

Reizvorgänge im Rezeptionsapparate allein genügt keineswegs zum Verständnis des zugehörigen biologischen Geschehens. Für die spezielle Labyrinthphysiologie ist von Bedeutung, daß die *Richtung der kalorischen Reflexe nicht unbedingt an die Richtung der Endolymphströmung gebunden* sein muß, eine Tatsache, die übrigens LORENTE DE NÓ (1927/28) auf Grund seiner Tierversuche bereits wiederholt hervorgehoben hat. Es ergibt sich auch für die kalorische Funktionsprüfung des Vestibularapparates eine praktisch wichtige Konsequenz: zwischen zwei Spülungen müssen, auch wenn sie einseitig erfolgen, große Zeitintervalle eingeschaltet werden, wenn man nicht groben Täuschungen unterliegen will.

Literatur:

R. BÁRÁNY, Mschr. Ohrenheilk. 40, 191 (1906). — R. BÁRÁNY u. K. WITTMACK, Verh. dtsch. otol. Ges.

1911, 37—184. — G. V. TH. BORRIES, Arch. Ohr- usw. Heilk. 113, 117 (1925). — W. BRÜNINGS, Z. Ohrenheilk. 63, 20 (1911). — G. DOHLMAN, Acta oto-laryng. (Stockh.) Suppl. 5, 1 (1925). — M. H. FISCHER u. E. WODAK, Klin. Wschr. 3, 1406 (1924). — M. H. FISCHER, Pflügers Arch. 213, 74 (1926). — M. H. FISCHER u. C. VEITS, Pflügers Arch. 217, 357 (1927). — M. H. FISCHER, Die Regulationsfunktion des menschlichen Labyrinthes usw. Erg. Physiol. 27, 209 (1928); auch separat München: J. F. Bergmann 1928. — H. FRENZEL, Arch. Ohr- usw. Heilk. 113, 233 (1925). — J. HOFER, Mschr. Ohrenheilk. 46, 1337 (1912). — O. LEISSE, Arch. Ohr- usw. Heilk. 116, 1 u. 56 (1927). — R. LORENTE DE NÓ, Trav. lab. rech. biol. univ. Madrid 25, 157 (1927/28). — R. MAGNUS, Körperstellung. Berlin: Julius Springer 1924. — Y. MEURMAN, Acta oto-laryng. (Stockh.) 6, 555 (1924). — G. SCHMALTZ u. G. VÖLGER, Pflügers Arch. 204, 708 (1924). — G. SCHMALTZ, Pflügers Arch. 208, 424 (1925); 217, 389 (1927). — A. THORVAL, Acta oto-laryng. (Stockh.) 10, 575 (1927).

Variabilität der Fleckengröße innerhalb der Palästinarasse von *Epilachna chrysomelina*.

Von E. TENENBAUM, Berlin-Buch.

(Aus der genetischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung¹.)

Die individuelle und geographische Variabilität des Zeichnungsmusters bei Coccinelliden äußert sich vielfach in einer mehr oder weniger starken Variation der Fleckenzahl. *Epilachna chrysomelina* zählt zu den wenigen Arten, bei denen die Zahl der Flecke konstant bleibt. Die Variabilität des Zeichnungsmusters wird bei *Epilachna* durch die Veränderung der Form, Größe und gegenseitigen Lagebeziehung einzelner Flecke, außerdem durch eine diffuse Pigmentierung der Flügeldecken außerhalb des Fleckengewebes (Merkmal „Costae“) bedingt.

Das diffuse verteilte und das nur auf die Flecke beschränkte Pigment sind voneinander scharf zu unterscheiden, da sie von unabhängigen erblichen Faktoren bestimmt werden (freie Spaltungskombinationen) und in ihrer phänotypischen Realisierung sich als zwei gegenseitig ausschließende Systeme verhalten. Letzteres äußert sich darin, daß die 12 für *Epilachna* charakteristischen schwarzen Pigmentflecke nur an solchen Stellen entstehen, die frei vom diffusen Pigment sind. Dieses fehlt sogar ganz dem den Flecken dicht benachbarten Gewebe; dadurch entstehen um die Flecke herum sich mehr oder weniger deutlich abhebende helle Ringe (Fig. 1). Im Falle eines Fleckenschwundes stellte sich heraus, daß die hellen Ringe nur sichtbare Außenränder eines unterhalb des schwarzen Fleckenpigmentes liegenden hellen Gewebes sind (s. z. B. Fig. 3, 5, 7 und 8). Es sind demnach bei *Epilachna* die dunklen Flecke durch dieses helle Gewebe sozusagen vorgezeichnet: außerhalb dieser Stellen entstehen keine Pigmentflecke.

Auch bei einigen geographischen *Epilachna*-

¹ Vorliegende Untersuchungen sind mit der Unterstützung der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft ausgeführt worden.

rassen, die eine Tendenz zum Zusammenfließen der Flecke aufweisen, sind nur diejenigen Fleckenfusionen realisiert, die durch eine entsprechende Ausdehnung des pigmentfreien Gewebes vorgezeichnet waren. Welcher Art die Beziehung der Flecke zum hellen Gewebe auch sein mag, so weist sie eindeutig auf die Tatsache hin, daß das pigmentfreie Gewebe ein den Flecken übergeordnetes Zeichnungselement darstellt (VOGT 1929) und daß die Pigmentflecke an diese topistische Einheit des Elythrengewebes gebunden sind. Das helle Vormuster bleibt auch in den Fällen bestehen, wo es zu einem Schwund einzelner Fleckenpaare gekommen ist (Fig. 3, 5, 7, 8).

Die Palästinarasse steht in bezug auf Gesamtmenge des Fleckenpigments hinter den meisten anderen Rassen zurück, da sie sich (z. B. von den Balkan- und Italien-Rassen) durch geringe Fleckengröße auszeichnet. Während die meisten eine ausgesprochene Tendenz zu einer Pigmentzunahme aufweisen, die sich im Entstehen schwarzer Pigmentbrücken zwischen den Flecken und einer sehr leichten Selektionsmöglichkeit extrem großer Flecke äußert, zeigt die Palästinarasse eine umgekehrte Variabilitätsrichtung in bezug auf die Fleckengröße. In der Regel sind hier keine Fleckenverschmelzungen vorhanden, auch sind der Selektion auf Größenzunahme der Flecken Schranken gesetzt, so daß die Plus-Formen sich verhältnismäßig wenig von den normalen Durchschnittstieren unterscheiden. Dagegen ist hier eine ausgesprochene Tendenz zu einer Variabilität der Fleckenpigmentmenge in der Minus-Richtung vorhanden. Besonders stark zeigt das Fleckenpaar III diese Tendenz, was schon aus der geringen Größe dieses Fleckenpaares bei der normalen Form zu vermuten ist (Fig. 1).

Aus den verschiedenen Palästina- und Rückkreuzungskulturen, die seit mehreren Generationen im Laboratorium gezüchtet worden sind, wurden 3 unabhängige Selektionsversuche auf Verminderung der Fleckengröße durchgeführt. So sind die auf Fig. 2—8 dargestellten 3 Minus-Kulturen A, B und C entstanden. In allen 3 Kulturen ist es

ein Fall von gerichteter Variabilität vor, wie er bereits für einige Coccinelliden beschrieben worden ist (ZARAPKIN 1930, I und II).

In der A-Linie der Palästinarasse ist die Minus-Selektion von einem Elternpaar ausgegangen, deren Flecke III und V verkleinert waren (Fig. 2). Die aus dieser Kreuzung stammende

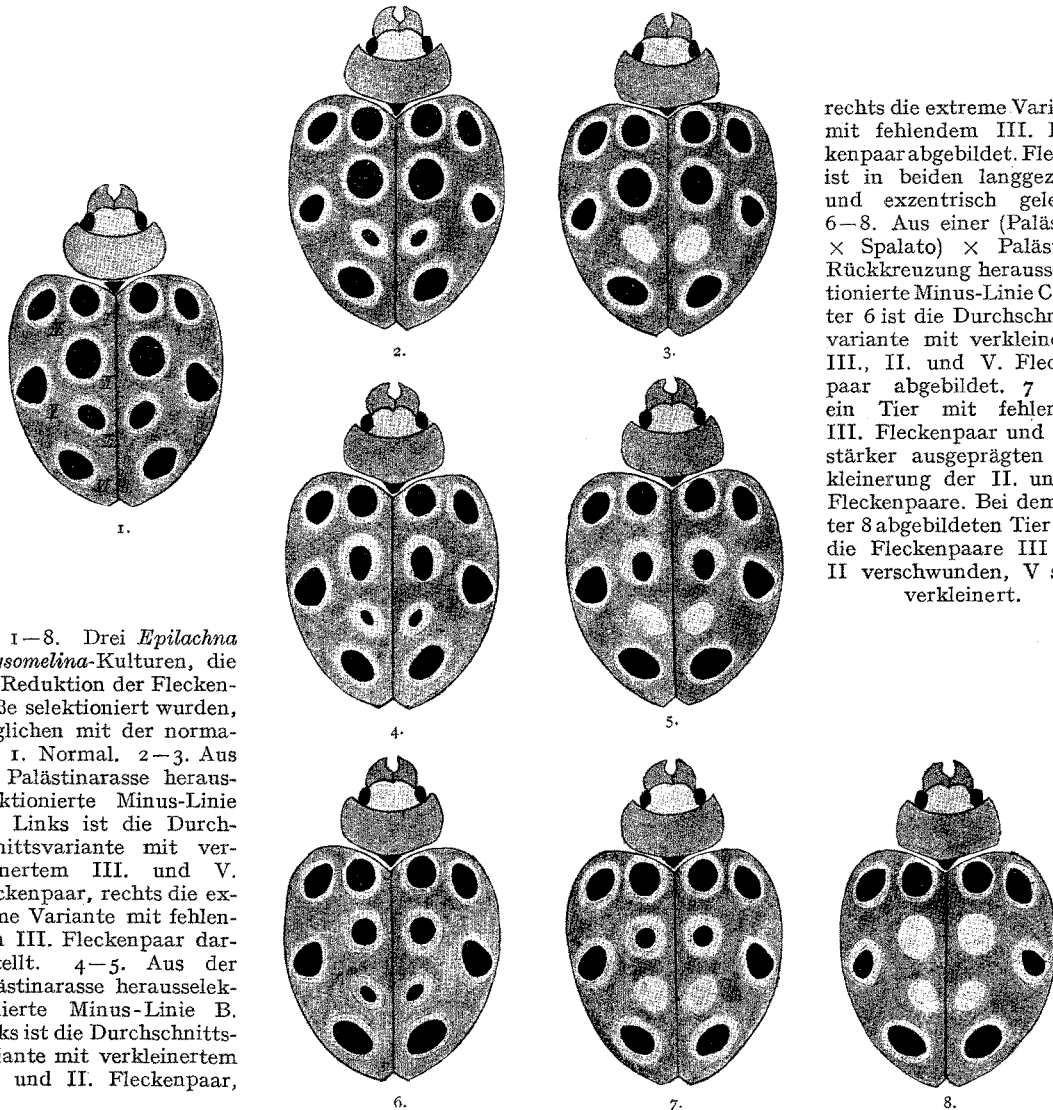


Fig. 1—8. Drei *Epilachna chrysomelina*-Kulturen, die auf Reduktion der Fleckengröße selektioniert wurden, verglichen mit der normalen. 1. Normal. 2—3. Aus der Palästinarasse herausselektionierte Minus-Linie A. Links ist die Durchschnittsvariante mit verkleinertem III. und V. Fleckenpaar, rechts die extreme Variante mit fehlendem III. Fleckenpaar dargestellt. 4—5. Aus der Palästinarasse herausselektionierte Minus-Linie B. Links ist die Durchschnittsvariante mit verkleinertem III. und II. Fleckenpaar,

rechts die extreme Variante mit fehlendem III. Fleckenpaar abgebildet. Fleck II ist in beiden langgezogen und exzentrisch gelegen. 6—8. Aus einer (Palästina × Spalato) × Palästina-Rückkreuzung herausselektionierte Minus-Linie C. Unter 6 ist die Durchschnittsvariante mit verkleinerten III., II. und V. Fleckenpaar abgebildet. 7 zeigt ein Tier mit fehlendem III. Fleckenpaar und einer stärker ausgeprägten Verkleinerung der II. und V. Fleckenpaare. Bei dem unter 8 abgebildeten Tier sind die Fleckenpaare III und II verschwunden, V stark verkleinert.

gelingen, bei einem gewissen Prozentsatz der Tiere das III. Fleckenpaar zum völligen Schwund zu bringen. Es kann an dieser Stelle auf den Selektionsverlauf und die daran beteiligten einzelnen Erbfaktoren nicht eingegangen werden. Es soll hier nur die Gestaltung der Flecke in den genannten 3 Kulturen im Vergleich zur Normalform erwähnt werden.

Es hat sich bald herausgestellt, daß der Schwund eines einzelnen Fleckenpaares nicht ein isolierter, auf diesen einzelnen Fleck wirkender Prozeß ist, sondern daß in jeder der 3 Einzellinien ein ganzes Fleckensystem in voneinander verschiedener und spezifischer Weise abgeändert wird. Es liegt hier

Kultur besteht im Durchschnitt aus solchen in der Fig. 2 dargestellten Tieren. Bei den extremen Varianten schwindet sogar das III. Fleckenpaar gänzlich (Fig. 3). Es kommen zwar auch Tiere mit einem verkleinerten mittleren Innenfleck vor (Fleck II der Fig. 1), so daß alle 6 mittleren Flecke (auf beiden Elythren) von der Pigmentreduktion betroffen sind. Typisch für diesen Stamm ist aber die zwischen Fleck II und V bestehende Korrelation in bezug auf Pigmentverminderung.

In der B-Minus-Kultur der Palästinarasse ist das Umgekehrte der Fall. Die Veränderung des Genotypus, die auch hier im extremen Fall zum

Schwund des III. Fleckenpaares führt, bleibt auf die Flecke V ohne Wirkung, dagegen ist eine gleichzeitige starke Veränderung des Fleckes II die Regel. Sie äußert sich bei einer gleichzeitigen

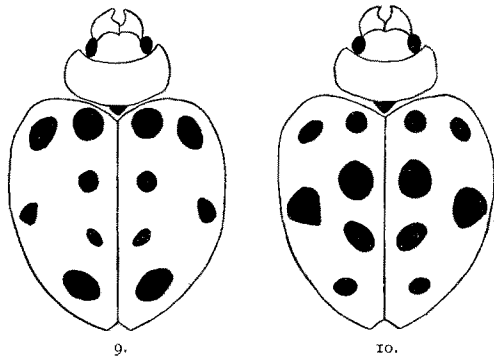


Fig. 9-10. Einwirkung von hoher Temperatur auf zwei genotypisch verschiedene *Epilachna*-Kulturen. 9. Ein Palästina-Rückkreuzungstier mit verkleinerten II., III. und V. Fleckenpaaren. 10. Ein Tier aus einer anders genotypisch zusammengesetzten Kultur mit verkleinertem I., IV. und VI. Fleckenpaar.

Verkleinerung des Fleckes in einer Vergrößerung der Längsachse in der Richtung nach unten, so daß er langgezogen erscheint und exzentrisch im Kreise des hellen Grundgewebes gelegen ist (Fig. 4 und 5).

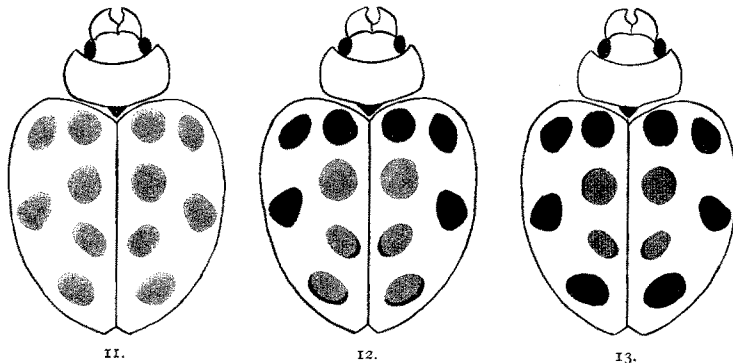


Fig. 11-13. Verschiedene Ausfärbungsphasen der Flecke in der normalen Linie der Palästinarasse. 11. I. Pigmentierungsphase. 12. II. Pigmentierungsphase. 13. III. Pigmentierungsphase.

Schließlich ist in der dritten Minus-Selektionslinie C, die von einem in der Rückkreuzung (Palästina ♀ × Spalato ♂) ♂ × Pal ♀ durch verkleinerte Flecke II und III ausgezeichnetem Elternpaar ausgegangen ist, der Fleckenschwund auch in einer nur für diese Linie charakteristischen Weise erfolgt. Die Verkleinerung des III. Fleckenpaares führt auch hier zu einer gleichzeitigen Reduktion des II. Fleckenpaares (Fig. 6 und 7). Letzteres bleibt aber im Gegensatz zu der Minuskultur B rund und ist konzentrisch im hellen Gewebekreis gelegen. Der Fleck V zeigt hier Größenschwankungen, die in ihren Ausmaßen von dem Grad der Verkleinerung des Fleckes II abhängen.

Darin ergibt sich ein wesentlicher Unterschied von der Kultur A, wo der Fleck V in der Pigmentreduktion im direkten Zusammenhang zum Fleck III stand. Besonders ist die Abhängigkeit der Größe des Fleckes V der C-Linie von der Reduktion des II. Fleckes in dem Falle zu sehen, wo gleichzeitig mit Fleck III auch der Fleck II verschwunden ist (Fig. 8). Der Fleck V ist hier entsprechend weitgehender reduziert.

Aus der Beschreibung der 3 Minus-Linien ist zu ersehen, daß die Pigmentreduktion in den einzelnen Stämmen eine verschiedene Gerichtetheit aufweist und sogar in den Linien B und C verschiedene qualitative Veränderungen (am Fleck II) hervorrufen kann. Die Entscheidung, ob für dieses Verhalten verschiedene Gene bzw. gleichsinnige Faktoren oder bei verschiedenen Restkeimplasma (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1931) identische Faktoren verantwortlich zu machen sind, bleibe der genetischen Analyse vorbehalten.

Die Befunde gewinnen mit folgenden Temperaturversuchen K. ZIMMERMANNs ein noch allgemeineres Interesse. Durch Einwirkung erhöhter Temperatur (35°) auf Präpuppen erzielte ZIMMERMANN bei Palästinarückkreuzungen ebenfalls eine Reduktion der drei mittleren Flecke (Fig. 9). Es handelte sich aber im Gegensatz zu den 3 Minus-Linien A-C um eine andersgestaltete Reduktion aller drei beteiligten Flecke. In einer genotypisch andersgestalteten Kultur wurde ein anderes Fleckensystem (Flecke I, IV und VI, Fig. 10) betroffen.

Alle diese verschiedenen Formen der Fleckenreduktion können als eine idiosomatische Variationsgruppe im Sinne von C. und O. VOGT und TIMOFÉEFF-RESSOVSKY zusammengefaßt werden (C. und O. VOGT 1926; TIMOFÉEFF-RESSOVSKY und O. VOGT 1926; TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, H. A. und N. W. 1926). Es ergibt sich dann die interessante Tatsache, daß jede der ätiologisch verschiedenen Unterformen eine spezifische Gestaltung der Fleckenreduktion aufweist.

Wo ist nun der Grund für die Reduktion eines bestimmten Fleckensystems im Rahmen eines Genotyps zu suchen? Um diese Frage zu beantworten, wurden der Ausfärbungsprozeß und die morphologischen Grundlagen (Adern- und Tracheenverlauf) bei den einzelnen Zuchtstämmen verfolgt. In den normalen Kulturen erscheinen alle Flecke ungefähr 35-45 Minuten nach dem Schlüpfen gleichzeitig als hellgraue, unscharf umrissene Schatten (Fig. 11). Sie färben sich im Laufe der nächsten 2-3 Stunden in einer ganz bestimmten Reihenfolge aus. Zunächst erreichen die Flecke I, IV und V die letzte Pigmentierungsstufe (Fig. 12). Dann folgt das VI. Fleckenpaar. Zum Schluß dunkeln das II. und III. Fleckenpaar gleichzeitig nach.

Bei den Minus-Zuchten erscheint das III. Fleckenpaar mit einer deutlichen Verzögerung. Die Verspätung im Erscheinen des III. Fleckes kann

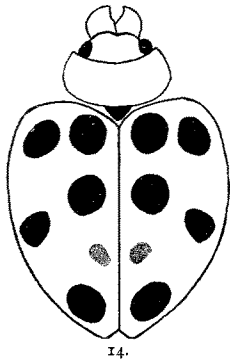


Fig. 14. Minus-Linie A der Palästinarasse mit spät erscheinendem III. Fleckenpaar.

weniger als $\frac{1}{2}$ Stunde betragen; in der Regel sind es aber mehrere Stunden. Häufig erscheint das III. Fleckenpaar erst am nächsten Tag nach dem Schlüpfen. Es hebt sich dann der zunächst als ein undeutlicherSchattenscheinende Fleck von allen anderen, bereits die letzte Phase der Pigmentierung erlangten Flecken ab (Fig. 14). Es konnte festgestellt werden, daß dieses späte Erscheinen des III. Fleckenpaares, die Reduktion seiner Größe und im extremen Fall sein Schwund in keiner Beziehung zum Adern- und Tracheenverlauf stehen; die Variabilität der Aderung und des Fleckenverschwindens sind unabhängig voneinander. Der Grund für die Reduktion einer Fleckengruppe in einem Fall und einer anderen im zweiten muß also in einer für die einzelnen Genotypen festgelegten Reaktionsfähigkeit des Fleckengewebes liegen (ZARAPKIN 1930).

Schlußbemerkungen.

Entsprechend der verschiedenen Ausdehnung und Gestaltung des hellen Vormusters, an das das Fleckenpigment gebunden ist, ist bei den einzelnen geographischen Rassen der *Epilachna chrysomelina* das dunkle Fleckenpigment verschieden stark ausgebildet. Die Palästinarasse, deren helles Vormuster eine im Vergleich zu den anderen beschränkte Fläche der Flügeldecken einnimmt, zeichnet sich durch eine geringere Fleckenpigmentmenge aus und weist überdies noch eine Tendenz zur Fleckenverkleinerung auf.

Es ist durch Selektion gelungen, drei verschiedene Minus-Kulturen zu erhalten, bei denen gleichzeitig mit einer starken Verkleinerung bzw. Schwunde des III. Fleckenpaares noch andere Fleckenpaare mitbetroffen wurden (II. bzw. V. Paar).

Die Veränderungen in diesem Fleckensystem

zeigen in den 3 Kulturen typische Unterschiede. Diese verschiedene Gerichtetheit ist in den 3 Zuchtlinien genotypisch bedingt.

Durch hohe Temperatur wird innerhalb eines ähnlichen Genotyps dieselbe Fleckengruppe betroffen; also ruft innerhalb desselben Rassenkomplexes der äußere Reiz eine ähnliche Abänderung des Fleckenmusters wie die Selektion hervor.

Diese Ähnlichkeit ist aber nur in den allgemeinen Zügen vorhanden. Im einzelnen sind für verschiedene Verursachungen charakteristische Unterschiede vorhanden.

Die Unabhängigkeit der Fleckenreduktion von dem Adern- und Tracheenverlauf wie auch das verspätete Erscheinen des III. Fleckenpaares in den Minus-Kulturen während des Pigmentierungsprozesses sprechen für eine Abhängigkeit dieser Erscheinung von der Reaktionsfähigkeit des betreffenden Gewebes.

Literatur:

1. R. GOLDSCHMIDT, Untersuchungen z. Entwicklungsphysiologie des Flügelmusters der Schmetterlinge I. Arch. Entw.mechan. 17 (1921).
2. K. HENKE, Die Färbung und Zeichnung der Feuerwanze (*Pyrrhocoris apterus* L.) und ihre experimentelle Beeinflussbarkeit. Z. vergl. Physiol. 1 (1924).
3. R. N. JOHNSON, Determinate evolution in the color pattern of the ladybeetles. Carn. Inst. Wash. Publ. 1910, Nr 122.
4. J. KREMER, Beiträge zur Histologie der Coleopteren mit besonderer Berücksichtigung des Flügeldeckengewebes und der auftretenden Farbstoffe. Berlin 1917.
5. V. E. SHELFORD, Color and color-pattern mechanism of tiger beetles. Ill. Biol. Monogr. 3, Nr 4 (1917).
6. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY u. O. VOGT, Über idiosomatische Variationsgruppen und ihre Bedeutung für die Klassifikation der Krankheiten. Naturwiss. 14 (1926).
7. H. A. u. N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Über das phänotypische Manifestieren des Genotyps. Roux' Arch. 108 (1926).
8. N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Gerichtetes Variieren in der phänotypischen Manifestierung einiger Genovariationen von *Drosophila funebris*. Naturwiss. dieses H. 1931.
9. C. u. O. VOGT, Die nosologische Stellung des Status marmoratus. Psych. Neur. Wschr. 28 (1926).
10. O. VOGT, Psychiatrisch wichtige Tatsachen der zoologisch-botanischen Systematik. J. Psychol. u. Neur. 101.
11. O. VOGT, Über die Neuheit und den Wert des Pathoklisenbegriffes. J. Psychol. u. Neur. 38 (1929).
12. S. R. ZARAPKIN, Über gerichtete Variabilität bei Coccinelliden I. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 17 (1930).
13. S. R. ZARAPKIN, Über gerichtete Variabilität bei Coccinelliden II. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 18 (1930).

Gerichtetes Variieren in der phänotypischen Manifestierung einiger Genovariationen von *Drosophila funebris*.

Von N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Berlin-Buch.

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

Einleitung. Viele (wenn nicht die meisten) der durch Mutation bekanntgewordenen Gene bei *Drosophila* und auch bei anderen Objekten zeigen eine mehr oder weniger stark variierende, oft unvollkommene Manifestierung. Meistens kann in solchen Fällen die phänotypische Manifestierung durch Selektion oder gewisse Milieufaktoren be-

einflußt werden, was wiederum Einblicke in manche Seiten der phänotypischen Gestaltung der erblichen Merkmale gewähren kann.

In der inkonstanten phänotypischen Manifestierung mancher Gene wurden von mir drei Erscheinungen unterschieden, die mehr oder weniger unabhängig voneinander sein können: