

deres Interesse. Weder in den von mir noch in den von anderer Seite untersuchten Proben aus altägyptischen Gräbern haben sich bisher Korn- und Reiskäfer nachweisen lassen. Sie fehlen unter den Insekten, die aus dem Grabe Tut-anch-amuns durch Alfieri bekannt geworden sind. Sie fehlen ferner in einer von mir untersuchten Probe aus minoischer Zeit, etwa 1350 v. Chr. Diese stammt aus einer Alabasterschale, in der in einer harzähnlichen Masse unzählige Insektenreste vorhanden waren. Ich konnte folgende Arten unzweifelhaft feststellen: *Sitodrepa panicea*, *Lasioderma serricorne*, *Gibbium psylloides*, *Rhizopertha dominica* und *Oryzaephilus surinamensis*. Alle diese Arten habe ich im vorigem Jahre auch in den ägyptischen Getreidelagern in der gleichen Form gefunden. *Calandra* aber fehlte zur Zeit von 1350 v. Chr. anscheinend noch völlig. Ebenso fehlte eine zweite, heute für Ägypten äußerst wichtige Speicherform, nämlich *Trogoderma granarium*. Wann sind diese Arten nun nach Ägypten und von dort vermutlich in unseren Kulturkreis eingedrungen? *Calandra* ist bereits von römischen Schriftstellern erwähnt und ist in römisch-keltischen Gräbern gefunden worden. *Trogoderma* dagegen ist vermutlich erst in neuerer Zeit mit dem Saatgut des Hindiweizens aus Indien nach Ägypten verschleppt worden.

Meine Ausführungen dürften gezeigt haben, wie groß die Bedeutung des Zeitfaktors für die Zusammensetzung der Speicherfauna ist.

Zur Genetik der geographischen Variabilität von *Epilachna chrysomelina* F.

Von Dr. Klaus Zimmermann,

Genetische Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Hirnforschung,
Berlin-Buch.

(Mit 4 Textfiguren.)

Wenn in der genetischen Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Hirnforschung neben dem klassischen Objekt *Drosophila* auch der Marienkäfer *Epilachna chrysomelina* bearbeitet wird, so ist der Grund hierfür folgender: Von *Drosophila*-Arten nahmen die Genetiker im wesentlichen eine bestimmte Wildform in Kultur und diese „Normaltypen“ ergaben dann teils spontan, teils als Ergebnis von Röntgenbestrahlungen die Hunderte von bekannten Mutationen. Aber so weit auch *Drosophila* in jeder anderen Hinsicht allen anderen Objekten überlegen ist, für eine bestimmte Fragestellung erwies sie sich als ungünstig, nämlich für die Untersuchung der unter natürlichen Lebensbedingungen in verschiedenen Populationen vorhandenen Gene, oder um es in der Sprache der Systematiker zu sagen, für die Untersuchungen der geographischen Variabilität. Aus der Gegenüberstellung von *Drosophila* und *Epilachna* ergeben sich

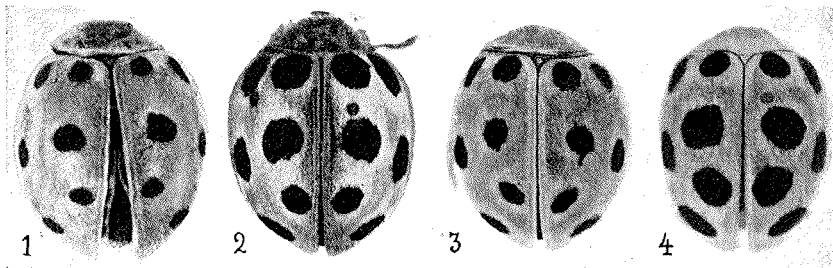
die verschiedenen Ausgangssituationen. Hier ein Normaltyp und seine verschiedenen Mutationen (woraus bei vielen Systematikern die falsche Anschauung entstand, als seien Mutationen etwas Unnormales, Laboratoriums-Bedingtes). Auf der anderen Seite *Epilachna* ohne einen bestimmten Normaltyp, da es ja für genetische Betrachtung ohne Berechtigung wäre, die Nominatform als normaler anzusehen als später beschriebene Formen. Anstatt einer einzigen Wildform wie bei *Drosophila* haben wir es bei der genetischen Analyse von *Epilachna chrysomelina* mit einer Anzahl mehr oder weniger verschiedener Populationen zu tun.

E. chrysomelina hat eine bemerkenswerte weite Verbreitung, nämlich über ganz Afrika und alle Mittelmeerländer (sporadisch auch in Süddeutschland) und nach Asien hinein etwa bis zum Tien-Shan. In Afrika südlich der Sahara leben drei gut gekennzeichnete Subspezies (*bifasciata* F., *reticulata* Ol. und *Costae* Ws.¹⁾), auf die im folgenden nicht eingegangen werden soll, da lebende Tiere zur genetischen Analyse noch nicht vorlagen. Aus den Mittelmeerländern lagen uns bisher etwa 15 Populationen vor, und zwar die Nominatrasse aus Algier, Korsika, Nizza, Spalato, Arbe, Lesina, Korfu und Konstantinopel. Alle diese Populationen sind unter sich keineswegs einheitlich, können aber als subspezifische Einheit den Populationen gegenüber gestellt werden, die uns aus weiter östlich gelegenen Gebieten bekannt geworden sind. *E. chrysomelina* aus Ägypten, Palästina und von Cypern unterscheidet sich von der Nominatrasse vor allem durch kleinere Flecken, flache, schwächer gewölbte Elythren und außerdem durch eine Anzahl von Genen, die die Form und Lage einzelner Flecke beeinflussen. Auch Tiere aus dem östlichen Kleinasien, Syrien, Buchara und von Tien-Shan gehören zu der östlichen Subspezies. Ihrer allgemeinen Variabilität nach gehört *E. chrysomelina* nicht zu den stark variierenden Coccinelliden. Verminderung der typischen Fleckenzahl (6 auf jeder Flügeldecke) ist äußerst selten. In unserem Material an wilden Populationen tritt sie nur auf den Balearen auf, wo die hinteren Flecken Tendenz zum Schwinden zeigen, und Mader beschreibt Tiere aus Arabien, bei denen die zwei basalen Flecke verkleinert, bzw. verschwunden sind (forma *manca* Mader). Dagegen kommt Zusammenfließen von Flecken vor, allerdings nur innerhalb der Nominatrasse und der afrikanischen Subspezies *bifasciata* F., für welche beiden Subspezies die gegenseitige Abgrenzung im Einzelfalle oft schwierig ist. Bei der Rasse des östlichen Mittelmeergebietes und Westasiens fehlen immer jegliche Fleckenverbindungen. Tiere mit solchen Fleckenverbindungen sind als verschiedene Aberrationen beschrieben und benannt worden. Es sei hier ein Vergleich der genetischen Befunde für einzelne Fleckenverbindungen mit ihrer systematischen Nomen-

¹⁾ Wie aus der Type im Berliner Museum hervorgeht, ist *limbicollis* Sic. als Synonym zu *Costae* Ws. zu ziehen.

klatur gegeben, um zu zeigen, wie wenig letztere immer imstande ist, aus dem Phaenotypus auf die wirkliche Verwandtschaft verschiedener Formen zu schließen. Fünf Formen mit je 1 Verbindung, eine mit 2 Verbindungen tragen den Namen *nigrescens* Ws., eine Form mit 2 Verbindungen heißt *hieroglyphica* Sulz., zwei Formen mit je 2 und eine mit 3 Verbindungen heißen *elaterii* Rossi, vier Formen mit je 3 Verbindungen haben den Namen *furva* Ws. Die genetische Analyse ergab nun, daß unter dem Namen *nigrescens* zwei Modifikationen und drei verschiedene Gene zusammengefaßt sind, und daß die anderen drei Namen Kombinationen der gleichen Gene bezeichnen. So hat also ein Gen vier verschiedene gültige Namen erhalten, von denen es drei mit anderen Genen bzw. Modifikationen teilt. Es soll mit dieser Feststellung kein Vorwurf erhoben sein gegen eine systematische Nomenklatur, deren Aufgabe im Ordnen der verschiedenen Phaentypen liegt. Es sei nur zu äußerster Vorsicht bei phylogenetischen Spekulationen auf Grund von Phaentypen gemahnt. Für die Möglichkeit solcher Trugschlüsse sei noch folgendes Beispiel gegeben. Die Durchsicht toten Materials von *E. chrysoyelina* ergab eine gewisse Einheitlichkeit der nordafrikanischen Tiere in bezug auf Fleckenform und Pigmentmenge, so daß ich sie ohne Bedenken in die nähere Verwandtschaft der schwachpigmentierten östlichen subspezies stellte. Erst die Zucht von Tieren aus Algier zeigte, daß es sich für Algier um eine extreme Hitzemodifikation der großfleckigen Nominatrasse handelt, während einzelne Tiere aus Ägypten zur erblich kleinfleckigen östlichen Subspezies gehören. Die erste, im Treibhaus gezogene Generation des Algier-Stammes wurde unter den gleichen äußeren Bedingungen, unter denen Palästina- und Ägypten-Stamm kleinfleckig bleiben, ebenso großfleckig wie unter gleichen Bedingungen Stämme vom Balkan (vgl. Fig. 1—4). Als Vorbedingung für die genetische Analyse der geographischen Variabilität von *E. chrysoyelina* wurde die Modifikabilität der Art untersucht. Es ergab sich, daß die Temperatur starken Einfluß auf Helligkeit der Grundfarbe und auf Fleckengröße hat. Hohe Temperaturen ergeben helle Grundfarbe und kleine Flecken, niedrige dagegen dunkle Grundfarbe und große Flecken. Ohne merklichen Einfluß auf die Pigmentierung blieb dagegen nach bisherigen Versuchen relative Luftfeuchtigkeit. Letzteres Ergebnis ist interessant im Zusammenhang mit der geographischen Variabilität von *E. chrysoyelina*. Ebenso wie es Dobzhansky für eine Anzahl anderer Coccinelliden nachgewiesen hat, liegt für *E. chrysoyelina* das Zentrum schwach pigmentierter Formen in heißen Trockengebieten. Es gibt also augenscheinlich eine Beziehung zwischen Pigmentierung und Luftfeuchtigkeit, von der wir annehmen müssen, daß sie in einem Selektionswert für auf erblicher Grundlage schwach pigmentierte Tiere im trockenen Klima besteht. Die Verhältnisse bei zwei Populationen von *E. chrysoyelina* aus

Palästina mögen dies veranschaulichen. Tiere aus dem Sumpfbereich von Hedera mit hoher Luftfeuchtigkeit sind stärker pigmentiert als solche aus dem trockenen Dünengebiet von Ramath-Gan, und dieser Unterschied in der Pigmentmenge erwies sich in Treibhaukultur als erblich. Was im allgemeinen die Erbllichkeit der Pigmentierung von *E. chrysomelina* betrifft, so ist sie in unerwartet hohem Maße das Resultat des Zusammenwirkens zahlreicher, voneinander unabhängiger Gene, bzw. Gengruppen. In unseren Kreuzungen konnten wir u. a. folgende Pigmentierungsmerkmale genetisch isolieren: Schwarzfärbung der Sternite, Verdunklung der Grundfarbe entweder auf Pronotum und Elythren gleichzeitig oder nur auf Elythren, ferner Zusammenfließen der zwei basalen Flecke, das gleiche



Genetisch und modifikatorisch bedingte Pigmentmenge bei *Epilachna chrysomelina* F.

Fig. 1 Algier-Stamm, wild; Fig. 2 Algier-Stamm, im Treibhaus gezüchtet;
Fig. 3 Palästina-Stamm, im Treibhaus gezüchtet; Fig. 4 Spalato-Stamm,
im Treibhaus gezüchtet.

Die Kleinfleckigkeit des Algier-Tieres, Fig. 1, ist nicht erblich, die des Palästina-Tieres, Fig. 3, ist erblich.

für die beiden mittleren inneren Flecke und das gleiche für alle vier hinteren Flecke; ferner drei verschiedene Gene für Verkleinerung des Systems der drei mittleren Flecke bis zum völligen Schwinden einzelner dieser Flecke. Noch überraschender erwies sich die hohe Anzahl einzelner Gene, die die phaenotypisch geringe Variabilität des relativ einfachen Flügeldeckenmusters von sechs Flecken bedingen. Für jeden bisher geprüften Fleck konnte nachgewiesen werden, daß voneinander unabhängig genetisch bedingt sind Größe, Form und Lage. Für die zwei mittleren, inneren Flecke sind allein sieben Gene bekannt, von denen jedes für einen Fleck entweder das Verhältnis der beiden Längsachsen zueinander bestimmt oder die Richtung der längsten Fleckenachse im Verhältnis zur Flügeldecken-Naht. In Bezug auf solche Merkmale erwiesen sich die von uns geprüften Populationen in den seltensten Fällen als einheitlich. Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen eines Gebietes sind in der Hauptsache quantitativ, d. h. die gleichen Gene sind in wechselnder Häufig-

keit vorhanden. Zur subspezifischen Abgrenzung der östlichen Populationen gab dagegen die Tatsache Veranlassung, daß hier gegen die Nominatrasse außerdem eine Anzahl von qualitativen Unterschieden vorliegen, d. h. es sind Gene vorhanden, die die Nominatrasse überhaupt nicht hat. Außer solchen, die geographische Variabilität bedingenden Genen, haben wir einige erhalten, die als mehr oder weniger pathologisch anzusprechen sind, weil ihr Vorhandensein im allgemeinen die Vitalität des Tieres herabsetzt. Zum Teil manifestierten sich derartige Mutationen auch in wilden Populationen (z. B. „Divergens“-Tiere mit verkrüppelten Flügeldecken), zum Teil spalteten sie bei Nachkommen in Kultur genomener Populationen heraus (z. B. „hyalin“, abnorme Lipochrom-Ablagerung in den Flügeldecken), oder endlich müssen wir eine neue Entstehung im Treibhaus annehmen, wie für die dominante homozygot-lethale Mutation „Margo“ (pigmentfreier Rand der Flügeldecken).

Zusammenfassend wäre zur Genetik der geographischen Rassenbildung von *E. chrysomelina* zu sagen, es existieren keine prinzipiellen Unterschiede zwischen solchen Merkmalen, durch die sich Tiere innerhalb einer Population unterscheiden, und solchen, durch die sich verschiedene Populationen voneinander unterscheiden. Populationen ebensowenig wie geographische Rassen, sind genetische Einheiten, sondern das Resultat der qualitativ und quantitativ verschiedenen Beteiligung einer hohen Anzahl einzelner Gene. Es bleibt eine Frage des systematischen Taktes, wo subspezifisch Trennungen vorgenommen werden. Für den Genetiker bestehen keine prinzipiellen Unterschiede zwischen geographischen Rassen und Populationen. Weitere Aufgaben der Arbeit an *E. chrysomelina* bestehen in der Aufdeckung von Zusammenhängen zwischen äußeren Merkmalen und physiologischen Veränderungen, aus denen auf Selektionswert von an sich bedeutungslosen äußeren Merkmalen zu schließen sein wird, und damit Beiträge zur Kausalität der geographischen Variabilität gegeben werden können.

Phänographisches zur Massenverbreitung von Schildläusen.

Von Regierungsrat Dr. H. Thiem,

Biologische Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.

(Mit 3 Textfiguren.)

Die Geschichte der Cocciden-Systematik lehrt, daß Schildläuse, die innerhalb der großen Gruppen bei aller Gleichförmigkeit infolge des neotenischen Verhaltens der Weibchen individuell stark variieren, zunächst nach den von ihnen besiedelten Pflanzen benannt worden sind (u. a. Signoret, Goethe). Man gelangte dadurch zu einer verwirrenden Anzahl von Scheinarten, die der Nachprüfung nach vergleichend morphologischen Merkmalen (u. a. Comstock, Lindinger) nicht standhielten.