Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

Dr. K. Goebel und Dr. R. Hertwig

Professor der Botanik Professor der Zoologie

in München,

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Der Abonnementspreis für 12 Hefte beträgt 20 Mark jährlich.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

Die Herren Mitarbeiter werden ersucht, alle Beiträge aus dem Gesamtgebiete der Botanik an Herrn Prof. Dr. Goebel, München, Luisenstr. 27, Beiträge aus dem Gebiete der Zoologie, vgl. Anatomie und Entwickelungsgeschichte an Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, München, alte Akademie, alle übrigen an Herrn Prof. Dr. Rosenthal, Erlangen, Physiolog. Institut einsenden zu wollen.

Bd. XXXII. 20. November 1912. № 11.

Inhalt: Gross, Über intermediäre und alternative Vererbung (Schluss). — Lüttgens, Passastaub. — Lüttgens, Eine Methode zur quantitativen Untersuchung des Kleinplankton. — Dobkiewicz, Einfluss der äußeren Umgebung auf die Färbung der indischen Stabheuschrecken — *Dixippus morosus*. — Dobkiewicz, Beitrag zur Biologie der Honigbiene. — Nathansohn, Allgemeine Botanik. — Wagner, Vorlesungen über vergleichende Tier- und Pflanzenkunde.

Über intermediäre und alternative Vererbung.

Von Dr. J. Grofs (Neapel).

(Schluss.)

3. Gibt es nur eine Art alternativer Vererbung?

Nachdem wir gesehen haben, dass in den von Nilsson-Ehle und Tammes untersuchten Fällen die Dominanzregel vollständig versagte, müssen wir jetzt prüfen, ob wenigstens einige Wahrscheinlichkeit vorliegt, dass die Spaltungsregel sich bei den Kreuzungen der beiden Forscher wirksam erwies. Oder mit anderen Worten, wir wollen uns davon überzeugen, ob die Fälle wenigstens für den *Zea*-Typus zu retten sind, nachdem sich erwiesen hat, dass sie als echte Mendel'sche Fälle unmöglich angesprochen werden können.

Dabei müssen wir aber etwas weiter ausholen, um zuerst Klarheit über einige Begriffe zu schaffen, über die in der modernen Vererbungsliteratur eine bedenkliche Verworrenheit herrscht. Ganz allgemein ist die Ansicht verbreitet, dass es nur eine Art alternativer Vererbung gebe, und dass daher der Nachweis des Aufspaltens der Bastarde in die elterlichen Formen genügt, um einen zu prüfenden Fall als Mendel'schen zu erweisen. Kürzer gesagt, Spalten und Mendeln werden vielfach als identische Begriffe und einfach synonyme Ausdrücke verwandt.

Das geht aber nicht an: Die Mendel'schen Regeln verlangen doch ganz klar und eindeutig, dass: erstens, die erste Filialgeneration einheitlich ist und dem dominantmerkmaligen Elter gleicht, und dass, zweitens, die zweite Filialgeneration im Verhältnis von 3 : 1 in die beiden elterlichen Formen aufspaltet. Durch Polyhybridismus können die Erbzahlen wohl abgeändert werden, immer müssen sie aber in bestimmten festen Verhältnissen zueinander stehen.

Es gibt nun aber zahlreiche Fälle von alternativer Vererbung, die sich nicht nach den Mendel'schen Regeln richten. Vielmehr spaltet schon die erste Filialgeneration auf, und in der zweiten finden sich nie die Mendel'schen Zahlenverhältnisse. Die klassischen Fälle für diese Form der alternativen Vererbung bilden die de Vries'schen Mutationskreuzungen. Doch sind gerade gegen diese zahlreiche Einwände erhoben worden. Das Ausgangsmaterial soll nicht rein gewesen sein, *Oenothera lamarckiana* soll selbst ein komplizierter Bastard sein u. s. w. Obgleich mir diese Argumente wenig schlagend erscheinen, will ich doch *Oenothera* hier beiseite lassen und mich auf einwandfreies Material beschränken. Von solchem habe ich in einer früheren Arbeit (1906) eine Anzahl von Standfuß (1896) ausgeführter Experimente mitgeteilt, bei welchen die Kreuzung verschiedener Aberrationen von Schmetterlingen mit der Stammart zwar alternative Vererbung ergab, die Bastarde sich aber nicht nach den Mendel'schen Regeln richteten. Ebenso versagen diese, wie aus verschiedenen neueren Arbeiten hervorgeht, von denen hier nur die von Quajat (1911) und Kellogg (1911) erwähnt seien, bei der Kreuzung verschiedener Rassen des Seidenspinners. Und in diesen Fällen ist eine Deutung dieser Tatsachen mit Hilfe von geheimem Bastardismus nicht angängig. Denn es sind nicht etwa bestimmte Rassen, die das abweichende Verhalten zeigen, die man also als unrein ansprechen könnte, sondern bestimmte Merkmale, während andere derselben Tiere sich streng nach Mendel's Regeln richten können. Wenn nun Castle (1911) meint, die irregulären Zahlenverhältnisse in Kellogg's Versuchen erklärten sich einfach durch Dominanzwechsel, so ist das nur eine Verschleierung der Tatsachen. Denn eine während desselben Experimentes wechselnde Dominanz ist überhaupt keine.

Der Unterschied zwischen der Mendel'schen Spaltung und der irregulären ist nun keineswegs belanglos, sondern wie ich schon 1906 nachwies und oben (p. 608) noch einmal darlegte, in ganz bestimmten, sich innerhalb des Keimplasmas abspielenden Vorgängen begründet. Bei den Fällen mit irregulärer Spaltung vollzieht sich während der Chromosomenbildung ein Austausch von Iden, der bei den Mendel'schen Fällen dagegen unterbleibt. Irreguläres Spalten und Mendeln sind also prinzipiell verschiedene Prozesse.

Kehren wir nun zu der Kritik der Arbeiten von Nilsson-Ehle, Tammes und Lang zurück und untersuchen wir, zu welcher Kategorie die von ihnen mitgeteilten Spaltungen gehören.

Nilsson-Ehle gibt an, dass sich für jede der von ihm geprüften Einheiten „das Mendeln herausgestellt hat". Die einfachen Mendel'schen Zahlen hat er aber, wie schon oben erwähnt, nur in ganz wenigen Fällen gefunden. In allen anderen waren die Proportionen viel komplizierter, doch glaubt unser Autor, sie alle durch Polymerie erklären und auf das Mendel'sche Schema zurückführen zu können. Aber auch das gelingt ihm nur sehr unvollkommen. Ich greife ein paar Beispiele heraus.

Nilsson-Ehle (1909) kreuzte eine weißährige Weizensorte mit einer braunährigen, von der er annahm, dass ihre Färbung durch zwei Einheiten B_1B_2 bedingt wird, die jede für sich ein Merkmalspaar mit ihrem Fehler bilden. Die Kreuzung wäre also eine „dimere" und wir müssen in der zweiten Filialgeneration das dihybride Verhältnis von 15 braunen auf eine weiße Pflanze erwarten. Die tatsächlichen aus mehreren Aussaaten gewonnenen Proportionen schwankten aber von 7,7 : 1 bis zu 4,9 : 1. Sie waren also durchaus wechselnd und die weißährigen Pflanzen waren um das Doppelte und Dreifache zahlreicher als die Regel bestimmt. Nilsson-Ehle glaubt dieses Dilemma durch die Annahme auflösen zu können, dass unter den Weißährigen einige Heterozygoten waren. Wir haben also wieder die auch sonst in der mendelistischen Literatur so beliebte Abschwächung der Dominanz, von der ich eben zeigte, dass sie ein unstatthafter Begriff ist. Besonders absurd wird er natürlich, wenn man sich, wie Nilsson-Ehle das tut, auf den Boden der Bateson'schen Theorie stellt. Denn Einheiten, die nicht vorhanden sind, können doch nicht wirken, also auch nicht die Dominanz anderer abschwächen. Bei der Kreuzung von rotkörnigem Weizen mit weißkörnigem findet Nilsson-Ehle (1909) in der zweiten Filialgeneration die Proportion 55 : 1; diese setzt er 63 : 1 gleich und erklärt die Kreuzung als trimer. In seiner zweiten Arbeit meint er aber, dasselbe Verhältnis 55 : 1 könne auch als „ein mehr selten eintreffender Fall der Spaltung 15:1 angesehen werden". Wenn 55 einmal gleich 63, einmal gleich 15 sein kann, muss der Gegner allerdings die Flagge streichen, die moderne „exakte" Erblichkeitsforschung löst sich dann aber in ein willkürliches Spiel mit Zahlen auf.

Charakteristisch für die Usancen der Mendelisten ist auch folgender Fall. Nilsson-Ehle (1909) findet bei einer Kreuzung zwischen braunährigem und weißährigem Weizen, die auf sechs Parzellen ausgesät wurde, sehr wechselnde Zahlenverhältnisse von 11,1 : 1 in Parzelle b bis zu 27,8 in Parzelle e; er zählt nun alle Pflanzen der sechs Parzellen zusammen und erhält das Verhältnis 15,7 : 1, glaubt daher eine schöne dimere Spaltung vor sich zu

haben. Wer sagt ihm aber, dass er bei einer etwas größeren Zahl von Parzellen nicht eine ganz andere Summe erhalten hätte.

Noch interessanter ist eine von Nilsson-Ehle (1909) mitgeteilte Kreuzung zwischen weiß- und rotkörnigem Weizen. Hier bestanden die beiden ersten Filialgenerationen aus lauter heller und dunkler rotkörnigen Pflanzen, bildeten also schöne Beispiele echter intermediärer Vererbung. Weißkörnige Exemplare erschienen erst in der dritten Filialgeneration. Und zwar schwankte ihr Verhältnis zu den rotkörnigen in den verschiedenen Parzellen von 1 : 3 bis 1 : 26. In der großen Mehrzahl der Parzellen fehlten sie aber auch jetzt noch ganz. Die Spaltung ist also wieder durchaus irregulär. Ganz anders deutet aber Nilsson-Ehle seine Befunde. Von den 78 Parzellen wurden 50 als konstant rot erkannt, während 28 Spaltung rot-weiß zeigten. Von den letztgenannten lassen acht Parzellen die monohybride Spaltung 3 rot : 1 weiß erkennen, 15 andere zeigen auf ein weißes Individuum 8—26 rote. Die Zahlenverhältnisse dieser Parzellen sind wahrscheinlich sämtlich auf die dihybride Spaltung 15 : 1 zurückzuführen. Bei fünf weiteren spaltenden Parzellen sollen die Zahlenverhältnisse wahrscheinlich zu der trihybriden Spaltung 63 : 1 zu rechnen sein. Soweit Nilsson-Ehle. Ich will hier ganz davon absehen, dass es doch wieder eine starke Zumutung ist, 15 einmal = 8, einmal = 21 zu setzen. Aber auch die von unserem Autor geübte Art des Zusammenstellens der Zahlen ist unzulässig. Denn statt den von Nilsson-Ehle gewählten Gruppen ließen sich beliebige andere bilden, die dann ganz andere Resultate ergeben würden.

Die hier referierten Beispiele aus Nilsson-Ehle's Arbeiten sind übrigens nicht etwa willkürlich herausgegriffen, sondern durchaus typisch für seine Beurteilung der Versuchsergebnisse und könnten leicht beliebig vermehrt werden. Sie genügen aber wohl um zu zeigen, dass es sich bei seinem Material, immer abgesehen von den schon eingangs erwähnten, wirklich mendelnden Fällen, stets um irreguläre Spaltung handelt.

Tammes macht viel weniger detaillierte Angaben als Nilsson-Ehle. Sie begnügt sich damit, mitzuteilen, dass gelegentlich, und zwar erst in der dritten oder vierten Filialgeneration hin und wieder eine reine Parentalform auftrat. Von ihrem, oben (p. 619) als falsch nachgewiesenen, Standpunkte aus genügt das ja, um das Mendeln der von ihr benutzten Flachsrassen nachzuweisen. In mehreren Fällen ist sie übrigens selbst nicht sicher, ob es sich wirklich um Homozygoten handelt. Ihre Ergebnisse haben also noch weniger Beweiskraft als die von Nilsson-Ehle. Und dasselbe muss von Lang's Ausführungen über die Erblichkeitsverhältnisse von Negern und Mulatten gesagt werden. Er stützt sich auf Untersuchungen von G. und Ch. Davenport (1910) und führt als besonders be-

weisend folgenden Fall an. Aus einer Ehe von Mulatten, bei der der weibliche Teil sehr dunkel war, stammten neun Kinder. Acht von diesen waren ebenfalls Mulatten, eines angeblich rein weiß. Nun nimmt aber Lang selbst an, dass die Kreuzung von Weißen und Negern hochgradig polymer, und zwar mindestens hexamer ist. Es dürften also durchschnittlich auf 4000 Mulattenkinder höchstens „nur eines mit vollkommener Negerfarbe und eines mit vollkommener Kaukasierfarbe" kommen. Statt des zu erwartenden Verhältnisses von 2000 : 1 haben wir aber in dem von Lang zitierten Fall ein solches von 8 : 1. Es ist wirklich schwer, ein besseres Beispiel aufzufinden, um die mendelistische Auffassung ad absurdum zu führen. Nimmt man aber für die Kreuzung der verschiedenen Menschenrassen irreguläre, vom Zufall beherrschte Spaltung an, so schwinden alle Schwierigkeiten. Denn da dann alle Idkombinationen die gleiche Chance haben, kann schon in einer wenig zahlreichen Nachkommenschaft gelegentlich auch ein Homozygot auftreten. Wir haben dieselben Verhältnisse wie beim Lottospiel, wo auch jede Zahlenkombination dieselbe Wahrscheinlichkeit für sich hat wie jede andere. Nur lässt sich das Auftreten einer bestimmten Idkombination, also auch von Homozygoten ebensowenig voraussagen wie das Herauskommen einer bestimmten Ambe oder Terne. Bei den mendelnden Kreuzungen aber werden die Idkombinationen nicht vom Zufall, sondern von einer festen Regel beherrscht, und ihr Auftreten lässt sich daher, genügend großes Beobachtungsmaterial vorausgesetzt, mit Sicherheit ausrechnen.

Durch den Nachweis, dass in den von Nilsson-Ehle, Tammes und Lang mitgeteilten Fällen durchweg irreguläre Spaltung herrscht, ist gleichzeitig dargetan, dass sie auch nicht zum *Zea*-Typus gerechnet werden können. Vielmehr fallen sie, abgesehen natürlich wieder von den wenigen wirklich mendelnden Kreuzungen, unter die Kategorie der gewöhnlichen intermediären Vererbung, die ja, wie ich nochmals betonen möchte, nicht nur die Artkreuzungen, sondern auch die große Mehrzahl der Varietätenkreuzungen umfasst.

4. Über den Begriff der Polymerie.

Nachdem ich mich bisher zum Nilsson-Ehle'schen Prinzip rein kritisch verhalten habe, will ich jetzt auch seine Vorzüge besprechen. Ich verkenne seinen Wahrheitsgehalt durchaus nicht, meine Kritik galt vielmehr nur seiner Anwendung. Gewiss gibt es Merkmale, die von mehreren Erbeinheiten bedingt werden, von denen jede für sich allein das Merkmal auch verursachen kann, nur in verschieden starker Ausprägung. Der Begriff der Polymerie ist also durchaus in den Tatsachen begründet. Nur ist er, abgesehen von dem neuen Namen, nicht neu. Vielmehr ist er bereits in Weismann's Lehre von der Zusammensetzung des Keimplasmas

aus verschiedenen Ahnenplasmen enthalten. Allerdings sind Weismann's Werke den modernen Vererbungstheoretikern so unbekannt, dass sie für diese ebenso neu „entdeckt" werden müssten wie Mendel's Arbeiten. Das bedeutet aber keine wesentliche Schmälerung des Verdienstes von Nilsson-Ehle, der den Weismann'schen Gedanken von neuem konzipiert und in eine dem heutigen Stande unserer Kenntnisse adäquate Form gebracht hat.

Polymerie gibt es also. Nur kann sie entgegen der Ansicht von Nilsson-Ehle und seinen Nachfolgern in wirklich mendelnden Fällen nie in die Erscheinung treten. Das zeigt eine ganz einfache Überlegung. Kreuze ich eine Rasse mit einem polymeren Merkmal mit einer anderen, deren Keimplasma ein zu dem polymeren Merkmal antagonistisches enthält, so müssen infolge der Repulsion der beiderseitigen Ide, jene der polymeren Rasse bei der Rekonstruktion der Chromosomen während der Gametenbildung vereint bleiben. Sie können mit denen des antagonistischen Merkmals nicht ausgetauscht werden. Das heisst: bei einer Mendel'schen Kreuzung muss ein polymeres Merkmal sich ganz so verhalten wie ein einheitliches oder monomeres. Die Mendel'schen Zahlenverhältnisse können durch Polymerie schlechterdings nicht abgeändert werden. Das ist vielmehr nur durch Polyhybridismus möglich. Dieser unterscheidet sich von der Polymerie aber dadurch, dass es sich bei ihm nicht um die Zahl der Einheiten handelt, die ein Merkmal bestimmen, sondern um Rassen, die sich durch mehr als ein allelomorphes Merkmalspaar unterscheiden. Wir sehen denn auch, dass von den Kreuzungen, die Nilsson-Ehle in seinen Arbeiten mitteilt, gerade diejenigen, auf die er sein Prinzip gründet, sich bei schärferer Kritik als Fälle einfacher intermediärer Vererbung erwiesen haben.

Aber in der Arbeit von Tammes finden sich Tatsachen erwähnt, die meinen Satz, „dass die Polymerie bei Mendel'schen Kreuzungen überhaupt nicht zum Vorschein kommen kann", auch ganz direkt beweisen. Aus Kreuzung verschiedener blaublühender Flachsrassen schließt Tammes, dass der Unterschied in der Blütenfarbe zwischen diesen Formen von mehreren, 3—4, Einheiten bedingt wird, wir es also mit polymeren Rassen zu tun haben. Zwei von ihnen hat Tammes nun mit weißblühenden Rassen gekreuzt und in beiden Fällen den *Zea*-Typus mit einfacher monohybrider Spaltung 1 : 2 : 1 verwirklicht gefunden. Die aus den anderen Versuchen als polymer erwiesene blaue Blütenfarbe verhielt sich also hier wie ein monomeres Merkmal. Verfasserin (1911, p. 268) bemerkt zu diesem sie überraschenden Resultat: „Hieraus ist aber ohne weiteres nicht zu schließen, dass es sich dabei in der Tat um eine weiter unteilbare Einheit handelt und nicht um einen nur bei dieser Kreuzung unzerlegt bleibenden Einheitenkomplex. Die Beobachtungen lehren nur, dass die Blüten-

farbe sich bei der genannten Kreuzung wie ein Ganzes verhält[3].“ Das genügt aber schon.

Was ich eben aus meiner Auffassung der verschiedenen Vererbungsformen theoretisch abgeleitet habe, hat also in den Untersuchungen von Tammes die erwünschteste experimentelle Bestätigung gefunden.

In einer Hinsicht kann das Verhalten Mendel'scher Kreuzungen allerdings durch Polymerie beeinflusst werden. Besitzt eine Tier- oder Pflanzenrasse ein polymeres Merkmal, so müssen die Determinanten für dasselbe bei der Gametenbildung natürlich sehr wechselnde Kombinationen bilden, das Merkmal also beträchtlich variieren. Diese Variabilität bleibt aber bei der Kreuzung mit einer antagonistischen Rasse selbstverständlich erhalten. Sind beide Partner des allelomorphen Paares polymer, so werden beide stark variabel sein, wie das bei Mendel'schen Kreuzungen zuweilen beobachtet worden ist. In echten Mendel'schen Fällen wird dadurch die Klarheit der Resultate nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Wohl kann das aber beim *Zea*-Typus der Fall sein. Denn da auch die intermediären Heterozygoten bei Polymerie der Merkmale stark variieren, so kann der Unterschied zwischen ihnen und den Homozygoten allerdings herabgesetzt werden.

Auch für diese Schlussfolgerung bringen die Arbeiten von Nilsson-Ehle und Tammes wichtige Belege. Denn bei Kreuzungen polymerer Rassen, die sich nach dem *Zea*-Typus richten, finden sie in der ersten Filialgeneration eine kontinuierliche Reihe von Übergängen zwischen den elterlichen Formen. Bei monomeren Kreuzungen desselben Typus dagegen sind bekanntlich die Heterozygoten stets einheitlich ausgebildet. Die Hybride rotblühender und weißblühender *Mirabilis jalapa* z. B. sind alle rosa, und ebenso sind es die Heterozygoten der zweiten und aller späteren Filialgenerationen.

Die zytologische Basis für die Erklärung der Vererbungserscheinungen, die ich in einer früheren Arbeit (1906) in Anlehnung an Ideen von Weismann und de Vries gelegt habe, erweist sich also als solide genug, um auch die mir damals noch nicht bekannten Tatsachen der Polymerie zu tragen. Allerdings wird das den meisten Mendelisten irrelevant erscheinen, denn diese pflegen sich wenig darum zu kümmern, ob die aus ihren Experimenten für die Gametenbildung und Befruchtung gefolgerten Vorgänge überhaupt möglich sind. So hat von allen modernen Vererbungsforschern, soviel ich sehen kann, auch nur Goldschmidt (1911) bemerkt, dass die Polymerietheorie der bisher allgemein beliebten Erklärung der Merkmalskombinierung und -spaltung erhebliche Schwierigkeiten

3) Von mir gesperrt.

bereitet. Und es ist interessant zu sehen, wie er sie zu umgehen sucht.

Nachdem er gezeigt hat, dass man für die zytologische Deutung der Mendel'schen Regeln, besonders bei Polyhybridismus, mit der Annahme der Chromosomen als Vererbungsträger nicht ausreicht, sondern mindestens bis auf die Mikrosomen zurückgehen muss, unternimmt Goldschmidt (p. 382) folgenden Erklärungsversuch, den er am fingierten Beispiel der Kreuzung eines schwarzen und eines weißen Tieres derselben Spezies erläutert. „Nehmen wir nun wieder das obige Beispiel der Fellfarbe und nehmen an, in einem Chromosom seien u. a. alle Faktoren für Fellfarbe vereinigt, und stellen uns nunmehr auf den Standpunkt der Presence-Absence-Theorie, der erfordert, dass ein Allelomorphenpaar aus einem vorhandenen Faktor und seinem Fehlen bestehe. Das Fellchromosom enthielte also bei beiden Tieren etwa die Faktoren A B C; das schwarze verfügt dann außerdem noch über den Schwarzfaktor N.“ Bei der Rekonstitution der Chromosomen in den Keimzellen sollen sich die verschiedenen Mikrosomen oder „Faktoren“ nun folgendermaßen verhalten. „Da selbstverständlich anzunehmen ist, dass die sämtlichen A B C identisch sind, so finden sie sich eben unter allen Umständen richtig vereint. Die beiden N können aber nur zu zwei A B C-Ketten, von den vier vorhandenen, hinzutreten, die, wenn sie alle untereinander identisch sind, sie alle vier in gleicher Weise anzuziehen vermögen.“ Es werden daher die Tetraden zweierlei Zusammensetzung haben, je nach dem Besitz oder Fehlen von N. „Ebenso wie der Faktor N kann sich jeder andere verhalten, und wie leicht zu kombinieren ist, ergibt das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Merkmalspaare ebensoviel Gametenkombinationen als die Mendel'schen Gesetze verlangen.“

Goldschmidt's Hypothese ist also der meinen direkt entgegengesetzt. Ich nehme an, dass bei unter sich gleichartigen Mikrosomen oder Iden es dem Zufall überlassen bleibt, in welches Chromosom — das väterliche oder mütterliche — sie aufgenommen werden; und nur die in bestimmter Weise abgeänderten und daher mendelnden, sollen stets zu dem Chromosom zurückkehren, von dem sie stammen. Goldschmidt lässt dagegen die Mikrosome ganz allgemein an ihr Ursprungschromosom gebunden sein, und nur die mendelnden sollen ihren Platz wechseln. Während ich annehme, dass der Austausch der Ide bei mendelnden Merkmalen unterbleibt, soll er nach Goldschmidt im Gegenteil gerade bei diesen, und nur bei ihnen, erfolgen.

Die Gründe, die es verlangen, dass mendelnde Ide einen fixen Platz im Gefüge des Keimplasmas haben, finden sich schon in meiner ersten Arbeit (1906) über Vererbungsfragen zusammengestellt. Hier möchte ich nur noch einmal daran erinnern, dass Tammes einen

neuen und sehr wertvollen experimentellen Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht gebracht hat, indem sie nachwies, dass bei Mendel'scher Kreuzung auch polymere Merkmale sich wie ein Ganzes verhalten. Die mendelnden Ide werden also nicht, wie Goldschmidt annimmt, von beiderlei Chromosomen, väterlichen und mütterlichen, in gleicher Weise angezogen, sondern zeigen Affinität nur zu dem, von welchem sie stammen, wie es meine Hypothese verlangt.

Goldschmidt wäre zu seiner irrigen Auffassung auch wohl nicht gekommen, wenn er nicht im Glauben an die Richtigkeit der Bateson'schen Theorie befangen wäre. Diese hat sich also auch hier wieder als irreführend erwiesen.

5. Synopsis der verschiedenen Vererbungsformen.

In meiner früheren Arbeit nahm ich drei prinzipiell verschiedene und wohl charakterisierte Vererbungsformen an. Durch Hinzunahme des *Zea*-Typus erhöht sich ihre Zahl auf vier. In der modernen Vererbungsforschung glaubt man dagegen mit einer einzigen, der Mendel'schen, auskommen zu können. Mendel war weniger einseitig. Er unterscheidet ausdrücklich zwei Arten von Vererbung: die von ihm bei verschiedenen Rassen von *Pisum* aufgedeckte, die seither seinen Namen trägt und die schon vor ihm bekannte, namentlich durch Wichura (1865) an verschiedenen *Salix*-Arten genau untersuchte intermediäre Vererbung. De Vries (1903) fand dann bei den Mutanten von *Oenothera lamarckiana* einen dritten, Correns (1900) endlich einen vierten Modus bei Rassenkreuzungen von *Zea mays*.

Diese vier verschiedenen Vererbungstypen lassen sich nun auf Grund der Keimplasmatheorie in folgender Weise gruppieren. Zwei von ihnen, der *Salix*- und der *Zea*-Typus, gehören zur Kategorie der intermediären Vererbung. Die Determinanten in den Keimplasmen der zu kreuzenden Formen verhalten sich harmonisch zueinander. Daher nehmen alle Heterozygoten eine Mittelstellung zwischen den Homozygoten ein, sind von diesen also schon rein äußerlich zu unterscheiden.

Der *Oenothera*- und der *Pisum*-Typus dagegen bilden die Kategorie der alternativen Vererbung. Die Determinanten der zu kreuzenden Formen verhalten sich exklusiv gegeneinander. In jedem Hybriden kann daher immer nur eine Determinantenart wirksam sein: wie ich annehme, die in Mehrzahl vertretene. Die Heterozygoten unterscheiden sich äußerlich nicht von den Homozygoten. Ihr Mischlingscharakter tritt erst bei Weiterzucht durch Spalten zutage.

Wie nach dem Verhalten der Determinanten lassen sich die vier Typen auch nach jenem der Ide in zwei Gruppen ordnen.

Beim *Salix*- und *Oenothera*-Typus haben die Ide trotz aller Verschiedenheit noch vollkommene Affinität bewahrt und werden bei der Gametenbildung untereinander ausgetauscht. Es werden in den Keimplasmen der Hybride daher wechselnde, vom Zufall regierte Idkombinationen gebildet. Die Zahl der Homozygoten muss daher sehr gering werden. Beim *Salix*-Typus erscheinen demnach alle Filialgenerationen fast rein intermediär und erwecken so den Anschein konstanter Bastardrassen. Beim *Oenothera*-Typus zerfallen dagegen alle Filialgenerationen in zwei Gruppen, die ebenfalls fast ausschließlich aus Heterozygoten bestehen, von denen aber die eine dem Homozygoten mit dem väterlichen, die andere dem mit dem mütterlichen Merkmal gleicht. Beim *Zea*- und beim *Pisum*-Typus ist Repulsion der Ide eingetreten. In den Heterozygoten muss also immer dieselbe Form von Iden, also entweder die väterliche oder die mütterliche, die Majorität haben; sie gleichen sich daher alle. Die rein heterozygotische erste Filialgeneration ist also einheitlich ausgebildet. Die zweite Filialgeneration muss dagegen zur Hälfte aus Hetero-, zur Hälfte aus Homozygoten bestehen, oder genauer aus zwei Vierteln Homo- und je einem Viertel Heterozygoten mit dem väterlichen und einem mit dem mütterlichen Merkmal. In den späteren Generationen spalten die Heterozygoten natürlich wieder in denselben feststehenden Zahlenverhältnissen. Da der *Zea*-Typus unter den allgemeineren Begriff der intermediären Vererbung fällt, besteht bei ihm die erste Filialgeneration aus lauter Mittelformen, wie beim *Salix*-Typus. Die zweite Filialgeneration zerfällt dagegen in intermediäre, väterliche und mütterliche Formen, und ebenso verhält sich die Nachkommenschaft aller Heterozygoten. Beim *Pisum*-Typus endlich macht sich die der alternativen Vererbung eigene Exklusivität der Determinanten dadurch geltend, dass in der ersten Filialgeneration die in der Minorität vorhandenen Ide nicht zur Geltung kommen, alle Hybride also dasselbe „dominierende" Merkmal an sich tragen. Auch hier ist also die erste Generation einheitlich, gleicht aber durchaus dem einen Elter. In der zweiten Filialgeneration tritt das „rezessive" Merkmal wieder auf, aber nur bei einem Viertel der Bastarde. Denn da alle Heterozygoten den dominantmerkmaligen Homozygoten gleichen, bilden sie mit diesen zusammen drei Viertel der Brut oder Aussaat. Bei der Weiterzucht der Heterozygoten tritt dann wieder Spaltung im selben Verhältnis von 3 : 1 auf.

In der nebenstehenden Tabelle habe ich versucht, ein übersichtliches Schema der komplizierten Verhältnisse zu geben. Ein paar Bemerkungen will ich meiner Darstellung noch nachschicken. Es wird vielleicht manchem Leser auffallen, dass ich bei meinen Ausführungen den Begriff der Konstanz der Bastarde gänzlich vermieden habe, der sonst oft als notwendiges Attribut der inter-

mediären Vererbung hingestellt wird. Ich habe ihn aus der Diskussion ausgeschaltet, weil er in so verschiedener Weise verwendet wird, dass seine Anwendung fast mit Notwendigkeit zu Missverständnissen führt.

Übersicht über die vier Vererbungstypen.

	A. Intermediäre Vererbung. Harmonie der Determinanten. Heterozygoten von Homozygoten verschieden.	B. Alternative Vererbung. Exklusivität der Determinanten. Heterozygoten = Homozygoten.
Affinität der Ide Spaltung irregulär.	I. *Salix*-Typus. F_1 intermediär, F_2 intermediär, Heterozygoten intermediär, Homozygoten sporadisch auftretend.	II. *Oenothera* Typus. F_1 spaltend, F_2 spaltend, Heterozygoten = beiderlei Homozygoten, Homozygoten sporadisch auftretend.
Repulsion der Ide Spaltung regulär.	III. *Zea*-Typus. F_1 intermediär, F_2 spaltend 1 : 2 : 1, Heterozygoten intermediär, Homozygoten gesetzmäßig auftretend.	IV. *Pisum*-Typus. F_1 der dominierenden Parentalform gleichend, F_2 spaltend 3 : 1, Heterozygoten = dominierende Homozygoten. Homozygoten gesetzmäßig auftretend.

Gesperrt sind die wichtigsten Charaktere jedes Typus.

Wenn Mendel (1901, p. 40) von Bastarden spricht, „welche in ihren Nachkommen konstant bleiben und sich ebenso wie reine Arten fortpflanzen“, so geht aus dem Zusammenhange hervor, dass er damit nur sagen will: Hybride, die bei Weiterzucht nicht in die beiden mütterlichen Formen aufspalten, wie es seine *Pisum*-Bastarde taten, nicht aber wirklich konstante, d. h. überhaupt nicht variable Bastardrassen. Von seinen Nachfolgern wird der Begriff aber viel enger gefasst, so dass es ein irgendwie auffälliges Variieren überhaupt ausschließt. Nun mag es in diesem strengen Sinne konstante Bastardrassen vielleicht geben. Sie sind jedoch noch nicht analysiert, ihr Zustandekommen also noch nicht aufgeklärt. Es beruht aber auf einem Irrtum der Mendelisten, wenn sie immer behaupten, die intermediäre Vererbung erfordere absolute Konstanz der Bastarde, und jeden Fall des Auftretens eines Homozygoten als Beweis für die alternative Vererbung oder gar für die Herrschaft der Mendel'schen Regeln hinstellen, die, wie gesagt, nur für eine Subkategorie jener gelten. Wie aus unserem Schema hervorgeht, ist das Spalten allen vier Vererbungstypen gemeinsam, und charakteristisch

für den *Pisum*-Typus nur, dass die Heterozygoten alle der einen Form von Homozygoten gleich sind.

In welcher Weise die verschiedenen Vererbungstypen durch Polymerie modifiziert werden, habe ich bereits im vorigen Abschnitt dargetan. Hier will ich dagegen noch einmal auf die Beziehungen zwischen Vererbungstypen und Variationsformen zurückkommen, die für mich ja überhaupt der Anlass waren, mich eingehender mit den Vererbungserscheinungen zu beschäftigen.

Schon in meiner ersten Arbeit habe ich den Standpunkt vertreten, dass intermediäre Vererbung und fluktuierende Variation zusammengehören und ebenso alternative Vererbung und Mutation; und ich kann ihn trotz der Einwände meiner Gegner auch heute noch aufrecht erhalten. Ja, mir scheint, es bahnt sich allmählich eine Verständigung an.

Nilsson-Ehle (1909) glaubt zwar, es sei keine Grenze zu ziehen „zwischen der kontinuierlichen, durch weniger differente Einheiten, und der diskontinuierlichen, durch stärker differente Einheiten gebildeten Variation", sondern nur zwischen erblicher Variation überhaupt und der lediglich durch äußere Einflüsse bedingten: also zwischen Variation und Somation, wie Plate (1904) vorschlägt zu sagen. Doch lässt sich aus seiner eigenen Arbeit ein prinzipieller Unterschied zwischen Variation und Mutation nachweisen. Er unterscheidet (1909, p. 72) zwischen stärker wirkenden, durch diskontinuierliche Mutation entstandenen, Einheiten, und schwächer wirkenden, die durch „geringfügigere, für unsere Auffassung kaum oder gar nicht diskontinuierlich erscheinende Mutation", also offenbar durch Variation entstehen. Allerdings sollen beiderlei Einheiten in derselben Weise mendeln. An einer anderen Stelle (p. 118) bemerkt Nilsson-Ehle aber, dass verschiedene Abstufungen einer Eigenschaft miteinander ein Merkmalspaar bilden. Das tut jede von ihnen nur mit einem entsprechenden antagonistischen Merkmal, oder wie Nilsson-Ehle mit Bateson annimmt, mit ihrem Fehlen; zwischen dem Vorhandensein und Fehlen einer Eigenschaft gibt es aber keine Zwischenglieder, das Fehlen muss also wie eine „stärker wirkende Eigenschaft" durch Mutation entstanden sein, während die verschiedenen Abstufungen einer Eigenschaft eine kontinuierliche Reihe bilden, also durch Variation entstanden sind. Auf einem Umwege kommt also Nilsson-Ehle eigentlich zu ganz demselben Schluss wie ich, dass Varianten und Mutanten sich durch ihre Vererbungsform prinzipiell unterscheiden. Und dasselbe geht aus der von Tammes gemachten Beobachtung hervor, dass polymere, offenbar durch Variation entstandene Merkmale, untereinander gekreuzt, nicht mendeln, sich ihren durch Mutation entstandenen Antagonisten gegenüber aber, wie ein Ganzes, also wie eine monomere Eigenschaft verhalten und bei Kreuzung mit ihm mendeln.

Da aber nicht alle Mutanten mendeln, sich vielmehr die vom *Oenothera*-Typus nach anderen Regeln richten und nur irregulär spalten, so dürfen wir nur sagen, dass Mutation und alternative Vererbung in ursächlichem Zusammenhang stehen, nicht aber Mutation und Mendel'sche Regeln.

Die Repulsion der Ide hat mit der Exklusivität der Determinanten direkt nichts zu tun. Das beweist schon die Existenz des *Zea*-Typus, der intermediäre Vererbung, also Harmonie der Determinanten, mit regulärer Spaltung, also Repulsion der Ide, vereinigt. Die zu ihm gehörigen Rassen könnten wir uns also sehr wohl einfach durch kontinuierliche Variation entstanden denken. Doch ist auch eine etwas kompliziertere Betrachtungsweise möglich und, wie mir scheint, überzeugender. Der eigentümlich gemischte Typus könnte seine Entstehung dem Zusammenwirken von Variation und Mutation verdanken. Man könnte sich vorstellen, dass bei einer durch Variation entstandenen Rasse die Ide durch eine plötzliche Abänderung, die Affinität zu den Iden verwandter Rassen verlöre. Diese Mutation würde natürlich äußerlich an den Merkmalen der Rasse gar nichts ändern, sondern sich nur bei der Kreuzung bemerkbar machen. Welche von beiden Möglichkeiten in der Natur verwirklicht ist, das ließe sich vielleicht durch speziell darauf gerichtete Untersuchungen unterscheiden. Ist nämlich der *Zea*-Typus aus dem *Salix*-Typus einfach durch kontinuierliche Variation entstanden, so müssen beide durch Übergänge verknüpft sein. Nach den bisherigen Beobachtungen scheint das nicht der Fall zu sein.

Um endlich noch das Problem der Artbildung zu erwähnen, das ja von allen, mit Variation und Vererbung in Zusammenhang stehenden, das wichtigste ist, so kann ich auch heute noch an meinem in Anschluss an Standfuß (1896) aufgestellten Satze festhalten: Arten ergeben bei Kreuzung stets intermediäre Bastarde, sind also durch Variation entstanden und nicht durch Mutation. Und auch für alle Varietäten gilt dasselbe. Die alternative Vererbung findet sich ausschließlich bei Mutanten, die nur einen geringen Teil des ganzen, im Tier- und Pflanzenreich vorhandenen Formenreichtums ausmachen und für die Artbildung nicht in Betracht kommen.

Einen sehr ähnlichen Standpunkt vertrat schon vor Jahren Correns (1900, p. 112). Er unterscheidet zwischen Rassen und Varietäten. Erstere sind „Abänderungen von der Art, wie sie unsere Kultur- und Zierpflanzen zeigen, die man aber auch im Freien findet". Sie allein mendeln. Varietäten und Arten tun das dagegen nicht. Vielmehr zeichnen sich Bastarde von verschiedenen Arten oder Varietäten dadurch aus, dass sich „die Merkmale desselben Paares gleichzeitig geltend zu machen pflegen, sich gegenseitig mehr oder weniger abzuschwächen pflegen". Correns schließt

daraus, ganz wie ich, dass nur die Varietäten „Vorstufen der Arten" sein können, nicht aber die Rassen, oder, nach meiner Bezeichnungsweise, die Mutanten. Mein Standpunkt unterscheidet sich von dem Correns' nur darin, dass ich zu seinen Definitionen noch die Beziehungen zwischen Variationsweise und Vererbungsform hinzugefügt habe. Sonst befinde ich mich wenigstens mit dem einen der Entdecker der Mendel'schen Arbeiten in erfreulichster Harmonie.

6. Kritisches zu den Methoden der modernen Vererbungslehre.

Von den Aufstellungen der modernen experimentellen Erblichkeitsforschung hat sich ein großer Teil als Irrtümer erwiesen. Gelten lassen konnten wir nur den Nachweis der weitgehenden Selbständigkeit der Erbeinheiten, der Polymerie und der Entstehung neuer Merkmale durch Kombination von Erbeinheiten. Das sind aber alles Begriffe, die schon in Weismann's Keimplasmatheorie enthalten waren. Neu sind nur die von den modernen Forschern beliebten Ausdrücke wie Gene, Faktoren etc. Ich kann aber nicht finden, dass sie den von Weismann eingeführten irgendwie überlegen seien.

Sehen wir nun, dass eine große Zahl erfahrener Forscher in eine Reihe schwerer Irrtümer verfällt, so müssen wir daraus schließen, dass die von ihnen angewandten Methoden fehlerhaft waren. Und das lässt sich in unserem Falle allerdings leicht nachweisen und zwar besonders in folgenden wesentlichen Punkten.

Erstens finden wir bei allen Mendelisten eine weitgehende Überschätzung des Experimentes. Dieses hat absoluten Wert nur in der Physik und Chemie. Denn diese beiden Wissenschaften haben es lediglich mit isolierten Kräften oder reinen Elementen und Verbindungen zu tun, also mit Abstraktionen. Als einzige Fehlerquellen, deren Einfluss leicht zu berechnen ist, kommen für sie Unvollkommenheiten der Instrumente und Verunreinigungen der verwendeten Stoffe in Betracht. Physik und Chemie erhalten daher aus ihren Experimenten fast so sichere Resultate, wie die Mathematik, können sich also mit Recht „exakte Wissenschaften" nennen.

Alle Wissenschaften dagegen, die sich mit dem Studium wirklicher Naturkörper und Naturvorgänge beschäftigen, haben stets mit so viel unbekannten Kräften zu rechnen, dass die Fehlerquellen stets unübersehbar groß sind, und das Experiment nur unsichere Resultate ergibt, die, namentlich wenn sie zu allgemeineren Schlüssen verwendet werden sollen, stets der Kontrolle durch andere Methoden bedürfen. Das gilt nicht nur von den verschiedenen Zweigen der Biologie, sondern auch von der Mineralogie (soweit sie nicht reine Chemie ist), der Petrographie, der Geologie, der Hydrographie, der Meteorologie, der Astronomie (abgesehen natürlich von der rein

mathematischen Astronomie) etc. Die alte Grenze zwischen „exakten“ und „Naturwissenschaften“ hatte daher ihren guten Grund und lässt sich auch durch Einführung der experimentellen Methode in die Biologie nicht verwischen.

Gewiss kann das Experiment auch zur Klärung biologischer Einzelfragen ausgezeichnete Dienste leisten; sobald aus ihm aber allgemeine „Gesetze“ abgeleitet werden sollen, ist größte Vorsicht geboten. Auch kann ein an sich fehlerloses Experiment zu falschen Ergebnissen führen, sobald die Fragestellung fehlerhaft war, von der der Experimentator ausging. Wie in der Regel de tri eine an sich ganz richtige Rechnung falsche Resultate ergeben muss, wenn der Ansatz falsch war, so kommt auch bei Experimenten viel auf den „Ansatz“ an.

Hand in Hand mit der von den Mendelisten geübten Überschätzung des Experimentes geht die Verachtung der Morphologie, die den meisten von ihnen eigen ist. Auch dadurch wird die Sicherheit ihrer Resultate schwer beeinträchtigt. Die durch das Mikroskop erschlossenen Vorgänge der Gametenbildung und Befruchtung bilden doch die Grundlage für die Verteilung und Kombination der Erbeinheiten. Ohne ihre Kenntnis ist daher eine richtige Deutung der Bastardierungsexperimente oft unmöglich. Und manche fehlerhafte Spekulation der modernen Vererbungslehre wäre uns erspart geblieben, wenn den Vertretern derselben die zytologischen Tatsachen besser bekannt wären. Andererseits ergeben sich gerade aus der Zytologie eine Menge durch das Experiment zu lösende Fragen, deren Beantwortung wichtiger und interessanter wäre als das dilettantische Spiel mit Erbformeln, in das die Vererbungsforschung auszuarten droht.

Völlig unzureichend ist die rein experimentelle Methode, wenn es sich darum handelt, große, allgemeine Fragen zu lösen. Dann ist die Unterstützung und Kontrolle des Experiments durch die vergleichende Beobachtung ein selbstverständliches Postulat. Das ist in etwas älteren Disziplinen längst anerkannt. Es wird z. B. keinem Geologen einfallen, durch Laboratoriumsversuche Kontaktphänomene oder die zur Sedimentbildung führenden Vorgänge vollständig erklären zu wollen. Ebensowenig reicht das Bastardierungsexperiment aus, um Fragen der Artbildung zu lösen. Interessante Analogien und wichtige Anhaltspunkte kann es uns wohl liefern, aber nicht mehr. Das Fehlende muss die Beobachtung in der freien Natur und die Verknüpfung des dort Gefundenen mit dem experimentell Erschlossenen herbeibringen. In Mäusestall und Gemüsegarten allein lassen sich die Geheimnisse der schöpferischen Natur nicht entschleiern.

Schließlich muss ich den Mendelisten noch einen schweren Vorwurf machen. Das 19. Jahrhundert verdankt seine glänzenden

Erfolge in den Naturwissenschaften, die einen seiner großen Ruhmestitel ausmachen, durchaus der induktiven Methode. In der Biologie des 20. Jahrhunderts glaubt man ihrer vielfach nicht mehr zu bedürfen. Fasziniert durch die frappante Einfachheit und Klarheit der Mendel'schen Regeln, betrachten die allermeisten modernen Vererbungsforscher sie als allgemeingültig und wenden sie ohne nähere Prüfung der Tatsachen auf alle, auch die verwickelsten Vererbungserscheinungen an, treiben also durchaus reine Deduktion, obgleich eines ihrer führenden Journale seinem Titel nach der induktiven Abstammungs- und Vererbungslehre gewidmet sein soll. Ich verkenne durchaus nicht die Berechtigung und den Wert des Deduktionsschlusses; nur muss er sich auf ein ausreichend großes und hinreichend sicheres induktiv gewonnenes Material stützen.

Es ist zu hoffen, dass allmählich in der experimentellen Vererbungsforschung mehr Besonnenheit eintritt, dass sie von der Überschätzung des Experiments zurückkommt, sich wieder der sicheren Führung der Zytologie bedient und zu der bewährten induktiven Methode zurückkehrt. Erst dann wird sie wirkliche Fortschritte zeitigen. Dann wird sich aber auch die Voraussage bewahrheiten, die einer ihrer Begründer, Correns (1900), der jungen Wissenschaft mit auf den Weg gab: „Die Aufdeckung der Mendel'schen Regeln wird also kaum dazu beitragen, dass von jetzt ab Speziesbastarde und Rassenbastarde in einen Topf geworfen werden, und man statt diesen nur von Mono,- Di- etc. Polyhybriden sprechen wird; sie wird im Gegenteil wohl der Anfang für eine schärfere Trennung der beiden sein."

Literaturverzeichnis.

1902. Boveri, Th., Über mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. In: Verh. Phys.-Med. Ges. Würzburg, N. F., Bd. XXXV.

1911. Castle, W. E., Double Mating of Silk-Worm Moths. In: Science, N. S., Vol. XXXIV.

1900. Correns, C., Über Levkojenbastarde. Zur Kenntnis der Grenzen der Mendel'schen Regeln. In: Botan. Centralbl., Bd. LXXXIV.

1910. Davenport, Gertrude C. and Charles B., Heredity of Skin Pigment in Man. In: Americ. Natural, Vol. XLIV.

1911. Goldschmidt, R., Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig 1911.

1906. Groß, J., Über einige Beziehungen zwischen Vererbung und Variation. In: Biol. Centralbl., Bd. XXVI.

1911. — Über Vererbung und Artbildung. Ibid. Bd. XXXI.

1911. Kellogg, Vernon L., An Experiment in Double Mating. In: Science, N. S., Vol. XXXIII.

1910. Lang, Arnold, Die Erblichkeitsverhältnisse der Ohrenlänge der Kaninchen nach Castle und das Problem der intermediären Vererbung und Bildung konstanter Bastardrassen. In: Zeitschr. indukt. Abstamm. Vererbungsl., Bd. IV.

1911. — Fortgesetzte Vererbungsstudien. Ibid. Bd. V.

1901. Mendel, Gregor, Versuche über Pflanzenhybriden (1865 u. 1869), herausgegeben von Erich Tschermak. In: Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Leipzig.

1909. Nilsson-Ehle, H., Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Weizen. In: Kongl. Fysiografiska Sällsk Handling, N. F., Bd. 20.
1911. — Idem, II. Ibid. Bd. 22.
1904. Plate, L., Die Mutationstheorie im Lichte zoologischer Tatsachen. In: C. R. Congr. Internat. Zool. Berne.
1911. Quajat, E., Studio sperimentale sulle principali razze pure ed incrociate del Bombice del Gelso. In: Ann. Staz. Bacolog. Padova, Vol. 38.
1896. Standfuß, M., Handbuch der paläarktischen Großschmetterlinge. Jena.
1902. Sulton, W. S., On the Morphology of the Chromosome Group in *Brachystola magna*. In: Biol. Bull., Vol. 4.
1911. Tammes, Tine, Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung. In: Recueil Trav. Bot. Néerland, Vol. VIII.
1903. Tschermak, Erich, Die Theorie der Kryptomerie und des Kryptohybridismus. II. Über die Existenz kryptomerer Pflanzenformen. In: Beihefte z. Bot. Centralbl., Bd. XVI.
1903. Vries, H. de, Die Mutationstheorie. Leipzig.
1892. Weismann, A., Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung. Jena.
1865. Wichura, M., Die Bastardbildung im Pflanzenreich, erläutert an den Bastarden der Weiden.

Neapel, Juli 1912.

Passatstaub.

Von C. M. Lüttgens, Rendsburg.

Bei Abfassung einer planktologischen Arbeit hatte ich mich kürzlich mit der Erscheinung des „Passatstaubes“ zu beschäftigen. Ich suchte in der Literatur nach Angaben, die mir über diese Meeresverfärbung Aufschluss geben könnten, und kam zu dem Ergebnis, dass mit dieser Bezeichnung zwei Erscheinungen ganz verschiedener Art benannt werden. Es überraschte mich, keine Stelle finden zu können, an der auf die zwiefache Bedeutung des Wortes hingewiesen wurde. So entschloss ich mich zu diesen Zeilen.

Vergegenwärtigen wir uns, was unter Passatstaub zu verstehen ist. Mehrfach war von Seeleuten berichtet, dass in der Passatregion des atlantischen Ozeans sehr oft die Meeresoberfläche eine eigenartige Färbung zeige. An der Westküste Afrikas, besonders zwischen Kap Blanco und Kap Bojador, sei fast immer ein auf dem Wasser lagernder, gelber bis rötlichbrauner Staub zu finden, so dass man das typische Blau des Ozeans dort kaum jemals beobachten könne. Auch Darwin (1) berichtet davon. Er hat den Staub sammeln lassen und einige Proben davon an Ehrenberg geschickt. Dieser Forscher (3, 4) unterzog das erhaltene Material einer sorgfältigen Untersuchung. Die chemische Analyse ergab als Bestandteile: Kieselsäure, Kohlensäure, Tonerde, Eisenoxyd, kohlensauren Kalk, Magnesia, Kali, Natron, Kupferoxyd, Wasser und organische Substanzen. Unter dem Mikroskop fand Ehrenberg zwischen Mulm und Quarzsand Polygastern, Polythalamien und Polylitherien und zwar fast ausschließlich Land- und Süßwasserformen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Grofs [Groß] Julius

Artikel/Article: Über intermediäre und alternative Vererbung. 641-657