Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Pigment und Schuppenform und zwischen Zeichnung und anatomischen Verhältnissen des Flügels, dargestellt an der Tagfaltergattung Colias F.

Von Dr. med. **Waldemar Geest**, München.

(Mit einer Text-Tafel u. 17 Abb.)

(Schluss statt Fortsetzung aus Heft 7.)

Es ist noch nicht entschieden, wie die Umwandlung jener Urbinden vor sich geht. Am wahrscheinlichsten ist doch wohl der Vorgang so, dass die Natur theoretisch noch alle Verwandlungen der Zeichnung durchmacht, wenn auch sehr abgekürzt, dass diese sich jedoch in ihren Entwickelungsphasen oft so widersprechen, dass einzelne Zeichnungen erst garnicht mehr zur definitiven Anlage kommen. So kann z. B. bei den Vanessen die heute noch auf der Rückseite vollständige Bindenzeichnung (z. B. bei *polychloros*) im Subimaginalstadium auch auf der Oberseite vorhanden sein; oder es kann bei einer weissen Pieride die Aussenbinde, die beim Imago ♀ meisst noch in 2—3 schwarzen Flecken angedeutet ist, noch vollständig sein. Ein eigenartiger Fall zeigt sich uns bei *Aporia crataegi*, bei dem diese Aussenbinde (oder vielleicht Kombination zweier Binden, vrgl. die Puppenzeichnungen bei *Melitaea* u. *Argynnis*) und sogar noch eine innere und eine Wurzelbinde auf dem Puppenflügel noch fortdauert. Nicht aber dürften so hoch differenzierte Formen wie die aus der Parnassiergruppe entstandenen *Papilio* alle Zeichnungen von den einfachen Parnassierbinden bis zur eigenartigen Schrägstreifung eines *podalirius* oder zur Scheckung eines *erithonius* alle jene Zeichnunsverschiebungen in der Puppe zeigen. Die Binden müssten dann sonderbar auf dem Flügel hin und her wandern. Es mag die eine oder andere Bindenform noch einmal zur Anlage kommen, wenn sie auf der direkten Entwickelungsreihe liegt. Andererseits entstehen während des Subimaginalstadiums beim Ueberleiten von einer Zeichnung in die andere auch Formen, die nie existiert haben und nur als Temperaturformen einmal aberrativ zum Vorschein kommen wie die *Testudo*-Formen der *Vanessa*, *Argynnis*, *Apatura*.

Wie man sich heutzutage in der Medicin immer mehr bemüht, die Krankheiten nicht nach der Aehnlichkeit der äusseren Erscheinungen sondern nach ihren inneren Ursachen, den Krankheitserregern u. s. w. zu gruppieren, so sollte man auch hier die Zeichnungen nach ihrer Aetiologie, d. h. nach denjenigen Faktoren unterscheiden, welche fähig sind, einen oder mehrere Farbstoffe hervorzubringen oder schon vorhandene Pigmente sowie durch Struktur bedingte optische Farben zu modificieren.

Ich will nun einen Versuch machen, aus der Menge der Aeusseren und der im Individuum selbst liegenden inneren Faktoren, welche in

ihrer Wechselwirkung die mannichfachen Variationen des Gesamtkolorites ergeben, einige derselben getrennt darzustellen. Da jedoch die inneren Momente beim Aufbau eines Individuums in letzter Instanz auf äussere Faktoren, wie Nahrung, Klima, zurückzuführen sind, letztere jedoch nur unter gewissen physiologischen Vorbedingungen irgend eine Veränderung auslösen können, da schliesslich alle bedingenden Faktoren in engster wechselseitiger Beziehung stehen und einzeln garnicht gedacht werden können (wie z. B. die Entstehung eines Pigmentes ohne Nahrung und Klima, die Ablagerung eines Pigmentes ohne die anatomischen Vorbedingungen) so dürfen wir dies auch von deren Resultaten, hier also den Zeichnungen, nicht erwarten. Nur da, wo der eine oder andere Faktor in auffallender Weise vorherrscht, kann es uns gelingen, ein einigermassen unverwischtes Bild von der ursprünglichen Einwirkung eines einzelnen Färbungsmomentes zu erkennen oder wenigstens nach Berücksichtigung der Wirkungen anderer entgegengesetzter Faktoren mit einiger Sicherheit rekonstruieren zu können.

Ich will nun eine allgemeine Uebersicht über die verschiedenen Faktoren geben.

„Physiologisch-chemisch" ist die Entstehung von bestimmten Farbstoffen, die einer Art eigen sind. Sie variieren innerhalb enger Grenzen wie überhaupt sämtliche Lebensvorgänge. Variiert doch auch beim Menschen die chemische Funktion der Schweissdrüsen, woran z. B. der Hund die Menschen zu unterscheiden pflegt. Ja, beim gleichen Individuum wechselt der Haut-Chemismus in gesundem und kranken Zustand. Bei Lepidopteren sind die Farbstoffe, wie schon erwähnt, Nebenprodukte der Harnbereitung, was bei ihrem harnsauren Charakter, speziell bei den Pieriden, auch sehr plausibel erscheint. Demnach werden Abfälle im Organismus wieder in nutzbringender Weise für denselben verwendet. Vergleiche F. Urech. Chemisch-analytische Untersuchungen an lebenden Raupen, Puppen und Schmetterlingen und an ihren Sekreten. Zoolog. Anzeiger 1890 S. 255—334.

„Anatomisch" können wir die Art der Ablagerung eines bestimmten Farbstoffes nennen, wenn sie sich makro- oder mikroskopisch-anatomischen Verhältnissen des Flügels und der Schuppen anpasst.

Eine rein anatomische Zeichnung wäre demnach etwa eine Randbinde, eine Markierung des Geäders oder der Falten oder ganzen Felder zwischen den Adern, der Adergabelungen oder der Ecken zwischen Adergabelungen, kurz jede Zeichnung, die sich offenbar an die Anatomie des fertigem Flügels anpasst.

So einfach wie in diesen Fällen liegen die Verhältnisse jedoch nicht immer. Das Geäder macht bis zu seiner Fertigstellung starke Veränderungen durch und damit auch die Zeichnungsanlagen.

Im Larvenstadium der Insektengruppen mit unvollkommener, d. h. schrittweise in derselben Richtung vor sich gehender Verwandlung, wie bei den Orthopteren, lässt sich die langsame Veränderung der Flügelanatomie leicht beobachten, bei den Lepidopteren, bei denen die Flügelansätze in die Tiefe verlagert sind, ist der Vorgang im übrigen ähnlich nur dass durch diese Sonderanpassung auch eine Veränderung in der Zeit für die Ablagerung der Pigmente entsteht, da diese erst nötig wird, wenn die Flügel an die Aussenseite des Körpers verlagert werden.

Beginnt die Zeichnungsanlage so früh, dass die ursprüngliche vollständige Aderung noch vorhanden ist, ich denke bes. an Ader III und V, die später ausfallen, so sind am Imago Adern gezeichnet, die garnicht mehr in normaler Form vorhanden sind, wie die Zeichnung der Ader V bei *Ap. crataegi*, von Ader III in der Wurzelhälfte bei *Pieris napi* und einigen Danaïden, der Ringmakel der Eulen auf der alten Gabelungsstelle von Ader III. Ebenso stehen im Zwischenraum zw. Ader IV und a, wo Ader V ausfiel, bei Satyriden, bes. *Pararge*, *Maniola*, *Melanargia*, noch heute zwei Augen, bei *Colias* zwei Interkostalflecken (vrgl. dazu Fig. XII und XIII).

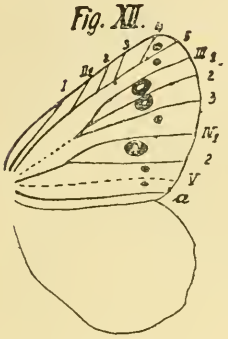


Fig. XII.

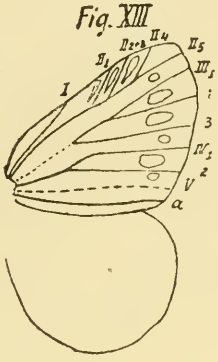


Fig. XIII.

Beginnt die Zeichnungsanlage spät, so können neue Geäderformen, z. B. die Querader, welche das Mittelfeld abschliesst, durch starke Zeichnungen hervorgehoben sein.

Oft gehen diese beiden Fälle auch Hand in Hand.

Die erstere Gruppe, bei der ehemalige anatomische Verhältnisse des Flügels rekapituliert werden, schliesst sich an die „anatomischen Zeichnungen" an als „rückständig anatomische Zeichnungen".

Die bisher genannten Gruppen,

1tens die physiologisch-chemischen, die hauptsächlich in der Wahl des Farbstoffs begründet sind, und

2tens die anatomischen mit den rückständig anatomischen Zeichnungen, die alle drei in den persönlichen Kräften des Individuums begründet sind, will ich als **„aktive Zeichnungen"** zusammenfassen.

Diese sind die Voraussetzung, die sich den Einflüssen der Aussenwelt darbietet, die Grössen, mit denen Klima, Anpassung und Selektion zu rechnen haben, um gleichsam die resultierenden Zeichnungen daraus zu schaffen, welche ich als zweite Gruppe, die **„passiven Zeichnungen"**, den ersteren gegenüberstellen will.

Diese äusseren Ursachen zerfallen wiederum in zwei Gruppen. Die erste umfasst diejenigen Faktoren, die, als Uebergang von der ersten Hauptgruppe der aktiven Zeichnungen, zwar nicht im einzelnen Individuum begründet sind, jedoch in der Wechselwirkung mit Individuen der gleichen Art oder fremder Arten; bei ♂ gegen ♂ im Kampf um das ♀ die Uebertrumpfung in Schmuckfarben, Duftschuppen, schnellem Flug, gut entwickeltem Geruchssinn, also sekundärer Geschlechtsmerkmale, oder ♂ gegen ♀ direkt, primäre Geschlechtsmerkmale; ferner die Angleichungsvorgänge an andere Arten oder Familien, die oft als Schutzmimikry beschrieben, dann wieder als Folge gleichen Klimas oder gleicher Lebensweise gedeutet wurden. Diese Veränderungsmomente, die sich infolge des Zusammenlebens mit anderen

Individuen ergeben, fasse ich zusammen unter dem Namen „soziale Einflüsse", ihre Wirkungen am Flügelkolorit als „soziale Zeichnungen".

Die Lebensweise einer Art selbst, ihre Haltung, ihre Bewegungen im Sitzen und Fliegen, leitet über zu der zweiten Gruppe der passiven Veränderungen, der „vegetativen".

Schon bei der Eiablage an bestimmten durch die Umgebung und Lebensweise bedingten Stellen sowie die Oertlichkeit, an der die Raupe lebt, können durch Notwendigkeit der Farbenanpassung z. B. bei der Raupe gewisse Pigmente durch Selektion gezüchtet werden, die nachher, als einmal vorhanden, beim Falter weiterbestehen, obwohl sie dort vielleicht vollkommen indifferent sind, ausser wenn Raupe und Falter die gleiche Pflanze oder Oertlichkeit als Ruhepunkt wählen, also auch die gleiche Schutzfarbe haben müssen. Ein Beispiel hierfür liefert *Papilio machaon*, bes. die Form der kahlen Hochgebirge, wo der Falter auf *Meum athamanticum* Icq. der Futterpflanze der Raupe zu sitzen pflegt, ein ähnliches *Dend. pini* L., deren Raupen und Falter an der Kiefernrinde ruhen, u. s. w.

Eine Uebertragung und zwar einer Zeichnung, findet sich bei *Sm. ocellata* L., bei der die blattrippen-nachahmenden Schrägstreifen der Raupe auf dem Abdomen des Falters wiederkehren, wo sie braune Farbentöne tragen und mit Blattrippen nicht mehr recht zu vergleichen sind. Vrgl. auch die Hinterleibszeichnung von *Daphius nerii* L. und *Choerocampa celerio* L.

Das Leben an Felsen wird einen andern Flug notwendig machen wie das auf der Ebene. Man vergleiche nur den Schwebeflug eines *Parn. apollo*, der, bei an der Sonnenseite gelegenen Felsen, die aufwärts gerichteten warmen Luftströmungen zum Tragen ausnützt, oder den an Hügeln geschickt segelnden *Pap. podalirius* L., der auch imstande ist, fast wagerechte geringe Luftströmungen in arbeitslose horizontale Segelgeschwindigkeit umzusetzen, mit einer über windige Hochebene flatternd hinstreichenden *Colias*.

Der Schwebeflug schafft lange Hinterflügel, die, eine Erbschaft der Parnassier, bei manchen *Papilio*-Gruppen in lange Schwänze ausgezogen sind.

Auch bei den grossen Saturniden finden wir Paralellgruppen. Das Gegenteil zeigt uns die Verkürzung der Hinterflügel bei den sehr rasch schwirrenden Sphingiden. Das Extrem dieses Falles zeigen die ganz hinterflügellosen Fliegen, Dipteren, welche die höchsten bisher gemessenen Flügelschlag-ziffern pro Sekunde aufweisen.

Die Flügelform wirkt auf die Richtung der Aederung und damit auf die Stellung der Binden; so sehen wir, wie bei manchen Gruppen, deren Flügel in scharfen Spitzen auslaufen, dass die zunächstliegende Binde aus ihrer normalen Lage abgelenkt und in die Flügelspitze hineingezogen wird. Man achte darauf, wie bei den Sphingiden die spitzflügligen Arten schräg in die Spitze verlaufende Binden tragen, die rundflügligen *Smerinthus* dagegen solche, die, nach altem Schema, zum äusseren Flügelrande paralell laufen. Noch augenscheinlicher ist der Vergleich zwischen dem spitzflügligen *elpenor* mit schrägen Binden und dem etwas breitflügligeren *porcellus* mit vorwiegend geraden Binden wie bei *tiliae*, *populi* u. s. w.

Auch die Verstärkung der Vorderkante der Vorderflügel durch Zusammenrücken der Längsadern, was eine ähnliche Flugwirkung hervorruft, wie beim Vogel die Lage der Arm- und Handknochen nahe am Vorderrande, geht Hand in Hand mit einem verstärkten Auftreten der Binden am Vorderrand, während diese am Hinterrand viel leichter obliterieren. Daraus kann man wohl auf eine gewisse Wechselwirkung zwischen Binden und Längsadern schliessen. Diese Erscheinung zeigen z. B. die einheimischen *Papilio* und *Vanessa*. Bei den Vanessen ist sie schon sehr alt, da sie schon bei *Eugonia atava* Sc. aus dem Miocän zu sehen ist.

Auch Ruhestellungen verändern vielfach die Flügelform des Falters. So haben die *Kallima*-Arten verlängerte Schwänze an den Hinterflügeln, die einen Blattstiel nachahmen, die mediterrane *Libythea celtis* Laich. erreicht das gleiche durch ihre verlängerten Palpen beim ♂.

Auch die Streifungen auf der Rückseite von *Pap. podalirius* L. und z. T. auch die abnorme Länge der Schwänze, die, wie aus ihrer schlaffen Form und leicht spiraligen Drehung die Funktion als Vertikalsteuer beim Fluge längst überschritten haben, lassen sich als Schutzzeichnungen und Anpassung an die Nadeln der Kiefern deuten, in deren Wipfeln er übernachtet. Damit wäre auch erklärt, warum die Streifen bei *podalirius* unten einen anderen Verlauf haben als auf der Oberseite, welche wahrscheinlich den Streifungen der Unterseite sich anlehnt aber diesen nur in einem gewissen Abstand nachfolgt unter langsamer Aufgabe der alten *Parnassius-Papilio*-Zeichnung und Verwandlung in die eigenartige Schrägstreifung, die nicht etwa mit den Urbinden identisch ist. Somit ist die heutige Zeichnung bei *podalirius* eine vorwiegend „vegetative".

Auch die Bedingungen der Puppenruhe können auf die Zeichnung des Falters von direktem Einfluss sein. So erwähnt M. v. Linden, dass bei *Eriogaster lanestris* L. die mittlere Binde gerade auf einer Segmentkerbe zwischen zwei Abdominalringen gelegen sei. Nähere Beobachtungen hierüber habe ich noch nicht angestellt.

Wie die Lebensweise der Raupe den Falter verändern kann, zeigt sich bei *Deilephila euphorbiae* L. Man kann, wie manchem Züchter bekannt ist, im Sommer unter vielen Dutzenden von Puppen mit grosser Gewissheit, diejenigen, die noch im selben Jahr schlüpfen, herausfinden. Die noch im Sommer auskriechenden sind dunkler, lang gestreckt, lebhaft, ihr Gespinnst locker, aus Blättern zusammengesponnen, obenauf liegend, die zur Ueberwinterung bestimmten hell, kurz und dick, wenig beweglich, sie liegen tief in einem Erdgespinnst. Die lebhafte, im Herbst schlüpfende Form, die im Süden Deutschlands oft die schöne rosa Form *paralias* Nick ergiebt, muss so früh sich fortpflanzen können, dass ihre Nachkommen noch vor Einbruch des Winters zur Verpuppung kommen, die Winterform jedoch darf keinesfalls an schönen Herbsttagen zur Entwickelung kommen, da dann von einer regelrechten Fortpflanzung nicht mehr die Rede sein kann. Solche Zwischenformen müssen also als unzweckmässig ausgerottet werden. Dies geschieht nun dadurch, dass die frühschlüpfenden durch Lagerung in Trockenheit und Sonne noch mehr „getrieben" werden, die spätschüpfenden durch die Lagerung in Feuchtigkeit und Dunkelheit verlangsamt und vor zu frühem Schlüpfen bewahrt bleiben. Aus dieser

Divergenz in der Lebensweise folgt auch eine starke Abweichung in der Färbung des Falters. Diese *paralias* oder die noch extremere Form *grentzenbergi* Stgr. sind also keine reinen Temperaturformen aber auch keine reinen „fortschrittlichen Formen", sondern eine Mischung von beidem. Die Entstehung einer Sommergeneration an sich ist etwas fortschrittliches. Die Sphingiden, die in der Tertiärzeit schon in Europa existierten, sind im Diluvium wohl alle verschwunden, vielleicht mit Ausnahme von *pinastri*, in der Neuzeit vom Süden und Südosten wieder eingewandert und wandern heute noch, Art nach Art bei uns ein; *convolvuli* und *atropos* in Norddeutschland, *celerio*, *livornica*, *vespertilio*, *hippophaës* und *proserpina* in Süddeutschland. Die Entstehung sogar einer zweiten Generation ist also ein weiterer Anpassungsschritt in unserm Klima, desgleichen die Entstehung von Formen mit tropisch reicher Pigmentierung. Gleichzeitig jedoch treten bei diesen rosa Temperaturformen auch Rückschläge in der Zeichnung auf, so besitze ich mehrere Exemplare aus Strassburg, die durch Herrn Dr. v. Ellenrieder gezogen wurden, welche auf der Unterseite noch uralte Binden zeigen, die noch nicht schräg in die Spitze verlaufen, sondern normal wie auf den U. fl. z. B. von *Sph. ligustri*, der ebenso wie *pinastri* in Aberrationen, deren einzelne sich auch in meiner Sammlung befinden, diese Binden auch auf der O. seite der O. fl. noch zeigt.

Dieser Fall von *paralias*, wo durch Veränderung der Lebensgewohnheiten eine Form in andere klimatische Verhältnisse gerät und dadurch variiert, leitet über zu den rein klimatischen, womit wir, wenn wir noch die Gruppe der Färbungsveränderungen durch direkten Nahrungswechsel erwähnen, von den „vegetativen" zu den „klimatischen" Zeichnungen übergehen. Diese sind von Weismann, Standfuss, Bachmetjew u. a. ausführlich bearbeitet worden. Unter rein klimatischen Formen verstehe ich z. B. die grossen oder stark pigmentierten Tropenformen, die blassen nordischen, die schwarz bestäubten der Hochalpen oder der Torfmoore. Ausserdem entstehen aber auch Temperatur- oder Feuchtigkeitsformen, welche auf andere Gebiete übergreifen, wie Hemmungs- und Fortschrittsformen.

Die klimatischen Formen zerfallen demnach in „rein klimatische", bei denen entweder alle Pigmente vermehrt oder vermindert werden: „Intensitätsänderung", oder ein bestimmtes Pigment verstärkt oder an Ausdehnung vermehrt wird: „Gruppierungsänderung", und solche, bei denen durch eine Klimaänderung eine Vergrösserung der Variationsbreite geschaffen wird und damit die Möglichkeit zur Entstehung neuer Formen, die konstant werden können: Lokalformen, Fortschrittsformen, oder alter Formen: Rückschlagsformen, die meist nur das eine oder andere Moment ihrer Vorfahren wiederholen, oder auch die Festhaltung von Formen, die nur als cänogenetische Formen in der Ontogenese auftreten und am Imago nie existiert haben, die den langen Umweg ihrer Vorfahrenreihe durch einen Abkürzungsweg beschleunigen, der dann durch irgendwelche äussere Ursachen beim Imago festgehalten wird. Diese will ich „Cänogenese-Formen" nennen und rechne dazu z. B. die Testudoformen der Nymphaliden, die mit den alten Binden nichts zu tun haben, das Zusammenfliessen der mittleren und äusseren Binde zu der bekannten Strahlenzeichnung

bei Lycäniden. Ferner entstehen neue Formen durch eine Entgleisung aus der normalen Bahn, die echten Aberrationen. Auch hier sind die Grenzen schwer zu ziehen. Echte Aberrationen sind Formen, die während der Entwickelung über ein schon vorhandenes Stadium hinausgehen, während bei den Cänogenese-Formen einzelne Individuen auf dem Wege nach dem gleichen Zeichnungsziele wie die Artgenossen, die alte Entwickelungsstrasse, streckenweise abkürzend, verlassen. Lässt man dann extreme Temperaturen einwirken, so können eben nur die schon aberrativ sich entwickelnden Stücke die besagten Formen ergeben. Der geringe Prozentsatz solcher extremen Formen lässt eben auf eine anormale Farbenfolge in der Ontogenese schliessen, was ich hiermit auf diese neue Weise deuten möchte.

Meist lässt sich nun keine Grenze mehr ziehen, zwischen den Ursachen, ob Klima, Selektion oder physiologisch-chemische Ursachen vorliegen, die in der Entwickelung einer Art begründet sind und auch ohne äussere Einflüsse hätten auftreten müssen.

Hierher rechne ich z. B. die Aufhellung der Pieriden und der Parnassier, bei denen manche Arten Binde auf Binde verlieren, wie *mnemosyne*, *stubbendorfi* usw.

Das Schema der Zeichnungsgruppen würde, kurz wiederholt folgendes sein:

Tabelle der Zeichnungsgruppen
nach Ursachen geordnet.

Aktive Zeichnungen:

A. physiologisch-chemische (Art der vorhandenen Farbstoffe)

B. anatomische (Verteilung der Farbstoffe in Anlehnung an anatomische Verhältnisse)

C. rückständig-anatomische (Markierung ehemaliger anatomischer Verhältnisse)

Passive Zeichnungen:

A. soziale
   1. Geschlechts-Charaktere
   2. Anpassungen im Zusammenleben mit fremden Arten (Schutz gegen Feinde, Symbiosen)
   3. Rassenkreuzungen

B. vegetative
   1. Anpassung an Lebensgewohnheiten
      a) während der Entwickelung b) am Falter selbst
   2. Veränderungen durch die Nahrung

C. klimatische
   1. rein klimatische (Kälte-, Wärme-, Feuchtigkeitsformen usw.)
   2. klimatisch-ontogenetische (Hemmungs-, Fortschrittsformen, Aberrationen, Cänogenese-Formen).

Anhang: Mischformen, bei denen mehrere Faktoren gleichzeitig oder nacheinander, in gleicher oder entgegengesetzter Richtung gewirkt haben.

Spezieller Teil. Die Erklärung der Zeichnungen bei *Colias* auf Grund vorliegender Tabelle.

Aktive Zeichnungen: Da das biochemische Verhalten der Pieriden mit ihren Farbstoffen oben schon eingehend beschrieben ist, können wir gleich zur zweiten Gruppe, der anatomischen, übergehen.

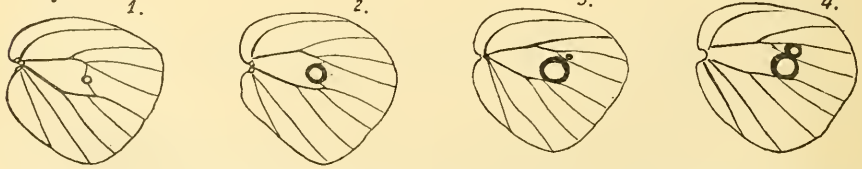
Keinerlei Zeichnung kann allein aus inneren Ursachen heraus entstanden sein, immer werden äussere Faktoren dabei mitgewirkt haben. Wir müssen aber mit irgend einer Zeichnung, als einmal gegeben, beginnen und dann danach forschen, durch welche Ursachen diese Zeichnung sich verändert haben mag.

Die älteste heute lebende Form ist annähernd *phicomone* ♀. Von den alten Binden (vrl. die Benennung der Eulenzeichnung: Wurzelbinde, innere Binde, Ring- und Nierenmakel, mittlere Binde, äussere oder Wellenbinde, Randmarkierung) ist nur die äussere geblieben, die innere geht in der Wurzelbestäubung verloren, die Wurzelbinde ist auf der Rückseite der U. fl. noch als karminroter Fleck erhalten, ein Rest der roten Wurzelflecken bei *Parnassius* und den *Delias*-Arten. Von den beiden Flecken in der Mittelzelle, die wir bei *Parnassius* noch finden und die wohl mit Ring- und Nierenmakel der Eulen identisch sind, ist nur noch die auf der Querader stehende Nierenmakel, der Mittelfleck, unten Posthorn- oder Silberfleck, erhalten. Ausserdem sind die Aderenden am Aussenrand schwarz markiert, oft so stark, dass eine ineinanderfliessende Randzeichnung entsteht, die jedoch wegen ihrer Entstehung aus einer Aderzeichnung nicht mit den übrigen Binden identisch ist. Dies wären also die rein anatomischen Zeichnungen, bei denen die Adern markiert sind und die Binden, soweit noch vorhanden, senkrecht zum Vorderrand beginnen und, parallel zum Aussenrand verlaufend, in leichtem Bogen den Hinterrand erreichen.

An rückständigen Zeichnungen finden wir eigentlich nur bei einzelnen Stücken die Verdoppelung des Interkostalflecks im Felde IV_2—*a* auf der Rückseite des O. fl., selten des U. fl.

Bei breitrandig gezeichneten Formen, wo die äussere Binde mit dem Rand verschmolzen ist und nur helle Interkostalflecke übrig lässt (vrgl. Fig. XIII und X No. 13), finden wir einen hellen Fleck nicht genau zwischen Ader IV_2 und d, sondern zwischen IV_2 und der Falte, die aus der reduzierten Ader V entstanden ist.

Fig. XV.

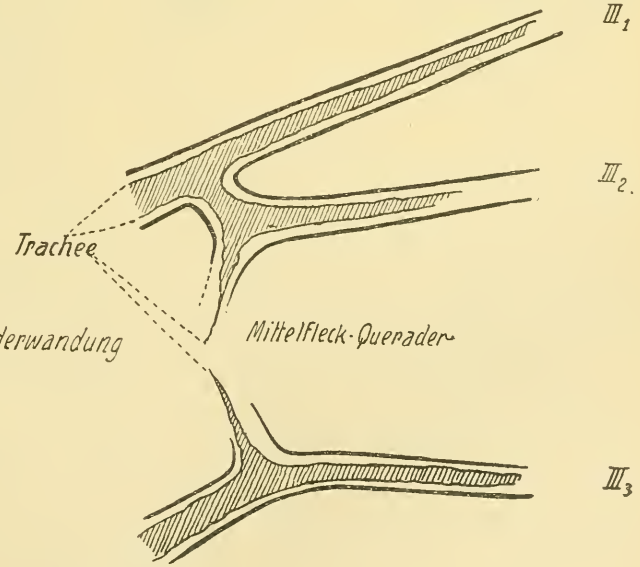


Die Geschlechtsunterschiede, Gruppe 1 der „sozialen Zeichnungen", beruhen, was die leuchtende Färbung der ♂♂ betrifft, nicht auf direkter sexueller Auslese. Ich habe wiederholt die Copula von *Colias*-Arten mit angesehen, auch den Versuch einer Kreuzung zwischen *phicomone* ♂ und *palaeno* ♀ auf dem Furkapass über Rehalp. Das ♀ sitzt still an der Futterpflanze oder saugt mit geschlossenen Flügeln an einer

Blüte. Es wird von dem ♂ gefunden, und dieser drängt sich, auch mit geschlossenen Flügeln, an das ♀ heran und beginnt das Liebesspiel unter heftigem Schwirren der aneinandergepressten Flügel. Das ♀ ist also nicht imstande, die Färbung der Innenseite beim ♂ zu sehen, sondern die kräftigsten und lebhaftesten ♂♂ haben fast stets auch die leuchtendsten Farben. Andererseits werden weisse *edusa* ♀♀ genau so von den ♂♂ gesucht wie rote. Es ist also ganz ungerechtfertigt, die Schmuckfarbentheorie, die bei Lycaenen so offenbar nachweisbar ist, auf die Gattung *Colias* zu übertragen, nur weil manche Arten leuchtende Farben tragen. Fast stets sind überdies bei einer roten Art ♂ und ♀ rot, jedenfalls ein gewisser Prozentsatz der ♀♀ rot, die andern weiss. Nur ganz selten ist das ♂ stets rot, das ♀ stets ♀ wie bei *Col. cautieri* Guér. aus Patagonien, doch hat dessen leuchtende Varietät von der Maghelansstrasse, *Col. imperialis* Butt., rote ♀♀. Die Häufung der roten Farbe geschieht also nur indirekt durch sexuelle Auslese und nur da, wo die Anlagemöglichkeit einmal da ist. Die Schnelligkeit, mit der eine Art die intensivrote Färbung erreicht, ist vom Klima abhängig. So hat sich in Asien aus einer *phicomone*-Form, *cocandica*, die leuchtende *eogene* entwickelt, aus *nastes* die Form *hecla*, während von unsrer *phicomone* keine derartige Form, nicht einmal Ansätze dazu, mit roter Flügelmitte, bekannt sind.

Das Ueberhandnehmen der Harnstofffarben über die Melanine, wie bei vielen Pieriden, ist wohl physiologisch-chemisch im Entwickelungsgange der Arten enthalten, die Art und Weise jedoch, wie z. B. das Orange einer *Colias* nach aussen vordringt, lehnt sich an die Schutzfärbung der Unterseite an. Z. B. nimmt bei *myrmidone* die schwarze Randzeichnung der O. fl. genau das gleiche Feld ein als die grüne Schutzfärbung der unter dem U.fl. herausragenden O. fl.-Spitze; dsgl. bei *hyale*, vielen *Pieris*-Arten. Also auch die Schutzfärbung der U. S. kann die Farbenverteilung der O. S. regulieren.

Fig. XV.



Bei andern Gruppen sind die Melaninfarben im Vordringen, es sind dies aber alles klimatische Veränderungen, bes. bei Hochmoorformen, die wir fast nur an tiefstehenden Arten finden, wie die

phicomone-Gruppe. Nur *c. heldreichi* ist eine solche Form aus der weit vorgeschrittenen *edusa-aurorina*-Gruppe. Die alten Formen des Diluviums waren wohl alle schwarz bestäubt, viele hellten sich dann zu bunten Farben auf und einzelne wurden, wie *heldreichi*, sekundär noch einmal bestäubt.

Dieser stete Kampf beider Farbstoffe ergibt das vorliegende vielseitige Bild der Zeichnungsveränderungen, die in Fig. X dargestellt sind.

Von der ursprünglichsten Form *phicomone* ♀ (No. 5) aus entstehen durch Überwiegen der gelben Farben bei gleichmässigem Verschwinden der schwarzen Stellen die Form 6, (*sieversi* Gr. Gr.), bei unregelmässigem z. B. nur der „äusseren Binde" No. 7, *nastes* ab *sulphurea*, oder nur die Randzeichnung, No. 8, *sagartia* ab *daubii* Gst. ♂.

Eine eigenartige Vermehrung des Schwarz, durch Übergreifen der Wurzelbestäubung bis zur äusseren Binde zeigt No. 12, *christophi*, desgl. die dunkeln Formen von *phicomone*, z. B. ab *geestii* Nbgr., die dunklen *sagartia* ♂♂.

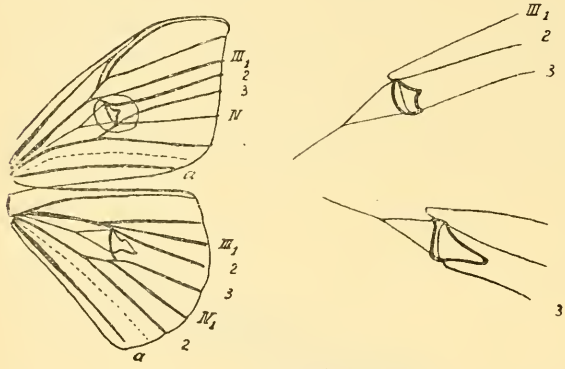


Fig. XVI.

Auf der unt. Seite ist keine Randbinde vorhanden, die äussere Binde bleibt als aufgelöste Fleckenreihe bestehen, bes. bei den alten Arten, ohne sich nach dem Rande zu verschieben; meist wird sie durch eine grünliche Schutzfärbung verändert und auf den U. Fl. und der Spitze der O. Fl. in rötlich-bräunliche Punkte verwandelt, auch ganz ausgelöscht. Hier wird also eine „anatomische Zeichnung", eine Binde, auf „physiolog.-chem." Basis, durch eine „soziale Zeichnung", Schutzfärbung, verdrängt.

Der normale Fortschritt der schwarzen Zeichnungen ist die Verschmelzung der „äusseren Binde" mit der Randzeichnung. Die Reihenfolge zeigen *phicomone* ♀, *hyale* ♀, No. 9, *edusa* ♀ No. 13 bis zu *wiskotti* ♀, No. 17. Von jeder dieser Stufen aus kann aber auch im ♂ durch Zunehmen der lebhaften Harnsäurefärbung wieder eine Reduktion des Schwarz erfolgen, z. B. von *hyale* ♀ zu ♂ No. 10 zu ab. *simplex* Nbgr. No. 11. Das Extrem sind die ganz schneeweissen ♀♀ der neoarktischen *pelidne* B. und deren Verwandten *alexandra* Edw. aus Arizona.

Von der *edusa*-♀-Form (No. 13) aus verschmälert sich der Rand regelmässiger unter langsamer Verdrängung der gelben Interkostalzwischenräume, No. 14, *romanovi* ♂, bis er, No. 15, bei *myrmidone* ♂ ganz schwarz geworden ist. Die weitere Form, No. 16, zeigt bei *lesbia* F. ♂, wie der schwarze Rand fast gänzlich verschwunden ist. Vergl. dazu die ♂♂ der *Chrysophanus virgaureae* L. und *dispar* Hw. bei den Lycaeniden.

Bei *wiskotti* (♀ No. 17,) ist das Schwarz bei der typischen Form im Zunehmen, und nimmt beim ♂, No. 18, fast über die Hälfte der Flügelfläche ein. No. 19, *Megastoma caesonia* ♀, zeigt eine eigenartige, ganz unregelmässige Verdrängung des Schwarz, die beim ♂, No. 20, noch überboten wird unter gleichzeitiger Veränderung der Wurzelbestäubung. Letzte finden wir auch bei Col. *eogene* var. *stolizkana Moore* und *Natalis plauta* auf den U. fl.

Noch eine Eigentümlichkeit ist zu verzeichnen, die bei genauerem Studium von gewisser Tragweite werden kann.

Es ist auffällig, dass die Verschmelzung der äusseren Binde mit dem Rand nicht regelmässig vor sich geht, sondern (No. 9 und 13) so, dass die übrigbleibenden hellen interkostalen Flecke, die Reste der Harnsäurefärbung, zwischen Ader III_1-$_2$, III_2-$_3$ und IV_1-$_2$ viel grösser sind als die andern, die sogar oft vollständig fehlen.

Ich verglich diese Flecken mit den Augen der Gattung *Maniola (Erebia.)* Nun sind zwar die Augen der Erebien nicht mit den gelben Flecken der Colias sondern mit der daneben liegenden äusseren Binde der Pieriden und Parnassier identisch, doch mag zwischen zwei so ähnlichen Erscheinungen, wenn auch durch sekundäre Angleichung, so doch ein gewisser, auf der Aederung beruhender Zusammenhang bestehen.

Die Figur XII, auf der die Erebienaugen dargestellt sind, zeigt sonderbarerweise dieselben Grössenverhältnisse der Augen untereinander wie in Fig. XIII die Flecken von Colias. Diese beiden Figuren zeigen die Augen in das Subimaginalgeäder eingezeichnet und da ergiebt sich schon ein Anhaltspunkt. Die grossen Flecken stehen hier wie dort in Gabelungen der Adersysteme, soweit diese für grosse Flecke überhaupt Raum haben, die kleineren jedoch zwischen ganzen Systemen II und III, III und IV, ja sogar, wie schon oben bei den rückständigen Zeichnungen erwähnt, zwischen IV und der reducirten V, zwischen V und a, der ersten Anal-Ader.

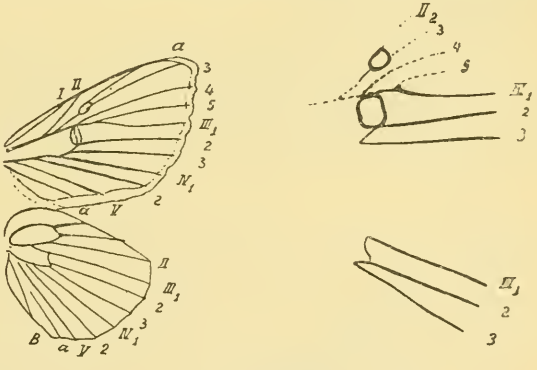


Fig. XVII.

Es wird also hier durch das ursprüngliche, offene Geäder eine Bindenzeichnung (die Augenreihe ist ein Rest einer solchen) unregelmässig beeinflusst, während man gerade annehmen sollte, dass das einfachste Geäder auch die einfachsten Binden als Begleiterscheinung haben müsste. Die Bearbeitung dieser Verhältnisse der Bindenentstehungen bei den Insekten überhaupt gehört jedoch nicht mehr in den Rahmen dieser Arbeit.

Eine weitere Differenzierung des Geäders durch Vorrücken der Adern nach dem Vorderrand, Einschmelzung der Wurzelpartie von Ader III und Anlegung der Querader entsteht zur grösseren Festigung des Flügels; im Anschluss daran entsteht wieder eine neue

Zeichnung, der Mittelfleck. Diese Querader, die eigentlich aus einem Teile von Ader III_3 gebildet wird, beginnt bei Colias schon wieder zu obliterieren, wie Fig. XV zeigt. Dadurch entstehen eigenartige Druck- und Ernährungsverhältnisse, die eben eine Differenzierung in der Zeichnung zur Folge haben.

Um die Querader selbst häuft sich der gelbe oder rote Farbstoff, vergl. d. rot bei *Rhod. rhamni*, um diesen tritt als Kontrastfarbe ein schwarzer Ring, so bei *Col. romanovi* auf d. U. fl., bei *chrysotheme*, *nilagiriensis*, manchen *erate* u. *hyale* auf den O. fl. und auf der Hinterseite bei fast allen Arten der Gattung.

Mit dieser, nun anatomisch gegebenen Zeichnung arbeitet wieder die Selektion, indem sie dieselbe auf der Unt. seite der Hint. fl. in den bekannten Silberfleck umwandelt und so zu einer Schutzfärbung macht.

Auch das Klima kommt hier indirekt zu Geltung, indem der Tautropfen nur in feuchten Klimaten von Geltung sein kann, wo während der Flugzeit des Falters viel Tau in den Pflanzen hängt, an denen er ruht. Mir scheint auch, dass bei der *palaeno*-Gruppe, der typischen Moor-species, der Silberfleck am deutlichsten den Tautropfen auf einem dürren Blatt nachahmt, während bei den Arten der Ebene das Silber weniger intensiv ist oder, wo es vorhanden, mit einem doppelten braunen Ring umgeben ist und den Charakter des Tautropfens verliert.

Vielleicht hat jedoch das Klima auch eine direkte Wirkung auf den Silberfleck; so beobachtete ich, dass bei *hyale* aus den Schwarzwaldtälern die Herbstform, III. Gen. vom September, Oktober einen sehr grossen, breit verflossenen Silberfleck hat, ausserdem starke braune Interkostalflecken und schwarze Bestäubung auf der ganzen Unterseite.

Interessant ist, dass bei vielen Arten neben dem eigentlichen Mittelfleck auf der Querader oft noch ein kleinerer in der danebenliegenden Adergabelung III_{1-2} liegt (vergl. Fig. XI d. U. fl.-Querader und Fig. XIV_{1-4}). Hier zeigt sich, wie der Mittelfleck sich allmählich vergrössert und schliesslich in die Nebenzelle übergeht, ähnlich wie z. B. die roten Flecke auf den U. fl. von *Satyrus dryas* ♀.

Dass die Hauptursache dieser Silberfleckzeichnung die Querader ist, zeigen Fig. XVI u. XVII, wo bei XVI, *Aglia tau*, die Querader und der Silberfleck zwischen III_2 u. $_3$ stehen, bei XVII, *Cosm. potatoria*, wo, wie bei allen Bombyciden, die Querader zwischen III_1 u. $_2$ steht, in letzterem Zwischenraum, nicht den, der bei Saturniden und Sphingiden die besagte Zeichnung trägt.

Das Uebergreifen der Silberzeichnung findet auch bei *Cosm. potatoria* eine Parallele, indem mitten auf der benachbarten Adergabelung II_2 u. $_3$ auch ein Silberfleck steht, der dort ganz unmotiviert erscheint.

Ein noch schöneres Beispiel zeigt Fig. XVIII, wo bei *Copaxa multifenestrata* aus Mexiko sogar mehrere seitlich angrenzende Interkostalräume eine silberne, fast durchsichtige Fleckenzeichnung tragen, die sich möglicherweise auf den Resten einer alten, etwas nach innen verschobenen Fleckenreihe, der mittleren Binde, aufgebaut hat, ähnlich wie die Fensterzeichnung der blattnachahmenden Kallima-Arten auf den Resten der äusseren Binde, der Nymphalidenaugenreihe.

Die Stellung des Silberflecks bei den eben besprochenen Gruppen beweist zum Ueberfluss noch auf einem anderen Wege, dass solche Silberzeichnungen Schutzfärbungen sind. Bei *Aglia tau*, das ausnahmsweise wie ein Tagfalter sitzt, vergl. auch *Telea polyphemus*, steht der Fleck, wie bei diesen, den *Colias*, auf der U. S. der Hinterflügel, bei *potatoria* ist es wieder die Aussenseite, hier die Ob.seite der O. fl., bei *Copaxa* und anderen gefensterten Saturnien finden wir besagte Fenster oben und unten; diese Gruppe nun sitzt mit vollständigen offenen vier Flügeln, von oben und unten gleich gezeichnet und gleich sichtbar.

Eine interessante Abnormität von *Saturnia pavonia*, die von V. Bauer in der Neudammer ent. Ztschr. beschrieben wurde, besitzt auf keinem Flügel den normalen Mittelfleck. Bei vorliegendem Stück, das ich in der Sammlung M. Daub in Karlsruhe untersuchen konnte, ist die Teilung des Adersystems III unvollständig, indem Ast III_2 u. $_3$ noch zusammenhängen und ganz eng aneinanderliegen, sodass keine Querader und damit auch kein Mittelfleck entstehen konnte.

Die Schlüsse, die aus vorliegender Arbeit für die Phylogenie der *Colias*-Formen sich ergeben, sind etwa folgende:

Die *Colias*-Gruppe hat sich in der ersten Hälfte der Tertiärzeit in einer Form, die noch reicher an Querbinden war, als die heutigen, von den übrigen Pieriden gesondert. An diluvialen Formen kennen wir nur zwei Gruppen, die *phicomone*-Gruppe und die *palaeno*-Gruppe, die heute noch die nordischen und alpinen Moore der alten und neuen Welt bewohnen. Ihre ehemalige Zusammengehörigkeit lässt sich heute nur noch aus den vielleicht erst sekundär durch das gleiche Klima ähnlich gewordenen Zwischenformen von *Col. nastes* u. *pelidne* und aus der kalifornischen *Col. behrii* erkennen.

Die *palaeno*-Gruppe hat sich also noch vor dem Diluvium abgezweigt, indem ihre Bindenzeichnung, wie auf Fig. X dargestellt, bei ♂ und ♀ in ein einfaches randständiges Band verwandelt wurde. Die interkostalen Flecke, die Reste der äusseren Binde, die bei allen übrigen Gruppen auf U.seite d. O. fl. noch zu sehen sind, sind bei diesen zuerst veränderten Gruppen so gut wie ganz verschwunden.

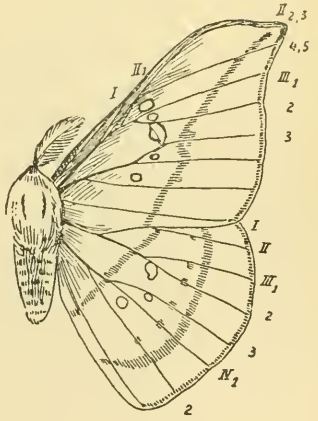


Fig. XVIII.

Die andere Gruppe, die sich im Diluvium erhalten hat, ist die noch ursprünglichere *phicomone*-Gruppe. Sie erhielt durch die schwarze Bestäubung ihr eigenartiges Gepräge und zwar bei den Formen der gemässigten Zonen nur im ♂, bei den arktischen und hochalpinen, *nastes* und *cocandica*, die stärkerer Kälte ausgesetzt waren, auch im ♀.

Während die *palaeno*-Formen einen aussterbenden Seitenzweig darstellen, gingen aus der *phicomone*-Gruppe auf zwei verschiedenen Wegen die rezenten Formen hervor und zwar wohl schon gegen Ende des Diluviums die Reihen 1. *nastes* — ab. *sulphurea* — ab. *chrustiernsoni* — ab. *rossii* — *hecla* — *sulitelma*. 2. die asiatische *cocan-*

dica — ab. *hybrida* — *eogene*. Während letztere sich in der letzten Periode zu der leuchtenden *regia* emporschwang, löste sich über *phicomone*-ähnliche Formen in den Ebenen der gemässigten und warmen Zonen die zu hellgelb aufgehellten Formen los, deren Ausläufer die heutige *hyale-polyographus*-Gruppe darstellt. Diese brachte eine grosse Anzahl von Arten hervor, indem sie durch Formen wie etwa die heutigen *polyographus*, *erate*, *chrysodona*, *edusa* die leuchtenden roten Formen mit einfacher Randzeichnung schuf, die sich uns heute in den Gruppen um *Aurora*, *aurorina*, *wiskotti* als höchstentwickelte Formen darstellen.

Hiermit will ich also an der Gattung *Colias* gezeigt haben, wie Pigmente entstehen und Farbenunterschiede bilden, wie sie infolge innerer und äusserer Ursachen sich fortwährend bekämpfen und zu verdrängen suchen und wie sie durch anatomische Veränderungen des Flügels im Laufe der Zeiten verschiedene Wandlungen durchmachen.

Ferner wollte ich auch zeigen, welche Zeichnungen und Formen man bei der grossen Vielseitigkeit der durchgemachten Veränderungen am Lepidopterenflügel als Faktoren bei Verwandtschaftsgruppierungen verwenden darf und unter welchen Gesichtspunkten man zu tiefer begründeten, durch Aeusserlichkeiten und Konvergenzen möglichst wenig verfälschten Methoden der Systematik gelangen kann.

Figurenerklärung.

Fig. I. Randzone bei *Colias*.
a. Ader; a. c. *area ciliaris*; m. Membran; s. s. Schuppenansätze.

Fig. II. Randzone bei *Cossus*.
a. Adern; a. c. *area ciliaris*; m. c. *membrana ciliaris*; s. s. Schuppenansätze; tr. Tracheen; n. tr. Nebentracheen.

Fig. III. Subimaginale Nebentracheen bei *Colias*.
tr. Trachee; n. tr. Nebentrachee; s. s. Schuppenansätze.

Fig. IV. Schuppenformen.
a. Aderschuppen und Fransen; b. Membranschuppen.

Fig. V. 1—5. Schuppenkombinationen.

Fig. VI. Schuppen von *Colias cocandica*.
a. Schuppen beim ♀; b. Schuppen beim ♀ Oberfl. Mitte und normale Sch. des ♂; c. beim ♂ Oberfl. Mitte.

Fig. VII. *Myrmidone* ♀.
a. normale Sch.; b. Sch. der O. fl. Mitte.

Fig. VIII. *Myrmidone* ♂.
a. normale Sch.; b. Sch. der O. fl. Mitte.

Fig. IX. Mikroskopischer Schuppenbau bei *Col. hyale*.
a. die leiterförmigen Längs- und Querleisten; b. dieselben stärker vergr. mit eingelagerten gelben Pigmentkörnchen.

Fig. X. Schema einiger Zeichnungsverschiebungen bei *Pieris* und *Colias*.
1. *Pieris callidice* ♀; 2. ♂; 3. *Pieris napi* ♀; 4. ♂; 5. *Colias phicomone* ♀; 6. *Colias sieversi* ♀; 7. *Colias nastes ab. sulphurea*; 8. *Colias sagartia ab. daubii* ♂; 9. *Colias hyale* ♀; 10. ♂; 11. *ab. simplex* ♂; 12. *Colias christophi*; 13. *Colias edusa* ♀; 14. *Colias romanovi* ♂; 15. *Colias myrmidone* ♂; 16. *Colias lesbia* ♂; 17. *Colias wiskotti* ♀; 18. ♂; 19. *Megastoma caesonia* ♀; 20. ♂.

Fig. XI. Geäder einer *Colias* nach A. Spuler.

Fig. XII u. XIII. Verhältnis von Interkostalflecken zum subimaginalen Geäder bei *Maniola* und *Colias*.

Fig. XIV. 1—4. Grössenverhältnisse des Posthornfleckes und des interkostalen Nebenfleckes auf der U. S. der H. fl. einer *Colias*.

Fig. XV. III_1, III_2, III_3 die 3 Äste des Adersystems III, dazwischen die unvollständige Querader; tr. Trachee; a. Aderwandungen, stark vrgr.

Fig. XVI. Geäder von *Aglia tau.*
a. vollständiges Geäder mit eingezeichnetem Mittelfleck; b. die Mittelfleckgegend für sich, vrgr.
Fig. XVII. Dasselbe bei *Cosm. potatoria.*
Fig. XVIII. Geäder der Saturnie *Copaxa multifenestrata.* Darstellung interkostaler Silberflecke.

Hopfenschädlinge.

Von **Fr. Remisch**, Saaz, Böhmen.

Die nachstehenden Beobachtungen über das Auftreten von Hopfenschädlingen aus der Klasse der Insekten beziehen sich auf die zur Stadt Saaz und zu den angrenzenden Gemeinden gehörigen Hopfenkulturen, welche nicht nur eines der ältesten und berühmtesten, sondern auch eines der grössten Hopfengebiete bilden, da zur Stadt Saaz auf einer Fläche von mehr als 522 Hektar über 52 000 Schock Hopfenpflanzen gehören; daran schliesst sich der Saazer Bezirk mit über 510 000 Schock auf rund 5 660 Hektar und der sogenannte Saazer Kreis mit über 573 000 Schock auf nahezu 6 400 Hektar Landes.

Die in der nachfolgenden Zusammenstellung enthaltenen Lücken hinsichtlich der bei manchen Schädlingen wünschenswerten biologischen Angaben wollen damit entschuldigt werden, dass dem Verfasser, der sich hiebei grundsätzlich auf eigene Wahrnehmungen beschränken will, weder Zeit noch Hilfsmittel in ausreichendem Masse zur Verfügung stehen.

Hoffentlich werden die fortgesetzten Beobachtungen weitere Ergebnisse liefern. —

Die in Betracht kommenden Insekten werden gesondert nach den an dem Wurzelstocke und den an den oberirdischen Teilen der Pflanze vorkommenden Schädlingen.

An dem Wurzelstocke:

Gelegentlich des sogenannten „Hopfenschnittes“ (Beschneiden des Wurzelstockes), der gewöhnlich Ende des Monates März oder in der ersten Hälfte des Monates April stattfindet, werden in der unmittelbaren Nähe der Wurzeln der Hopfenpflanze sehr häufig gefunden: Larven verschiedener Elateriden-Arten, Larven von *Melolontha vulgaris*, *Julus guttulatus*, ferner die Raupen der Schmetterlinge *Agrotis segetum*, *Agrotis pronuba*, *Agrotis exclamationis*.

Dagegen habe ich trotz des durch einige Jahre fortgesetzten Nachforschens keine Wurzelstöcke erhalten können, welche von dem Käfer *Plinthus porcatus* oder dessen Larven, die vor einigen Jahren (1893, 1894) in Steiermark sehr schädlich aufgetreten sein sollen, oder von den Raupen des als Hopfenschädling viel genannten *Hepialus humuli* bewohnt gewesen wären.

Wohl aber habe ich Ende Mai oder Anfang Juni in den Abendstunden wiederholt Falter von *Hepialus lupulinus* erbeutet, woraus geschlossen werden kann, dass dessen Raupe, wenn auch gerade nicht häufig, so doch auch an den Wurzeln resp. in den Wurzelstöcken der Hopfenpflanzen hier vorkommt.

Weit schädlicher als die genannten Tiere hat sich öfter schon der Rüsselkäfer *Otiorrhynchus ligustici* dadurch erwiesen, dass er un-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Geest Waldemar

Artikel/Article: Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Pigment und Schuppenform und zwischen Zeichnung und anatomischen Verhältnissen des Flügels, dargestellt an der Tagfaltergattung Colias F. 317-331