

verschieden stark beeinflusst und zeigen verschiedene Penetranz und Expressivität in ihrer Manifestierung. Auch in einem der Merkmale, der Chaetotaxie, wo das Wirkungsfeld des Gens (ROKITZKY 1930) den ganzen Kopf und Thorax umfaßt, zeigen einzelne Stellen einen sehr verschiedenen Grad der Manifestierung, worin sich

der Temperatur ist aber sowohl auf verschiedene Merkmale als auch innerhalb der Chaetotaxie auf verschiedene Borsten sehr verschieden; die Temperatur wirkt also disproportional auf die polytope Manifestierung des Polyphaen-Gens. Das verschiedene Verhalten der Polyphaenmerkmale in bezug auf sensible Perioden, während der die Temperatur einwirkt, zeigt, daß nicht die gesamte Genmanifestierung, sondern die Manifestierung jedes einzelnen Merkmals unabhängig beeinflusst werden kann. Daraus erklärt sich vielleicht die starke Schwankung der Spezifität der gesamten Genmanifestierung von polytopen Genen überhaupt und von manchen ätiologisch anscheinend einheitlichen polytopen Krankheiten.

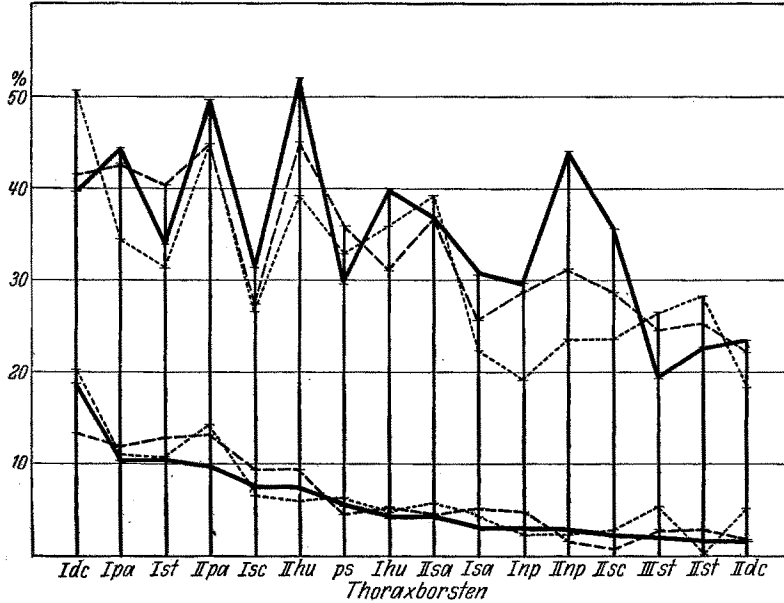


Fig. 5. Temperaturreaktion der Thorax-Borsten der Polyphaen-Fliegen. Durch jede vertikale Linie sind Veränderungen verschiedener Borsten unter bestimmten Bedingungen angegeben. Oben: ausgezogene Linie — dauernd bei 15°, unterbrochene Linie — 3 Tage bei 25° und dann bei 15°, punktiert — 6 Tage bei 25° und dann bei 15°, unten: ausgezogen — dauernd 25°, unterbrochen — 9 Tage bei 25°, dann bei 15°, punktiert — 12 Tage bei 25°, dann 15°. Bezeichnungen der Borsten wie auf Fig. 2.

die biokline Natur des reagierenden Gewebes äußert (VOGT 1929). Einzelne Borsten zeigen in ihrer Manifestierung eine polare Spezifität in der Weise, daß sie sich sowohl in der Plus-Richtung (bis zur Verdoppelung) als auch in der Minus-Richtung (bis zum vollkommenen Fehlen) verändern können. Anscheinend entsprechen dabei die Plus-Veränderungen einer schwächeren und die Minus-Veränderungen einer stärkeren Expressivität. Die Variabilität der Manifestierung einzelner Merkmale ist in fast allen Fällen unabhängig voneinander. Temperaturversuche haben gezeigt, daß außer den Augenveränderungen alle anderen Merkmale mit Herabsetzung der Temperatur sich stärker manifestieren. Der Einfluß

6. P. ROKITZKY, Über die differenzielle Wirkung des Gens auf verschiedene Körpergegenden. *Z. f. ind. Abst.-Vererb.* 57 (1930). — 7. H. A. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Röntgenbestrahlungsversuche mit *Drosophila funebris*. *Naturwiss.* 18 (1930). — 8. N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Der Einfluß der Temperatur auf die Ausbildung der Queradern an den Flügeln bei einer Genovariation von *Drosophila funebris*. *Z. eksper. Biol. (russ.)* 4 (1928); deutsch: *J. Psychiatr. u. Neur.* 38 (1928). — 9. N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, The phenotypic realization of the gene in *Drosophila funebris*. (Russ.) *Trudy Vsesoj. Zvezda po Genetike*. Leningrad 1929. — 10. O. VOGT, Über die Neuheit und den Wert des Pathoklisenbegriffes. *J. Psychiatr. u. Neur.* 38 (1929). — 11. O. VOGT, Weitere biologische Beleuchtungen des Problems der Klassifikation der Erkrankungen des Nervensystems. *Z. Neur.* 128 (1930).

Literatur:

1. M. BIELSCHOWSKY und I. HAL-LERVORDEN, Symmetrische Einschmelzungsherde im Stirnhirn beim Wilson-Pseudosklerose-Komplex. *J. Psychol. u. Neur.* 42 (1931). — 2. TH. DOBZHANSKY, Studies on the manifold effect of certain genes in *Drosophila melanogaster*. *Z. f. ind. Abst.-Vererb.* 43 (1927). — 3. E. C. DRIVER, The temperature effective period, the key to eye facet number in *Drosophila*. *J. of exper. Zool.* 46 (1926). — 4. CH. PLUNKETT, The interaction of genetic and environmental factors in development. *J. of exper. Zool.* 46 (1926). — 5. A. N. PROMPTOFF, Pleiotrope Genovariation „Polymorpha“ bei *Drosophila funebris*. *Z. eksper. Biol. (russ.)* 5 (1929). —

Wirkung von Selektion und Temperatur auf die Pigmentierung von *Epilachna chrysomelina* F.

VON KLAUS ZIMMERMANN, Berlin-Buch.

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

Zur Kenntnis der Tatsache, daß das „gleiche“ Krankheitsbild in verschiedenen Fällen durch

ungleichartige Faktoren, nämlich entweder erb-stützung der Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft ausgeführt.

¹ Vorliegende Untersuchungen wurden mit Unter-

liche oder somatische, bedingt sein kann, führten C. und O. VOGT den Begriff der idiosomatischen Krankheitsgruppe ein und betonten die Möglichkeit und Notwendigkeit, durch genauere Analyse solcher heterogener idiosomatischer Gruppen zu ätiologischen Einheiten vorzudringen (C. und O. VOGT, 1926). Ähnliche Erscheinungen auf biologischem Gebiet wurden von O. VOGT und N. W. TIMOFÉEFF als idiosomatische Variationsgruppen zusammengefaßt (TIMOFÉEFF, N. W., und O. VOGT, 1926). Analysiert wurden von H. A. und N. W. TIMOFÉEFF idiosomatische Variationsgruppen bildende Merkmale bei *Drosophila* (H. A. und N. W. TIMOFÉEFF, 1926; H. A. TIMOFÉEFF, 1928). Es ergab sich, daß anscheinend gleiche Merkmale (Veränderungen des Flügelgeädters, Ausschnitte an den Flügeln, abnormes Abdomen) ganz verschieden bedingt sein konnten. Das betreffende Merkmal erwies sich im einen Fall als nicht erblich, rein exogen bedingt, im anderen Fall als erblich, bedingt durch einen bestimmten Erbfaktor. Oder es waren verschiedene, voneinander unabhängige Erbfaktoren vorhanden,

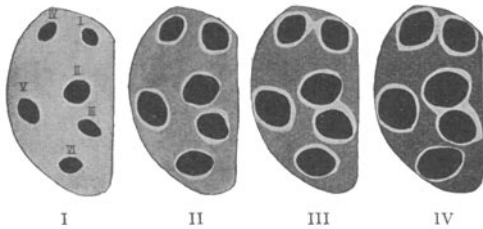


Abb. 1. Linke Flügeldecken von *Epilachna chrysomelina*. Fig. I: Costae-Klasse I, Fleckengröße bei 35°. Fig. II: Costae-Klasse II, Fleckengröße bei 30°. Fig. III: Costae-Klasse III, Fleckengröße bei 25°. Fig. IV: Costae-Klasse IV, Fleckengröße bei 20°.

die sich in dem „gleichen“ Merkmal manifestierten. Die nähere Analyse ergab nun die Möglichkeit, innerhalb dieser Merkmalsgruppen auf phänanalytischem Wege bestimmte, für die jeweilige Ätiologie charakteristische Unterschiede aufzudecken. Solche Unterschiede innerhalb der idiosomatischen Variationsgruppen können in der Manifestierung des Merkmals selbst liegen oder in bestimmten Korrelationen des an sich identischen Merkmals zu anderen Merkmalen der betreffenden Individuen. Idiosomatische Variationsgruppen der letzten Kategorie seien in folgendem an Zuchtmaterial des Marienkäfers *Epilachna chrysomelina* näher ausgeführt.

In der F₂ einer Kreuzung von Käfern aus Palästina mit solchen aus Korfu¹ traten etwa 10% Tiere auf, die sich durch dunkle Grundfarbe der Flügeldecken auszeichneten (vgl. Abb. 1, Fig. III). Diese Färbungsform wurde von WEISE „Var. Costae“ genannt, es sei deshalb für das Merkmal dunkle Grundfarbe der Elytren der Name „Costae“ beibehalten. Selektion solcher Costae-Tiere ergab in der nächsten Generation

¹ In Tabelle 1 als 1. Generation bezeichnet.

etwa 20% Nachkommen mit Costae Klasse III und etwa 10% Tiere mit noch dunklerer Grundfarbe der Flügeldecken (Costae Klasse IV, wie in Abb. 1, Fig. IV). Bei diesen ist die Grundfarbe schokoladenbraun verdunkelt und kann in extremen Fällen fast die Schwärze des Fleckpigments erreichen, jedoch bleiben Flecke und Grundfarbe stets durch die stark kontrastierenden hellen Ringe getrennt. Weitere Selektion erwies sich in der Weise wirksam, daß die nächste Generation überwiegend aus Tieren mit Costae Klasse IV (etwa 90%) und zu etwa 10% aus solchen mit Costae Klasse III bestand, während in der nächsten und in allen folgenden Generationen die Kultur nur noch Tiere mit Costae IV aufwies (Tabelle 1).

Tabelle 1. Verteilung der 4 Klassen der Flügeldecken-Grundfarbe („Costae“) in 4 Generationen der Costae-Kultur in Prozenten der Gesamtzahl.

Generation	Klassen des Merkmals „Costae“				N
	I	II	III	IV	
1.	59,1	30,9	10	—	181
2.	30,8	35,9	22,4	10,9	156
3.	—	—	8	92	38
4.	—	—	—	100	24

Um die Einwirkung äußerer Faktoren auf die Grundfärbung der Elytren zu prüfen, wurden Larven und Präpuppen der 4. Generation, also Geschwister von solchen, die bei Treibhauskultur alle Käfer mit Costae IV ergaben, bis zur Imago im Thermostaten verschiedenen konstanten Temperaturen ausgesetzt. Die Ausprägung des Costae-Merkmals erwies sich in hohem Grade als von der Temperatur abhängig (ob nur von dieser oder gleichzeitig auch von relativer Luftfeuchtigkeit, wurde nicht analysiert). Jede der vier verwendeten Temperaturen (20, 25, 30, 35°) bedingt bei bestimmter Dauer der Einwirkung eine bestimmte Klasse der Flügeldecken-Grundfarbe (Abb. 1). Die Schwankungen in 30° und 25° (Tabelle 2) beruhen nicht auf genotypischer Verschiedenheit, sondern auf ungleich langer Expositionszeit der betreffenden Individuen, da nicht alle verwendeten Larven bzw. Präpuppen ganz gleichaltrig waren.

Tabelle 2. Verteilung der 4 Klassen der Flügeldecken-Grundfarbe („Costae“) in 4 Temperaturen in Prozenten der Gesamtzahl.

Temperatur	Klassen des Merkmals „Costae“				N
	I	II	III	IV	
35° C	100	—	—	—	30
30° C	41,5	50,5	8	—	77
25° C	—	—	65	35	20
20° C	—	—	—	100	30

Die 4 Temperaturmodifikationen des Costae-Merkmals entsprechen in ihrer Ausprägung vollkommen den Costae-Klassen, die im Laufe der Selektion unter gleichen äußeren Bedingungen im Treibhaus auftraten, d. h. die verschiedenen Costae-Stadien bilden je eine idiosomatische

Variationsgruppe. Im Einzelfalle war es der Ausprägung des Costae-Merkmals nicht anzusehen, ob eine exogene Modifikation oder eine Veränderung des Genotyps vorlag. Aber ein Vergleich anderer Pigmentierungsverhältnisse ergab die Möglichkeit einer Trennung der beiden heterogenen Gruppen schon auf phänanalytischem Wege.

Bei *Epilachna chrysomelina* variiert die Pigmentierung der Unterseite in der auf Abb. 2 dar-

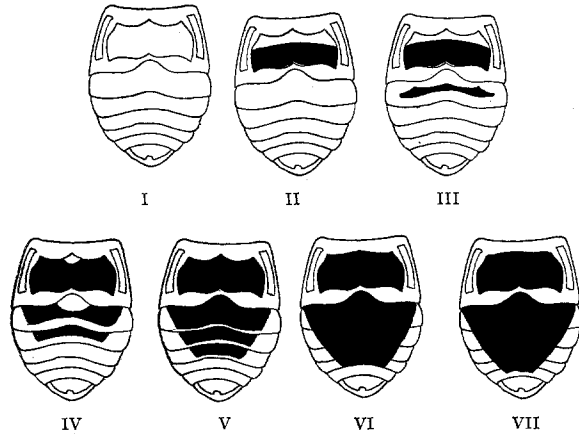


Abb. 2. Klassen der Unterseiten-Pigmentierung.

gestellten Weise. Eine feste Korrelation dieser einzelnen Pigmentierungsgrade zu anderen Pigmentmerkmalen, wie z. B. Costae, besteht unter normalen Außenbedingungen nicht. In der ersten Generation der Costae-Kultur sind etwa 60% der Tiere von der hellsten Costae-Klasse und etwa 45% von der zweitdunkelsten Klasse der Unterseitenpigmentierung (Tabelle 3). Dagegen

Tabelle 3. Verteilung der 7 Klassen der Unterseiten-Pigmentierung in 4 Generationen der Costae-Kultur in Prozenten der Gesamtzahl.

Generation	Klassen der Unterseiten-Pigmentierung							N
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1.	—	20,5	7	11	17	44,5	—	181
2.	—	7	4	11,5	8	66	—	156
3.	—	—	—	—	—	92	—	38
4.	—	—	—	—	—	100	—	24

besteht bei den im Thermostaten entwickelten Käfern eine hohe Übereinstimmung zwischen Costae-Pigmentmenge und Pigmentmenge der Unterseite (Tabelle 4). Der Klasse Costae I bei

Tabelle 4. Verteilung der 7 Klassen der Unterseiten-Pigmentierung in 4 Temperaturen in Prozenten der Gesamtzahl.

Temperatur	Klassen der Unterseiten-Pigmentierung							N
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
35° C	93	7	—	—	—	—	—	30
30° C	—	62,3	13	17	6,5	1,2	—	77
25° C	—	—	—	—	60	40	—	20
20° C	—	—	—	—	—	83	17	30

den 45°-Tieren entspricht eine vollkommen ungeschwärtzte Unterseite (Abb. 2, Fig. I), wie sie innerhalb der Costae-Kultur sonst nie beobachtet wurde. Die Unterseite der Costae-I-Tiere aus 35° gestattet also eine morphologische Unterscheidung dieser Tiere nicht nur von Costae-I-Tieren der ersten Treibhausgeneration, sondern auch von Tieren mit gleicher Costae-Färbung aus 30° (Tabelle 4).

Weitere Unterschiede zwischen Individuen mit ererbter und als Modifikation erworbener Costae zeigt eine Betrachtung des Fleckenpigments. Jeder Stufe der Verdunklung des Flügeldeckengrundes entspricht im Temperatur-experiment eine bestimmte mittlere Fleckengröße (verkleinerte Flecken bei Wärme, vergrößerte bei Kälte). Eine solche Korrelation zwischen Fleckengröße und Grundfarbe besteht bei den Tieren der vier selektionierten Generationen nicht, hier können Tiere mit heller Grundfarbe große Flecke haben und Tiere mit dunkler Grundfarbe kleine Flecke. Die Unterschiede in der mittleren Fleckengröße der ersten, wenig Costae enthaltenden Generation von der vierten mit einheitlicher dunkelster Costae sind gering, während die Pigmentmenge der hellen 45°-Tiere weniger als die Hälfte des bei den dunklen 20°-Tieren entwickelten Pigments beträgt (Tabelle 5).

Tabelle 5. Einwirkung der Temperatur auf die Fleckengröße.

Temperatur	Mittelwerte des Flächeninhalts von Fleck I—VI						Summe der Fleckenflächen in Prozenten der Elytrenfläche
	I	II	III	IV	V	VI	
35° C	37,64	87,03	57,55	48,22	84,74	53,97	20,72
30° C	115,31	155,66	110,69	95,13	142,74	119,05	33,43
25° C	135,63	195,47	135,89	111,70	175,18	141,37	40,61
20° C	152,92	209,51	149,11	158,44	239,78	187,70	53,06

Wie Tabelle 5 zeigt, ist bei den Temperatur-versuch-Tieren die Empfindlichkeit der einzelnen Flecke nicht gleich. Die Größendifferenz von 35—20° beträgt für die Flecke II, III und V nur das 2,5 bis 2,8fache, dagegen für die Flecke I, IV und VI das 3,3 bis 4fache. Beide Fleckengruppen bilden, wie E. TENENBAUM in anderem Zusammenhange gezeigt hat, verschiedene einheitliche Systeme (E. TENENBAUM, Naturwiss. 1931).

Zusammenfassung. Die dunkle Flügeldecken-färbung von *Epilachna chrysomelina* (Merkmal „Costae“) kann erblich bedingt oder durch Temperatureinwirkung hervorgerufen sein, das Merkmal bildet idiosomatische Variationsgruppen.

Individuen mit erblicher Costae sind von solchen mit nicht erblicher Costae auf Grund anderer Pigmentmerkmale morphologisch zu unterscheiden.

Literatur

1. E. TENENBAUM, Die Variabilität der Fleckengröße innerhalb der Palästina-Rasse von *Epilachna chrysomelina*. Naturwiss. 1931. — 2. H. A. TIMOFÉEFF-

RESSOVSKY, Gynandromorphen- und Genitalien-Abnormitäten bei *Drosophila funebris*. Roux' Arch. 113, H. 2 (1928). — 3. H. A. und N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Über das phänotypische Manifestieren des Genotyps. II. Über idiosomatische Variationsgruppen bei *Drosophila funebris*. Roux' Arch. 108, H. 1 (1926). —

4. N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY und O. VOGT, Über idiosomatische Variationsgruppen und ihre Bedeutung für die Klassifikation der Krankheiten. Naturwiss. 14, H. 50/51 (1926). — 5. C. und O. VOGT, Die nosologische Stellung des Status marmoratus des Striatum. Psychiatr. neurol. Wschr. 28, Nr 7.

Kurze Originalmitteilungen.

Für die kurzen Originalmitteilungen hält sich der Herausgeber nicht für verantwortlich.

Der Herausgeber bittet, 1. im Manuskript der *kurzen Originalmitteilungen* oder in einem Begleitschreiben die Notwendigkeit einer raschen Veröffentlichung an dieser Stelle zu *begründen*, 2. die Mitteilungen auf einen Umfang von *höchstens* einer Druckspalte zu beschränken. Bei längeren Mitteilungen muß der Verfasser mit Ablehnung oder mit Veröffentlichung nach längerer Zeit rechnen.

Über die Fermente der Zellatmung.

Hochwirksame *Peroxydase*-Lösungen aus Meerrettich zeigen, wie wir gefunden haben¹, nach Reduktion das Hämochromogenspektrum von reduziertem Hämin (Protohämin). Die lichtelektrische Photometrie, für die wir den Herren K. W. HAÜSSER und A. SMAKULA sehr zu Dank verpflichtet sind, ergibt annähernde Proportionalität zwischen Wirksamkeit und Höhe der Absorptionsbanden bei 420 m μ . Für ein Präparat der Purpurogallinzahl 3400 berechnet sich ein „Hämingehalt“ von 0,10%. Nimmt man an, daß das an Porphyrin gebundene Eisen die Wirksamkeit bedingt, so folgt, daß 1 Mol Peroxydase unter den Bedingungen der Wirksamkeitsbestimmung in 1 Sek. etwa 10⁵ Mole H₂O₂ umsetzt.

Die *Katalase* aus Pferdeleber ist nach K. ZEILE und H. HELLSTRÖM ebenfalls ein Eisenporphyrinkomplex. Das Absorptionsspektrum stimmt im reduzierten Zustand mit dem der reduzierten Peroxydase überein. ZEILE und HELLSTRÖM geben für Katalase von Katf. 43000 einen „Hämingehalt“ von 0,60% an. Daraus berechnen wir, daß unter den Bedingungen der Aktivitätsmessung 1 Mol Katalase in 1 Sek. 6.10⁴ Mole H₂O₂ zersetzt. Für Katalase aus Kürbiskeimlingen² beträgt diese Zahl etwa 2.10⁵.

Für das „*Atmungsferment*“, das durch die Absorptionskurve seiner CO-Verbindung gekennzeichnet ist, haben O. WARBURG und F. KUBOWITZ berechnet, daß unter den Bedingungen ihrer Versuche etwa 10⁹ des Fermenteisens in 1 Min. reagieren. Das bedeutet, daß 1 Mol Atmungsfermenteisen in 1 Sek. etwa 10⁵ Mole O₂ umsetzt.

Die *absoluten Wirksamkeiten von Peroxydase, Katalase und „Atmungsferment“ sind somit von etwa gleicher Größenordnung*. Das ungeheuer große Wirkungsvermögen, das diesen, den Absorptionsspektren nach chemisch verwandten Fermenten zukommt, wird deutlich, wenn wir die Wirkung von Häminen zum Vergleich heranziehen, die ihrerseits die Wirkung von Ferri- und Ferrosalz bedeutend übertreffen³. Die Umsätze durch 1 Mol in 1 Sek. betragen:

Peroxydase, Katalase etwa 100000 Mole H₂O₂,
Hämin, Mesohämin etwa 0,01 Mole H₂O₂.

Wesentlich wirksamere Katalysatoren als die Fermente der Zellatmung dürfte es kaum geben, da bei ihnen die Zahl der wirksamen Stöße der gesamten Stoßzahl schon nahekommt. Nicht minder auffallend als die Leistungsfähigkeit ist die *absolute Spezifität* von Peroxydase und Katalase, wenn man bedenkt, daß beide als Eisenporphyrinkomplexe zum Hämin in naher

Beziehung stehen, das sowohl als Katalase wie als Peroxydase und Oxydase¹ wirkt.

O. WARBURG hat das Atmungsferment definiert als „die Summe der katalytisch wirksamen Eisenverbindungen, die in der Zelle vorkommen“. Danach sind Katalase und Peroxydase Teile des Atmungsferments. Sie können von der Zelle losgelöst und in ihrem Wirkungsbereich sicher umschrieben werden. Das auf ausgezeichnetem, indirektem Wege in den Zellen optisch nachgewiesene „*Atmungsferment*“ von O. WARBURG stellt offenbar einen weiteren besonders wichtigen Teil des Atmungssystems dar, dem Oxydasewirkungen zukommen. Die Spezifität dieser Wirkungen ist aber noch ungewiß und kommt in der Benennung „Eiweiß-Zucker-Fettoxydase“² nur unbefriedigend zum Ausdruck. Auch von einer Reihe weiterer Eisenporphyrinverbindungen der Zelle, die wie die Cytochrome ebenfalls in der Atmung mitspielen, ist bezüglich des spezifischen Wirkungsbereichs erst wenig bekannt.

Heidelberg, Kaiser Wilhelm-Institut für Medizinische Forschung, Institut für Chemie, den 2. August 1931.

RICHARD KUHN, DAVID B. HAND und
MARCEL FLORKIN.

Neue Beiträge

zur Strukturforschung des Ultramarins.

Es ist früher schon mehrfach beobachtet worden³, daß blauer Ultramarin gegen schmelzenden Alkalisalpeter äußerst beständig ist. Diese auffallende Beständigkeit ist mit der zur Zeit vorherrschenden Auffassung, im Ultramarin sei Schwefel in kolloider oder ähnlicher Verteilung vorhanden, nicht recht in Einklang zu bringen. Wir haben jetzt Ultramarin mit Reduktionsmitteln umgesetzt und hierbei ein interessantes Gegenstück zu der Salpeterschmelze gefunden: Schmelzendes Natriumformiat reagiert mit Ultramarin leicht unter Bildung einer farblosen Verbindung. Man erhitzt gleiche Mengen von blauem Ultramarin und Natriumformiat auf 350–400° bis zur vollständigen Entfärbung. Darauf wäscht man rasch und gründlich aus, wobei häufig grünstichige Färbung auftritt; diese kann man durch nachfolgendes Behandeln mit Wasserstoff unterhalb 470° beseitigen. Der so erhaltene Körper ist ein echter Ultramarin; denn er wird durch verdünnte Säuren unter Schwefelwasserstoffentwicklung und Schwefelausscheidung zersetzt. Ferner geht er bei trockenem Erhitzen in einen hellblauen Ultramarin über; es scheinen hier Beziehungen vorzuliegen wie zwischen organischen Farbstoffen und ihren Leukobasen. Auf Grund unserer bisherigen Versuchsergebnisse können wir folgendes aussagen:

¹ R. KUHN und K. MEYER, Z. physiol. Chem. 185, 193 (1929).

² O. WARBURG, Biochem. Z. 231, 493 (1931).

³ Mündliche Mitteilung von Herrn Geh. Rat K. A. HOFMANN.

¹ R. KUHN, D. B. HAND und M. FLORKIN, Z. physiol. Chem., im Druck (1931).

² K. ZEILE, Z. physiol. Chem. 195, 39 (1931).

³ R. KUHN und L. BRANN, Ber. 59, 2376 (1926).