

26. C. Correns: Weitere Beiträge zur Kenntnis der dominierenden Merkmale und der Mosaikbildung der Bastarde.

Eingegangen am 23. März 1903.

Die folgenden Beobachtungen sind eine Ergänzung zu meiner Mitteilung „Über die dominierenden Merkmale der Bastarde“ im Februarheft dieser Berichte. Sie mussten wegbleiben, um die Mitteilung nicht zu umfangreich zu machen, und sind inzwischen im wesentlichen unverändert geblieben. Einige Bemerkungen, welche die seitdem erschienene zweite Lieferung des II. Bandes der Mutationslehre und die vorläufige Mitteilung DE VRIES' „Anwendung der Mutationslehre auf die Bastardierungsgesetze“¹⁾ nötig machten, folgen als besondere Mitteilung in diesem Heft; sie sollen zeigen, weshalb ich die Begriffe Merkmalspaare und Anlagenpaare durchgängig beibehalten habe und keinen Unterschied zwischen „unisexueller“ und „bisexueller Kreuzung“ machen konnte.

I. Zur Kenntnis der dominierenden Merkmale.

Wenn es auch keinem Zweifel unterliegen kann, dass nach dem in meiner letzten Mitteilung Ausgeführten bei erneuter Prüfung eine Menge Fälle, wo jetzt ein Merkmal als dominierend betrachtet wird, ausgeschieden werden müssen, auch bei weiterer Fassung des Begriffes Dominieren, so bleiben doch noch genug Fälle übrig, bei denen ein wirkliches Dominieren stattfindet.

Ein hübsches Beispiel absoluter Dominanz des einen Merkmales über das andere hat mich der Bastard zwischen dem streng einjährigen *Hyoscyamus (niger) annuus*²⁾ des Tübinger botanischen Gartens und dem ebenso streng zweijährigen *H. niger (spontaneus)*²⁾ aus Tübingens Umgegend kennen gelehrt: Das Merkmal Zweijährigkeit dominiert vollkommen. [RIMPAU³⁾ fand umgekehrt den Bastard zwischen der einjährigen *Beta patula* und der überwiegend zweijährigen *B. vulgaris* einjährig.]

Ganz (oder nahezu ganz) dominierte auch die Zweihäusigkeit über die Einhäusigkeit bei dem Bastard *Bryonia alba* + *dioica*, hergestellt 1900 durch die Bestäubung sorgfältig geschützter Blüten der

1) Diese Berichte, Bd. XXI, S. 45 u. f.

2) Vergl. dazu einstweilen diese Berichte, Bd. XXI, S. 143, Anm.

3) W. RIMPAU, Das Aufschiessen der Runkelrüben. Landwirtschaft. Jahrb., Bd. IX. S. 199.

Bryonia alba mit dem Pollen eines ♂ Individuums der *Bryonia dioica*. Bis auf ein fragliches Exemplar waren alle Pflanzen rein ♀ oder rein ♂. Leider waren die Knollen nach dem Transport aus Tübingen hier alle so dicht aufeinander gepflanzt worden, dass das Geschlecht der einzelnen nur mühsam festgestellt werden konnte, durch wiederholtes Markieren der einzelnen Zweige mit verschiedenfarbiger Wolle für die verschiedenen Geschlechter. Es ist deshalb möglich, dass die eine Ausnahme (ein wiederholt als ♂ markierter Zweig an einer sonst ♀ Pflanze) durch ein Versehen bedingt ist. Aber wenn das auch nicht der Fall ist, so liegt nicht die Monoecie der *Bryonia alba*, sondern ein Fall von Mosaikbildung vor. Bei *Bryonia alba* sind die Schösslinge zweigeschlechtig: zuerst treten ♂, und erst später ♀ Blütenstände auf¹⁾, hier war der ganze Schoss ♂.

Leider sind wenig Chancen vorhanden, auch die Gültigkeit der Spaltungsregel zu prüfen: die ♀ Exemplare des Bastardes trugen massenhaft kleine, rote Beeren, die aber völlig taub waren. Die Rückbastardierung mit den Stammeltern soll erst noch versucht werden.

Unser Bastard ist, worauf schon hier nebenbei hingewiesen sein mag, auch von grossem Interesse für die Lehre von der Sexualität, und zwar in doppelter Hinsicht. Er zeigt einmal, dass das Geschlecht der Pflanze nicht „progam“, d. h. schon vor der Befruchtung, in den Eizellen unveränderlich festgelegt sein muss²⁾. Sonst hätten alle Individuen des Bastardes einhäusig sein müssen, und der Pollen der *Bryonia dioica* wäre wirkungslos geblieben. Er lehrt aber auch, dass die Keimzellen der zweihäusigen Pflanzen nicht alle dieselbe Anlage für ein Geschlecht enthalten, weder die für das gleiche (die Eizellen für ♀, die Pollenkörner für ♂), noch die für das conträre (die Eizellen für ♂, die Pollenkörner für ♀)³⁾, sondern dass ein Teil (sowohl der ♀ als) der ♂ Keimzellen die Anlage für ♀, ein Teil die für ♂ enthält. Sonst hätten die Bastarde entweder alle ♂ oder alle ♀ werden müssen, während in der Tat die Abänderung des einhäusigen Charakters der *Bryonia alba* sowohl in der einen, als in der andern Richtung erfolgte. Die Versuche werden natürlich fortgesetzt.

Es ist wiederholt betont worden, dass das Dominieren der Merkmale für die Rassenbastarde⁴⁾ charakteristisch sei, wie es die

1) Vergl. z. B. HILDEBRANDT, Über einige Fälle von Abweichungen in der Ausbildung der Geschlechter der Pflanzen. Botan. Zeitg. 1893, I. Abt., S. 30.

2) Das schliesst nicht aus, dass es progam festgelegt sein kann (*Dinophilus apatris*); das ist dann aber ein abgeleitetes Verhalten.

3) Beides ist bekanntlich mehrfach behauptet worden.

4) Das Wort „Rasse“ ist hier in dem populären Sinn, als gleichbedeutend mit „Kultursippe“, verwandt.

intermediäre Ausbildung für die Artbastarde sei. Ausnahmen, in dem Sinne, dass Rassenbastarde intermediäre Merkmale zeigen, sind aber in grosser Zahl bekannt; die erste fand MENDEL¹⁾ selbst für die Blütezeit seiner Erbsenbastarde. Eine ganze Gruppe von Ausnahmefällen lieferten mir meine **Radieschen**-Bastarde. Zwischen drei Sippen, die auf ihre Konstanz geprüft und, mit wenigen Ausnahmen, auch konstant gefunden worden waren, wurden mit allen Kautelen Bastarde hergestellt, die in drei der bis jetzt untersuchten Merkmalskategorien, in zwei der Farbe (Zellsaft „dunkelblutrot“ und „weiss“, Membranen der Rinde „gelb“ und „farblos“) und in einer der Form der Knolle („rund“ und „zapfenförmig“) intermediär waren, aber ausserordentlich stark, vom einen Extrem bis zum andern, hin und her schwankten.

Auch mit ganz ausgesprochener Ungleichheit in der ersten Generation, aber in zwei gut abgegrenzten Typen, trat die Farbe der Blumenkrone bei dem Bastard zwischen den beiden „guten“ Arten **Phyteuma Halleri** und **Ph. spicatum** auf²⁾. Als Mutterpflanze wurde ein auf der Alpenanlage des Tübinger botanischen Gartens kultiviertes, ganz typisches Exemplar des *Phyteuma Halleri* mit dunkelvioletter Blumenkrone verwendet, das leider in dem dem Versuche folgenden Winter zu Grunde ging. Die Blüten einer mit Gaze geschützten Inflorescenz wurden nach und nach sorgfältig kastriert und mit dem Pollen wild gewachsener Exemplare des *Phyteuma spicatum* mit weisser Blumenkrone³⁾ bestäubt. (Das *Phyteuma nigrum* fehlt in der näheren Umgebung Tübingens ganz.) Die Fruchtknoten setzten alle gut an; von den Bastarden haben aber erst 9 geblüht, und zwar 5 hellblau, mit einem Stich ins Violette, und 4 violett, ähnlich wie *Phyteuma Halleri*, aber heller (die Intensität wurde noch nicht näher bestimmt). Dass diese vier Exemplare wirkliche Bastarde waren und kein *Phyteuma Halleri*, bewies — abgesehen von der merklich helleren Färbung der Blumenkrone — die intermediäre Blattzählung. — Durch den Chlorophyllgehalt der Blumenkronzipfel wurde die Nuance der eigentlich hellblauen Blüten ins Graublau gezogen. Unter den 4 dunkelblau blühenden Exemplaren war eins

1) G. MENDEL, Versuche über Pflanzenhybriden, S. 22 der Ausgabe von TSCHERMAK.

2) Ein Bastard derselben Abstammung ist schon wildwachsend gefunden worden: *Phyteuma Hegetschweileri* Brügger, Naturf. Gesellsch. Graubündtens, Jahrg. XXIII bis XXIV, S. 104. — J. MURR, Österreichische Botan. Zeitung 1888, S. 206, 1889, S. 47.

3) Sowohl bei *Phyteuma Halleri* als bei *Phyteum spicatum* führen die Zipfel der Blumenkrone Chlorophyll, was bei der erstgenannten Art durch den violetten Zellsaft verdeckt wird, bei der zweiten dagegen sehr auffällig ist.

wieder merklich heller als die andern, stand aber doch diesen noch viel näher als den 5 hellblau blühenden¹⁾.

Der Satz, dass das Merkmal „Farblosigkeit“, der Pigmentmangel, gegenüber der „Farbigkeit“ recessiv sei, kann auch nicht mehr als Gesetz aufrecht erhalten werden. BATESON²⁾ sah bei seinen Hühnerbastarden das Weiss des „Dorking“ über das Braun des „Indian Game“ dominieren. Meine zahlreichen, stets sterilen Bastarde zwischen dem gelbblühenden *Polemonium flavum* und der weissblühenden Sippe des *Polemonium coeruleum*³⁾ blühten alle fast rein weiss; nur im Schlunde der Blumenkrone war neben den violetten, auch bei dem zu den Versuchen verwendeten weissblühenden *Polemonium coeruleum* vorhandenen Adern etwas Gelb da. Die Aussen-seite war zuweilen etwas violett angehaucht; das war aber auch die einzige Spur des erwarteten „Atavismus“. Die Bastarde des *Polemonium flavum* mit der blau blühenden Stammsippe des *Polemonium coeruleum* blühten alle blau, nach der Nuance und, so weit das ohne eingehende Untersuchung zu sagen war, auch nach der Intensität wie diese letztere; nur im Schlund wurden auch hier die violetten Adern von Gelb begleitet. Das Gelb wird durch die Anwesenheit gelber Chromatophoren bedingt, also gewiss durch ein Carotin.

II. Zur Kenntnis der Mosaikbildung bei den Bastarden.

Es ist eine wohlbekannte Tatsache, dass sich bei Bastarden die Merkmale der beiden Eltern derselben Kategorie nebeneinander, als Mosaik (nicht „gemischt“, sondern „gemengt“) zeigen können. Wir wissen darüber etwa Folgendes:

1. In den meisten Fällen ist das Mosaik nur eine gelegentliche, oft nur eine äusserst seltene Ausnahme⁴⁾. Mir ist nur ein Fall bekannt, in dem es häufig auftritt: die Endosperm-Bastarde zwischen weissem oder gelbem Mais und blauem Mais.

2. Die Mosaikbildung kann sowohl eintreten, wenn für gewöhnlich das Merkmal des einen Elters über das des andern Elters domi-

1) Der Pollen von *Phyteuma Halleri* ist violett, hauptsächlich infolge des anthocyanhaltigen Zellinhaltes, der von *Ph. spicatum* gelblich, infolge der auch bei *Ph. Halleri* vorhandenen (aber schwächeren?) Färbung der Exine, der des Bastardes intermediär und sehr schwankend: die dunkelsten Körner sind jedoch von den *Halleri*-Körnern noch sehr gut zu unterscheiden. Sineetwegen wurde der Bastard gemacht.

2) BATESON and SAUNDERS, I. Report to the Evolution Committee, p. 95 (1902).

3) Hierher gehört offenbar der von W. O. FOCKE nach einem Exemplar kurz beschriebene Bastard zwischen *Polemonium flavum* und *P. coeruleum*. Vergl. Verh. des Naturf. Ver. Bremen, XII, 3 (1893).

4) Wenn das eine Elter schon konstant „Mosaik“bildung zeigt, so ist das natürlich etwas anderes. Wegen *Mirabilis* vergleiche diese Berichte. Bd. XX, S. 594.

niert, als auch, wenn für gewöhnlich der Bastard ein intermediäres Merkmal entfaltet.

3. Bei der Mosaikbildung brauchen die Merkmale der Eltern nicht in voller, unveränderter Stärke aufzutreten, es kann dabei auch das eine Merkmal durch die Anlage des andern modifiziert, herabgesetzt sein, und zwar in ganz verschiedenem Grade. So können z. B. bei dem Endosperm-Bastard zwischen dem weissen und dem blauen Mais blaue Flecke von sehr verschiedener Intensität — vom dunkelsten Blau der Sippe *cyanea* bis zu ganz blassem Blau — auf einem Grund auftreten, der zwischen dem reinen Weiss der Sippe *alba* und deutlichstem Blau schwankt.

4. Die Flecken des Mosaiks sind entweder scharf gegeneinander abgegrenzt oder gehen ineinander über.

All das legte mir die Annahme nahe, dass die Mosaikbildung von der gewöhnlichen Entfaltungsweise der Anlagen homodynamer und heterodynamer Merkmalspaare prinzipiell nicht verschieden sei und vor allem mit den Vorgängen bei der Keimzellbildung nichts zu tun habe¹). Inzwischen haben BATESON und SAUNDERS²) die Ansicht ausgesprochen, dass die Mosaikbildung auf dem Vorhandensein von „Inseln des recessiven Charakters“ in dem „gepaarten oder aufgelösten Zustand“ beruhen könnte, in welchem der „Allelomorph“ (die Anlage für das eine Merkmal) von der „Zygote“ (dem Elter) in den „Gameten“ (dessen Keimzellen) übergegangen sei, und in welchem er in einem Zustande sei, in dem er von dem andern „Allelomorph“ (der Anlage für das andere Merkmal) in dem andern „Gameten“ nicht beeinflusst werden könne. Diese Hypothese, nach der also Anomalien bei der Keimzellbildung das Mosaik bedingen sollen, war durch die unter 3 und 4 mitgeteilten, schon längst veröffentlichten Tatsachen von vornherein widerlegt. Zum Überfluss sei noch ein experimenteller Beweis ihrer Unrichtigkeit beigebracht.

Zu jenen Merkmalskategorien, bei denen das eine Merkmal am schärfsten über das andere dominieren kann, gehört die chemische Beschaffenheit der Kohlenhydrat-Reservestoffe im Endosperm bei *Zea Mays*: A, Stärke, bei deren Anwesenheit das trockene Korn glatt ist, dominiert so vollkommen über a, Dextrin und Zucker, bei deren Überwiegen das Korn beim Austrocknen runzelig wird, dass wenigstens mikrochemisch kein Unterschied der Bastard-Endosperme der I. Generation von den Endospermen des einen Elters nachweisbar ist³). Ausnahmsweise tritt eine Mosaikbildung auf, indem einzelne

1) Vergl. z. B. diese Berichte, Bd. XIX, S. 79 (1901).

2) BATESON and SAUNDERS, I. Report to the Evolution Committee, p. 156.

3) Bastarde zwischen Maisrassen etc. Biblioth. Botan. Heft 53, an verschiedenen Stellen (1901). — Es wäre sehr erwünscht, wenn ein Chemiker eine makro-

Körner zum Teil stärkehaltig, glatt, zum Teil dextrinhaltig, runzelig, sind. Die runzeligen Partien pflegen an Umfang hinter den glatten zurückzustehen; oft sind nur ganz kleine, keinen Quadratmillimeter grosse Flecken des Endosperms von Zuckermaischarakter. Solche Mosaikkörner können in der ersten oder in den gemischtfrüchtigen Kolben der folgenden Generation auftreten, stets aber nur in geringen Prozentzahlen. So waren bei 13 772 Körnern an den Kolben der I. Generation des Bastardes zwischen den Sippen *coeruleodulcis* und *vulgata* nur 12 Endosperme der II. Generation ausgesprochene Mosaikbildungen, d. h. 0,09 pCt.

Ich habe nun im verflossenen Jahr diese Körner ausgesät und die Pflanzen von anderen Maiskulturen getrennt aufgezogen. Das Ergebnis war wegen verschiedenem Missgeschick, hauptsächlich infolge des kalten Sommers, nicht ganz befriedigend. Immerhin habe ich von 10 Pflanzen wieder Kolben erhalten, die soweit reif geworden waren, dass die Beschaffenheit der Körner sicher festgestellt werden konnte. Alle trugen glatte und runzelige Körner, etwa im Zahlenverhältnis 3:1; kein einziges Korn war wieder eine Mosaikbildung.

Die drei schönsten Kolben wurden durchgezählt; das Resultat ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Nummer der Pflanze	I		II		III		I—III	
Körner { glatt. . . .	110		69		161		340	
{ runzelig . .	25	19 pCt.	20	22 pCt.	52	24 pCt.	97	22 pCt.

Damit ist bewiesen, dass die Embryonen der Körner mit dem Mosaikendosperm ganz normale Bastard-Embryonen (A + a oder a + A) waren. Da nun, wie ich gezeigt habe, hinsichtlich der Anlagen zwischen dem Embryo und dem Endosperm vollkommene Parallelität besteht — die sich, wie neue, in der letzten Zeit gesammelte Tatsachen zeigen, sogar auf ganz individuelle Differenzen erstrecken kann —, so ist bewiesen, dass auch die Endosperme ganz normale Bastard-Endosperme (A + a oder a + A) waren. Das Experiment gibt also dasselbe Resultat, das die Prüfung des fertigen Zustandes (3. und 4. Satz) geliefert hatte. Die Keimzellen, aus denen sie hervorgegangen sind, müssen ganz normal veranlagt gewesen sein, und die Mosaikbildung muss also während der vegetativen Ent-

chemische vergleichende Analyse der Endosperme einer bestimmten Zuckermaisrasse, einer bestimmten Rasse des gewöhnlichen Maises und der Bastardendosperme vornehmen wollte. Es würden sich dabei vielleicht doch noch Differenzen feststellen lassen, die der mikrochemischen Untersuchung entgehen.

wicklung, durch eine Änderung in der Dominanz, aus unbekanntem Ursachen, zu stande gekommen sein.

In der vorstehenden Mitteilung wird zunächst das Verhalten der Merkmale der Eltern während der vegetativen Entwicklung des Bastardes für eine Anzahl bemerkenswerter Fälle beschrieben.

1. Vollkommenes Dominieren des einen Merkmales über das andere: *Hyoscyamus (niger) annuus* + *niger (spontaneus)* (Zweijährigkeit > Einjährigkeit) und *Bryonia alba* + *dioica* (Zweihäusigkeit > Einhäusigkeit).

2. Intermediäre Stellung des Bastardmerkmals mit auffälligem Schwanken von Individuum zu Individuum: Radieschen-Bastarde, Form und Farbe der Knolle.

3. Auftreten des Bastardmerkmals in zwei scharf geschiedenen, aber intermediären Typen: *Phyteuma Halleri* + *spicatum*, Blütenfarbe.

4. Dominieren der „Pigmentlosigkeit“ über die „Pigmentation“: *Polemonium coeruleum* f. *typ.* und f. *album* + *flavum*, Blütenfarbe.

Wegen der Bedeutung des Bastardes *Bryonia alba* + *dioica* für die Lehre von der Sexualität sei auf den Text (S. 196) verwiesen.

Es wurde dann noch durch ein Experiment mit *Zea Mays vulgata* + *coeruleodulcis* gezeigt, dass die Mosaikbildung aus den Merkmalen der Eltern nicht auf Unregelmässigkeiten während der Keimzellbildung zurückzuführen ist, sondern auf solchen während der Entfaltung der Anlagen beruht, dass, wie aus dem Studium des fertigen Zustandes hervorgeht und schon früher betont wurde, die Mosaikbildung nur ein Spezialfall des gewöhnlichen Verhaltens ist.

Zum Schluss bemerke ich ausdrücklich, dass alle Versuche fortgesetzt werden.

Leipzig, Botanisches Institut der Universität.

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: [Weitere Beiträge zur Kenntnis der dominierenden Merkmale und der Mosaikbildung der Bastarde 195-201](#)