(Aus der Genetischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung.)

ÜBER GERICHTETE VARIABILITÄT BEI COCCINELLIDEN.
III. ZUR VARIABILITÄT VON COCCINELLA 14-PUSTULATA L.

Von

URSULA MODEREGGER.

Mit 2 Textabbildungen.

(*Eingegangen am 1. November 1932.*)

In Teil I und II der unter obigem Sammeltitel erschienenen Arbeiten (ZARAPKIN 1930) hat S. R. ZARAPKIN die Gerichtetheit in der Variabilität des Flügeldeckenmusters von *Cocc. 10-punctata* und *Propylea 14-punctata* nachgewiesen. Als drittes Untersuchungsobjekt wurde *Cocc. 14-pustulata* gewählt. Einmal bot das zur Verfügung stehende Material die Möglichkeit festzustellen, ob zwei voneinander getrennte Populationen (Berlin und Erfurt) Unterschiede in der Gerichtetheit ihrer Variabilität aufweisen. Ferner ermöglicht bei *Cocc. 14-pustulata* die leichte Unterscheidbarkeit der Geschlechter (Zeichnung des Kopfschildes) eine Entscheidung darüber, ob für die Gerichtetheit der Variabilität des Flügeldeckenmusters zwischen beiden Geschlechtern Unterschiede bestehen.

Die Elemente der Musterbildung bei *Cocc. 14-pustulata* sind auf jeder Flügeldecke sieben gelblich-weiße Flecken auf schwarzem Grunde. Ich bezeichne nach ZARAPKIN die Flecken der inneren Längsreihe von vorn nach hinten mit I—IV, die der äußeren Längsreihe mit V—VII (siehe Abb. 1, Fig. 0, 1). Von diesen Flecken können die in Quer- oder Längsrichtung miteinander benachbarten zusammenfließen, und durch Kombination mehrerer solcher Pigmentbrücken breitet sich das gelbe Pigment aus, bis es im extremen Fall (forma *bulaeoides* BEDEL) die ganze Elytre bedeckt. Das zur Verfügung stehende Material bestand aus 1246 von A. FRANK bei Erfurt und aus 1235 von mir in Berlin-Buch gesammelten Tieren[1]. Beim Sammeln wurde von mir jede bewußte Selektion auf-

[1] *C. 14-pustulata* scheint in der Berliner Umgegend nur eine Generation im Jahr zu haben. Im Mai tritt die Art zahlreich auf *Tussilago* und *Taraxacum* auf. (Die Imagines fressen neben Blattläusen auch Blütenpollen!) Im Hochsommer sind keine Käfer zu finden, erst im Spätsommer treten sie wieder auf Kompositen (*Tanacetum*, Disteln) und *Calluna* auf und können schließlich beim Beziehen der Überwinterungsplätze, z. B. in trockenen Schoten von *Sarothamnus*, in Menge gesammelt werden.

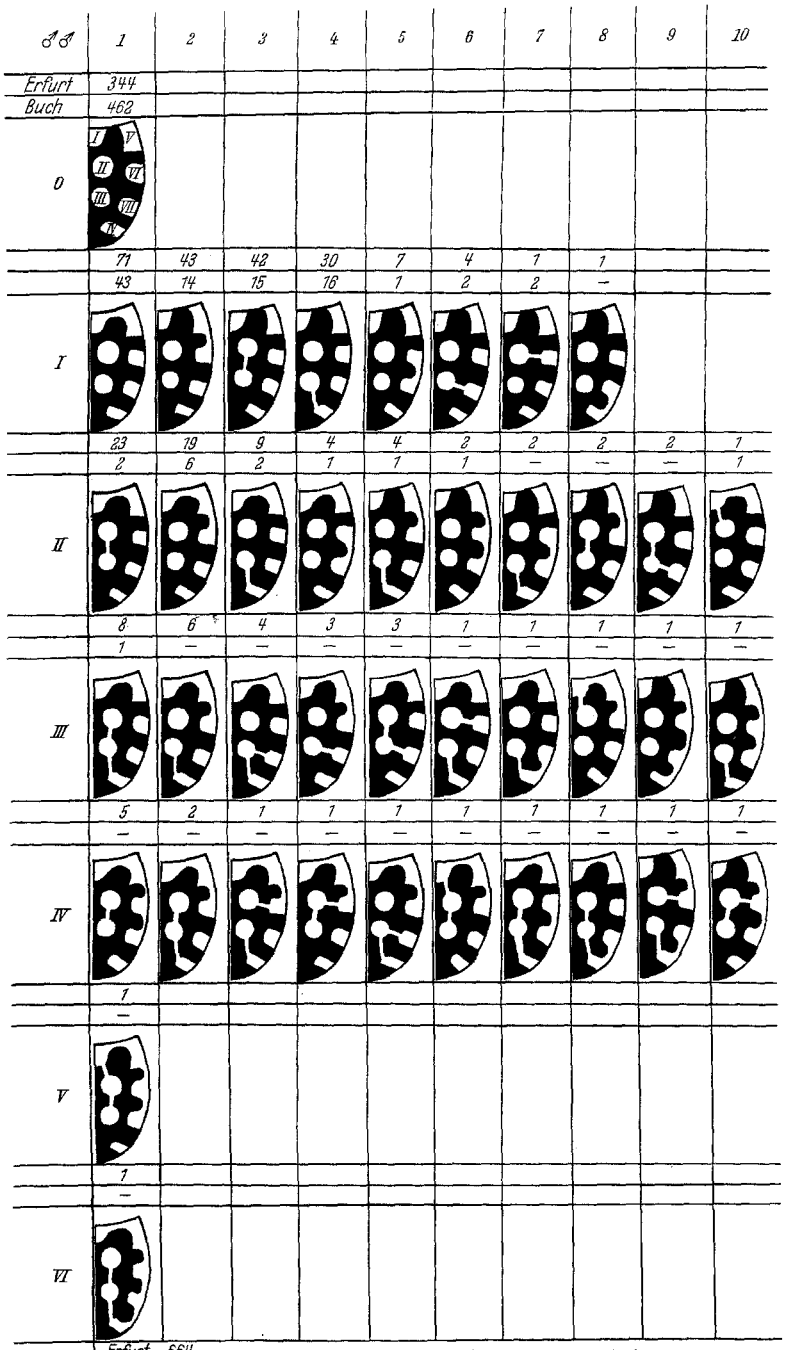

Abb 1. Variabilität der ♂♂ von zwei Populationen.
Oben: Erfurt, unten: Buch.

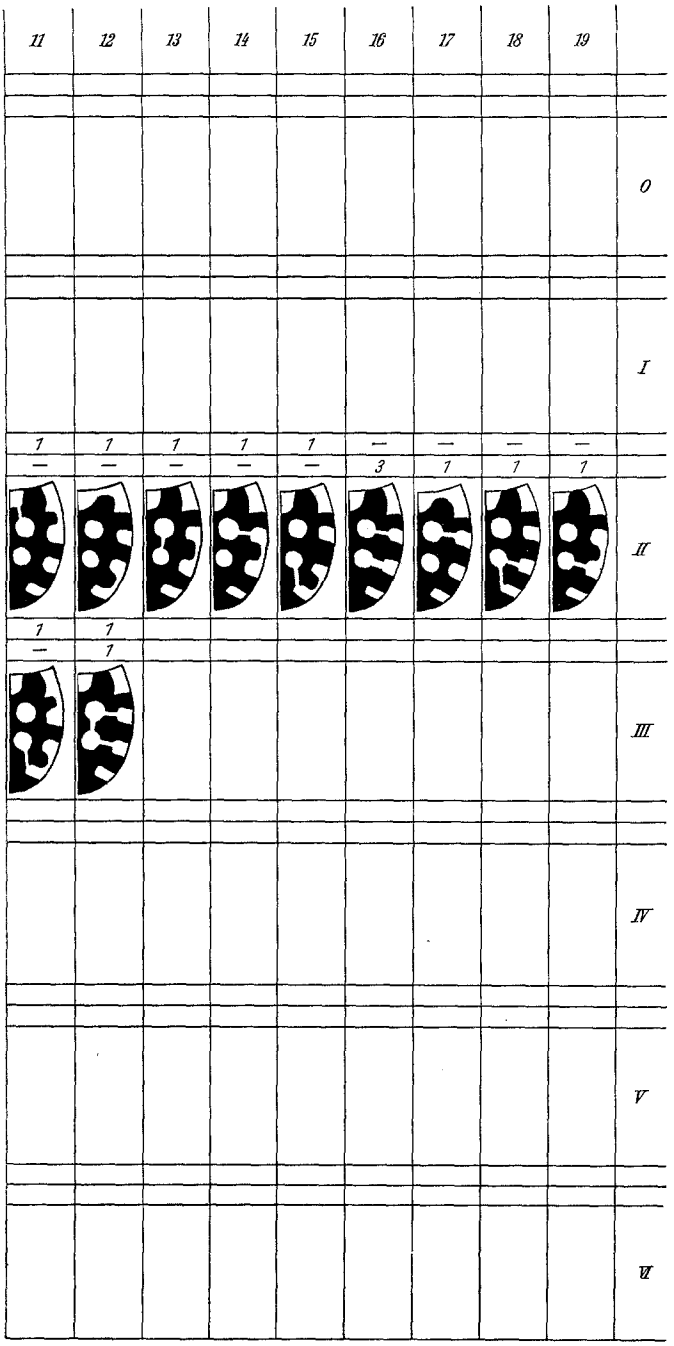

Abb. 1 (Fortsetzung).

fallender Formen vermieden, für die Sammlung des verstorbenen A. FRANK ist Gleiches nach ihrer sonstigen Zusammensetzung in hohem Maße wahrscheinlich. Die im gesamten Material vorhandenen Formen sind nach dem ZARAPKINschen Schema auf Abb. 1 (♂♂) und Abb. 2 (♀♀) zur Darstellung gebracht. Die Zahlen oberhalb der Figuren geben die Individuenzahl der betreffenden Form an, oben für Erfurt, darunter für Buch. In den Querreihen von 0—VI sind die Formen mit fehlenden bis zu solchen mit 6fachen Fleckenverbindungen in von links nach rechts abfallender Individuenzahl angeordnet.

Ein Vergleich beider Populationen ergibt zunächst, daß die Häufigkeit von Tieren mit Fleckenverbindungen verschieden ist. In Erfurt haben 36% aller Tiere Verbindungen, in Buch nur 14%. Trotz dieses quantitativen Unterschiedes zeigen aber die Abbildungen, daß qualitative Unterschiede in der Gerichtetheit der Variabilität zwischen beiden Populationen nicht bestehen. Die Formen, die in Erfurt am häufigsten sind, sind es auch in Buch. Im Prinzip verläuft die Gerichtetheit in beiden Populationen wohl ebenso wie es ZARAPKIN für *Cocc. 10-punctata* ausgeführt hat, nur ist sie im vorliegenden Material wegen oft zu geringer Besetzung der einzelnen Klassen mehr zufälligen Störungen ausgesetzt. Bei *Cocc. 10-punctata* sind diejenigen Flecke, die als einzelne am öftesten vertreten sind, auch als Kombinationen miteinander häufiger als Kombinationen von anderen Flecken. Ebenso verhalten sich bei *Cocc. 14-pustulata* die Fleckenverbindungen. Abb. 1 zeigt, wie die vier Verbindungen (Abb. 1, Fig. I_1, I_2, I_3, I_4), die ihrer Häufigkeit nach an den ersten Stellen stehen, auch die häufigsten Kombinationen bilden (Abb. 1, Fig. II_1, II_2, II_3, III_1, III_2). Aus den Abbildungen 1 und 2 geht also hervor, daß für die Populationen Erfurt und Buch die Gerichtetheit der Musterbildung im allgemeinen eine ähnliche, für die häufigsten Varianten die gleiche ist. Daß außerdem zwischen beiden Populationen doch ein geringer Unterschied vorhanden ist, ergibt die Gegenüberstellung der einzelnen Verbindungen in ihrer prozentualen Häufigkeit in Erfurt und Buch. Der Unterschied liegt in der prozentualen Häufigkeit, mit der sich die drei möglichen Querverbindungen gegenüber den Längsverbindungen an der Musterbildung beteiligen. Von den vorhandenen Verbindungen sind Querverbindungen bei den ♀♀ aus Erfurt 20,3%, bei den ♀♀ aus Buch 27,5% und bei den Erfurter ♂♂ 38,3% gegen 52,5% bei den Bucher ♂♂. Die Differenzen sind in beiden Fällen so groß wie der 3fache mittlere Fehler und können wohl als reell betrachtet werden. Die Tendenz, Querverbindungen zu bilden, ist also in der Bucher Population größer als in der aus Erfurt, aber der Unterschied ist nicht groß genug, um die in beiden Populationen gleichlaufende gerichtete Variabilität zu stören.

Zu anderen Ergebnissen als der Vergleich beider Populationen führt

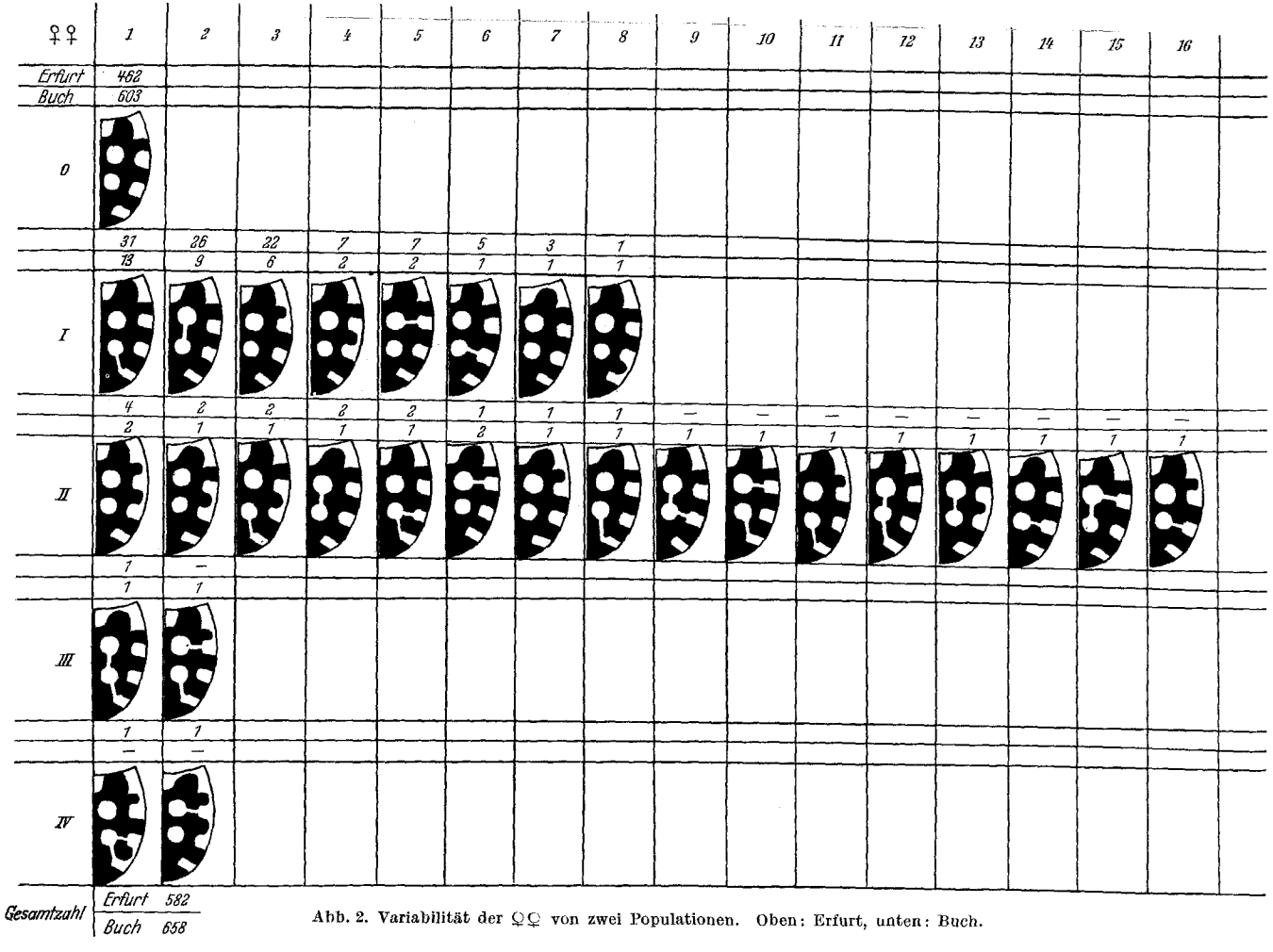

Abb. 2. Variabilität der ♀♀ von zwei Populationen. Oben: Erfurt, unten: Buch.

nun eine Gegenüberstellung der Geschlechter innerhalb jeder Population. Zunächst fällt ein allgemein quantitativer Unterschied auf: Tiere mit Fleckenverbindungen irgendwelcher Art sind bei den ♂♂ $2^1/_2$mal so häufig wie bei den ♀♀. Interessanter sind die folgenden Unterschiede. Die verschiedenen Tendenzen, Quer- oder Längsverbindungen zu bilden, die zwischen beiden Populationen andeutungsweise vorhanden sind, aber nicht die allgemeine Gerichtetheit zu durchkreuzen vermögen, erweisen sich bei Gegenüberstellung von ♀♀ und ♂♂ innerhalb beider Populationen als so stark, daß sie verschiedene Gerichtetheit der gesamten Variabilität für ♀♀ und ♂♂ ergeben. Für beide Populationen zusammengerechnet, beträgt der prozentuale Anteil an Querverbindungen für die ♀♀ 23%, für die ♂♂ 41%. Ein Vergleich der Abb. 1 und 2 zeigt, wie stark der Unterschied in der Gerichtetheit der Variabilität zwischen beiden Geschlechtern ist. So hat an den Formen mit nur einer Verbindung die Variante Abb. 1, Fig. I_1 bei den ♂♂ einen Anteil von fast 40%, bei den ♀♀ dagegen bleibt der Anteil derselben Variante unter 1%.

Nicht aus den Abbildungen direkt ersichtlich ist ein weiterer Unterschied für die ♀♀ und ♂♂ innerhalb jeder Population. Der Anteil an Flekkenverbindungen am Flügeldeckenrande, also von denen, die ohne Beteiligung der inneren Flecke II und III zustande kommen, beträgt bei den ♀♀ beider Populationen unter 40%, bei den ♂♂ dagegen etwa 60%.

Für die stärkere Tendenz der ♂♂, Querverbindungen zu bilden, lag es nahe, eine eventuelle rein mechanische Ursache nachzuprüfen. Auf einem schmäleren Flügel liegen die Flecken einer Querreihe räumlich näher als auf einem breiteren, die Wahrscheinlichkeit ihres Zusammenfließens ist also größer. Für je 100 Flügeldecken von ♂♂ und ♀♀ wurden durch Messen die Längen-Breiten-Indices ermittelt und auf einer Formtendenzkurve zusammengestellt (ZARAPKIN u. TIMOFÉEFF 1932). Es ergab sich, daß die ♂♂ bei geringerer absoluter Größe relativ breitere Flügeldecken haben als die ♀♀. Die verschiedene Tendenz der gerichteten Variabilität der Geschlechter ist also nicht nur nicht durch die verschiedene Form der Flügeldecken mechanisch bedingt, sondern setzt sich sogar entgegen der morphologisch bedingten Wahrscheinlichkeit durch. Die für *Cocc. 14-pustulata* hier geschilderten Tatsachen dürften das erste Beispiel für einen Geschlechtsunterschied sein, der in der Gerichtetheit der Variabilität beruht.

Um die Frage nach der Natur der Formen mit Fleckenverbindungen zu klären, wurden in kleinem Umfange Temperaturversuche mit Nachkommen von verbindungslosen Tieren angesetzt. Tiere, die ihre ganze Entwicklungszeit vom Schlüpfen der Larven bis zum Schlüpfen der Imago bei 30° C verbrachten, zeigten ebenso wenig Fleckenverbindungen oder andere Zunahme des gelben Pigments wie solche aus 20° C. Im

Gegensatz zur Puppenpigmentierung erwies sich also das Flügeldeckenmuster der Imago als durch Temperatur nicht modifizierbar, so daß alle Formen mit Fleckenverbindungen mit großer Wahrscheinlichkeit als erblich bedingte anzusehen sind. Zuchtversuche mit solchen Tieren sind in Aussicht genommen.

Zusammenfassung.

Für zwei Populationen von *Cocc. 14-pustulata* wurde gezeigt, daß die Unterschiede, die zwischen beiden Populationen in der relativen Häufigkeit von Quer- und Längsverbindungen bestehen, nicht groß genug sind, um die gleiche Gerichtetheit der Variabilität beider Populationen zu stören.

Dagegen besteht innerhalb jeder Population eine vollkommene Verschiedenheit der gerichteten Variabilität zwischen den Geschlechtern, die hauptsächlich in einer Bevorzugung von Querverbindungen durch die ♂♂ und von Längsverbindungen durch die ♀♀ beruht.

Literatur.

Mader, L.: Evidenz der paläarktischen Coccinelliden und ihrer Aberrationen. I. Teil: Epilachnini, Cocc. Z. Ver. Naturbeob. u. Sammler **30—32**. — **Timoféeff-Ressovsky, N. W.** u. **Zarapkin, S. R.:** Zur Analyse der Formvariationen. Eine graphische Darstellungsmethode der Abhängigkeit zwischen der Variabilität zweier Größen. Biol. Zbl. **52**, H. 3. — **Vogt, O.** u. **Zarapkin, S. R.:** Über dysnomische Variabilität und ihre nosologische Bedeutung. J. Psychol. u. Neur. **39**, H. 4—6 (1929). — **Zarapkin, S. R.:** Über gerichtete Variabilität bei Coccinelliden. I. Allgemeine Einleitung und Analyse der 1. Pigmentierungsetappe bei Cocc. *10-punct.* Z. Morph. u. Ökol. **17**, H. 4 (1930). — Über gerichtete Variabilität bei Coccinelliden. II. Entwicklung der komplizierten Zeichnungsformen bei *Propylea 14-punct.* Muls. Ebenda **18**, H. 4 (1930).