno* ganz und gar nicht. Wer ihn auf Heuwiesen anzutreffen hofft, wird ihn vergeblich suchen. Verfehlte volkstümliche Namen aber sollten nicht unantastbar sein, zumal man einen "Großen" und einen "Kleinen Heufalter" nochmals, und diesmal sinnvoll, bei den *Coenonympha*-Arten findet (*C. tullia tiphon* Rottemburg und *C. pamphilus* L.). Auch der "Gemeine Heufalter" sollte verschwinden. "Goldene Acht" für *Colias hyale* L. ist entschieden besser und volkstümlich (Maey 1982).

Von ausländischen Entomologen kann, wie mir zwei Beispiele zeigten, der Name "Hochmoorgelbling" mißverstanden werden, wenn man irrtümlich annimmt, daß es sich bei den Hochmooren um Moore handelt, die im Hochgebirge liegen. Dabei wird übersehen, daß Hochmoore auch im Tiefland, z.B. in Dänemark, Pommern und Ostpreußen weit verbreitet sind. Sie haben ihren Namen von ihrer Entstehung her erhalten, denn es sind Moore aus Torfmoosen, die im Gegensatz zu den



Flachmooren (Tiefmooren) uhrglasförmig über ihre Umgebung emporwachsen und diese dadurch überragen.

## 1 Der Lebensraum

*Colias palaeno* ist eins der bekanntesten Glazialrelikte, also ein Überbleibsel aus der Eiszeit. Die Art hat die Eiszeit überstanden und ist somit präglazialer Herkunft. Die Gesamteiszeit wurde von Zwischeneiszeiten unterbrochen, in denen die Vereisung sehr zurückging und das Klima zeitweise sogar etwas wärmer war als heute. Dieses Hin und Her der Eisfronten hatte ein entsprechendes Zurückgehen und Vordringen der Lebewesen zur Folge. In der letzten großen Eiszeit, dem Diluvium, blieb ein Streifen in Deutschland eisfrei zwischen den nach Mitteldeutschland vorgerückten Gletschern aus der Arktis und den bis etwa in die geographische Breite von München nach Norden vorgedrungenen Alpengletschern. Auch der Hochschwarzwald war demnach vergletschert. Das Ende der letzten Eiszeit liegt etwa 8000 Jahre zurück. Von da ab konnten allmählich Flora und Fauna im wesentlichen bis heute ungestört wieder nach Süden und Norden vordringen und ihre früheren Areale erneut beziehen. Für *Colias palaeno* waren dies Hochmoore, in denen sich die Futterpflanze der monophagen Raupe, die Sumpfheidelbeere oder Rauschbeere *Vaccinium uliginosum* (Abb. 1) vorher wieder angesiedelt hatte.

Das Vorkommen der Sumpfheidelbeere hat nicht unbedingt auch ein Vorkommen des Hochmoorgelblings zur Folge. Es gibt viele Hochmoore, wo die Sumpfheidelbeere noch reichlich wächst, z.B. im Kovenburger Venn bei Winterswijk (Niederlande, in litt. Wagener), auf denen aber der Hochmoorgelbling nicht oder nicht mehr anzutreffen ist. Man darf allgemein aus dem Vorkommen einer Pflanze nicht schließen, daß auch bestimmte Falter dort vorkommen, denen diese Pflanze als Nahrung dient. "Die Ansprüche des Schmetterlings können noch weiter gehen, als das Vorhandensein der Futterpflanze" (WEIDEMANN 1982).

Der Falter ist heliophil, er liebt also die Sonne. Verschwindet diese, so sind auch die Falter verschwunden, die aber sofort wieder erscheinen, wenn die Sonne wieder hervorkommt. In der Mittagszeit überquert der Falter in schnellem Zick-Zack-Flug "seinen" Bezirk, d.h. das Gebiet, auf dem die Futterpflanze,



Abb. 1: Die Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum* L.) ist die Futterpflanze der Raupen von *Colias palaeno* L..

die Sumpfheidelbeere, wächst, und deren Randzonen, in ungefähr 1,50 m Höhe über der Vegetation. Beim Hochzeitsflug schießt das Paar etwa 25 m senkrecht hoch, wie ich es beobachtete. In den Mittagsstunden ist der Schmetterling daher nicht leicht zu fangen, während er zwischen 9 und 10 Uhr und wieder zwischen 16 und 18 Uhr leichter aufzustöbern ist, wenn man ihn mit dem Netzstock an Strauchwerk aufscheucht. Die Falter besuchen nachmittags gerne Disteln und andere Blüten an Wegrändern oder in Schneisen. Das hört sich sehr bequem an, jedoch spielen Bewuchs und Begehrbarkeit des Flugplatzes eine entscheidende Rolle. Im Moor selbst ist Vorsicht geboten; nasse Füße holt man sich schnell, und auch einem LEDERER (1941) blieb es nach seinen eigenen Angaben nicht erspart, bei der Suche nach Raupen infolge des Nachgebens der ihn tragenden Grasdecke im Moor in einen "Mohr" verwandelt zu werden. Im allgemeinen sind die Flugplätze in den Hochalpen in dieser Hinsicht noch am sichersten.

BERTSCH (1921) kommt zu der Feststellung, daß das Vorkommen des Hochmoorgelblings in Oberschwaben auffällig an die Bergkiefer gebunden ist. LEDERER (1941) nennt als Ruhe- und Paarungsplätze vornehmlich kleine Birken und Alpenrosen. Nach MÜLLER und KAUTZ (1938) fällt die Höhengrenze des Vorkommens der einbrütigen *Artogeia bryoniae* Ochsenheimer mit der der Bergkiefer zusammen. Diese ist aber auch hier nicht etwa die Futterpflanze von *A. bryoniae*. Die Frage nach dem Grund der Bedeutung der Bergkiefer für die beiden Falterarten muß unbeantwortet bleiben. Zu dicht aber darf der Baumbestand auf keinen Fall sein.

Obwohl ein guter Flieger, ist der Hochmoorgelbling doch kein Wanderfalter, etwa wie der Postillon *Colias crocea* Fourcroy. Für die Bildung und Abgrenzung von Unterarten (Isolationsmechanismus) oder für das zunehmende Auftreten besonderer Formen (etwa gelber Weibchen) kann diese Standorttreue von Einfluß sein.

Der Hochmoorgelbling hat nur eine Generation. Die Flugzeit ist, normalen Witterungsverlauf vorausgesetzt, von Mitte Juni bis Mitte Juli (*C. p. europome*), in höheren Lagen von Ende Juni bis Mitte August (*C. p. europomene*). Dies gilt auch für die im hohen Norden fliegende Nominatform (*C. palaeno palaeno*). Im August kann nur noch mit abgeflogenen Stücken gerechnet werden.

Bei der Beobachtung eines bestimmten Schmetterlings in seinem für ihn spezifischen Biotop empfiehlt es sich, auch auf die sogenannten Begleitfalter zu achten, die dieses Biotop ebenfalls bevorzugen. Hier seien die wichtigsten Tagfalter genannt. Zum Teil handelt es sich um Eiszeitrelikte, die sich wie *C. palaeno* dort wieder angesiedelt haben, aber auch um andere Arten, denen das *palaeno*-Biotop zusagt. Dazu gehört zunächst der Rapsweißling *Artogeia napi* L.

Im feuchten Biotop von *C. palaeno* kann man von *A. napi* etwas kräftiger schwarz gezeichnete Falter antreffen, und MÜLLER und KAUTZ (1938) sprechen ausdrücklich von Relikten der tertiären *A. napi*. In alpinen Hochlagen, wo *C. p. europomene* fliegt, tritt an die Stelle von *A. napi* der Bergweißling *Artogeia bryoniae*. Als Begleitfalter zeigen sich weiterhin verschiedene Perlmutterfalter: *Clossiana selene* Schiff. in den tiefen und mittleren Lagen mit der Höhenform f. *montana* Meyerdürr, *Clossiana euphrosyne* L. mit f. *alpina* Ebert, dann für die Mittellagen der stark gefährdete Moosbeeren-Perlmutterfalter *Boloria aquilonaris* Stichel (= *Argynnis arsilache* Esp.) vor allem im nördlichen Alpenvorland, aber auch bei Hinterzarten im Hochschwarzwald, im Hohen Venn, in Ostpreußen (dort als ssp. *zehlae* Du Bois-Reymond) und den nordischen Vorkommen von *C. palaeno*.

In den Hochlagen der Alpen trifft man auf *Boloria pales* Schiff. und *B. napaea* Hoffmannsegg (= *isis* Hbn.). Das Eiszeitrelikt *Procllossiana eunomia* Esp. (= *aphirape* Hbn.) ist zu Beginn der Flugzeit des Hochmoorgelblings in mittleren Lagen lokal vorhanden, und zwar auch im Hohen Venn, wo er *C. p. europome* überlebt hat. Ferner ist der Moosbeeren-Bläuling *Vacciniina optilete* Knoch mit seiner Höhenform *cyparissus* Hbn. gleichfalls zu finden. Das gilt auch für den kleinen blauschillernden Feuerfalter *Lycaena helle* Schiff. (= *Chrysophanus amfidamas* Esp.).

Diese Aufzählung nennt nur die auffälligsten Begleitfalter von *C. palaeno*. Zu den Ubiquisten, die allgemein verbreitet sind, kommen noch einige *Erebia*- und *Melitaea*-Arten je nach Höhenlage und Flugzeit hinzu. Außerdem sei noch auf die seltene *Oeneis jutta* Hbn. in Ostpreußen und dem Baltikum, sowie zirkumpolar im Norden hingewiesen. *Vaccinium uliginosum* ist gleichfalls die Futterpflanze zweier reizender Heterocera-Arten: *Anarta cordigera* Thunberg, die Moorbunteule, und der Rauschbeeren-Fleckenspanner *Arichanna melanaria* L. Be-

merkwürdig ist das häufige Auffliegen von *Diacrisia sannio* L., wenn man das Moor durchstreift.

## 2 Die präimaginalen Stadien

Die Eier von *C. palaeno* sind ziemlich leicht zu finden, weil sie auf der Oberseite der Blätter der einzigen Nährpflanze, der bereits genannten Sumpfheidelbeere, abgelegt werden. Man findet auf einem Blatt ein bis vier Eier, die aber meist von verschiedenen Weibchen stammen, denn ein Weibchen legt auf demselben Blatt meist nur ein Ei ab. Die Farbe der Eier läßt auf ihr jeweiliges Alter schließen. Die zuerst grünlich-gelben Eier färben sich nach zwei Tagen rot, und vor dem Schlüpfen nach einer guten Woche werden sie bleigrau.

Die gerade geschlüpften Raupen sind etwa 1,5 mm lang und bräunlich mit dunklem Kopf. Als erste Nahrung dient ein Teil der Eihülle. Die Räumchen spinnen sofort auf der Blattoberseite und beginnen mit einem lochartigen Schabe- oder Skelettierfraß. Die Raupen, die entsprechend der Flugzeit der Weibchen von Mitte Juli an schlüpfen, wachsen langsam heran und hören frühzeitig auf zu fressen. Sie verfärben sich vor der Winterruhe, nehmen aber im Frühjahr mit der Nahrungsaufnahme wieder die schöne grüne Färbung an und sind kurz behaart. Da sie am Tage fressen und auf den obersten Blättern der Futterpflanze sitzen, sind die Raupen nicht schwer zu finden. Sie überwintern an den Blättern der Nährpflanze und fallen im Oktober mit diesen auf den Boden, wie SARLET (1960) beobachtet hat. Bei starkem Frost sind sie sehr gefährdet, wenn sie nicht vorher durch eine ausreichende Schneedecke gegen Erfrieren und Austrocknen geschützt sind. Die nach der Überwinterung eingesammelten Tiere sind auch mit eingefrischtem Futter leicht durchzubringen.

SARLET (1960) hat ausführlich auf die zahlreichen Fehler und Irrtümer hingewiesen, die das ältere Schrifttum über die ersten Stände von *C. p. europome* Esp. enthält. Er bildet auch zwei Fotos von der ausgewachsenen Raupe und der Puppe ab und hat mir freundlichst gestattet, diese Bilder in dieser Arbeit wiederzugeben, wofür ich ihm sehr herzlich danke (Abb. 2).

In einem besonderen Abschnitt bespricht LEDERER (1941) die künstliche Überwinterung gezüchteter *Colias*-Raupen, berichtet



Abb. 2: Raupe und Puppe von *Colias palaeno europome* Esp.  
(aus SARLET 1960).

über deren Krankheiten und weist daraufhin, daß *C. p. europome* gelegentlich von Parasiten (*Apanteles*-Art) befallen wird.

### 3 Morphologie der Imagines

*Colias palaeno* ist mittelgroß. Zwischen den verschiedenen Unterarten ändert sich die Größe auffällig. Die Flügelspannweiten (von Ader  $m_3$  links bis  $m_3$  rechts) erstrecken sich von etwa 33 mm bis 56 mm, gemessen bei senkrechtem Stand der Vorderflügel-Innenränder auf der Körperachse. Die größten Spannweiten sind im baltischen Raum bis zum Ural hin anzutreffen, die zierlichsten Falter fliegen in Nordostsibirien (Jakutien). Ein grafischer Größenvergleich (Abb. 3) veranschaulicht dies deutlich.

Die Grundfarbe der Flügeloberseite ist bei den Männchen gelb in verschiedenen Tönungen und bei der Mehrzahl der Weibchen weißlich. Über die Farbabstufungen im einzelnen wird bei der Besprechung der Unterarten mehr gesagt. Der Außenrand der Flügel hat bei den Männchen eine braunschwarze Binde, bei den Weibchen ist sie grauschwarz bis tiefschwarz von unterschiedlicher Intensität und Breite. Auf die Vorderflügelspitze zu verbreitert sich die Binde erheblich, während sie am Innenwinkel der Vorderflügel endet oder bei einem Teil der Männchen verschieden lang am Innenrand auf die Flügelwurzel zu ausläuft. Weibchen ohne deutliche Schwärzung der Flügel Spitze sind zum Unterschied gegenüber verwandten Arten nicht bekannt, es sei denn, es handelt sich um krankhafte Aberrationen.

Von der Flügelwurzel geht diskalwärts ein durch dunkle Beschuppung hervorgerufener Wurzel- oder Basalschatten aus. Seine Ausdehnung kann bei den verschiedenen Subspezies unterschiedlich sein. Über diese dunkle Bestäubung hinaus stellt man nun bei genauer Betrachtung mit der Lupe fest, daß auf dem Diskus der Hinterflügel-Oberseite in beiden Geschlechtern (bei den Weibchen etwas stärker) einzelne dunkle Schuppen verteilt sind, die bei extremen Stücken zu einer leichten Grautönung des Diskus führen können. Man muß dabei die Hinterflügel bei auffallendem Licht betrachten, bei durchscheinendem Licht kann die dunkle Beschuppung der Unterseite das Erkennen der oberseitigen dunklen Schuppen stören. Über dieses Merkmal wurde bisher im Schrifttum nicht berichtet.

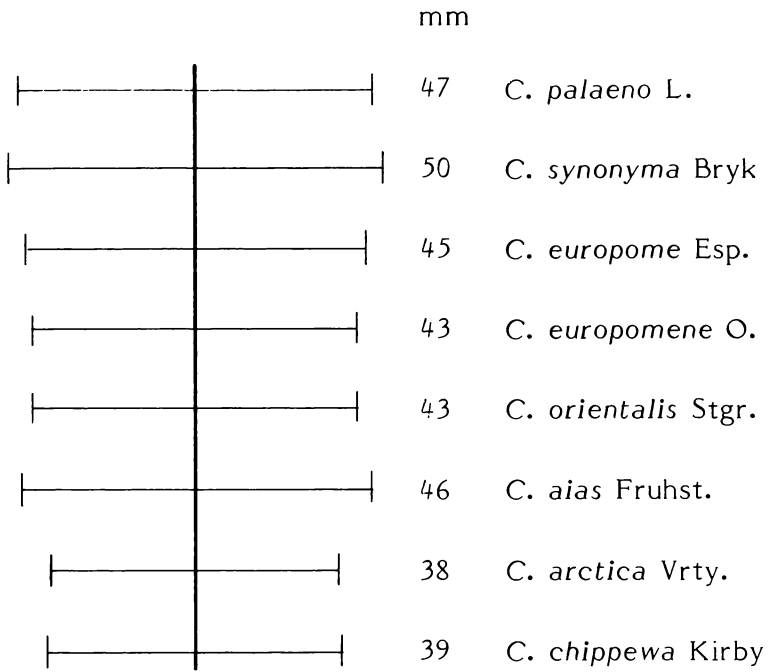


Abb. 3: Größenvergleich der durchschnittlichen Flügelspanweiten zwischen den Subspecies von *Colias palaeno* L. und der jetzt eigenen Art *Colias chippewa* Edw.. Maßst. 1:1



Die Färbung der Vorderflügel-Unterseite beginnt mit einem gelben Apex. Zur Flügelmitte hin setzt sich das Gelbliche beim Männchen fort, während der Diskus des Weibchens weißlich ist und gelegentlich gegen die Wurzel zu einem leicht graubläulichen Schimmer neigt. Doch wird hier die Farbpfindlichkeit und die Urteilsfähigkeit des Betrachters vielleicht schon leicht überstrapaziert.

Die Hinterflügel beginnen unterseits an der Wurzel mit einer graugrünen Bestäubung, die bei den Unterarten von verschiedener Dichte ist. Sie reicht etwa bis zum durchscheinenden Innenrand der Randbinde auf den Hinterflügeln und wird dann zum Außenrand meist heller. Soweit Abweichungen für die Unterart kennzeichnend sind, wird bei deren Behandlung darauf hingewiesen.

#### 4 Morphologie der männlichen und weiblichen Genitalien

Die Gattung *Colias* Leach 1815 zeichnet sich durch recht einheitlich gestaltete Genitalstrukturen aus. Auf Art- oder gar Unterartniveau sind genitalmorphologische Unterschiede kaum feststellbar und nur in seltenen Fällen gut definierbar. Innerhalb der Subspecies von *C. palaeno* sind die Genitalstrukturen bei beiden Geschlechtern derart einheitlich, daß man bei dem derzeitigen Stand der Untersuchungen noch keine anwendbare Unterscheidungsmerkmale definieren kann.

Geringfügige Variationen, die z.B. in der Länge des Uncus anticus oder in der Krümmung des Valvenaußenrandes der Männchen, sowie in den Proportionen der einzelnen Abschnitte des weiblichen Genitalapparates feststellbar sind, können nicht abgesichert werden.

Die männliche Genitalarmatur von *Colias palaeno* (Abb. 4):

V i n c u l u m und T e g u m e n (Sternit und Tergit des 9. Segments) bilden einen schmalen, geschlossenen Ring, der sich dorsal etwas verbreitert und maximal die 2- bis 2,5-fache Breite des ventralen Vinculum-Abschnittes erreicht. Die Grenze zwischen Vinculum und Tegumen ist abgesehen von der übergangslosen Verbreiterung - nicht erkennbar. Die dorsale Partie des Tegumens kann kragenartig umgeschlagen sein. Sie wird bei der Präparation meist entfaltet.

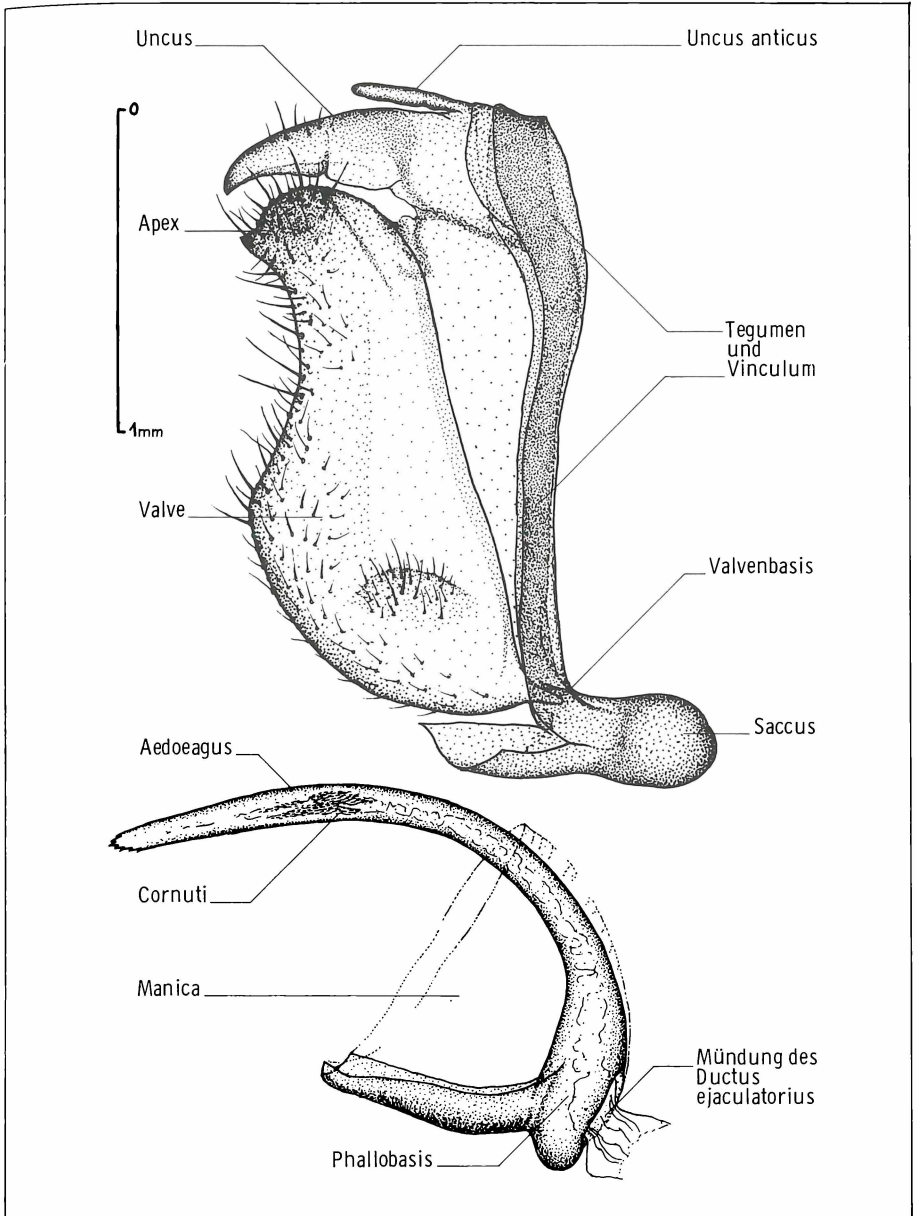


Abb. 4: Bau der männlichen Genitalien von *Colias palaeno* L. (Seitenansicht, rechte Valve entfernt, Beborstung der Valve nicht vollständig eingezeichnet, Aedoeagus separiert. Zeichnung: Dr. Back).

Der *Saccus* ist deutlich ausgeprägt: Blasig aufgetriebene, nach vorn (proximal) gerichtete Hohlstruktur, die etwa doppelt so lang wie ihr Durchmesser ist. Die ventrale Basis des Saccus ist nach hinten (caudal) in eine kurze oben offene Rinnenstruktur auslaufend. Dorsal, zwischen den Vinculum-Schenkeln ist der Saccus dachartig; hier inseriert die Valvenbasis. An den Rinnenrändern setzt die nicht sklerotisierte, häutige Verbindung zum Aedoeagus an, die *Furca*, die auch seitlich mit den Vinculumästen verbunden ist und so eine Abschlußwand des letzten Abdominalsegmentes bildet, die nur noch vom Aedoeagus durchdrungen wird.

Die *Valven* sind in ihrem oberen Abschnitt nur halb bis ein Drittel so breit wie in der basalen Hälfte, etwa 2,5 mal länger als ihre größte Breite mißt. Vom Apex zur Basis verläuft der Außenrand gestreckt s-förmig (bzw. umgekehrt s-förmig). Der Oberrand ist schwach blasig aufgewölbt und mit kleinen, warzenförmigen Höckern besetzt. Der Apex wird von einem deutlich zackenförmigen Vorsprung markiert. Auf den Warzen des Oberrandes entspringen stärkere Borsten, die auch ventralwärts den Außenrand besetzen. In schwächerer Ausführung ist die gesamte hintere Valvenhälfte beborstet, innen- und außenseitig. Im basalen Drittel der Valveninnenseite ist eine stärker beborstete, schwach blasig aufgetriebene Sacculus-Bildung zu erkennen. Die Valvenbasis inseriert spitzig am dorsalen Saccusdach, die Verbindung zwischen dem schwach sklerotisierten Valvenhinterrand und den Vinculumschenkeln ist häutig.

*Uncus* (und *Gnathos*) werden als Derivate des 10. Segmentes aufgefaßt. Der Uncus ist in der gesamten Gattung gut entwickelt, der Gnathos fehlt völlig. Uncus breit dachförmig jedoch am Tegumen ansetzend, spitz auslaufend und dorso-ventral leicht hakenschnabelförmig gekrümmt. Auf dem Scheitel des Uncus, an der Übergangsstelle zum Tegumen, entspringt ein wesentlich kürzerer, nur 1/3 bis 1/2 der Uncuslänge erreichender, dünner "Wurmfortsatz", der *Uncusanticus*.

Das Tergit des 8. Abdominalsegmentes ist zu einem stark sklerotisierten, deutlich hakenförmigen, ebenfalls uncusförmigen Organ ausgebildet. Dieser *Pseuduncus* (= *Supra-Uncus*) übernimmt bei der Kopulation die Aufgabe des echten Uncus.

In diesem Zusammenhang gibt BACK (mdl. Mitt.) zu bedenken, daß es sich bei der hier als "Uncus" bezeichneten und beschriebenen Struktur auch um den Gnathos handeln kann, der lediglich uncusförmig gestaltet ist. Dann ist der Uncus anticus als reduzierter Uncus aufzufassen, was auch in anderen Pieriden-Gattungen (z.B. *Zegris* und *Catopsilia*) zu beobachten ist.

Die überaus deutliche Entwicklung eines Pseuduncus spricht ebenfalls dafür, daß dieser anstelle des echten Uncus tritt, sowohl in Gestalt als auch in der Funktion.

Nach Meinung von BACK (mdl. Mitt.) ist der Uncus anticus dem Uncus homolog, das hier als Uncus bezeichnete Organ der Gnathos. Die endgültige Terminologie dieser Strukturen wird erst möglich sein, wenn die Homologien aller Gruppen sicher festgelegt sind.

*A e d o e a g u s* (= *P e n i s*): Länge 1,9-2,5 mm, durch eine starke, fast halbkreisförmige Krümmung aber kürzer erscheinend. Von der Phallobasis bis zur Aedoeagusspitze verjüngt sich das Organ etwa um die Hälfte seines Durchmessers an der Basis. Die Endspitze ist fein gezackt. Die im Inneren der sklerotisierten Röhre liegende Vesica ist mit einem Feld ganz feiner, nur bei stärkerer Vergrößerung erkennbarer Dörnchen, den Cornuti, ausgestattet.

Während der Kopulation, bei ausgestülpter Vesica, spreizt dieses Dörnchenfeld sich außerhalb der Aedoeagusröhre auf, was wahrscheinlich der Verankerung der Vesica in der Bursa copulatrix dient. Die Phallobasis ist leicht blasig, stark sklerotisiert. Dorso-oralwärts tritt der häutige Ductus ejaculatorius ein.

Gegenüber der Ductus-Einmündung entspringt eine für die ganze Gruppe typische Chitinstruktur: Eine rinnenförmige, über 1/4 der Aedoeaguslänge und die Stärke des mittleren Durchmessers erreichende Sklerotisierung ragt in die Krümmung des Aedoeagus hinein. An den Rändern dieser Rinne setzt die dünne, häutige Manica an, ebenso auch die für die Bewegung des Aedoeagus notwendige Muskulatur.

Diese auffällige Struktur, die bei mehreren Pieriden-Gattungen zu finden ist, fand bislang wenig Beachtung. Von NICULESCU (1963) wurde sie mit dem Namen "Apophysis" gekennzeichnet. Nach HIGGINS (1975) ist diese Bezeichnung schlecht, da sie

bereits für bestimmte Strukturen im weiblichen Genitalapparat gebräuchlich ist. HIGGINS (1975) benannte sie deshalb *Trochanter penis*, eine nach Meinung des Autors allerdings nicht wesentlich bessere Benennung.

Die weibliche Genitalarmatur von *Colias palaeno* (Abb. 5)

Die Gesamtlänge beträgt in ausgestreckter Lage 6-8 mm. Der sklerotisierte Anteil des Genitalapparates ist deutlich in 4 etwa gleichlange Abschnitte unterteilt: 1. *Ovipositor* und 8. Segment, 2. *Ductus bursae*, 3. *Bursa copulatrix* und 4. *Appendix bursae*. Andere Nomenklaturen benennen Abschnitt 3 und 4 gemeinsam als *Bursa copulatrix*, wobei dem *Appendix bursae* der *Corpus bursae* vorangeht.

*Ovipositor*: Das 9. und 10. Abdominalsegment sind sehr stark verschmolzen, die Segmentgrenzen sehr undeutlich. Die *Papillae anales* sind nierenförmig oval, in Seitenansicht mehr dreieckig. Die Papillenoberfläche ist beborstet, z.T. mit spitzwarzigen Einzelpapillen. Dorsal laufen die *Papilles anales* in die oral gerichteten *Apophyses posteriores* aus, die wenig stark sklerotisiert sind und die Länge der papillösen, nierenförmigen Oberfläche haben. Eine Reihe schwacher Borsten zwischen dem *Papilles anales* und dem *Ostium bursae* kann die Grenze zwischen 9. und 10. Segment markieren.

Das 8. Segment ist breit halbringförmig, deutlich stärker sklerotisiert als die beiden letzten Segmente. Das ventral gelegene *Ostium bursae* ist häutig beginnend, von einem Chitinring umgeben. Seitlich und schwach analwärts vom *Ostium bursae* entspringen zwei kurze, zapfenförmige Chitinstrukturen, die vielleicht als rudimentäre oder umgewandelte *Apophyses anteriores* angesehen werden können. Sie haften innenseitig ventral an und ragen dorsal in das Lumen des 8. Segmentringes.

Der *Ductus bursae* ist im vorderen (caudalwärts zeigenden) Teil stärker sklerotisiert als im oralwärts gerichteten Teil. An der Übergangsstelle mündet der *Ductus seminalis* ein.

Der *Corpus bursae* der *Bursa copulatrix* ist nahezu kugelig und wird im vorderen (caudalwärti-

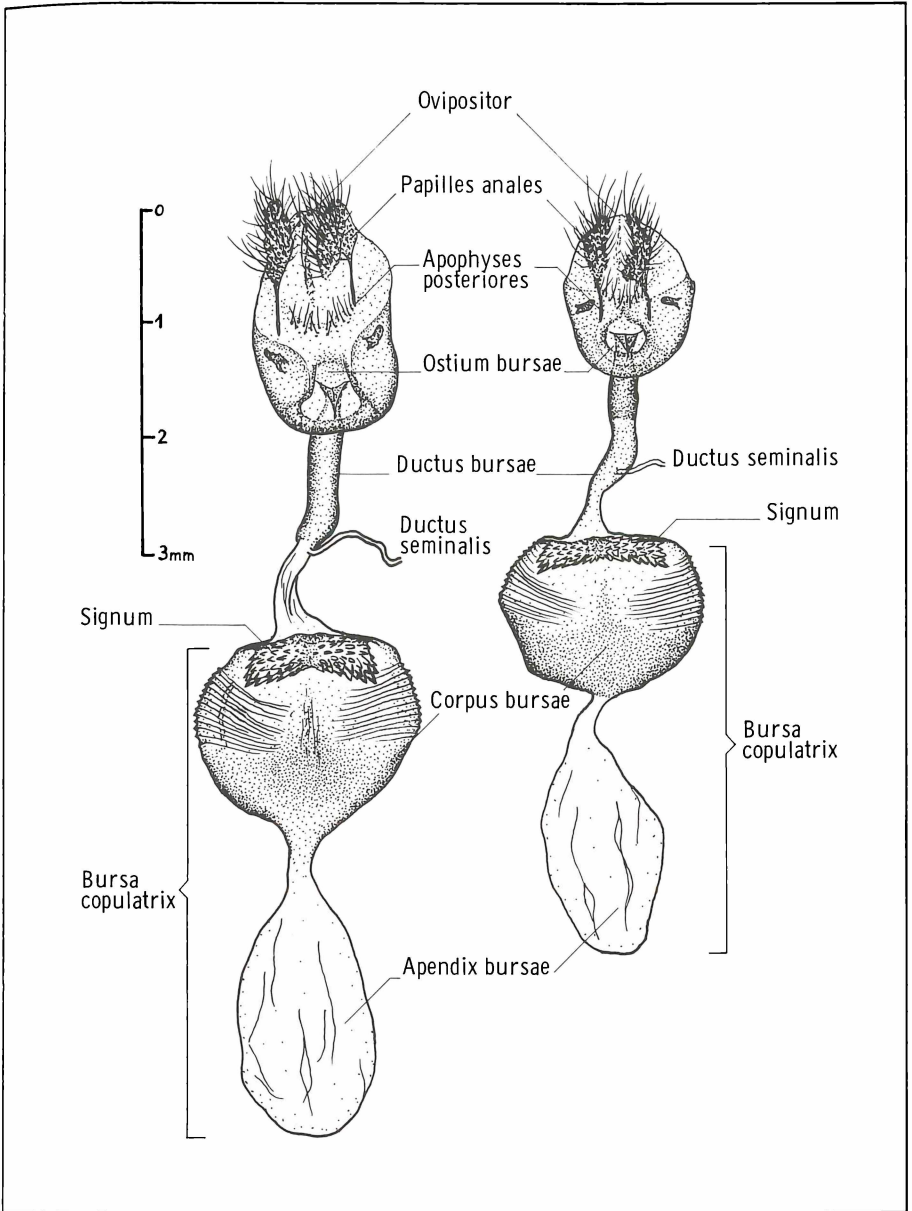


Abb. 5: Bau der weiblichen Genitalien von *Colias palaeno* L. (links) und der jetzt eigenen Art *Colias chippewa* Edw. (rechts). (Ventralansicht, leicht schematisiert. Zeichnung: Dr. Back)

gen) Abschnitt von einem querliegenden, großen, bis 1,3 mm langen, spangenförmigen *S i g n u m* "aufgespannt". Dieses Signum ist ein länglicher Hohlkörper, entfernt der Form eines oben offenen Bootsrumpfes vergleichbar. Die Außenflächen sind mit spitzen, zahnförmigen Zackenfortsätzen besetzt, die von der Mitte aus jeweils nach den beiden Seiten gerichtet sind. In der ersten Hälfte ist der *C o r p u s b u r s a e* mit deutlichen Querfalten, im hinteren Teil mit feinen Papillen besetzt. Der *A p p e n d i x b u r s a e* ist häutig, ebenfalls fein papillös, normalerweise prall, durch die Präparation bedingt schlaff und faltig.

Wie bereits betont, können geringfügige Unterschiede in der Valvenform oder in der Länge des *Uncus anticus* wegen fehlender Serienuntersuchungen und statistischer Absicherung noch nicht als taxonomisch signifikant angesehen werden. Auch die von HIGGINS (1975) angegebenen Unterschiede in der Valvenform zwischen *Colias palaeno palaeno* und *Colias palaeno europome* sind nicht konstant und treten in der dargestellten Deutlichkeit noch nicht einmal häufig auf.

## II. Individuelle und geographische Variabilität

Die Lebensbedingungen für Schmetterlinge sind zwischen den Alpen, den Mittelgebirgen und den Tiefebene, sowie den arktischen Landschaften bis zum Nordkap recht verschieden. Dies wirkte sich auf das Aussehen der Populationen auch innerhalb einer Art aus. So entstanden ökologisch (standörtlich) bedingte geographisch begrenzte Verschiedenheiten in der Größe, in der Färbung, und in der Zeichnung der Falter, also geographische Rassen, Unterarten oder Subspecies. Sie sind innerhalb der "Regeln" selbständige taxonomische Einheiten und haben Anspruch auf eigene Unterartnamen.

Hat sich die abändernde Entwicklung aber noch nicht bei der gesamten Population durchgesetzt, und ist sie noch nicht erblich, sprechen wir von einer Modifikation oder einer individuellen Variation oder, früher noch mehr üblich, einer Aberration. Nur die Körperzellen und nicht die Geschlechtszellen sind beeinflusst worden. Diese Abänderungen haben keine genetische Bedeutung und sind keine Taxa, sie unterliegen nicht den Nomenklaturregeln. Die Änderung von trotzdem vorhandenen Namen ist dann nicht regelwidrig.

So klar diese Begriffsbestimmungen sein mögen, so schwierig kann eine dahingehende Beurteilung und Einstufung einzelner Formen in der Praxis sein. Die Beobachtungszeiträume sind dafür viel zu kurz, denn kaum ein Jahrhundert ist vergangen, seitdem man sich mit diesen Fragen überhaupt beschäftigt.

Die Schwierigkeiten, Klarheit über die richtigen "Termini technici" für die innerhalb einer Art vorkommenden Taxa und Formen zu erlangen, hatten schon HORN (1926) zu einem "Aufruf an die züchtenden Entomologen" veranlaßt, in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Entomologischen Institut in Berlin-Dahlem durch umfangreiche Züchtungen der Klärung dieses Fragenkomplexes näherzukommen. Es lag an der Schwierigkeit der Sache und an den Zeitumständen, daß der Versuch im Ansatz steckenblieb. Klarer geworden sind heute vielleicht die Grenzen, innerhalb derer wir arbeiten können. Aber wie schwierig das ist, geht schon daraus hervor, daß noch nicht einmal feststeht, von welchem Ur-Taxon man ausgehen muß. Mit diesem, der "Stammform", aber darf die "Nominatform" oder "Nennform" nicht verwechselt werden. Wir können nur den derzeitigen Stand feststellen und allenfalls gewisse Entwicklungstendenzen annehmen wie etwa die Zunahme der gelben Grundfarbe bei *Colias*-Arten. Allerdings sind bei den Subspecies von *C. palaeno* schon die äußerlichen Unterschiede zum Teil sehr auffällig und wenn gar in Serien betrachtet - nicht zu übersehen.

Für die Zusatzbenennungen "Form" und "Varietät" führe ich den Begriff "Fakultativnamen" ein. Sie sind ein Oberbegriff für einen Teil der Namen, die man in der Nomenklatur als nicht verfügbare infrasubspezifische Namen ablehnte. Aber man übersah dabei, daß z.B. die gelben Weibchen der verschiedenen *C.-palaeno*-Subspecies gar nicht "infrasubspezifisch" sind, denn sie treten innerhalb und nicht unterhalb der Subspecies auf, d. h. sie können eine im Gang befindliche allgemeine Veränderung des Erscheinungsbildes der Falter ankündigen. Solche Erscheinungen darf man im nomenklatorischen Bereich nicht einfach übergehen. Wenn ich vorschlage, daß die "Regeln" in bestimmten Fällen zusätzliche Namen zur Kennzeichnung wichtiger Abänderungen zulassen sollten, dann möge dies eben unter der Sammelbezeichnung "Fakultativnamen" geschehen. Es sind also Namen, deren "Verwendung" freigestellt wird, aber sie bringen eine gewisse Elastizität in das



Nomenklaturverfahren. Natürlich müssen auch bei Fakultativnamen die sprachlichen Vorschriften der "Regeln" befolgt werden.

Als besonders wichtige Gruppe der Fakultativnamen haben die sogenannten *nomina collectiva*, die Kollektivnamen, zu gelten. Ihre Bedeutung wird durch folgendes herausgestellt:

Zweiunddreißig Namen für fahlgelbe und sattgelbe Weibchen von *C. palaeno* müßten vorgehalten werden, wenn alle diese Unterarten und die bisher geübte Benennungssucht beibehalten würden. Führt man aber Kollektivnamen ein, so sind nur zwei Zusatzbenennungen erforderlich. Das bedeutet einen erheblichen Schritt voran bei einer weitgreifenden Rationalisierung der Namengebung, zumal für künftig gefundene gelbe Weibchen (etwa von *C. p. aias* Fruhst. 1903) die Kollektivnamen bereits zur Verfügung stehen. Man kann dies nicht, um es gleich zu betonen, als unzulässig vorwegnehmend ansehen, denn daß solche Fälle eintreten, ist sehr wahrscheinlich und nicht nur eine Spekulation. Durch die Verwendung der schon so oft von der Fachwelt geforderten *nomina collectiva* kann die Entomologie in pragmatischer Weise vor weiteren unnötigen Namen geschützt werden, auch wenn diese schon durch die "Regeln" als "nicht verfügbar" geächtet wären. Schließlich handelt es sich auch nicht um spekulativ aufgestellte Phantasie-Rassenamen nach *Verity*, die schon MÜLLER und KAUTZ (1938) verwarfen.

Ich führe für *Colias palaeno* folgende *nomina collectiva* als Fakultativnamen (ohne Autorenangabe) ein: Tabelle 1.

Bei der Einführung dieser *nomina collectiva* ergab sich zufällig der Wegfall aller Dedikationsnamen, durch die verdiente Entomologen geehrt werden sollten. Dieser Wegfall kann aber nicht die Namenswidmung abwerten, vielmehr soll er nur die Zahl der Namen verringern. Allerdings haben die betreffenden Autoren nicht immer den angemessenen Maßstab gewahrt. Die Dedikation von Namen für die Entdeckung neuer beachtenswerter Formen (z.B. gelbe Weibchen) war wohl sinnvoll, nicht aber war es dies für geringfügige und dazu noch variable Abweichungen, mit deren Formennamen angesehene Wissenschaftler geehrt werden sollten.

Tabelle 1

Nomina collectiva für individuelle Formen in Populationen von *Colias-palaeno*-Rassen als Fakultativnamen

Bezeichnung	Bemerkung	Beschreibung
<b>atavista</b>	als forma <i>atavista</i> Stephan 1903 eingezogen, jetzt nom. coll.	weißlich bleichgelbe Männchen, die innerhalb derjenigen Unterarten vorkommen, bei denen die normale Grundfarbe bereits sattgelb geworden ist.
<b>flava</b>	nom. coll. nov.	sattgelbe Weibchen
<b>flavescens</b>	nom. coll. nov.	fahlgelbe Weibchen
<b>flavoradiata</b>	als forma <i>flavoradiata</i> Wheeler 1903 eingezogen, jetzt nom. coll.	Falter, bei denen die Rippen auch innerhalb der Flügelsaumbinden gelb bestäubt sind.
<b>reducta</b>	als forma <i>reducta</i> Geest 1905 eingezogen, jetzt nom. coll.	Aufhellung der Randbinden bei den Weibchen durch eingestreute Flecken in der Flügelgrundfarbe.
<b>retracta</b>	nom. coll. nov.	Falter mit zurückgezogener Keilspitze der Randbinden längs des Flügellinnenrandes der Vorderflügel.
<b>subtusmaculata</b>	nom. coll. nov.	Falter mit Punkten auf der Flügelunterseite.

## I Variabilität der Flügelgrundfarben

Bei der Beschreibung einer Schmetterlingsart stehen die Flügelfarben mit an erster Stelle. Die Beurteilung ist individuell, weil diese vom persönlichen Farbempfinden des Betrachters abhängig ist. Gerade beim Hochmoorgelbling kommen viele Farbtönungen vor, die zu Unklarheiten und Mißverständnissen führen können. Das unterschiedliche Farbempfinden ist physiologisch bedingt, und außerdem werden die Farbnamen nicht einheitlich verstanden. Eine unerwünschte Zahl von Farbennennungen kommt hinzu. Bevor also der Hochmoorgelbling in seinen vielfältigen Erscheinungsformen behandelt und abgebildet wird, müssen einige der diesbezüglichen Grundfragen erörtert werden.

Schon MÜLLER und KAUTZ (1938) weisen in ihrer Pieridae-Studie darauf hin, daß bei der Beschreibung, Benennung und bildlichen Wiedergabe von Schmetterlingsfarben die Autoren und Drucker nicht selten in erhebliche Schwierigkeiten kommen. Er hielt es daher für nötig, den akademischen Maler und Entomologen H. F r a n k wegen der Farbennennungen um fachlichen Rat zu bitten.

Zwar erlaubt die Angabe der Wellenlänge der verschiedenen "bunten" Farben eine eindeutige Aussage, aber das apparativ umständliche Verfahren der Spektralanalyse ist für die entomologische Praxis nur selten brauchbar. Außerdem können dabei die zahlreichen Grautöne der sogenannten "unbunten" Farben zwischen rein weiß und schwarz nicht erfaßt werden. Die Begriffe "bunte" und "unbunte" Farben gehören zur Farbharmonik von OSTWALD (1918). Durch die Kombination der "bunten" und "unbunten" Farben läßt sich in sogenannten "Farbdreiecken" jeder Farbton eindeutig festlegen und kennzeichnen. Die allgemeine Wichtigkeit eindeutiger Farbmessung wird besonders einleuchtend, wenn man beispielsweise an die Textilindustrie denkt. Daher hat sich der Fachnormenausschuß "Farbe" im Deutschen Normen-Ausschuß (DNA) sehr eingehend mit diesen Fragen befaßt und die Ergebnisse seiner Arbeiten in den DIN-Blättern 5033 (1970) und 6164 (1962) niedergelegt. Darin ist auch ein Bezug auf die Farbharmonik von OSTWALD (1918) geschaffen worden, denn es besteht ein rechnerischer Zusammenhang zwischen beiden Farbwertmessungen. U. R i c h t e r hat diesen in seiner Arbeit "Die Beziehung zwischen den Farbmeßzahlen nach DIN 6164" und zu den OSTWALD-

Maßzahlen" im Beiblatt "Farbe 6, Tabelle 4" zu DIN 6164 dargestellt. Auch sind sie den Vorschriften der CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) angepaßt.

Darum liegt es zunächst nahe, diese Farbbestimmungen auch bei Schmetterlingen anzuwenden. Das würde jedoch sehr aufwendig werden. Ein solches Verfahren wäre nur in Ausnahmefällen brauchbar. Es schien mir jedoch angebracht zu sein, auf diese physikalisch-technische Möglichkeit hinzuweisen. Die Schwierigkeiten, die sich bei der Anwendung ergeben, sind gleichzeitig eine Erklärung, ja eine Entschuldigung für die bestehenden Unvollkommenheiten. So kann ich an dieser Stelle auch nicht auf weitere Einzelheiten der interessanten Verfahren eingehen. Die praktischen Lösungen laufen aber immer auf eins hinaus: den Farbenvergleich! Anstatt nun hierzu die sehr teuren Farbmusterkarten (ganzer Satz, matt, DM 1.720,--) zu benutzen, stelle ich den jeweils in Frage kommenden Farbbereich durch die Wiedergabe kleiner Reihen von Faltern dar, innerhalb dessen die bestimmte Farbe liegt. Die Bedeutung der wörtlichen Beschreibung der Farbe ist dadurch auf den Farbbereich der dargestellten Falterreihe oder gar auf einen einzelnen Falter eingegrenzt, der somit zum "Farbtypus" werden kann. Dies ist ein Begriff, den die "Regeln" leider nicht kennen, und es genügt oft nicht, auf die Farbnennung in der allgemeinen Falterbeschreibung zu verweisen.

Bei *Colias palaeno* handelt es sich vor allem um eine ausge dehntere Bandbreite verschiedener Gelbtöne, für die mannigfache Benennungen gebräuchlich sind: milchig gelb, creme = mattgelb, schwefelgelb, zitronengelb, lichtocker, ockergelb, orangegelb. Mit dieser Aufzählung sind die Benennungen der Gelbtönungen nicht erschöpft, zumal noch zahlreiche Mischöne entstehen, wenn man die bunten Gelbtöne mit unbunten Grautönen verbindet. Angesichts der Vielzahl von möglichen Wortkombinationen ist es oft sehr fraglich, ob ein Autor die richtige trifft, denn wer ist wirklich ein Farben-"Normalbeobachter" (DIN 5033), und wer verwendet dann die richtige Benennung?

Der Vollständigkeit halber seien noch erwähnt die für die Technik ausgewählten RAL-Farben, die auf zahlreichen Übersichtskarten vom Ausschuß für Lieferbedingungen und Gütesicherung e.V., Bonn zusammengestellt und bei der Firma Muster-Schmidt in Göttingen erhältlich sind. Eine Feinabstufung der Farbtöne, wie diese etwa bei den *Colias-palaeno*-Formen auftritt, ist dabei aber bewußt unterblieben, weil dies für

den praktischen Gebrauch zu aufwendig wäre. Deshalb ist der Vergleich mit einem engen Bereich vorgegebener Farben, wie er mit den hier dargestellten 56 Falter-Abbildungen geboten wird, wesentlich zuverlässiger.

Die große Mehrzahl der Schmetterlinge hat eine matte Färbung, ist also ohne Glanz, nur wenige Arten bilden Ausnahmen. In unseren Breiten kennen wir die Feuerfalter, in Südamerika sind es die Morpho-Falter. Wenn man von diesen Arten absieht, ist es nicht richtig, Schmetterlinge auf Glanzpapier abzubilden. Im DIN Blatt 5033-1 wird festgestellt, daß durch den Glanzeinfluß der Farbeindruck verändert wird. Auf Blatt DIN 5033-7 wird u.a. diese Frage weiterbehandelt, und es werden die Meßbedingungen für nicht selbstleuchtende Flächen (Körperfarben) in Bezug auf eine vollkommen mattweiße Fläche entwickelt.

Nicht alle Schmetterlingsbücher haben bisher diese Erkenntnisse berücksichtigt, sie sind ja meist auch älter. Einige große Sammelwerke benutzen halbmattes Papier für die Bildwiedergaben, andere verwenden Hochglanzpapier. Diesen gegenüber muß als hervorragend die schon mehrfach genannte Pieridae-Studie von MÜLLER u. KAUTZ (1938) angesehen werden. Aus neuerer Zeit ist von der Reihe "Natur in Farbe" der Band über Schmetterlinge von MOUCHA und VANCURA (1976) zu nennen. Im gleichen Sinne sind die Schmetterlinge in der vorliegenden Arbeit auf seidenmattem Papier dargestellt, um so der farblichen Wirklichkeit am besten zu entsprechen.

Bei der Gattung *Colias* spielen in der langzeitigen Entwicklung der einzelnen Arten die oft voneinander abweichenden Grundfarben der Flügel beider Geschlechter eine auffällige Rolle. Dieser Dichroismus (Zweifarbigkeit) ist jedoch in Bewegung. Für *C. palaeno* heißt das: Die ursprünglich weißen Männchen haben ihre Entwicklung zu sattem Gelb bereits fast hinter sich. Nur bei der arktischen Subspecies *C. palaeno palaeno* Europas sind die Männchen erst fahlgelb mit unterschiedlicher Intensität des Gelbes, und es gibt bei benachbarten Unterarten wenige noch sehr bleiche Rückschlagstiere (Atavismen, Abb. Taf. I/4).

Zum Grundsätzlichen dieser Entwicklung sagt HERING (1926) in seiner "Biologie der Schmetterlinge": "Welches sind nun die Gründe für die so auffällige Erscheinung eines dimorphen

(zweigestaltigen) Falter? Die verschiedenen Weibchenformen der Gattung *Colias* lassen sich vielleicht leichter erklären. Wir können wohl mit einiger Sicherheit annehmen, daß die gelb gefärbten Pieriden sich aus weißlichen Formen entwickelt haben. Dieser Entwicklungsprozeß zeigt sich noch heute darin, daß das Weibchen mehr weißlich, das Männchen intensiv gelb gefärbt ist. Das Weibchen ist fast immer das konservativere Element, das Männchen das mehr fortschrittliche. So kam es, daß die neue, nämlich die gelbe Färbung zuerst bei Männchen auftrat und erst ganz allmählich auf die Weibchen übertragen wurde. Mitten in diesem Entwicklungsprozeß stehen wir gegenwärtig, deshalb findet sich die gelbe Färbung noch nicht bei allen Weibchen. Es wäre besonders wertvoll, wenn Beobachtungen darüber angestellt würden." Nach heutiger Kenntnis ergibt sich für *Colias palaeno* folgendes Bild:

Die Farbvariation der Männchen von *C. palaeno* ist gering. Sie liegt nach meiner Ansicht bei den einzelnen Populationen in der normalen Modifikationsbreite. Eine Benennung von Farbformen der Männchen erscheint mir daher überflüssig. Zu den überflüssigen Benennungen gehört *C. palaeno* ab. ***schildei*** Staudinger 1892, Iris V, p. 310. Es handelt sich dabei um Männchen der Nominatform, die "etwas lebhafter gelb" gefärbt sind und einen "etwas schmalen Außenrand" haben. Eine Anzahl von 20-30 Faltern der arktischen *C. palaeno* überzeugt schon, daß *schildei*-Stücke in die normale Modifikationsbreite der dortigen Population fallen. Der Formname *schildei* Stgr. 1892 ist darum einzuziehen. Dasselbe gilt auch für *C. p.* ab. ***aurantiaca*** Hackray 1934, Lambill. 10, p. 193-194. Die Benennung stützte sich auf ein einzelnes Männchen mit sehr sattgelber Färbung aus dem Hohen Venn (Baraque Michel).

Ebenfalls einzuziehen ist *C. palaeno* ab. ***cretacea*** Schilde 1884, Ent. Nachr. p. 339. Bei dieser Form ist die Oberseite "ganz weiß" wie die Weibchen und die Unterseite der Hinterflügel "eigentümlich leicht blaugrau gefärbt, völlig verschieden von allen anderen *C. palaeno*-Formen". Nun ist kein *C. palaeno*-Weibchen "ganz weiß", so daß die in Rede stehenden zwei Männchen auch nicht "ganz weiß" sind, sondern nur "fast weiß" oder "weißlich". *Cretacea*-Stücke gehören an das eine Ende der üblichen Modifikationsbreite. Ganze drei Falter gaben Anlaß zur Benennung der ab. *cretacea*.

Die "Typen" von *C. p.* ab. *cretacea* und *C. p.* ab. *schildei* be-

finden sich in der *S t a u d i n g e r*-Sammlung im Zoologischen Museum der Humboldt-Universität in Ost-Berlin, wo ich sie im Herbst 1975 ansehen konnte. Meine Auffassung über beide Namen wurde ausdrücklich gestützt von dem Leiter der Entomologischen Abteilung des Museums, Dr. *H a n n e m a n n*.

Bleichgelbe, fast weißliche Männchen wurden für die Subspecies *C. p. europome* Esp. als forma **atavista** Stephan 1923, Iris 37 p. 30, beschrieben. Als Form ziehe ich *atavista* ein und behalte den Namen aber als nom. coll. bei (Tab. 1). Die Rückschlagsform *atavista* nom. coll. kommt auch bei der Subspecies *C. p. synonyma* Bryk vor.

Bei den frisch geschlüpften Männchen ist die Saumbinde der Vorderflügel zusätzlich mit gelben Schuppen bestäubt, so daß die Binde einen gelblichen Eindruck macht (z.B. Abb. Taf. I/3, Taf. II/12 und Taf. III/19). VERITY (1906/07 Rhopal. Palaearct., p. 346) glaubte, es handele sich um eine besondere Individualform von *C. p. europomene* O., die er f. **obliterata**, d.h. die "Überstrichene", nannte. Diese Bestäubung verschwindet aber mit zunehmender Flugleistung der Falter und fehlt schließlich völlig. Ihre Bedeutung war bisher nicht geklärt, wie mehrere Fehlbenennungen zeigen. Meiner Vermutung aber, daß es sich um Androkonien oder Duftschuppen handele, ist von Dr. R. *S c h u m a c h e r* vom Zoologischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn nachgegangen worden. Ich freue mich, ihm anschließend Gelegenheit geben zu können, über seine Untersuchungen selbst zu berichten. Er führte aus: "Als ich erstmals drei männliche Falter von *C. p. europome* Esp. unter dem Stereomikroskop betrachtete, wurde sofort augenscheinlich, daß die Tiere, die unterschiedliche Flugleistungen hinter sich hatten, im Verlaufe der recht kurzen Imaginalphase ihre "Gelbbestäubung" auf den Randbinden der Vorderflügel dadurch verlieren, daß recht lange, schmale und gelbe Schuppen, die den breiteren braunen Deckschuppen aufliegen, immer weniger werden und dann ganz verschwinden, so daß die Randbinde älterer Stücke braun bis braunschwarz erscheint (Abb. 6a-c). Bei stärkerer Vergrößerung (Abb. 6d) gleichen sie den als Duftschuppen erkannten Androkonien von *Artogeia rapae* L., die zwischen den Deckschuppen lokalisiert sind, in ihrer Morphologie so sehr, daß eine vorläufige funktionelle Deutung dieser Androkonien als Duftschuppen sehr wahrscheinlich ist.

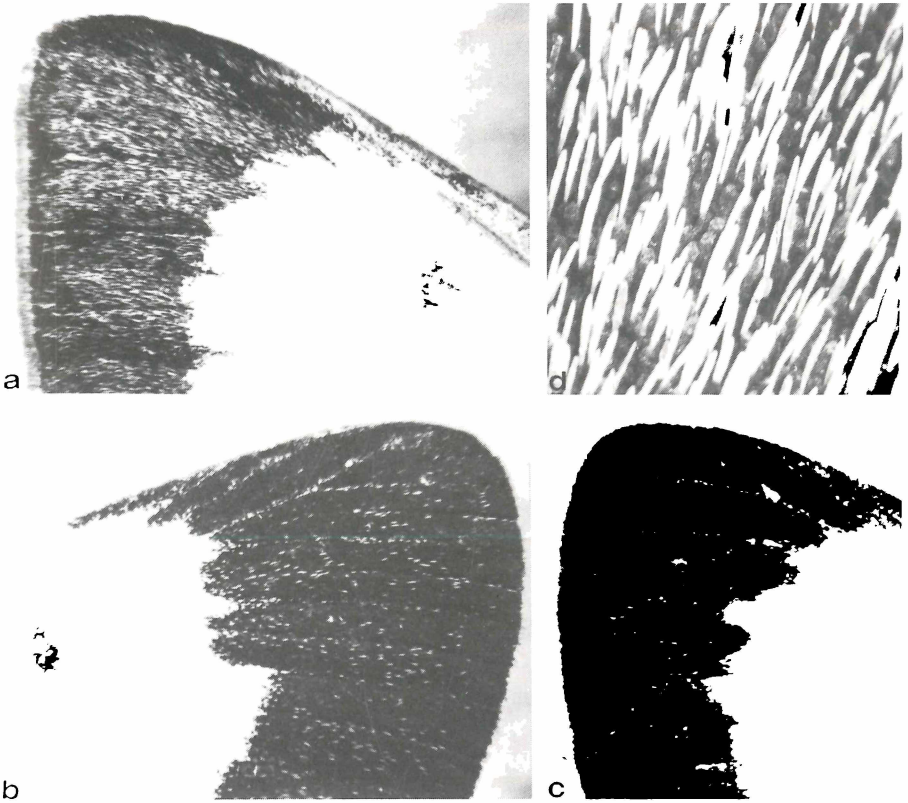


Abb. 6a-d: Apex der Vorderflügel mit Randbinde von *Colias palaeno europome* Esp. (d: vergr. Ausschnitt).  
 a: von einem frisch geschlüpften Falter  
 b, c: von abgeflogenen Faltern  
 d: schmale, gelbe Schuppen, die den breiteren braunen Deckschuppen aufliegen. Sie werden als Duftschuppen gedeutet. (Foto: Dr. Schumacher)



Eine gewisse Einschränkung ist noch erforderlich, weil nur gespanntes also ausgetrocknetes Sammlungsmaterial zur Verfügung stand und daher histologische, bzw. zytologische Untersuchungen zunächst nicht möglich waren. Ein exakter Beweis (Drüsenzelle an der Basis der Androkonien) für Duftschuppen muß daher einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben, siehe jedoch weiter unten.

Im Gegensatz zu anderen Lepidopteren-Arten ist bei *C. palaeno* nur eine Androkonienform ausgebildet. Diese Androkonien sind wie die Deckschuppen in Schuppentaschen verankert. Ein morphologischer Unterschied zwischen Androkonien- und Deckschuppentaschen ist aber nur insofern erkennbar, als die Taschen der Androkonien meist etwas kleiner sind.

Die Androkonien stellen wichtige sekundäre Geschlechtsmerkmale dar (z.B. bei den Hesperiiidae). Sie dienen als Reiz-, Werbe- oder Lockmittel zur Erkennung der Geschlechtspartner in unmittelbarer Nähe, zur Erhöhung der Paarungsbereitschaft der Weibchen oder zum Anlocken der kopulationsbereiten weiblichen Tiere. Das bei Duftschuppen von der Drüsenzelle gebildete Sekret tritt durch den Stiel der Schuppe in diese ein und gelangt durch Poren nach außen. Man hat auch vermutet, daß die Schmetterlinge in vielen Fällen die Duftschuppen abwerfen, so daß das Sekret frei wird. In der höher entwickelten Form des Organs sind die Duftschuppen nicht mehr über den gesamten Flügel verstreut, sondern auf bestimmte Bereiche beschränkt, wie dies auch bei *C. palaeno* der Fall ist. So können sog. Duftflecke oder Duftstreifen wie bei den Hesperiiidae entstehen (HERING 1926).

Die von den Männchen produzierten Duftsekrete lassen die Weibchen sie als adäquate Geschlechtspartner erkennen. Ein rein visuelles Erkennen frisch geschlüpfter Männchen von *C. palaeno* wäre durch den Besatz der braunen Randbinden der Vorderflügel mit gelben Androkonien denkbar. Sollten außerdem noch Pheromone (Lockstoffe) wirksam sein, könnten diese zusätzlich die Funktion ausüben, die visuell erkannten Männchen als potentielle Geschlechtspartner zu akzeptieren." Soweit Dr. Schumacher.

Dies veranlaßte mich, im Jahre 1979 in Hinterzarten zwei Männchen zu fangen und die mit gelben Schuppen noch gut besetzten Randbinden sofort abzutrennen, um sie in eine Fixierlö-

sung nach BOUIN zu tauchen. Die präparationsfähige Überbringung gelang nach drei Wochen einwandfrei. Da Dr. S c h u m a c h e r Bonn inzwischen verlassen hatte, war Prof. Dr. S t e i n von demselben Institut so freundlich, die Untersuchung fortzusetzen. Die Präparate gelangen sehr gut, aber es stellte sich heraus, daß die zu untersuchenden Teile so klein sind, daß es nur in einer umfangreichen Sonderarbeit möglich sein wird, zu den gewünschten Ergebnissen zu kommen. Eine solche Arbeit aber muß über den Rahmen dieser Monographie hinausgehen und würde deren Fertigstellung unerwünscht verzögern, so daß ich darauf nicht warten sollte. Die bisherigen Untersuchungen lassen zudem an keiner Stelle die hier vorgenommene Deutung der gelben Randschuppen als Duftschuppen unsicher erscheinen.

Mir bleibt nur noch übrig, den Formennamen *obliterata* Vrty. einzuziehen und ebenso die f. **flavoinspersa** Heinrich 1917, Deutsch. Ent. Ztschr. p. 334, von *C. p. europomene*.

Die Streichung von ab. **striata** Mellaerts 1929, Lambill. 29 S. 123, ist der weitere Wegfall einer abwegigen Benennung, denn die gelbe Bestäubung der Randbinde geht zuerst auf den etwas erhöhten Adern zurück, so daß diese vorübergehend als dunkle Streifen (*striata* = gestreift) innerhalb der noch helleren Binden erscheinen. *Obliterata*, *flavoinspersa* und *striata* kommt keinerlei Namensberechtigung zu, da sie einen Übergangszustand im Lebenslauf der Imagines bezeichnen.

Sattgelbe Weibchen wurden erstmalig von der Subspecies *C. p. europome* Esp. gemeldet, und zwar aus dem Hohen Venn. Der Lehrer S t o l l w e r c k berichtet in seiner "Lepidopteren-Fauna der Preußischen Rheinlande" (1863), daß Herr M a a s s e n innerhalb einer halben Stunde auf der von Eupen nach Malmedy verlaufenden Straße 18 *C. p. europome* fing und daß sich unter den drei Weibchen auch ein schwefelgelbes befand. Das war im Jahre 1862. Das nächste durch das Schrifttum bekanntgewordene gelbe Weibchen hat I l l g n e r im Jahre 1874 im Prosnagebiet (Polen) erbeutet. Als *C. p. europome* ab. **illgneri** wurde es aber erst von RÜHL 1890, Soc. Ent. V., p. 89, zu Ehren seines Freundes benannt. Der Typus befindet sich in der S t a u d i n g e r-Sammlung in Ostberlin. Die Abbildung Taf. III/24 zeigt ein gelbes Weibchen vom Zeitlmoos in der Oberpfalz.

Die entsprechende Aberration der Subspecies *C. p. europomene* O. von den Hochalpen wurde von STAUDINGER (1892, Iris V, p. 311) **herrichi** benannt.

Tief goldene Weibchen von *C. p. europomene* hat GEEST (1905, Zeit. Ins. Biol. I., p. 381) ab. **ochracea** genannt. Diese kommen aber nicht selten auch in Übergängen von ab. **illgneri** Rühl vor. Sie sind von diesen nicht scharf zu trennen wie etwa ab. **illgneri** Rühl von der noch zu besprechenden ab. **illgnerina** Vorbrodt 1912, die nur bleich gelb ist. Ähnliches hatten wir schon bei den Männchen besprochen (s.S. 37). Hier hatte das einzelne Männchen der ab. **aurantiaca** Hackray der Subspecies *C. p. europome* Esp. eine sattgelbe Farbe.

Ein gelbes Weibchen "de Finnlande" erhielt den Namen ab. **avinoffi** Verity 1906/07, Rhopal. Palaeart. p. 346, nach dem russischen Entomologen A v i n o f f. VERITY (1906/07) hat leider unterlassen, anzugeben, ob der Fundort in Nord- oder in Südfinnland liegt. Da aber bei den arktischen *C. p. palaeno* trotz der gründlichen Durchforschung des Gebietes im Norden Skandinaviens bisher keine sattgelben Weibchen festgestellt wurden, muß der Schluß daraus gezogen werden, daß der Fundort von ab. **avinoffi** Vrt. in Südfinnland liegt. Dort aber fliegt nicht mehr die arktische *C. p. palaeno* L., sondern von ihr abgetrennt die Unterart *C. p. synonyma* Bryk, in deren Bereich es gelbe Weibchen in Anzahl gibt.

Zusammenfassend ziehe ich die ab. **illgneri** Rühl, ab. **herrichi** Stdg., ab. **ochracea** Geest, ab. **aurantiaca** Hackray und ab. **avinoffi** Vrt. ein und benenne diese Weibchenformen mit dem nom. coll. nov. **flava** (Abb.Taf. II/18, III/24, IV/31).

Auf gelbe Weibchen in den asiatischen und nordamerikanischen Fluggebieten komme ich bei der Behandlung der dortigen Subspecies zu sprechen.

Neben den sattgelben Weibchen treten deutlich sich absetzend schwachgelbe Weibchen als f. **illgnerina** Vorbrodt 1912, Schmett. Schweiz I p. 28 (nicht **illgneriana**) und als ab. **herrichina** Geest 1905, Zeit. Ins. Biol. I p. 381, bei *C. p. europomene* O. auf.

Bei *C. p. synonyma* Bryk sind sie nicht benannt worden, aber bekannt, und zwei Stücke vom selben Tage enthält meine Sammlung aus Ostpreußen. Der Diskus der Vorderflügel-Unterseite dieser Spielart hat nur eine sehr schwache Gelbtönung,

während diese bei den sattgelben Weibchen recht deutlich ist.

Die f. *illgnerina* Vorbrodt und die ab. *herrichina* Geest ziehe ich ein und benenne diese Weibchenform zusammen mit den schwach gelben Weibchen von *C. p. synonyma* Bryk mit dem nom. coll. nov. *flavescens* (Abb. Taf. II/17, IV/30).

Die Frage ist zu stellen, ob das Auftreten gelber Weibchen bei allen Populationen gleich stark ist, d.h. ob der von HERING (1926) dargelegte Vorgang überall in gleichem Umfang beobachtet wird? Dies ist zu verneinen. OSTHELDER (1925) sagt "Gelbe Formen des Weibchens sind bei *C. p. europomene* O. häufiger als bei *C. p. europome* Esp.". Ich kann dies bestätigen und hinzufügen, daß das Auftreten nach Norden hin abnimmt, bis wir bei der arktischen *C. p. palaeno* L. die Form *flava* nom. coll. nov. noch ganz vermissen. Aber auch bei den weit verstreuten Flugplätzen von *C. p. europome* gibt es Populationen, unter denen überhaupt noch keine oder ganz vereinzelte gelbe Weibchen beobachtet wurden, darunter von häufig besammelten Flugplätzen. Hierzu gehört das Hochmoor von Hinterzarten im Hochschwarzwald, auf dem *C. p. europome* früher recht häufig war. Unter den zahlreichen von dieser Stelle stammenden Faltern fand ich in den großen Museumssammlungen nur in der Zoologischen Staatssammlung München ein gelbes Weibchen, das ihr damaliger Kustos B a r o n v. R o s e n im Jahre 1908 gefangen hatte. In den Karlsruher Landessammlungen für Naturkunde befinden sich zwei gelbe Weibchen aus der Sammlung D a u b , die ebenfalls von Hinterzarten stammen. Ich selbst habe dort in den Jahren 1977 bis 1983 jeweils mehrere Wochen im Einvernehmen mit dem Bezirks-Naturschutzbeauftragten gesucht. Allerdings waren nur noch vereinzelte *C. p. europome* zu sehen, so daß die Aussicht, auch ein gelbes Weibchen anzutreffen, sowieso sehr gering war. In zwei schweizerischen Sammlungen sah ich etwa 50 frische Paare von *C. p. europome*, unter denen sich kein einziges gelbes Weibchen befand. Die Tiere stammten aus dem Hotzenwald, das ist der Südrand des Schwarzwaldes zum Hochrhein hin. Es ist offenbar, daß dagegen im Egerland (Böhmen) gelbe Weibchen von *C. p. europome* verhältnismäßig zahlreich waren. Das zeigte die Einsicht in größere Sammlungen und das Angebot im Tauschverkehr. Auch in Südbayern waren diese Tiere ausreichend zu haben, um eine kleine Serie für die Sammlung zusammenstellen zu können.

Aus den Vogesen habe ich kein gelbes Weibchen von *C. p. europome* zu Gesicht bekommen. Meinem Sammelfreund J. F a s s n a c h t aus Staffelfelden am Fuße der Vogesen, der dort jahrzehntelang *C. p. europome* beobachtet hat, sind gelbe Weibchen nie begegnet oder auch nur bekannt geworden. Ich selbst habe dort an bekannten Flugplätzen 1976 gesammelt und nur in der Ferne ein Männchen fliegen gesehen.

Aus Belgien teilte mir J. H a c k r a y, Verviers, brieflich mit, daß im Hohen Venn (Hautes Vagnes) noch kein gelbes Weibchen aufgetreten sei. Ich besitze aber zwei solche Stücke, die F. L e n z e n aus Bonn in Mützenich und Contzen im Hohen Venn gefangen hat, ein weiteres Stück befindet sich im Museum Koenig in Bonn. Vom ersten Fang eines gelben Weibchens von *C. p. europome*, das überhaupt bekannt wurde, habe ich schon berichtet, es war 1862 im Hohen Venn. Es besteht demnach noch viel Unsicherheit. Das Auftreten und Verschwinden der gelben Spielarten, wie der Art überhaupt geben durchaus noch Rätsel auf. Zufälligkeiten beim Fang spielen natürlich auch eine Rolle, und die belgischen Sammler haben offenbar Pech gehabt. L e d e r e r l.c. führt das gebietsweise besonders starke Vorkommen gelber Weibchen auf Inzucht zurück. "Eine einmal aufgetretene Mutation (erbliche Abänderung) kann auf einem kleinen isolierten Flugplatz die ganze Population schnell durchdringen. Je kleiner die Population, desto häufiger kann die Mutation prozentual auftreten." L e d e r e r und sein Bruder haben mehrere Jahre das auffällig zahlreiche Auftreten gelber *C.-palaeno*-Weibchen auf einem besonders kleinen Flugplatz im Egerland beobachtet. Sind gelbe Weibchen aber Mutationen, also von genetischer Bedeutung, dann sollte man diesen eine Namensberechtigung nicht absprechen!

Hat die Gelbfärbung eingesetzt, und werden die wenigen anfänglich gelben Weibchen durch äußere Einflüsse (Klima, Krankheit) an der Erzeugung von Nachkommen gehindert, kann es lange dauern, bis sich neue Mutationen durchgesetzt haben, und dies mag ein Grund sein für das nicht gleichzeitige und zahlenmäßig verschiedene Auftreten gelber Weibchen in allen Populationen.

Auf einen möglichen Trugschluß bei der Ermittlung von Verhältniszahlen sei an dieser Stelle hingewiesen: Mit Sicherheit ist anzunehmen, daß man nicht auf ein richtiges Zahlenverhältnis zweier sich nahestehender Spielarten - also z.B. weißer und

gelber Weibchen des Hochmoorgelblings in Sammlungsbeständen schließen kann, es sei denn, daß beide in der Natur etwa gleich zahlreich vorkommen. Fliegt eine der beiden Spielarten eindeutig weniger, dann wird sie sammlerisch meist bevorzugt und ist in den Sammlungen stärker vertreten, als ihrem Vorkommen entspricht. Nur wenn eine Ausbeute so beurteilt werden kann, wie dies bei meinem Fang am Dallwitzer Moor in Ostpreußen ausnahmsweise möglich war, stimmen die Verhältniszahlen mit der Wirklichkeit annähernd überein. Dabei war es so, daß ich am Rande dieses Hochmoores (das Moor selbst betrat ich nicht) auf einem etwa 150 m langen Wegstück rund 20 Weibchen erbeutete, von denen zwei gelb waren, das sind 10 %. Offenbar war es fast die gesamte Population eines gewissen Moorbereiches, die sich am Nachmittag des 2. Juli 1944 dort niedergelassen hatte, um sich an Blüten zu erfreuen, so daß sie sich auch kaum aufscheuchen ließ. Leider läßt sich nicht nachprüfen, ob dieses Verhältnis von 10 % gelber Weibchen auch für spätere Jahre und für andere Flugplätze in Ostpreußen gilt. Das bekannte Zehlaubuch im Süden von Königsberg in der Landschaft Natangen habe ich zu meinem Bedauern nicht aufsuchen können, aber ich besitze aus der Sammlung meines Vaters Eugen M a e y zwei normale Pärchen, die dieser am 12. Juni 1897 bei Gauleden am Ostrande des Zehlaubruchs in der Nähe von Groß Lindenau (Strecke Königsberg (Pr.) - Insterburg) gefangen hat. Die Abb. 7 vermittelt eine Vorstellung von der "Zehlau", wie das Zehlaubuch auch genannt wurde.

Die Tatsache, daß der Hochmoorgelbling ein ausgesprochenes Bezirkstier ist, d.h. seinen charakteristischen, mit Sumpfheidelbeere bewachsenen Flugplatz nicht verläßt (das gelegentliche Antreffen eines Falters in der weiteren Umgebung spricht nicht dagegen), mag diesen Falter vor den meisten anderen Arten der Gattung *Colias* besonders geeignet erscheinen lassen, Zahlenvergleiche zwischen einzelnen Formen durchzuführen. Aber die praktischen Möglichkeiten und damit die Aussichten, auf anderen Flugplätzen zu ähnlich repräsentativen Zahlen zu kommen, sind leider sehr gering. Trotzdem seien mir einige Gedanken dazu gestattet: Am ehesten wären die Versuche wohl auf geeigneten Flugplätzen in den Hochalpen mit regelmäßig häufigem Vorkommen anzustellen. Vielleicht käme man durch vorheriges Anpflanzen von Blütenköder (etwa ein Geländestück mit der Sumpfkrazdistel (*Cirsium palustre*) zu einer ausreichend sicheren Erfassung der betreffenden Population. Dabei



Abb. 7: Apotheker Sturmhövel, Königsberg (Pr.) im Zehlau-  
bruch 1895

wäre es nicht erforderlich, die Falter zu töten. Man kann sie zählen und kennzeichnen, um ein mehrfaches Zählen zu vermeiden, und sollte ihnen dann wieder die Freiheit geben. Es dürfte praktisch nicht allzu schwer fallen, dieser Anregung zu folgen, soweit allerdings die finanziellen und personellen Voraussetzungen geschaffen werden können. Man würde weitere Anhaltspunkte gewinnen können, zu denen in späterer Zukunft Vergleichszahlen zu ermitteln wären, um wenigstens gewisse Tendenzen der Entwicklung zu erkennen. Die Kontinuität der Beobachtungen sollte durch ein wissenschaftliches Institut gesichert werden.

Eine weitere Erscheinung bei *C. p. europomene* (und nicht nur bei dieser) ist die Aufhellung der Randbinden bei den Weibchen durch eingestreute Flecken in der Flügelgrundfarbe. Zwischen einheitlich schwärzlich und reichlich mit hellen Flecken besetzten Binden gibt es zahlreiche Zwischenstufen als Übergänge. Geest (1905, Zeit. Ins. Biol. I, p. 381) hat diese Form, die ich hiermit einziehe, wegen der reduzierten Bindengrundfarbe sinngemäß als ab. **reducta** bezeichnet (Abb. Taf. II/16), und zwar nach Stücken aus dem Schwarzwald. Die Anwendung von *reducta* nom. coll. als Kollektivbezeichnung bei allen Subspezies ergibt sich von selbst, ein Übergangsstück wäre mit "transiens ad reductam" kurz beschrieben (nicht benannt!). Das Verhältnis von normalen Stücken zu Übergängen und zu deutlichen *reducta*-Faltern habe ich zu etwa 3/5 zu 1/5 zu 1/5 bei etwa 200 Weibchen von *C. p. europome* in der eigenen Sammlung festgestellt, die gelben Weibchenformen inbegriffen, aber ich bin mir der Problematik solcher Zahlenvergleiche bewußt. Nicht vorgefunden habe ich *reducta* Weibchen bei den japanischen Unterarten.

Falter, bei denen die Rippen auch innerhalb der Saumbinden gelb bestäubt sind, die aber nicht mit der eingezogenen ab. *striata* Mellarts verwechselt werden dürfen, hat Wheeler (1903 Butt. Switz. p. 68) bei *C. p. europomene* ab. **flavoradiata** genannt. Diese Erscheinung ist bei mehreren *Colias*-Arten zu finden.

Ich ziehe daher die ab. *flavoradiata* Wheeler ein, behalte aber diese Individualbezeichnung als *flavoradiata* nom. coll. bei, so daß sie für beide Geschlechter gelten kann, um sie der Regelform bei den anderen *Colias*-Arten gegenüberzustellen (Abb. Taf. III/21, V/42, VI/49, VI/50).



Bei *Colias pelidne* Boisd. und *C. alexandra* Edw. aus Nordamerika ist sie beispielsweise die Regel. Und VERITY (1913) hat es unternommen, in seiner "Revision of the Linnean types of palaearctic Rhopalocera" das erste der drei in London befindlichen Typenstücke LINNEs, das solch eine *flavoradiata*-Zeichnung in den Randbinden aufweist, als zu *C. alexandra* gehörig zu bezeichnen: "The specimen bearing the linnean label, is in no way the insect which I could refer it to is the american *alexandra* Edw." So wörtlich zu einer Zeit, in der in den Sammlungen schon genügend *C.-palaeno*-Stücke vorhanden waren, um einige *flavoradiata*-Falter zu finden, hat doch WHEELER schon 1903 diesen Namen eingeführt, ja der Holotypus der Subspezies *C. p. arctica* Vrtv. 1908 in seiner Sammlung ist deutlich *flavoradiata* nom. coll., wie ein Farbdiapositiv, das K u d r n a für mich anfertigte, klar erkennen läßt.

Bei den Weibchen ist sie übrigens äußerst selten. Ich habe bisher nur ein Stück von Zawiercie (Polen, zwischen Tschenschow und Kattowitz) aus dem Jahre 1934 zu Gesicht bekommen, das sich im Senckenberg-Museum in Frankfurt am Main befindet und das ich in Abb. Taf. III/22 zeigen kann. Bei diesem Tier sind die Adern innerhalb der Randbinden natürlich weißlich. Bei der japanischen Rasse *C. p. aias* Fruhst. 1903 habe ich *flavoradiata* nom. coll. noch nicht festgestellt.

Als Gegenstücke zu *flavoradiata* nom. coll. kommen gelegentlich Falter vor, bei denen die Adern von der Randbinde zur Wurzel in den Diskus hinein teilweise die Farbe der schwärzlichen Binde haben. Bei den japanischen *C. p. aias* tritt diese Form stärker ausgeprägt auf, und zwar auch bei den Weibchen. Dies hätte in der Originalbeschreibung von FRUHSTORFER (1903) gesagt werden müssen. Auf einen Namen für solche Tiere aber sollte verzichtet werden.

## 2 Sonstige Formen der individuellen Variabilität

Die Vorderflügel haben am Ende der Zelle vielfach einen meist ovalen Fleck, den Zellend- oder Diskalfleck, der selten ganz schwarz, meist aber in der Flügelgrundfarbe gekernt ist. Diese Form wird bei *C. p. europome* Esp. ***pupillata*** Piesczek 1917, Ztschr. Oesterr. Ent. Ver. 2, p. 71, genannt. Die Benennung *pupillata* Piesczek für gekerntete Stücke ist abzulehnen und einzuziehen. Gekerntete Stücke sind in der Mehrzahl. Namen für pu-

pillierte und blindäugige Formen sollten allenfalls dem fakultativen Gebrauch bei den Augenfaltern (Satyridae) und Bläulingen (Lycaenidae) vorbehalten sein.

CARADJA (1893) stellte fest, daß STAUDINGER (1892) die Form ohne Diskalfleck bei der Besprechung der bis dahin bekannten *C. palaeno*-Formen nicht beschrieben habe. CARADJA (1893) nahm demgegenüber an, daß eine kleine Serie seiner Ausbeute von *C. p. europomene* am Fex-Gletscher im Engadin, bei der dieser Fleck fehlte und bei der er einige Tönungsunterschiede bei der Gelbfärbung festzustellen glaubte, eine namensberechtigte "Lokalvarietät vom Fex-Gletscher" sei. Er benannte sie *f. cafflischii* Caradja 1893, Soc. Ent. VIII, p. 26, nach seinem Freund Staatsanwalt C a f f l i s c h in Chur. Tatsächlich ist aber das Fehlen des Diskalfleckes gerade bei *C. p. europomene* aus den Zentralalpen die Regel. In meiner Sammlung befinden sich allein etwa 60 Männchen aus dem Vorarlberg (Silvretta), aus dem Ötztal (Tirol), aus Pontresina (Engadin), von Saas-Féé und dem Simplonpaß im Wallis, von denen nur etwa ein Sechstel einen schwachen bis deutlichen Diskalfleck besitzt. *C. p. europomene* O. ist durch das häufige Fehlen dieses Zellendflecks geradezu ausgezeichnet. Die sonst noch von CARADJA (1893) angeführten angeblichen Besonderheiten bei den Faltern vom Fex-Gletscher passen durchaus in die normale Modifikationsbreite von *C. p. europomene* O. Dies ist auch die Auffassung von H. T h o m a n n aus Landquart, der ausschließlich im Schweizer Kanton Graubünden gesammelt hat. "Ich habe oft nach dieser *cafflischii* im Engadin gesucht und auch in den dem Fex-Tal benachbarten Tälern nie etwas Besonderes bemerken können" (THOMANN 1947 in. litt.). Die *f. cafflischii* Caradja ist demnach einzuziehen. Im übrigen ist dieser Fleck unterseits fast immer vorhanden und gekernt, auch wenn er auf der Oberseite fehlt.

Bei *C. palaeno* L. sind die Flügelfransen und die Fühlerkolben rot, auch der Kostalrand der Vorderflügel hat oben und unterseits einen rötlichen Anflug. An der Wurzel der Hinterflügel befindet sich unterseitig ein mehr oder weniger deutlicher roter Fleck. Das Auftreten ganz vereinzelter albinotischer Stücke ohne dieses Rot sollte nicht zu einer neuen Bezeichnung führen. Demnach muß die *f. schroederi* Hommel 1923, Mitt. Bad. Ent. Ver. I, p. 13, von *C. p. europome* gestrichen werden, von der dem Autor nur ein Stück vorgelegen hat.

Bei der Hinterflügel-Unterseite sind bisher drei Abweichungen bei der Zeichnung festgestellt worden.

Befindet sich bei der Hinterflügel-Unterseite oberhalb des immer vorhandenen Diskalflecks mit silbrigem Kern noch ein zweiter kleinerer Fleck, so bilden beide Flecke zusammen das ungefähre Bild einer 8, wie wir es von der "Goldenen Acht" *Colias hyale* L. her kennen. BRYK (1923, Ent. Tidskr. 44, p. 108) hat hierfür bei Weibchen von *C. p. palaeno* L. den Formennamen **octava** eingeführt. Aber da diese Erscheinung in beiden Geschlechtern nicht gerade selten auftritt, ist eine Sonderbezeichnung entbehrlich. Bei der allgemeinen Erstbeschreibung der Art hätte diese Neigung zur Ausbildung eines zweiten silbrigen Flecks erwähnt werden sollen, wenn der Autor die Art schon ausreichend gekannt hätte. *Octava* Bryk 1923 ist entbehrlich und einzuziehen, ebenso wie die Synonyme f. **bimaculata** Schroeder 1923, Mitt. Bad. Ent. Ver. I, p. 13, und f. **binotata** Cabeau 1925, Rev. Mens. Soc. Ent. Nam., p. 35, von *C. p. europome* Esp.. Die "Regeln" erklären solche Namen als "nicht verfügbar".

Es kommen bei *C. p. synonyma* Bryk Falter vor, bei denen der vorgenannte Diskalfleck der Hinterflügel eine starke rotbraune Umrandung hat und die gelegentlich zum Flügelaußenrand hin in eine mehr oder weniger kräftige Pfeilspitze ausläuft. BRYK (1923, Ent. Tidskr. 44, p. 108) hat diese Form dediziert und **nordströmi** benannt. Diese geringfügigen Besonderheiten sollten aber nicht schon wieder zu einem Formennamen führen, so daß ich *nordströmi* Bryk 1923 nicht übernehmen kann und einziehe. Der Diskus der Hinterflügel-Unterseite ist bei diesen Faltern in der Regel etwas dunkler.

Trotz allen Eifers der Sammler, Sonderformen zu entdecken, habe ich im Schrifttum keinen Hinweis gefunden, der bei *C. palaeno* L. von unterseitigen Punktreihen am Außenrand und im Abstand vom Rand in der ungefähren Breite der oberseitigen Randbinde berichtet, wie wir dies von anderen *Colias*-Arten kennen. Anfang Juli 1944 fing ich am Rande des Dallwitzer Moores südwestlich von Insterburg in Ostpreußen, das in Abb. Taf. II/14 von der Unterseite gezeigte Männchen. Drei weitere Männchen und ein Weibchen mit allerdings schwächerer Punktzeichnung von insgesamt etwa 70 Faltern gaben keine Aufklärung über diese Erscheinung. Die Oberseiten sind normal. Ich stellte dann fest, daß eine Reihe von Stücken meiner aus ver-

schiedenen Ausbeuten stammenden Serie von *C. p. aias* Fruhst. (Abb. Taf. V/38) und auch Tieren der forma *sugitanii* Esaki aus Japan ähnlich und zum Teil noch markanter mit Punkten auf der Unterseite versehen sind. Auch bei der Subspezies *C. p. arctica* Verity fand ich ein solches Weibchen aus Jakutien (Nordost-Sibirien). Schließlich entdeckte ich noch so ein Männchen in der Sammlung D e B r o s , das aus dem Schweizer Jura stammt, also zu *C. p. europome* Esp. gehört. Um Kreuzungen handelt es sich sicherlich nicht, vielleicht ist es eine Rückschlagerscheinung oder gar eine Weiterentwicklung. Ich vermag die Funde nur als Tatsache ohne Erklärung festzuhalten. Da ich das Vorkommen bei fünf Subspezies festgestellt habe, sei die Form kollektiv *subtusmaculata* nom. coll. nov. (unterseits gefleckt) benannt. Hierdurch möchte ich auch zu einer stärkeren Beachtung des Auftretens dieser Form anregen.

Aus Estland beschreibt HUENE (1872, Sitz. Ber. Ges. Dorpat 12, p. 460) eine Zwergform von *C. p. palaeno* L. und benannte sie f. **parva** (die Kleine). Nun fliegt im Baltikum die größte aller *C.-palaeno*-Rassen mit bis 56 mm Spannweite. Da fällt ein wesentlich kleineres Tier schon auf, aber eine Benennung sollte dennoch unterbleiben, weil es sich um ein gelegentliches aberratives Stück handelt. Ich ziehe deshalb f. *parva* Huene 1872 ein. Dabei soll die Schwierigkeit, Zwergformen richtig zu beurteilen, nicht verkannt werden. Nahrungsmangel einer Raupe oder ungewöhnliche Umwelteinflüsse mögen zu vereinzelt Abnormitäten führen, die jedoch ohne erbliche Folgen sind. Als weitere Möglichkeit werden Rückschläge auf früher konstant kleine Formen angegeben. Als Beispiel ist hier an die Zwergform von *Artogeia napi* L., die ab. *nana* Röber 1907 (die Zwergin), als Atavismus auf *Pieris ochsenheimeri* Stgr. 1886 aus Zentralasien zu denken. Nach MÜLLER u. KAUTZ (1938) kann sie vielleicht als von der Ur-*napi* stammend angesehen werden.

Ich möchte hier noch die Bezeichnung **retracta** nom. coll. nov. als neuen Kollektivnamen für eine auffällige Besonderheit der Flügelzeichnung einführen. Er soll für Tiere mit zurückgezogener Keilspitze der Randbinden längs des Flügelinnenrandes der Vorderflügel aller Subspecies von *C. palaeno* L. gelten.

### 3 Abnormitäten

Zunächst erwähnenswert sind zwei albinotische Männchen, von

denen ich durch den *Colias*-Kenner Dr. Ed. J. Reissing erfuhr und die G. Reich im württembergischen Allgäu auf dem Fetsachmoos bei Isny in den 60er Jahren gefangen hatte. Sie befinden sich jetzt in den Naturkundlichen Landdessammlungen in Ludwigsburg bei Stuttgart. Der Albinismus dieser Tiere erfaßt auch die sonst rötlichen Flügelfransen, und alle üblicherweise rötlichen Teile der Falter sind ebenfalls eindeutig weiß. Man darf solche albinotischen Tiere nicht mit fast weißen Rückschlagtieren der Form *atavista* nom. coll. verwechseln.

Als zweite Abnormität sind die Hybriden zu nennen, also Kreuzungen zwischen zwei verschiedenen Arten. LEDERER (1941) berichtet von einer *Colias*-Hybride, von der angenommen wird, daß sie von *C. p. europomene* O. und *Colias phicomone* Esp. 1780 stammt. Das Tier wurde von E. M. Hill, Basel, im Val Fedoz (Oberengadin) an einem Platz gefangen, wo beide Arten gleichzeitig fliegen. Die Kreuzung wurde *Colias hybrida fedoziensis* Hill benannt. LEDERER (1941) hat sie abgebildet. Eine weitere Hybride ist wahrscheinlich nach VORBRODT (1912) aus einem Männchen von *C. palaeno* L. mit *C. phicomone* Esp. entstanden, die CULOT (1909, Genevre Bull. Soc. Lep. I, p. 265) *blachieri* genannt hat. Die Zeichnung entspricht einem *C.-p.-europomene*-Männchen, welches aber die normale Färbung von *C. phicomone* aufweist und daher zu dieser Art gezogen wurde (BOLLOW 1932).

LEDERER (1941) schreibt weiter, daß als jetzt dritte Abnormität von *C. palaeno* L. gynandromorphe Tiere, also Falter mit äußerlichen Merkmalen beider Geschlechter, bekannt geworden seien. Dazu berichtet OSTHELDER (1925), daß in Oberbayern partielle Zwitter, das sind Männchen, bei denen weibliche Flügelteile sektor- oder segmentartig eingefügt sind, wie es bei gewissen Kreuzungen von *Lymantria dispar* L. vorkommt, öfter gefangen wurden.

An dieser Stelle muß auch gesagt werden, daß in einigen Sammlungen Farbfälschungen bei *C. p. europome* Esp. anzutreffen sind. Es sind Weibchen, bei denen oberseits eine Flügelseite weiß und die andere gelb sind oder umgekehrt, also halb normal weißlich und halb *flava* nom. coll. nov.. Reissing er hat diese Tiere (darunter zwei im Tring-Museum in London) als Fälschungen entlarvt, sie stammen alle aus Eger. Offenbar wurde eine der beiden Seiten auf den Flügeloberseiten gelb be-

spritzt, wobei der Farbton gut getroffen wurde. Aber die roten Fransen der gelben Flügel haben auch einen gelblichen Ton, und das verrät die Fälschung. Die Unterseiten weisen keinerlei Veränderungen auf. Ich selbst bin auf einer Tauschbörse auf so ein Tier hereingefallen. Aber bald kamen mir Zweifel, zumal ich erfuhr, daß es in anderen Sammlungen auch solche Tiere derselben Herkunft gibt, so bei *S a r l e t* und bei *R e i s - s i n g e r*. Man muß also bei außergewöhnlichen Färbungen und Zeichnungen zunächst sehr kritisch sein und zu prüfen versuchen, ob ein menschlicher Eingriff stattgefunden hat. Es erschien mir angebracht, die in meiner Sammlung befindliche Fälschung abzubilden (Abb. Taf. III/26).

*C. palaeno* hat für die Benennung einer Spielart von *Colias wiskotti* Stgr. 1882 den Namen hergeben müssen. VERITY (1909, Rhop. Pal., p. 261, pl. XLVI, figs, 4,5) nannte *C.-wiskotti*-Männchen die den gelben Farbton wie normale *C. palaeno europome* Esp. haben und auch durch den geraden Verlauf der schwarzen Marginalbinde an diese Art erinnern, *palaenoides*.

#### 4 Die Subspecies oder Unterarten

Vorausgeschickt sei, daß eine Subspecies durch Beifügen eines dritten Namensbestandteiles hinter dem Artnamen gekennzeichnet wird. Es entsteht auf diese Weise die trinominale oder ternäre Nomenklatur. Soll die Unterart der Nominatform angegeben werden, wird der Artnamen wiederholt, in jedem anderen Falle steht an dritter Stelle der der Unterart gegebene besondere Name.

***Colias palaeno palaeno*** Linnaeus 1761, Faun. Suec. p. 272

Die Linnese Beschreibung aus dem Jahre 1761 lautet:

Descr.: "Antennae et pedes rubrae. Alae flavescentes aut albae, marginibus exterioribus rubris. Primores apice supra late nigrae, disco utrimque puncto nigro. Postices subtus cinerescens, in medio puncto argenteo lunato, imprimis in superioribus, basis alarum inferiorum subtus rubra." In der Fundortangabe dazu heißt es: "Habitat in pteride rarissime Upsaliae, frequentior in Finlandia".

In deutscher Übersetzung heißt das:

"Die Fühler und Beine sind rot. Die Flügel sind gelblich (gelb werdend) oder weiß, die äußersten Ränder rot. Die Vorderflügel sind an der Spitze sehr breit schwarz, der Diskus hat beiderseitig einen schwarzen Fleck, deutlich auf den Oberseiten erkennbar. Die Wurzel der Hinterflügel ist unterseits rot. - Lebt an Farn sehr selten in Upsala, zahlreicher in Finnland." (teilw. übersetzt v. Verf.)

Die Angabe der Futterpflanze der Raupe trifft nicht zu, denn die Raupe lebt nicht an Farn (*Pteris*), sondern nur an der Sumpf Heidelbeere (*Vaccinium uliginosum*). Eine weitere falsche Angabe der Nährpflanze aus dem Jahre 1863 ist schon weiter vorn klargestellt worden.

Man erkennt gleich, wie schwierig es war, aufgrund nur weniger Belegstücke einer variablen Art eine angemessene Beschreibung mit zuverlässigen Fundortdaten zu geben. Aber die Ansprüche, die an solche Angaben gestellt werden müssen, waren vor etwa 200 Jahren noch nicht erkannt, und es gab noch keine internationalen Nomenklaturregeln. Die Angabe "in Finlandia" ist für heutige Anforderungen an Ortsangaben unzureichend.

Es würde nur noch mehr Unklarheit stiften, wenn ich weiteres über den Namenwirrwarr mitteilen würde, der sich im vorigen Jahrhundert aus den Beschreibungen verschiedener *C. palaeno*-Formen durch *Linnaeus*, *E. Esper*, *Hübner*, *Fabricius*, *Ochsenheimer*, *Godart* u.a. ergab. Hierüber befinden sich weitere Angaben in der synoptischen Abhandlung über *Colias palaeno* L. von *Marschner* (1921), die aber heute an vielen Stellen überholt ist. Immerhin ergaben sich aus der Marschnerschen Abhandlung für mich eine ganze Reihe wertvoller Anregungen und Hinweise.

Die Nominat-Unterart *C. p. palaeno* ist die zweitgrößte und schwankt zwischen 43 und 51 mm Flügelspannweite, also 47 mm im Durchschnitt. Ihre geographische Verbreitung erstreckt sich über Skandinavien und Nordrußland.

Es scheint mir erwähnenswert, daß sieben Männchen und drei Weibchen, die *Kotzsch* auf der Rybatschi-Halbinsel (Fischer-Halbinsel) an der Murmanküste (70 Grad nördliche Breite) fing und mir sandte, einheitlich mittelgroß sind und eine Spannweite von 46-47 mm haben. Eine kleine Serie aus derselben Ausbeute, die sich im Museum Koenig in Bonn befindet, ist ebenso groß und entspricht dem Durchschnitt. Die Vorderflügel von *C. p. palaeno* sind meist gestreckt, die schwarzbraune Randbinde ist bei den Männchen eher etwas schmaler im Verhältnis zur Flügellänge als bei den anderen Unterarten. Bei den Weibchen dagegen finden wir mehr normal breite Binden, vor allem im Bereich des Apex. Auf den Hinterflügeln reicht die Saumbinde bei den Männchen fast durchweg bis zur Ader 2, bei den Weibchen ist sie meist kürzer. Die Weibchen neigen zur Form *reducta* nom. coll., wenn auch nicht sehr ausgeprägt; ganz ungeflechte Binden sind selten.

Bei den nordischen *C. p. palaeno* ist die mehr oder weniger blaß- bis hellgelbe Färbung der Oberseite bei den Männchen in erster Linie kennzeichnend. Die Variabilität der gelblichen Tönung ist erheblich und durch die in den Abbildungen Taf. I/1-5 gezeigte Falterreihe dargestellt. Hier steht also in der Entwicklung der Männchen auch die satte Gelbfärbung bei den

meisten Tiere noch aus. Dem entspricht, daß in Nordskandinavien auch sattgelbe Weibchen bislang nicht gefunden wurden. Wenn man hieraus auch keine systematischen Schlüsse ziehen sollte, so ist dies doch ein Merkmal dieser Subspecies. Es mag so noch lange bleiben, wenn auch jetzt über das Auftreten gelblicher Weibchen der Form *flavescens* nom. coll. nov. berichtet werden kann. Vier solcher Weibchen erhielt ich von Dr. A. S c h u l t e , Hannover, von deren er selbst zwei im Jahre 1975 bei Abisko (Schwed. Lappland) in der Nähe des norwegischen Narvik gefangen hat. Die beiden anderen erbeutete G u n n a r T r ä f f bei Söderbärk im Juni 1956, also im Fluggebiet der Mischformen. Die Abbildung Taf. I/10 zeigt die Farbtönung. Die Flügelspannweite beträgt auch hier 45-47 mm. Eine neue Benennung dieser m. W. hier erstmals gemeldeten Form erübrigt sich, weil der Kollektivname *flavescens* zur Verfügung steht. E r i k v o n M e n t z e r in Täby (Schweden) besitzt ein gelbes Weibchen aus Husum, das er als "hellgelb" bezeichnet (i. lit.). Das schwedische Husum liegt in der nördlichen Übergangszone. Auch im Stockholmer Museum befindet sich ein gelbes Weibchen (leg. 1912) aus Delabo in Hälsingland. Diese sechs Tiere lassen vermuten, daß bei den Weibchen der nordischen Unterart *C. p. palaeno* die Neigung zum Gelbwerden erkennbar eingesetzt hat. **Vielleicht ist diese Mitteilung die wichtigste Aussage der entwicklungstheoretischen Überlegungen in dieser Arbeit.**

Es liegt nahe, angesichts der offensichtlichen Meinungsverschiedenheiten über den Farbton der Männchen der Nominatrasse *C. p. palaeno* diesen durch Rückgriff auf den Typus zu klären, der sich in der L i n n e s c h e n Typensammlung in London befinden soll. V a n e W r i g h t vom Britischen Museum sandte mir Farb-Diapositive von zwei Männchen und einem Weibchen aus dieser Sammlung. Das oberste Männchen trägt das L i n n e s c h e Etikett (label) und ist eindeutig *atavista* nom. coll..

Jedoch die Beweiskraft dieser Feststellung wird beeinträchtigt, wenn wir bei MAYR (1975) lesen, daß L i n n e nie zögerte, Exemplare seiner Sammlung, die als Typen zu gelten hätten, durch "bessere" zu ersetzen. Man sollte, so heißt es weiter, grundsätzlich keine nomenklatorische Entscheidungen vornehmen, die sich auf "Typen" von L i n n e stützen. Diese gibt es nicht.

Hieraus folgt: "Wenn Beschreibung und authentisches Exemplar nicht übereinstimmen, ist die erstere ausschlaggebend" (LINDROTH 1957).



Nun muß man zunächst wohl einräumen, daß ein sogenanntes "besseres" Exemplar auch durchaus der Typenbeschreibung entsprechen kann und mit ihm unzählige weitere Stücke, zumal wenn die Beschreibung nach heutigen Anforderungen nicht umfassend genug ist. Da nun aber das Typusexemplar *L i n n e s* mit großer Sicherheit nicht mehr vorliegt, müssen wir auf die Beschreibung zurückgreifen, und da ist ausschlaggebend, daß *L i n n e* unmißverständlich von "alae flavescens", also den "gelb werdenden", spricht und nicht von "flavae", von "gelben" Flügeln. Es besteht daher kein Anlaß, das *L i n n e s c h e* "flavescens" abzuwerten und die Nomenklatur erneut zu verunsichern. Denn eine solche Unsicherheit hat schon früher bestanden, hätte doch sonst nicht z.B. FREY (1880) ausdrücklich gesagt: " *L i n n e* hatte wohl die nordische Form (H.-S. 403-404) welche *S t a u d i n g e r* (1871, Cat. lep. Eur., p. 5) als Var. *lapponica* aufführt, (und wieder einzog, d. Verf.) beim Männchen oberhalb blaßgelb, mit schmaler schwärzlicher Randbinde und grünlicher Unterfläche der Hinterflügel bei seiner Beschreibung vor Augen." *L i n n e* macht eine eindeutige Aussage, auch wenn das zweite Männchen etwas mehr gelblich ist und zu den Mischformen gehören mag, deren Schwerpunkt in Mittelschweden liegt. Aber diese treten unregelmäßig verteilt auf, so daß innerhalb dieser Zone nicht von einem echten Klin gesprochen werden kann, denn "ein Klin wird durch eine Serie zusammenhängender Populationen gebildet, wobei sich ein bestimmtes Merkmal zunehmend und gerichtet verändert" (MAYR 1975). MAYR (1975) sagt weiter: "Wenn sich die geographische Variation einer Art als klinal erweist, wird es in der Regel unzweckmäßig sein, Unterarten zu unterscheiden; eine Ausnahme ist möglicherweise für die beiden entgegengesetzten Endpositionen des Klin sinnvoll, sofern hier sehr erhebliche Unterschiede bestehen, oder wenn sie durch eine ausgesprochene Merkmalsabstufung getrennt sind." Das ist nun aber zwischen den nordischen *C. p. palaeno* und den *C. palaeno* aus Südsandinavien der Fall, d.h. die nordischen Tiere sind zu dem Linnischen Typus gehörig und die - südlichen Falter einer abzutrennenden anderen Subspecies.

Die mittelschwedischen Stücke erhalten keinen eigenen Namen. Dazu gehören jedoch, und zwar noch ausgeprägter, die Populationen der südlichen Ostseeufer, wie ich dies selbst in anderen Sammlungen sowie an Ort und Stelle (Ostpreußen) eindeutig bestätigt fand.

### *Colias palaeno synonyma* Bryk 1923, Ent. Tidskr. 44, p. 108

"In dem Namen *synonyma* steckt eine Dosis Ironie", schrieb mir BRYK am 5. Juni 1947. Die Einziehung von *C. p. synonyma* durch PETERSEN war verfehlt. Er tat dies, weil er sie zu *C. p. palaeno* zog und dieser wieder den zurückgezogenen Namen *lapponica* Stgr. gab. PETERSEN (1947) hatte nicht erkannt, daß *C. p. palaeno* und *C. p. synonyma* am Anfang und am Ende einer klinähnlichen Abstufung gut zu trennen sind. Allerdings: Der Name *synonyma* ist zwar korrekt, aber recht ungeschickt gewählt, denn Gefühlsmomente ("Ironie") sollten bei der Namensgebung nicht hineinspielen, ausgenommen die Anerkennung bei Dedikationsnamen.

Der auffälligste Unterschied von *C. p. synonyma* (Abb. Taf. II/9 u. 10) gegenüber der Nominatform ist die vorwiegend sattgelbe Farbe der Männchen. Die Verstärkung der Anlage zu gelb bei *C. p. synonyma* zeigt sich auch darin, daß nicht allzu selten

schwachgelbe *flavescens*- und sattgelbe *flava*-Weibchen auftreten, die in den Abbildungen Taf. II/15 u. 16 dargestellt sind. Aber es kommen als Rückschlagsform auch sehr bleichgelbe, fast weißliche Männchen der Form *atavista* nom coll. vor. Auch DU BOIS-REYMOND schrieb 1931 für Ostpreußen: "Es kommen Stücke vor, die der blassen Nominatform entsprechen" (Abb. Taf. II/13).

Das Vorkommen von *C. p. synonyma* beschränkt sich nicht nur auf Südsandinavien. Es erstreckt sich auch auf die Südanrainer der Ostsee, d.h. auf den baltischen Raum, Ostpreußen, Westpreußen, Pommern und Holstein. Zwei Pärchen aus "Holstein", leg. Vollrath, befinden sich in der Bayerischen Staatssammlung. Ein Männchen beobachtete Karl MARQUARDT (1962) auf dem Salemer Moor bei Mölln an einem Sumpfheidelbeer-Busch am 4.7.1956. Es schließt sich an diese Vorkommen über Nordost-Jütland das selten gewordene Auftreten in Dänemark an. Dem Naturhistorischen Museum in Aarhus in Jütland verdanke ich die Angabe der Flügelspannweite von 11 Männchen und zwei Weibchen aus Dänemark. Sie beträgt durchschnittlich 48 mm bei Einzelwerten zwischen 45 und 52 mm. Diese Abmessungen treffen gleichfalls für die 13 Falter zu, die mir H. Henriksen aus Hundested in Dänemark lieferte, und sie gelten auch für die Tiere seiner Sammlung. Unter den übersandten Männchen gehören zwei zur Rückschlagsform *atavista* nom coll. Die übrigen Männchen sind aber alle "sattgelb" (HENRIKSEN i. lit. 1977). Größe und Färbung bedeuten zuverlässig die Zugehörigkeit zur Subspecies *C. p. synonyma* und bestätigen die Zuverlässigkeit der Abtrennung dieser Subspecies von der Nominatform. Im übrigen ist *C. synonyma* in Dänemark in früheren Jahrzehnten recht zahlreich gewesen, vor allem nach strengen Wintern. Auch auf der Insel Bornholm ist die Art noch nach 1960 beobachtet worden (SCHLÜTER i. lit. 1977). Gelbe Weibchen wurden von ihm und anderen nicht beobachtet, was allerdings deren Vorkommen nicht ausschließt.

URBAHN (1939) schreibt in seiner Pommern-Fauna über die dortige Population: "Sie ist größer namentlich in Pommern unterseits gelber und beim Männchen mehr zitronengelb als *pa-laeno*", also eindeutige Kennzeichen für die Zugehörigkeit zu *C. p. synonyma*.

Diese Angaben fand ich, wie gesagt, für Ostpreußen bestätigt. Die durchschnittliche Flügelspannweite meiner etwa 70 Falter

vom Dallwitzer Moor beträgt 50 mm. Bei einem kurzen Einblick in die Sammlung des Zoologischen Museums Kiew fand ich, daß die große Form des Ostseeraumes sogar über Moskau hinaus bis zum Zentralural (Gouvernement Wladimir) reicht. Dabei konnte ich aus dem Baltikum eine Serie mit über 50 mm Spannweite ausmessen: 55,5 mm erreichten Tiere aus Pleskau (Pskow) im Ingermanland, 53 mm aus Livland und 53,5 mm aus Helsinki.

Für Ost- und Westpreußen kann ich ergänzend noch mitteilen, daß ich außer den von mir selbst gefangenen gelben Weibchen noch weitere *flavescens*- und *flava*-Weibchen in den Sammlungen von H. B r a u n , Insterburg, E. Z o b e l , Osterode, und N e u m a n n , Marienwerder (Westpr.) sah. Auch die Ostpreußenfauna von SPEISER (1903), an der mein Vater E u g e n M a e y mitgearbeitet hat, und der Nachtrag dazu von VOGEL (1925), sowie endlich die "Lepidoptera prussica" von DU BOIS-REYMOND (1931) nennen diese Formen für die Subspecies *C. p. synonyma*, wobei damals noch von der Subspezies *C. p. europome* Esp. die Rede war. Das "Entomologische Kränzchen Königsberg in Preußen", dem die Genannten angehörten, hat sich auch hier verdient gemacht.

Zu *C. p. synonyma* gehört auch *C. p. valeria* Sievers 1859 (in MOTSCH., Et., Ent. VIII, p. 146) mit 48-51 mm Spannweite, deren Heimat im Schrifttum mit Südrußland angegeben ist. Dies beruht jedoch auf einem nicht mehr erklärbaren Irrtum. Richtige patria-Angabe ist St. Petersburg, wie sich zunächst aus einem handschriftlichen Vermerk in den Unterlagen der Bayerischen Staatssammlungen ergab. Diese Berichtigung gründet sich auf die Beschreibung der Form von SIEVERS (1859), welche lautet: "Sans margination rousse autour des ailes, provenant de St. Petersburg." Offenbar handelt es sich um aberative Einzelstücke. Der Name *valeria* Sievers 1859 ist daher falsch und einzuziehen.

Im Jahre 1967 erschien eine Arbeit von KRZYWICKI aus Lublin in Polen, der in den Annl. Zool. Warsz., Vol. 25, eine vermeintlich neue Subspecies von *C. palaeno* beschrieb, die er ssp. **pruefferi** benannte. Sie fliegt in den Waldungen von Bialowieca etwa 100 km südöstlich von Bialistok. Von Hochmooren und der Futterpflanze ist mit keinem Wort die Rede. Größe und sonstige Angaben stimmen genau mit den Merkmalen von *C. p. synonyma* überein. Ich habe schon darauf hingewiesen, daß auch al-

le Anrainer der südlichen Ostsee und weiter die Tiere aus dem Baltikum bis über Moskau hinaus zu der Subspecies *synonyma* gehören. Diese hat KRZYWICKI (1967) offenbar nicht gekannt, und ein von mir versuchter brieflicher Gedankenaustausch kam leider nicht zu Stande, aber auch an anderen Stellen im Schrifttum wird darauf hingewiesen, daß die baltischen *C. palaeno* die größten sind.

***Colias palaeno europome*** Esper 1777, Schm. I, pl. 42, figs. 1.2

Die nördliche Verbreitungsgrenze für die mitteleuropäische Unterart *C. p. europome* (=breit, von der Saumbinde her) verläuft etwa südlich der norddeutschen Tiefebene. Sie beginnt nördlich der Eifel im Hohen Venn (Hautes Vagnes), sowie in der Rhön, und erstreckt sich jetzt nur noch über das Fichtelgebirge, "eine sächsische Gegend" (Loc. typ.), also wohl das Erzgebirge, die Oberlausitz bis hin zum Prosnagebiet im polnischen Wartheland.

Im Süden wird das Vorkommen von *C. p. europome* etwa von folgender Linie begrenzt: Französisches Zentralmassiv bei Morvan in der Nähe von Avallon lt. GODART 1822 (heute nicht mehr), Französischer und Schweizer Jura, Schweizer Alpenvorland, Allgäuer Alpen, bayerisches Alpenvorland bis zum Karwendel und den Salzburger Hochmooren, schließlich Waldviertel in Oberösterreich (KUSDAS & REICHL 1973) und den Nordkarpathen.

Bis vor etwa 25 Jahren stellte das Hohe Venn im deutsch-belgischen Grenzgebiet die Nordwestecke des Vorkommens in Europa dar. Aufgrund der Beobachtungen deutscher und belgischer Entomologen, die das auch sonst ergiebige Gebiet regelmäßig besuchen, ist *C. p. europome* aber jetzt dort und ebenso in der Rhön ausgestorben. Zwischen den nördlichen und südlichen Begrenzungsgebieten befinden sich weit verstreut noch folgende Vorkommen mit zum Teil mehreren Flugplätzen: Hochvogesen, Schwarzwald, Donauried bis zum Bodensee, Oberschwaben, Oberpfalz, Egerland, Südböhmen, Glatzer Bergland (Bad Reinerz), Oberschlesien.

Bei den Vorkommen in den nördlichen Kalkalpen ist es unsicher, ob es sich noch um *C. p. europome* Esper oder schon um die Hochalpenrasse *C. p. europomene* Ochsenheimer handelt. Schon OSTHELDER (1925) stellte diese Frage. Leider kann ich

darüber nichts Sicheres sagen, weil es mir an ausreichenden Belegen fehlt. Es befinden sich nur wenige Stücke verstreut in den Sammlungen, darunter auch einige Falter in den Bayerischen Staatssammlungen, mit nur 39-44 mm Spannweite und dem für *C. p. europomene* subspezifischen kräftigen Wurzel Schatten auf den Flügeln (Fundort "Mierung 1200 m" bei Bayerischzell). Es kann eine Mischform sein. K a r l B u r m a n n aus Innsbruck wies mich in diesem Zusammenhang auf die zahlreichen intermediären Formen von Schmetterlingen hin, die es in den Nordalpen gibt, und BERTSCH (1921) sagt, daß dort, wo sich das Reliktgebiet des Alpenvorlandes an die Alpen anlehnt, *C. p. europome* und *C. p. europomene* ineinander übergehen.

Die Flügelspannweite von *C. p. europome* (Taf. III) beträgt durchschnittlich 45 mm (Abb. 3), sie ist jedoch sehr schwankend zwischen etwa 40 und 50 mm. Sehr unterschiedlich ist die Saumbinde ausgebildet. Das gilt ebenso für deren Breite, wie für die Begrenzung nach innen. Dabei ist die Form *retracta* nom. coll. nov. mit bis zu 6 mm langer Keilspitze nicht selten (Taf. III/20). Verbunden damit ist meist eine Verbreiterung der Binde im Bereich der Flügelspitze (dieses Tier, das ich erwerben konnte, ist schon bei OSTHELDER 1925, erwähnt). Der schwarze Diskalfleck auf den Vorderflügeln fehlt selten. Im ganzen zeigt *C. p. europome* in Serien das unruhige Bild einer noch nicht stabilisierten Erscheinungsform im Gegensatz zur Hochalpenform *C. p. europomene*. Bei den Weibchen sind die Form *reducta* nom. coll. und Übergänge zu *flava* nom. coll. nov. die auffälligsten Spielarten (Taf. III/23). Die Häufigkeit der Formen *flavescens* nom. coll. nov. und *flava* nom. coll. nov. nimmt offensichtlich nach Süden zu. Die Bestäubung der Unterseite entspricht etwa der Dichte der Unterseite bei der Nominatform, jedoch auf stärker gelber Grundfarbe.

Belgische Entomologen haben für die früher im Hohen Venn vorkommenden *C. p. europome* die Zusatzbenennung **belga** Derenne 1930 (Lamb. 28 p., 23. Loc.typ. Baraque Michel) eingeführt. Der Hochmoorgelbling ist sozusagen der Star-Schmetterling der Belgier ("gloire lepidopterique belge").

Ich kann keine wirkliche Berechtigung eines Zusatznamens erkennen, es sei denn als reine Bezeichnung der Herkunft aus dem Hohen Venn diesseits und jenseits der deutsch-belgischen Grenze. Auch wenn, was in einem Aufsatz von BEAUFAYS

(1934) besonders als Berechtigung für die Sonderbenennung betont wird, bei den Raupen ein Teil unterhalb des gelben Seitenstreifens durch eine durchgehende Linie schwarz gesäumt sei. SARLET (1978) hat sich eingehend mit den ersten Entwicklungsstadien von *C. p. europome* befaßt und sagt, daß nur eine mikroskopische Betrachtung das Rätsel um die angeblich schwarze Saumbinde löst. Es ist danach eine Reihe sehr kleiner schwarzer Luftwarzen (Stigmata), die man nur bei 30facher Vergrößerung als solche erkennt. Aber eine durchgehende schwarze Linie (Stigmatale) unterhalb der seitlichen gelben Linie ist bei *C. p. palaeno* nicht vorhanden. Unsere belgischen Sammelfreunde mögen mir verzeihen, aber ich vermag "une race de Belgique" oder des Hohen Venns nicht anzuerkennen. Die f. "belga" könnte nur als Herkunftshinweis gelten, und SARLET (1972) erkennt dies auch an.

Im Schrifttum (STOLLWERCK 1863) und in dem Saarbrücker Fundortkataster (1976) werden als Fundorte von *C. p. palaeno* außer dem Hohen Venn noch weitere Fundorte im Rheinland angegeben, und zwar Siegburg, Mülheim bei Köln, Düsseldorf u.a. Ein Absatz in der Veröffentlichung von STOLLWERCK (1863) endet mit den Worten: "So scheint das Vorkommen von *C. palaeno* außer im Hohen Venn in besagter Gegend weniger zweifelhaft zu sein." Das Vorkommen war also immer noch zweifelhaft, aber das Vorhandensein wurde immerhin vermutet, weil auf den niederrheinischen Torfsümpfen nach STOLLWERCK (1863) "die Futterpflanze der Raupe, der Gagel (*Myrcia gale* L.) wächst." Der entscheidende Irrtum liegt darin, daß der Gagelstrauch gar nicht die Futterpflanze der *C.-palaeno*-Raupe ist, denn die Nährpflanze der monophagen Raupe ist ausschließlich die im Wuchs etwas ähnliche Sumpfheidelbeere (*Vaccinium uliginosum* L.), die nur auf Hochmooren wächst. Alle Fundortangaben für *C. palaeno*, die sich auf Flachmoore am Mittel- und Niederrhein beziehen, sind also unzutreffend. Es sollte deswegen auch nur vom "Hochmoorgelbling" und nicht vom "Moorgelbling" die Rede sein.

VERITY (1908, Rhop. Pal. p. 216) hat eine vermeintliche Männchenform von *C. p. europome* mißgedeutet, als er schrieb: "Il vole dans le Jura une race de *europomene* (so!), qui se distingue constamment par sa bande marginale du mal, qui est d'un noir profond, sans traces d'écailles jaunes et en ce que son contour a une tendance sur les antérieures à se prolonguer le

long du bord interne á une pointe souvent très longue (forme **jurassica**)." auf das "noir profond" (das tiefe Schwarz) und die "traces d'écailles jaunes" (Spuren gelber Schuppen) wurde schon in den vorhergehenden Kapiteln das Notwendige gesagt. Die Neigung der dunklen Randbinde, am Innenrand in einen langgezogenen spitzen Keil wurzelwärts auszulaufen, findet sich bei allen Unterarten und gerade bei der mitteleuropäischen *C. p. europome* etwas häufiger, wobei die Tiere aus dem Schweizer und dem Französischen Jura dazugehören. Also auch die Rasse *C. p. europomene* der Hochalpen ist hier von VERITY falsch gebraucht worden. (Die Verwechslung von *C. p. europome* und *C. p. europomene* findet sich häufiger im Schrifttum und ist sicher oft nur ein Versehen, z. B. zweimal bei REUTTI 1898).

Um ganz sicher zu gehen, habe ich noch eine Gelegenheit genutzt, um mir eine Falterserie in der Sammlung D e B r o s aus dem Schweizer und dem Französischen Jura anzusehen. Die im Durchschnitt 45 mm großen Tiere entsprechen der Spannweite von *C. p. europome*, während *C. p. europomene* nur 43 mm Spannweite hat. Der schwarze Basalschatten der Jurafalter ist eindeutig kurz wie bei *C. p. europome* und die Unterseite hellgrün, statt, wie bei *C. p. europomene*, verdunkelt. Auf den schwärzlichen Saumbinden der Männchen sind noch deutlich grüngelbe Duftschuppen zu sehen. Alles steht im Widerspruch zu den Behauptungen VERITYs (1908).

Die "race **jurassica**" Verity 1908 ist also einzuziehen und sollte nicht immer wieder in Katalogen und Preislisten aus rein geschäftlichen Erwägungen mitgeschleppt werden. So wurde leider die f. **jurassica** in der 1980 erschienenen "Liste systématique et synonymique des lépidoptères de France, Belgique et Corse" von LERAUT bei der Unterart *C. p. europomene* wiederum aufgeführt.

***Colias palaeno europomene*** Ochsensheimer 1808, Schm. Eur. I, p. 157

Auf die Subspecies *C. p. europome* folgt nach Süden die Hochalpenrasse *C. p. europomene*, die auf den Hochmooren der Zentralalpen etwa ab 1600 m lebt (Abb. Taf. IV/27 b. 31). Im älteren Schrifttum sind die Unterschiede zwischen *C. p. europome* und *C. p. europomene* nur unvollständig dargestellt, so daß einige Ergänzungen erforderlich sind.

Die Männchen von *C. p. europomene* (= breiter Mond) zeigen das einheitlichste Aussehen innerhalb der ganzen Art (Abb. Taf. IV/27 u. 28). Das gilt ebenso für die Größe wie auch für die Farbe und Zeichnung. Diese Stabilität kann dafür sprechen, daß es sich um eine ziemlich abgeschlossene Rasse handelt. Der Vorgang der zunehmenden Gelbwerdung der Weibchen ist demgegenüber noch lange nicht abgeschlossen. Doch sind die gelben Weibchen der Formen *flavescens* nom. coll. nov. und *flava* nom. coll. nov. (Abb. Taf. IV/30 u. 31) hier immerhin deutlich zahlreicher als bei den nördlicheren Unterarten. Darauf hat schon OSTHELDER (1925) hingewiesen. Bei den gelben Weibchen ist auch der Diskus des Vorderflügels unterseits gelb. Die Flügelspannweite schwankt zwischen nur 41 und 45 mm, beträgt also durchschnittlich 43 mm.

Die Einheitlichkeit der gelben Grundfarbe bei den Männchen zeigt sich darin, daß nur geringe Tönungsunterschiede festzustellen sind. Die Analzone der Hinterflügel im Anschluß an die Wurzelbestäubung ist im Verhältnis zum Diskus deutlich aufgehellt, und zwar trifft dies für *C. p. europome* und *C. p. europomene* am deutlichsten zu. Die schwarze Randbinde ist bei weitem einheitlicher breit als bei *C. p. europome*. Ausgesprochene *forma-retracta*-Stücke (nom. coll. nov.) habe ich bei meinem umfangreichen Bestand und bei der Durchsicht der Museumssammlungen bisher nur vereinzelt gefunden. Ansätze dazu sind jedoch öfters anzutreffen. Wenn es im SEITZ (1907) heißt, daß die Außenränder bei *C. p. europomene* "etwas schmaler" seien als bei *C. p. europome*, so ist das ungenau, denn man muß die Bindebreite ins Verhältnis zur Flügellänge setzen. Bei beiden Subspecies beträgt dieses Verhältnis etwa  $1 : 4$ , wenn bei *C. p. europome* die Form *retracta* nom. coll. nov. mit besonders breiter Binde in die Messungen nicht einbezogen wird.

Im Gegensatz zu *C. p. europome* überwiegt bei den Männchen von *C. p. europomene* die Form ohne Diskalfleck bei weitem. Dieser ist bei den Weibchen hingegen fast immer vorhanden und meist weiß gekernt. Weibchen ohne diesen Fleck sind bei allen Rassen der Art selten, bei den nordischen Populationen allerdings etwas häufiger.

Hingewiesen wird in den meisten Beschreibungen darauf, daß die Bestäubung der Hinterflügelunterseite, ausgehend von der Wurzel, bei *C. p. europomene* erheblich dunkler ist als bei *europome* und auch der anderen Rassen, wenn auch bei Serien



verschiedene Abstufungen und Übergänge in der Dichte der dunklen Beschuppung erkennbar sind.

Als "sotta rassa" (Unterrasse) hat ROCCA (1947, Mem. Soc. Ent. Italiana 23/21) die Population des Aostatales nördlich von Turin von *C. p. europomene* abgetrennt und als Subspecies **de prunneri** benannt. Zwischen *C. p. europomene* aus den Zentralalpen und den Faltern aus dem Aostatal sollen geringe Unterschiede bei den Farbtönen der Unterseiten bestehen, und die Aostastücke sollen insgesamt etwas bleicher sein. Nun, ähnliches hat CARADJA (1893) auch von *C.-p.-europomene*-Faltern aus dem Fex-Tal im schweizerischen Graubünden gesagt und seine "Lokalform vom Fex-Gletscher" mit f. *cafflisch* benannt. Diese ließ sich nicht aufrecht erhalten, und das Gleiche gilt für *C. p. de prunneri*, die ebenfalls in den Variationsbereich von *C. p. europomene* hineingehört, so daß von einer Subspecies *C. p. de prunneri* Rocca 1947 nicht die Rede sein sollte, daß sie also einzuziehen ist. KÜHNERT bestätigte mir (1979 in litt.) diese Auffassung auf Grund seiner eigenen Ausbeute aus dem Aostatal mit dem Satz: "Sie unterscheiden sich in keinem Fall von anderen Faltern aus dem Engadin oder den Hohen Tauern, weder in der Farbe noch in der Zeichnung von einer Unterart kann man dabei bestimmt nicht sprechen."

Wichtige Bestimmungsmerkmale können bei den P i e r i d a e die Intensität und die Ausdehnung des schwärzlichen Basalschattens sein, der von den Flügelwurzeln zur Flügelmitte hin ausgeht. Bei *Colias palaeno* gilt dies zunächst für die beiden Subspecies *C. p. europome* und *C. p. europomene* recht auffällig, wenn man Serien vergleicht, und zwar für beide Geschlechter. Bei der hochalpinen *C. p. europomene* hat dieser Schatten eine Länge, die gleich bis ein Viertel größer ist als die Entfernung des Diskalflecks auf den Hinterflügeln von der Wurzel. Bei *C. p. europome* betragen diese Maße nur die Hälfte bis Dreiviertel dieser Entfernungen. Dieser Basalschattenvergleich gegenüber einer anderen Rasse ist geradezu ausschlaggebend (siehe dazu die folgende ssp. *C. p. orientalis* Staudinger 1852). Die Staudingersche Beschreibung wird dadurch wesentlich ergänzt und die Auffassung von MARSCHNER (1921), "als einziger Unterschied von den anderen Formen dürfte bei *C. p. orientalis* die Größe in Betracht zu ziehen sein", richtiggestellt.

Ostwärts des Urals, etwa beim 90. Längengrad Ost, schließt sich eine lange Kette von Fluggebieten der Subspecies *C. p. orientalis* an (Abb. Taf. IV/32-36), die ungefähr bestimmt wird von den östlichen Längengraden 90 bis 135 und den Breitengraden 47 bis 55 Nord und weiter gekennzeichnet ist durch die Namen Sajangebirge, Tunkinsche Weißberge, Kenteigebirge, Baikalsee mit der Stadt Irkutsk und weiter östlich Transbaikalien mit Tschita und Prokowka, sowie das Amurgebiet bis zum Ussuri (Provinz Amurskaja, Distrikt Ekimtschau). Die Urbeschreibung von STAUDINGER (1892) ist wegen der nur wenigen diesem Autor bekannten Stücke (6 Männchen, 4 Weibchen) sehr unsicher und erlaubt keinen zuverlässigen Vergleich mit anderen Unterarten. Es ist sehr bedenklich, so weitgehende Folgerungen wie MARSCHNER (1921) zu ziehen, wenn nur wenige und dabei noch voneinander abweichende Stücke als Belege vorliegen. Auch trifft nicht zu, daß "die Randverlängerung" am Innenrand (= *retracta* nom. coll. nov.) "gänzlich fehlt". Vielmehr findet man sie in Anzahl mehr oder weniger stark ausgeprägt, also auch bis zur Mitte des Innenrandes der Vorderflügel (Abb. Taf. IV/33).

Aufgrund der reichlichen Bestände an *C. p. orientalis*, die ich durchsah, läßt sich folgendes mit ausreichender Sicherheit über diese Subspezies feststellen:

- a) In der Flügelspannweite stimmen *C. p. orientalis* und *C. p. europomene* mit durchschnittlich 43 mm überein, beide sind also deutlich kleiner als *C. p. europome*, bei der der Durchschnitt 45 mm beträgt.
- b) Der Diskalfleck auf den Vorderflügeln ist bei *C. p. orientalis* meist vorhanden, jedoch sind die schwarzen Schuppen oft nur als sehr zarte 0 erkennbar. Die Flecke sind demnach gelb, bzw. weißlich gekernt. Tiere ohne diesen Fleck sind im Gegensatz zu *C. p. europomene* selten.
- c) Die Unterseite der Hinterflügel ist deutlich heller gelblich, sie weicht darin gegen *C. p. europomene* auffällig ab.
- d) Die Ausdehnung des Basalschattens ist bei *C. p. orientalis* im Gegensatz zu *C. p. europomene* gering, besonders bei den Männchen, und entspricht der bei *C. p. europome*.

STAUDINGER (1892) erwähnt ein *C.-p.-orientalis*-Männchen, bei dem die Randbinden von gelben Adern durchzogen sind. Er glaubt, darin ein "Übergangsstück" zur artfremden *Colias pelidne* Boisduval 1832 aus Nordamerika sehen zu können. Tatsächlich tritt diese Erscheinung aber bei den meisten *C.-palaeno*-Rassen auf, die ich durch den Kollektivnamen *flavoradiata* nom. coll. gekennzeichnet habe.

Gelbe Weibchen kommen bei *C. p. orientalis* vor. Man trifft sie aber nur selten in den Sammlungen an. Mir sind davon vier Falter bekannt geworden. Ein Stück war ohne Fundzettel, so daß ich mir nicht sicher war, ob es am richtigen Platz steckte. Das zweite Exemplar befindet sich in der Sammlung des verstorbenen Dr. W e r n e r J a n s s e n mit der Fundortangabe "Siberia or., Amur", und zwei weitere gelbe Weibchen fing O. B a n g H a a s im Poktusangebirge in Nordkorea, von denen ich eines besitze (Abb. Taf. IV/36).

O. BANG-HAAS (1934, Ent. Z. 48, S. 183-184) hat also *C. palaeno* in Nordkorea angetroffen und daraus die Subspecies **poktussani** gemacht. Nach seiner Beschreibung ist diese Rasse viel größer als *C. p. aias* Fruhstorfer 1903 aus Japan. Die Saumbinde sei tiefschwarz, breiter als bei *C. p. orientalis* und schmaler als bei *C. p. aias*. Bei den Männchen befinden sich *retracta*-Stücke (nom. coll. nov.), bei denen der schwarze Keil bis zur Hälfte des Innenrandes reicht, zwei Weibchen sind *reducta* nom. coll., zwei Weibchen gelb, die er bisher aus keiner asiatischen Lokalität erhalten hat.

Diese Darstellung ist höchst unbefriedigend, denn die Falter sind "nicht viel größer als *C. p. aias*". Im Gegenteil liegt die Durchschnittsgröße von 44 mm, gemessen an 12 "Co-Typen" (=Syntypen), die ich so bezettelt besitze, zwischen *C. p. orientalis* (43 mm) und *C. p. aias* (45 mm). Die Saumbinde ist nicht tiefer schwarz als bei etwas geflogenen Faltern anderer Populationen. Die Breite der Saumbinde entspricht derjenigen der Tiere anderer außerjapanischer Vorkommen. Bei den Männchen ist die Zahl der *retracta*-Stücke (nom. coll. nov.) nicht anders als bei *C. p. orientalis* oder *C. p. europome*. Der Basalschatten ist ebenfalls kurz. Die Unterseite weicht von der der *C.-p.-orientalis*-Falter nicht ab. Die rotbraune Umrandung des Diskalflecks der Hinterflügel ist sehr schwach oder fehlt gänzlich wie bei *C. p. orientalis*. Diese übereinstimmenden Merkmale sprechen durchaus gegen eine Benennung als neuer

Unterart, so daß *C. p. poktussani* Bang-Haas 1934 einzuziehen ist. Die Nordkorea-Tiere gehören zu *C. p. orientalis*.

Auch die Tatsache, daß O. B a n g H a a s zwei gelbe Weibchen gefunden und er auch sonst noch keine asiatischen gelben Weibchen gesehen hat, berechtigt nicht, die nordkoreanische Population als eigene Unterart anzusehen und zu benennen, denn gelbe Weibchen gibt es, wie von mir ausgeführt, auch bei *C. p. orientalis*. Nach alter Benennungsweise für gelbe *C.-palaeno*-Weibchen wäre ein neuer Dedikationsname fällig gewesen, heute genügt der Kollektivname *flava* nom. coll. nov. (Abb. Taf. IV/36).

***Colias palaeno aias*** Fruhstorfer 1903, Iris XVI, p. 47

In den niederen Lagen und bis zu einer Höhe von 2900 m der japanischen Inseln fliegt *C. p. aias*, die wohl die eindruckvollste Form der Art überhaupt ist (Abb. Taf. V/37-40). Allerdings ist sie keinesfalls die größte Rasse von *C. palaeno*, wie FRUHSTORFER (1903) sie fälschlich beschreibt, sondern hat eine Flügelspannweite zwischen 43 und 48 mm. Sie reicht also damit bei weitem nicht an die 56 mm von *C. p. synonyma* heran. Leider ist die falsche Angabe in den SEITZ (1907) übernommen worden, daher diese Richtigstellung. Das Auffälligste von *C. p. aias* sind die breiten Saumbinden, die sich zur Flügellänge etwa wie 1:3 verhalten (bei den anderen Rassen 1:4). Bei den Männchen sind Exemplare der Form *retracta* nom. coll. nov. häufig. Der Diskalfleck auf den Vorderflügeln ist meist vorhanden, der Basalschatten kommt dem von *C. p. europomene* gleich. Die Unterseite, vor allem die der Hinterflügel, ist kräftig gelb wie bei *C. p. europomene*, aber auch zusätzlich dicht mit dunkelgrünen Schuppen bedeckt. Diese dunkle Beschuppung setzt sich vielfach beiderseits der Adern bis zum Flügelrand fort und erinnert an die *Artogeia bryoniae* O. forma *latecincta* Müller 1938 (breit umgeben). Ebenso fällt auf, daß der Diskalfleck der Hinterflügelunterseite fast stets kräftig rotbraun umrandet ist, oft verbunden mit einem nach außen zeigenden Pfeil.

Die Abbildung Taf. V/38 zeigt die Form *subtusmaculata* nom. coll. nov. Die bei den Männchen von *Colias palaeno* am Anfang der Flugzeit festzustellenden gelbgrünen Schuppen auf den Randbinden der Vorderflügel sind auch bei *C. p. aias* vorhanden

(Abb. Taf. V/37).

Obwohl *C. p. aias* in größeren palaearktischen Sammlungen stets in Anzahl anzutreffen ist, wurden mir gelbe Weibchen aus Japan noch nicht bekannt.

TALBOT (1932-1935) führt noch zwei Formen von *C. p. aias* auf. Zum einen die f. **sugitanii** Esaki 1929 (Zeph. I, p. 42, figs. 3,4), die als Höhenform angesehen werden kann und zum anderen die f. **sachalinensis** Matsumura 1919 (Thous. Ins. Jap. Add. 3, p. 725), die auf der Insel Sachalin nördlich von Japan gegenüber der Amurmündung vorkommen soll. Beide Formen heben sich sehr wenig von der Subspecies *C. p. aias* ab. Die f. **sugitanii** ist etwas kleiner als die Flachlandtiere und die f. **sachalinensis** hat eine gering breitere Saumbinde. Beide Merkmale berechtigen meiner Meinung nach nicht zur Aufrechterhaltung dieser Formen. Schon BOLLOW (1932) hatte **sachalinensis** Mats. als Subspecies eingezogen. Ich ziehe daher die Formen **sugitanii** Esaki und **sachalinensis** Mats. ein.

***Colias palaeno arctica*** Verity 1908, Rhop. Pal., p. 216, pl. XLIX, fig. 21

Nördlich vom Amur in der russischen Provinz Jakutien, also in Nordostsibirien, kommt die Subspecies *C. p. arctica* vor. Um Jakutsk und Witimsk (Loc. typ.) an der Lena, aber auch östlich des unteren Amurs in der sogenannten "Küstenprovinz" mit Wladiwostok liegen die bekanntesten Flugplätze. Diese Rasse hat eine Flügelspannweite von nur 34-42 mm, also durchschnittlich 38 mm, und ist damit die kleinste Rasse von *Colias palaeno* (Abb. Taf. V/41-44). Die Randbinde ist den kleinen Flügeln entsprechend, schmal. Tiere der forma **flavoradiata** nom. coll. kommen vor. Ein sehr ausgeprägtes Stück zeigt Abbildung Taf. V/42. Ich besitze 7 Männchen und 1 gelbes Weibchen. Außerdem lagen mir 7 Männchen und 5 weißliche Weibchen vor, die zur Sammlung W y a t t gehören, die nach dessen Tode von den Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe erworben wurden. Auch das Typus-Männchen gehört zur forma **flavoradiata** nom. coll., von dem mir K u d r n a ein FarbdiaPOSITIV aus Florenz besorgte. *C. p. arctica* unterscheidet sich gut von *C. p. orientalis*. Bei der allein schon erheblich größeren Subspecies *C. p. orientalis* (43 mm) ist außerdem die Neigung zur forma **retracta** nom. coll. nov. deutlich, während eine solche zur forma

*flavoradiata* nom. coll. im Gegensatz zu *C. p. arctica* recht gering ist. Bei *C. p. arctica* ist der Diskus der Hinterflügelunterseite kräftig dunkelgrün bestäubt, der silbrige Fleck aber ist keineswegs "tres grande", wie VERITY (1906/07) schreibt, und hat eine kaum merkliche Umrandung. Der Basalschatten ist kräftiger als bei *C. p. orientalis*.

***Colias palaeno chippewa*** Edwards 1870, Butt. N. Amer.-Ser. I, Part 6, p. 8

*C. p. chippewa* (Abb. Taf. VI/45-49) ist im ganzen borealen Nordamerika verbreitet. Von West bis Ost erstreckt sich sein Vorkommen vom Yukonfluß in Alaska zu den sogenannten Westterritorien mit dem Mackenziedistrikt und über Manitoba bis nach Labrador hin.

Der Name *chippewa* nimmt Bezug auf den in seinem Fluggebiet wohnenden Stamm der Chippewayn-Indianer (auch "Tschippewayn" geschrieben). Um dieses Taxon hat es seit seinem Auftauchen in der Literatur einen ziemlichen Wirrwarr gegeben. EDWARDS publizierte 1868 die Abbildung der von ihm beschriebenen Art *Colias helena* Edwards 1863 (Proc. Ent. Soc. Phil., p. 80). Der Zoological Record von 1869 (S. 357) erwähnte erstmals den Namen *chippewa*: "*C. helena* (Edw. nec. Herr.-Schäff., = *C. chippewa* Edw. in litt.)". KIRBY (1871) schlug den Namen *Colias chippewa* Edw. für *Colias helena* Edw. (nec. H.-S.) vor. HAGEN (1883) stellte *C. chippewa* Edw. als Synonym zu *C. palaeno* L. Bei TALBOT (1932-1935) gibt es dann die Rasse *C. p. chippewa*, und als Autor wird K i r b y mit der Jahreszahl 1871 angegeben. MC HENRY (1952) stellt auf Grund von Literaturrecherchen fest, daß nach dem Prioritätsprinzip die Autorschaft für die *Colias-palaeno*-Rasse *chippewa* E d w a r d s zufällt, der den Namen 1870 veröffentlichte.

Die Unsicherheit bei der Artenzurechnung oder -trennung ist für alle im nordamerikanischen Gebiet vorkommenden *Colias*-Arten kennzeichnend, die auf nicht ausreichendes Bestimmungsmaterial für die Beschreibungen zurückzuführen sein dürfte.

Geringfügige Merkmalsunterschiede in der Merkmalseinförmigkeit der gesamten Gruppe sind auffallend und können den Status einer Art vollkommen rechtfertigen zumal, wenn sie im Ge-

nitalapparat auftreten. Diesen Fall haben wir bei *Colias palaeno* L. und seiner Rasse *chippewa* Edw. vorliegen.

So sind die Unterschiede im weiblichen Genitalapparat zwischen der Nominatform und der Rasse *chippewa* Edw. auffallend (Abb. 5 rechte Seite). Hier fällt die geringe Gesamtlänge auf, die bei dem untersuchten Material durchschnittlich bei 6 mm liegt, bei *C. p. palaeno* zwischen 7-8 mm schwankt. Auch ist der Ductus bursae lediglich im caudalen Drittel stärker sklerotisiert bei *C. palaeno* in der gesamten caudalen Hälfte und der Ductus seminalis mündet etwa in der Mitte des häutigen vorderen Teils ein.

Die Flügelspannweiten der einzelnen Subspecies von *C. palaeno* unterscheiden sich deutlich von der Flügelspannweite der Rasse *chippewa*, mit Ausnahme von *C. p. arctica*. Die durchschnittliche Flügelspannweite liegt bei den *C.-palaeno*-Rassen zwischen 46 und 50 mm, bei *chippewa* beträgt sie nur 39 mm (Abb. 3).

Diese Unterschiede veranlassen mich, das bisher als Rasse von *C. palaeno* geführte Taxon *chippewa* Edw. wieder in den Art-rang zu erheben. Für die jetzt eigene Art gilt der Name *Colias chippewa* Edwards 1870.

*C. chippewa* ist nicht nur *C. palaeno* sehr ähnlich, sondern auch der von Nordamerika bis Island vorkommenden Art *Colias pelidne* Boisduval 1832 (Icones, pl. 8, figs. 1-3). Ich halte daher einige Vergleichsangaben über *C. chippewa* und *C. pelidne* doch für angebracht. Dabei hat mich dankenswerterweise H e l m u t P. K i m n i c h aus North-Vancouver B.C. in Kanada unterstützt und mir Falterserien zur Verfügung gestellt, die er in den Jahren 1974-75 gesammelt hat. Folgendes kann ich daher an Einzelangaben machen:

Bei *C. chippewa* (Abb. Taf. VI/45-49) habe ich als Flügelspannweite 34-44 mm gemessen, also im Durchschnitt 39 mm (Abb. 3). Der Außenrand der Vorderflügel und der Apex sind ziemlich rundlich und unterscheiden sich dadurch von *C. pelidne*, die etwas spitzere Flügel hat (Abb. Taf. VI/50-54). Die Breite der Randbinde der Vorderflügel im Verhältnis zur Flügellänge ist bei *C. chippewa* 1 : 4, bei *C. pelidne* ist sie im allgemeinen etwas schmaler. Während bei *C. chippewa* die Randbinde nur andeutungsweise oder gar nicht von gelben bzw. weißen Adern durchzogen ist, ist dies bei *C. pelidne* fast immer deutlich der Fall (Abb. Taf. VI/50), entsprechend der Form

*flavoradiata* nom. coll. bei *C. palaeno*. Bei *C. chippewa* fehlt der Diskalfleck der Vorderflügel fast immer, bei *C. pelidne* hingegen ist er in der Regel vorhanden, wenn auch nicht sehr kräftig. Der schwärzliche Basalschatten auf den Flügeln ist bei *C. chippewa* schwächer als bei *C. pelidne*. Der silbrige Fleck auf der Hinterflügelunterseite hat bei *C. chippewa* keine oder eine kaum erkennbare rotbraune Umrandung (Abb. Taf. VI/52), die bei *C. pelidne* meist recht markant ist.

Sehr bemerkenswert ist das zahlreiche Auftreten gelber Weibchen bei *C. chippewa* (Abb. Taf. VI/49). Hier ist das Gelbwerden der Weibchen offenbar schon weit fortgeschritten, aber benannt wurde die gelbe Form bisher nicht. Sie kann auch hier *flava* nom. coll. nov. heißen, jedoch sind mir *flavescens*-Tiere bisher nicht bekannt geworden. Die gelben Weibchen von *C. pelidne* haben den Namen *forma moeschleri* Grun-Grshimailo 1890 (Mem. Rom, IV, p. 257) erhalten (Abb. Taf. VI/53). Es gibt dazu noch zahlreiche Übergänge bis zu Stücken mit nackter Flügelspitze, also ohne dunkle Schuppen, von denen die Abbildungen einen Überblick geben. Bei dem *C. pelidne*-Männchen (Abb. Taf. VI/50) ist deutlich die Verdüsterung ("heavy discal clouding") der Mitte der Vorderflügelunterseite zu erkennen, die, wenn auch nicht immer so kräftig, der Art wohl den Namen gegeben hat, denn das griechische "pelos" heißt im Deutschen "schmutzig". Diese Verdüsterung ist auch bei den Weibchen vorhanden und wird bei Betrachtung mit einer Lupe besonders deutlich erkennbar.

***Colias palaeno scudderi*** Reak 1865, Proc. Ent. Soc., Phil. IV, p. 217, ♂♀

TALBOT (1932-1935) stellt dieses Taxon als Rasse zu *Colias palaeno*. *Scudderi* gehört aber wahrscheinlich als Subspecies zu *pelidne*. Diese Form fliegt südlich des borealen Lebensraumes der Nennform und ist aus Britisch Kolumbien gemeldet, aus den USA von Montana, Utah und Colorado. Die Zugehörigkeit dieser Subspecies zu *C. pelidne* möchte ich vor allem aus der ebenso vorhandenen Verdüsterung der Unterseite des Vorderflügeldiskus herleiten, die sie eindeutig von *C. chippewa* oder gar einer *C.-palaeno*-Rasse trennt. Die Saumbinden ihrer Männchen sind von kräftig gelben Adern durchzogen. Auch dies spricht für eine *C.-pelidne*-Form, die etwas matter gelb gefärbt ist als die Nominatform. Die Subspecies *C. p. scudderi* ist zu streichen.



### III. *Colias palaeno* - eine gefährdete Art

Die Hochmoore in den Mittelgebirgen Europas liegen in der Regel in Naturschutzgebieten, so daß dort auch der Hochmoorgelbling mittelbar geschützt scheint. Wenn aber ein Hochmoor trockengelegt werden soll, damit es anderen Zwecken nutzbar gemacht werden kann, dann denkt keiner an den Hochmoorgelbling und die anderen dort beheimateten Schmetterlinge und auch nicht an die übrige Kleintier- und Pflanzenwelt, die man gleichzeitig ausrottet. Das Problem erfordert eine eingehendere Behandlung.

Einen Hinweis auf das starke Zurückgehen des Hochmoorgelblings infolge Entwässerung der Hochmoore in der weiteren Umgebung Münchens finden wir schon bei OSTHELDER (1925). Die von der Bayerischen Staatsregierung im Jahre 1979 beschlossene Trockenlegung des Erdinger Moores im Nordosten Münchens zur Anlage eines neuen Großflugplatzes bedeutet einen weiteren Verlust eines großen Lebensraumes für den Hochmoorgelbling, doch ist eine Einschränkung der ursprünglich für die Trockenlegung vorgesehenen Moorfläche zu erwarten.

Das Aussterben des Hochmoorgelblings im Hohen Venn ist sicherlich ebenfalls durch teilweise Kultivierung begünstigt worden, wie deutsche und belgische Entomologen aussagen, wengleich die Sumpfheidelbeere noch dort wächst. Ich muß jedoch auf eine sehr bemerkenswerte Erfahrung hinweisen, die DASSE (1934) mitgeteilt hat. Er stellte fest, daß auf den schneereichen Winter 1933/34 *C. p. europome* im Juni 1934 besonders zahlreich war ("particulièrement abondant"). Dies führt er auf den guten Frostschutz zurück, den die überwinterten Räumchen durch frühen und lange liegendebliebenen Schnee erfahren hatten und nicht austrockneten. Demgegenüber waren Raupen, die er bei sich zu Hause auf dem Balkon überwintern lassen wollte, ausgetrocknet, weil der Schnee dort zu früh wegtaute. Schneearme Winter und vor allem Winter mit frühem Frost und spätem Schneefall hatten wir in der letzten Zeit fast ununterbrochen, es gab einfach kaum einen "richtigen Winter" mehr. Auch späte Nachtfroste etwa im Mai ohne Schneeschutz können sehr schaden. Der Bestand an *C. palaeno* ist dadurch besonders gefährdet. Es ist nur natürlich, daß Wiederansiedlungsversuche ohne günstiges Überwinterungsklima keinen Erfolg haben können, wie die vergeblichen Versuche belgi-

scher Entomologen in den Jahren 1946 und 1950 im Hohen Venn gezeigt haben.

Aus neuester Zeit stammt eine Mitteilung von E r i k v o n M e n t z e r, der mir 1977 aus Schweden schrieb: "In besiedelten Gebieten ist die Individuenzahl wegen des fortschreitenden künstlichen Trocknens der Moore ohne weiteres kleiner geworden." Diesen betrüblichen Erfahrungen stehen mündliche (F. J. G r o ß) und schriftliche Berichte aus früheren Jahrzehnten gegenüber. In einer "Übersicht der Lepidopteren-Fauna des Großherzogtums Baden" aus dem Jahre 1898 fand ich folgenden nachträglichen Handvermerk: "6.7.08 zwischen Titisee und Hinterzarten 26 Männchen und 19 Weibchen gefangen, Männchen größtenteils abgeflogen."

In acht Jahren habe ich den Hochmoorgelbling in einem seiner klassischen Lebensräume, dem Hochmoor bei Hinterzarten, beobachtet und konnte auch in einen eingehenden Gedankenaustausch mit den zuständigen Stellen des Naturschutzes und der Universität Freiburg im Breisgau treten. Es war dabei nicht möglich, die Anteile der offensichtlichen Klimaveränderung und der Veränderung des Lebensraumes durch menschliches Tun oder auch Nichtstun (Teiltrockenlegung und Aufwachsenlassen eines dichten Baumbestandes) richtig zu ermessen, so daß die Voraussetzung für menschliche bzw. behördliche Hilfe fast in letzter Minute nicht bestand. Meine Frage, ob eine erhebliche Lichtung des Kiefernbestandes zur Rückgewinnung von früher vorhandenem Flugraum führen könne, spielte dabei eine eingehend erörterte Rolle, denn anderswo werden Baumbestände gelichtet und trockengelegte Sümpfe wieder bewässert, um Biotope zu erhalten oder gar als Feuchtgebiete zurückzugewinnen.

Im bekannten Hochmoor von Hinterzarten ist der Bestand von *C. p. europome* so stark zurückgegangen, daß mit einem Aussterben der Art auch hier leider gerechnet werden kann. In den "Roten Listen" ist sie als "vom Aussterben bedroht" aufgeführt. Vor Jahrzehnten (etwa 1920) wurde der Ostteil des Moores trockengelegt, um ein Torfwerk anzulegen. Dies brannte jedoch bald darauf ab und wurde nicht wieder aufgebaut. Seitdem erholt sich dieser Moorteil langsam, bietet freies Flugfeld für den Hochmoorgelbling (Abb. 8).

Die Sumpfheidelbeere wächst hier vornehmlich noch am Westrand des Ostteils, dann aber reichlich auch in der Westhälfte



Abb. 8: Hochmoor bei Hinterzarten, Schwarzwald

des Hochmoores, die teilweise mit der Moorkiefer (*Pinus uliginosum*) bestanden ist. Sie bietet daher keine besonders idealen Flugbedingungen für den sonnenliebenden Falter. Die Moorkiefer steht der Bergkiefer (*Pinus montana*) nahe, ist aber von geradem Wuchs und erreicht eine Höhe von 10-12 m.

Bei dichtem Bestand sind die waagrecht abstehenden Äste im unteren Bereich abgestorben und bilden ein undurchdringliches Hindernis, wenn die Bestände nicht gelichtet, das heißt die abgestorbenen Äste nicht entfernt werden, und das geschieht nur sehr selten. Nördlich des Moores verläuft in etwa 300 m Entfernung die Bundesstraße B 31 mit starkem autobahnähnlichem Verkehr. Da zwischen dieser höher gelegenen Straße und dem eigentlichen Moor noch ein dichter Waldstreifen verläuft, ist eine unmittelbare schädliche Auswirkung von Abgasen unwahrscheinlich. Vor saurem Regen ist das Hochmoor natürlich auch nicht geschützt. Größte Sorgen also für die Ökologie und natürlich auch für die Ökonomie, denn die Maßnahmen zur Verhütung der Luftverschmutzung erfordern gewaltige Mittel an Geld und Zeit. Aber die Erhaltung der Vegetation schlechthin, also gerade auch die Verhütung weiteren Waldsterbens, ist eine Schicksalsfrage für die Menschheit. Es ist also höchste Alarmstufe für die Industrie im weitesten Sinne!

Von *C. palaeno* habe ich in Hinterzarten bei bestem Flugwetter in den Jahren 1975 und 1976 trotz stundenlanger Beobachtung an vielen Tagen während dreier Wochen nur etwa fünf Falter gesehen, 1977 war es nur einer und 1978 und 1980 kein Falter, wobei ich in den ersten Jahren den einen oder anderen Falter mehrmals gesehen haben kann. Im Jahre 1979 waren es allerdings einige Falter mehr. Ich fing jedoch nur 2 männliche, um den mit Duftschuppen gut besetzten Randbinden frisches Material für die mikroskopische Untersuchung der Duftschuppen zu erhalten. 1981, 1982 und 1983 war der Falterflug etwas erfreulicher, ich beobachtete sogar drei Hochzeitsflüge.

Die Tatsache, daß das Hinterzartener Hochmoor ein entsprechend gekennzeichnetes Naturschutzgebiet ist, hat jedenfalls den Hochmoorgelbling dort nicht vor einem erheblichen Rückgang bewahren können. Während meiner ganzen Beobachtungszeit habe ich nur einmal drei Sammler zusammen gesehen, die aber keinen Erfolg haben konnten, weil der Himmel den ganzen Tag über stark bedeckt war. Die Frage, ob egoistische Sammler aus geschäftlichen Gründen früher den Bestand von *C. palaeno*

ernsthaft gefährdet haben, kann ich nicht beantworten. Trockenlegung, Heranwachsen eines dichten Baumbestandes, Klima-  
veränderung und Luftverschmutzung scheinen mir die ausschlag-  
gebenden Gründe für ein Zurückgehen oder gar Aussterben des  
Hochmoorgelblings zu sein. Die Klimaveränderung innerhalb we-  
niger Jahrzehnte dürfte dabei die Hauptursache sein. Wieviele  
Tierarten sind im Laufe der Erdgeschichte ausgestorben oder  
auch neu hinzugekommen, ohne daß etwa Menschenhand dabei  
mit im Spiel gewesen wäre? Man kann dies schlicht "Massen-  
wechsel" nennen (GROß 1971).

Es ist verdienstvoll, daß die vielseitigen Gesichtspunkte des Na-  
turschutzes, und zwar hier besonders im Hinblick auf die  
Schmetterlinge, von EBERT, HESSELBARTH und KASY (1978)  
in einer Erörterung über die Bedeutung der sogenannten "Roten  
Listen" in der Lepidopterologie dargestellt wurden. Diese von  
PRETSCHER (1981) in dritter Auflage verfaßten "Roten Listen"  
sind ein Verzeichnis der bedrohten Tierarten in der Bundesrepu-  
blik Deutschland, das auch eine Aufzählung der bedrohten  
Großschmetterlinge enthält. *Colias palaeno europome* ist aufge-  
führt. EBERT et al. (1978) unterstreichen darin, daß "die für  
den natürlichen Fortbestand der jeweiligen Populationen  
notwendige minimale Zahl der Populationsglieder jedoch nicht  
unterschritten werden darf, und daß dann für die Existenzsiche-  
rung der Art Hilfsmaßnahmen des Menschen unerläßlich sind. In  
den letzten Jahren wurde offenkundig, daß die Existenzsiche-  
rung ohne Schutz der Lebensräume der bedrohten Arten nicht  
erreichbar ist. Zum Schutz der Individuen muß der Schutz ihrer  
Nahrungs- und Reproduktionsräume hinzukommen."

Die Roten Listen sollten daher nicht überbewertet werden und  
schon gar nicht die sehr umstrittene Bundesartenschutzverord-  
nung vom 25. August 1980 in Bezug auf die Schmetterlinge.

D e r   B i o t o p s c h u t z   m u ß   d e n   V o r r a n g  
h a b e n   !

## Ergebnis

Als Ergebnis der vorstehenden Untersuchungen und Vorschläge  
lasse ich eine Übersicht folgen über die "Rationalisierung" der  
Benennungen bei *Colias palaeno* L. durch Einziehen unange-

brachter oder entbehrlicher Namen und die fakultative Einführung sinnfälliger nomina collectiva (Tab. 2).

Die bisher als Unterart geführte nordamerikanische *Colias palaeno chippewa* Edw. wurde wegen der abweichenden Genitalien als eigene Art *Colias chippewa* Edw. abgetrennt.

Die Subspecies *C. p. scudderi* Reak wurde als zu *Colias pelidne* Boisd. zugehörig erkannt und ist jetzt eine Subspecies von *C. pelidne*. Von den in dieser Untersuchung besprochenen 39 beschriebenen Formen von *Colias palaeno* L. wurden 30 eingezogen, wobei 3 Namen als nomina collectiva beibehalten wurden. Vier neue nomina collectiva wurden fakultativ eingeführt. Durch die genaue Differenzierung der Unterarten können wir jetzt sieben Subspecies für *Colias palaeno* festlegen. Ihre geografische Verbreitung zeigt die Karte auf Seite 81

Die neue Gesamtzahl der Namen von *Colias-palaeno*-Formen beträgt jetzt 14. Das ist eine Reduzierung gegenüber der Ausgangssituation in dieser Arbeit um 64 %.

Dieses erfreuliche Ergebnis darf ich wohl abschließen mit der Feststellung: "Tantae molis erat" aus Vergils "Aeneis", oder, um es Deutsch im Hexameter-Versmaß auszudrücken:

**"Mühsal soviel hat's also gekostet."**

Die im Text besprochenen Formennamen von *Colias palaeno* L. und die Kennzeichnung ihres

Status

spec. = Art      ssp. = Unterart      f. = Form      ab. = Aberration      var. = Variation

Taxon      individuelle Varianten      Status alt      Status neu

**palaeno** L.

<i>schildei</i> Stgr.	ssp.	ssp.
<i>cretacea</i> Schilde	ab.	eingezogen
<i>octava</i> Bryk	ab.	eingezogen
<i>parva</i> Huene	f.	eingezogen
<i>lapponica</i> Stdg.	f.	eingezogen
<i>retracta</i>	var.	eingezogen
<i>reducta</i>		nom. coll. nov.
<i>flavescens</i>		nom. coll. ♀♀
		nom. coll. nov. ♀♀

**synonyma** Bryk

<i>avinoffi</i> Verity	ssp.	ssp.
<i>nordströmi</i> Bryk	ab.	eingezogen
<i>subtusmaculata</i>	f.	eingezogen
<i>retracta</i>		nom. coll. nov.
<i>atavista</i>		nom. coll. nov.
<i>flava</i>		nom. coll. ♂♂
<i>flavescens</i>		nom. coll. nov. ♀♀
		nom. coll. nov. ♀♀

**europome** Esp.

<i>atavista</i> Stephan	ssp.	ssp.
<i>striata</i> Mell.	f.	eingezogen
<i>illgneri</i> Rühl	f.	eingezogen
	ab.	eingezogen

Taxon	individuelle Varianten	Status alt	Status neu
<b>europome</b> Esp.	<i>aurantiaca</i> Hackray	ab.	eingezogen
	<i>pupillata</i> Piesczek	f.	eingezogen
	<i>schroederi</i> Hommel	f.	eingezogen
	<i>bimaculata</i> Schroed.	f.	eingezogen
	<i>binotata</i> Cab.	f.	eingezogen
	<i>belga</i> Der.	f.	eingezogen
	<i>retracta</i>		nom. coll. nov.
	<i>atavista</i>		nom. coll. ♂♂
	<i>flava</i>		nom. coll. nov. ♀♀
	<i>subtusmaculata</i>		nom. coll. nov.
			ssp.
	<i>obliterata</i> Verity	ssp.	eingezogen
	<i>flavoinspersa</i> Heinr.	f.	eingezogen
	<i>herrichi</i> Stgr.	f.	eingezogen
<i>ochracea</i> Geest	ab.	eingezogen	
<i>illgnerina</i> Vorbr.	ab.	eingezogen	
<i>herrichina</i> Geest	f.	eingezogen	
<i>flavoradiata</i> Wheeler	ab.	eingezogen	
<i>cafflischii</i> Carad.	ab.	eingezogen	
<i>reducta</i> Geest	f.	eingezogen	
<i>jurassica</i> Ver.	ab.	eingezogen	
<i>retracta</i>	f.	eingezogen	
<i>flava</i>		nom. coll. nov.	
<i>flavescens</i>		nom. coll. nov. ♀♀	
<i>reducta</i>		nom. coll. nov. ♀♀	
<i>flavoradiata</i>		nom. coll. ♀♀	
		nom. coll.	
<b>europomene</b> O.			



∞ Taxon	individuelle Varianten	Status alt	Status neu
<b>valeria</b> Siev.		ssp.	eingezogen
<b>pruefferi</b> Krzywicki		ssp.	eingezogen
<b>de prunneri</b> Rocca		ssp.	eingezogen
<b>orientalis</b> Stgr.		ssp.	ssp.
	<i>flavoradiata</i>		nom. coll.
	<i>flava</i>		nom. coll. nov. ♀♀
	<i>retracta</i>		nom. coll. nov.
<b>poktussani</b> Bang-Haas		ssp.	eingezogen
<b>arctica</b> Vrty.		ssp.	ssp.
	<i>flavoradiata</i>		nom. coll.
	<i>subtusmaculata</i>		nom. coll. nov.
<b>aias</b> Fruhst.		ssp.	ssp.
	<i>subtusmaculata</i>		nom. coll. nov.
	<i>sugitanii</i> Esaki	f.	eingezogen
	<i>sachalinensis</i> Matsumura	f.	eingezogen
<b>chippewa</b> Edw.		ssp.	spec.
<b>scudderi</b> Reak.		ssp.	ssp. von <i>C. pelidne</i> Boisd.

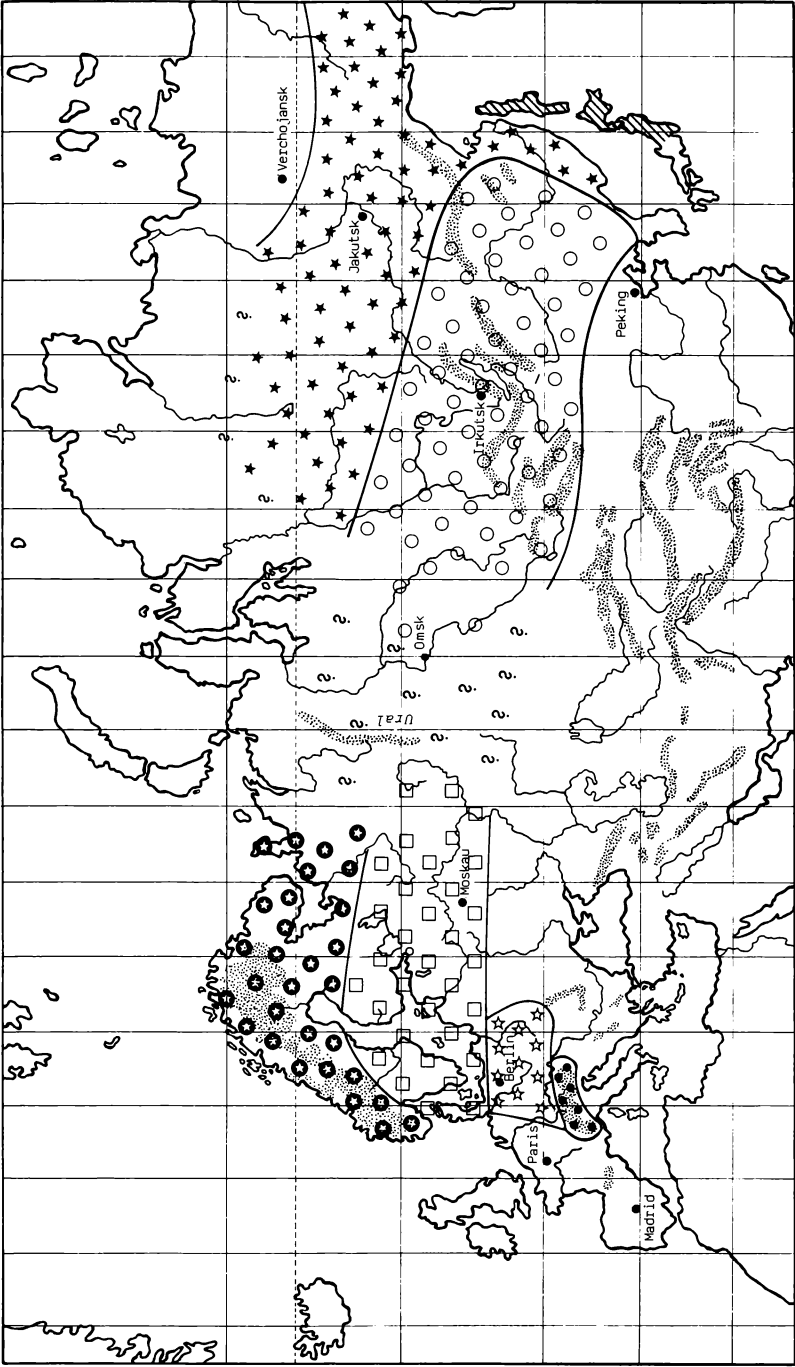


Abb. 9: Die geographische Verbreitung der Subspecies von *Colias palaeno* L.:

- *europomene* O., ○ *orientalis* Stgd., /// *aias* Fruhst., ⊙ *palaeno* L., □ *europome* Bryk, ★ *arctica* Vrty.

## Zusammenfassung

Diese Monographie ist als erste revidierende Bestandsaufnahme unserer Kenntnisse über den "Hochmoorgelbling" *Colias palaeno* L. zu verstehen. Darüber hinaus sollte sie auch diejenigen Fragen klar herausstellen, die wir nicht oder noch nicht eindeutig beantworten können.

Die Revision brachte folgende Ergebnisse:

Durch die genaue Differenzierung der Unterarten (Subspecies) und deren eindeutige Festlegung wurde eine Reduzierung der umfangreichen Benennungen um 64 % erreicht. Die übereifrige Benennung zahlreicher vermeintlich besonderer Formen führte zu häufigen Irrtümern, weil nicht genügend Sammlungsmaterial zur Verfügung stand.

Durch vergleichende Genitaluntersuchungen der Männchen und Weibchen konnte die kanadische Subspecies von *Colias palaeno* als eigene Art (Species), *Colias chippewa* Edwards 1870, abgetrennt werden.

Die bei frisch geschlüpften Männchen vorhandenen gelben Schuppen der Randbinden auf den Vorderflügeln wurden als Duftschuppen erkannt.

Es wurde festgestellt, daß nicht selten eine sehr dünn verteilte, dunkle Beschuppung des gesamten Discus der Hinterflügeloberseite vorhanden ist.

Fahlgelbe Weibchen der forma *flavescens* (nom. coll. nov.) wurden in neuester Zeit auch bei der nordischen Unterart *Colias palaeno palaeno* L. gefunden.

Das Aussterben einiger Populationen von *Colias palaeno europome* Esp. vor allem im "Hohen Venn" (Eifel, Westdeutschland, Nord-Ostbelgien) wird durch eine Klimaveränderung der letzten Jahrzehnte erklärt, die ein Nachhinken der Schneefälle hinter den ersten Frösten mit sich brachte. Die dann gegen Frost nicht geschützten Überwinternden Raupen überleben meist nicht, so daß *Colias palaeno europome* innerhalb weniger Jahrzehnte in den von der Klimaän-

derung betroffenen Gebieten ausstirbt. Hier ist ein Naturschutz, also menschliche Hilfe, nicht möglich.

Durch das ungleiche Auftreten der forma *flava* bei den verschiedenen geographischen Rassen und bei verschiedenen Populationen ein und derselben Rasse ergab sich die Frage: Sind diese Weibchen eine Evolutionserscheinung im Sinne einer zunehmenden Gelbfärbung der Weibchen dieser Art, also eine Mutation?

Da offensichtlich das Zurückgehen oder Aussterben des Hochmoorgelblings nicht immer auf dieselben Einflüsse zurückzuführen ist, müßte folgenden Fragen nachgegangen werden:

Ist die Ursache die Kultivierung der Hochmoore?

Erreicht die allgemeine Verschlechterung der Umwelt (z.B. durch Abgase, Biozide, "Saurer Regen") die Lebensräume des Hochmoorgelblings?

Kann ein natürlicher Massenwechsel, der sich ohne anthropogene Einflüsse vollzieht, beim Rückgang der Art angenommen werden?

Können Naturschutzgebiete helfen, die Art zu erhalten?

Das Problem "Farbe" bei der Artbeschreibung wird diskutiert und die Frage gestellt:

Ist eine angemessene Berücksichtigung des Komplexes "Farbe" bei den Bedingungen für die Typus-Beschreibung in den Internationalen Regeln für die zoologische Nomenklatur möglich?

## Summary

This study is supposed to be the first revising inventory of our knowledge on *Colias palaeno* L. Beyond that it should point to the questions which cannot be answered yet or at all.

The result of the revision is as follows:

Because of precise differentiation and determination of subspecies the extensive nomenclature could be reduced by 64 %. Since not enough collection material had been available, many misunderstandings had been due to this voluminous nomenclature.

By comparative examinations of males and females reproductive organs the Canadian subspecies of *Colias palaeno* L. could be separated as species *Colias chippewa* Edwards 1870.

The yellow scales at the marginals of the fore wings of hatched males have been identified as androconial scales.

Furthermore, we found out that quite often very thin and dark scales are spread over the discoidal surface area of the hind wings.

Recently, pale-yellow females of forma *flavescens* (nom. coll. nov.) have been found also with the northern subspecies *Colias palaeno palaeno* L.

The extinction of some populations of *Colias palaeno europome* Esp. which took place especially in "Hohes Venn", Eifel in Western Germany and Northeast Belgium, seems to be due to a change of climate during the last decades, i.e. delayed snowfall after the first frost. The wintering caterpillars not resistant to frost cannot survive. Within few decades *Colias palaeno europome* will be extinct in those regions where climate changes occur. Even help through conservation of nature seems to be impossible.

One question has to be raised because of the irregular appearance of forma *flava* amongst various geographic races, and different populations of the same race also: Are these females and their increasingly yellow coloration a case of mutation?

Evidently, the decrease of extinction of *Colias palaeno* L. seems not always be due to the same influences but raises problems:

Is one reason for it the cultivation of moors?

Does the general deterioration of the environments (caused by exhaust gases, biocides, acid rain) reach the habitat of *Colias palaeno* L.?

Do natural population dynamics cause the decrease of this species even without anthropogenic interference?

Could a conservation area be the solution in order to save this species?

The discussion of the topic "colour" raises another question: Is there a possibility for an adequate consideration of this problem in International rules for Zoological Nomenclature when describing type specimen?

## Sommaire

L'auteur présente les résultats suivants:

Une séparation précise entre les sousespèces et leur répartition correcte.

Une rationalisation large de la nomenclature et une épargne de 64 %.

La comparaison de génitalia et la séparation conséquence de la canadien *Colias chippewa* Edwards 1870 comme espèce propre.

L'interprétation des écailles jaunes sur la bande marginale des ailes antérieures du mâle comme des écailles androconiques.

La constatation d'une répartition très rare d'écailles noires sur le disque des ailes postérieures.

La constatation, que des jaune pâles de la forme *flaves-cens* (nom. coll. nov.) ont été observées les derniers temps parmi la sousespèce du nord *Colias palaeno palaeno* L.

La constatation, qu'en Europe occidentale et en Europe centrale il s'est produit un changement du climat en quelques dizaines d'années seulement, ce qui a en conséquence, que le froid arrive avant la neige. Les petites chenilles, qui survivent pendant l'hiver, sont condamnées à périr. Dans cette situation une protection par l'homme est impossible.

On n'a pas une explication pour l'apparition très inégal de la forme *flava* (nom. coll. nov.) parmi les différentes races géographiques. La question, qui se pose alors: La forme jaune des femelles est-elle une mutation héréditaire, c'est à dire: s'agit-il d'une évolution?

L'existence de sites protégés peut-elle contribuer à la survie de *Colias palaeno*?

La pollution de l'air par des gaz d'échappement peut-elle atteindre les biotopes de *Colias palaeno*, qui sont souvent isolés dans la nature et éloignés des établissements industriels?

La retraite de *Colias palaeno* est-elle un phénomène naturel individuel sans influence anthropogène?

Est-il possible de prendre en considération le sujet "couleur" dans les conditions fixées pour la description des types dans les règles internationales de la nomenclature?



## РЕЗЮМЕ

Настоящую монографию следует понимать как первое контрольное описание того, что известно о "торфяниковой желтушке" *Colias palaeno* L. Кроме того, в этой монографии ясно поставлены и те вопросы, на которые мы не могли ответить однозначно, и те, на которые мы не могли ответить вообще.

При проверке были получены следующие результаты:

Путем точного дифференцирования подвидов (Subspecies) и их однозначного определения было достигнуто сокращение до 64% от начального большого числа наименований. Чрезмерное стремление давать название многочисленным формам, предполагаемым различными, вело к частым ошибкам, т.к. не имелось достаточного количества собранного материала.

Путем сравнительного анализа строения половых органов самцов и самок представилась возможность выделить канадский подвид *Colias palaeno* как особый вид (Species) *Colias chippewa* EDWARDS 1870.

Имеющиеся у свежепоявившихся самцов желтые чешуйки на полоске наружного края передних крыльев были определены как ароматические чешуйки.

Было установлено, что нередко встречается покрытие темными чешуйками, расположенными не густо на всей дискоидальной области поверхности задних крыльев.

Бледножелтые самки "желтоватого" типа (forma *flavescens*, ном. coll. nov.) были в последнее время найдены также и в северном подвиде *Colias palaeno palaeno*.

Вымирание некоторых популяций *Colias palaeno europae* ESP, прежде всего, в гористом районе Высокого Фенна (Эйфель, запад Германии, северо-восток Бельгии) объясняется изменением климата в течение последних нескольких десятилетий,

которое принесло с собой запаздывание снегопадов вслед за первыми морозами. Вследствие этого, незащищенные от мороза гусеницы в большинстве своем гибнут во время перезимовки, так что следует ожидать вымирания *Colias palaeno* в Европе в течение немногих десятилетий в областях, затронутых изменением климата. Здесь не может помочь никакая охрана природы, осуществляемая человеком.

Вследствие неравномерного распределения "желтого" типа (*forma flava*) в различных географических расах и в различных популяциях одной и той же расы, возникает вопрос: представляет ли собой появление самок с нарастающей желтой окраской эволюционное явление, т.е. мутация ли это?

Так как очевидно, что сокращение числа особей и вымирание торфяниковой желтушки не всегда может быть связано с одними и теми же влияниями, следовало бы ответить на следующие вопросы:

Является ли причиной мелиорация верховых болот?

Проявляется ли общее ухудшение окружающей среды (например, выхлопные газы, биоциды, "кислый" дождь) и в ареале обитания торфяниковой желтушки?

Можно ли допустить, что при сокращении численности популяции имеет место природная флуктуация, происходящая без участия человека?

Могут ли помочь заповедники сохранить этот вид?

Обсуждается проблема "цвета" при описании вида и ставится вопрос: заслуживает ли определенного внимания комплекс "цвет" в качестве фактора для описания типа в рамках международных правил зоологической номенклатуры?

## 要 約

この論文は、我々の「高湿地黄蝶」 *Colias Palaeno* L. についての知識を初めて更改し、集大成したものである。しかるに、まだ解明されていない問題についても触れられている。

校閲の結果、以下のことが明らかになった。

亜種の定義を明確にすることで、ほう大な名称を 64 % 削除することができた。特殊と思われる形にそれぞれ名称を与えても標本が不足して錯誤を招くばかりである。

雄とメスの比較生殖器官調査によってカナダの *Colias Palaeno* 亜種は独立した種、*Colias-Chippewa* EDWARDS 1870として認められた。

脱皮したての雄の前翅帯状縁に見られる黄色鱗粉は芳香性鱗粉と判明した。

後翅上部一円に薄く散っている濃色鱗粉は珍しいものではない。

*Flavescens* ( nom. coll. nov. ) 属の黄ばんだメスは最近北方亜種 *Colias Palaeno Palaeno* の中でも発見されている。

高地フエン地域アイフエル、西ドイツ、東北ベルギーにおいて顕著な多数の *Colias Palaeno-europome* ESPの死滅は初霜の後、遅れて降雪するというここ数十年の気候変化に起因する。降霜に対する抵抗力のないも虫はほとんど越冬できないので *Colias palaeno europome* はわずか数十年のうちに気候変化のあった地域で死滅したのである。ここでは、人間の力による自然保護も効を奏さない。

*Flava* 属の発生状況が地理別、集団別に異なることから次の疑問が出てくる。この種のメスが黄味を増すのは進化現象、即ち突然変異であろうか。

高湿地黄蝶が減少および死滅する原因を一つに限定できないのは明らかであり、以下の点を究明する必要がある。

原因は高湿地帯の開発か？

排気ガス、農薬、酸性雨などによる環境破壊は、高湿地黄蝶の生活圏に及んでいるか？

人的影響力を受けない普通の世代交代は種の減少と関係あるか？

自然保護地域は種の保存に役立つか？

種を規定する色の表現問題が論議され、以下の疑問が残された。動物学専門語国際規定の範囲内で類型描写をする際に適切な色彩表現を行なうことは可能だろうか？

## Literatur

- BEAUFAYS, H. (1934): Aperçu sur les premiers états de *Colias palaeno* L., var. *europome* Esp. *belga* par G. Dasse et H. Beaufays. *Lambillionea*, S. 239-243
- BERTSCH, K. (1921): Ein Schmetterling als Glazialrelikt. *Entom. Mitt.*, X, S. 11-15
- BOIS-REYMOND DU, P. (1931): *Lepidoptera prussica*. *Z. f. wiss. Insekt.-Biol.*, S. 29-41, Berlin
- BOLLOW, C. (1932): Pieridae in Seitz "Die Großschmetterlinge der Erde", Suppl. I zu Bd. I., A. Kernen Verl. Stuttgart
- EBERT, G., HESSELBARTH, G. u. KASY, F. (1978): Die Bedeutung Roter Listen in der Lepidopterologie. *Nota lepid.* 1 (2), S. 69-76
- EDWARDS, W. H. (1868): Abbildung von *Colias helena* in Butt. *N. Amer.*, Series I, Part 2
- EISNER, C. (1954-66): Kritische Revision der Gattung *Parnassius*. *Parnassiana Nova* 33-40, Zool. Meded. Leiden
- FREY, H. (1880): *Die Lepidopteren der Schweiz*. Verl. Engelmann Leipzig
- FRUHSTORFER, H. (1903): *Colias palaeno aias*. *Iris*, XVI, S. 47
- GODART (1822): siehe MARSCHNER (1921)
- GROß, F. J. (1971): Zum Problem des biologischen Gleichgewichts in Naturschutzgebieten. *Schriften des Institutes für Naturschutz*, Bd. X, 2, Darmstadt
- HAGEN, H. A. (1883): *The Genus Colias*. *P. Bost. Soc.* XXII., S. 150-178
- HERING, M. (1926): *Biologie der Schmetterlinge*. Verl. J. Springer Berlin
- (1940): *Lepidopterologisches Wörterbuch*. Kernen Verl. Stuttgart
- HIGGINS, L. G. (1975): *The Classification of European Butterflies*. Verl. Collins London
- HOFMANN, F. (1894): *Die Großschmetterlinge Europas* 2. Aufl.,

Verl. C. Hoffmann Stuttgart

- HORN, W. (1926): Über den Verbleib der entomologischen Sammlungen der Welt (Ein Beitrag zur Geschichte der Entomo-Museologie). *Supplementa Entomologica*, Berlin-Dahlem
- KIRBY, W. F. (1871): *A Syn. Catal. of Diurn. Lep.*, S. 495
- KRAUS, O. (1970): *Internationale Regeln für die zoologische Nomenklatur, deutscher Text, 2. Aufl.*, Senckenberg-Buch Nr. 51, Verl. W. Kramer Frankfurt/Main
- (1973): *Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur: Bericht über Änderungen ab 1. Jan. 1973*. *Senckenbergiana biol.*, 54, (1/3), 219-225, Frankfurt/Main
- KUSDAS, K. u. REICHL, E. R. (1973): *Die Schmetterlinge Oberösterreichs*. Ent. Arb.-Gem. Landesmus. Linz/Donau
- LEDERER, G. (1941): *Die Naturgeschichte der Tagfalter, Teil II*, 2. Aufl., Kernen Verl. Stuttgart
- LERAUT, P. (1980): *Liste systematique et synonymique des Lépidoptères de France. Belgique et Corse*. Paris
- LINDROTH, C. H. (1957): *The Linnean species of Carabid Beetles*. *J. Linn. Soc. Zool.*, 43, S. 325-341, London
- MAEY, H. (1982): *Kritische Betrachtungen über volkstümliche Schmetterlingsnamen*. *Ent. Z.*, 92. Jg. Nr. 5,6
- MARQUARDT, K. F. (1962): *Die Großschmetterlingsfauna Lübecks*. *Ber. Naturhist. Mus. Lübeck*, H. 4
- MARSCHNER, H. (1921): *Colias palaeno L., eine synoptische Behandlung seiner Formen*. *Dt. Ent. Z.*, H. 1, S. 1-24
- MAYR, E. (1975): *Grundlagen der zoologischen Systematik*. Verlag Parey Hamburg u. Berlin.
- MC HENRY, P. (1952): *Colias palaeno chippewa Kirby or Edwards? (Lepidoptera: Pieridae)*. *Bull. Brooklyn Soc.*, Vol. XLVII, S. 16-17
- MOUCHA, J. u. VANCURA, B. (1976): *Natur in Farbe: Schmetterlinge-Tagfalter*. Mosaik-Verlag München
- MÜLLER, L. u. KAUTZ, H. (1938): *Pieris bryoniae O. und Pieris napi L.*. Herausgeber: Österreichischer Entomologischer

Verein Wien. Komm.-Verl. Wrede Frankfurt/Main

- NICULESCU, E. (1963): Genus *Colias* Fabricius 1807 in Fauna republicii populare Romine. Insecta, Vol. 11, Fasc. 6
- OSTHELDER, L. (1925): Die Schmetterlinge Südbayerns und der angrenzenden nördlichen Kalkalpen. Mitt. Münch. Entom. Ges., Bd. 15, Beilage I. Teil, 1. Heft, München
- OSTWALD, W. (1918): Farbnormen. Beuth-Verlag Berlin
- (1939): Die kleine Farbentafel. Verlag Musterschmidt Göttingen
- PETERSEN, P. (1947): Geographische Variation fennoskandischer Schmetterlinge. Ent. Tidskr., Stockholm
- PRETSCHER, P. (1981): Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Tierarten. 3. Auflage, Kilda Verlag Greven
- REUTTI, C. (1898): Übersicht der Lepidopteren-Fauna des Großherzogtums Baden und der anstoßenden Länder. Verlag Bornträger Berlin
- SARLET, L. G. (1960): Contribution à la connaissance des premiers états du *Colias palaeno europome* Esp.. Lambillionea, Nr. 8-11
- (1978): Bicentenaire de la mort de Charles de Linné. Rev. Verv. Hist. Nat., Nr. 4-6, S. 18-25
- SEITZ, A. (1907): Die Großschmetterlinge der Erde. Bd. 1: Die palaearktischen Tagfalter. Stuttgart
- SPEISER, P. (1903): Die Schmetterlingsfauna der Provinzen Ost- und Westpreußen. Beitr. z. Naturkunde Preußens, Königsberg
- STOLLWERCK, F. (1863): Die Lepidopteren-Fauna der preußischen Rheinlande. Verh. Nat. Hist. Ver. preuß. Rheinl., Bd. XI
- TALBOT, G. (1932-1935): Lepidopterorum Catalogus, Hrsgb.: E. Strand, Part 53, 60 et 66: Pieridae, Junk Berlin-s'-Gravenhage
- URBAHN, E. u. H. (1939): Die Schmetterlinge Pommerns. Stett. Ent. Z., 100 Jg.

- VOGEL, G. (1925): Nachtrag zu Speiser, P. "Die Schmetterlingsfauna der Provinzen Ost- und Westpreußen". Schriften der Physik.-ökonom. Ges. zu Königsberg i. Pr., Bd. 44, H. 2
- VORBRODT, K. (1912): Die Schmetterlinge der Schweiz. Bern
- WARREN, B. C. S. (1950): Speciation in the Genus *Colias*. Lambillionea Nr. 11-12, S. 90-98
- WEIDEMANN, H. J. (1982): Gedanken zum Artenschutz. Ent. Z., 92 Jg. Nr. 1/2, 8, 10

## Vorbemerkungen zu den Farbtafeln I - VI

Die Schwierigkeiten, Schmetterlingsfarben richtig darzustellen und zu benennen, habe ich bereits in einem besonderen Abschnitt dargelegt. Es ist wohl gelungen, auf den folgenden Bildtafeln die kennzeichnenden Farbwerte und Tönungen für die verschiedenen Subspezies und besonderen Formen so charakteristisch wiederzugeben, daß die Gefahr von Mißdeutungen kaum bestehen dürfte. Der erläuternde Text hebt zudem neben den Abbildungen das Wesentliche hervor. Dieses Wesentliche gilt für die betreffende Form allgemein, etwaige Abweichungen, also eine gewisse Modifikationsbreite, sind dabei möglich, beeinträchtigen jedoch das Typische der Form nicht. Dieses "Typische" ist also nicht so eng begrenzt zu verstehen, wie der sogenannte "Typuskult" dies mit dem Begriff des altüberkommenen "Typus" macht.

Die abgebildeten Falter gehören zu meiner *Colias-palaeno*-Speziessammlung, die vom Löbbecke-Museum und Aquarium Düsseldorf erworben wurde. Der jeweilige Sammler wird bei der Bild-erläuterung genannt, soweit dies möglich war, denn leider enthalten nicht alle Fundortzettel die erforderlichen vollständigen Angaben.



Tafel I

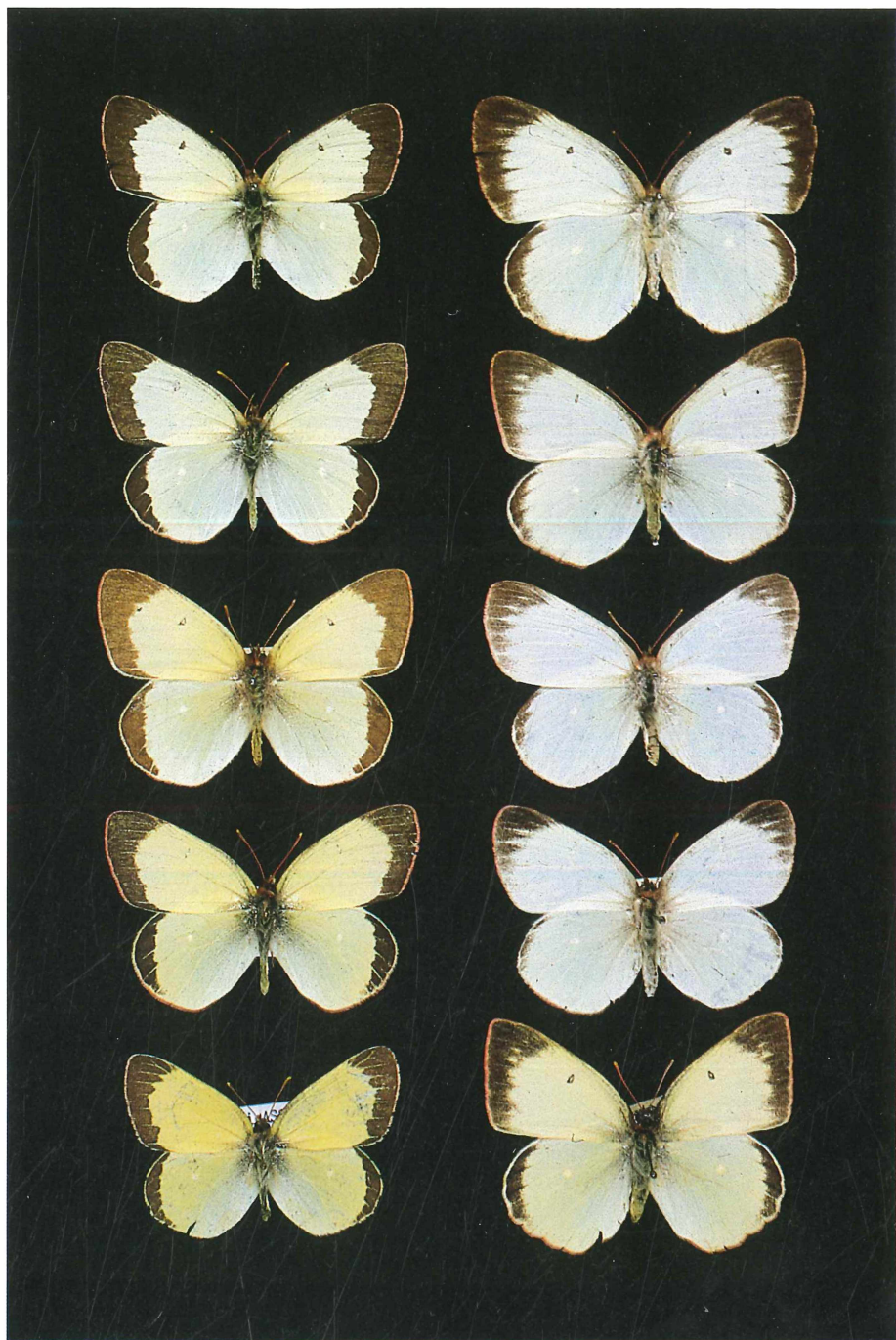
***Colias palaeno palaeno*** Linnaeus 1761

linke Seite von oben

- 1: ♂ normal, milchig gelblich, Murmanküste, Rybatschi-Halbinsel, 70<sup>n</sup> n. Br., 10.07., leg. Kotsch
- 2: ♂ wie vor, schwache Neigung zur forma *flavoradiata* nom. coll., Nordkarelien, Murmansk, 07.07.1974, leg. Izenbek
- 3: ♂ wie vor, Murmanküste, 10.07., leg. W. Kotsch
- 4: ♂ wie vor, noch etwas gelblicher als die vorigen, Murmansk, 16.07.1974, leg. Izenbek
- 5: ♂ wie vor, jedoch noch gelblicher, ASSR, Polar-Ural, Komi, 16.07.1977, leg. Izenbek

rechte Seite von oben

- 6: ♀ normal weißlich, Torne Lappmark, Tundrazone, Juli, leg. Rangnow
- 7: ♀ wie vor, jedoch leicht forma *reducta* nom. coll., Südvaranger, Polar-Norwegen, 20. Juli, leg. Kotsch
- 8: ♀ wie vor, Torne Lappmark, Tundrazone, 500 m, Juli, leg. Rangnow
- 9: ♀ wie vor, Randbinde der Hinterflügel besonders schmal, Harmajapaa, 25.07., leg. Kotsch
- 10: ♀ schwach gelb, forma *flavescens* nom. coll. nov., Dir. Söderbärke, 22.06.1956, leg. Träff



Tafel II

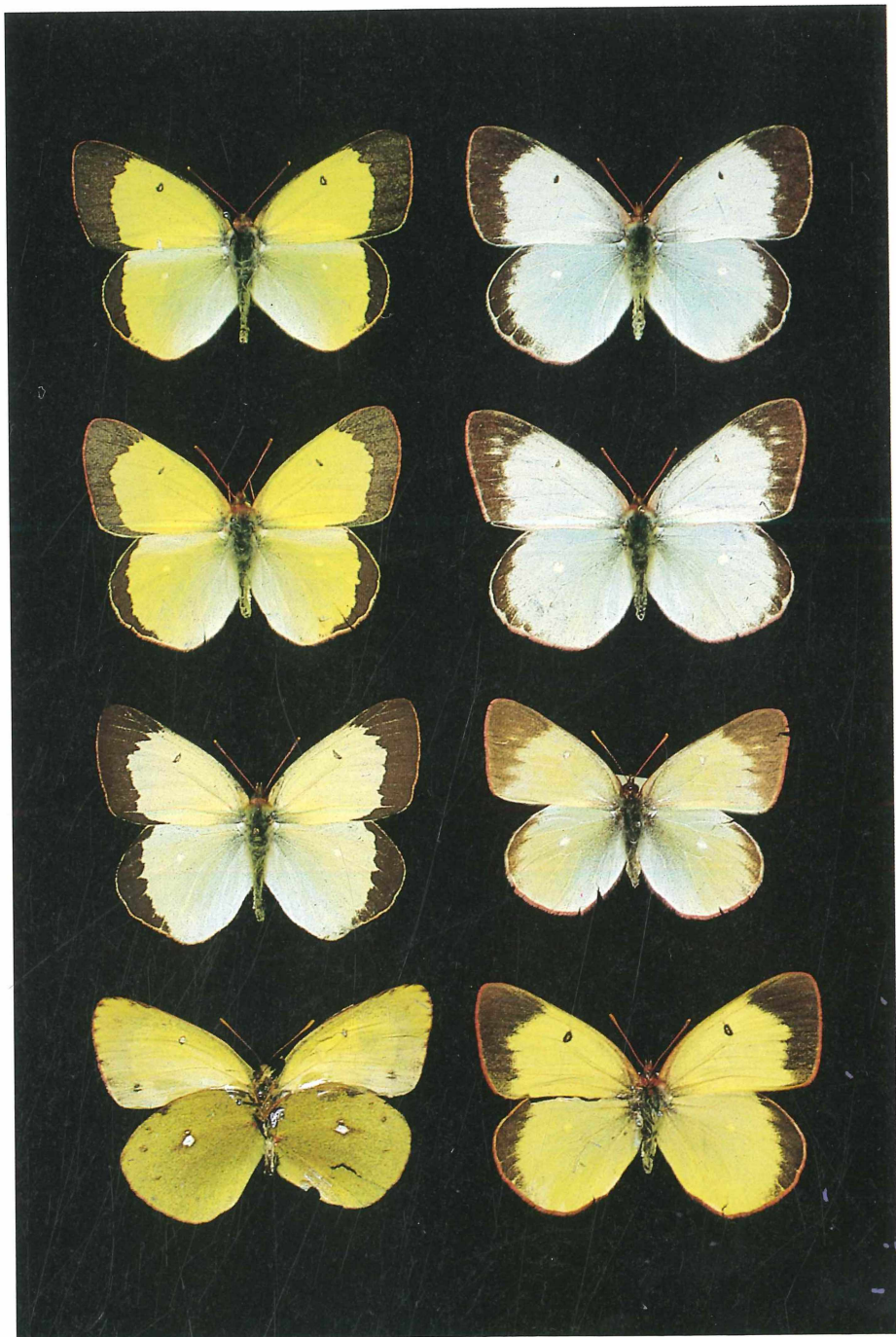
***Colias palaeno synonyma*** Bryk 1923

linke Seite von oben

- 11: ♂ normal gelb, Finnisch-Nordkarelien, Kuusamo 400 m, Juli, leg. Kotzsch
- 12: ♂ wie vor, Ostpreußen, Lichtes Bruch, 16.06.1940, leg. Braun
- 13: ♂ fahl gelb, forma *atavista* nom. coll., Ostpreußen, Insterburg, Dallwitzer Moor, 02.07.1944, leg. Maey
- 14: ♂ Unterseite gefleckt, forma *subtusmaculata* nom. coll. nov., Insterburg, Dallwitzer Moor, 02.07.1944, leg. Maey

rechte Seite von oben

- 15: ♀ normal weißlich, Ostpreußen, Dallwitzer Moor, 02.07.1944, leg. Maey
- 16: ♀ wie vor, forma *reducta* nom. coll., Dallwitzer Moor, 02.07.1944, leg. Maey
- 17: ♀ forma *flavescens* nom. coll. nov., Dallwitzer Moor, 02.07.1944, leg. Maey
- 18: ♀ forma *flava* nom. coll. nov., Dallwitzer Moor, 02.07.1944, leg. Maey



***Colias palaeno europome* Esper 1777**

linke Seite von oben

- 19: ♂ normal gelb, wenig geflogen, Randbinden der Vorderflügel mit Duftschuppen dicht besetzt, forma *retracta* nom. coll. nov., Oberbayern, Chiemsee, Bernau, Juni, leg. Pfeiffer
- 20: ♂ forma *retracta* nom. coll. nov. mit besonders breiter Binde (11 mm) am Apex. Dieses Tier erwähnte schon OSTHELDER (1925), vom Bachhauser Filz (Aschau), Pfingsten 1922, aus der Sammlung A r n o l d , jetzt in Coll. M a e y
- 21: ♂ forma *flavoradiata* nom. coll., Oberbayern, Allmannshausen, 16.06.1938, leg. Schönberger
- 22: ♀ forma *flavoradiata* nom. coll., als ♀ sehr selten, Polen/Zawiercie zwischen Tschenstochau und Krakau, Ende Mai 1904, Coll. Senckenberg-Museum Frankfurt am Main

rechte Seite von oben

- 23: ♀ forma *flavescens* nom. coll. nov. et *reducta* nom. coll., Oberbayern, Kirchsee, 25.06.1935, leg. Schönberger
- 24: ♀ forma *flava* nom. coll. nov., Bayern, Oberpfalz, Zeitlmoos, 20.06.1914, leg. Metschl.
- 25: ♀ forma *flava* nom. coll. nov. et *reducta* nom. coll., Oberbayern, Bachhausen, Juni 1929, leg. Schönberger
- 26: ♀ Farbfälschung, links *flava* nom. coll. nov., rechts normal weißlich, Böhmen, Eger



***Colias palaeno europomene*** Ochsenheimer 1808

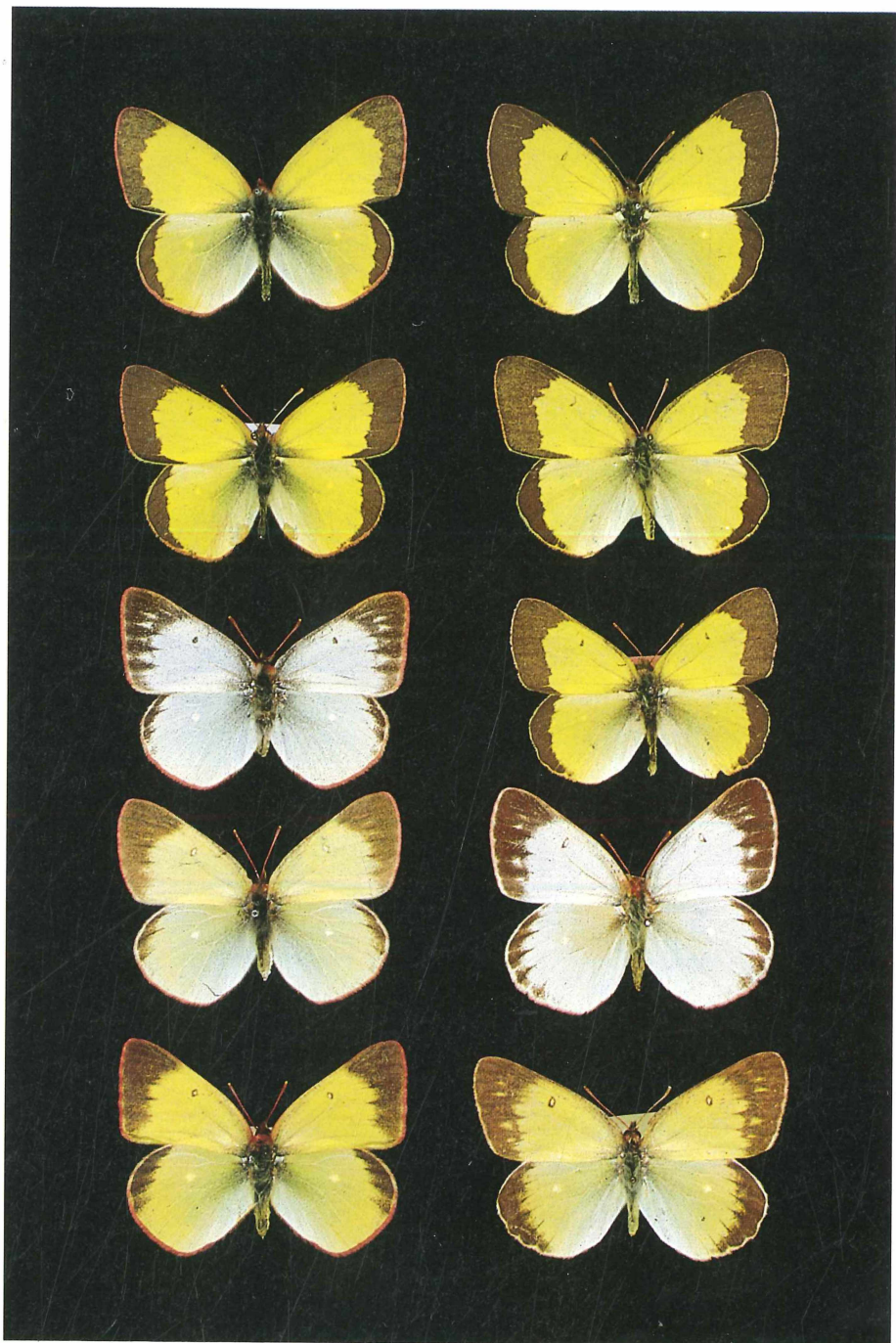
linke Seite von oben

- 27: ♂ normal gelb, Randbinden dicht mit Duftschuppen besetzt, starker Basalschatten, Nordtirol, Ötztal, Obergurgl 2100 m, 05.07.1941, leg. Maey
- 28: ♂ wie vor, Walliser Alpen, Simplonpaß, 2000 m, 17.07.1959, leg. Maey
- 29: ♀ normal weißlich, Randbinde weiß gefleckt, forma *reducta* nom. coll., Nordtirol, Ötztal, Obergurgl, 2100 m, 20.08.1899, leg. Maey sen.
- 30: ♀ gelb werdend, forma *flavescens* nom. coll. nov., Schweiz, Graubünden, Pontresina, 14.07.1928
- 31: ♀ satt gelb, forma *flava* nom. coll. nov., Oberstaffel, Simplon, 21.07.1933

***Colias palaeno orientalis*** Staudinger 1892

rechte Seite von oben

- 32: ♂ normal gelb, schwacher Basalschatten, Ost-Transbaikalien, Pokrowka (Amur), leg. Subczoff
- 33: ♂ normal gelb, forma *retracta* nom. coll. nov., Ost-Transbaikalien, Pokrowka (Amur), Juli
- 34: ♂ *poktussani* Bang-Haas 1934, jetzt eingezogen, normal, "Co-Type", Nordkorea, 2500 m, Juli, leg. O. Bang-Haas
- 35: ♀ normal weißlich, forma *reducta* nom. coll., Ost-Transbaikalien, Koslefska, leg. Bütow
- 36: ♀ gelb, forma *flava* nom. coll. nov. et *reducta* nom. coll., Nordkorea, Poktussan, 2500 m, Juli, leg. O. Bang-Haas





Tafel V

***Colias palaeno aias*** Fruhstorfer 1903

linke Seite von oben

- 37: ♂ normal, Duftschuppen noch reichlich vorhanden, Japan, Mt. Asamo, Nagano Pref., Juli 1955, ex Coll. Schulte
- 38: ♂ wie vor, Unterseite mit schwarzer Punktreihe parallel zum Außenrand, forma *subtusmaculata* nom. coll. nov., Japan, Nagano Pref., leg. Fukuda
- 39: ♂ forma *retracta* nom. coll. nov., Nagano Pref., leg. Fukuda
- 40: ♀ normal, Nagano Pref., leg. Fukuda

***Colias palaeno arctica*** Verity 1908

rechte Seite von oben

- 41: ♂ normal, Wladiwostok, 18.07.1977, ex Coll. Balacs
- 42: ♂ forma *flavoradiata* nom. coll., Wladiwostok, 18.07.1977, ex Coll. Balacs
- 43: ♀ normal, forma *reducta* nom. coll., Wladiwostok, 18.07.1977, ex Coll. Balacs
- 44: ♀ sehr blaß, Wladiwostok, 18.07.1977, ex. Coll. Balacs



Tafel VI

***Colias chippewa*** Edwards 1870

linke Seite von oben

- 45: ♂ normal, Dempster Highway, N. of Richardson Mts.,  
30.06.1979, leg. Guppy
- 46: ♂ normal, Alaska, Mt. Fairplay, Höhe 3500-4500,  
04.07.1976, leg. Guppy
- 47: ♂ wie vor mit Andeutung der forma *flavoradiata* nom. coll.
- 48: ♀ normal, leicht forma *reducta* nom. coll., Dempster High-  
way, Richardson Mts., 31.07.1979, leg. Guppy
- 49: ♀ gelb, forma *flava* nom. coll. nov. et forma *flavoradiata*  
nom. coll. (stark), leg. Guppy

***Colias pelidne*** Boisduval 1832

rechte Seite von oben

- 50: ♂ normal mit schmalen Randbinden, Canada, Rocky Moun-  
tains, Bow Pass 2200 m, 19.07.1973, leg. Guppy
- 51: ♀ normal, wie vor
- 52: ♀ normal, wie vor
- 53: ♀ forma *moeschleri* Gr.-Grsh. 1890, ohne Fundortangabe
- 54: ♀ ohne Randbinden und weißem Apex (forma *apicenudata*),  
ohne Fundortangabe



**Alphabetisches Verzeichnis der verwendeten Unterart- und Formennamen von *Colias palaeno* L.**

(Abbildungsverweis kursiv)

	Seite
<i>aias</i> Fruhst.	23, 32, 48, 51, 66, <b>67</b> , 80, <b>81</b> , <b>104</b>
<i>arctica</i> Vrty.	23, 48, 51, <b>68</b> , 70, 80, <b>81</b> , <b>104</b>
<i>atavista</i>	<b>33</b> , 52, 55, 57, 78, 79, <b>98</b>
<i>atavista</i> Steph.	<b>38</b> , 78
<i>aurantiaca</i> Hackray	<b>37</b> , 79
<i>avinoffi</i> Vrty.	<b>42</b> , 78
<i>belga</i> Derenne	<b>60</b> , 79
<i>bimaculata</i> Schroed.	<b>50</b> , 79
<i>binotata</i> Cab.	<b>50</b> , 79
<i>cafflischii</i> Carad.	<b>49</b> , 64, 79
<i>chippewa</i> Edw.	23, <b>29</b> , <b>69</b> , 77, 80, 82, <b>106</b>
<i>cretacea</i> Schilde	<b>37</b> , 78
<i>de prunneri</i> Rocca	14, <b>64</b> , 80
<i>europome</i> Esp.	14, 18, 20, <b>21</b> , <b>23</b> , 30, 38, <b>39</b> , 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 58, <b>59</b> , 62, 63, 64, 65, 66, 72, 73, 79, <b>81</b> , 82, <b>100</b>
<i>europomene</i> O.	18, 19, <b>23</b> , 38, 42, 43, 47, 49,

<i>europomene</i> O.	52, 59, 60, 61, <b>62</b> , 65, 67, 79, <b>81, 102</b>
<i>flava</i>	<b>33</b> , 38, 52, 57, 58, 63, 67, 71, 78, 79, 80, 83, <b>98, 100, 102,</b> <b>106</b>
<i>flavescens</i>	<b>33</b> , 43, 55, 57, 58, 60, 63, 71, 78, 79, 82, <b>96, 98, 100, 102</b>
<i>flavoinspersa</i> Heinr.	<b>41</b> , 79
<i>flavoradiata</i>	<b>33</b> , 47, 48, 66, 68, 69, 71, 79, 80, <b>96, 100, 104, 106</b>
<i>flavoradiata</i> Wheeler	<b>47</b> , 79
<i>herrichi</i> Staud.	<b>42</b> , 79
<i>herrichina</i> Geest	<b>42</b> , 43, 79
<i>illgneri</i> Rühl	<b>41</b> , 42, 78
<i>illgnerina</i> Vorbr.	<b>42</b> , 43, 79
<i>jurassica</i> Vrtv.	14, <b>62</b> , 79
<i>lapponica</i> Staud.	<b>56</b> , 78
<i>nordströmi</i> Bryk	<b>50</b> , 78
<i>obliterata</i> Vrtv.	<b>38</b> , 41, 79
<i>ochracea</i> Geest	<b>42</b> , 79
<i>octava</i> Bryk	<b>50</b> , 78
<i>orientalis</i> Staud.	<b>23</b> , 64, <b>65</b> , 68, 69, 80, <b>81,</b> <b>102</b>

<i>palaeno</i> L.	18, <b>23</b> , 30, 36, 42, 43, 50, 51, 53, 56, 61, 78, <b>81</b> , 82, <b>96</b>
<i>parva</i> Huene	51, 78
<i>poktussani</i> O. Bang-Haas	<b>66</b> , 80, <b>102</b>
<i>pruefferi</i> Krzywicki	<b>58</b> , 80
<i>pupillata</i> Piesczek	<b>48</b> , 79
<i>reducta</i>	<b>33</b> , 47, 54, 60, 66, 78, 79, <b>96</b> , <b>98</b> , <b>100</b> , <b>102</b> , <b>104</b> , <b>106</b> ,
<i>reducta</i> Geest	<b>47</b> , 79
<i>retracta</i>	<b>33</b> , 51, 63, 65, 66, 67, 68, 78, 79, 80, <b>100</b> , <b>102</b> , <b>104</b>
<i>sachalinensis</i> Matsumura	<b>68</b> , 80
<i>scudderi</i> Reak	71, 77, 80
<i>schildei</i> Staud.	<b>37</b> , 78
<i>schroederi</i> Hommel	<b>49</b> , 79
<i>striata</i> Mell.	<b>41</b> , 47, 78
<i>subtusmaculata</i>	<b>33</b> , 51, 67, 78, 79, 80, <b>98</b> , <b>104</b>
<i>sugitanii</i> Esaki	51, <b>68</b> , 80
<i>synonyma</i> Bryk	<b>23</b> , 38, 42, 43, 50, <b>56</b> , 67, 78, <b>81</b> , <b>98</b>
<i>valeria</i> Sievers	<b>58</b> , 80