

Divergens, eine Mutation von *Epilachna chrysomelina* F.

VON

Helene Timoféeff-Ressovsky

Mit 7 Textfiguren

(Eingegangen im Februar 1934)

Inhalt	Seite
1. Einleitung	443
2. Die Mutation Divergens (Dv')	443
a) Beschreibung und Ursprung	
b) Genetische Analyse	
c) Vitalität und Fertilität von Dv'	
3. Phänotypische Manifestierung von Dv' in verschiedenem genotypischem Milieu .	448
a) Penetranz und Expressivität	
b) Reduktion der Flügel	
4. Schlußbemerkungen	451
5. Zusammenfassung	452
6. Literatur	453

1. Einleitung

In wilden Populationen verschiedener *Epilachna chrysomelina* F.-Rassen (Coccinellidae), erscheinen manchmal Käfer mit gespreizten und abnorm gestalteten Elytren. Auch in Laboratoriums-Kulturen werden solche „Divergens“-Käfer beobachtet. Sie wurden weiter gezüchtet: manche zeigten sich als nicht erbliche Veränderungen, andere ergaben aber in ihrer Nachkommenschaft einen gewissen Prozentsatz von gleich-veränderten Tieren. Im folgenden wird die genetische Analyse einer solchen Mutation gegeben.

2. Die Mutation Divergens (Dv')

a) Vor zwei Jahren ist in einer Massenkultur der Korfu-Population (die zu der Balkan-Rasse gehört) ein Männchen mit gespreizten Elytren aufgetreten. Außerdem zeigte dieses Männchen ein Zusammenfließen von Flecken II und III. Normalerweise (Fig. 1) besteht das Färbungsmuster der *Epilachna chrysomelina* aus sechs schwarzen Flecken-Paaren auf gelb-roten Elytren; zwischen den schwarzen Flecken kann diffuses schwarzes Pigment gebildet werden. Schwarze Flecke können nur da entstehen, wo diffuses Pigment fehlt und wo helles Gewebe

liegt. Bei Rassen, die ein stark ausgebildetes Zwischenpigment haben, sieht man sehr gut helle Ringe um die Flecke herum. Das sind Außenränder vom unterliegenden hellen Gewebe (Ocellen). Ein dominantes Gen *Confluens* (*Cf*) ruft das Zusammenfließen der Ocellen hervor und nur dann, wenn *Confluens* da ist, kann das Zusammenfließen entsprechender schwarzer Flecke zustande kommen.

Wie schon oben erwähnt wurde, zeigte das aufgetretene *Divergens*-Männchen nicht nur gespreizte Flügel, sondern auch das Zusammenfließen der Flecke II

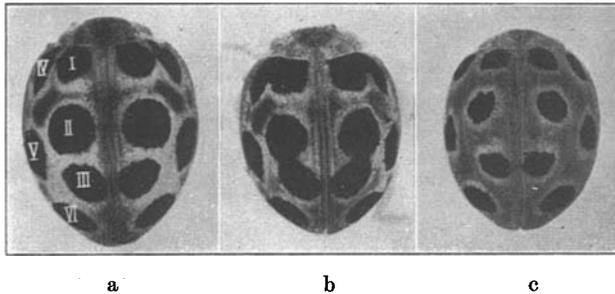


Fig. 1. Normale Käfer von *Epilachna chrysolina* F. Die Bezeichnung der Flecke ist: I, II und III = die innere Reihe von vorne nach hinten, IV, V und VI = die äußere Reihe von vorne nach hinten. Die Flecke befinden sich in hellen Ozellen.

a—b) Balkan-Rasse, mit viel Fleckenpigment und dem dominanten Gen *Confluens*, das Verbindungen der hellen Ozellen hervorruft und dadurch bei einigen Käfern das Zustandekommen von Fleckenverbindungen (Merkmal „*Conjunctus*“, polymer bedingt) ermöglicht.

c) Palästina-Rasse, mit weniger Fleckenpigment und ohne *Confluens*

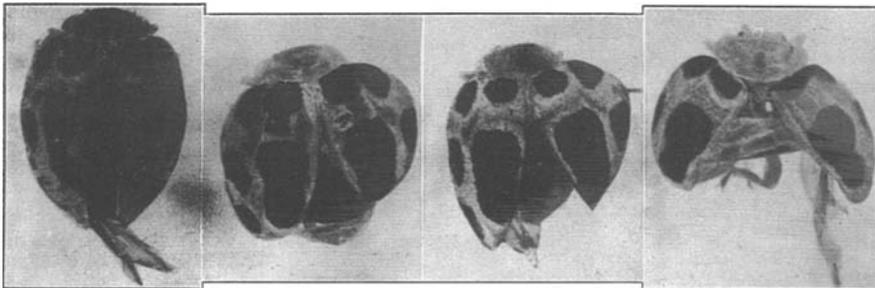


Fig. 2. Manifestierung von *Divergens* in süd-europäischen Populationen

und III. Dieses *Dv'*-♂ gekreuzt mit normalen Weibchen ergab in seiner Nachkommenschaft eine Anzahl von *Divergens*-Käfern, die sich als sehr variabel gezeigt haben. Auf Fig. 2 ist die Expressivität (Grad der Ausprägung des Merkmals) des Gens *Dv'* gezeigt: manche haben ganz gespreizte Flügel, andere nur etwas gespreizte; das Zusammenfließen der Flecke variiert auch: bei einigen sind die Flecke II und III ganz zusammengeflossen, so daß man keine Grenze zwischen diesen Flecken erkennen kann, bei anderen ist nur ein schmaler Streifen

zwischen den Flecken II und III vorhanden. Manchmal sind auch die Flecke I und IV zusammengefloßen. Man muß noch hinzufügen, daß bei den Divergens-Tieren die Flügel etwas kürzer und breiter sind und daß die Dv'-Käfer schon im Puppen-Stadium zu unterscheiden sind. Fig. 3 zeigt eine normale Puppe und eine Dv'-Puppe; bei der letzteren ist der vordere Teil breiter und etwas gewölbt.

b) Die genetische Analyse von Divergens hat folgendes ergeben: es wurden Dv'-Käfer mit ganz normalen (aus einer normalen Split-Massen-Kultur, Balkan-Rasse) Käfern gekreuzt¹⁾: in F₁ sind ca. 30 % Dv'-Käfer aufgetreten, Rückkreuzungen der heterozygoten F₁ Dv'-♀ mit normalen Split ♂ haben auch 30 % Dv'-Käfer ergeben; F₂ (F₁ Dv' ♀ × F₁ Dv' ♂) ergibt ca. 36 % Dv'-Käfer (Tab. 1). Die phänotypisch normalen Käfer aus F₁, Rückkreuzungen und F₂ wurden durch weitere Kreuzungen auf ihre genetische Konstitution geprüft. Einige von ihnen haben in ihrer Nachkommenschaft Dv' - Käfer ergeben (Tab. 2); das zeigt, daß die Penetranz (Prozentsatz der phänotypischen Manifestierung) von Dv' nicht absolut ist. Die meisten aber haben sich als genotypisch normal gezeigt: sie haben in ihrer Nachkommenschaft keine Dv'-Käfer ergeben. Um das noch näher zu untersuchen, wurde ein extremes Dv'-♀ aus einer durch mehrere Generationen auf Dv' selektierten Kultur mit einem normalen ♂ aus einer ganz normalen Palästina-Massenkultur gekreuzt. Die F₁ hat ein bestimmtes Prozent von Dv'-Käfern ergeben. 15 normale ♀ und ♂ aus dieser F₁ wurden mit normalen ♀ und ♂ aus derselben Palästina-Massenkultur rückgekreuzt. Manche Kreuzungen haben einen kleinen Prozentsatz von Dv'-Käfern ergeben, die anderen aber keinen einzigen. Diese Tatsache, das Erscheinen von Kreuzungen mit normaler Nachkommenschaft, weist darauf hin, daß ein Teil der phänotypisch normalen P-Tiere auch genotypisch normal waren. Dieses wiederum ist nur dann möglich, wenn unser extremes Dv'-P-♀ heterozygot in bezug auf das Gen Dv' gewesen ist.

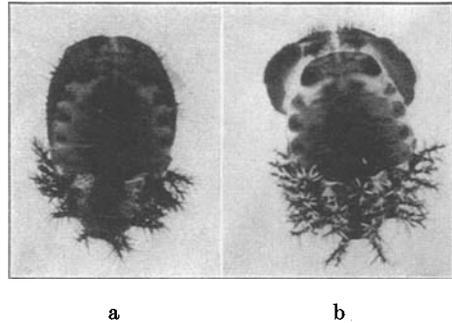


Fig. 3. Puppen von *Epilachna chrysomelina* F.:
a) normal, b) Divergens

¹⁾ *Epilachna chrysomelina* ist im Laboratorium auf Kürbis-Stecklingen leicht zu züchten; ca. eine Woche alte Pärchen beginnen mit der Eiablage. Die Eier werden auf die untere Blattseite abgelegt; ca. sechs Tage nach der Eiablage schlüpfen die Larven, die sich von Kürbis-Blättern ernähren. Nach ca. 3 Wochen, während deren die Larven 3 Häutungen durchmachen, tritt das Praepupa-Stadium ein, das zusammen mit dem Puppenstadium ca. 10 Tage dauert. Aus den Puppen schlüpfen unpigmentierte Käfer, die sich im Laufe der nächsten Tage voll ausfärben. In einem Jahr können bis zu sechs Generationen gezüchtet werden. Ca. 25°C ist die optimale Temperatur; die optimale Luftfeuchtigkeit ist ca. 70 % bis 80 % relat. Feuchtigkeit.

Tabelle 1

Kreuzungen von $Dv' \times$ normal (Split-Massenkultur) F_1 ; F_2 ($F_1 Dv' \text{♀} \times F_1 Dv' \text{♂}$)
und Rückkreuzungen ($F_1 Dv' \times$ Split normal)

	+	Dv'	Dv' %
F_1	320	139	30,3
F_2	167	93	35,8
Rückkreuzung mit normal	220	95	30,1

Tabelle 2

Kreuzungen phänotypisch normaler Käfer aus Divergens-Kulturen

$\text{♀} + \times \text{♂} +$	+	Dv'	Dv' %
F_1^6 Nr. 54	55	27	32,9
Nr. 4122	69	28	28,9
Nr. 4124	58	21	26,6
Summe	182	76	29,4

Es wurde weiter durch mehrere Generationen hindurch in strenger Inzucht versucht, eine reine Divergens-Kultur zu erhalten. Aus Tab. 3 ist zu ersehen, daß der Prozentsatz der Dv' -Tiere in einzelnen Kulturen sehr stark schwankt, es ist uns aber nicht gelungen, eine Kultur mit über 50% Dv' -Tieren zu erhalten. Daraus muß geschlossen werden, daß das Divergens-Gen in homozygotem Zustande letal wirkt.

Tabelle 3

$Dv' \times Dv'$ -Kreuzungen aus ingezüchteten selektionierten Kulturen

$\text{♀} Dv' \times \text{♂} Dv'$	+	Dv'	Dv' %
Nr. 4187	88	27	23,5
Nr. 4097	63	29	31,5
Nr. 4339	93	49	34,7
F_2 Nr. 54	74	44	37,2
Nr. 4130	52	35	40,2
Nr. 4230	27	24	47,0
Nr. 4231	47	42	47,2
Nr. 4315	26	25	49,0
Nr. 4206	42	43	50,6
Summe	512	318	38,3

Das Gen Divergens ist also dominant und rezessiv letal. Normalerweise sollten wir dabei in F_1 und in Rückkreuzungen 50 % und in F_2 ungefähr 66 % Dv'-Tiere erwarten. Wie oben gezeigt wurde, haben die F_1 und die Rückkreuzungen 30 % Dv'-Tiere ergeben und die F_2 36 %. Die fehlenden Dv'-Tiere in unseren Kreuzungen sind durch unvollkommene Penetranz und wahrscheinlich auch durch schwächere Vitalität von Divergens zu erklären.

c) Die Manifestierung von Divergens ist sehr variabel: sie schwankt von phänotypisch ganz normalen Käfern bis auf solche, die fast lebensunfähig sind. Die am stärksten manifestierten Tiere sind für die Züchtung unbrauchbar, da sie sich meistens kaum bewegen können und so schwach sind, daß sie nach einigen Tagen sterben. Aber auch bei nicht so stark abnormen Tieren scheint die Vitalität und die Fertilität etwas herabgesetzt zu sein.

Um die Frage der anscheinend schwächeren Vitalität und Fertilität zu untersuchen, wurden folgende Kreuzungen angesetzt: 1. ♀ normal × ♂ normal, 2. ♀ normal × ♂ Dv', 3. ♀ Dv' × ♂ normal, 4. ♀ Dv' × ♂ Dv'.

In allen diesen Kreuzungen wurden Eier, Larven und geschlüpfte Käfer gezählt. Wie aus Tab. 4 zu ersehen ist, ist die Sterblichkeit der Eier und Larven in den Kreuzungen ♀ Dv' × ♂ Dv' bedeutend größer, als in den anderen. Deswegen ist (selbstverständlich) der Prozentsatz der geschlüpfen Käfer in den Kreuzungen ♀ Dv' × ♂ Dv' kleiner als in den übrigen Kreuzungen. In einem Teil der Kreuzungen wurde auch die Sterblichkeit der Puppen berücksichtigt und es wurde festgestellt, daß die Sterblichkeit der Puppen in allen Kreuzungstypen ungefähr gleich war — im Durchschnitt 15 %. Die erhöhte Eier- und Larven-Sterblichkeit in den Dv' × Dv'-Kreuzungen kann zwanglos dadurch erklärt werden, daß (wie schon aus früheren Kreuzungen hervorging) die homozygoten Dv'-Käfer lebensunfähig sind. Daß das Absterben der homozygoten Käfer im embryonalen und vielleicht im Larven-Stadium erfolgt, geht auch daraus hervor, daß die Dv' × Dv'-Kreuzungen keine erhöhte Puppensterblichkeit gezeigt haben.

Tabelle 4

Eier- und Larvensterblichkeit in normalen und in Divergens-Kreuzungen

	Zahl der Eier	Zahl der Larven	Zahl der Käfer	% der Sterblichkeit		% der ge- schlüpf- ten Käfer
				Eier %	Larven und Puppen %	
♀ + × ♂ +	16 823	5907	2244	64,9	62,0	13,4
♀ + × ♂ Dv'	15 885	6419	2495	59,6	61,1	15,7
♀ Dv' × ♂ +	8 021	2818	1067	64,9	62,1	13,3
♀ Dv' × ♂ Dv'	20 984	5038	1432	76,0	71,6	6,8

Auf Tab. 5 sind die Ergebnisse der Fertilitätsprüfung der vier oben erwähnten Kreuzungstypen angegeben. In den Kreuzungen, in denen das Weibchen normal war (♀ normal × ♂ normal; ♀ normal × Dv') ist die Durchschnittszahl

der Eier pro Weibchen fast dreimal größer, als in den Kreuzungen in denen das Weibchen Divergens war. In den ersteren Kreuzungen ist aber auch die Zahl der Legetage fast doppelt so hoch, wie in den letzteren. Deshalb ist der Unterschied in der Durchschnittszahl der abgelegten Eier pro Legetag zwischen normalen und Divergens-Weibchen nicht so auffallend.

Tabelle 5
Fertilität der normalen und der Divergens-Kreuzungen

	Zahl der P-Weibchen	Zahl der abgelegten Eier	Durch- schnittszahl der Legetage	Durch- schnittszahl der abge- legten Eier pro Weibchen	Durch- schnittszahl der abge- legten Eier pro Legetag
♀ + × ♂ + . .	26	13 070	86	502	5,9
♀ + × ♂ Dv' . .	13	6 439	93	495	5,1
♀ Dv' × ♂ + . .	24	4 035	44	168	3,8
♀ Dv' × ♂ Dv' . .	50	11 016	50	220	4,3

Tab. 5 zeigt also, daß die Fertilität der Divergens-Weibchen stark herabgesetzt ist und daß diese Herabsetzung hauptsächlich durch Verkürzung der Legeperiode und nur zum Teil durch geringere Intensität der Legetätigkeit bedingt ist. Es wurden die Eierstöcke bei normalen und Divergens-Weibchen herauspräpariert und verglichen. Die Eierstöcke der Dv'-Weibchen sind normal gestaltet und unterscheiden sich von denen der normalen Weibchen nur durch geringere Größe.

3. Phänotypische Manifestierung von Dv' in verschiedenem genotypischem Milieu

a) Wie oben erwähnt wurde, ist das Gen Dv' sehr variabel in seiner phänotypischen Manifestierung: von ganz normalen Käfern bis auf solche, die stark gespreizte Flügel und außerdem ganz zusammengeflossene Flecke II und III haben. Um zu sehen, ob und wie verschiedenes genotypisches Milieu auf die Manifestierung des Gens Dv' wirkt, wurden Dv'-Käfer (Dv' ist in einer Balkan-Kultur entstanden) mit normalen Käfern aus verschiedenen südeuropäischen Populationen (Split, Arbe, Korsika), die zu der Gruppe der pigmentreichen Rassen gehören und mit normalen Käfern der Palästina-Rasse (die zu der Gruppe der pigmentarmen Rassen gehört), gekreuzt.

Alle Kreuzungen mit südeuropäischen Rassen haben keine wesentlichen Unterschiede in der phänotypischen Manifestierung des Gens Dv' ergeben (siehe Tab. 6). Penetranz und Expressivität bleiben gleich.

Tabelle 6
Penetranz in süd-europäischen Populationen

	+	Dv'	Dv' %
Split	94	41	30,3
Arbe	77	29	27,3
Korsika	176	71	28,7
Rom	115	43	27,2

Um die phänotypische Manifestierung von Dv' im genotypischen Milieu irgendeiner weiterabstehenden Rasse näher zu untersuchen, wurden Dv'-Käfer durch mehrere Generationen hindurch mit normalen Käfern der Palästina-Rasse rückgekreuzt. In dieser Weise wurde das Gen Dv' in das genotypische Milieu der Palästina-Rasse hineingekreuzt. Es wurde festgestellt, daß der Prozentsatz der Penetranz der späteren Rückkreuzungen kleiner ist, als der der ersten. Die Tab. 7 zeigt diese Herabsetzung der Penetranz.

Tabelle 7
Penetranz von Dv' in wiederholten Rückkreuzungen in der Palästina-Rasse

	+	Dv'	Dv' %
Rückkreuzungen mit Palästina F ₁	266	162	37,8
Rückkreuzungen mit Palästina F ₂ F ₃	1 282	471	26,8
Rückkreuzungen mit Palästina F ₄ F ₅	1 096	293	21,1

Auch die Expressivität des Gens Dv' ist in der Palästina-Rasse anders als in den südeuropäischen Populationen. Diese Expressivitätsänderung betrifft nur die Pigmentierung der Elytren. Die Stärke der Flügel spreizung bleibt unverändert.

Es wurden Divergens-Kulturen in der Palästina-Rasse in zwei verschiedenen Richtungen selektioniert. Einerseits wurde durch wiederholte Rückkreuzungen mit normalen Käfern aus der Palästina-Rasse eine Kultur von dem Gen Confluens (Cf-Zusammenfließen der Ocellen) befreit; in dieser Kultur hatten Dv'-Käfer nur gespreizte Flügel, aber keine Verbindungen der Flecke II und III, die nur dann vorkommen können, wenn unter dem Einfluß des Gens Confluens die Ocellen zusammengelassen sind. Die Fig. 4 zeigt einige Beispiele von Dv'-Käfern aus dieser Kultur. Andererseits wurde noch eine andere Kultur erhalten, in der das Gen Confluens vorhanden war; hier zeigten Dv'-Käfer nicht nur gespreizte Flügel, sondern auch Fleckenverbindungen, deren Expressivität aber viel schwächer war als in den Kreuzungen mit südeuropäischen Populationen. Auf der Fig. 5 ist dieser Unterschied in der Pigmentierung der Elytren klar zu sehen, besonders wenn sie mit der Fig. 2 verglichen wird. Die Fig. 5 zeigt,

daß die Flecke II und III nur durch schmale Streifen verbunden sind oder sogar manchmal nur eine Tendenz zum Zusammenfließen zeigen, die Flecke I und IV sind nie zusammengefloßen.

Die Möglichkeit, eine Kultur zu bekommen, in der Dv'-Käfer keine Verbindungen der Flecke haben, zeigt, daß das Gen Dv' in diesem Sinne kein pleiotropes Gen ist; es ruft nur gespreizte Flügel hervor. Das Zusammenfließen der Flecke wird vom Dv'-Gen nur bei pigmentreichen und Confluens enthaltenden südeuropäischen Populationen begünstigt. Daß die Anwesenheit des Gens

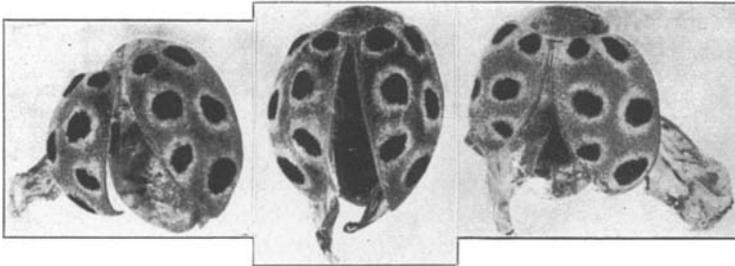


Fig. 4. Manifestierung von Divergens in der Palästina-Rasse, wenig Fleckenpigment, kein Confluens, keine Fleckenverbindungen

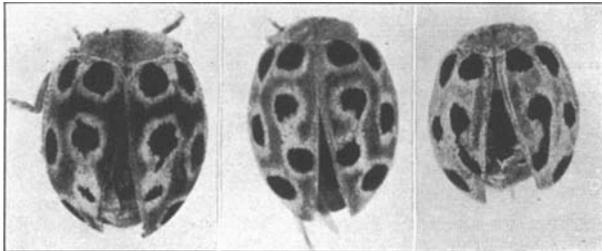


Fig. 5. Manifestierung von Divergens in dem genotypischen Milieu der Palästina-Rasse, aber in Anwesenheit des Gens Confluens: schwache Tendenz zur Verbindung der Flecke II und III

Confluens hier eine entscheidende Rolle spielt, zeigt noch die Fig. 6 von einem Dv'-Käfer, der kein Confluens und keine Verbindungen der Flecke zeigt, obwohl er viel Pigment hat. Wir haben hier also einen Fall von spezifischer Zusammenwirkung zweier Erbfaktoren: in Kombination mit Confluens beeinflusst das Dv'-Gen, das sonst nur die Flügelhaltung ändert, auch das Zeichnungsmuster des Käfers.

b) Wie schon oben gezeigt wurde, haben Dv'-Tiere gespreizte und etwas abnorm gestaltete Elytren; außerdem sind manchmal die Elytren etwas kürzer als bei normalen Käfern. Bei einer Rückkreuzung eines Dv'-Käfers mit einem normalen aus der Palästina-Rasse sind mehrere Tiere aufgetreten, die außergewöhnlich kurze Elytren hatten. Die Fig. 7 zeigt einige Beispiele von solchen

Käfern. Bei manchen sind die Elytren stark verkleinert, bei anderen bis auf die Hälfte oder bis zum fast vollständigen Schwund reduziert, so daß nur ein kleines Stückchen der Elytren mit dem Fleck I erhalten bleibt. Bei weiteren Kreuzungen stellte es sich heraus, daß es dasselbe Gen Dv' ist. Anscheinend wurden durch diese Kreuzung dominante Modifikatoren hineingebracht, die die Manifestierung des Gens Dv' verstärkt und verändert haben.

Fig. 6. Manifestierung von Divergens mit viel Fleckenpigment, aber ohne Confluens: trotz großer Flecke keine Fleckenverbindungen

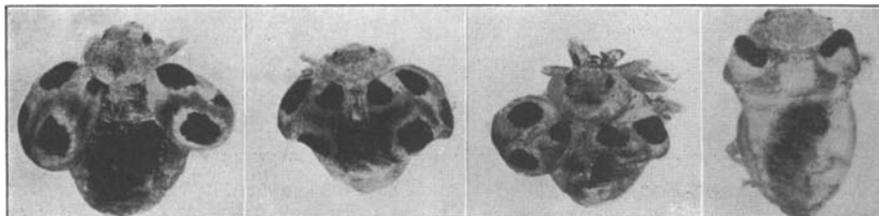
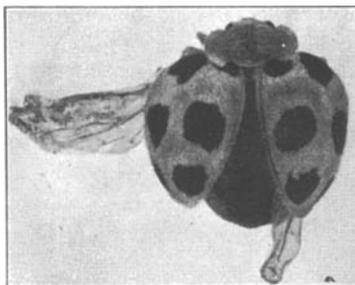


Fig. 7. Manifestierung von Divergens in Kombination mit dominanten Modifikationsgenen, die bei Divergens die Flügel reduzieren

4. Schlußbemerkungen

Die oben angeführte Analyse des Dv' -Merkmals hat gezeigt, daß es in diesem Falle durch ein dominantes, rezessiv-letales Gen hervorgerufen wird. Die Vitalität und Fertilität der Dv' -Käfer ist herabgesetzt. Die Penetranz des Gens Dv' ist unvollkommen und die Expressivität sehr variabel. Die Expressivität, besonders was die Veränderung des Zeichnungsmusters betrifft, wird von Modifikationsgenen stark beeinflusst. Das Gesamterscheinungsbild der Dv' -Käfer in zwei verschiedenen geographischen Rassen der *Epilachna* (der südeuropäischen und der Palästina-Rasse) hat sich als sehr verschieden herausgestellt.

Wie früher schon erwähnt wurde, kommen bei *Epilachna* in verschiedenen Rassen und Laboratoriumskulturen häufig Variationen vor, die Divergens sehr ähnlich sind. Es wurden auch mehrmals Kreuzungsversuche mit verschiedenen Divergens-ähnlichen Käfern angesetzt. In vielen Fällen haben sich solche Variationen als nicht erbliche Modifikationen erwiesen. Manchmal zeigten sich solche Variationen als erblich, aber die Penetranz war so gering, daß eine genauere

Analyse nicht durchgeführt werden konnte. Als nicht erbliche Modifikationen treten Divergens-ähnliche Käfer auch bei Züchtung bei hoher Temperatur häufig auf. In meinen Temperaturversuchen mit verschiedenen *Epilachna*-Rassen (1932) wurden sehr oft Divergens-Käfer beobachtet, nachdem das Praepupa- und Puppenstadium einer Temperatur von 35° C ausgesetzt wurde. In einem an der südeuropäischen *Epilachna*-Rasse durchgeführten Röntgenbestrahlungsversuch wurden ebenfalls Divergens-Modifikationen und in zwei Fällen auch wahrscheinlich erbliche Divergens-ähnliche Mutationen hervorgerufen. Es hat also den Anschein, daß Divergens eine häufige und für *Epilachna* typische Variation ist, die sowohl als nicht erbliche Modifikation auf verschiedene äußere Reize als auch in Form verschiedener Mutationen auftreten kann. Sie scheint somit eine für *Epilachna* typische heterogene Variationsgruppe zu bilden.

Ähnliche Erscheinungen sind auch bei anderen Objekten bekannt. Für *Drosophila funebris* sind z. B. das „abnorme Abdomen“ und Queradern-Unterbrechungen als große heterogene Gruppen typisch (Timoféeff-Ressovsky, 1932).

Das Vorkommen heterogener Variationsgruppen muß bei der Auswertung populationsgenetischer und biogeographischer Analysen berücksichtigt werden. Vor allem bei solchen Objekten, die nur schwer oder gar nicht kreuzungsanalytisch zu prüfen sind. Einerseits muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß sowohl innerhalb einer als auch in verschiedenen Populationen ein äußerlich gleichartiges Merkmal verschieden verursacht werden kann. Andererseits kann auch das gleiche Gen sich in zwei geographisch verschiedenen Populationen oder Rassen verschieden manifestieren (wie dies bei Divergens in der europäischen und der Palästina-Rasse der Fall ist) und so Mutationen zweier verschiedener Gene oder verschiedene Allele vortäuschen, obwohl es sich nur um verschiedene Manifestierung desselben Gens in verschiedenem genotypischen Milieu handelt. Die Möglichkeit einer solchen durch das Vorkommen heterogener Variationsgruppen bedingten Fehlerquelle muß sowohl bei der Klassifikation und Verbreitungsanalyse der erbpathologischen Abweichungen beim Menschen als auch bei rein-phänoanalytischen biogeographischen Studien besonders berücksichtigt werden.

5. Zusammenfassung

1. Es wurde eine als Divergens (Dv') bezeichnete Mutation von *Epilachna chrysomelina* beschrieben.

2. Die genetische Analyse hat folgendes ergeben: das Gen ist autosomal, dominant und rezessiv-letal. Die Penetranz ist nicht vollkommen. Die Expressivität ist sehr variabel.

3. Die Vitalität und die Fertilität von Dv' ist herabgesetzt. Die Sterblichkeit der heterozygoten Dv'-Tiere ist nicht größer als die der normalen. Die höhere Sterblichkeit in den Dv' × Dv'-Kreuzungen beruht wahrscheinlich auf dem Absterben (im Ei- vielleicht auch im Larvenstadium) der homozygoten Dv'-Tiere. Die Herabsetzung der Fertilität wird in der Hauptsache durch Ver-

kürzung der Legeperiode und wahrscheinlich durch kürzere Lebensdauer der Dv'-Tiere bedingt.

4. Die Penetranz und Expressivität des Gens Dv' wurde durch Hineinkreuzen in das genotypische Milieu einer anderen *Epilachna chrysomelina*-Rasse stark beeinflußt.

5. In einer Kreuzung wurden dominante Modifikatoren festgestellt, die die Flügel der Dv'-Käfer sehr stark verkürzten.

6. Literatur

1. Just, G., 1933. Probleme des höheren Mendelismus beim Menschen. Ber. 10. Jahresvers. d. Deutsch. Ges. f. Vererb.
2. Klemm, M., 1930. Beitrag zur Morphologie und Biologie der *Epilachna chrysomelina* F. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. 24.
3. Tenenbaum, E., 1931. Variabilität der Fleckengröße innerhalb der Palästina-Rasse von *Epilachna chrysomelina* F. Die Naturwiss. 19.
4. —, 1933. Zur Vererbung des Zeichnungsmusters von *Epilachna chrysomelina* F. Biol. Zentralbl. 53.
5. Timoféeff-Ressovsky, H. A., 1932. Temperature modification of pigmentation in different races of *Epilachna chrysomelina* F. Proc. of the VI. Intern. Congr. of Genet. 2.
6. Timoféeff-Ressovsky, N. W., 1932. Die heterogene Variationsgruppe „Abnormes Abdomen“ bei *Drosophila funebris*. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs. 62.
7. — — und Vogt, O., 1926. Über idiosomatische Variationsgruppen und ihre Bedeutung für die Klassifikation der Krankheiten. Die Naturwiss. 14.
8. — — und Zarapkin, S. R., 1932. Zur Analyse der Formvariationen. Eine graphische Darstellungsmethode der Abhängigkeit zwischen der Variabilität zweier Größen. Biol. Zentralbl. 52.
9. Vogt, O., 1930. Weitere biologische Beleuchtungen des Problems der Klassifikation der Erkrankungen des Nervensystems. Zeitschr. f. d. ges. Neur. Psych. 128.
10. Zarapkin, S. R., 1933. Über gerichtete Variabilität bei Coccinelliden. IV. Variation der Fleckengröße bei einigen *Epilachna*-Populationen. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere 27.
11. — — und Timoféeff-Ressovsky, H. A., 1932. Zur Analyse der Formvariationen. II. Einige Gesetzmäßigkeiten in der Variabilität der Fleckenform bei *Epilachna chrysomelina* F. Die Naturwiss. 20.
12. Zimmermann, K., 1931. Wirkung von Selektion und Temperatur auf die Pigmentierung von *Epilachna chrysomelina* F. Die Naturwiss. 19.