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

Ueber die Gesetzmäfsigkeit im Abändern der Zeichnung bei Insecten.

Beitrag zur Theorie von der Entwicklung aus constitutionellen Ursachen.

Von

K. Escherich in Regensburg.

(Hierzu Tafel I.)

C. von Nägeli[1]) machte zuerst darauf aufmerksam, dafs das Variiren der Pflanzen und Thiere nicht regellos geschehe, sondern dafs es nach einer oder nur nach wenigen ganz bestimmten Richtungen hin stattfinde, und zwar glaubte er eine stete Vervollkommnung des Einfacheren, ein stetes Fortschreiten zum Complizirteren wahrzunehmen, während das Darwin'sche Nützlichkeitsprinzip nicht ausschliefse, dafs von einem gewissen Punkte aus auch horizontale und absteigende Reihen ausgehen könnten. So müfsten z. B. nach Darwin Kulturracen, die verwildern und also unter die früheren Lebensbedingungen zurückkehren, auch wieder die ursprüngliche, wilde Form annehmen; ebenso müfste ein Moos sich nicht nur in Gefäfskryptogamen und Phanerogamen, sondern, unter die entsprechenden Verhältnisse gebracht, auch in niedere Pflanzen, selbst in einzellige Algen, verwandeln können, da ja Darwin den Individuen eine potentiell nach allen Richtungen büschelförmig ausstrahlende Variabilität zuschreibe. „Dieses widerstreitet den jetzt bekannten Thatsachen betreffend die Aufeinanderfolge der Arten, welche sich „durch das Bild einer baumartigen Verzweigung, also durch das Bild von aufsteigenden und zugleich divergirenden Reihen ausdrücken läfst."

Es nimmt deshalb Nägeli neben dem Nützlichkeitsprinzip auch das der Vervollkommnung an. Dieses schliefst in sich, dafs die individuellen Veränderungen nicht unbestimmt, nach allen Seiten, sondern in ganz bestimmten Richtungen nach einer zusammengesetzteren Organisation hinzielen. Die Erklärung dieses Vorgangs sucht Nägeli in der chemisch-physikalischen Constitution

---

[1]) Nägeli, Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. München 1865.

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

des Organismus, die nur ganz bestimmte Modifikationen zulasse, ebenso wie in der anorganischen Natur aus den gegebenen Elementen nur bestimmte chemische Verbindungen und bestimmte Krystallformen hervorgehen können.

A. Weismann[1]) stimmt Nägeli in dem einen Punkt bei, dafs die individuelle Variabilität nicht unbeschränkt sei, verwirft aber sein Vervollkommnungsprinzip, indem er geltend macht, dafs ja auch rückwärts laufende Reihen von complizirterem zu einfacherem Bau vorkommen, wie z. B. bei den Parasiten.

Die Einschränkung der Veränderlichkeit schreibt Weismann der spezifischen Natur des Organismus, der chemisch-physikalischen Zusammensetzung des Körpers zu. „Man darf nicht vergessen, wie die Produkte der Naturzüchtung in erster Instanz von den Variationen abhängen, welche der betreffende Organismus der Naturzüchtung bietet, dafs die Zahl der möglichen Variationen für jede Art zwar sehr grofs sein mag, keineswegs aber unbegrenzt ist. Es mufs für jede Art auch unmögliche Variationen geben. Ich meine deshalb, dafs die physische Natur einer jeden Art eine nicht minder wichtige Rolle bei der Hervorbringung neuer Charaktere spiele, als Naturzüchtung, welche doch immer erst mit den Ausflüssen jener physischen Natur, nämlich mit den Variationen operiren und Neues schaffen kann[2]).“

Aehnlich wie Weismann tritt auch Th. Eimer dem Vervollkommnungsprinzip entgegen, indem er vielfach Vereinfachung vom Complizirteren constatirte; dagegen weicht er darin von der Weismann'schen Auffassung ab, dafs er nur ganz wenige bestimmte Variationsrichtungen annimmt, während ersterer von einer grofsen Anzahl spricht. Eimer studirte das Abändern der Zeichnung von verschiedenen Thieren, besonders der äufserst variablen Mauereidechse, sehr eingehend, und kam dabei zu dem Resultate, dafs die Variationsrichtung selbst bei weit entfernten, sogar seit langer Zeit vollkommen isolirten Oertlichkeiten dieselbe sei, und dafs überall dieselben charakteristischen Varietäten zu beobachten seien, so dafs man behaupten könne, dafs das Abändern überall nach ganz bestimmten, aber nur nach wenigen Richtungen hin geschehe. In dieser Beziehung steht also Eimer auf dem Standpunkt Nägeli's, nur zielen die

---

[1]) Weismann, über die Berechtigung der Darwin'schen Theorie. Leipzig 1868.

[2]) Weismann, Studien zur Descendenz-Theorie II, 119.

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

wenigen Variationsrichtungen Eimer's nicht immer auf eine complizirtere Organisation hin, wie es das Vervollkommnungsprinzip verlangt, sondern sie können sich auch in einer Vereinfachung des Complizirteren äufsern. Eimer stützt sich hierbei auf die von ihm beobachtete Vereinfachung der Zeichnung.

Ebenso wie Nägeli und Weismann sucht auch Eimer die Einschränkung der Variationsrichtungen lediglich in der stofflichen Zusammensetzung des Organismus. „Gleichwie in der anorganischen Natur aus verschiedenen Mutterlaugen verschiedene Krystalle ausschiefsen, wie sogar ein einfacher mechanischer Anstofs dimorphe Krystallbildung erzeugen kann, so krystallisiren im Laufe der Zeiten gewissermafsen verschiedene organische Formen aus ursprünglich gleicher Masse aus [1]).“

Eimer gebraucht also dasselbe Bild aus der anorganischen Natur, dessen sich bereits Nägeli bediente.

Aber auch in der organischen Natur haben wir Analogieen, die mindestens ebenso zutreffend sind als das Bild von der Krystallbildung. Ich habe hier die pathologischen Veränderungen, die einen Organismus treffen können und die bereits äufserst eingehend studirt wurden, im Auge. Diese sind bekanntlich weder in Bezug auf die Zahl noch in Bezug auf die Formen, in denen sie auftreten, unbeschränkt, sondern es ist vielmehr sowohl die Zahl eine ganz bestimmte, wenn auch ziemlich grofse, als auch die Formen überall dieselben prägnanten Eigenschaften aufweisen. Die pathologischen Veränderungen werden gröfstentheils hervorgerufen durch schädliche Einwirkungen auf den Organismus, welche von der denselben umgebenden Aufsenwelt ausgehen; sie sind also anzusehen als die Aeufserung einer Wechselwirkung zwischen äufseren Einflüssen und der stofflichen Zusammensetzung des Körpers. Wie nun bei dem Zusammentreffen bestimmter chemischer Elemente bestimmte Reactionen erfolgen, ebenso entstehen durch die Einwirkung bestimmter äufserer Schädlichkeiten auf eine bestimmte Constitution des Organismus entsprechende bestimmte pathologische Variationen. Führen wir z. B. dem menschlichen Organismus zu grofse Dosen von Phosphor oder Arsen zu, so bekommen wir überall stets dieselbe pathologische Modifikation, die sich in der Hauptsache in einer Protoplasma-Aenderung und zwar in einer fettigen Degeneration äufsert; oder geben wir dem thierischen Körper Morphium ein, so erzielen wir damit stets dieselbe

[1]) Eimer, Entstehung der Arten. Jena 1888. pg. 25.

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

Veränderung, nämlich eine Herabstimmung der Sensibilität etc. Bekanntlich spielt dabei aber auch die Constitution des betreffenden Individuums eine Rolle, insofern, als bei dem einen schon eine geringe Dose hinreicht, um dieselben Erscheinungen hervorzurufen, die bei einem anderen erst nach Darreichung des dreifachen Quantums eintreten.

Aber auch in qualitativer Beziehung ist in vielen Fällen die individuelle Constitution für das Zustandekommen einer pathologischen Variation ausschlaggebend! Besonders deutlich sehen wir das bei den Infectionskrankheiten, d. i. pathologische Veränderungen, die durch Einwirkung von Mikroorganismen (Spaltpilzen) resp. deren Stoffwechselproducten auf die Gewebe des Körpers bedingt sind. Nicht nur, dafs jede verschiedene Pilzspezies eine verschiedene, ganz charakteristische pathologische Variation zu Stande bringt, spielt hier auch die individuelle Constitution eine hervorragende Rolle. Während die Constitution des einen ein Wachsthum der Bacillen oder Coccen nicht aufkommen läfst, oder, wie Weismann sagt, während der eine Organismus keine „Neigung“ zu dieser oder jener durch eine entsprechende Pilz-Species bedingte pathologische Variation besitzt, gedeihen in einem anderen Körper die Mikroorganismen recht gut.

Es ist ferner bekannt, dafs manche Krankheiten, theils infectiöser, theils anderer Natur, nur bei ganz bestimmten Thierspezies vorkommen. Der Grund hiervon liegt nicht etwa darin, dafs nur diese bestimmten Arten von den schädlichen Einflüssen betroffen werden, sondern die Hauptursache ist vielmehr in der Constitution der fraglichen Art zu suchen. Den betreffenden Schädlichkeiten können alle Arten in gleicher Weise ausgesetzt sein, aber nur bei dieser oder jener Spezies ist die Neigung, auf dieselben zu reagiren, vorhanden.

Lassen wir nun, anstatt der Schädlichkeiten, andere, dem Organismus zuträgliche Einflüsse auf denselben einwirken, so müssen je nach der Art der einwirkenden Kräfte und der Zusammensetzung des betreffenden Organismus ganz bestimmte Modificationen resultiren, ebenso wie im anderen Fall bestimmte pathologische Variationen hervorgehen. Daher kann die individuelle Variabilität nicht unbegrenzt, die Zahl der möglichen Varietäten nicht unendlich sein, sondern sie ist vielmehr eine beschränkte, eine durch die Zusammensetzung des Organismus genau begrenzte.

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

Was die durch die Constitution bestimmten Variationsrichtungen betrifft, so wurden diese bisher nur an der Zeichnung der Thiere eingehender verfolgt, lediglich aus dem Grunde, da dieselben den diesbezüglichen Beobachtungen am leichtesten zugänglich sind. Besonders Eimer hat sich dieser Aufgabe mit grofser Begeisterung und Ausdauer unterzogen, und hat dabei schöne Erfolge erzielt. Als Ausgangspunkt seiner Studien wählte er sich die Mauereidechse, *Lacerta muralis*, die bekanntlich in Bezug auf die Zeichnung äufserst variabel ist. Er constatirte bei dieser folgende Variationsrichtung: Aus der Längsstreifung entwickelt sie durch Auflösung der Linien eine Fleckenzeichnung, die durch Verschmelzung der Makeln in Querstreifung und schliefslich durch Verbreiterung dieser Streifen zu Einfärbigkeit führen kann.

Beim Studium der Zeichnung anderer Thiere gelangte Eimer ferner zu demselben Resultat, so dafs er die angegebene Variationsrichtung als allgemein im ganzen Thierreich herrschend hinstellte. Er weist auf die Säugethiere hin, die in ihrer Jugend eine Längsstreifung besitzen, wie die Rehe, Hirsche, Wildschweine etc.; ferner weist er die angenommene Variationsrichtung an dem Verhalten der Zeichnung bei den Raubvögeln nach, die ebenfalls vielfach ein Jugendkleid besitzen, das braun gefärbt und mit schwarzen Längsspritzen gezeichnet ist, die sich später in Querstreifen verwandeln. „Auch manche Nacktschnecken zeigen in der Jugend Längsstreifung, während sie dieselbe im Alter vermissen lassen.“

Eine weitere Bestätigung brachte A. Weismann, der die Veränderungen der Zeichnung, die die Sphingiden-Raupen während der Ontogenese erfahren, genau studirte. Er fand in den verschiedenen Entwicklungsstadien des einzelnen Individuums dieselben Zeichnungsformen, wie sie Eimer an den vielen nebeneinander vorkommenden ausgewachsenen Thieren (den Mauereidechsen) beobachten konnte, und zwar in der Reihenfolge, dafs die Längsstreifung die ursprüngliche ist, indem sie bei allen jungen, eben ausgeschlüpften Raupen anzutreffen ist, dafs dann aus der Längsstreifung, durch Ausbuchtung, Abschnürung etc. eine Fleckenlinie sich ausbildet, und dafs endlich auch Querstreifung eintreten kann. Ob diese Thatsache auf Häckel's biogenetisches Grundgesetz, wonach die Ontogenesis, oder die Entwicklung des Individuums, eine kurze und schnelle Wiederholung (Recapitulation) der Phylogenesis oder der Entwick-

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

lung des zugehörigen Stammes darstellt, zu beziehen ist, will ich nicht entscheiden.

Neuerdings endlich hat Eimer auch die Zeichnung von Schmetterlingen auf ihre Variationsrichtung studirt und wurde dadurch in seiner obigen Ansicht nur noch mehr bestärkt. Er legte die Resultate seiner Forschung in dem Werk: „Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen" nieder, ein Werk, das besonders von den Entomologen die vollste Beachtung und Nachahmung verdient. Denn er zeigt uns dort, dafs man durch kritische Beobachtung der Zeichnung nach obigen Gesichtspunkten zu einer natürlichen Eintheilung, zu einer auf wirklicher Blutsverwandtschaft beruhenden Systematik gelangen könne, und dafs dadurch das Studium der Zeichnung den unwissenschaftlichen, rein morphologischen Charakter verliere, und vielmehr zu einem äufserst interessanten, wissenschaftlichen, phylogenetischen werde.

In dem ersten Capitel führt Eimer folgende sehr zutreffende Sätze an: „Selbst in den neuesten Schmetterlingswerken sind die Falter auf den Tafeln wohl annähernd, aber durchaus nicht genau nach ihrer Verwandtschaft zusammengestellt, weil man eben diese Verwandtschaft, bezw. die derselben zu Grunde liegenden Thatsachen nicht erkannt hatte. Deshalb bieten alle diese Tafeln einen mehr oder weniger kunterbunten Anblick dar. So wenig wufste man von der Gesetzmäfsigkeit in der Zeichnung, dafs der eine Schmetterlingskundige die Reste der Grundfarbe, der andere die dunklen Streifen, Flecken und Punkte in derselben seiner Beschreibung zu Grunde gelegt hat. Deshalb giebt es keinerlei Uebereinstimmung in dieser Beschreibung und es ist für den Einen oft schwer, die Darstellung des Anderen auch nur zu verstehen, ganz abgesehen davon, dafs man an dem Mangel an aller gesetzmäfsigen Beziehung, bei dem Mangel an Kenntnifs von Grundrissen der Zeichnung, auf welche alle verwandten Formen zurückzuführen sind, keine Mittel hatte, um die Eigenschaften der einzelnen Formen leicht im Gedächtnifs zu behalten."

So traurig dieses von Eimer entworfene Bild ist, so wahr und vollkommen zutreffend ist es leider! Wie viele hundert Bände sind bereits erschienen und erscheinen noch, die nichts enthalten als zusammenhangslose Beschreibungen von neuen Insecten-Arten. Wie sich die Zeichnungen den Blicken des Beschreibers darbieten, so werden sie, ohne dafs der Autor tiefer über die Entstehungsweise etc. nachdenkt, einfach niedergeschrieben, und

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

tausende solcher Beschreibungen werden zusammenhangslos nebeneinander gereiht, wobei bei jeder Art alle Merkmale wieder von neuem aufgezählt werden! Dafs unter solchen Verhältnissen die Entomologie im Kreise der Gebildeten in Mifskredit gerathen mufs, ist klar. Denn von Wissenschaft ist dabei keine Rede mehr!

Um so mehr ist das Erscheinen des Eimer'schen Werkes willkommen zu heifsen, um so dringender ist das Studium desselben allen Entomologen zu empfehlen. Denn nur eine Behandlung des Insecten-Materials nach solchen Gesichtspunkten, wie sie in obigem Buch angegeben sind, kann die Entomologie wieder in ein besseres Licht bringen, und kann sie zur Wissenschaft erheben! Jedes Fleckchen, jedes Strichelchen, jedes kleinste Pünktchen auf den Flügeln eines Schmetterlings oder eines Käfers wird dann wissenschaftliche Bedeutung erlangen. Während man z. B. bisher bei der Charakterisirung des *Zonabris* 14-*punctata* (siehe unten) sagte: Flügeldecken mit einer langen schwarzen Makel an der Schulter (cf. Taf. I), wird man jetzt sagen können: von der Intramarginallinie ist noch ein kleiner Rest im letzten Basaldrittel der Flgd. vorhanden; oder anstatt zu sagen, bei der *Z.* 10-*punctata* (Taf. I) befinden sich innerhalb des Flgd.-Randes 3 runde Makeln, wird man sich jetzt so ausdrücken: bei der *Z.* 10-*punctata* ist die Intramarginallinie in 3 runde Makeln aufgelöst. Der Unterschied der beiden Ausdrucksweisen besteht darin, dafs man bei letzterer zugleich mit den morphologischen Verhältnissen auf die Entstehungsweise dieser und damit auf die natürliche Verwandtschaft, auf die Phylogenesis der betreffenden Art hingewiesen wird, während man im ersten Fall lediglich die rein morphologischen Verhältnisse ohne jeden Zusammenhang erfährt. Einen weiteren, mehr praktischen Vortheil bietet jene Behandlungsweise dadurch, dafs die Arten einer Gattung oder Familie nicht mehr von verschiedenen Gesichtspunkten aus bearbeitet werden können, wodurch oft die gröfste Verwirrung entstand, sondern dafs man jetzt vielmehr gezwungen ist, die Gruppen von einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten.

Endlich möchte ich noch betonen, dafs die Gesetzmäfsigkeit im Abändern nicht nur an der Zeichnung constatiren läfst, sondern auch an den Sculpturverhältnissen, z. B. der Elytren der Käfer. Ich erinnere nur an die Längsrippen der Carabiciden, die in vielen Fällen in lauter Höcker aufgelöst sind und sogar bei manchen schon zu Querrunzeln zusammenfliefsen. Die Längsrippen

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

entsprechen den Längslinien, die Höcker den Makeln, und die Querrunzeln den Querbinden.

Zum Schlusse sei noch eine Bemerkung Eimer's erwähnt, der von Seiten der Entomologen hoffentlich die richtige Würdigung zu Theil wird. Eimer spricht in seinem eben erwähnten Werk folgende Hoffnung aus: „Ich glaube mich mit den von mir festgestellten Thatsachen an noch weitere Kreise wenden zu dürfen, als dies der Darwinismus seiner Natur nach thun konnte, denn ich vermeine nicht vergeblich zu hoffen, es werde durch meine Darlegungen die Erkenntnifs, dafs eine Entwicklung der Arten wirklich stattgefunden habe, in Zukunft selbst bei Nichtgelehrten, ja bei Schülern Eingang finden und so zu einer allgemeinen, selbstverständlichen Errungenschaft werden. Dafür sollen eben die Schmetterlinge sorgen, die gröfsten Lieblinge so vieler Menschen unter allen Thieren.

Eine Menge von Thatsachen, welche bisher völlig unbeachtet blieben, werden den Liebhaber und den Sammler anregen — diese werden sich die Abänderungen der Falter zu verschaffen suchen, auf die meine Untersuchungen hinleiten, und es wird kein Schmetterlingsbuch mehr entstehen dürfen, in welchem die Falter nicht eben in der Weise geordnet sind, dafs aus dieser Ordnung ein Stück Entwicklungsgeschichte heraussieht!“

Folgendes Beispiel möge zeigen, auf welche Weise die Bearbeitung einer Gruppe im Sinne Eimer's etwa zu geschehen habe. Ich wählte dazu die Coleopteren- (Meloïden-) Gattung *Zonabris* Harold (= *Mylabris* aut.), und zwar aus folgenden Gründen: Einmal ist hier die Gesetzmäfsigkeit im Abändern besonders deutlich, und ferner stand mir zufällig gerade von dieser Gattung sehr grofses Material zur Verfügung.

Ich möchte hier noch ausdrücklich betonen, dafs folgende Bearbeitung keineswegs den Anspruch auf irgend welche Vollständigkeit machen, sondern dafs sie nur als erläuterndes Beispiel zu dem Vorhergegangenen dienen soll; es stellt lediglich das Gerippe vor, nach welchem die genaue Ausarbeitung noch zu geschehen hat.

Entwurf zu einer natürlichen Eintheilung der Coleopterengattung „*Zonabris* Harold“.

Wie wir im Vorhergehenden durch Eimer und Weismann erfahren haben, sind die Zeichnungen der Thiere nicht regellos

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

und willkürlich, sondern stellen vielmehr stets ein bestimmtes Stadium einer allgemein herrschenden Variationsrichtung dar, und lassen sich daher sämmtliche auf eine einzige Grundform zurückführen. Letztere besteht immer in einer Längsstreifung (I. Stadium, *forma striata* Eimer), diese löst sich in mehr oder weniger Makeln auf, die zunächst genau die Stelle der Längslinie einnehmen, später aber durch Theilung, durch Vergröſserung etc. ihren ursprünglichen Platz verlassen können, wodurch dann eine mehr unregelmäſsige Fleckenzeichnung entsteht (II. Stadium, *forma maculata* Eimer). Aus dieser geht durch Zusammenflieſsen der Makeln eine Querstreifung hervor (III. Stadium, *forma tigris* Eimer), die endlich zu vollkommener Einfärbigkeit führen kann (IV. Stadium, *forma concolor* Eimer). —

Sämmtliche Zeichnungen, die bei Thieren vorkommen, lassen sich auf irgend eines dieser 4 Stadien zurückführen und es wird uns dadurch ermöglicht, sofort Einblick in das relative Alter, in die *Phylogenesis* zu erhalten!

In der Gattung „*Zonabris* Harold" sind sämmtliche 4 Stadien in vollkommen typischer Form vertreten. Die ursprüngliche Längsstreifung finden wir bei der *Zonabris Pallasi* Gebl. (Taf. I) und *gemmula* Dohrn, beide aus Central-Asien. Es befinden sich hier auf den Flgd. auf strohgelbem Grund zwei grünlich-blaue Längsstreifen, der eine längs der Naht, den ich als Suturallinie bezeichne, der andere, etwas breitere, innerhalb des Randes, die Intramarginallinie. Dieselben reichen jedoch nicht bis zur Flgd.-Spitze, sondern finden schon vorher ihren Abschluſs und stehen durch eine Querbinde mit einander in Communication. Auf diese Zeichnung sind alle übrigen Zeichnungen, die in der Gattung *Zonabris* vorkommen, zurückzuführen; *Z. Pallasi* Gebl. dürfte also die älteste Form, die Stammart der Gattung *Zonabris* darstellen [1]).

Aus dieser gehen 2 verschiedene Formen hervor, von denen jede wiederum die Stammart einer Hauptlinie bildet; die eine ist *Z.* 14-*punctata* Pall., die andere *Z. Schreiberii* Reiche. Zunächst soll die 1. Hauptlinie, deren Stammart die *Z.* 14-*punctata* bildet, behandelt werden.

In der *Z.* 14-*punctata* aus Südruſsland ist das II. Stadium (*forma maculata*) schon ziemlich typisch; denn es ist hier von der

---

[1]) Bei der idealen Stammform müssen allerdings die Streifen die Spitze der Flgd. erreicht haben.

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

Intramarginallinie nur noch im ersten Basaldrittel ein Rest vorhanden, während an Stelle des übrigen Theils schon 2 runde Makeln sich befinden, von welchen die eine in der Mitte, die andere vor der Spitze der Flgd. steht. Die Suturallinie ist vollständig aufgelöst in 3 Makeln; an Stelle der Communications-Querbinde ist ebenfalls eine kleine Makel.

Ich möchte hier gleich hervorheben, dafs die Stellung der Makeln in deutlicher Beziehung zur Lage der Haupttracheenstämme stehen. Letztere sind gewöhnlich drei an Zahl, *Vena externa, Vena media, Vena interna,* von denen die erstere, die sich übrigens häufig in zwei Aeste theilt, der Lage nach dem radialen Rand, die zweite dem medialen Rande, der Intramarginallinie, und die dritte dem radialen Rand der Suturallinie gleichkommt. Auch Eimer weist auf die Beziehungen, die zwischen den Flügel-Adern der Papilioniden und der Zeichnung bestehen, hin!

Die *forma maculata,* von der wir in *Z.* 14-*punctata* den ersten Repräsentanten kennen gelernt haben, ist in unserer Gattung sehr zahlreich, in mehr oder weniger reiner, typischer Form, vertreten. Als nächster Deszendent der 14-*punctata* ist wohl die *Z. sericea* Pall. von Südrufsland anzusehen. Bei dieser ist von der Intramarginallinie nur noch ein geringerer Rest vorhanden, indem sie nicht mehr ganz bis zur Basis der Flgd. reicht. Man erkennt hier bereits die Tendenz zur Bildung einer Makel! Die übrige Zeichnung ist mit geringen, unbedeutenden Unterschieden, dieselbe wie die der 14-*punctata.*

Ueber mehrere Zwischenformen werden wir nun zur reinen *forma maculata,* d. h. Formen, deren Zeichnung nur aus Makeln besteht, geführt. Es ist bei diesen Formen sowohl die Intramarginal- als auch die Suturallinie in lauter runde oder ovale Makeln aufgelöst und zwar kommen in Bezug auf die Zahl und Stellung derselben folgende Modifikationen vor:

I. Intramarginallinie aufgelöst:

a) in 2 Makeln, längs der *Vena externa* [1]),
b) - 3 - - - - - [2]),
c) - 4 - - - - - [3]).

---

[1]) Hierher: *Korbi* Esch., *Schreibersi* Reiche. — [2]) Hierher: *hieracii* Graëlls, *Uhagoni* Perez, 10-*punctata* F., 12-*punctata* Oliv., *crocata* Pall., *calida* Pall., 16-*punctata* Gebl., 11-*punctata* Fisch., *ocellata* Pall. etc. — [3]) Hierher: 19-*punctata* Oliv.

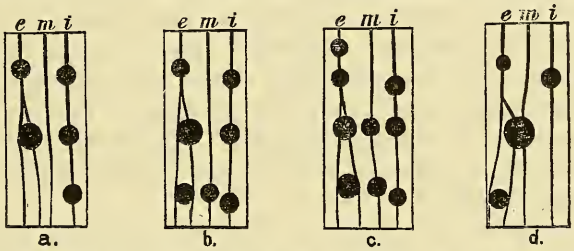
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

II. Suturallinie aufgelöst:

a) in 1 Makel, längs der *Vena interna* [1]),
b) - 2 Makeln, - - - - [2]),
c) - 3 - - - - - [3]).

III [4]). Aufser diesen kommen noch Formen vor, die sowohl längs der *Vena externa* und *interna*, als auch längs der *Vena media*, Makeln aufweisen. Diese letzteren leite ich von der Intramarginallinie ab, die ja, wie erwähnt, von der *Vena externa* und *media* begrenzt wird (cfr. die Bemerkung unten über *Z. magnoguttata* Heyd.). Die Makeln auf der *Vena media* kommen nur zwischen den mittleren und den hinteren beiden normalen Makeln vor, während ich sie zwischen den beiden vordern noch nie beobachtet habe. Bei der *Z.* 14-*punctata* haben wir bereits eine solche Makel kennen gelernt und zwar zwischen den beiden hinteren Makeln, an Stelle des Communicationquerstreifens der ursprünglichen Zeichnung.

Folgendes Schema möge das Verständnifs des eben Gesagten erleichtern.



e = *Vena externa*, *m* = *media*, *i* = *interna*.

a. zu I und II, b. und c. zu I, II und III.

a. = *Z. Korbi* Esch., c. = 19-*punctata* Oliv.,
b. = 16-*punctata* Gebl., d. = *magnoguttata* Heyd.

Zu d. Es befinden sich bei dieser Art auf der *Vena externa* 2, auf der *V. interna* nur 1 Makel, während eine 4. Makel sich über die *V. externa* und *media* sich erstreckt. Diese letzte Makel giebt uns Aufschlufs über die Entstehung der mittleren Medial-Venen-Makel. Denn es braucht sich dieselbe nur zu theilen, so bekommen wir das Bild, das Fig. c. bietet.

---

[1]) Hierher: *magnoguttata* Heyd. — [2]) Hierher: *calida* Pall., *Uhagoni* Perez, *Schreibersi* Reiche, 10-*punctata* F. — [3]) Hierher: *hieracii*, *Korbi*, *crocata*, 16-*punctata* etc. — [4]) Hierher: 19-*punctata*, *Menthae* Klug., *sisymbrii* Klug. etc.

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

Wir verlassen nun das II. Stadium der allgemeinen Variationsrichtung und wenden uns zum III. Stadium, der *forma tigris*, die in der I. Linie der Gattung *Zonabris* zahlreich vertreten ist. Sehr interessant sind die Uebergänge, die von der *forma maculata* zur *forma tigris* führen.

Z. Korbi Escherich (Taf. I) weist zwar noch reine Fleckenzeichnung auf, doch ist an den beiden mittleren Makeln bereits die Tendenz vorhanden, sich zu vereinigen, was daraus hervorgeht, dafs dieselben gegen einander Fortsätze aussenden.

Z. circumflexa Chev. (Taf. I) ist weder reine *forma maculata* noch reine *forma tigris,* sondern sie stellt vielmehr ein Gemisch von beiden dar. Die beiden ersten Intramarginalmakeln sind stark vergröfsert, der bei *Korbi* erwähnte Fortsatz erreicht fast die gegenüberliegende Suturalmakel; die beiden Apicalmakeln sind äufserst umfangreich und fliefsen in vielen Fällen zu einer Querbinde zusammen.

Ich übergehe jetzt eine Anzahl von Zwischenformen und schreite gleich zur Betrachtung der *maculata* Oliv. Bei dieser ist aufser der bei *circumflexa* erwähnten Apical-Querbinde auch in der Mitte eine Querbinde vorhanden, indem hier die bei obiger Art einander schon sehr genäherten Makeln sich vereinigten. Die beiden Basalmakeln sind gewöhnlich getrennt, in manchen Fällen aber fliefsen auch sie bereits zusammen. Stets ist das der Fall bei *tekkensis* Heyd., *femorata* Klug, die also die reine typische *forma tigris* darstellen.

Wir müssen nun wiederum zu *Z. Korbi* Escher. zurückkehren, da von dieser noch eine andere Nebenlinie ausgeht, die etwa mit *Z. solonica* beginnen dürfte. Diese Linie ist dadurch charakterisirt, dafs der schwarze Saum der Flgd.-Spitze, wie er bei *Korbi* vorhanden ist, sich nicht nur nicht erhält, sondern sich immer mehr verstärkt, während bei der anderen Linie, die mit *tekkensis* endet, die Flgd.-Spitze ohne Saum bleibt.

Z. solonica Pall. vom Caucasus (Taf. I), die also von *Z. Korbi* abzuleiten ist, stellt schon ein ziemlich vorgeschrittenes Stadium der *forma tigris* dar, indem hier sowohl die hinteren, als auch die beiden mittleren Makeln zu einer Querbinde sich vereinigen.

Im ersten Basaldrittel ist ein Rest der Intramarginallinie vorhanden, so wie wir ihn bei 14-*punctata* Pall. bereits kennen gelernt haben und wie wir ihn sogar bei späteren, noch weiter vorgeschrittenen Arten noch öfter antreffen werden. Ich

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

betrachte diese Erscheinung als Atavismus, d. i. als Rückschlag in eine frühere Form. Es liefert uns dieses Auftreten des Intramarginallinien-Restes bei *solonica* einen deutlichen Beweis, dafs thatsächlich eine Längsstreifung die ursprüngliche Zeichnung ist. Der schwarze Saum ist bei *solonica* ebenso geblieben wie bei *Korbi*, und steht mit der Apicalquerbinde in Verbindung.

Mit Uebergehung vieler Zwischenformen gelangen wir zu *Z. Khodjentica* Ball. aus Rufsland. Hier sind die Apical- und die mittleren Makeln zu Querbinden vereinigt und zwar sind letztere äufserst verbreitert, so dafs zwischen beiden die Grundfarbe nur in einem schmalen Querstreifen sichtbar ist. Ebenso ist der Saum der Flgd.-Spitze stark verbreitert, wodurch im letzten Apicaldrittel die Grundfarbe bis auf eine kleine runde Makel vor der Spitze ganz verschwunden ist. Die beiden vorderen Makeln sind immer noch getrennt und zwar zeigt die Intramarginalmakel wiederum die Streifengestalt. Jedoch ist jene nicht nur im 1. Basaldrittel, wie gewöhnlich, vorhanden, sondern sie setzt sich, wenn auch nur als schmale Linie, bis zur Apicalquerbinde fort (Taf. I). Es stellt dieser Fall ein sehr schönes Beispiel von Atavismus und zugleich den eclatantesten Beweis für die Richtigkeit der von Eimer angenommenen Variationsrichtung dar.

Als letztes Glied dieser Linie möchte ich *Z. floralis* Pall. (Taf. I) anführen, eine weitverbreitete schon in Tirol vorkommende, häufige Art. Diese stellt die reine *forma tigris* vor, indem bei ihr alle Makeln zu Querbinden vereinigt sind. Letztere sind so verbreitert, dafs es den Anschein bekommt, die Grundfarbe sei schwarz; und auf diese seien schmale gelbe Binden und kleine Makeln eingezeichnet.

Was nun die *forma concolor* betrifft, so ist diese in ganz reiner Form mir nicht bekannt, jedoch streift sehr nahe daran die *Z. Henoni* Bedel, bei der die gelbe Grundfarbe nur noch in ganz kleinen Makeln und Strichelchen wahrzunehmen ist.

Damit schliefst die 1. Hauptlinie, die mit 14-*punctata* Pall. beginnt; ich gehe nun über zur II. Linie, deren Stammart, wie bereits oben erwähnt, *Z. Schreibersi* Reiche, darstellt. Bei dieser kann ich mich viel kürzer fassen, da hier die verschiedenen Stadien in gerader, einfacher Reihenfolge auf einander folgen.

Wie in der 1. Hauptlinie mit der *Z.* 14-*puncta*, werden wir hier mit der *Z. Schreibersi* Reiche (aus Sicilien und Algier)

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

ziemlich unvermittelt von der *forma striata* (*Z. Pallasi*) zur *forma maculata* geführt, indem nämlich bei der *Z. Schreibersi* bereits sowohl die Intramarginal- als auch die Suturallinie in Makeln aufgelöst ist, und zwar in der Weise, dafs auf der *Vena externa* wie *V. interna* je zwei vorhanden sind. Aufserdem ist die Flgd.-Spitze schwarz gesäumt, was hier wohl zu beachten ist, da sich aus diesem Saum eine Querbinde entfaltet[1]). Was die Unterschiede betrifft, die die *Z. Schreibersi* von 14-*punctata* trennen, so bestehen diese hauptsächlich in der Stellung der beiden mittleren Makeln. Diese befinden sich nämlich nicht in der Mitte der Flgd., wie das bei 14-*punctata* und ihren Deszendenten der Fall ist, sondern beträchtlich hinter derselben, fast an der Stelle, an der bei den Angehörigen der 1. Hauptlinie die beiden Apicalmakeln stehen.

Dagegen sind die Apicalmakeln bei *Z. Schreibersi* nicht ausgeprägt, sondern stellen den schwarzen Saum der Flgd.-Spitze dar. Folgende Momente mögen diese Ansicht rechtfertigen: Abgesehen davon, dafs man bei *Z.* 4-*punctata* L. dem direkten Abkömmling der *Z. Schreibersi*, an der Flgd.-Spitze deutlich die Anlage zweier Makeln erkennen kann, bewog mich hauptsächlich der Umstand zur obigen Annahme, dafs sich aus dem Saum eine breite Querbinde entwickelt, und wir im Laufe dieser Abhandlung gesehen haben, dafs die Querbinden stets das Produkt der Vereinigung zweier Makeln vorstellen.

In der *Schreibersi*-Linie ist die Zeichnung gewissermafsen nach hinten verschoben, indem hier die letzte Querbinde die Spitze der Flgd. einnimmt, während diese in der 14-*punctata*-Linie vor der Spitze verlief; auch die mittlere Querbinde steht nicht in der Mitte der Flgd., sondern eher an der Stelle, die in der I. Linie von der Apicalquerbinde eingenommen wird.

Z. 4-*punctata* Linné, die wohl direkt von *Z. Schreibersi* abzuleiten ist, unterscheidet sich von dieser nur durch den stark verbreiterten Spitzen-Saum, der übrigens deutlich die Zusammensetzung aus zwei Makeln erkennen läfst. Die beiden mittleren Makeln, die in den typischen Exemplaren getrennt sind, kommen auch häufig zu einer Querbinde vereinigt

---

[1]) Dieser Umstand deutet darauf hin, dafs es eine Stammform gegeben haben mufs, deren Längsstreifen die Spitze der Flgd. erreicht haben.

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

vor, wodurch wir zu *Z. variabilis* Pall., die eigentlich präcis von *4-punctata* gar nicht zu trennen ist, geführt werden.

Bei *Z. variabilis* Pall. (Taf. I), einer sehr häufigen, in der paläarktischen Region weit verbreiteten Art, nimmt der Spitzensaum durch Verbreiterung schon deutlich den Charakter einer Querbinde an; ebenso sind die beiden mittleren Makeln stets zu einer Querbinde vereinigt; die beiden vorderen Makeln können noch getrennt sein, wobei dann die Intramarginalmakel wieder in die Streifenform zurückfällt, sind aber gewöhnlich ebenfalls zu einer breiten Querbinde verschmolzen. Im letzteren Falle haben wir also schon die reine *forma tigris*, die übrigens in der *Schreibersi*-Linie ungemein zahlreich vertreten ist; besonders gehören sehr viele exotische Arten hierher.

Von den uns naheliegenden Arten möchte ich noch *Z. Oleae* Cast. von Algier (Taf. I) erwähnen, bei der durch starke Ausdehnung der Querstreifen die Grundfarbe bis auf zwei schmale Streifen ganz verdeckt wird.

Noch mehr nimmt die schwarze Farbe überhand bei *Frolowi* Germ. aus Turkestan, wo nur noch ein schmaler Querstreif und einige kleine gelbe Makeln sichtbar sind (Taf. I), und die sich daher der *forma concolor* schon ziemlich nähert.

Bei *Z. jugatoria* Reiche ist die Grundfarbe nur mehr in 3 bis 4 kleinen runden Makeln zu erkennen; von *unifasciata* Ball. von Kuldsha sind die Flgd. aufser einer schmalen gelben Querbinde vor der Spitze dunkel; bei *bivulnera* Pall. aus Südrufsland ist an Stelle dieser einen Querbinde nur mehr eine Makel.

Z. Ononis Pall. von Bosnien, die das letzte Thier dieser Linie darstellen dürfte, besitzt in typischen Exemplaren nur 3 ganz kleine runde gelbe Makeln; die übrige Grundfarbe ist durch schwarz verdeckt. Bei mehreren Exemplaren in meiner Sammlung ist jedoch nur noch eine Makel vor der Spitze vorhanden, während die anderen zwei ebenfalls von der schwarzen Farbe überwuchert sind.

Jedenfalls kommen auch Exemplare vor, bei denen auch diese letzte Makel verschwunden ist; denn die Tendenz dazu ist vorhanden, was daraus hervorgeht, dafs diese letzte Makel bei einem meiner Exemplare bereits sehr klein geworden ist. Es dürfte somit auch das letzte Stadium, die *forma concolor*, in typischer Weise vertreten sein.

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

Zusammenfassung.

Aus dieser sehr flüchtigen Skizze dürften sich folgende Schlüsse ergeben:

1. In der Gattung „*Zonabris* Harold" sind 4 Hauptzeichnungsformen zu beobachten:

a) Längsstreifung, b) Fleckenzeichnung, c) Querstreifung, d) Einfärbigkeit; und zwar treten diese in der Reihenfolge auf, dafs die Längsstreifung die ursprüngliche Zeichnung ist, und aus dieser sich die Fleckenzeichnung, dann die Querstreifung, und endlich Einfärbigkeit entwickelt.

2. Diejenigen Arten, die die Uebergänge zwischen zwei der oben genannten Hauptzeichnungsformen bilden, sind in Bezug auf die Zeichnung sehr unbeständig, während im Gegensatz diejenigen Arten, die eines der 4 Stadien in reiner Form darstellen, in Bezug auf die Zeichnung sehr konstant sind.

Ich möchte hier an die *Z. circumflexa* Cher., die in der I. Linie den Uebergang von der *forma maculata* zur *forma tigris* herstellt, erinnern, die ja bekanntlich in Bezug auf die Zeichnung ungeheuer variirt; ebenso verhält es sich mit der *Z. 4-punctata* und *variabilis* Pall., die in der II. Linie vom II. zum III. Entwicklungsstadium überleiten; nicht minder variabel ist die Zeichnung der *Z. Frolowi* Germ., einer Uebergangsform zur *forma concolor*. Im Gegensatz dazu sind z. B. die Angehörigen der reinen *forma maculata*, wie *Z. 11-punctata, Korbi, hieracii, Uhagoni* etc. sowohl in Bezug auf Stellung, als auch auf Zahl der Makeln sehr konstant. Ebenso ist die Zeichnung von *Z. Oleae, syriaca, cincta, Schrenki* etc., die alle das III. Stadium, die *forma tigris*, in reiner, typischer Weise repräsentiren, äufserst beständig.

3. Die ursprüngliche Zeichnung, die Längsstreifung, erhält sich am längsten vorne; die Veränderungen treten zuerst an der Flgd.-Spitze auf, von wo sie allmählig nach vorne rücken.

So tritt z. B. die Bildung einer Querbinde immer zuerst an der Spitze der Flgd., durch Vereinigung der beiden Apicalmakeln, auf, wie *Z. circumflexa* oder *4-punctata, variabilis* etc. deutlich zeigen; dann erst verschmelzen die beiden mittleren Makeln zu einer Binde (*solonica, variabilis* etc.). Die vorderen Makeln können aber noch lange getrennt bleiben, wobei die Intramarginalmakel

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

sogar noch die ursprüngliche Streifengestalt aufweisen kann, und erst in einem sehr späten Stadium, wenn die Verbreiterung der beiden hinteren Querbinden bereits schon weit vorgeschritten ist, erst dann verschmelzen auch die beiden vorderen Makeln (*Khodjentica* Ball., *floralis* etc.), cfr. *Z. holosericea* und *pallipes* auf Taf. I.

4. Die Stellung der Makeln steht in deutlicher Beziehung zur Lage der Haupttracheenstämme.

Diese vier Schlüsse, die sich aus unseren Betrachtungen über die Gattung *Zonabris* ergaben, stimmen genau mit dem überein, was Eimer bei seinen Studien über die Variationen der *Lacerta muralis* und der Papilionen fand. Nur Satz 2 (über die Unbeständigkeit der Zeichnung bei Uebergangsformen) ist bei Eimer nicht in dieser präcisen Fassung ausgesprochen. Was die unter 3 mitgetheilte Erscheinung, dafs die ursprüngliche Zeichnung sich im vorderen Theil länger und deutlicher erhält als im hinteren, betrifft, so hat diese Eimer als „wellenförmige Entwicklung“ bezeichnet. Ob diese aber wirklich bei den Thieren allgemein herrschend ist, bleibt noch abzuwarten.

Litteratur.

Nägeli, Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. Rede. München 1865.

Weismann, Ueber die Berechtigung der Darwin'schen Theorie. Ein akademischer Vortrag. Leipzig 1868.

— Studien zur Descendenz-Theorie. II. Ueber die letzten Ursachen der Transmutationen. Leipzig 1876.

Askenasy, Beiträge und Kritik der Darwin'schen Lehre. Leipzig 1872.

Eimer, Zoologische Studien auf Capri. II. *Lacerta muralis coerulea.* Leipzig 1874.

— Untersuchungen über das Variiren der Mauereidechse. Berlin (Nicolai) 1881.

— Die Entstehung der Arten etc. I. Jena 1888.

— Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. Jena 1889.

de Marseul, Monographie des Mylabrides (Liège) 1873.

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

Stammbaum.

Zonabris Pallasi Gebl.

- 14-*punctata* Pall.
  - *sericea* Pall.
    - *hieracii, Uhagoni,* 10-*punctata* 16-*punctata, callida, magnoguttata,* 19-*punctata* etc. etc., *Korbi* Escher.
      - *circumflexa*
        - *maculata*
          - *tekkensis* Heyd.
            femorata Klug
      - *solonica* Pall.
        - *Khodjentica* Ball.
          - *floralis*
- *Schreibersi*
  - 4-*punctata*
    - *variabilis* Pall.
      - *oleae* Cast.
        - *Frolowi* Germ.

Tetracha Horni Ruge n. sp.

Rubro-aurea, elytris nigro-brunneis, aureo-limbatis macula apicali brunnea. — Long. 13 mill. Peru, Cumbese (Dr. Staudinger).

Gestalt der *T. fulgida* Klug. Kopf, Thorax, Basis und Seitenrand der Fld. bis zur Apical-Makel rothgolden, letztere braun, der übrige Theil der Fld. schwarzbraun. Die beiden grofsen, breiten, nicht ausgeschweiften Makel fliefsen hinten zusammen. Epipleuren glänzend braun, aber nicht metallisch. Brust dunkel rothgolden, Abdomen dunkelbraun, seine Spitze, das Labrum, die Fühler, Mandibeln, Palpen und Beine hellbraun. Fld. vorn grob und dicht, hinten weniger punktirt. Die Fld.-Spitze des ♂ gemeinsam schwach gerundet, diejenigen des ♀ einzeln abgerundet.

Diese Art unterscheidet sich durch die schwarzbraunen Fld. bei goldenem Seitenrande und durch die dunkle Apical-Makel von allen anderen Tetrachen.

Dr. Ruge.

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

Z. Pallasi Gebl.

Z. 14-punctata Pall.

Z. sericea Pall.

Z. hieracii Graells.

Z. Korbi Escherich.

Z. circumflexa Chevr.

Z. circumflexa Chevr.

Z. maculata Oliv.

Z. Sobrina Graells.

Z. solonica Pall.

Z. khodjentica Ball.

Z. floralis Pall.

Z. Schreibersi Reiche.

Z. 4-punctata L.

Z. 4-punctata L. var.

Z. variabilis Pall.

Z. Oleae Cast.

Z. Frolowi Germ.

Z. holosericea Klug.

Z. pallipes Ol.

K. Escherich del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Deutsche Entomologische Zeitschrift (Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 1892

Autor(en)/Author(s): Escherich Karl Leopold

Artikel/Article: Ueber die Gesetzmässigkeit im Abändern der Zeichnung bei Insecten. 113-130