

Mittheilungen.

I. C. Correns: Die Ergebnisse der neuesten Bastardforschungen für die Vererbungslehre.

Sammelreferat, erstattet für die Deutsche Botanische Gesellschaft
am 26. September 1901¹⁾.

Eingegangen am 23. October 1901.

Das nachstehende Referat wird, wie nochmals ausdrücklich bemerkt werden soll, nur über jene Fortschritte auf dem Gebiete der Bastardforschung berichten, die für die Lehre von der Vererbung von Wichtigkeit sind.

Man kann nach den Fragen, auf die sich das rein wissenschaftliche Interesse bezog, in der Geschichte der Bastardforschung²⁾ drei, naturgemäss nicht scharf getrennte Epochen unterscheiden. Im Vordergrund stand in der ersten, etwa bis 1830 reichenden, die Frage nach der Sexualität der Pflanzen, in der zweiten, etwa bis 1875 zu rechnenden, die Speciesfrage, in der dritten die Vererbungsfrage. Die Bedeutung der Bastarde für diese ist so selbstverständlich, dass ich hierbei nicht zu verweilen brauche. Anerkannt ist, dass die Pflanzenbastarde bis jetzt mehr und besseres Material geliefert haben, als die Thierbastarde. Es würde zu weit führen, auf die verschiedenen Gründe hierfür einzugehen. Im Folgenden wird gelegentlich auch auf einige zoologische Arbeiten verwiesen werden.

In der dritten Epoche, in der wir noch stehen, sind grössere experimentelle Untersuchungen in relativ geringer Zahl ausgeführt worden; es wurde vorwiegend das in den beiden früheren Epochen gesammelte Material verwerthet.

Im Jahre 1880 erschien FOCKE's (1881) treffliche Zusammenstellung des bis dahin Bekannten. Von den Errungenschaften der folgenden Zeit verdient zunächst einmal die Anwendung der anatomischen Methode auf die Bastarde hervorgehoben zu werden. Inaugurirt³⁾ durch VON WETTSTEIN (1887), gepflegt von HILDEBRAND

1) Es musste wegen Zeitmangels beim Vortrag hier und da gekürzt werden.

2) Eine gute Uebersicht giebt FOCKE, 1881, S. 429—445.

3) Einen Versuch in dieser Richtung hatte schon 1831 J. S. HENSLOW gemacht (On the Examination of a Hybrid *Digitalis*; Transact. Cambr. Philos. Soc.), und v. WETTSTEIN erwähnt selbst SCHOTT (Wilde Blendlinge österr. Primeln, 1852; vergl.

(1889). MACFARLANE (1892) und MILLARDET (1894) — wenn ich von weniger wichtigen Arbeiten absehe —, hat sie gelehrt, dass die histologischen Merkmale der Eltern sich im Bastard nicht anders verhalten als die äusseren, morphologischen, ein Ergebniss, das von vornherein sehr wahrscheinlich war. Die rein physiologischen Merkmale, z. B. der Zeitpunkt des Aufblühens¹⁾, verhalten sich ja auch nicht anders.

Dann ist der wissenschaftlichen Experimente zu gedenken, in erster Linie jener HILDEBRAND's (1889 u. f.), MILLARDET's (z. B. 1894), KÖRNICKE's (z. B. 1885) und RIMPAU's (z. B. 1891); von kleineren Arbeiten z. B. jener von NÖBBE (1888) über Levkojenbastarde, von FOCKE (z. B. 1893, 1897), FRITZ MÜLLER (1893, 1897), Miss SAUNDERS (1897), J. H. WILSON (1900), H. J. WEBBER (1900) etc. Wie intensiv gleichzeitig die Praktiker gearbeitet haben, zeigt für das Gebiet des Gartenbaues der Bericht der im Juli 1899 in London abgehaltenen „Hybrid Conference“ (1900); derselbe Bericht lehrt aber auch, wie ungeklärt die Ansichten noch sind. Neue Untersuchungen sind dringend nöthig.

Wenn daher im letzten Jahr des verflossenen Jahrhunderts drei Forscher²⁾ im Wesentlichen übereinstimmende Ergebnisse ihrer Untersuchungen veröffentlicht haben, fast gleichzeitig und unabhängig von einander, so ist dieses Zusammentreffen — nicht das erste derartige in der Geschichte unserer Wissenschaft — nur auf den ersten Blick frappirend. Zum Glück ist diesmal ein Prioritätsstreit überflüssig; die Ergebnisse sind im Grossen und Ganzen nur eine Bestätigung jener, die der Augustinermönch GREGOR MENDEL bei den Experimenten erhielt, die er in den 60er Jahren im Garten seines Klosters in Brünn ausgeführt hatte. Sie sind für die uns hier interessirenden Probleme wohl die wichtigsten, die im verflossenen Jahrhundert angestellt wurden, ja man wird überhaupt neben sie nur KÖLREUTER's Arbeiten stellen können. Auf ihre eminent praktische Bedeutung kann ich hier nicht eingehen.

Es erscheint uns jetzt merkwürdig, dass diese Untersuchungen so lange unbeachtet bleiben konnten. Wir können es aber begreifen, wenn wir bedenken, dass sie noch in der zweiten der vorher unterschiedenen Epochen erschienen, wo man hoffte, die Speciesfrage durch das Bastardirungsexperiment zu lösen. Als dann die Vererbungslehre mehr in den Vordergrund des Interesses trat, verhinderte der Umstand, dass MENDEL eine schwer zugängliche Vereinesschrift

auch REICHENB *Icon. fl. Germ.* Vol. XIII) und KERNER (*Monographia Pulmonariarum*, 1878) als Vorläufer, die Form und Vertheilung der Trichome bei ihren Objecten studirten.

1) Sehr instructive Angaben hat A. KERNER (1891) für Weidenbastarde gemacht.

2) DE VRIES (1900, a), CORRENS (1900, a) und TSCHERMAK (1900).

zur Publication wählte, ihr Bekanntwerden. In neuester Zeit ist hierin Abhilfe geschaffen worden¹⁾.

Es ist zunächst nöthig, über die Arbeiten MENDEL's kurz zu referiren: den Weg, auf dem die Resultate gefunden wurden, kann ich dagegen hier nicht einmal andeuten.

Im Jahre 1866²⁾ veröffentlichte MENDEL nach achtjährigen Versuchen eine Abhandlung „über Pflanzenhybriden“, vorzüglich über solche zwischen Erbsenrassen. Die Ergebnisse lassen sich in folgende drei Hauptsätze zusammenfassen:

1. Die einzelnen Merkmale einer Sippe (Art, Varietät, Rasse) sind unter einander völlig unabhängig. Der Bastardirungsversuch zerfällt daher, nach MENDEL's eigenen Worten, „in ebenso viele einzelne Experimente, als constant differirende Merkmale an den Versuchspflanzen vorkommen.“ — Unterscheidet sich die Sippe I von der Sippe II durch die Höhe, durch die Blütenfarbe und durch die Farbe der Keimblätter, so vereinigen sich bei der den Bastard (I + II) liefernden Befruchtung je zwei Anlagen für die drei differirenden Merkmale: die für die Höhe von I mit der für jene von II, die für die Blütenfarbe von I mit der für jene von II, endlich die für die Farbe der Keimblätter von I mit der für jene von II. Es ist also das Verhalten dreier Merkmalspaare resp. Anlagenpaare zu studiren.

2. Von den correspondirenden, ein Paar bildenden Merkmalen (A, a), durch die sich zwei Sippen I und II, allein oder neben anderen Merkmalen, unterscheiden und deren Anlagen bei der Befruchtung zusammenkamen, zeigt der Bastard stets nur das eine, **dominirende** (A), dieses aber ganz oder nahezu in der ursprünglichen Stärke, während das andere, **recessive** (a), sich nicht zeigt. — So hat der Bastard zwischen einer weissblüthigen Erbsenrasse mit gelben Kotyledonen und einer rothblüthigen mit grünen stets rothe Blüten und gelbe Kotyledonen: dies sind die dominirenden Merkmale. (Prävalenzregel: CORRENS, 1900, b; Satz von der gesetzmässigen Masswerthigkeit der Merkmale: TSCHERMAK.)

3. Bei der Bildung der Keimzellen des Bastardes tritt wieder eine Spaltung der (bei der Bastardbefruchtung vereinigten) Anlagen eines Merkmalspaares ein, derart, dass die **eine Hälfte** der Keimzellen nurmehr die Fähigkeit behält, das

1) GOEBEL hat im Ergänzungsband zur „Flora“ 1901 die erste, die Erbsenbaste darde behandelnde Arbeit MENDEL's, TSCHERMAK als Nr. 121 von OSTWALD's Klassikern der exacten Wissenschaften beide Arbeiten wieder abgedruckt.

2) MENDEL's beide Arbeiten erschienen 1866 und 1870, nicht 1865 und 1869, wie TSCHERMAK angeht: diese Daten beziehen sich auf die Zeit der Vorlegung resp. des Vortrages. Auch mein Separatabdruck der Erbsenarbeit ist 1866 datirt.

eine Merkmal (A) zu entfalten, die andere Hälfte die das andere Merkmal (a) hervorzubringen. Beim obenerwähnten Erbsenbastard besitzt eine Keimzelle also entweder nur die Anlage für weisse oder nur die für rothe Blüten und nur die für grüne oder nur die für gelbe Kotyledonen (Spaltungsgesetz: DE VRIES, 1900, a)¹⁾.

Einige weitere Sätze ergeben sich sofort aus diesen Hauptsätzen, wie ich hier nicht im Einzelnen zeigen kann. So folgt aus Satz 1 und 3, dass ein Bastard, dessen Eltern sich durch n Merkmalspaare unterscheiden, 2^n erlei Keimzellen in gleichen Mengen bildet (weil bei der völligen Unabhängigkeit der Merkmale von einander nur der Zufall bestimmt, welche Merkmale zusammenkommen); aus Satz 2 und 3, dass in der zweiten Generation 25 pCt. der Individuen das recessive, 75 pCt. das dominirende Merkmal tragen, und dass von diesen letzteren $\frac{1}{3}$ (25) nur Nachkommen mit dem dominirenden, $\frac{2}{3}$ (50) Nachkommen mit dem recessiven oder dem dominirenden Merkmal geben werden, wieder 25 pCt. mit dem einen und 75 pCt. mit dem anderen.

Auch das Verhalten bei der Verbindung des Bastards mit einer Elternrasse oder einer dritten Rasse lässt sich unschwer ableiten.

Schon die Versuche mit *Phascolus* hatten MENDEL nicht durchgängig die gleichen Resultate gegeben. In den nächsten Jahren dehnte er seine Versuche auf das Genus *Hierocium* aus und stellte Artbastarde her. Hier stand das Verhalten der Merkmale der Eltern beim Bastard in schroffstem Gegensatz zu dem für die Erbsenrassen festgestellten, sowohl das während der vegetativen Entwicklung, als das bei der Keimzellbildung.

Satz 2 hat hier zu lauten: Statt eines von den zwei correspondirenden, ein Paar bildenden Merkmalen (A, a) der Eltern zeigt der Bastard sehr oft ein neues Merkmal, eine **Zwischenbildung** (α), und zwar entweder immer die gleiche, so oft das Bastardirungsexperiment wiederholt wird, oder verschiedene bald eine mehr dem einen (A), bald eine mehr dem anderen elterlichen Merkmal (a) sich nähernde Zwischen-

1) TSCHERMAK hat diesen 3. Satz in zwei Sätze zerlegt, in den „Satz von der gesetzmässigen Mengenwerthigkeit der Merkmale“ („dass die Zahl der Träger des einen sogenannten dominirenden und des anderen sogenannten recessiven Merkmales in einem für jede Generation bestimmten Verhältnisse stehen“) und den „Satz von der gesetzmässigen Vererbungswerthigkeit oder Spaltung der Merkmale“ („dass die Träger des sogenannten recessiven Merkmales durchwegs, jene des sogenannten dominirenden Merkmales in einem bestimmten Procentsatze 33,3 pCt. oder 1:3 samenbeständige Formen darstellen, dass also eine gewisse Spaltung der Mischung (DE VRIES) eintritt“). Ich halte das für keine glückliche Neuerung.

bildung (α , α' , α'' etc.). In diesem Fall sehen die einzelnen Individuen desselben Bastardes schon in der ersten Generation verschieden aus.

Und Satz 3 lautet hier: Die Bastardpflanze bildet nur einerlei Keimzellen, jede mit den **beiden** Anlagen (A , a) desselben Merkmalpaares; es tritt keine Spaltung ein. Jede liefert bei Selbstbefruchtung eine ihr völlig gleiche Nachkommenschaft. Dies gilt auch, wenn der Bastard in der ersten Generation vielförmig ist.

Leider hat MENDEL über diese Versuche, die mindestens bis 1873 fortgeführt wurden, nur im Jahre 1870 in sehr summarischer Weise berichtet; er wurde als Abt seines Klosters in die Wogen des Culturkampfes gerissen und ging darin für die Wissenschaft unter. Zum Glück sind wir aber durch die Habilitationsschrift A. PETER's „Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung *Hieracium* Sect. *Piloselloïdea*“ in Stand gesetzt, die Lücke auszufüllen. MENDEL sandte nämlich seine Hieracienbastarde zur Cultur an NÄGELI, von dem wohl die Anregung zu ihrer Herstellung ausgegangen war. Ausser fünf von den sechs von MENDEL (1870) selbst erwähnten waren in München noch weitere vier vorhanden, einer in zehn, ein anderer in acht Formen, auch ein Tripelbastard war darunter. — Es würde zu weit führen, hier näher auf diese wichtige Ergänzung einzugehen¹⁾.

1) Da in PETER's Arbeit die Bastarde MENDEL's zwischen den zahlreichen anderen vertheilt beschrieben sind und erst zusammengesucht werden müssen, gebe ich hier eine vollständige Uebersicht, mit den laufenden Nummern, unter denen sie bei PETER aufgeführt sind, ferner mit der Seitenzahl.

I. *Hieracium vulgare* α **genuinum** 1. normale + *H. Auricula* 1. **epilosum**. (Fehlt bei MENDEL, 1870.)

In zwei Formen: 3. *H. melanochlorum* und 4. *H. oligotrichum*, p. 451.

II. *H. brünnense* + *H. Auricula* 1. **epilosum**. (*H. Pilosella* + *H. Auricula* bei MENDEL, 1870.)

In zwei Formen: 6. *H. coryphodes* und 7. *H. Mendelii*, p. 453.

III. *H. tardans* + *H. Auricula* 1. **epilosum**. (Fehlt bei MENDEL, 1870.)

In einer Form: 8. *H. tardiusculum*, p. 454.

IV. *H. aurantiacum* + *H. Auricula* 1. **epilosum**. (*H. a.* + *H. A.* bei MENDEL, 1870.)

In acht Formen: 15, α . *H. pyrrhanthes* α . **genuinum** I. **obtusum**; II. **acutulum** α . **majoriceps**; β . **minoriceps**; 15, β . **purpuriflorum**: 15, γ . **inquinatum**; 16. *H. rari-pilum*; 17. *H. chrysochromum*; 18. *H. fulvopurpureum*, p. 459—463.

V. *H. brünnense* + *H. cymigerum*. (Fehlt bei MENDEL, 1870.)

In neun Formen: 40, α . *H. canum* α . **genuinum** 1. **pilosius**; 2. **calvius**, α . **obtusum**; β . **acutum**; 3. **setuliferum**; 40, β . **hirticanum** 1. **epilosum**; 2. **subpilosum**; 40, γ . **pilosicanum**; 40, δ . **setosicanum**; 41. *H. virenticanum*, p. 481—485.

VI. *H. aurantiacum* + *H. setigerum*. (*H. aur.* + *H. echioides* bei MENDEL, 1870.)

In zwei Formen: 44. *H. monasteriale* 1. **multipilum**; 2. **parcipilum**, p. 488.

[Fortsetzung der Note auf S. (76).]

Wie nicht anders zu erwarten ist, hat auch MENDEL seine Vorgänger gehabt, von denen ich nur SAGERET (1826) und NAUDIN (1863) hervorhebe. War jener zur Annahme gekommen, dass der Bastard im Allgemeinen keine Verschmelzung der elterlichen Charaktere, sondern eine Vertheilung der unveränderten zeige¹⁾, so wurde dieser durch seine Versuche darauf geführt, dass eine „disjonction des deux essences spécifiques dans le pollen et dans les ovules de l'hybride“ vorkomme. Auch GODRON's (1873) Stechapfelbastarde sind hier zu erwähnen. Es fehlte aber noch jenes tiefere Eindringen, das MENDEL durch die scharfe Zerlegung des Artcharakters in die einzelnen Merkmale und die Berücksichtigung der Zahlenverhältnisse erreichte. — Von späteren Arbeiten, die wir jetzt in seinem Sinne verwenden können, seien jene LIEBSCHER's über RIMPAU's Gerstenbastarde (1889)²⁾ und KÖRNICKE's (1885) über solche

VII. *H. flagellare* + *H. subeymigerum*. (*H. fl.* + *H. praecaltum* bei MENDEL, 1870.)

In einer Form: 50. *H. inops*, p. 492.

VIII. *H. aurantiacum* + *H. magyricum*. (*H. aur.* + *H. praecaltum* bei MENDEL, 1870.)

In einer Form: 70. *H. calomastix*, p. 121.

IX. *H. brünnense* + (*H. aurantiacum* + *H. magyricum*). (Fehlt bei MENDEL, 1870.)

In einer Form: 71. *H. trigenes*, p. 122.

(X. *H. pratense* + *H. Auricula*, MENDEL 1870, ging in München vor der Untersuchung zu Grunde).

1) SAGERET sagt z. B. (l. c. 302): „Ainsi donc, en définitive, il m'a paru qu'en général la ressemblance de l'hybride à ses deux ascendans consistait, non dans une fusion intime des divers caractères propres à chacun d'eux en particulier, mais bien plutôt dans une distribution, soit égale, soit inégale, de ces mêmes caractères: je dis égale ou inégale, parce qu'elle est bien loin d'être la même dans tous les individus hybrides provenant d'une même origine, et il y a entre eux une très-grande diversité. (Ces faits sont constatés par une multitude de mes expériences.) Er giebt auch ein sehr instructives Beispiel, einen Melonenbastard, das hierher zu setzen ich mir nicht versagen kann. (Die Anordnung ist ein Wenig geändert.)

	Melon ascendant	Premier hybride	Deuxième hybride	Chaté ascendant
1 ^{er} Chair . . .	jaune	jaune	jaunâtre	blanche
2 ^e Graines . .	jaunes	blanches	blanches	blanches
3 ^e Peau	Broderie	Broderie	lisse	lisse
4 ^e Côtes . . .	fortement prononcées	assez prononcées	sans côtes	légèrement prononcées
5 ^e Saveur . . .	douce	acide	douce	sucrée et très acide

2) Inzwischen hat TSCHERMAK diese und ähnliche Beobachtungen über Bastarde zwischen Getreiderassen kritisch-historisch betrachtet: Ueber Züchtung neuer Getreiderassen mittelst künstlicher Kreuzung. Zeitschrift für das landwirthsch. Versuchsw. in Oesterreich, 1901. (Zusatz bei der Correctur.)

beim Mais hervorgehoben, die sich an die Erbsenbastarde anschliessen, vor allem aber jene MILLARDET's (1894) über Erdbeerbastarde. Diese schliessen sich eng an die *Hieracium*-Bastarde MENDEL's an und unterscheiden sich nur dadurch, dass ein Verhalten, welches bei diesen nur gelegentlich bei einzelnen Merkmalspaaren vorkommt, ganz allgemein gilt: der Bastard zeigt entweder die Merkmale des Vaters oder die Merkmale der Mutter, und zwar alle des einen oder alle des andern Elters, so dass man ihn gar nicht als Bastard ansehen würde, sondern als ein Individuum einer der Stammsippen, wenn man nicht seine Entstehung wüsste. Dies Verhalten veranlasste MILLARDET, seine Bastarde „faux hybrides“ zu nennen; ich habe an anderer Stelle ausgeführt (1901, a), dass es sich nicht empfehlen dürfte, nach DE VRIES' Vorgang (1900, e) alle Bastarde, die sich wie die Hieracienbastarde MENDEL's verhalten, so zu bezeichnen.

Wie schon Eingangs erwähnt, sind MENDEL's Angaben im verfloffenen Jahre durch DE VRIES, durch mich und durch TSCHERMAK im Wesentlichen bestätigt worden.

DE VRIES hat speciell das Verdienst, nachgewiesen zu haben (1900 a, b, c), dass Merkmalspaare, wie sie die Erbsenbastarde MENDEL's zeigen, bei Bastarden zwischen sich nahestehenden Sippen¹⁾ aus den verschiedensten Verwandtschaftskreisen vorkommen. Solche Paare, wie sie die Hieracium- und Erdbeerbastarde zeigen, fand er bei seinen *Oenothera*-Hybriden (1900, e), die auch Fälle einer theilweisen, auf einzelne Individuen beschränkte Spaltung, und auch Spaltung in anderem Zahlenverhältniss als bei den Erbsenbastarden, aufwiesen. Dagegen bestreitet er die Möglichkeit einer Mischung der zwei correspondirenden Merkmale der Eltern zu einem neuen, intermediären Merkmal beim Bastard, für die ich (1900, a) selbst bei den Erbsenbastarden Beispiele fand, und für die auch TSCHERMAK eingetreten ist. Wir kommen darauf noch zurück.

Ich gebe nun eine Uebersicht über das Verhalten der Merkmale der Elternsippen im Bastard.

Zunächst ist mit aller Schärfe zu betonen, dass das Verhalten der Merkmale während der vegetativen Entwicklung des Bastardes und das Verhalten der Merkmale während der Keimzellbildung

1) Gerade beim Studium der Bastarde wurde mir die Nothwendigkeit recht klar, eine Bezeichnung zu haben, die es unentschieden lässt, ob eine systematische Einheit eine Species, im weiteren oder engeren Sinne, eine Varietät oder eine Rasse etc. ist. NAEGELI (18-4, S. 10) hat dafür das Wort Sippe vorgeschlagen, und es ist zu hoffen, dass DE VRIES (Die Mutationen und die Mutationsperioden bei der Entstehung der Arten, Leipzig 1901, S. 14) nicht darauf besteht, dieses Wort für „Gesammtart“ oder „Collectivart“ einzuführen. (Zusatz bei der Correctur.)

vollkommen unabhängig sind; jedes Verhalten während des einen Zustandes verträgt sich mit jedem Verhalten während des anderen.

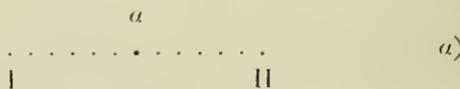
Wir fassen zuerst das Verhalten während der vegetativen Entwicklung in's Auge.

Haben wir auch die nur scheinbar einheitlichen Merkmale in ihre Componenten zerlegt, so sind die zwei differirenden, antagonistischen, ein Paar bildenden Merkmale (A und a), das von Sippe I (A) und das von Sippe II (a), nur mehr quantitativ verschieden, so dass wir, wenigstens in Gedanken, zwischen sie eine gleitende Reihe von Uebergangsstufen einschieben können, die ich durch eine Punktreihe versinnliche:



Die Merkmalspaare lassen sich nun in zwei, nicht scharf geschiedene Gruppen bringen, je nachdem sich die zwei Anlagen eines Paares jedes Mal, wenn sie bei einer Bastardbefruchtung zusammengekommen sind, gleich oder verschieden gegen einander verhalten. Im ersten Fall werden in dem in's Auge gefassten Punkte alle Bastardindividuen unter sich gleich sein, im anderen unter sich verschieden.

Betrachten wir zunächst ein Merkmalspaar, dessen beide Anlagen sich stets gleich gegen einander verhalten. Dann kann der Bastard entweder ein neues Merkmal α , eine zwischen den elterlichen Merkmalen A und a stehende Bildung zeigen, das annähernd die Mitte hält:



oder dem einen elterlichen Merkmal (z. B. A) näher kommt als dem andern (a):

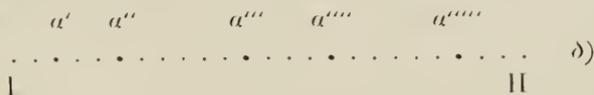


Als Extreme finden wir, dass gar kein neues Merkmal auftritt, sondern eines der elterlichen Merkmale, z. B. A:

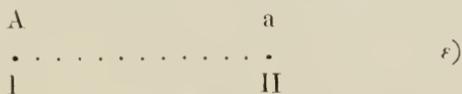


Den zwei ersten Fällen (α , β) entsprechen viele Merkmale der Hieracienbastarde, dem dritten (γ) viele Merkmale der Erbsenbastarde MENDEL's. Um eine kurze Bezeichnung zu haben, nannte ich Merkmalspaare der einen Art (α , β) „homodynam“, Merkmalspaare der anderen Art (γ) „heterodynam“ (1900, d). TSCHERMAK schuf seitdem die Ausdrücke „Merkmale von relativer Masswerthigkeit“ und „Merkmale von absoluter Masswerthigkeit.“

Gehen wir zu einem Merkmalspaar über, dessen Anlagen sich in jedem einzelnen Fall, in dem sie zusammen kommen, verschieden zu einander verhalten können. Hier finden wir bald das eine, bald das andere Glied der Uebergangsreihe, die wir uns construiert haben, realisirt, bei dem einen Bastardindividuum dieses (a' , bei dem anderen jenes (a'') etc.:



Auch hier sind wieder verschiedene Fälle denkbar, so ein extremer, in dem bald das eine Merkmal der Eltern (A), bald das andere (a) unverändert ausgebildet wird, während die Zwischenstufen fehlen:



Wir nennen der Kürze halber Merkmalspaare von jenem Verhalten (δ) poikilodynam — sie sind für manche Hieracienbastarde MENDEL's charakteristisch — und solche vom extremen Verhalten (ε) — für welchen die Erdbeerbastarde MILLARDET's das klassische Beispiel liefern — dichodynam (1901, a).

Als Specialfall unter den Merkmalspaaren mit verschiedenem Verhalten der Anlagen (δ , ε) lässt sich endlich die Mosaikbildung auffassen, bei der die Verschiedenheit nicht zwischen verschiedenen Bastardindividuen, sondern zwischen verschiedenen Theilen ein und desselben Individuums hervortritt. Dabei können im Einzelnen die Paare poikilodynam sein, wie bei den Endosperm-Bastarden des weissen und blauen Maises (1901, b), oder dichodynam, wie bei dem von DE VRIES (1900, b) beschriebenen Bastarde der blaublüthigen *Veronica longifolia* mit ihrer weissblüthigen Rasse¹⁾. Man kann sagen: bei der Mosaikbildung fällt die Entscheidung, welches Merkmal sich zeigt, oder wie stark sich ein Merkmal zeigt, nur später, auf einer niedrigeren Organisationsstufe: statt beim Individuum, beim Spross, bei der Zelle, ja erst bei einer Vacuole (Aleuronkörner der Kleberschicht des Maises).

Wir gehen nun zu dem Verhalten während der Keimzellbildung über und unterscheiden zwischen Merkmalspaaren, deren Anlagen gespalten werden, bei denen also die eine Hälfte der Keimzellen nur die Anlage für das eine (A), die andere Hälfte die für das andere Merkmal (a) enthält, und Paaren, die nicht gespalten werden, bei denen

1) Ein oft citirtes, sehr schönes Beispiel hat NAUDIN (1863) beschrieben und Tab. II, Fig. A abgebildet. Es stellt jedoch nicht, wie der Verfasser angiebt, den Bastard *Mirabilis Jalapa* + *M. longiflora* dar, sondern einen Bastard zwischen Rassen von *Mirabilis Jalapa*, wie ich später einmal zeigen werde.

jede Keimzelle die Anlagen für beiderlei Merkmale (A und a) enthält. Jene kann man schizogon, diese homöogon nennen (1901, a). DE VRIES' Bezeichnungen isogon und anisogon, ferner erbgleich und erbungleich (1900, d) scheinen mir zu leicht Missverständnisse veranlassen zu können. Als Ausnahme hat DE VRIES (1900, e) beobachtet, dass nur einzelne Individuen „spalten“, und dass die Spaltung nach anderen Zahlenverhältnissen stattfindet.

Wie wir schon betonten, verträgt sich jedes Verhalten während der vegetativen Entwicklung mit jedem bei der Keimzellbildung; fassen wir nur die hauptsächlichsten Formen, unter denen sich die Merkmale im Bastard zeigen, in's Auge, so bekommen wir vier Haupttypen. Die Merkmalspaare sind:

	während der vegetativen Entwicklung:	während der Keimzellbildung:
I.	heterodynam	schizogon
II.	heterodynam	homöogon
III.	homodynam	schizogon
IV.	homodynam	homöogon

Man kann den ersten Typus, den MENDEL bei seinen Erbsenhybriden fand, als *Pisum*-Typus, den vierten, den er bei seinen Hieracienbastarden beobachtete, als *Hieracium*-Typus bezeichnen, der dritte, der z. B. bei den Maisbastarden häufig vorkommt, mag *Zea*-Typus heißen¹⁾; für den zweiten mangelt es noch an ganz sicheren Belegen, doch kann es z. B. kaum einem Zweifel unterliegen, dass er bei *Hieracium*-Bastarden vorkommt. — Es lassen sich noch leicht andere Typen unterscheiden, so ein *Fragaria*-Typus der dihomodynamen und homöogenen Paare, die MILLARDET (1894) bei seinen Erdbeerbastarden fand.

1) Einen sehr hübschen Fall lieferten mir die Bastarde zwischen *Hyoscyamus niger*, mit den bekannten gelblichen, violett geaderten Blumenkronen, und *Hyoscyamus (niger f.) pallidus*, dem diese violette Aderung fehlt. DE VRIES giebt an (1900 b), dass *Hyoscyamus niger* dominiert, *Hyoscyamus pallidus* recessiv ist. Ich fand bei meinen in sehr grosser Zahl gezogenen Hybriden die Blumenkrone merklich schwächer geadert als bei *Hyoscyamus niger*, übereinstimmend mit den alten Angaben KÖLREUTER'S, war aber doch sehr erstaunt, als eine Bestimmung der Anthocyanmenge — es dauerte ziemlich lange, bis ich eine brauchbare Methode gefunden hatte — mich belehrte, dass in den Blumenkronen des Bastardes nur etwa die Hälfte (genauer 45 pCt.) der Anthocyanmenge gebildet wurde, die bei *Hyoscyamus niger* vorhanden ist. Der Bastard spaltet ganz typisch, 80 pCt. der Individuen der zweiten Generation sehen deshalb genau wie die der ersten Generation aus. Näheres hierüber an anderer Stelle.

Die Bastarde können Merkmale in sich vereinen, die den verschiedenen Typen angehören; es ist deshalb auch nicht möglich, sie nach dem Verhalten ihrer Merkmale zu classificiren. In den relativ seltenen Fällen, wo der Bastard nur Merkmale desselben Typus besitzt, lässt sich der Typus-Name ohne Weiteres auf ihn übertragen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben Merkmals-typen sich auch im Thierreich nachweisen lassen. Es würde aber zu weit führen, wenn ich hierauf näher eingehen wollte¹⁾.

DE VRIES hat, wie wir schon gesehen, das Vorkommen einer Mischung der elterlichen Merkmale zu einem neuen Merkmal, die Existenz des homodynamen und poikilodynamen Merkmalstypus, mit aller Bestimmtheit in Abrede gestellt. Es giebt ausser der Heterodynamie nur noch die Dichodynamie, diese auch als Mosaikbildung, zu (1900, *a*). „A mon avis, on doit admettre, pour comprendre ce fait, que les hybrides ont quelques-uns des caractères simples du père et d'autres caractères également simples de la mère.“ „L'hybride montre toujours le caractère d'un des deux parents, et cela dans toute sa force, jamais le caractère d'un parent, manquant à l'autre, ne se trouve réduit de moitié.“ Der Bastard kann als Ganzes eine Mittelstellung einnehmen, dann zeigt er aber einzelne unveränderte Merkmale des Vaters neben einzelnen, unveränderten Merkmalen der Mutter. Hieran hält DE VRIES auch in seiner letzten Mittheilung (1900, *e*) fest. Er hat sich noch nicht bestimmt ausgesprochen, wie er das Vorkommen unzweifelhafter, auch nicht auf Mosaikbildung der untersten organischen Einheiten zurückführbarer

1) So ist nach den Untersuchungen v. GUAITA's (1898, 1900) bei den Bastarden zwischen dem Albino der Hausmaus und der japanischen Tanzmaus das Merkmalspaar: Nichttanzen — Tanzen heterodynam (Nichttanzen dominirt) und schizogon: es gehört also zum Pisum-Typus. (In der ersten Bastardgeneration trat das Tanzen unter den 21 Individuen nie auf, in der zweiten, durch Inzucht erzielten, bei 8 von den 44 Individuen, statt bei 11, wie die Rechnung verlangt.) Entsprechend verhält sich der Bastard zwischen dem Albino der Hausmaus und der grauen Stammsippe nach DARWIN (1868); die graue Farbe dominirt, und es tritt in der zweiten Generation die weisse wieder auf. Ferner die entsprechende Kreuzung bei Wanderratten nach CRAMPE (1885). Hier waren von 79 Individuen der zweiten Generation 22 weiss, statt der zu erwartenden 20. Aehnlich müssen sich die Bastarde zwischen der Hauskatze und der Angorakatze verhalten (NÄGELI, 1884, S. 199). Die Hautfarbe bildet beim Menschen homodynam, die Augenfarbe fast rein dichodynam Paare (GALTON, 1883, S. 12); rein dichodynam ist z. B. das Merkmalspaar: kurze Beine — lange Beine bei der Kreuzung des Otterschafes mit dem gewöhnlichen Schaf (DARWIN, 1868).

Wenn man sich überlegt, mit welchen Vorsichtsmassregeln und vor allem in welchem Umfange die Versuche angestellt werden müssten, um jetzt die Gültigkeit der MENDEL'schen Regeln für einen Thierbastard exact nachzuweisen, wegen der Geschlechtertrennung, erscheint es begreiflich, dass sie nicht von einem Zoologen gefunden worden sind.

Mittelbildungen erklären will. Solche hat er z. B. selbst (1888, S. 178) für den Bastard *Phaseolus multiflorus* + *Phaseolus vulgaris nanus* angegeben, wo die Vacuolen der Blumenblattzellen einen rosenrothen Zellsaft statt des farblosen und scharlachrothen der Eltern führen. MENDEL nahm in diesem Falle eine Zerlegung der nur scheinbar einheitlichen Anlage für Scharlachroth an, resp. die Entfaltung einer latenten Anlage. Dass etwas derartiges wirklich vorkommt, ist sicher; ich erinnere nur an den bekannten violettblühenden Bastard zwischen *Datura ferox* und *Datura laevis*, die beide weiss blühen. (Ein hübsches Beispiel aus der zoologischen Litteratur bieten nach (HAACKE und) V. GUAITA (1898) die stets grauen Bastarde zwischen der weissen Hausmaus und der schwarzweiss gefleckten japanischen Tanzmaus.) Ich halte aber eine derartige Annahme nicht für ausreichend. Wenn wir mit ihr z. B. das Aussehen der Endosperme bei der Verbindung zwischen weissem Mais und blauem Mais in der ersten Generation erklären wollen, von denen ein grosser Theil unverändert weiss ist, während andere intensiv blau sind, und noch andere alle denkbaren Abstufungen mit Mischung und Scheckung zeigen (1901, b, S. 53 u. f.), so müssten wir die Existenz einer Unzahl von latenten Anlagen annehmen. (Vom Verhalten der zweiten Generation sehen wir noch ganz ab.) Aehnliche Thatsachen lassen sich noch viele finden, man denke z. B. an die *Vitis*-Bastarde MILLARDET's (1894, p. 28), die auf demselben Blatt den Spaltöffnungsapparat theils wie die Mutter, theils wie der Vater ausbilden und dazu noch alle Uebergänge.

Wenn ich DE VRIES recht verstehe, so stellt er das Vorkommen einer Mischung der elterlichen Merkmale zu einem neuen in Abrede, um keine Mischung der entsprechenden Anlagen zu einer neuen annehmen zu müssen. Meiner Meinung nach verträgt sich die Mischung der Merkmale ganz gut mit dem Getrenntbleiben der Anlagen; denn man kann aus dem Verhalten der Merkmale nicht ohne Weiteres auf des der Anlagen schliessen (vergl. S. 84).

(Inzwischen ist die dritte Lieferung des ersten Bandes der Mutationstheorie erschienen. DE VRIES nimmt dort zur Erklärung der Zwischenstufen („Halbrassen“ und „Mittlrasen“), die zwischen einer Art und einer von ihr abgeleiteten einfachen und reinen Varietät auftreten können, an, dass sich die Anlage für die Eigenschaft der Art und die für die Eigenschaft der Rasse neben einander zeigen können, wobei die eine die andere herabsetzen und eine mittlere Eigenschaft sich entfalten kann, während die Anlagen getrennt bleiben. So schieben sich zwischen *Hesperis matronalis typica*, mit violetten Blüten, und die Sippe *alba*, mit weissen Blüten, Sippen mit weisslichen, blasslila und lila (einfarbigen oder gestreiften) Blüten ein. Diese Vorstellung über das Auftreten nicht

hybrider Mittelformen deckt sich mit der, die ich mir von dem Auftreten der hybriden Mittelformen bei Bastarden mit homodynamen Merkmalspaaren gemacht habe (1900, *d*). [Zusatz bei der Correctur.]

Im Allgemeinen dürfte von den zwei Anlagen eines Merkmalpaares jene stärker sein, die, nach anderen Gesichtspunkten beurtheilt, phylogenetisch älter ist; eine Regel, die schon STANDFUSS (1896) für seine Schmetterlingsbastarde aufstellte, die aber DE VRIES (1900, *b*) und ich (1899) nicht immer bestätigen konnten. Man wird in solchen Fällen nicht schliessen dürfen, dass die bisherige Annahme über das phylogenetische Alter der Merkmale falsch sei; der Grund für das unerwartete Verhalten der Bastarde kann eben so gut darin liegen, dass die Anlage für ein schwindendes Merkmal so schwach sein wird, wie die für ein neu auftretendes. Ausserdem sind Fälle bekannt, wo ein neu auftretendes Merkmal (wenigstens theilweise) sofort dominirt. Ich erinnere nur an das bekannte Otter- oder Anconschaf (DARWIN, 1868). Wir werden also durch das Bastardirungsexperiment keine eindeutige Antwort auf die Frage nach dem phylogenetischen Alter der Merkmale erhalten.

Möglicher Weise wird sich später einmal herausstellen, dass ein Merkmal *a*, wenn es aus dem Merkmal *A* durch einen starken Sprung hervorgegangen ist, mit diesem ein heterodynames Paar bildet, wenn es aber allmählich durch zahlreiche kleine Sprünge entstanden ist, ein homodynames. Eine principielle Grenze zwischen Homodynamie und Heterodynamie der Merkmale existirt nicht, wie wir schon sahen (S. 78). Dasselbe Merkmalspaar kann ausserdem bei nahe verwandten Sippen homodynam und heterodynam sein, und in diesem Falle kann das Stärkeverhältniss wechseln, so dass, wenn die Sippe I das Merkmal *A*, die Sippe II und III das Merkmal *a* besitzen, beim Bastard I + II *A* über *a*, beim Bastard I + III *a* über *A* dominiren kann. So bei Erbsenrassen, auch bei Hieracien. *Hieracium flagellare* überträgt z. B. seine Ausläufer bei der Bastardirung mit ausläuferlosen Arten niemals, was *H. Pilosella* stets thut (PETER, 1884).

Es liegt also nicht in der Natur der Anlagen, dass sich die Merkmale so oder so verhalten. Ja, das Verhalten des Merkmals kann sich unter den Händen des Experimentators verändern. Ueber die Wirksamkeit äusserer Einflüsse besitzen wir beachtenswerthe Angaben, schon von KÖLREUTER, WIEGMANN und GÄRTNER. DE VRIES giebt an (1900, *e*), dass man aus dichodynamen Paaren durch künstliche (vorläufig nicht näher bezeichnete) Eingriffe und durch die Wahl des Pollens heterodynam machen könne. Das Umgekehrte gelang mir neuerdings bei dem Bastard zwischen der

gelblichweiss blühenden *Matthiola glabra* und der violett blühenden *M. incana*. Ich erhielt durch ungenügende Ernährung statt homogen violetter Blumenblätter violett- und weissgescheckte; aus einem heterodynamen Paar war also ein dichodynames mit Mosaikbildung geworden. Und bei meinen Versuchen mit Maisrassen (1901, *b*) zeigte es sich, dass Merkmalspaare, die bei ihrer Vereinigung homodynam waren, nach der Spaltung (in der zweiten Generation), sich fast rein heterodynam erweisen konnten. Einige Angaben auch bei TSCHERMAK (1901)¹). Nach VERNON (1898 und 1900) hat die Jahreszeit, in der das Experiment angestellt wird. (d. h. der Reifegrad der Keimzellen?) bei den Seeigeln einen grossen Einfluss auf das Aussehen der Bastardlarven. Ähnliches liesse sich vielleicht auch bei Pflanzen nachweisen, wenn schon mit grösseren Schwierigkeiten.

Warum die einen Merkmalspaare spalten, die anderen nicht, ist eine Frage, zu deren Beantwortung wir erst eine zu verschwindende Anzahl von Thatsachen besitzen.

Wir wollen nun versuchen, Schlüsse aus dem Verhalten der Merkmale auf das Verhalten ihrer Anlagen zu ziehen. Dabei gerathen wir gleich auf unsicheren Boden.

Wir verstehen unter Anlage zunächst ganz allgemein den Apparat, durch dessen Anwesenheit in der Eizelle und im Pollenkorn für die Uebertragung eines Merkmals der Eltern auf den neuen Organismus gesorgt ist.

Die erste Frage ist die, wie sich die zwei Anlagen A und a eines Paares correspondirender Merkmale nach der Vereinigung bei der Befruchtung und während der vegetativen Entwicklung des Bastardes verhalten, ob jede Anlage ihre Individualität beibehält, oder ob sie zu einer neuen Anlage \mathcal{A} verschmelzen. Ich neige der ersten Annahme zu. Natürlich darf man aus dem Auftreten des intermediären, neuen Merkmales \mathcal{A} bei homodynamen Paaren nicht ohne Weiteres auf die Neubildung einer Anlage schliessen, so wenig wie aus der Entfaltung nur einer Anlage (A) bei einem heterodynamen Paar auf eine wirkliche Beseitigung der anderen (a). Ist doch kein Grund einzusehen, warum nicht die blosse Anwesenheit der einen Anlage (A) die Entfaltung der anderen (a) nicht nur ganz, sondern auch nur mehr oder weniger hemmen kann, wie ein dritter Körper das Gelingen einer chemischen Reaction zwischen zwei anderen. Wir wissen ja, dass es sich bei den zwei differirenden Merkmalen eines Paares immer nur um einen quantitativen Unterschied handelt.

1) TSCHERMAK lässt die Werthigkeit der Merkmale auch von der Generationszahl abhängig sein. Es sind damit aber nur die von der Spaltungsregel bedingten Veränderungen gemeint.

Welche Schwierigkeiten es bietet, sich die Verschmelzung vorzustellen, zeigen die Bemühungen NÄGELI's (1884, S. 215f.). Auch lässt sich die Spaltung der Anlagen eines schizogonen Paares bei der Keimzellbildung eher verstehen, wenn wir ein Getrenntbleiben der Anlagen annehmen. Sie kann, wie wir sahen, auch eintreten, wenn die Merkmale sich zu einem neuen mischen (Zea-Typus).

Die zweite Frage ist die, ob nach der „Spaltung“ die Keimzellen des Bastardes wirklich nur mehr eine Anlage eines Merkmals-paares (z. B. A) enthalten, und je die correspondirende Anlage (a) entfernt ist, oder ob noch beide vorhanden sind, die eine (a) aber entwickelungsunfähig geworden ist. Hier gebe ich der ersten Annahme den Vorzug. Sie erklärt vor allem gut, dass ganz allgemein die Individuen der zweiten Generation des Bastardes, die das recessive Merkmal (a) zeigen, bei Selbstbestäubung weiterhin völlig constant bleiben, während es Schwierigkeiten bereitet, sich vorzustellen, wie die Anlage für das recessive Merkmal (a), die sich in der ersten Generation gar nicht entfalten konnte, von der zweiten Generation an auf einmal in der Hälfte der Fälle die bis dahin dominirende Anlage (A) völlig und anscheinend für immer unterdrücken kann.

Wir dürfen also als wahrscheinlich annehmen: Getrenntbleiben der Anlagen nach der Bastardbefruchtung und wirkliche Spaltung bei der Keimzellbildung. Hiervon ausgehend, können wir, zunächst für die Stammsippen der Bastarde mit Merkmalen vom **Pisum-** und **Zea-**Typus, schliessen:

1. dass für jedes Merkmal eine besondere, ich möchte sagen individualisirte Anlage vorhanden ist, und
2. dass die einzelnen Anlagen im Keimplasma einer Sippe nicht fest mit einander verbunden sein können;

und das gilt wohl für alle Merkmale, weil es zwar noch nicht bewiesen, aber doch sehr wahrscheinlich ist, dass alle Merkmalspaare, im einen oder anderen Verwandtschaftskreis, „spalten“ werden.

Es sind dies Ergebnisse, die, für sich allein genommen, durchaus für die Pangenesis-Hypothese DARWIN's (1868) sprechen, in der Form, in der sie DE VRIES (1888) wiederbelebt hat. Die physiologischen Einheiten SPENCER's fallen, wie die Plastidule HÄCKEL's, weg, weil sie Anlagen für den ganzen Arthecharakter, nicht für die einzelnen Merkmale, sind; dem Idioplasma NÄGELI's und dem Keimplasma WEISMANN's fehlt die Beweglichkeit der constituirenden Anlagen. — WEISMANN (1892) hat in geistvoller Weise versucht, die Vielförmigkeit der Bastarde in der zweiten Generation mit einer festen Bindung der Anlagen im Keimplasma zu vereinigen (1892, S. 396f.). Dabei wird aber der Arthecharakter der Elternsippen, I und II, als Ganzes genommen, so dass wohl das Auftreten von Bastarden

($7/8$ I + $1/8$ II), ($6/8$ I + $2/8$ II), ($5/8$ I + $3/8$ III) etc. erklärt wird, nicht aber das eines Bastardes mit mehreren spaltenden Merkmalspaaren (A a, B b, C c, D d), etwa zwischen zwei Erbsen- oder Maisrassen, der in zweiter Generation in 16 verschiedenen Formen, z. B. A b C d; a B c D; A B c d; a b C D etc., auftritt.

Es ist nicht leicht, das postulirte Verhalten der Anlagen mit den cytologischen Daten in Uebereinstimmung zu bringen. Es liegt nahe genug, den Sitz der Anlagen in bekannter Weise (vergl. z. B. O. HERTWIG, 1900) in den Kern, speciell in die Chromosomen zu verlegen, und die Spaltung der Paare während einer Kerntheilung geschehen zu lassen, so dass die eine Längshälfte des Chromosoms, und dann der eine Tochterkern, die Anlage für das Merkmal A, die andere Längshälfte resp. der andere Tochterkern, die für das Merkmal a erhält. Diese Theilung wäre dann die qualitative Reductionstheilung WEISMANN's, in rein physiologischem, nicht in morphologischem Sinne, d. h. was das Resultat, nicht was den Modus angeht.

Abgesehen davon, dass diese Annahme die saubere Trennung der Anlagen der einzelnen Paare erklärt, lässt sie uns auch ungezwungen das Zahlenverhältniss 1:1, das zwischen den Keimzellen mit der Anlage für das Merkmal A und jenen mit der für das Merkmal a zu bestehen pflegt, verstehen. Der Umstand, dass bei der Bildung der weiblichen Keimzellen das eine Product der Reductionstheilung zu Grunde geht, spricht nicht dagegen, und ebenso wenig das Vorkommen anderer Zahlenverhältnisse; man braucht bloss anzunehmen, dass nicht, wie bei dem Verhältniss 1:1, bei gleicher Stärke der Zufall entscheidet, welches Theilungsproduct erhalten bleibt, sondern eine in den Anlagen liegende, ungleiche Stärke¹⁾. Dass die Reductionstheilung bei den Pflanzen nicht durch eine Quertheilung der Chromosomen zu Stande kommt, hat noch jüngst STRASBURGER (1900) mit aller Bestimmtheit angegeben. Wir müssen deshalb mit der Längsspaltung der Chromosomen operiren. Es hat keinen Werth, hier näher auf das mögliche Verhalten der Anlagen einzugehen (1900, b). Nur so viel sei noch bemerkt, dass Unregelmässigkeiten, wie sie JUEL (1900) neuerdings beobachtet hat, zweifellos mit der Spaltung der

1) Es kann auch noch auf andere Weise, trotz des Zahlenverhältnisses 1:1 der Keimzellen, eine abweichende procentige Zusammensetzung der Nachkommenschaft zu Stande kommen, wenn nämlich nicht alle drei möglichen Verbindungen (A + A, A + a, a + a) gleich leicht gelingen. Es möge eine, z. B. a + a, nur in 50 pCt. der Fälle gelingen, d. h. einen Embryo liefern. Dann kann das Verhältniss A + A : A + a : a + a, statt 25 : 50 : 25 auszumachen, zwischen 29 : 57 : 14 und 25 : 58 : 17 schwanken. Bedingung ist, dass die Neigung zur Sterilität mit einem bestimmten Merkmal „conjugirt“ ist. (Zusatz bei der Correctur.)

Anlagen in keinem Zusammenhang stehen. Wirkliche Schwierigkeiten liegen z. B. darin, dass nach den Angaben der Histologen die Chromosomen der Eltern bei der Befruchtung mit den Enden verschmelzen, und darin, dass bei demselben Bastard spaltende und nichtspaltende Merkmalspaare vorkommen.

Sicher ist — die Bastardirungsversuche mit Maisrassen haben mich das gelehrt — dass die zwei generativen Kerne im Pollenschlauch und die acht Kerne im Embryosack des Bastardes nur mehr eine Anlage von jedem spaltenden Merkmalspaar besitzen¹⁾.

Wie die Spaltung der Anlagenpaare bei der Keimzellbildung auch im Einzelnen geschehen mag, ich glaube, dass wir an der Vorstellung einer dauernd festen Bindung derselben im Keimplasma nicht festhalten können, sondern, wegen ihrer Mischbarkeit, wenigstens für gewisse Zeiten eine Beweglichkeit annehmen müssen, wie sie DE VRIES schon in seiner Pangenesis behauptet hat. Dann bleibt aber, wie WEISMANN (1892, S. 17 u. f.), meiner Meinung nach, mit ebenso viel Recht, DE VRIES gegenüber hervorgehoben hat, unverständlich, wie die Entwicklungsfolge der Anlagen bestimmt wird. Die Berücksichtigung dieses Punktes hat WEISMANN, gerade wie NÄGELI, zu einer festen Verbindung der Anlagen im Idioplasma geführt.

Bei dem Bestreben, den auf der Hand liegenden Widerspruch zu beseitigen, bin ich auf eine Vorstellung gekommen, mit der ich nicht hinter dem Berge halten will, obschon ich weiss, dass sie als arge Ketzerei aufgenommen werden wird. Ich möchte nämlich den Sitz der Anlagen, ohne feste Bindung, in den Kern, speciell die Chromosomen verlegen, und daneben noch ausserhalb des Kernes, in Protoplasma, einen Mechanismus annehmen, der für ihre Entfaltung sorgt. Die Anlagen können nun beliebig durch einander gewürfelt werden, wie die bunten Steinchen in einem Kaleidoskop; sie entfalten sich an der richtigen Stelle. Ohne mich hierauf näher einzulassen, möchte ich noch an einem Beispiel zeigen, wie ich das meine.

Es giebt bei ein und derselben Sippe Gruppen von Merkmalen, die wie Einheiten vererbt werden, und zwar lassen sich zweierlei derartige Gruppen unterscheiden; die eine umfasst die „conjugirten“ Merkmale (1900, *d*), die, wie die Blütenfarbe und die Behaarung

1) Wegen des Zeitpunktes der Spaltung verweise ich auf eine frühere Erörterung (1901, *b*, S. 146) und bemerke nur noch, dass auch beim Bastard zwischen weissem und rothem *Papaver Rhoeas* in der ersten Generation der Pollen gleichmässig blaugrau gefärbt ist, wie bei dem Epilobien-Bastard.

(STRASBURGER vertritt hierin, wie in der Frage nach der Durchführung der „Spaltung“ überhaupt, eine andere Ansicht und hat ihr inzwischen nochmals Ausdruck verliehen (Botan. Zeitg. 1901, No. 25 der II. Abth.). Es würde viel zu weit führen, hierauf an dieser Stelle einzugehen. [Zusatz bei der Correctur.]

der Blätter bei den Levkojen, offenbar nichts mit einander zu thun haben und uns hier nichts angehen, die andere die „halbidentischen“ (1900, *d*) oder „halbselbständigen“ Merkmale (1901, *b*). Ein Beispiel von solchen hat schon MENDEL (1866, S. 11) gefunden: Bei den Erbsen wird mit der rothen Blütenfarbe stets der rothe Fleck in der Blattachsel vererbt. Beide Merkmale entstehen durch die Entfaltung derselben Anlage, der zur Anthocyanbildung; daneben muss aber auch noch der Ort bestimmt sein, wo sie auftreten. Ich kann mir nun vorstellen, dass dieser Ort gegeben wird durch Entwicklungsvorgänge, die ausserhalb des Kernes liegen; steckt dann in den Kernen die Anlage für die Ausbildung des rothen Farbstoffes, so giebt es die rothen Blumenblätter und die rothen Flecken in den Blattachsen, fehlt sie, so bleiben die Blumenblätter weiss und die Blattachsen grün. — Eine Consequenz dieser Ansicht ist, dass der Entfaltungsmechanismus beim Kinde im Wesentlichen der der Mutter sein wird, eine Annahme, vor der ich nicht zurückschrecke. Sie steht auch nicht ganz allein; wie ich nachträglich fand, ist DRIESCH schon 1894 auf anderem Wege dazu gelangt, neben dem Anlagengemisch im Kern den Eibau als gegeben anzunehmen, „von denen nur letzterer formal, aber nicht complicirt formal ist“. Auch REINKE (1899) hat betont, dass, wenn man „Pangene“ etc. annehme, doch besondere Dominanten erforderlich wären, um sie zu bilden und in die richtigen Bahnen zu leiten und an die Orte zu bringen, wo sie thätig sein sollen. Er hält deshalb diese Hypothese für überflüssig¹⁾.

DE VRIES hat die Vorstellung entwickelt (1888), die sich auch schon bei NÄGELI (1884) findet, dass dasselbe Merkmal bei allen Sippen, die es besitzen, durch die Entfaltung derselben Anlage bedingt ist, dass z. B. alle grünen Pflanzen dieselbe Anlage zur Chlorophyllbildung besitzen. Darauf beruht gerade die bestechende Einfachheit seiner Theorie, die aus relativ wenigen Elementen durch Combination alle die verschiedenen Formen entstehen lässt, wie dieselben bunten Körperchen im Kaleidoskop immer und immer wieder neue Bilder geben. Zu den Consequenzen der Hypothese gehörte aber, meiner Meinung nach, dass dieselben Anlagen auch stets das gleiche Verhalten gegen einander zeigen; das ist jedoch, wie wir schon sahen (S. 83), nicht der Fall.

Ich glaube, dass die ganze Annahme von der Identität der Anlagen, genauer betrachtet, in den meisten Fällen ohnehin an Wahrscheinlichkeit verliert. Halten wir uns an das eine, schon erwähnte

1) Man vergleiche auch die inzwischen erschienene Einleitung in die theoretische Biologie REINKE's, vor allem Cap. 32, die Vererbung. (Zusatz bei der Correctur.)

Beispiel, die Chlorophyllbildung der grünen Pflanzen. Hier kommen quantitativ die verschiedensten Abstufungen vor, auch noch unter Formen, die in den gleichen äusseren Verhältnissen leben. Ich zweifle nicht, dass mit einer hinreichend genau arbeitenden Methode sich nachweisen liesse, dass der Chlorophyllgehalt auch bei nächstverwandten Sippen gerade so oft und so gut spezifische Merkmale liefern kann, wie etwa die Blattstellung oder die Höhe der ganzen Pflanze. Statt einer einzigen Anlage für Chlorophyllbildung müssten wir also, wenn wir an der Unabhängigkeit der Anlagen von einander festhalten, eine ganze Menge der verschiedensten Anlagen annehmen, und dadurch geht gerade der oben betonte Vorzug der Theorie verloren.

Die heutigen Vorstellungen über die Natur der Anlagen, die sie beinahe zu Mikroorganismen machen, haben gewiss nur eine temporäre Giltigkeit¹⁾. Es lassen sich jetzt schon Bausteine zu einer anderen Auffassung sammeln. Wir wissen z. B., dass bei den Erbsen die grüne Farbe der Cotyledonen recessiv, die gelbe dominierend ist. So gut wie durch die Bestäubung der Blüthe mit dem Pollen einer gelbkeimigen Erbse, werden die grünen Folger-Erbsen auch dadurch in gelbkeimige verwandelt, dass eine Larve (des Erbsenkäfers?) daran frisst. Das Gelbwerden beruht natürlich nicht auf der Entfaltung einer latenten „gelben“ Anlage, sondern auf einem auf die „grüne“ Anlage ausgeübten Reiz, wohl einer chemischen Einwirkung.²⁾

Es würde zu weit führen, noch näher auf den „Einfluss des Geschlechts“ auf das Aussehen des Bastardes einzugehen, obwohl sich die Frage hier naturgemäss anschliessen würde. Auf zoologischem Gebiet sind solche Angaben häufig. Allbekannt, aber meines Wissens noch immer nicht genau festgestellt, ist das Beispiel von Maulesel und Maulthier. Erst neuerdings hat STANDFUSS (1896) für seine Schmetterlingsbastarde einen stärkeren Einfluss des Männchens behauptet, und DRIESCH (1898) hat bei seinen Seeigelbastardlarven gefunden, dass sie in einer ganzen Reihe von Merkmalen (die sich aber sämmtlich auf frühe Entwicklungsstadien beziehen) ganz gleich den Larven der als Mutter dienenden Sippe waren.

Von den Angaben in der botanischen Litteratur ist ein Theil

1) Man vergleiche dazu die inzwischen erschienene Arbeit HANS WINKLER's „Ueber Merogonie und Befruchtung“ (Jahrb. für wissensch. Botanik, Bd. XXXVI, pag. 767). Dort sind auch die einschlägigen Aeusserungen F. MIESCHER's (Histochemische und physiologische Arbeiten, Bd. I, 1897) citirt. (Zusatz bei der Correctur).

2) Ich bemerke daher, dass eine Pollenübertragung durch die Mütter der Larven, wie in den von TSCHERMAK (1901, S. 24 d. S.-A.) beobachteten Fällen, nicht die Ursache der Farbänderung gewesen sein kann.)

sicher irrthümlich¹⁾, ein anderer zwar richtig beobachtet, aber dadurch zu erklären, dass das betreffende Merkmal des Bastardes nicht selbstständig, sondern von einem Merkmal der Mutterpflanze direct abhängig ist. Besonders deutlich ist das bei der Grösse und Form des Bastardendosperms und des Bastardkeimlings beim Mais, für welche die Form und Capacität der von der Mutter gebildeten Fruchtschale bedingend sind. Die neuerdings von TSCHERMAK (1901) beobachteten Fälle bei Erbsen und Bohnen sind wohl alle hierher zu rechnen.

Nach Abzug von alledem bleiben immer noch eine Anzahl sicher festgestellter Fälle übrig, aus der neuesten Litteratur z. B. die von FRITZ MÜLLER untersuchten Bastarde zwischen *Ruellia formosa* und *silvaccola* (1893). Bei jenen, die ich selbst untersucht habe, den Endospermbastarden des Mais (1901, *b*) und den Keimlingen der Levkojen (1900, *d*), gleicht der Bastard in dem fraglichen Punkte stets mehr der Mutter als dem Vater, ähnlich den schon erwähnten Bastardlarven von Seeigeln nach DRIESCH. Auf die Erklärung dieser Fälle will ich hier nicht eingehen (vergl. 1899 und 1900, *c*, 1901, *b*)²⁾,

1) Von den verschiedenen, immer wieder citirten Fällen, deren Controlle ich begonnen habe, will ich hier nur einen erwähnen. Bei dem Bastard *Petunia nyctaginiflora* + *violacea* soll „die männliche Stammart den stärkeren Einfluss auf die Blütenfarbe des Bastardes ansüben“, indem $n \text{ ♀} + v \text{ ♂}$ vorherrschend blausviolette, $v \text{ ♀} + n \text{ ♂}$ weisse oder kaum merklich violett angehauchte Kronen besitzen soll (Focke, 1881, S. 293, dort die ältere Litteratur). Ich verglich 158 Individuen der einen Verbindung mit 124 der anderen und erhielt folgendes Resultat:

Farbe der Krone	<i>nyct.</i> ♀ + <i>viol.</i> ♂		<i>viol.</i> ♀ + <i>nyct.</i> ♂	
		pCt.		pCt.
I. purpurviolett	149	94,3	117	94,4
II. auffällig blasser.	7	4,4	4	3,2
III. fast weiss	2	1,3	3	2,4
II und III zusammen	9	5,7	7	5,6

Es zeigte sich also gar kein Einfluss des Geschlechtes.

Bei den als „purpurviolett“ zusammengefassten Kronen schwankte die Farbe auch noch merklich, doch machten die Aenderungen, die eine und dieselbe Krone vom Aufblühen bis zum Verblühen zeigt, eine genauere Feststellung zu unsicher.

Beide Stammarten waren auf ihre Constanz geprüft worden. Ich weiss recht wohl, dass meine „*P. violacea*“ nicht der ursprünglichen Form (*Salpiglossis integrifolia*, Bot. Mag. t. 3113) entspricht; das that aber GÄRTNER'S Pflanze ebenso wenig. (Vergl. dazu L. H. BAILEY, The Survival of the Unlike, 1896, p. 465: Evolution of the *Petunia*.)

2) DRIESCH hat aus seinen Versuchen den Schluss gezogen, dass nicht der Kern allein, sondern auch das übrige Eiplasma Träger erblicher Eigenschaften sei. Ich glaube, wir können auch annehmen, dass es sich nur um Eigenschaften handle, für deren Entfaltung schon vor der Vereinigung des männlichen Kernes mit dem

und nur noch bemerken, dass auch bei Pflanzen ein überwiegender Einfluss des männlichen Geschlechts angegeben wird, so von NOBBE (1888) für *Matthiola*-Bastarde, speciell für den Habitus und die Neigung, gefüllte Blüten hervorzubringen. Doch konnte ich bei meinen *Matthiola*-Bastarden hiervon nichts wahrnehmen.

Auf das räthselhafte, von F. MÜLLER (1897), beschriebene Verhalten der *Marica*-Bastarde sei hiermit aufmerksam gemacht.

Ich muss noch die Frage nach dem Vorkommen des „directen Einflusses“ des fremden Pollens auf Samen oder Frucht, der Xenien (FOCKE, 1881), streifen. Jene Fälle, wo er am sichersten festgestellt schien, sind jetzt aufgeklärt (1901, b, S. 98 u. f.).

Zum Theil handelt es sich um Veränderungen durch den Embryo (Erbsen, Levkojen), die gar keiner besonderen Erklärung bedürfen, zum Theil um solche durch das Endosperm, das ja, wie wir seit NAVASCHIN's und GUIGNARD's Untersuchungen wissen, auch einer Befruchtung seine Existenz verdankt (Mais, Roggen; gewiss auch bei Reis, Sorghum und Hirse nachweisbar). Der Rest der Beobachtungen ist durchaus zweifelhafter Natur. Directe oder correlative Veränderungen der Mutterpflanze durch den Bastardembryo oder das Bastardendosperm die zufällig mit Merkmalen des Vaters übereinstimmen, gehören natürlich nicht hierher. Speciell haben alle meine Versuche beim Mais ein durchaus negatives Resultat gegeben. Wir dürfen ruhig die sichere Constatirung auch nur eines Falles abwarten, ehe wir uns um eine Erklärung bemühen. Ganz dasselbe dürfen wir auch von der Telegonie sagen, besonders seitdem VOM RATH (1898) auf eine wichtige Fehlerquelle wieder aufmerksam gemacht hat.

Was endlich die Frage nach der Existenz der Pfropfhybride betrifft, die sich hier ebenfalls anschlossen, so glaube ich, dass das, was in letzter Zeit hierüber veröffentlicht worden ist, vor Allem von DANIEL (1900), nicht im Stande ist, die Zweifel zu entkräften, die VÖCHTING (1892, 1894) an ihrem Vorkommen geäußert hat.

weiblichen (von Seiten des letzteren) Vorbereitungen getroffen waren. Ein Beispiel möge das deutlich machen. Wir wissen, dass die Chlorophyllkörper eines Bastardes hervorgehen aus Leukoplasten, die in der Eizelle bei der Befruchtung schon vorhanden sind. Zeigen die Chlorophyllkörper des Vaters andere Eigenschaften als die der Mutter, so können sich diese nur so zeigen, dass die Leukoplasten der Mutter früher oder später (vom neuen Kern aus) beeinflusst werden; eine gewisse Zeit nach der Befruchtung zeigen sie sicher stets noch rein mütterliche Merkmale. Wie lange dieser Zustand dauert, wissen wir nicht; man kann sich aber leicht vorstellen, dass er so lange anhält, dass die directe Beobachtung die Constatirung dieser Thatsache gestattet. Eine entsprechende Annahme wird sich auch für die Färbung, den Theilungsrythmus etc. der Seeigleier machen lassen.

Directe und correlative Einflüsse sind nicht genügend beachtet worden.

Wenn ich hiermit mein Referat schliesse, so bin ich mir wohl bewusst, nur einen Theil der Thatsachen berücksichtigt und auch diesen nur berührt, nicht erschöpft zu haben. Mehr war aber im Rahmen eines derartigen Vortrags kaum möglich.

Litteratur-Verzeichniss.

Das Verzeichniss macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit, es enthält nur die Arbeiten, die ich aus dem einen oder anderen Grunde erwähnen zu müssen glaubte.

1885. CRAMPE, Die Gesetze der Vererbung der Farbe. Zuchtversuche mit zahmen Wanderratten. Landw. Jahrb., Bd. XIV, p. 379 und 539.
1899. DANIEL, L., La variation dans la greffe et l'hérédité des caractères acquis. Ann. des sciences natur., 8. série, Botanique, t. VIII, p. 1—226.
1868. DARWIN, C. R., The variation of animals and plants under domestication. 2 Vol., London.
1894. DRIESCH, H., Analytische Theorie der organischen Entwicklung. Leipzig.
1898. — Ueber rein mütterliche Charaktere an Bastardlarven von Echiniden. Archiv für Entwicklungsmechanik, Bd. VII, S. 65 u. f.
1881. FOCKE, W. O., Die Pflanzenmischlinge. Berlin.
1893. — Beobachtungen an Mischlingspflanzen. Abhandl. des naturw. Ver. zu Bremen, Bd. XII, Heft 3 (März), S. 403.
1897. — Neue Beobachtungen über Artkreuzung und Selbststerilität. Ibid. Bd. XIV, Heft 2 (April), S. 297.
1889. GALTON, F., Natural Inheritance. London.
1873. GODRON, A., Des hybrides et des métis de *Datura* étudiés spécialement dans leur descendance. Nancy.
1898. GUAITA, G. v., Versuche mit Kreuzungen von verschiedenen Rassen der Hausmaus. Ber. der Naturf. Gesellsch. zu Freiburg i. B., Bd. X, Heft 3.
1900. — Zweite Mittheilung über Versuche etc. Ebendort, Bd. XI, Heft 2.
1898. HERTWIG, O., Die Zelle und die Gewebe. II. Buch, Jena.
1889. HILDEBRAND, F., Ueber einige Pflanzenbastardirungen, Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, Bd. XXIII, S. 413 u. f.
1898. — Die Gattung *Cyclamen*. Jena.
1899. — Einige weitere Beobachtungen und Experimente an *Oxalis*-Arten. Bot. Centralbl., Bd. LXXIX, S. 4 u. f.
1900. — Ueber Bastardirungsexperimente zwischen einigen *Hepatica*-Arten. Ibid., Bd. LXXXIV, S. 65.
1900. Hybrid Conference Report. Journal of the Royal Horticultural Society, Vol. XXIV.
1900. JUEL, H. O., Beiträge zur Kenntniss der Tetradentheilung: II. Die Tetradentheilung bei einer hybriden Pflanze. PRINGSH. Jahrb. für wiss. Botanik, Bd. XXXV (Heft 4), S. 638.
1891. KERNER, A., Pflanzenleben. Bd. II (I. Auflage).
1835. KOERNICKE, F. und WERNER, H., Handbuch des Getreidebaues. 2 Bände, Bonn.
1889. LIEBSCHER, G., Die Erscheinungen der Vererbung bei einem Kreuzungsproducte zweier Varietäten von *Hordeum sativum*. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, Bd. XXIII, S. 215 u. f.

1892. MACFARLANE, J. M., A comparison of the minute structure of plant hybrids with that of their parents, and its bearing on biological problems. *Transact. R. Soc. Edinburgh*, Vol. XXXVII, p. 203—268.
1900. — Observations on some hybrids between *Drosera filiformis* and *D. intermedia*. Wieder abgedruckt: Hybrid Conference Report, p. 241.
1866. MENDEL, G., Versuche über Pflanzenhybriden. *Verhandl. des naturf. Vereins in Brünn*, 1866.
1870. — Ueber *Hieracium*-Bastarde. *Ibid.*, 1870.
1901. — Versuche über Pflanzenhybriden. *Flora* 1901, Ergänzungsband, S. 364—403. (Erbsen-Arbeit.)
1901. — Versuche über Pflanzenhybriden. OSTWALD's Klassiker der exacten Wissenschaften, Nr. 121. (Erbsen- und Hieracien-Arbeit, herausgeg. von TSCHERMAK.)
1894. MILLARDET, A., Note sur l'hybridation sans croisement ou fausse hybridation. *Mém. Soc. Sc. phys. et natur. de Bordeaux*, t. IV, 4. série.
1893. MÜLLER, F. (Blumenau). Mischlinge von *Ruellia formosa* und *syllaccola*. *Abh. naturw. Ver. Bremen* (März), Bd. XII, Heft 3.
1897. — Ein Versuch mit Doppelbestäubung. *Flora*, Bd. 83, S. 474 u. f.
1884. NÄGELI, C., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München.
1863. NAUDIN, CH., Nouvelles recherches sur l'hybridité dans les végétaux. *Nouvelles Archives du Muséum*, tome I.
1888. NOBBE, SCHMIDT, HILTNER und RICHTER, Untersuchungen über den Einfluss der Kreuzbefruchtung auf die Nachkommenschaft. *Landw. Versuchs-Stat.*, Bd. XXXV, S. 149.
1884. PETER, A., Ueber spontane und künstliche Gartenbastarde der Gattung *Hieracium* Sect. *Piloselloidea*. *ENGLER's botan. Jahrb.*, Bd. V, Heft 2, 3, 5, Bd. VI, Heft 2.
1898. RATH, OTTO VOM, Können bei Säugetieren die Geschwister desselben Wurfes von verschiedenen Vätern abstammen? *Biol. Centralbl.*, Bd. XVIII, S. 637 u. f.
1899. REINKE, J., Gedanken über das Wesen der Organisation. *Biol. Centralbl.* Bd. XIX, S. 81 u. f.
1891. RIMPAU, W., Kreuzungsproducte landwirtschaftlicher Culturpflanzen. *Landw. Jahrb.*, Bd. 20, S. 335 u. f.
1826. SAGERET, Considérations sur la Production des Hybrides, des Variantes et des Variétés en général, et sur celles de la famille des Cucurbitacées en particulier. *Ann. d. sc. natur.*, t. VIII.
1897. SAUNDERS, E. R., On a discontinuous variation occurring in *Biscutella laevigata*. *Proc. Roy. Soc.*, Vol. 62, p. 11.
1896. STANDFUSS, M., Handbuch der palaearktischen Grossschmetterlinge für Forscher und Sammler. II. Aufl., Jena (Ref. im *Biol. Centralbl.*, Bd. XVI, S. 466 u. f.)
1900. STRASBURGER, E., Ueber Reductionstheilung, Spindelbildung, Centrosomen und Cilienbildner im Pflanzenreich. Jena.
1900. TSCHERMAK, E., Ueber künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. *Zeitschr. für das landwirtsch. Versuchsw. in Oesterreich*, 5. Heft. — Kürzere Berichte: *Ber. der Deutsch. Bot. Ges.*, Bd. XVIII, Heft 6, S. 232, und *Biol. Centralbl.*, Bd. XX, S. 593.
1901. — Weitere Beiträge über Verschiedenwerthigkeit der Merkmale bei Kreuzung von Erbsen und Bohnen. *Ibid.* — Kürzerer Bericht: *Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch.*, Bd. XIX, Heft 2, S. 35.
1898. VERNON, H. M., The Relation between the Hybrid and Parent Forms of Echinoid Larvae. *Philos. Transact. of the Royal Society of London*, Ser. B, Vol. 190.

(94) C. CORRENS: Neueste Bastardforschungen und die Vererbungslehre.

1900. VERNON, H. M., Cross Fertilisation among Echinoids. Arch. für Entwickelungsmech. IX, S. 4⁷⁴ u. f.
1892. VÖCHTING, H., Transplantation am Pflanzenkörper, S. 85 u. f. Tübingen.
1894. — Ueber die durch Pfropfen herbeigeführte Symbiose des *Helianthus tuberosus* und *Helianthus annuus*. Sitzungsber. der Akademie der Wissensch. in Berlin, Bd. XXXIV, S. 705.
1889. DE VRIES, HUGO, Intracellulare Pangenesis. Jena.
1899. — Sur la fécondation hybride de l'albumen. Compt. rend. de l'Académie d. sc. Paris, 4. déc.
- 1900, a. — Sur la loi de disjonction des hybrides. Compt. rend. de l'Académie d. sc. Paris, 26. mars.
- 1900, b. — Das Spaltungsgesetz der Bastarde. (Vorl. Mitth.). Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XVIII, S. 83.
- 1900, c. — Sur la fécondation hybride de l'endosperme chez le Maïs. Rev. génér. de Bot., t. XII, p. 129 u. f.
- 1900, d. — Sur les unités des caractères spécifiques et leur application à l'étude des hybrides. Rev. génér. de Bot., t. XII, p. 257 u. f.
- 1900, e. — Ueber erbungleiche Kreuzungen. (Vorl. Mitth.) Ebendort, S. 435.
1900. WEBBER, HERBERT, J., Xenia, or the immediate effect of Pollen, in Maize. U. S. Dep. of Agric. Div. of veg. Phys. and Pathol. Bull. No. 22.
1892. WEISMANN, A., Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung. Jena.
1887. WETTSTEIN, R. v., Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. Sitzungsber. der Kaiserl. Akademie der Wissensch zu Wien, math.-naturw. Cl., XCVI. Bd., I. Abth., S. 312.
1900. WILSON, J. H., The structure of some new Hybrids. Rep. Hybr. Conf.; Journ. R. Hort. Soc., Vol. XXIV, p. 146 u. f.
1899. CORRENS, C., Untersuchungen über die Xenien bei *Zea Mays*. (Vorl. Mitthlg.) Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XVII, S. 410 f. 29. Dec.
- 1900, a. — G. MENDEL's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. Ebenda, Bd. XVIII, S. 158.
- 1900, b. — GREGOR MENDEL's „Versuche über die Pflanzen-Hybriden“ und die Bestätigung ihrer Ergebnisse durch die neuesten Untersuchungen. Botan. Ztg., Bd. 58, Sp. 229.
- 1900, c. — Referat über DE VRIES' und seine eigenen Beobachtungen über Mais-Xenien. Botan. Zeitg., Bd. 58, Sp. 235.
- 1900, d. — Ueber Levkoyenbastarde. Zur Kenntniss der Grenzen der MENDEL'schen Regeln. Botan. Centralbl., Bd. 84, S. 97.
- 1901, a. Ueber Bastarde zwischen Rassen von *Zea Mays*, nebst einer Bemerkung über die „faux hybrides“ MILLARDET's und die „unechten Bastarde“ de VRIES'. Berichte der Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XIX, S. 211.
- 1901, b. — Bastarde zwischen Maisrassen, mit besonderer Berücksichtigung der Xenien. Bibliotheca botanica, Heft 53.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [19](#)

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

Artikel/Article: [Die Ergebnisse der neuesten Bastardforschungen für die Vererbungslehre. 1071-1094](#)