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

Variationsstatistische Studien an Käfern.

Eine Einführung in bisher an Insekten wenig angewandte Untersuchungsmethoden

von Dr. phil. F. A. SCHILDER, Naumburg a. S.

(Vortrag gehalten auf der 1. Wanderversammlung Deutscher Entomologen zu Halle a. S. am 1. April 1926).

Die Entscheidung, ob ein Formenkreis als „Art" anzusprechen ist oder nicht, kann in den seltensten Fällen durch morphologische Untersuchungen allein endgültig gefällt werden, wie es seit Linné mehr oder weniger alle rein deskriptiven Systematiker in der Entomologie versucht haben. Die Bedeutung der einzelnen „wesentlichen" Unterscheidungsmerkmale unterlag zu allen Zeiten und unterliegt noch heute bei den verschiedenen Autoren den größten Schwankungen, so daß, was dem einen nur „Spielart", dem anderen „Rasse" und dem dritten gar vielleicht „gute Art" ist. Das letzte Wort hat in allen Fällen das Verhältnis der zu untersuchenden Formen inbezug auf Beständigkeit und Erblichkeit ihrer morphologischen Merkmale zu sprechen:

1. Arten (Species) sind Formenkreise, die mit anderen entsprechenden verwandten Formenkreisen gekreuzt keine Nachkommen hervorbringen (1), oder höchstens solche, die wieder untereinander gekreuzt, unfruchtbar sind.

2. Rassen (Subspecies, = varietas der Lepidopterologen) sind Formenkreise, die mit anderen entsprechenden verwandten Formenkreisen Bastarde ergeben, deren Nachkommen nach den Mendel'schen Regeln wieder aufspalten.

In den meisten Fällen sind diese Rassen als „Lokalrassen" geographisch oder ökologisch mehr oder weniger scharf umgrenzt, ohne daß ein Zusammenleben am gleichen Orte ausgeschlossen zu sein braucht.

3. Spielarten (Varietät, = aberratio der Lepidopterologen) sind äußerliche Abweichungen von der häufigsten Form einer Art oder Rasse, mit ihr durch lückenlose Reihen von Zwischenformen verbunden; sie sind nicht erblich und oft von örtlichen oder zeitlichen Umweltseinflüssen abhängig (Modifikation).

Weitere morphologische Unterschiede innerhalb der Arten und Rassen beruhen auf Sexual-Dimorphismus, Sozial-Polymorphismus (Bienen, Ameisen, Termiten) und Saison-Polymorphismus (Generationswechsel).

(1) Lang, Experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900, S. 126

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

Die Entscheidung über die Zugehörigkeit einer Form zu einer dieser 3 Kategorien kann also mit Gewißheit nur durch Zuchtversuche unter gleichen und willkürlich veränderten Bedingungen und durch Kreuzung herbeigeführt werden. In vielen Fällen ist jedoch eine derartige Zucht wenigstens einstweilen mehr oder weniger undurchführbar. Hier wird die Variationsstatistik oft einen deutlichen Fingerzeig geben können für die Bewertung von vorkommenden Abänderungen.

Diese in der Entomologie im Verhältnis z. B. zur Malakologie noch wenig angewandte Methode kann mit Leichtigkeit von jedermann durchgeführt werden. Die nachstehenden Ausführungen sollen dem sammelnden Entomologen als Anleitung bei seinen Untersuchungen dienen und zugleich eine Kritik der so erhaltenen Ergebnisse ermöglichen. Wer sich darüber hinaus eingehender über die berührten Fragen unterrichten möchte, sei auf die Werke von Johannsen (1) und vor allem Lang (2) verwiesen.

Sammeln des Materiales.

Die zu untersuchenden Insekten müssen eine Population darstellen, d. h. sie müssen auf möglichst eng begrenztem Raume, unter gleichen Bedingungen (z. B. auf den gleichen Pflanzen und zu derselben Zeit, womöglich am selben Tage) gesammelt werden. Wie Außerachtlassen dieses Grundprinzips zu gefährlichen Fehlschlüssen führen kann, wird unten das Beispiel von *Macrosiagon bimaculata F.* dartun.

Das Sammeln muß unbedingt vorurteilsfrei erfolgen und unter Bedingungen, welche eine unwillkürliche Bevorzugung einer Abänderungsform vor anderen ausschließen. Dem für variationsstatistische Untersuchungen Sammelnden wird es oft schwer fallen, z. B. bei fliegenden Insekten eine schon im Fluge als selten erkannte Form 2 Meter links des Weges entwischen zu lassen, wenn 1 Meter rechts des Weges die gewöhnliche Abänderungsform erreichbar ist. — Stillsitzende Formen fallen je nach ihrer Färbung im Verhältnis zu ihrer Umgebung dem Auge des Sammlers verschieden gut auf und sind daher niemals einfach abzulesen, sondern z. B. in einen Schirm abzuklopfen.

Die Erzielung einer möglichst großen Ausbeute ist zwecks Verengung der Fehlergrenzen (s. u.) stets anzustreben. Selbstverständlich ist das gesammelte Material zu konservieren (und nicht etwa nach flüchtiger Untersuchung den noch lebenden Tieren die Freiheit wiederzugeben), um jederzeit die Zählungsergebnisse nachprüfen zu können. Die Konservierung muß natürlich so erfolgen, daß die zu untersuchenden Merkmale, wie Färbung, Behaarung, usw. nicht verändert werden.

Untersuchung des Materiales.

Die Untersuchung kann sich auf die verschiedensten morphologischen Merkmale erstrecken: Länge, Breite und Dicke des Tieres oder einzelner Körperteile; das Verhältnis dieser Längen zu einander (Index) (3); Winkel an starren Teilen des Körpers — Zahl von Rippen, Tuberkeln, Borsten und Flecken der Zeichnung. — Stärke der Rippen und Tuberkeln, Dichte und Länge der Borsten, Flächenausdehnung der Zeichnung. — Lage der einzelnen Zeichnungsteile auf dem betreffenden Körperabschnitt. — Farben und Farbennuancen.

(1) Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre, (Jena, bei Gustav Fischer, 1909)
(2) Lang, Experimentelle Vererbungslehre in der Zoologie seit 1900, (Jena, bei Gustav Fischer, 1914).
(3) Der Index wird zweckmäßigerweise durch das Hundertfache eines echten Dezimalbruches ausgedrückt, z. B. also 100 x Breite: Länge, wenn die Breite kleiner ist als die Länge, sonst umgekehrt 100 x Länge: Breite.

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

Die statistische Aufnahme der gesammelten Tiere hat nicht nur ohne jede Voreingenommenheit, sondern auch stets unter gleichen Bedingungen, wie Beleuchtung, mit demselben Maßstabe usw. zu erfolgen, ferner nicht nur einmal, sondern öfters (möglichst in anderer Reihenfolge), wobei etwa auftretende Abweichungen in den Befunden nochmals zu überprüfen sind und nötigenfalls aus den differierenden Einzeldaten das arithmetische Mittel zu ziehen ist.

Die Messung der Länge einzelner Körperteile, sowie am Tier auftretender Winkel erfolgt wegen der Schwierigkeit des Anlegens eines Maßstabes bezw. Winkelmaßes an das körperliche Objekt am besten auf einer mit dem Abbé'schen Zeichenapparat unter Mikroskop oder Binokular hergestellten Zeichnung. Bei größeren, mehr ebenen Objekten wird man in einzelnen Fällen auch direkt mit Schublehre, Mikrometerschraube, Meßzirkel usw. ausreichen, weniger empfindliche Teile (wie z. B. die Flügeldecken-Länge längs der Naht) bei großen Käfern mit einem angelegten schmalen Streifchen Millimeterpapiers messen können, doch ist die Ungenauigkeit solcher Messungen stets bei der Rechnung zu berücksichtigen. Beim Messen unter dem Zeichenapparat ist auch auf gleichmäßige Präparation der Tiere, ihre parallele Lage zur Bildebene in der Mitte des Gesichtsfeldes, gleiche Vergrößerung und gleichen Abstand des Zeichenpapieres zu achten; die Endpunkte der Strecken werden zweckmässigerweise mit einer Nadel ins Papier gestochen. Gebogene Linien auf dem Papier kann man mit einem Kartenzirkel oder besser noch mit einem Streifchen Millimeterpapier bis zu großer Genauigkeit messen, mittels dessen man durch Anlegung an die krumme Linie diese unter Zuhilfenahme einer feinen Nadel in eine Anzahl möglichst kleiner gerader Teilstrecken zerlegt. Hierbei hat man der Mitte des gezogenen Striches zu folgen oder aus den Messungen an Außen- und Innenseite der Krümmung das Mittel zu ziehen.

Bei Messung der Stärke von Rippen, Tuberkeln usw. ist man auf die willkürliche Aufstellung von „Stärkegraden" und die schätzungsweise Zuteilung der einzelnen Individuen zu diesen „Klassen" angewiesen. Hierbei empfiehlt es sich, zunächst einzelne Stücke als Repräsentanten dieser Klassen oder besser noch der Klassengrenzen herauszusuchen und jedes Stück mit diesen „Typen" zu vergleichen.

Das gleiche Verfahren wird man oft auch bei Klassifizierung der Stücke nach der Ausdehnung einzelner Teile der Zeichnung anwenden, wenn man nicht zur Planimetrierung der mit dem Abbé'schen Zeichenapparat umrissenen Flecken schreiten will. Allerdings ist bei starker Vergrößerung nur selten (z. B. bei *Cicindela*) eine scharfe Grenze zwischen Grundfarbe und Zeichnung ziehbar; am allerwenigsten natürlich bei Zeichnungen des Haar- oder Schuppenkleides. – Beim Vergleichen der Ausdehnung von Zeichnungsteilen auf verschiedenen Körperstellen kommt es übrigens nicht auf die absolute Ausdehnung der Flecken, sondern vielmehr auf die relative Ausfüllung des zur Verfügung stehenden Raumes (maximale Ausbreitungsmöglichkeit) durch die Zeichnung an.

Bei Beurteilung der Gesamtausdehnung der Zeichnung ohne Rücksicht auf die einzelnen Zeichnungs-Elemente empfiehlt sich die Aufstellung von „Dunkelheitsgraden". So habe ich z. B. bei *Coccinella decempunctata* (s. u.) alle Stücke mit 3 Punkten einem und demselben Dunkelheitsgrade zugeteilt, gleichgültig welche 3 von den 7 Punkten der Flügeldecke, welche nach der Anlage der Art auftreten können, an dem betreffenden Tiere vorhanden sind. Inwieweit es berechtigt ist, z. B. ein Stück mit 5 Punkten dem gleichen Dunkelheitsgrade zuzuteilen wie eines mit 4 Punkten, von denen 2 aber miteinander verbunden sind, kann nur durch Anschauung im einzelnen Falle entschieden werden.

Die Einteilung von Farben und Farbennuancen muß nicht unbedingt mittels des Ostwaldschen Farbenatlas erfolgen. Da nur selten die Farben rein auftreten,

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

empfiehlt sich ihre schätzungsweise Zerlegung in mehrere (am besten 5) Komponenten. Bezeichnet man z. B. grün mit v (viridis) und blau mit c (coeruleus), dann hätte ein rein grünes Tier die Formel vvvvv, ein grünes Tier mit schwachem blauem Schimmer vvvvc, ein blaugrünes Tier (noch eher grün als blau zu nennen) vvvcc, umgekehrt ein grünblaues Tier vvccc, dann ein blaues mit grünem Schimmer vcccc und schließlich ein rein blaues Tier ccccc; bei gleichzeitiger Verdunkelung gegen schwarz n (niger) sind dann Kombinationen wie vvvvn, vvvcn, vvcnn usw. möglich. Wichtig ist aber, daß die Beurteilung nicht nur bei gleicher Lichtquelle, Lichtstärke und gleichem Einfallswinkel des Lichtes zu erfolgen hat, sondern auch an derselben Körperstelle des Tieres.

Statistische Verwertung des Materiales.

Die in einer Population vorgefundenen Abänderungen werden in Klassen V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, . . . eingeteilt und diese mit fortlaufenden Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, . . . bezeichnet. Die Klassifikation von Flecken, Farben usw. wurde schon oben erwähnt. Bei gemessenen Zahlen (Längenmaße oder Indices) soll der Klassenwert (z. B. 3, 3.5, 4, . .) in der Mitte zwischen den Klassengrenzen (z.B. 2.75—3.25, 3.25—3.75, 3.75—4.25 ...) liegen. Jedes Individuum („Variante") wird einer Klasse zugeteilt; die Klassen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 enthalten dann p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7 Varianten, z. B. 1, 6, 15, 20, 15, 6, 1; die letzteren Zahlen bezeichnet man als Variationsreihe.

Zur Charakterisierung einer Variationsreihe bestimmt man zunächst den Durchschnitts- oder **Mittelwert M** nach der Formel: $M = \frac{p_1 V_1 + p_2 V_2 + p_3 V_3 \ldots}{p_1 + p_2 + p_3 \ldots}$, was gewöhnlich unter Zuhilfenahme des Summenzeichens in der Mathematik (Σ, Sigma) als $M = \frac{\Sigma pV}{n}$ geschrieben wird (n ist die Gesamtzahl der untersuchten Individuen). In unserem willkürlichen Beispiel wäre also

$$M = \frac{1 \times 1 + 6 \times 2 + 15 \times 3 + 20 \times 4 + 15 \times 5 + 6 \times 6 + 1 \times 7}{1 + 6 + 15 + 20 + 15 + 6 + 1} = 4.0$$

Bei großen Zahlen ist eine Vereinfachung der Rechnung durch Ausgang von einer schätzungsweise nahe dem Mittelpunkte gelegenen Klasse statt vom Nullpunkte aus zu empfehlen (vgl. Johannsen, Seite 32 ff.).

Die Mehrzahl der gefundenen Abänderungen steht diesem Mittelwerte nahe, mit zunehmender Entfernung von ihm werden auch die Abänderungen seltener. Zur Feststellung, ob dieses Seltenerwerden rascher oder langsamer erfolgt, genügt nicht die Feststellung der vorgefundenen extremen Abänderungen, da mit vermehrter Zahl der untersuchten Individuen diese äußersten Grenzen der Variabilität immer weiter vom Mittelpunkte fortrücken. Als Maß der Variabilität wurde die **Standardabweichung** oder Streuung σ (Sigma) eingeführt, die nach der Formel

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p\alpha^2}{n}}$$

gefunden wird. Hierbei bezeichnet α_1, α_2, α_3 . . . die Entfernung der Klassen vom Mittelpunkt, in unserem Beispiel also —3, —2, —1, 0, +1, +2, +3, p die dazu gehörenden Individuenzahlen, also 1, 6, 15, 20, 15, 6, 1; die anderen Zeichen sind bereits bekannt. Hier wäre also

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

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{1\times9+6\times4+15\times1+20\times0+15\times1+6\times4+1\times9}{1+6+15+20+15+6+1}} = \pm 1.5.$$

Wenn der Mittelpunkt nicht mit einer ganzen Zahl zusammenfällt, benützt man für diese Rechnung die nächst kleinere, um b von ihm verschiedene ganze Zahl A als Ausgangspunkt und rechnet nach der Formel

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{pa^2}{n} - b}$$

wobei a jetzt den Abstand der einzelnen Klassen von A bezeichnet.

Diese errechneten Zahlenwerte, Mittel und Standardabweichung, sind mit einem **Fehler** behaftet, der in der begrenzten Zahl der untersuchten Stücke seine Ursache hat und theoretisch erst bei unendlich vielen Stücken gleich Null wird. Der mittlere Fehler des Mittels ist

$$mM = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

der mittlere Fehler der Standardabweichung

$$m_\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$$

der „wahrscheinliche Fehler" beträgt das Dreifache des mittleren Fehlers. Das Mittel ist also nicht durch die eine Zahl M allein auszudrücken, sondern durch $M \pm m$, und liegt daher zwischen den Werten M—m und M+m. Das gleiche gilt für die Standardabweichung.

Will man die Mittelwerte M_1 und M_2 zweier Variationsreihen vergleichen, so bildet man ihre Differenz nach der Formel:

$$M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$$

ist dabei der Fehler $(\sqrt{m^2_1 + m^2_2})$ größer als die Differenz M_1—M_2, so können die Mittel nicht als verschieden angesehen werden; ist der Fehler kleiner als die Differenz M_1—M_2, so ist eine gewisse Verschiedenheit anzunehmen, aber erst wenn der Fehler weniger als ein Drittel der Differenz M_1—M_2 ausmacht, ist die Verschiedenheit der Mittelwerte als einigermaßen sicher zu betrachten.

Die bisherigen Ueberlegungen gelten nur für Reihen, in denen die Stückzahlen der einzelnen Klassen von einem Ende der Reihe an allmählich bis etwa zur Mitte zunehmen und dann etwa in gleicher Weise wieder abnehmen. Streng genommen gelten sie nur für die Binomialreihe $(a+b)^n$, für $a = b = 1$, deren graphische Darstellung als Galton'sche Zufallskurve bekannt ist. Bei genügender Stückzahl läßt ein einfach variierendes Merkmal eine Reihe erkennen, die mehr oder weniger der Binomialreihe genähert ist und daher auch als solche behandelt werden kann.

Erhält man eine Zahlenreihe, die von der Binomialreihe wesentlich abweicht, indem die größte Stückzahl nicht in einer einzigen, etwa in der Mitte der Reihe gelegenen Klasse auftritt, sondern in 2 oder mehreren, durch Klassen mit geringerer Stückzahl von einander getrennten Klassen, so ist entweder die untersuchte Stückzahl zu gering, oder die Population ist inbezug auf das untersuchte Merkmal nicht einheitlich. Bei einer solchen Reihe, wie z. B. 1, 6, 15, 20, 15, 6, 15, 20, 15, 6, 1 hat der in der bisherigen Weise berechnete Mittelwert keinen Sinn, er läge bei den 6 Stück der mittleren (6.) Klasse! In solchem Falle ist vielmehr die Reihe in 2 Reihen zerlegt

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

zu denken und das Mittel jeder Teilreihe für sich zu berechnen, und zwar aus den rings um die Klassen mit größter Stückzahl liegenden Klassen (hier also z. B. aus 15, 20, 15).

Zur besseren Veranschaulichung von Variationsreihen empfiehlt sich ihre graphische Darstellung in Form von Kurven. Die Klassen sind in gleichen Abständen auf einer horizontalen Geraden aufzutragen; über den Klassenmitten sind Senkrechte von einer der jeweiligen Stückzahl entsprechenden Länge zu errichten. Die Verbindungslinie ihrer Endpunkte ergibt die Variationskurve. Der Binomialreihe genäherte Reihen ergeben auf diese Weise eingipfelige, mehr oder weniger symmetrische, alle anderen mehr unregelmäßige oder gar zwei- oder mehrgipfelige Kurven.

Für die Berechnung und Anwendung von anderen Variabilitätsmaßen, sowie von Korrelationen, sei nochmals auf die Werke von Johannsen und Lang verwiesen. Bei Ausführung der Rechnungen empfiehlt sich die Verwendung von Rechenschieber, Logarithmentafel oder einer Multiplikationstabelle, wie sie z. B. von J. Ernst (1901 bei F. Vieweg & Sohn, Braunschweig) herausgegeben wurde.

Beispiele.

Die nachfolgenden Beispiele an willkürlich herausgegriffenen Käfergruppen sollen zeigen, zu welch interessanten Ergebnissen solche variationsstatistische Untersuchungen führen können. Es sind nur Stichproben, größtenteils aus eigenen Forschungen, ohne jeden Anspruch auf Abgeschlossenheit. Sie sollen nur dazu anregen, auf diesen oder anderen Gebieten mit den gleichen Methoden weiter zu arbeiten. (1)

Einfache Variationsreihe. / (Eingipfelige Kurve)

Plagiodera versicolor Laich. variiert von grün (v = viridis) über blau (c = coeruleus) nach violett (p = purpureus).

3 Ausbeuten (leg. Dr. Beck, Juli 1924, in coll. O. Vogt) aus Hohlbach im Elsava-Tale (99 Stck.), Mutbach bei Miltenberg (243 Stück) und vom Gelände des Akademischen Ruderklubs in Würzburg (64 Stück) wurden auf die Färbung der Flügeldecken unter Zerlegung der Farben in 5 Komponenten untersucht. In % ausgedrückt ergaben sich folgende Reihen:

Hohlbach	—	1	6	12	29	**42**	6	1	1	1	1	5.44 ± 0.13	1.34 ± 0.10
Mutbach	1	2	5	12	**42**	25	5	2	2	3	1	5.36 ± 0.10	1.57 ± 0.07
Würzburg	3	7	14	18	**27**	22	3	3	1	1	1	4.84 ± 0.23	1.82 ± 0.16
Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittel	Standardabw.
Farbe	vvvvv	vvvvc	vvvcc	vvccc	vcccc	ccccc	pcccc	ppccc	pppcc	ppppc	ppppp		

(1). Die Untersuchungen wurden großenteils 1924 während meiner Tätigkeit am Kaiser-Wilhelm-Institut für Hirnforschung, Abteilung für Genetik ausgeführt, dem Prof. *Oskar Vogt* vorsteht. Das Material entstammt zum Teil seinen Sammlungen. — Die oft langwierige mathematische Durcharbeitung des Materiales übernahm später meine Frau, Dr. phil. nat. *Maria Schilder*, welche auch den Abschnitt „Statistische Verwertung" in vorliegender Arbeit verfaßte. — Beiden sei an dieser Stelle nochmals für ihre wertvolle Hilfe gedankt!

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

Trotzdem in der Reihe von Hohlbach und Mutbach der Gipfel der Kurve in verschiedenen Klassen liegt (6 bezw. 5), ist das Mittel beider Reihen nahezu gleich; hingegen weist die Reihe von Würzburg, die den gleichen Gipfel wie die von Mutbach hat, eine deutliche Verschiedenheit des Mittels auf. Die Population von Würzburg ist also mehr grün als die beiden anderen.

Dies kommt auch zum Ausdruck, wenn man den prozentualen Anteil der einzelnen Farben an den Populationen ausrechnet; es ist zweckmäßiger und genauer, hierbei die einzelnen Farben-Komponenten in Betracht zu ziehen, statt die Anzahl der „vorherrschend grünen", „vorherrschend blauen" usw. Stücke festzustellen: also z. B. für Mutbach statt 8 % „grün" (= Klasse 1 + 2 + 3), 86 % „blau" (= Klasse 4 bis 8) und 6 % violett" (= Klasse 9 bis 11) zu sagen: grüne Komponente = $^1/_5$ von (5v×1) + (4v×2) + (3v×5) + (2v×12) + (1v×42) = 19 %, ebenso blaue Komponente = 75 %, violette Komponente = 6 %. Der Vergleich der 3 Fundorte ergibt dann:

	v	c	p
Hohlbach	15	81	4
Mutbach	19	75	6
Würzbg.	30	66	4

Im Gegensatz zum variablen Grün erscheint der Anteil von Violett ziemlich konstant. Doch könnte die Kurve von Mutbach den Eindruck erwecken, daß ein zweiter Gipfel in Klasse 10 vorhanden ist und wir es also auch hier nicht mit einer einfachen Variationsreihe zu tun haben (vgl. unten *Chrysomela varians*)! Der Vergleich mit den Kurven der anderer beiden Fundorte und die geringe Erhebung des zweiten Gipfels lassen diese Annahme aber als sehr unwahrscheinlich erscheinen.

Auch in der Standardabweichung sind die Fundorte nicht gleich: die Variatonskurve von Hohlbach ist steiler und spitzer im Vergleich zu breitgedrückten Kurve von Würzburg.

Die Population von Würzburg ist also allgemein variabler als die beiden anderen; alle drei Populationen scheinen aber einheitlich zu sein und in ziemlich hohem Grade mit einander übereinzustimmen.

Zusammengesetzte Variationsreihe. (Zwei- u. mehrgipfelige Kurve).

Chrysomela varians Schall. variiert in ähnlicher Weise von schwarz (n = niger) über kupfrig (a = aeneus), grün (v), blau (c) nach violett (p).

Eine Ausbeute von Krummhübel im Riesengebirge (174 Stück, leg. O. Vogt Anfang August 1923) ergab für die Farbe der Flügeldecken folgende Reihe in %:

Prozente:	—	—	—	1	6	39	24	3	1	—	—	3	2	7	3	7	2	—	1	1	—
Klasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Farbe:	nnnnn	nnnna	nnnaa	nnaaa	naaaa	aaaaa	vaaaa	vvaaa	vvvaa	vvvva	vvvvv	vvvvc	vvvcc	vvccc	vcccc	ccccc	pcccc	ppccc	pppcc	ppppc	ppppp

Auf den ersten Blick erkennt man, daß hier 2 getrennte Reihen vorliegen (die Klassen 10 und 11 fehlen!); das Mittel der Teilreihen liegt bei Klasse 6 (M_1 = 6.50 ± 0.09) und bei Klasse 15 (M_2 = 15.39 ± 0.28). Die Einsattelung des Kurvengipfels der zweiten Teilreihe ist vielleicht nur auf die geringe Stückzahl zurückzuführen. Die

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

Berechnung des Mittels der gesamten Reihe hätte keinen Sinn (M = 8.59 ± 0.30), da es ziemlich genau in der Mitte zwischen beiden Kurvengipfeln liegt. Diese Population stellt also ein Gemisch von 2 Formen dar, einer kupfrigen (= *centaura* Herbst) und einer grünlichblauen (= *pratensis Wse.*), die jede für sich variiert, ohne daß sich die Variationskurven überschneiden.

Schenkling (Illustr. Zeitschr. f. Entom., v, S. 7 [1900]) kreuzte die verschiedenen Farbenvarietäten miteinander, mit folgendem Ergebnis: kupfrig × kupfrig ergibt nur kupfrige Nachkommen, ebenso blau × blau nur blaue; grün × grün, oder kupfrig × grün oder blau × grün ergibt alle drei Farben in der Nachkommenschaft; in gleicher Weise konnte cand. phil. Gandert (Halle a. S) durch fortgesetzte Auslese eine kupfrige und eine blaue Form züchten, die mit ihresgleichen gekreuzt immer nur wieder die Farbe der Eltern ergab (homozygotisch); die grüne Form spaltete aber immer wieder in die drei Farben auf (heterozygotisch). Die beiden Formen kupfrig und blau sind also erblich fixiert, die grüne Zwischenform (nomenklatorisch die Primärform *varians* Schall.) ist ihr Kreuzungsprodukt.

In Krummhübel verhalten sich die beiden Erbformen kupfrig und blau wie 77:23, nach Meissner (Entom. Blätter 1911, S. 127) bei Potsdam dagegen wie 16:84, also fast gerade umgekehrt. Die beiden Erbformen setzten die Populationen verschiedener Orte also nicht in dem gleichen Verhältnis zusammen.

Meissner kam bei seinen Zählungen von Potsdam in den einzelnen Jahren zu nahezu den gleichen Zahlen, nämlich in %:

	1906	1907	1909	Mittel
„kupfrig"	15	15	18	16
„grün und blaugrün"	46	45	44	45
„blau und violett"	37	38	37	37
„schwarz" (1)	2	2	1	2

Das Verhältnis der Formen bleibt also am gleichen Orte in verschiedenen Jahren das gleiche.

Hingegen fand Meissner (Zeitschr. f. wiss. Ins. Biol., ii, S. 352 [1906]) leichte Verschiebungen der Färbung in den 3 Jahres-Generationen des Käfers:

	Juni	August	Okt.
„kupfrig"	13	12	20
„grün und blaugrün"	48	45	46
„blau"	34	31	23
„violett"	3	10	8
„schwarz"	2	2	3

Von Belang scheint nur die Verschiebung im Oktober nach kupfrig zu sein, die sich aber vielleicht durch längere Lebensdauer der kupfrigen Form erklären ließe (vgl. *Adalia bipunctata*).

Adalia bipunctata L. (2) zeigt genau die gleichen Verhältnisse inbezug auf die Flügeldecken-Zeichnung.

(1). Seine schwarzen Stücke waren Extremformen nach der violetten Seite, die schwärzlichen von Krummhübel nach der kupferigen Seite!

(2). Vgl. Schilder in „Umschau" 1925, S. 128.

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

Taf. I, Fig. 3 zeigt die häufigsten Formen nach Dunkelheitsgraden geordnet. Ausnahmen von dieser Reihe, wie z. B. Stücke mit einem Nahtpunkte statt eines Randpunktes neben dem Grundpunkte von Klasse 2 sind unter dem gleichen Dunkelheitsgrade mitgezählt, also unter Klasse 3. Eine Ausbeute von 237 Stücken aus Berlin-Lichterfelde (März 1924 unter Platanenrinde von mir gesammelt) und von verschiedenen Autoren publizierte Zählungen (Meissner in Zeitschr. f. wiss. Ins. Biol., iii, S. 309; v, S. 231; vi. S. 98; — Schröder in Allg. Zeitschrift f. Entom., vi, S. 356) ergaben in % (+ bedeutet weniger als ½ %):

Potsdam-Telegraphenberg	—	52	1	+	—	+	1	9	35	1	+	—
Potsdam-Bassinplatz	—	57	2	+	+	+	½	9	30	1	+	—
Berlin-Lichterfelde	—	56	7	1	—	+	—	8	21	6	+	—
Itzehoe Umgebung	—	62	½	1	+	+	—	30	6	+	—	—
Itzehoe 37° C Experiment	—	63	1	1	4	13	9	7	1	—	—	—
Niewerle	—	64	2	+	+	+	½	10	21	½	+	—
Itzehoe Garten	—	68	2	1	½	+	1	21	5	1	—	—
Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Zuchtexperimente Schröder's (Zeitschr. f. wiss. Ins. Biol., v, S. 132 [1909]) ergaben in gleicher Weise, daß die bei den Hauptformen: die rote (= *bipunctata L.*, Klasse 1 bis 5) und die schwarze (= *sexpustulata L.*, Klasse 6 bis 12) erblich sind, nicht aber ihre einzelnen Abänderungen.

Ein Temperaturversuch Schröder's (Allg. Zeitschr. für Entom., vi, S. 355 [1901]), der *Adalia*-Puppen für gewisse Zeit 37° C aussetzte, ergab, daß durch diese Temperaturerhöhung die Abänderungen der schwarzen Erbform mehr rot werden, trotzdem aber von der roten Form getrennt bleiben, und daß dabei das Verhältnis der beiden Formen nicht verändert wird (s. obige Tabelle).

Das Verhältnis der beiden Erbformen zu einander ist an verschiedenen Orten wiederum verschieden, nämlich:

Potsdam-Telegr.	53 : 47	Niewerle	67 : 33
Potsdam-Bassin	60 : 40	Lebus	68 : 32
Lichterfelde	64 : 36	Itzehoe Gart.	71 : 29
Itzehoe Umgeb.	64 : 36	Halle a. S.	72 : 28
Itzehoe 37° C	64 : 36	Prüfening	75 : 25
Sommerfeld	66 : 34	Bern	95 : 5

Die Zählungsergebnisse in verschiedenen Jahren am gleichen Orte ergaben wieder nur unwesentliche Schwankungen. Meissner beobachtete aber, daß die schwarze Form eine größere Lebenszähigkeit besitzt und in größerer Zahl die nächstjährige Generation von Imagines noch miterlebt, daß also der Prozentsatz der roten Form am gleichen Orte vom Frühjahr gegen den Sommer hin etwas kleiner wird.

Auch bei *Adalia bipunctata* kann man also 2 erbliche Hauptformen unterscheiden, die in verschiedenen Prozentsätzen zusammenleben und höchstens durch seltene Zwischenformen verbunden sind. Die häufigste Form der schwarzen Hauptform ist an verschiedenen Orten nicht die gleiche (Klasse 8 oder 9), was vielleicht auf Temperatureinflüsse zurückführbar sein könnte.

Bei *Coccinella decempunctata L.* liegen die Verhältnisse noch komplizierter.

Taf. I, Fig. 6 zeigt die von mir beobachteten Abänderungen von 22 Dunkelheitsgraden. Die mittlere Querreihe von der ungefleckten Flügeldecke bis zum ver-

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

breiterten schwarzen Netz zeigt die häufigsten Abänderungen (1), die darüber und darunter befindlichen sind seltener; erst die rechts unten gezeichnete Reihe fast schwarzer Formen ist wieder häufiger. Die Verbindungsstriche zeigen an, wie man sich — rein morphologisch? — die einzelnen Abänderungen aus einander durch Hinzutreten nur je 1 Punktes oder 1 Verschmelzung entstanden denken kann.

An 2 Fundorten (Finkenkrug bei Berlin, 140 Stück am 30. 3. und 6. 4. 1924 von R. Korschefsky von Buchen geklopft; Bad Gandersheim im Harz, 119 Stück, 1. bis 15. 7. 1925 an Linden frisch geschlüpft von Herrn Albrecht mir übersandt) habe ich von diesen Abänderungen folgende festgestellt (in %; die Anordnung ist die gleiche wie auf der Abbildung):

Finkenkrug:				1		1		1					—	—	—		—	—				
	—	—	4	4	4	1	6	5	1	—	1	—	1	1	8	34	2	1				
					—		1		1					1	1	—	—		—			
														1	1		—	—	—	13	4	1
Summe:	—	—	4	5	4	2	7	6	2	—	1	—	1	3	10	34	2	1	—	13	4	1
Gandersheim:				—		2		—					—	3	2		2	1				
	—	—	—	7	3	3	3	3	1	—	—	1	2	1	5	22	1	1				
					2		—		—					—	4	—	1		3			
														—	—		—	—	1	21	5	—
Summe:	—	—	—	7	5	5	3	3	1	—	—	1	2	4	11	22	4	2	4	21	5	—
Klasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Man sieht sofort, daß hier 4 verschiedene Hauptformen vorliegen, mit ihren häufigsten Formen in Klasse 4 (*trigemina* Ws.), 7 (*decempunctata* L.), 16 (*decempustulata* L.) und 20 (*bimaculata* Pont.) Von diesen ist nur die erste und zweite (2) durch Zwischenformen verbunden und daher weniger ausgeprägt als die übrigen, welche durch Lücken in dieser morphologischen Reihe getrennt sind. Unter Berücksichtigung der analogen Verhältnisse bei *Adalia bipunctata* kann man schließen, daß auch die 4 Formen von *Coccinella decempunctata* erblich sind.

Diese 4 Hauptformen stehen wieder an verschiedenen Fundorten in verschiedenem Verhältnis:

	trigemina	*10 punctata*	*10 pustulata*	*bimaculata*
Finkenkrug	14	16	52	18
Gandersheim	12	12	46	30
Potsdam (3)	15	10	70	5
Neuhof a. Ostsee (3)	16	22	45	17

Die dunkelste Form ist nicht einmal aus der häufigsten Abänderung der nächst helleren (überhaupt der häufigsten Form dieser *Coccinella?*) in Klasse 16 direkt ableitbar, denn die Schultermakel reicht weiter gegen die Naht hin, sondern erst von Klasse 15. Die var. *decempustulata* liegt also nicht in der wenn auch unterbrochenen morphologischen Reihe häufigster Formen, sondern gewissermaßen auf einem Nebengeleise.

(1) Solch eine Reihe nennt O. Vogt (Zeitschr. f. ges. Neur. u. Psych., ci, S. 812, 815 [1926]) eine eunomische, die außerhalb liegenden Stücke heißen bei ihm Metabolien.

(2) Als Kriterium ihrer Trennung könnte man das Fehlen bezw. Vorhandensein des vor der Flügeldeckenspitze gelegenen Punktes annehmen.

(3) Nach Meissner, dem allerdings nur 20 bezw. 18 Stück vorlagen.

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

Diese dunkelste Form steht aber nicht bloß morphologisch am weitesten von den übrigen ab, sondern schwankt auch in ihrer relativen Häufigkeit am meisten; denkt man sie sich aus den Populationen weg, dann verhalten sich die übrigen Erbformen wie:

	trigemina	*10 punctata*	*10 pustulata*
Finkenkrug	17	20	63
Gandersheim	17	17	66
Potsdam	16	10	74
Neuhof	20	26	54

Finkenkrug und Gandersheim sind nahezu gleich, die anderen beiden fallen wegen ungenügender Stückzahl scheinbar heraus, ergeben aber addiert wieder 18:18:64.

Auch hier liegen mehrere Hauptformen vor, die aber offensichtlich nicht gleichwertig sind: die dunkelste scheint am meisten abgesondert zu sein, die beiden hellsten einander noch recht nahe zu stehen.

Erklärung der Abbildungen.

Textfig. 1. Variationskurve von *Plagiodera versicolor.*
——— Hohlbach, - - - Mutbach, ... Würzburg.

Textfig. 2. Variationskurve von *Adalia bipunctata.*
——— Potsdam-Telegraphenberg, - - - Itzehoe Umgebung, ... Itzehoe Temperaturexperiment.

Textfig. 3. Variationskurve von *Chrysomela varians* aus Krummhübel.
——— Flügeldecken, - - - Halsschild.

Textfig. 4. Variationskurve von *Coccinella decempunctata.*
——— Finkenkrug, - - - Gandersheim.

Textfig. 5. Variationskurve von *Alphasida.*
——— Kurve von I. *argenteolimbata,* II. *holosericea.* III. *sanchezgomezi,* IV. *oberthüri,* V. *clementei,* - - - Summationskurve.

(Höhenmaßstab bei allen Figuren gleich)

Tafel I, Fig. 1. Abänderungen des Halsschildtomentes bei *Alphasida.*

Fig. 2. Halsschidzeichnung bei *Adalia bipunctata.*

Fig. 3. Flügeldeckenzeichnung bei *Adalia bipunctata.*

Fig. 4. Strecken- und Winkelmessung an einer Flügeldecke von *Carabus.*

Fig. 5. Schwärzungsgrade bei *Macrosiagon bimaculata.*

Fig. 6. Flügeldeckenzeichnung bei *Coccinella decempunctata.*

Fig. 7. Halsschildzeichnung bei *Coccinella decempunctata.*

(Alle Abbildungen schematisch)

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

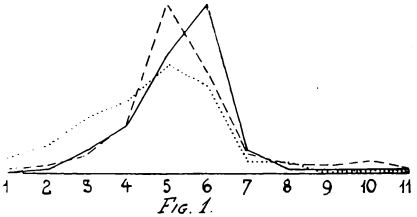


Fig. 1.

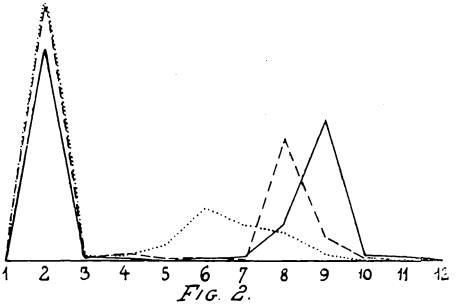


Fig. 2.

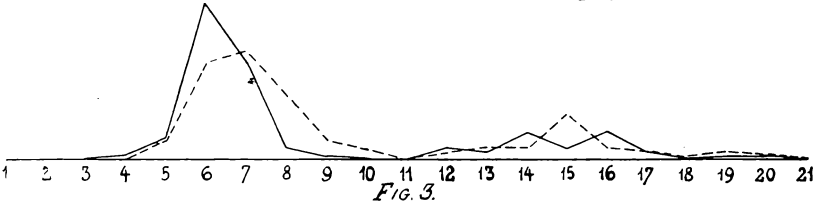


Fig. 3.

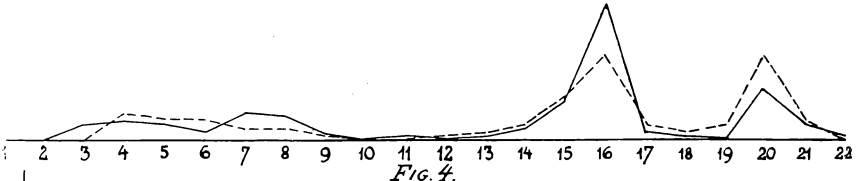


Fig. 4.

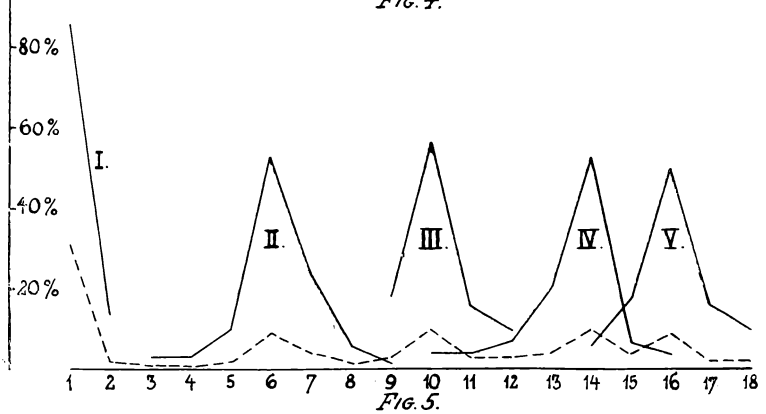


Fig. 5.

Textfiguren.

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

Bei den *Alphasida*-„Arten" Südspaniens treten uns, wenn wir die Tomentierung des Halsschildes betrachten, die gleichen Verhältnisse entgegen, nur daß die Hauptformen in ihrer Variationsbreite einander meist überkreuzen, dafür aber streng lokal begrenzt sind.

Die Reihe häufigster Formen (Taf. I ., Fig. 1) besteht aus 18 Klassen; auf diese verteilen sich die 5 in größerer Stückzahl untersuchten Arten (7 *argenteolimbata* Esc., 91 *holosericea* Germ., 39 *sanchezgomezi* Esc., 28 *oberthüri* Esc. und 79 *clementei* Per., alle im Zoologischen Museum Berlin, im Deutschen Entomologischen Museum Berlin-Dahlem und in der Sammlung O. Vogt-Berlin) wie folgt:

argent.	86	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
holos.	—	—	3	3	10	53	24	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
sanch.	—	—	—	—	—	—	—	—	18	56	16	10	—	—	—	—	—	—
oberth.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	7	21	53	7	4	—	—
clem.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	18	50	16	10
Klasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Hätten die Stücke durcheinander gemengt und ohne Fundorte vorgelegen (etwa von jeder Art gleich viele), dann hätte man bei Untersuchung nach dem Halsschild-Toment folgende Reihe erhalten (in %):

31 2 ½ ½ 2 9 4 1 3 10 3 3 4 10 4 9 2 2

also Gipfel und Täler viel weniger betont als bei *Coccinella decempunctata?* Und doch handelt es sich hier nach Ansicht der Systematiker um „gute Arten" (sci. erblich). Diese „Arten" unterscheiden sich auch durch die Zahl der Flügeldecken-Rippen, und zwar nimmt das Halsschild-Toment wie die Zahl der Flügeldecken-Rippen zu, je weiter man sich von der Straße von Gibraltar (1) nach Westen, Norden und Osten entfernt, und zwar überkreuzen sich die Linien beider Merkmale etwas, die Kombination von Halsschild- und Flügeldecken-Merkmal ergibt in Verbindung mit dem Fundorte die „Art-Charaktere" (2).

Wie vorsichtig man aber bei der Beurteilung von mehrgipfeligen Kurven sein muß, soll *Maccosiagon bimaculata* F. illustrieren. Untersucht wurden 177 Stück aus dem Zoologischen Museum Berlin und dem Deutschen Entomologischen Museum Berlin-Dahlem auf ihre Körperlänge; es ergab sich:

Männchen										Weibchen								
4	5	6	7	8	9	10	11	12	Länge mm	5	6	7	8	9	10	11	12	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spanien	—	—	—	1	—	1	—	—	—
1	—	1	—	1	1	—	1	—	Frankreich	1	—	1	1	1	1	2	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Venetien	—	—	1	2	8	—	1	2	—
—	—	—	1	—	—	—	—	—	Oesterreich	1	—	1	1	—	2	—	1	1
—	1	2	1	—	—	—	1	1	Ungarn	—	3	2	5	3	4	4	6	4
—	—	—	1	—	1	—	—	—	Macedonien	—	—	1	—	1	1	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Griechenld.	—	—	—	1	—	1	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Aegypten	—	—	—	—	1	—	—	—	—
—	—	—	1	—	—	—	—	—	Rußland	—	—	1	2	—	1	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sarepta	—	2	9	8	5	—	—	1	—
—	—	1	6	6	2	1	1	—	unbekannt	1	2	6	9	10	6	3	7	1
1	1	4	10	7	4	1	3	1	Summe	3	7	22	30	29	17	11	17	9

(1). Da die nächsten Verwandten von *Alphasida* in Marokko leben, ist anzunehmen, daß ihre Vorfahren über die Meerenge kamen. Die morphologische Reihe wäre also in diesem Falle zugleich eine phylogenetische!

(2). Näheres siehe O. Vogt, Zeitschr. f. ges. Neur. u. Psych., ci, S. 822 [1926] und Schilder, Deutsch. Ent. Zeitschr. [1926] (im Druck).

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

Das Mittel beträgt beim ♂: 7.81 ± 0.31 mm, beim ♀: 9.13 ± 0.17 mm; das ♀ ist also durchschnittlich 1.32 ± 0.36 mm länger.

Beide Variationsreihen sind aber deutlich zweigipfelig, die Gipfel der Teilreihen liegen etwa bei: ♂: 7.4 und 11.0, ♀: 8,3 und 11.9 mm; man wäre vielleicht versucht, die Zweigipfeligkeit bei den vielen Stücken unbekannten Fundortes auf die Herkunft von verschiedenen Orten zurückzuführen: daß dieses aber nicht richtig wäre, beweist die deutliche Zweigipfeligkeit der Käferreihen auch von bekannten Fundorten (sehr deutlich z. B. in Ungarn, Venetien), — vielmehr ist anzunehmen, daß *Macrosiagon bimaculata* (wie es von seinem Verwandten *Metoecus paradoxus* L. bereits festgestellt ist) 2 in der Größe verschiedene Jahresgenerationen bildet, welche durcheinandergemengt die zweigipfelige Reihe verursachen; überdies sind alle kleinen ♀ von Sarepta von Becker, das große aber von Meyer gesammelt, also wahrscheinlich zu verschiedener Jahreszeit?

Carabus melancholicus F. variiert wie *Chrysomela varians* von schwarz über kupfrig nach grün, hier kommen aber auch direkte Uebergangsformen zwischen schwarz und grün vor, sowie Stücke, die alle drei Farben in ihren Komponenten vereinigen. In solchem Falle stellt man die Farben am besten in Gestalt eines Dreiecks dar, etwa nach folgendem Schema:

aaaaa
aaaan aaaav
aaann aaanv aaavv
nnnaa aannv aanvv vvvaa
nnnna nnnav nnavv vvvna vvvva
nnnnn nnnnv nnnvv vvvnn vvvvn vvvvv

212 ♂ und 121 ♀ aus Puerto Pajares (Asturien) in coll. O. Vogt ergaben für diese Farbenkombinationen in %:

♂							24						♀						26					
					14			19									10			17			
			10			8			4							4			7			7	
		1/2		5			1			1					—			6			3			2
	1/2		1/2		3			2			1			—			2			2			2		—
4		1/2		1			1			—		—	9		1			2			—		—		—

♂ und ♀ sind also nahezu gleich, die häufigste Form ist kupfrig; man bemerkt aber sofort eine zweite, rein schwarze Form (beim ♀ häufiger?!) die mit den übrigen nur durch wenige fast schwarze Stücke verbunden ist. Also auch hier wieder das gleiche Bild einer zweigipfeligen Kurve!

Die Populationen anderer Fundorte verhalten sich aber ganz anders: man vergleiche die Zahlen von der Sierra Guadarrama (15 Stück), San Martinho (27 Stück) und Parada bei Villa Real (18 Stück), beide Orte in Nord-Portugal, und von Tanger (35 Stück):

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

S. Guadarrama	S. Martinho	Parada	Tanger
53	11	11	—
27 13	11 29	11 6	— —
— 7 —	— 4 15	— 31 11	— — —
— — — —	— 4 4 15	— — 6 6	6 — — —
— — — — —	— — — — 7	— — — — 6	52 6 — — —
— — — — — —	— — — — — —	— — — — 6 6	29 3 3 3 — —

Nur in Puerto Pajares kommen also beide Hauptformen nebeneinander vor; in Tanger findet sich nur die schwarze (die meisten Stücke etwas kupfrig schillernd), umgekehrt in Zentral-Spanien und Nord-Portugal nur die kupfrige Form, und die Variationsbreiten in beiden Gebieten überkreuzen sich gar nicht. Die meisten Stücke aus der Sierra Guadarrama sind wie die von Asturien rein kupfrig, die aus Portugal dagegen viel mehr grün.

Durch Berechnung der in den einzelnen Populationen vorhandenen Farbenkomponenten (s. o. bei *Plagiodera versicolor)* erhält man für die Fundorte (dazu noch 3 Fundorte mit geringer Stückzahl in coll. O. Vogt):

		n	a	v
Nordspanien:	Puerto Pajares	20	66	14
—	S. Guadarrama	7	89	4
Nordportugal:	San Martinho	6	65	29
—	Parada	11	57	32
—	Leça (Oporto)	6	83	11
—	Coimbra	—	93	7
Gibraltar		60	30	10
Tanger		82	14	4

Ganz ähnliche Verhältnisse liegen bei *Carabus rugosus* F. (66 Stück in coll. O. Vogt) vor:

		Stck.	n	a	v
Nordportugal:	San Martinho	12	18	58	24
—	Coimbra	3	27	73	—
Mittelportugal:	Lissabon — Santarem	15	20	65	15
—	Castello de Vide—Penamacor	6	27	66	7
Huelva:	Cala	8	10	85	5
Algeciras		3	80	13	7
Tanger		19	100	—	—

Wir sehen bei beiden Caraben die Zunahme von schwarz gegen Süden (Algeciras und Marokko) und ein, wenn auch weniger ausgesprochenes Grünwerden im gebirgigen Nordportugal; die übrigen Fundorte weisen vornehmlich kupfrige Stücke auf.

Bei *Carabus melancholicus* wurde ferner der Abfallswinkel der Flügeldecke an der Spitze gemessen (Taf. I., Fig. 4:BAX):

Es wurden höchstens 40 Stück von jedem Fundorte gemessen, und da die Variationsbreite sehr groß ist (z. B. Puerto Pajares ♂ 27°—37°, ♀ 23°—30°; Tanger ♂ 27°—46°. ♀ 26°—35°), so sind die wahrscheinlichen Fehler des Mittels so groß, daß bei der starken Ueberkreuzung der Variationskurven nur die extremen Fundorte deutlich unterschieden werden können:

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

	♂ M	m	♀ M	m	♂ σ	m	♀ σ	m
a) Puerto Pajares	32.60	± 0.55	25.75	± 0.33	2.48	± 0.39	1.48	± 0.23
b) Sa. Guadarrama	34.30	± 0.81	28.40	± 1.80	2.53	± 0.57	4.03	± 1.27
c) San Martinho	35.46	± 0.99	29.21	± 0.60	3.18	± 0.62	2.24	± 0.42
d) Parada	35.25	± 0.86	29.79	± 0.65	1.72	± 0.60	2.43	± 0.46
e) Leça (Oporto)	———		30.00	± 1.20	———		2.68	± 0.85
f) Coimbra	———		27.50	± 1.77	———		2.50	± 1.25
g) Gibraltar	32.50	± 1.25	28.00	± 0.71	2.50	± 0.88	1.00	± 0.50
h) Tanger	36.90	± 0.90	30.67	± 0.50	4.01	± 0.63	1.92	± 0.35

Das ♂ ist also steiler geböscht als das ♀ und es erfolgt im allgemeinen eine Zunahme des Spitzenwinkels bei beiden Geschlechtern von Norden nach Süden; die Tiere von Gibraltar sind aber wieder sehr fach! Die Reihe ist, nach der Größe geordnet für die ♂: h c d b a g und für die ♀: h e d c b g f a; die Differenz der Mittel je zweier Fundorte ist nur bei den folgenden Paaren größer als ihr dreifacher mittlerer Fehler: a–h (♂♀), g–h (♂), a–c (♀), a–d (♀), a–e (♀); etwa der 2½fache mittlere Fehler: a–c (♂), a–d (♂), d–f (♀), a–g (♀).

Anders wieder bei *Carabus rugosus*. Hier beträgt:

	♂ M	m	♀ M	m	♀ σ	m	♀ σ	m
Iberische Halbinsel (alle Orte zusammen)	30.53	± 0.58	35.13	± 0.48	3.03	± 0.52	2.53	± 0.34
Tanger	46.44	± 0.82	47.59	± 0.86	2.31	± 0.58	2.85	± 0.61

Es wurden untersucht von der Iberischen Halbinsel 17 ♂, (Variationsbreite 22.75° bis 33.75°), 28 ♀ (Var.-Breite 31.50° bis 41.50°), von Tanger 8 ♂ (Var.-Breite 42.75° bis 49.50°) und 11 ♀ (Var.-Breite 44.00° bis 51.25°).

Es ist also hier das ♀ steiler geböscht als das ♂ und zwischen den Käfern beiderseits der Straße von Gibraltar ein sehr großer Unterschied, der durch die Differenz der Mittel für die ♂ = 15.91 ± 1.00 und für die ♀ = 12.46 ± 0.99 zum Ausdruck kommt.

Die Variationsbreiten der 45 bezw. 19 Stück überkreuzen einander gar nicht, so daß aus Geschlecht und Böschungswinkel eines jeden einzelnen Tieres sein Vaterland erschlossen werden kann!

Versuche, aus dem Längen-Höhen-Index der Flügeldecken (Taf. Nr. I, Fig. 4: AB:CD, sowie aus dem relativen Abstand des Flügeldecken-Scheitels (D) von der Spitze (ebenso: AC:AB) weitere brauchbare Kriterien zur Unterscheidung der Formen von *Carabus melancholicus* und *rugosus* von den einzelnen Fundorten berechnen zu können, sind mehr oder weniger fehlgeschlagen.

Hingegen finden sich z. T. ausgesprochene Unterschiede zwischen den Populationen von *Carabus melancholicus* inbezug auf die absolute Länge der Flügeldecken (an der Naht gemessen), sie beträgt im Mittel in Millimeter

	♂ M	± m	♀ M	± m	Stück ♂	Stück ♀
Nordspanien: Puerto Pajares	136.25	± 1.10	157.25	± 1.45	20	20
— Sierra Guadarrama	134.00	± 1.55	147.00	± 1.80	10	5
Nordportugal: San Martinho	133.10	± 1.45	146.05	± 0.90	13	14
— Parada	136.25	± 2.10	150.00	± 1.35	4	14
Gibraltar	151.25	± 2.45	157.50	± 2.50	4	2
Tanger	148.00	± 1.50	156.00	± 2.25	20	15

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

Daraus geht hervor, daß beim ♂ 2 getrennte Formen unterschieden werden können: eine kleine aus dem Norden (Puerto Pajares, Sa. Guadarrama, San Martinho, Parada) und eine große aus dem Süden (Gibraltar, Tanger); diese beiden Formen gehen mit der Färbung parallel, nicht aber mit dem Flügeldecken-Spitzenwinkel. — Bei den ♀ sind derartige Größenunterschiede nicht auffällig.

Carabus macrocephalus Dej. bildet in der Nordwestecke der Iberischen Halbinsel eine Lokalform, die sich durch „breiteren Kopf" unterscheidet.

Untersucht wurden 10 ♂, 10 ♀ der gewöhnlichen Form von A = Puerto Pajares (Asturien) und ebenso viele der großköpfigen Form von B = Andara (Picos de Europa), alle in coll. O. Vogt. Es beträgt das Mittel bei folgenden Indices:

I) Kopfbreite (hinter den Augen): kleinster Halsschildlänge
II) größte Halsschildbreite: kleinster Halsschildlänge
III) Flügeldeckenlänge: kleinster Halsschildlänge
IV) größte Flügeldeckenbreite: kleinster Halsschildlänge
V) Kopfbreite: größter Halsschildbreite
VI) größte Flügeldeckenbreite: größter Halsschildbreite

I)	A ♂:	84.70(1)	±	0.88	A ♀:	94.90	±	1.05
	B	92.80	±	1.08	B	103.60	±	1.59
II)	A	156.50	±	0.55	A	165.70	±	1.48
	B	163.70	±	0.95	B	166.40	±	1.76
III)	A	319.70	±	2.56	A	346.30	±	3.62
	B	309.60	±	5.87	B	337.40	±	2.74
IV)	A	190.30	±	1.90	A	203.90	±	2.02
	B	190.20	±	1.97	B	201.20	±	2.40
V)	A	53.90	±	0.54	A	57.10	±	0.79
	B	56.80	±	0.56	B	62.30	±	0.66
VI)	A	121.50	±	1.07	A	124.00	±	1.46
	B	116.30	±	1.05	B	120.70	±	1.52

Als brauchbare Indices erwiesen sich also nur I) (Differenz: ♂ = 8.10 ± 1.39, ♀ = 8.70 ± 1.91) und V) (Differenz: ♂ = 2.90 ± 0.78, ♀ = 5.20 ± 1.03), ferner nur bei den ♂ der Index II) (Differenz: ♂ = 7.20 ± 1.10 und VI) (Differenz: ♂ = 5.20 ± 1.50); bei den ♀ von Index II) und VI) sowie bei den Indices III) und IV) überhaupt war die Differenz nicht mindestens dreimal so groß wie der mittlere Fehler oder sogar kleiner als dieser.

Bei Abgrenzung der beiden Formen unter Zuhilfenahme von reicherem Material und von mehr Fundorten wären also nur Index I) und V) zu berücksichtigen.

Korrelation.

Zwei Merkmale der gleichen Käferart können entweder unabhängig von einander variieren oder in gewisser, mehr oder weniger vollkommener Wechselbeziehung (Korrelation) stehen.

Die oben besprochene Population von *Chrysomela varians* aus Krummhübel wurde auch auf die Färbung des Halsschildes untersucht. Vergleichen wir die auf die dort angegebenen 21 Farbenklassen entfallenden Stücke inbezug auf die Halsschild-Färbung mit der Flügeldecken-Färbung, so erhalten wir folgende 2 Reihen:

Klasse	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Halssch.	—	—	5	24	27	16	5	—	2	—	2	3	—	5	11	5	2	—	2	1	—
Flügeld.	—	—	1	6	39	24	5	1	—	—	5	2	7	3	7	2	—	1	1	—	—

(1). Nämlich: Kopfbreite : Halsschildlänge = 84.70 : 100.

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

Wir erkennen eine sehr große Uebereinstimmung zwischen beiden Körperteilen, indem die betreffs der Flügeldecken zur kupfrigen bzw. grünblauen Erbform gehörigen Stücke alle ausnahmslos auch betreffs des Halsschildes zu dieser Form gehören? Die einzelnen Stücke haben aber nicht stets genau die gleiche Farbennuance auf Halsschild und Flügeldecken, wie nachstehende Tabelle zeigt (jetzt in Stückzahl, nicht in Prozent):

Halsschild

Flügeldecken Klasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	Summe:
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
5	—	—	—	—	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
6	—	—	—	—	—	31	26	6	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67
7	—	—	—	—	—	6	21	7	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41
8	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
9	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	5
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	4
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	3	5	1	—	—	—	—	—	12
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	6
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	3	1	—	1	—	—	12
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	3
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	—	—	—	—	8	42	49	18	8	3	—	3	6	6	19	5	3	—	3	1	—	174

Im allgemeinen entspricht also z. B. bei der kupfrigen Form einem schwärzlichen Halsschild auch die mehr oder weniger schwärzliche Flügeldecke usw., man kann also aus der Färbung des Halsschildes auf die ungefähre Flügeldeckenfarbe schließen, nicht aber ihre genaue Färbung voraussagen: das ist eine unvollkommene Korrelation. Eine vollkommene Korrelation wäre vorhanden, wenn mit einer jeden Halsschildfärbung auch nur eine einzige Flügeldeckelfärbung vorkäme, die Zahlen in obiger Tabelle also in einer einzigen Geraden (Diagonale) angeordnet wären. Uebrigens zeigt die Tabelle wieder sehr schön die klaffende Lücke zwischen den beiden Erbformen.

Ebenso ist es bei der auch bereits besprochenen *Adalia bipunctata* von Lichterfelde; die Zeichnung des Halsschildes kann man in 13 Klassen einteilen (Taf. I, Fig. 2), die aber wie die häufigsten Flügeldecken-Abänderungen von *Coccinella decempunctata* (s. o.) nicht alle direkt aus einander ableitbar sind. Wir haben vielmehr 2 Reihen vor uns, eine mit breitem und eine mit schmalem seitlichem Streifen, Klasse 1–9 und 10–13; wie die nachfolgende Tabelle (wieder in Stücken statt in Prozent) zeigt, gehören alle Stücke der „roten Form" *(bipunctata)* der ersten, alle Stücke der „schwarzen Form" *(sexpustulata)* der zweiten Reihe der Halsschildzeichnung an, also ein weiterer Unterschied der beiden Erbformen.

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

Halsschild

Flügeldecken Klasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Summe:
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	1	11	29	34	27	16	13	1	—	—	—	—	132
3	—	—	—	3	1	7	3	1	1	—	—	—	—	16
4	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	3
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	15	2	19
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	—	51
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	14
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe:	—	1	11	32	35	34	20	16	2	1	1	82	2	237

Das gleiche gilt von *Coccinella decempunctata*, bei der ich 6 Klassen der Halsschildzeichnung (Taf. I, Fig. 7) unterschieden habe, davon Klasse 1 mit einem bei den folgenden Klassen nicht wieder auftretenden Randpunkte (diese bilden also ein Beispiel von Zeichnungs-Dialation bei gleichzeitiger Reduktion eines Teiles der Zeichnung). In der Population von Finkenkrug stellte ich folgende Korrelation fest:

Flügeldecken

Halsschild Klasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Sa.:
1	—	—	1	3	—	1	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
2	—	—	5	4	5	2	6	6	1	—	1	—	—	—	4	11	—	—	—	—	—	—	45
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	9	30	1	—	—	—	—	—	43
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	9	2	1	—	—	—	—	14
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	4
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	5	1	22
Sa.:	—	—	6	7	5	3	10	8	2	—	1	—	1	3	14	50	3	1	—	19	6	1	140

Auch hier entsprechen den Hauptformen der Flügeldeckenzeichnung gewisse Hauptformen der Halsschildzeichnung; in Gandersheim ist diese Uebereinstimmung nicht so ausnahmlos:

Flügeldecken

Halsschild Klasse:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Sa.:
1	—	—	—	4	—	5	1	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
2	—	—	—	5	4	—	2	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	—	—	—	—	—	15
3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	7	6	—	—	—	—	—	—	17
4	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2	5	20	3	2	—	—	—	—	34
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	3
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	24	7	—	36
Sa.:	—	—	—	9	5	5	4	3	1	—	—	1	2	4	13	28	4	2	4	27	7	—	119

Zonitis quadripunctata F. hat 2 schwarze Flecken auf jeder Flügeldecke, deren Größenausdehnung in gewisser Korrelation zueinander steht. 46 Stück aus Tischkan in Turkestan (2. 6. 1909, in coll. O. Vogt) ergaben bei Einteilung der absoluten Fleckengröße in 7 Klassen (1 = Fleck fehlt, 3 = Fleck klein und rund, 7 = Fleck sehr groß und eckig) folgende Beziehungen:

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

Klasse:		hinterer Fleck 1	2	3	4	5	6	7	Summe:
vorder. Fleck	1	—	—	—	2	—	—	—	2
	2	—	—	1	2	6	2	—	11
	3	—	—	2	2	2	1	--	7
	4	—	—	—	1	3	4	1	9
	5	—	—	—	1	2	4	2	9
	6	—	—	—	—	1	3	2	6
	7	—	—	—	—	—	1	1	2
Summe:		—	—	3	8	14	15	6	46

Die Korrelation ist sehr unvollkommen, immerhin aber so weit regelmäßig, daß man die Anordnung der Kombinationen längs einer Geraden erkennen kann, die sich etwa von „vorderer Fleck = 2, hinterer Fleck = $3^1/_2$" nach „vorderer Fleck = $5^1/_2$, hinterer Fleck = 7" hinzieht (1).

Macrosiagon bimaculata F. wurde auf die Schwärzung der normalerweise gelbroten Teile an Kopf, Brust, Hinterleib und Halsschild untersucht. 175 Stück von den oben genannten (2 Stück hatten keinen Kopf!) ergaben, daß eine Schwärzung des Hinterleibes stets erst dann eintritt, wenn die Brust restlos schwarz ist, ebenso eine Schwärzung des Halsschildes erst bei ganz schwarzer Unterseite (Brust und Abdomen) einsetzen kann; die Abänderungen von Brust, Hinterleib und Halsschild lassen sich also in einer einzigen Reihe darstellen, während die Schwärzung des Kopfes nur in unvollkommener Korrelation zu dieser Körperfärbung steht. Tafel I, Fig. 5 zeigt durch die Ziffern, welche Teile in den einzelnen Klassen 1–6 des Kopfes, 1–10 des Körpers geschwärzt sind (Klasse 5 hat z. B. die mit 1, 2, 3, 4 und 5 bezeichneten Körperstellen schwarz; vgl. auch die Abbildung der einzelnen Abänderungen in Vogt, Zeitschr. f. ges. Neur. u. Psych., ci, S. 813 [1926]). Es wurden folgende Kombinationen festgestellt:

Klasse:		Körper 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe:
Kopf	1	1	4	18	9	2	—	—	—	—	—	34
	2	—	2	6	19	6	1	—	—	—	—	34
	3	—	1	1	22	15	11	1	1	—	—	52
	4	—	—	—	3	7	11	16	7	1	—	45
	5	—	—	—	—	—	—	2	1	1	—	4
	6	—	—	—	—	—	—	—	1	3	2	6
Summe:		1	7	25	53	30	23	19	10	5	2	175

Auch hier folgen die Abänderungen noch ziemlich einer geraden Linie (der Diagonalen), es hat aber den Anschein, als ob diese Linie im Anfang gegen die 18 Stück der Kopfklasse 1, Körperklasse 3, hin etwas geknickt wäre.

Bei *Akis granulifera Sol.* ist dieser Knick noch viel deutlicher zu erkennen. Untersucht wurde die Zahl der Chitin-Tuberkel der linken Flügeldecke zwischen der dorsalen Längsrippe und der seitlichen Längsrippe (= dorsales Feld) und zwischen

(1) Die graphische Konstruktion dieser Linie nach Galton und ihre Berechnung nach Bravais auseinanderzusetzen, würde hier zu weit führen; man findet sie bei Johannsen, l. c., S. 250 ff., oder Lang, . c., S. 368 ff.

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

dieser und dem seitlichen Rande der Flügeldecke bei Rückenansicht (= laterales Feld) bei 189 Stück aus verschiedenen Gegenden Portugals (coll. O. Vogt); dabei ergaben sich folgende Beziehungen:

		laterales Feld																	
Klasse:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
	Tub.	0	1	2–3	4–5	6–7	8–9	10–11	12–13	14–15	16–17	18–19	20–21	22–23	24–25	26	Sa.:		
1	0	144	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	dorsales Feld	
2	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
3	2–3	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5		
4	4–5	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3		
5	6–7	1	2	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7		
6	8–9	—	—	—	1	1	1	2	—	2	—	—	—	—	—	—	7		
7	10–11	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	3		
8	12–13	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	5		
9	14–15	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2		
10	16–17	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	3		
11	18–19	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1		
12	20–21	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1		
13	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1		
Summe:		151	11	1	2	4	2	4	3	6	2	1	1	—	—	1	189		

Man gewinnt den Eindruck, als ob die lateralen Tuberkel in ihrer Entwicklung zurückgehalten wären, bis die dorsalen Tuberkel etwa die Zahl 7 erreicht haben; dann aber setzen auch sie ein, nehmen rascher an Zahl zu als die dorsalen und holen sie schnell ein, worauf beide Tuberkelserien etwa im Verhältnis 1 : 1 zunehmen. Diese unterbrochene Korrelation ist m. W. bisher noch nicht beobachtet worden, und eine Publikation weiterer ähnlicher Beispiele wäre sehr erwünscht.

Betrachten wir noch kurz die geographische Anordnung der Formen inbezug auf die Tuberkelzahl in den beiden Feldern (1/– bedeutet: 1 im lateralen, 0 im dorsalen Feld) und die Stärke der dorsalen Flügeldecken-Rippen, geschätzt in 6 Klassen (1 = obsolet, 6 = sehr kräftig vortretend):

♂		Rippenstärke						
Stck.	Fundort	1	2	3	4	5	6	Tuberkelzahl
1	Tancos (am Tajo)	—	—	—	1	—	—	5/–
59	Castello de Vide	—	—	3	24	27	5	–/–(54×), 1/–(2×), 2/–(2×), 21/14
1	Marvâo (b. Portalegre)	—	—	—	1	—	—	–/–
15	Campolide (bei Lissabon)	5	7	3	—	—	—	–/–(15×)
1	Mata do Valverde (bei Lissabon)	—	—	—	—	1	—	19/15
1	Galléga (bei Lissabon)	—	—	1	—	—	—	–/–
11	Rio Frio (bei Lissabon)	—	—	1	8	2	—	–/–, 1/–, 1/1, 3/–, 4/–, 5/1, 7/8, 9/11 [9/15, 12/17, 15/18
1	Monte das Flores	—	—	—	1	—	—	–/–
1	Herdada da Mitra	—	—	—	—	1	—	13/6
1	Beja	—	—	—	—	1	—	–/–
1	Barranco do Velho	—	—	—	—	1	—	–/–
5	Algarve	—	—	—	2	2	1	7/–, 7/1(2×), 9/5, 12/11
1	Sagres	—	—	—	1	—	—	14/16

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

♀		Rippenstärke						
Stck.	Fundort	1	2	3	4	5	6	Tuberkelzahl
1	Figueira da Foz	—	—	—	1	—	—	8/6
1	Salvaterre	—	—	—	1	—	—	22/26
50	Castello de Vide	—	—	4	26	20	—	-/-(46×), 1/-(2×), 2/1, 3/-
1	Marvâo	—	—	—	1	—	—	-/-
18	Campolide	2	6	9	1	—	—	-/-(17×), 1/-
1	Mata do Valverde	—	—	—	—	1	—	-/-
5	Rio Frio	—	—	—	4	1	—	-/-, 7/4, 8/14, 10/14, 12/14
1	Alcazer	—	—	—	—	1	—	13/13
1	Grandola	—	—	—	—	1	—	14/13
1	Monte das Flores	—	—	—	1	—	—	-/-
8	Algarve	—	—	—	3	3	2	-/-(2×), 7/?, 7/7, 8/8, 9/11, 10/11,
1	Sagres	—	—	—	1	—	—	16/13 [11/7
1	Faro	—	—	1	—	—	—	-/-

90

Soweit eine brauchbare Stückzahl vorliegt, sieht man, daß die durchschnittliche Rippenstärke und Tuberkelzahl an den einzelnen Orten verschieden ist (u. zw. für beide Geschlechter stets gleich); eine Beziehung zur allgemeinen geographischen Lage der Orte ist aber nicht zu erkennen.

Ergebnisse.

Durch variationsstatistiche Untersuchungen an willkürlich herausgegriffenen Käfergruppen konnte trotz z. T. wenig zahlreichen Materiales festgestellt werden:

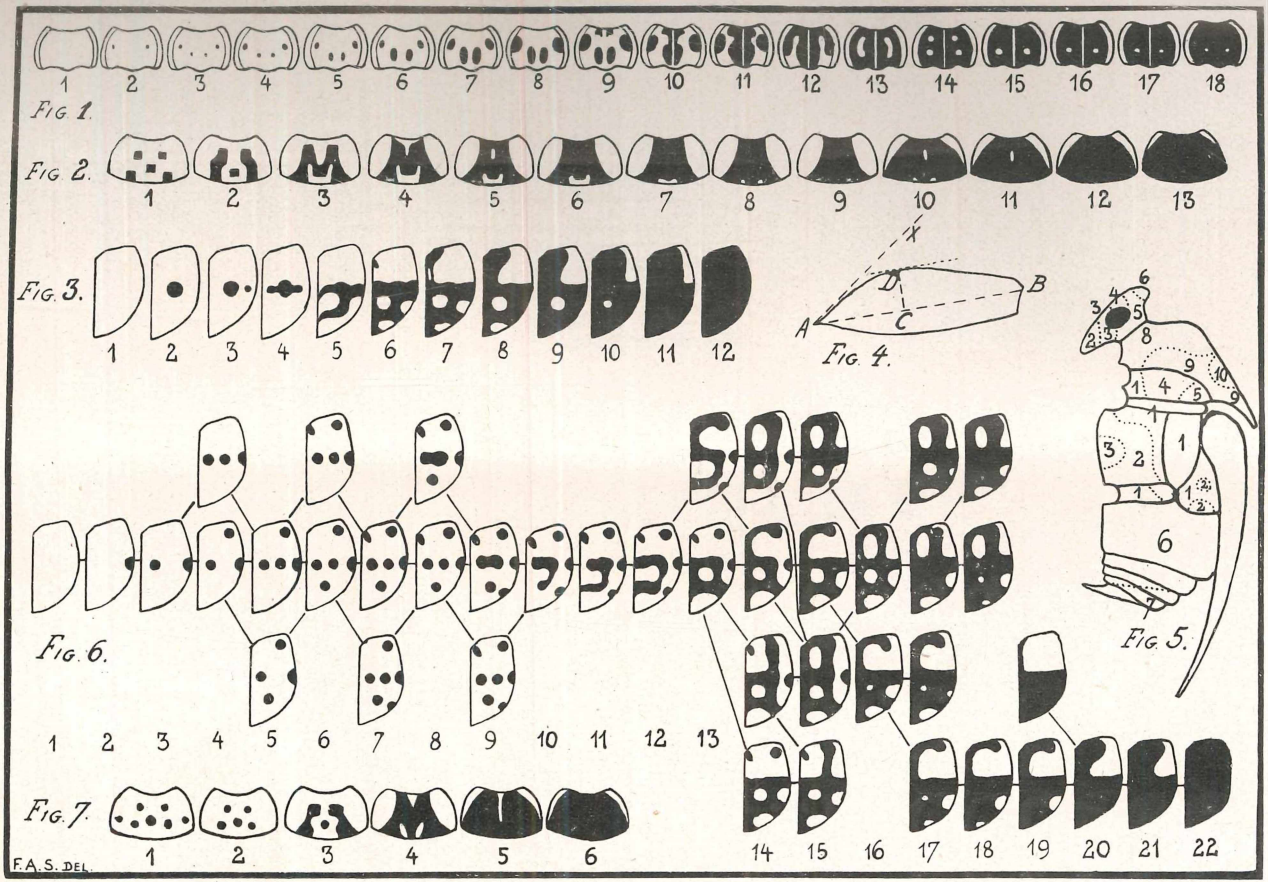
1) Einzelne Populationen sind einheitlich, d. h. die betreffende Art bildet kontinuierlich in einander übergehende, um eine häufigste Mittelform ziemlich symmetrisch gruppierte Abänderungen, die jede für sich nicht erblich, und wenigstens z. T. milieubedingt sind (*Plagiodera versiolor*).

2) Andere Populationen sind zusammengesetzt, d. h. die betreffende Art besteht aus 2 (*Chrysomela varians, Adalia bipunctata*) oder mehreren (*Coccinella decempunctata*) Hauptformen, zwischen denen morphologische Bindeglieder fehlen oder selten sind, die sich (wo untersucht) als erbliche, aber miteinander unter Aufspaltung kreuzende „Rassen" erwiesen haben, und die in verschiedenem, nicht beeinflußbarem Verhältnis die einzelnen Populationen zusammensetzen.

3) Unter günstigen Isolationsbedingungen lebende Lokalformen überkreuzen einander in ihrem extremen Variationsbreiten oft mehr als diese nebeneinander lebenden Erbformen (*Alphasida*).

Ferner wurde der relative Wert verschiedener Merkmale für die Abgrenzung von Lokalrassen untersucht (*Carabus melancholicus, rugosus, macrocephalus*) und das Auftreten einer Abweichung von der normalen geradlinigen Korrelation gleichartiger Merkmale festgestellt (*Akis granulifera*).

Der Hauptzweck der Arbeit ist aber, die sammelnden Entomologen auf die reichen Ergebnisse aufmerksam zu machen, welche aus solchen relativ einfachen Untersuchungen gewonnen werden können.



Tafel I

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Zeitschrift

Jahr/Year: 1926/27

Band/Volume: 40

Autor(en)/Author(s): Schilder Franz Alfred

Artikel/Article: Variationsstatistische Studien an Käfern. Eine Einführung in bisher an Insekten wenig angewandte Untersuchungsmethoden 75-96