

20. C. Correns: Über die dominierenden Merkmale der Bastarde.

Mit einem Holzschnitt.

Eingegangen am 23. Februar 1903.

I.

MENDEL hat in seiner grundlegenden Arbeit über Erbsenhybriden¹⁾ ein Merkmal des Bastardes „dominierend“ genannt, wenn es „dem einen der beiden Stamm-Merkmale entweder so vollkommen gleicht, dass das andere der Beobachtung entschwindet, oder demselben so ähnlich ist, dass eine sichere Unterscheidung nicht stattfinden kann.“ Diese Definition habe ich²⁾ dann, etwas gekürzt, so wiedergegeben, dass ein Merkmal dominierend sei, „wenn das korrespondierende im Bastard der Beobachtung ganz entschwindet oder in ihm nicht sicher erkannt werden kann“³⁾.

Kann es also keinem Zweifel unterliegen, was MENDEL unter einem dominierenden Merkmal verstanden wissen wollte, so ist es doch eine andere Frage, ob es sich empfiehlt, den Begriff des Dominierens auch fernerhin ebenso eng zu fassen. Am nachdrücklichsten ist DE VRIES⁴⁾ neuerdings für eine weitere Fassung ein-

1) Versuche über Pflanzenhybriden, S. 10 des S. A. und der Ausgabe von TSCHERMAK.

2) Über Levkojenbastarde. Zur Kenntnis der Grenzen der MENDEL'schen Regeln. Botan. Centralbl. Bd. 84, S. 98 (1900).

3) Ein Referent (Die MENDEL'schen Regeln, ihre ursprüngliche Fassung und ihre modernen Ergänzungen. Biol. Centralbl. Bd. XXII, S. 129. 1902) hat eine Differenz zwischen MENDEL und mir konstruiert, indem er, nach Citierung der oben wiederholten, von mir gekürzten Definition MENDEL's, fortfährt: „MENDEL selbst aber sagt (a. a. O. S. 10), dass die als recessiv bezeichneten Merkmale „an den Hybriden zurücktreten oder ganz verschwinden“, und mit der Behauptung schliesst: „MENDEL scheint also den Begriff „dominierend“ nicht so eng gefasst zu haben, wie es CORRENS verstanden wissen will.“

Wer den ganzen Abschnitt bei MENDEL achtsam liest, merkt sofort, dass die von mir oben reproduzierte Stelle MENDEL's Definition des Begriffes „dominieren“ enthält, und dass der von dem Referenten hervorgehobene Passus nur dazu dient, die Wahl des **Terminus** „recessiv“ zu motivieren.

Ich hätte auf dieses Missverständnis in dem die Literatur ziemlich einseitig berücksichtigenden Referat gar nicht hingewiesen, wenn es nicht sofort von anderer Seite (BATESON, MENDEL's principles of heredity, S. 191. Anm., 1902) aufgegriffen worden wäre.

4) H. DE VRIES, Die Mutationstheorie, IV. Lieferung, 1902, an verschiedenen Stellen.

getreten, im Gegensatz zu seiner früheren Definition¹⁾ des Dominierens als einer „vollen Ausbildung“ des Merkmales eines Elters.

Die zwei antagonistischen Merkmale A ; a der beiden Elternsippen I und II eines Bastardes, die zusammen ein Paar bilden, gehören, nach genügender Zerlegung, stets in dieselbe Kategorie²⁾, die ausserdem noch andere Merkmale, a von einer Sippe III, \mathcal{A} von einer Sippe IV etc. enthalten kann. Alle in ein und dieselbe Kategorie gehörenden Merkmale sind nicht mehr qualitativ, sondern nur mehr quantitativ verschieden, müssen sich also in eine Reihe stellen lassen, und ihre Verschiedenheit muss sich bestimmen, messen lassen³⁾.

Der Bastard kann nun eines der extremen Merkmale, A oder a , der Elternsippen, oder irgend ein dazwischen liegendes Merkmal entfalten (das natürlich bei einer dritten Sippe nicht hybriden Ursprunges auch vorkommen kann). Das ist nicht bloss „eine schematische Übersicht der möglichen Fälle“, sondern auch eine Beobachtungstatsache, die ich bei meinen Maisbastarden, z. B. für das Merkmalspaar: weisses Endosperm — blaues Endosperm, in der ersten Generation des Bastardes, festgestellt habe⁴⁾.

Diese Stellung des Bastardmerkmals zwischen den Merkmalen der Eltern, die ebenfalls bestimmt werden kann, muss das Ergebnis eines Kampfes der zwei Anlagen, der für A und der für a , im Bastard sein, und gibt also einen Massstab für die Stärke der Anlagen und der ihnen entsprechenden Merkmale.

Zwischen das Maximum der Stärke = 1, mit der das eine Merkmal A eines Merkmalpaares A , a auftreten kann, und der gegenüber das andere Merkmal a ganz unwirksam bleibt, und das Minimum der Stärke, = 0, bei der das Merkmal A völlig unerkennbar bleibt, und sich das andere Merkmal, a , voll entfaltet, können wir eine Skala von beliebig viel Werten für die Stärke von A legen. Bei 1 A dominiert A völlig, bei 0 A dominiert a völlig, bei $\frac{1}{2}$ A ist auch $a = \frac{1}{2}$; A und a sind dann gleich stark, das Merkmal des Bastardes zeigt genaue Mittelstellung⁵⁾.

1) H. DE VRIES, Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Diese Berichte Bd. XVIII, S. 84. 1900.

2) Bastarde zwischen Maisrassen etc. Bibliotheca botan. Heft 53, S. 1. 1901. Auch schon in der vorläufigen Mitteilung, diese Berichte, Bd. XIX, S. 211.

3) Ibid. S. 3. Merkmalspaare, wie: gelbe Kotyledonen — grüne Kotyledonen der Erbsen, bilden nur scheinbare Ausnahmen.

4) Ibid. S. 53 u. f.

5) Im Grunde handelt es sich darum, wie gross die Arbeitsleistung der Bastardpflanze ist, wenn an ihr ein gewisses Merkmal zur Entfaltung kommt, im Vergleich mit der Leistung der zwei Elternsippen, wenn diese die entsprechenden Merkmale derselben Kategorie entfalten. Die oben gegebene Darstellung geht

Eine solche vollkommen gleiche Stärke der beiden antagonistischen Anlagen im Bastard und damit eine genaue intermediäre Stellung des Merkmales im Bastard wird es, streng genommen, überhaupt nie geben; stets wird im einzelnen Falle bei zwei bestimmten, bei der Bastardbildung sich vereinigenden Keimzellen die Anlage der einen wenigstens etwas stärker sein, als die der anderen. Man könnte also stets von einem „Dominieren“ sprechen.

Es wird sich aber nicht empfehlen, den Begriff des intermediären Merkmales ganz aufzugeben. Schon aus dem einfachen Grunde nicht, dass wir an ihn zu sehr gewöhnt sind.

Wird aber der Begriff des intermediären Merkmales beibehalten, dann muss zur gegenseitigen Verständigung eine Grenze dem dominierenden Merkmal gegenüber festgestellt werden. Wo die Grenze gezogen wird, ist Sache der Konvenienz.

Einen naheliegenden Vorschlag für eine solche Abgrenzung hat C. C. HURST¹⁾ gemacht. Er bezeichnet von der ganzen Reihe zwischen A und a alles, was $\frac{3}{4}A$ und mehr A ist, als A , alles, was $\frac{3}{4}a$ und mehr a ist, als a , und alles zwischen $\frac{3}{4}A$ und $\frac{3}{4}a$ als intermediär oder als Aa .

Wir wollen uns dem anschliessen, aber, der Bequemlichkeit halber, statt mit Brüchen mit Prozenten rechnen und alle Werte auf dasselbe Merkmal des antagonistischen Paares, z. B. A , beziehen, da ja die Werte für a nur die Reciproca jener für A sind. Dann können wir als Merkmalspaare mit einem dominierenden Paarling, als heterodyname, jene bezeichnen, bei denen das Merkmal A entweder voll, = 100 pCt., und herab bis 75 pCt. ausgebildet wird, oder zu 25 pCt. und herab bis 0 pCt. Im ersten Fall (100 pCt. bis 75 pCt. A) dominiert A , im zweiten (25 pCt. bis 0 pCt. A) dominiert a , und ist A recessiv. Bei den Merkmalspaaren ohne dominierenden Paarling, den homodynamen, ist A zu 75 pCt. bis 25 pCt. ausgebildet.

a stärker		A stärker	
0 A	25 A	50 A	75 A 100 A
heterodyname	homodyname	heterodyname	
Merkmalspaare,	Merkmalspaare.	Merkmalspaare,	
a dominiert.		A dominiert.	

Man könnte sich ebenso gut auf andere Grenzen einigen, oder noch auf jeder Seite eine Zwischenstufe einschieben, den „goneoklinen“

davon aus, dass die Arbeitsleistung proportional ist der sichtbaren Ausbildung des Merkmales; eine Annahme, die vielleicht nicht immer zutrifft, die aber einseitigen durch keine bestimmte andere ersetzt werden kann.

1) C. C. HURST, MENDEL's „Law“ applied to Orchid Hybrids. Journ. Roy. Hort. Soc. Vol. XXVII. Part. 4. 1902.

Bastarden KERNER's entsprechend. Es wird immer Fälle geben, die unklassifizierbar bleiben müssen. Einmal, weil auf der Grenze eine genügend genaue Bestimmung der Merkmalsstärke einfach unmöglich ist, und dann, weil bei den individuellen Differenzen unter den Keimzellen (in der Stärke der Anlage *A* gegenüber der Anlage *a*) — selbst wenn sie gering sind — in demselben Merkmalspaar dasselbe Merkmal *A* beim einen Bastardindividuum in die eine, beim andern Bastardindividuum in die andere Klasse gehören könnte. Je weniger Klassen es gibt, desto leichter sind die einzelnen Fälle unterzubringen. Es sind das keine theoretischen, wissenschaftlichen, sondern rein praktische Fragen.

II.

Das, worauf es in erster Linie ankommt, ist, zu wissen, wie sich die zwei antagonistischen Paarlinge eines Anlagenpaares der Eltern beim Bastard verhalten; die Bezeichnungen dafür kommen erst in zweiter Linie. Wir müssen also suchen, die Entfaltungstärke der Anlagen, das Merkmal des Bastardes, möglichst genau zu bestimmen.

Unter den verschiedenen Merkmalskategorien, die man bis jetzt eingehender berücksichtigt hat, spielen die Intensitätsdifferenzen der Färbung eine grosse Rolle; hier hat man besonders viele Fälle von „Dominieren“ eines Merkmales feststellen zu können geglaubt. Man hat sich dabei begnügt, nach dem allgemeinen Eindruck zu urteilen; der einzige Versuch einer genauen Messung, den ich bis jetzt [für den Bastard zwischen *Hyoscyamus (niger) annuus* und *H. (niger) pallidus*] veröffentlicht habe¹⁾, ist in seinen Konsequenzen ganz unberücksichtigt geblieben.

Der Zweck der folgenden Zeilen ist nun, auf eine Fehlerquelle hinzuweisen, die man offenbar bei der Beurteilung der Stellung des Bastardmerkmals zwischen den elterlichen Merkmalen ausser acht gelassen hat, die aber von sehr grossem Einfluss ist.

Man hat nämlich bei diesen Schätzungen nicht beachtet, dass auch für die Gesichtsempfindungen das WEBER'sche Gesetz, wenigstens in grossen Zügen, gilt²⁾. Danach steigt bekanntlich die Empfindung — in unserem Falle die Intensität, die eine Farbstofflösung für unser Auge besitzt — nicht gleichmässig mit dem Reize — in unserem Falle mit der Konzentration der Farbstofflösung —, sondern viel langsamer, nach FECHNER's Annahme proportional

1) Die Ergebnisse der neuesten Bastardforschungen für die Vererbungslehre. Diese Berichte, Generalvers.-Heft Bd. XIX, S. (80), 1901.

2) Man vergl. z. B. TH. ZIEHEN, Leitfaden der physiologischen Psychologie. II. Aufl., Jena 1893.

dem Logarithmus des Reizes. Man kann bekanntlich auch sagen, die Empfindungsintensität steigt im arithmetischen, die Reizstärke im geometrischen Verhältnis.

Der graphische Ausdruck dafür ist, dass die Kurve der Intensität sich vom Nullpunkt (Farblosigkeit) rasch erhebt, um dann mit zunehmender Konzentration immer flacher und flacher zu werden und schliesslich, wenn die „Reizhöhe“ erreicht ist, der Abscissenachse parallel zu verlaufen, wie es Fig. 1 zeigt.

Die Kurve lehrt sofort, dass es einen geringen Intensitätsunterschied ausmachen kann, ob eine Lösung 100prozentig oder 75prozentig ist, dass selbst eine 50prozentige Lösung nicht sehr viel heller zu sein braucht als die 100prozentige, und dass jene Konzentration, bei der die Intensität unserem Auge halb so gross erscheint, noch unter 25 pCt. liegen kann.

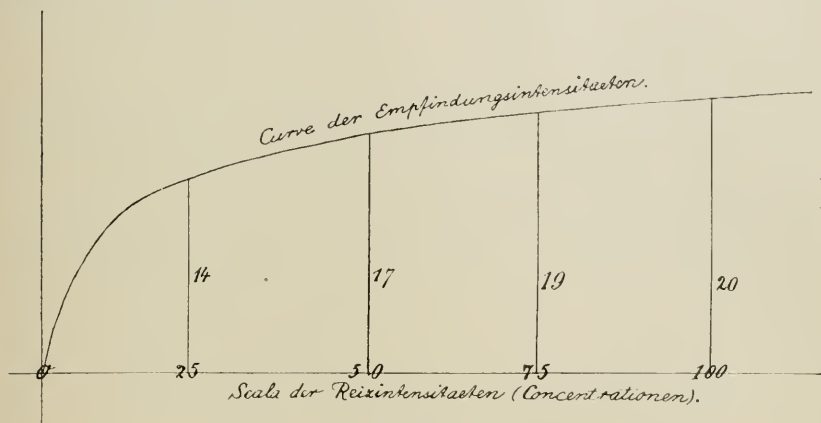


Fig. 1.

Übertragen wir das eben allgemein Ausgeführte auf unsere speziellen Fälle, so lehrt es, dass **sehr geringe** Abweichungen in der **Intensität**, die der Bastard gegenüber der Intensität des stärker gefärbten Elters für unser Auge zeigt, **ganz bedeutende** Abweichungen in der **Konzentration** der gebildeten Farbstofflösung¹⁾ anzeigen können, und umgekehrt, dass **starken** Abweichungen in der Intensität des Bastardes von der des schwächer gefärbten Elters **geringe** Abweichungen in der Konzentration der gebildeten Farbstofflösung entsprechen können. Blüht der Bastard zwischen einer rot- und einer weissblühenden Sippe „etwas heller“ als die rote Elternsippe, so wird in der Tat die Konzentration der Farbstofflösung gleich sehr viel

1) Ich spreche hier und im folgenden der Kürze halber stets von einer Farbstofflösung und ihrer Konzentration; das Ausgeführte gilt natürlich auch, wenn keine eigentliche „Lösung“ vorliegt.

geringer sein; blüht er „rötlich“, so kann er trotzdem der weissen Elternsippe ganz nahe stehen. Am einen Ende der Skala wird eben, nach dem Eindruck, den die Lösung macht, die ihr zu Grund liegende Konzentration überschätzt, am andern unterschätzt¹⁾.

Natürlich handelt es sich bei der Untersuchung eines Bastards nicht darum, festzustellen, wieviel schwächer unserem Auge die Intensität eines gefärbten Organes, etwa einer Blumenkrone, erscheint, verglichen mit der Blumenkrone des einen Elters, es kann sich nur darum handeln, festzustellen, in welcher Konzentration der Bastard die Farbstofflösung ausbildet.

Ob das WEBER'sche Gesetz genau gilt, oder nur sehr annäherungsweise, hat für uns hier gar keine Bedeutung.

Es sind das lauter selbstverständliche Dinge, auf die ich aber selbst erst aufmerksam wurde, als ich die Stellung des Bastardmerkmals zwischen den Merkmalen der Eltern etwas genauer zu bestimmen versuchte.

Zum erstenmal war das der Fall, als ich im Sommer 1901 zum Zwecke derartiger Bestimmungen an meinen *Petunia*-Bastarden²⁾ einen genau gearbeiteten, mit einer Skala versehenen Hohlkeil aus Glasplatten³⁾ mit einer rotviolettten Farbstofflösung gefüllt hatte, die auf weissem Grund in der Dicke, die der Keil an seinem breiten Ende besass, etwa so intensiv gefärbt erschien, wie die Blumenkrone der *Petunia violacea*: Von der Mitte des Keiles bis zum dicken Ende nahm die Intensität der Färbung nur mehr wenig zu, obschon die Dicke der Schicht aufs doppelte stieg. Diese Erscheinung tritt aber auch ganz deutlich hervor, wenn man eine Reihe von Gefässen mit gleichen Volumina Wasser in gleich dicken Schichten vorrichtet und eine Farbstofflösung zusetzt, und zwar in jedes folgende Gefäss dieselbe Zahl Tropfen mehr (in Ge-

1) Ich kann mir nicht versagen, wenigstens anmerkungsweise auf einen ähnlichen Fall hinzuweisen, der durch FECHNER berühmt geworden ist. (Vergl. ZIEHEN, l. c. S. 85.) Die Astronomen hatten die Sterne nach ihrer geschätzten Helligkeit (der Lichtempfindung, die sie im Auge hervorrufen) in Klassen eingeteilt: 1, 2, 3 etc. Als man dann die Helligkeit objektiv feststellen lernte (photochemisch), fand sich, dass die Helligkeiten in der Tat in geometrischer Progression stiegen (nicht in arithmetischer, wie die subjektiv ermittelten).

2) Vergl. dazu: Diese Berichte, Bd. XIX, Generalvers.-Heft, S. (90), 1901.

3) Der Keil wurde nach meinen Angaben für das botanische Institut der Universität Tübingen vom Universitätsmechanikus, Herrn ALBRECHT, angefertigt. Es ist mir eine willkommene Gelegenheit, dafür dem Direktor dieses Institutes, Herrn Prof. Dr. VÖCHTING, auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen zu können. — Die ursprünglich beabsichtigte Verwendung im Freien war dadurch leider behindert, dass der Keil immer etwas leckte. Auch wäre eine sprungweise Änderung in der Dicke der Farbstoffschicht, etwa in 10 Stufen, bequemer gewesen, als die kontinuierliche Zunahme der Dicke.

fäss I 1n Tropfen, in Gefäss II 2n Tropfen, in Gefäss III 3n Tropfen u. s. f.). Nur ist hier infolge der sprungweisen Konzentrationssteigerung die Intensitätssteigerung auffälliger als beim Keil.

Die Unterschiedsschwelle soll für weisses Licht $\frac{1}{200}$ und weniger betragen. Ich fand es zuweilen schon unmöglich, zwei relativ helle Lösungen sicher zu unterscheiden, von denen die eine nur 90 pCt. der Farbstoffmenge der andern besass. Diese Differenz von 10 pCt., die an einem Ende der Reihe nichts ausmacht, ist an andern (z. B. 0 bis 10 pCt.) natürlich ausserordentlich auffällig.

Die Mangelhaftigkeit einer blossen Schätzung der Konzentrationsdifferenzen nach der Intensität der Färbung zeigt sich schlagend, wenn man unbeeinflusste Personen Farbstofflösungen von bestimmten, ihnen unbekanntem Konzentrationen vergleichen lässt. Fast stets wird zu hoch geschätzt; mir sind $\frac{1}{10}$ Lösungen für „ungefähr halb so stark“ bestimmt worden.

Das eben Ausgeführte zeigt, dass man aus der Intensität nicht ohne weiteres auf die Konzentration schliessen darf. Es bleibt also nur übrig, die Konzentration, wo immer möglich, genau festzustellen. Leider sind solche Bestimmungen oft sehr schwer, ja zuweilen zur Zeit wohl unmöglich. Im Folgenden sollen einige derartige Versuche beschrieben werden. Sie werden unter anderm, als Bestätigung des Ausgeführten, zeigen, dass in Fällen, wo man das Merkmal A eines Merkmalspaares dominieren liess, in Wahrheit Mittelstellung vorliegt oder eher das Merkmal a dominiert.

III.

A.

Am einfachsten ist die Bestimmung der Stellung eines Bastardmerkmals zwischen den elterlichen Merkmalen aus der Konzentration natürlich dann, wenn es sich um einen Farbstoff handelt, der leicht und unverändert den Organen, die untersucht werden sollen, entzogen werden kann. Das gilt z. B. für das Carotin und den Chlorophyllfarbstoff mit seinen Begleitern. — Sehr wichtig, und doch weniger oft realisiert als man vermuten könnte, ist, dass die zu vergleichenden Lösungen wenigstens sehr annähernd die gleiche Nuance besitzen.

I. *Argemone mexicana* + *Argemone ochroleuca*¹⁾.

Der Bastard zwischen diesen beiden gewöhnlich als Varietäten einer Art aufgefassten Sippen wurde wiederholt und auf beide Weisen

1) Die Argemonen wurden nach PRAIN's Monographie („An Account of the genus *Argemone*, Journ. of Botany, 1895, S. 129 u. f.) revidiert. Meine *A. ochro-*

dargestellt; er gelang stets ganz leicht, war aber immer vollkommen unfruchtbar. In dem Zuschnitt und der Färbung der Blätter steht er der *A. ochroleuca* näher, ebenso in der Länge des Griffels; die Blumenblätter sind in der Form und, dem Augenscheine nach, auch in der Farbe intermediär; *A. mexicana* hat gelbe, *A. ochroleuca* blassgelbliche, der Bastard stark gelbliche oder hellgelbe Blumenblätter. Der Farbstoff ist an Chromatophoren gebunden.

Zur kolorimetrischen Bestimmung der Farbstoffmenge in den Blumenblättern der beiden Stammsippen und des Bastardes wurden sowohl gleiche Gewichtsteile Blumenblätter, als auch gleiche Zahlen gleichgrosser Scheiben verwendet, die durch Ausstanzen mit dem Korkbohrer (Weite 17,5 mm) aus der vorderen Hälfte der Blumenblätter hergestellt worden waren. Sie wurden mit gleichen, genügend grossen Volumina Alkohol extrahiert. Dadurch, dass die Blumenblätter, resp. Scheiben verschiedenen Blüten derselben Pflanze und verschiedener Pflanzen entnommen wurden, liessen sich die individuellen Schwankungen ausgleichen¹⁾. Beide Methoden gaben nicht wesentlich verschiedene Resultate.

Zum Vergleichen der Lösungen wurden einstweilen, statt aller komplizierteren Apparate, zwei 10 cm hohe, parallelepipedische Glasgefässe von quadratischem Querschnitt (20 mm Kantenlänge) benützt, die mit verdunkelten Seitenwänden senkrecht aneinander gehalten und von unten durch einen schräg gestellten, weissen Karton beleuchtet wurden.

War von den beiden zu vergleichenden Lösungen *A* und *B* die eine viel stärker als die andere, so wurde sie zunächst mit einer bestimmten Menge Alkohol verdünnt. Das eine Gefäss I erhielt nun eine Schicht der einen Lösung *A*, deren Dicke, *a* mm, gemessen wurde; dann wurde in das andere Gefäss II soviel von der anderen Lösung *B* gegossen, dass die beiden Flüssigkeitsschichten (im durchfallenden Licht) gleich gefärbt erschienen, und die Dicke der Schicht im Gefäss II, *b* mm, gemessen. Aus diesen Zahlen *a* und *b* wurde die Konzentrationsdifferenz, natürlich unter Berücksichtigung allenfälliger vorhergehender Verdünnung der Lösungen, berechnet.

Der Vergleich konnte in kurzer Zeit mit der Lösung *B* oftmals wiederholt werden, so dass Mittelwerte gewonnen werden konnten; zur Kontrolle liess sich die Schicht der Lösung *A* im Gefäss I

leuca stimmt der Beschreibung nach gut mit *A. mexicana* β . *ochroleuca* Lindl.; die von PRAIN zitierte Abbildung im Bot. Reg. 1344 stellt aber eine Pflanze dar, die in mehreren Punkten, vor allem durch die Form und die dunklere Farbe der Blütenblätter, erheblich abweicht. Hier, wie bei der Verwandtschaft des *Hyoxyamus niger*, zeigt sich ein Mangel an detaillierten systematischen Arbeiten.

1) Auf meine Versuche, die Grösse der individuellen Differenzen zu bestimmen, gehe ich hier nicht ein.

ändern, so dass eine neue Reihe von Werten für die Lösung *B* sich bestimmen liess etc.

Die Dicke der Vergleichsschicht und die Konzentration der Lösung wurden so gewählt, dass ziemlich schwache Intensitäten verglichen werden mussten, und die zu messenden Dicken nicht zu gering ausfielen¹⁾.

Es stellten sich so für unsere Objekte z. B. folgende Verhältnisse heraus:

1. *A. mexicana*: *A. ochroleuca* . . . = 10,7:1,0
2. *A. mexicana*: Bastard . . . = 4,4:1,0
3. Bastard : *A. ochroleuca* . . . = 2,3:1,0

Zur Probe lässt sich aus Verhältnis 2 und 3 das Verhältnis 1 berechnen; wir finden:

$$A. mexicana: A. ochroleuca . . . = 10,1:1,0$$

statt 10,7:1,0, wie wir direkt bestimmten.

Gibt man der Lösung der *A. mexicana* die Stärke 100, so hat demnach die Lösung der *A. ochroleuca* die Stärke 9 und die des Bastards die Stärke 23.

0 %	9 %	23 %	100 %
.....		
<i>A. ochrol.</i>	Bastard		<i>A. mexic.</i>

Geben wir aber der Lösung der *A. mexicana* die Stärke 100 und setzen die der *A. ochroleuca* gleich 0, wie wir müssen, wenn wir die Stärke, mit der sich die Anlage der *A. mexicana* im Bastard entfaltet, direkt angeben wollen, so erhalten wir für den Bastard die Zahl 15.

0% <i>mex.</i>	15% <i>mex.</i>	25% <i>mex.</i>	50% <i>mex.</i>	75% <i>mex.</i>	100% <i>mex.</i>
.....				
<i>A. ochrol.</i>	Bastard				<i>A. mexic.</i>

Man sieht also, dass der Bastard der einen Elternsippe, und zwar der *A. ochroleuca* mit ihren **blässeren** Blüten, viel näher steht, als der anderen; bei der oben angenommenen Abgrenzung dominiert in diesem Merkmal *A. ochroleuca*.

II. Ähnliche Bestimmungen habe ich für die Bastarde der buntblättrigen „*aurea*“-Sippen der *Mirabilis Jalapa* mit den gewöhnlichen,

1) Diese Methode hat auch den Vorzug, dass sie Selbsttäuschungen besonders erschwert. Wenn man von oben in die Gefässe sieht und gleichzeitig einfüllt, so ist es ganz unmöglich, die Dicke der entstehenden Flüssigkeitsschicht zu beurteilen.

grünblättrigen Sippen durchgeführt¹⁾; sie ergaben ein Überwiegen der letzteren.

0%	29%	89%	100%
.....		
	<i>M. J. aurea</i>	Bastarde <i>M. J. typ.</i>	

Die Entfaltungstärke berechnet sich zu 84:

0% typ.	25% typ.	50% typ.	75% typ.	84% typ.	100% typ.
.....				
<i>M. J. aurea</i>					Bastarde <i>M. J. typ.</i>

Nach unserer Abgrenzung dominiert das Merkmal der typischen Sippen.

Auch hier sind die gegebenen Zahlen Mittelwerte, durch Verwendung je einer Scheibe (von 17,5 mm Durchmesser) aus der vorderen Hälfte der Blätter verschiedener Individuen gewonnen. Es ist durchaus nötig, vergleichbare Blätter zu verwerten, da die Hochblätter weniger Chlorophyll enthalten und diese Differenz bei den typischen Sippen ausgesprochener ist, als bei den an und für sich chlorophyllärmeren *aurea*-Sippen. (Für die Kelche ist das Verhältnis *typica* : *aurea* = 100 : 70, statt 100 : 29, wie bei den Laubblättern).

III. Wieder andere Versuche lehrten, dass die Kelche und Brakteen von *Hyoscyamus (niger) pallidus* nicht weniger Chlorophyll enthalten, als jene des *H. (niger) annuus*; das dunklere Grün bei dieser letzteren Sippe kommt durch einen schwachen Anthocyangehalt der Parenchymzellen (nicht der Epidermis) zu stande; es ermöglicht, die *annuus*-Exemplare vor dem Aufgehen der ersten Blüte von den *pallidus*-Exemplaren zu unterscheiden.

Auch die Blumenkronen des *H. pallidus* besitzen nicht merklich andere Mengen von Carotin und Chlorophyll, als jene des *H. annuus*; es besteht also keine Correlation zwischen dem Anthocyangehalt und dem Carotin- resp. Chorophyllgehalt der Blumenkronen.

Bei meinen ersten Versuchen hatte ich Reagenscylinder von möglichst gleicher Weite, die durch Calibrieren mit Quecksilber ausgesucht worden waren, benutzt und die Lösung im einen soweit verdünnt, bis beide Lösungen im durchfallenden Licht gleich erschienen. Um in dieser Weise die Bestimmung oft zu wiederholen, muss wenigstens von der einen Lösung eine grössere Menge vorhanden sein. Deshalb schlug ich später den oben geschilderten Weg ein.

1) Über Bastardierungsversuche mit *Mirabilis*-Sippen. Erste Mitteilung. Diese Berichte, Bd. XX, S. 598 und S. 602. 1902.

Natürlich lassen sich viel feinere Methoden benützen, so z. B. eines der beiden HOPPE-SEILER'schen Colorimeter, oder das Spektrophotometer. Denn dass sich die zwei Flüssigkeitsschichten nur auf 4 mm nähern liessen (2 mm betrug die Wanddicke der Gefässe), ist ein merklicher Übelstand. Einstweilen genügte mir die verwendete Methode vollkommen; zur Bestimmung der individuellen Variationen wird eine genauer arbeitende nötig sein. Sehr nützlich wäre hierzu auch eine stets herstellbare Kontrollflüssigkeit mit bestimmtem Farbstoffgehalt, wie man sie bei Haemoglobinbestimmungen verwendet.

B.

Schwieriger wird die Bestimmung, wenn der Farbstoff sich nicht unverändert extrahieren lässt, doch kann man auch hier zu bestimmten Resultaten gelangen, wie ein weiteres Beispiel zeigen mag.

IV. *Hyoscyamus niger annuus* + *H. niger pallidus*.

Der „*Hyoscyamus niger*“ des Tübinger botanischen Gartens und verschiedener anderer Gärten unterscheidet sich von dem mir aus der Gegend von Tübingen (und Halle) bekannten, spontanen *H. niger* nicht nur durch seine Einjährigkeit, sondern auch durch seine viel stärker violett geaderten Blumenkronen. Ich nenne ihn einstweilen *H. annuus*¹⁾; zu ihm gehört nach der Abbildung (Taf. 2, Bd. II der Mutationstheorie) auch der *H. niger* DE VRIES'.

DE VRIES lässt *H. niger* über *H. pallidus* dominieren²⁾. Ich habe nachgewiesen, dass der Bastard eine merklich heller geaderte Blumenkrone besitzt³⁾.

Bis jetzt habe ich drei Generationen in mehr als 6000 Individuen gezogen und finde die Verhältnisse komplizierter, als sie auf den ersten Blick zu sein schienen⁴⁾. Der Bastard tritt in der ersten

1) *Hyoscyamus niger* *β. annuus* Sims, Bot. Mag. Tab. 2394? Ich kenne noch eine zweite, ebenfalls einjährige Sippe mit stark geaderten Blumenkronen; möglich, dass SIMS diese abbilden wollte. Der *H. agrestis* Kit. ist ebenfalls einjährig, besitzt aber nach den besseren Autoren, z. B. WALLROTH, Blumenkronen, die eher weniger stark violett geadert sind, als jene des spontanen *H. niger*.

2) DE VRIES, Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Diese Berichte, Bd. XVIII, S. 87, 1900; Mutationstheorie, IV. Lief., S. 142, 162, 1902. DE VRIES gibt am letzteren Ort die Möglichkeit einer „globalen“ Trennung des Bastardes von *H. annuus* zu.

3) Die Ergebnisse der neuesten Bastardforschungen etc. Diese Berichte, Bd. XIX, Generalvers.-Heft, S. (80), 1901.

KOELREUTER's Versuch (Dritte Fortsetzung, S. 124, 1766), den ich auf eine vielleicht missverständene Angabe FOCKE's hierher gezogen hatte, wurde am Ende doch mit Sippen des echten *H. albus* ausgeführt.

4) Ich werde erst noch eine Generation oder zwei ziehen, ehe ich die Ergebnisse vollständig veröffentlichen werde.

und den folgenden Generationen in zwei normal spaltenden Formen auf, einer helleren mit weniger, und einer dunkleren mit mehr Anthocyan in der Blumenkrone. Auch die dunklere ist von dem *H. annuus* fast in jedem Exemplar leicht zu unterscheiden; die hellere natürlich immer. Dieser helleren entspricht der mir bekannte, spontane *H. niger* spont., was die Blütenfarbe anbetrifft; auf sie beziehen sich auch die nachstehenden Versuche.

Zerreibt man die gleiche Anzahl Blumenkronen des *H. annuus* und des Bastardes (getrennt) mit gleichen Volumina einer starken Rohrzuckerlösung (20 pCt.) sehr rasch in Reibschalen und filtriert geschwind durch Gaze, so erhält man zwei Lösungen, von denen die eine, die aus den Blumenkronen des Bastardes, entschieden heller ist, aber in der Nuance um soviel abweicht, dass ein genauere Vergleich unmöglich ist. Nimmt man zu demselben Quantum Zuckerlösung weniger Blumenkronen von *H. annuus* als vom Bastard, so wird die Intensität ähnlicher, die Nuance aber bleibt zu verschieden. Zerreibt man aber die **halbe** Zahl der *annuus*-Kronen zusammen mit der halben Zahl von *pallidus*-Kronen, so gelingt es oft (nicht immer — die Gründe hierfür wurden nicht untersucht), eine Lösung herzustellen, die in der Nuance genau mit der Lösung aus der **ganzen** Zahl der Bastard-Kronen übereinstimmt. Der Intensität nach ist sie aber meist noch etwas zu dunkel und muss noch etwas verdünnt werden, so dass sich der Anthocyangehalt der Blumenkronen des Bastardes auf etwa 45 pCt. der bei *H. annuus* vorhandenen Menge stellt. Der Bastard besitzt also Mittelstellung, oder es dominiert, wenn man überhaupt von dominieren sprechen will, der anthocyanfreie *H. pallidus*.

Durch die Verwendung der Blumenkronen verschiedener Stöcke lässt sich ein wenigstens teilweiser Ausgleich der individuellen Variationen erreichen; zu viel Blumenkronen können nicht verwendet werden, da sonst das Zerreiben zu lange dauert. — Offenbar enthalten die Blumenkronen aller Sippen, auch die des *H. pallidus*, in relativ gleichen Mengen einen Stoff, der das Anthocyan rasch zerstört, sobald er mit ihm zusammenkommt.

C.

In manchen Fällen ist auch diese Methode nicht anwendbar, und dann bleibt nur noch übrig, die Intensität der Färbung bei Elternsippen und Bastarden mit Hilfe einer möglichst ähnlichen Farbstofflösung zu bestimmen, entweder so, dass man mit gleich dicken Schichten von Lösungen von verschiedener, bekannter Konzentration vergleicht, oder so, dass man mit verschieden dicken Schichten einer Lösung von gleichbleibender Konzentration ver-

gleich. Ich habe nach einigen Versuchen der zweiten Methode den Vorzug gegeben; aber auch sie leidet an verschiedenen Mängeln, von denen der grösste darin besteht, dass, wieder wegen des WEBER'schen Gesetzes, die Intensitätsdifferenz weit hinter der Konzentrationsdifferenz zurückbleibt, und zwar bei den stärkeren Konzentrationen mehr als bei den schwächeren. Auch für sie sei ein Beispiel angeführt.

V. *Melandrium album* + *M. rubrum*.

DE VRIES lässt *M. rubrum* dominieren¹⁾, gibt aber zu, dass „die Bastarde etwas heller zu sein scheinen als *M. rubrum*“²⁾, wie ich gefunden hatte³⁾. BATESON und Miss SAUNDERS⁴⁾ beobachteten eine volle Übergangsreihe vom Rot des *M. rubrum* bis zum blassesten Rosa. Das fand ich nur bei wildwachsenden Bastarden, wo eine Rückkreuzung nicht ausgeschlossen war; bei den selbst hergestellten Bastarden waren die dunkelsten Blüten noch merklich heller als die hellsten des *M. rubrum*. Die Färbung nahm stets, oft sehr auffallend, vom Rande des Blumenblattes gegen den Nagel hin ab; die Unterseite war immer besonders hell.

Zum Vergleiche wurde in eines der schon beschriebenen, parallel-epipedischen Glasgefässe von einer schwachen Lösung von Fuchsin mit etwas Methylenblau so viel eingefüllt, dass die Flüssigkeitsschicht in ihrer Intensität der dicht daneben liegenden Blumenblattplatte entsprach. Entweder wurde Rand und Nagelende der Platte getrennt bestimmt und die Mitte genommen, oder es wurde die Mitte der Platte verglichen. Die Intensität des von unten einfallenden Lichtes durfte während der Versuchsreihe nicht merklich schwanken; als Lichtquelle diente wieder ein schräg gegen das Fenster geneigter, weisser Karton, auf den auch das Blumenblatt gelegt wurde. Das Verhältnis der gemessenen Dicken der Lösungsschichten gab direkt das Verhältnis der Färbungsintensität der verglichenen Blumenblätter an. Jede Bestimmung wurde drei- bis zehnmal wiederholt, die in der auf folgender Seite stehenden Tabelle gegebenen Zahlen sind also Mittelwerte.

Die Zahlen schwanken sehr stark; es sind offenbar verschiedene Faktoren, die das bedingen: individuelle Verschiedenheiten der ganzen Stöcke und solche der Blüten, Altersunterschiede der Blüten, ausserdem wohl auch äussere Einflüsse.

1) DE VRIES, Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Diese Berichte, Bd. XVIII, S. 86, 1900.

2) DE VRIES, Die Mutationstheorie. Bd. II, S. 153, 1902.

3) Über Levkojenbastarde. Botan. Centralbl., Bd. 84, S. 111. 1900.

4) BATESON and SAUNDERS, Report to the Evolut. Committee of the Royal Society. Rep. I, p. 15, 1902.

Dicke der äquivalenten Farbstofflösungsschicht in Millimetern.

Nummer der Pflanze	<i>M. rubrum</i> ¹⁾			<i>M. album + rubrum</i>					
	Nummer der Blüte			Nummer der Blüte					
	1	2	3	1	2	3	4	5	Mittel
I . . .	21,8	24,7	21,5	14,5	10,5	8,4	7,8	5	9
II . . .	—	—	—	8,5	7	—	—	—	8
III . . .	—	—	—	14	12	9	—	—	12
	Mittel: 23 (100 pCt.)			Mittel: 11 (48 pCt.)					

Soviel geht aus diesen Zahlen aber jedenfalls hervor, dass von einem Dominieren des Rot nicht die Rede sein kann, dass vielmehr Mittelstellung und Neigung des Weiss zum Überwiegen vorliegt.

Der Zweck der vorliegenden Mitteilung war ein doppelter:

I. Es sollte ein Vorschlag zu einer Verständigung über die Abgrenzung des Dominierens eines Merkmales im Bastard, gegenüber seiner intermediären Ausbildung im Bastard, gemacht werden. Der Natur der Sache nach kann die Grenze nur eine künstliche sein. Bei einer Ausbildung des Merkmales A zu 100—75 pCt. soll A, bei einer zu 25—0 pCt. soll a dominieren, bei 75—25 pCt. A soll die Ausbildung intermediär sein.

II. Es sollte gezeigt werden, dass speziell bei den Farbenmerkmalen eine Schätzung der Stellung des Bastardes zwischen den Stammeltern zu Irrtümern geführt hat und führen musste, weil man das Mangeln eines Parallelgehens der Intensitätssteigerung mit der Konzentrationssteigerung einer Farbstofflösung übersehen hatte. Weil das WEBER'sche Gesetz auch für die Gesichtsempfindungen gilt, entsprechen schon geringe Abweichungen in der Intensität der Färbung des Bastardes von dem stärker (oder allein) gefärbten Elter starken Konzentrationsänderungen und damit starken Änderungen in der Entfaltungsstärke des Merkmales; umgekehrt sind starke Abweichungen in der Intensität der Färbung des Bastardes von dem schwächer (oder nicht) gefärbten Elter (in der Richtung auf das stärker gefärbte zu) mit geringen Konzentrationsänderungen und damit mit geringen Änderungen in der Entfaltungsstärke des Merkmales verbunden.

So wurde für zwei Bastarde (*Melandrium album + rubrum* und *Hyoscyamus (niger) annuus + pallidus*) gezeigt, dass sie in gewissen

1) Leider hatte ich nur ein einziges Exemplar von Tübingen nach Leipzig mitgenommen; es war kein irgendwie ausgelesenes ♂.

Merkmale eine annähernd intermediäre Stellung zwischen den Elternsippen einnehmen, und dass nicht, wie behauptet wurde, das Merkmal des einen Elters „ganz oder fast unverändert auf den Bastard übergeht“.

An Stelle der Schätzung des Bastardmerkmals sollte, wo immer möglich, die Messung treten.

Ein totales Dominieren eines Merkmales, seine „volle Ausbildung“, ist zum mindesten seltener, als man angenommen hat.

Leipzig, Botanisches Institut der Universität.

21. R. Kolkwitz: Über Bau und Leben des Abwaspilzes *Leptomitius lacteus*.

Eingegangen am 26. Februar 1903.

Im XIX. Bd. (1901) dieser Berichte habe ich eine kurze Mitteilung darüber gebracht, dass mir die Reinkultur des *Leptomitius lacteus* gelungen sei und ich im Anschluss daran ein genaueres Studium seiner Lebensgeschichte versuchen würde. Diese Untersuchungen sind jetzt beendet und werden mit Figuren in den Mitteilungen der Königl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung in kurzer Zeit veröffentlicht werden. Die Resultate, welche sich bei diesen Studien ergeben haben, lassen sich etwa folgendermassen kurz zusammenfassen:

I. Reinkultur.

Der Pilz wächst sehr gut auf Mehlwurm. Es genügt aber nicht, dass man beide einfach in Wasser wirft, wie man es bei *Saprolegnia*-Kulturen zu machen pflegt, sondern der *Leptomitius* muss auf die Schnittfläche des Mehlwurms festgedrückt werden. Dann wächst er unter günstigen Verhältnissen gut an und bleibt monatelang lebend.

Von diesem Material impft man auf Gelatineplatten ab, auf denen der Pilz gut gedeiht, wenn er nicht von Bakterien unterdrückt wird, was unter Umständen allerdings leicht geschehen kann.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Correns Carl Erich

Artikel/Article: [Über die dominierenden Merkmale der Bastarde. 133-147](#)