

1911. B. Dürken, Über frühzeitige Exstirpation von Extremitätenanlagen beim Frosch. Ein experimenteller Beitrag zur Entwicklungsphysiologie und Morphologie der Wirbeltiere unter besonderer Berücksichtigung des Nervensystems. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 99.
1912. —, Über einseitige Augenexstirpation bei jungen Froschlarven. Nachr. d. K. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl.
- 1913 a. —, Über die Transplantation junger Beinknospen in die Augenhöhle bei Froschlarven. Nachr. d. K. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl.
- 1913 b. —, Über einseitige Augenexstirpation bei jungen Froschlarven. Ein Beitrag zur Kenntnis der echten Entwicklungskorrelationen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 105.
1916. —, Das Verhalten transplantiertter Beinknospen von *Rana fusca* und die Vertretbarkeit der Quelle des formativen Reizes. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 115.
1912. R. Hertwig, Über den derzeitigen Stand des Sexualitätsproblems nebst eigenen Versuchen. Biol. Centralbl., Bd. 32.
1916. A. Luther, Über die angebliche „echte Entwicklungskorrelation“ zwischen Auge und Extremitäten bei den Anuren und über einen Fall von Beinmißbildung und Polydaktylie beim Frosch. Öfersigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. Bd. 48. Afd. A. Nr. 18. Helsingfors.

Über monohybride Mutationen.

Von Hugo de Vries.

Monohybride Mutationen nenne ich solche, deren Hauptcharakter in Kreuzungen, sei es mit der Mutterart, sei es mit einer verwandten Art der Mendel'schen Spaltungsregel für monohybride Verbindungen folgt. Sie haben den großen Vorzug, daß ihre erblichen Eigenschaften verhältnismäßig einfach sind, und mit denen nichtmutierender Arten in deutlicher Weise verglichen werden können.

Zu den monohybriden Mutationen von *Oenothera Lamarckiana* rechne ich namentlich *O. nanella* und *O. rubrinervis*, obgleich die letztere eine Reihe von sekundären Merkmalen besitzt, welche sich der Regel nicht fügen. Die hier in Betracht kommenden Eigenschaften sind für *O. nanella* die Zwergstatur und für die andere Mutante die Sprödigkeit.

Oenothera Lamarckiana mut. *gigas* bringt seit ihrer Entstehung im Jahre 1897 in fast jeder Generation als zweite Mutation Zwerge hervor, welche wie sie, 28 Chromosomen in ihren Kernen führen. Ich habe früher gezeigt, daß die Kreuzung dieser Zwerge mit der *Gigas* der Mendel'schen Regel für die Monohybriden so genau folgt, wie man es nur wünschen kann. Jedenfalls kommen keine Abweichungen vor, welche zu ihrer Erklärung spezieller Hypothesen bedürfen würden¹⁾.

1) *Oenothera gigas nanella*, a Mendelian mutant. Bot. Gaz. T. 60, S. 337, 1915.

Von manchen Autoren ist die Vermutung aufgestellt worden, daß die Mutationen von *O. Lamarckiana* nach den Mendel'schen Regeln abgespalten werden, und somit auf eine Bastardnatur dieser Art hinweisen dürften. Allerdings ist es bis jetzt niemanden gelungen, eine solche Bastardnatur auch nur wahrscheinlich zu machen, noch auch anzugeben, zwischen welchen Formen sie etwa eine Hybride sein könnte²⁾. Die Mutationskoeffizienten weichen zumeist nicht weit von 1% ab, oder sind sogar noch kleiner. Eine Abspaltung in so geringen Verhältnissen würde das Zusammenwirken von vier oder mehr, voneinander unabhängigen Faktoren fordern, falls das Gesetz von Mendel Anwendung finden sollte.

Aus diesem Grunde scheinen mir nun die monohybriden Mutationen von hervorragender Wichtigkeit zu sein. Bei ihnen ist die Wahl der Mendel-Formel, mit der man sie vergleichen will, keine willkürliche, wie in den sonst beliebten Beispielen. Sie werden nach Kreuzungen zu etwa 25%, von mutierenden Arten aber zu etwa 1% abgespalten, und diese Differenz läßt sich aus den Mendel-Gesetzen nicht erklären. Sie zeigt, daß Bastardspaltungen und Mutationen grundverschiedene Vorgänge sind.

Zu den am ausführlichsten studierten Mutationen von *O. Lamarckiana* gehören die Zwerge. Ihre beiden Merkmale, die niedrige Statur und die Empfindlichkeit für gewisse Bodenkrankheiten, haben sich bis jetzt nicht voneinander trennen lassen, weder in den Mutationen verwandter Arten (*O. biennis*), noch mittelst Kreuzungen. Sie verhalten sich wie eine Einheit. Das Verhältnis, in welchem *O. nanella* fast alljährlich aus *O. Lamarckiana* hervorgeht, ist (0,5 - 1%³⁾. Es war deshalb wichtig zu erfahren, ob sie auch eine monohybride Mutation ist, wie *O. gigas nanella*. Allerdings sprechen manche frühere Versuche dafür, aber es schien mir doch unerläßlich, wenigstens einen Fall in allen erforderlichen Einzelheiten nachzuforschen.

Mit *O. Lamarckiana* selbst gibt *O. Lam. mut. nanella* eine Spaltung in der ersten Generation, welche je nach Umständen etwa 22% Zwerge oder deren viel mehr liefert (70--90%)⁴⁾. Hier liegen die Verhältnisse somit durchaus anders als bei den Mendel'schen Kreuzungen. Mit anderen Arten liegen sie günstiger, weil die Abspaltung von Zwergen erst in der zweiten Generation stattfindet, aber in den meisten untersuchten Fällen deuten die Zahlen doch wohl auf andere innere Vorgänge hin.

Ich habe nun in den Kreuzungen von *O. suareolens* Desf. mit *O. Lam. mut. nanella* eine völlige Übereinstimmung mit der Regel

2) Die Mutationen in der Erblchkeitslehre. Berlin 1912, S. 30ff.

3) Die Mutationstheorie I, S. 261 und Gruppenweise Artbildung, S. 313.

4) Über amphikline Bastarde. Ber. d. d. bot. Gesellsch. 1915, Bd. XXXIII, S. 465.

für die Monohybriden gefunden. Dadurch glaube ich den Satz, daß es sich bei der Entstehung dieser Mutante um eine einzige Merkmalseinheit im Sinne Mendel's handelt, ausreichend begründen zu können. Meine Kreuzungen wurden 1913 gemacht und die drei folgenden Generationen, deren Studium zu diesem Beweise erforderlich ist und ausreicht, wurden 1914—1916 kultiviert. Die Zwerg e entnahm ich meiner früher beschriebenen Rasse, während die *O. suarcolens* von einem reinen Fundorte im Forste von Fontainebleau herrührte. Die betreffende Kultur wurde aus einem Samen von 1912 hergeleitet und als sogenannte reine Linie bis jetzt fortgesetzt. Über die Reinheit dieser Linie und die in ihr beobachteten Mutationen habe ich bereits an anderer Stelle berichtet⁵⁾. Ich habe die beiden reziproken Kreuzungen ausgeführt und dabei ausreichend parallele Ergebnisse bekommen. Den einfachsten Fall bildet die Verbindung:

O. Lamarckiana mut. *nanella* × *O. suarcolens*. Die erste Generation umfaßte 120 Exemplare und enthielt keine Zwerg e. Mitte Juni, als die Stengel eine Höhe von 5—10 cm erreicht hatten, war solches völlig klar; alle Individuen waren für ihr Alter sehr stark mit dicken Stämmen und langen an Grunde verschmälerten Blättern. Die Kultur war durchaus einformig; 25 Exemplare wurden beibehalten und bis zur Blüte und Fruchtreife weiter gezogen. Die Pflanzen waren in jeder Hinsicht intermediär zwischen *O. Lamarckiana* und *O. suarcolens* und glichen den Bastarden dieser beiden Arten genau.

Eine Pflanze wurde mit dem eigenen Pollen rein befruchtet und gab im Jahre 1915 eine Kultur von 60 Individuen, unter denen 19 oder 31 % Zwerg e waren. Die Zwerg e blieben niedrig, erreichten Mitte September nur 10—20 cm, die meisten entwickelten aber ihre Blütenrispe. Sechs von ihnen haben geblüht; von drei von diesen gelang es mir unter Selbstbefruchtung einige Samen zu gewinnen. Die Blätter waren kurz und breit, ähnlich gebaut wie bei *O. Lam.* mut. *nanella*. Die übrigen Pflanzen erreichten eine Höhe von $1\frac{1}{2}$ —2 m und glichen der vorigen Generation in allen Hinsichten.

Es handelte sich nun um die Frage, ob die Zwerg e in ihren Nachkommen konstant sein würden, und ob es unter den hohen Bastarden zwei Gruppen gab, deren eine, größere, die Spaltung wiederholen würde, die andere aber nicht. Zu diesem Zwecke habe ich von zehn hohen Bastarden unter künstlicher Selbstbefruchtung Samen gewonnen. Ich erhielt eine Aussaat ohne Zwerg e und neun mit wechselnden Anzahlen von solchen. Die erstere umfaßte Mitte

5) Die endemischen Pflanzen von Ceylon und die mutierenden Oenotheren. Biolog. Zentrabl. Bd. 36, S. 1, 1916.

April 100 Sämlinge, zu einer Zeit, als in den übrigen Kulturen die Zwerge deutlich und scharf von den anderen zu erkennen waren. Anfang Mai hatten diese letzteren langgestielte Blätter von 6—8 cm Länge, während die Zwerge kleine flache Rosettchen mit kleinen breiten ungestielten Blättern bildeten. Dann wurde alles ausgezählt und ausgepflanzt. Anfang August, als die Pflanzen blühten, zeigte es sich, daß sie alle einjährig geworden waren und daß die Zwerge nur 15—25 cm, die andern aber nahezu 2 m an Höhe erreichten.

Die Zählung im Anfang des Mai ergab die folgenden Verhältnisse:

Pflanze	Anzahl der Keimlinge	% Zwerge
Nr. 1	80	4
2	80	11
3	75	20
4	73	21
5	80	21
6	80	27
7	74	31
8	75	31
9	60	35.

Im Mittel also 22 % Zwerge.

Die drei selbstbefruchteten Zwerge der zweiten Generation ergaben nur eine geringe Nachkommenschaft von $28 + 24 + 20 = 72$ Exemplaren. Diese waren ausnahmslos Zwerge und erreichten im August, während der Blüte, höchstens 15—25 cm an Höhe.

Wir finden also eine einförmige erste Generation, eine zweite Generation mit 31 % Zwergen, deren Nachkommenschaft konstant war, und mit zwei Typen von hohen Bastarden, deren einer fernerhin auch konstant war, während der andere wiederum Zwerge, und zwar deren 22 %, abspaltete. Das Verhältnis dieser beiden Gruppen sollte 1:2 sein, war aber 1:9, wohl wegen der geringen Zahl (10) der untersuchten Samenträger.

Die Übereinstimmung mit der Mendel'schen Formel für die Monohybriden ist also so vollständig als beim gegebenen Umfang der Versuche erwartet werden darf.

O. suarcolens × *O. Lamarekiana* mut. *nanella*. Die Befruchtung von *O. suarcolens* mit dem Pollen von *O. Lamarekiana* liefert die beiden Zwillinge *Laeta* und *Velutina*, ähnlich wie bei den entsprechenden Kreuzungen von *O. biennis* und *O. syrticola* (*muricatu*) mit *O. Lamarekiana*. Die *Laeta* sind den reziproken Bastarden äußerlich gleich, die *Velutina* gleichen den gleichnamigen Zwillingen aus den beiden anderen, namhaft gemachten Kreuzungen. Sie sollen an anderer Stelle beschrieben werden. Nach allen sonstigen Erfahrungen muß sich der Pollen von *O. nanella* in dieser Beziehung

genau so verhalten wie derjenige der Art, und so finden wir in der ersten Generation unserer 1913 gemachten Kreuzung diese beiden Zwillinge, mit denselben Eigenschaften, zurück. Meine Kultur umfaßte Ende Juni 75 Pflanzen, von denen 50 *Laeta* und 19 *Velutina* waren, während die übrigen 6 sich als zum Typus *Lutescens* gehörig herausstellten⁶⁾. Diese letzteren hatten breite Blätter von gelblichgrüner Farbe, sie entstehen aus *O. suaveolens* sowohl nach Selbstbefruchtung als nach Kreuzungen.

Die Verhältniszahlen waren also: 66% *Laeta*, 26% *Velutina* und 8% *Lutescens*. Ich hatte die Kreuzung im Jahre 1913 noch auf einer zweiten Pflanze gemacht und hatte daraus im Jahre 1915 im Juli, beim Anfang des Blühens 58 Pflanzen, mit 52% *Laeta*, 28% *Velutina* und 20% *Lutescens*. Auch habe ich die Verbindung nochmals, und zwar 1915, ausgeführt, und erhielt 1916 dieselben drei Typen, aber in etwas abweichenden Verhältnissen, da die Kultur auch jetzt nur klein war und Ende August nur 66 Exemplare umfaßte. Von diesen waren 83% *Laeta*, 10% *Velutina* und 7% *Lutescens*.

Im ganzen habe ich somit für die erste Generation etwa 200 Exemplare gehabt, und im Mittel 67% *Laeta*, 21% *Velutina* und 12% *Lutescens* gefunden.

Aus der Kreuzung von 1913 habe ich 1915 und 1916 die zweite und dritte Generation gezogen, und zwar von den drei Typen des ersten Jahres (1914). Eine Abspaltung von Zwergen wurde nur unter den Nachkommen der *Laeta* beobachtet. Es gab 1915 unter 63 Exemplaren 16, oder 25%, Zwerge von derselben Höhe und mit denselben Merkmalen wie bei der reziproken Verbindung. Die übrigen Pflanzen hatten hohe Statur und glichen der ersten Generation, mit Ausnahme einiger weniger Individuen, welche *Lutescens* waren. Von den Zwergen gelang es mir nicht Samen zu gewinnen, doch war es auch wohl ohne dies sicher, daß sie in ihrer Nachkommenschaft konstant sein würden. Von der *Lutescens* befruchtete ich zwei Exemplare und erhielt 1916 eine einförmige, den Eltern gleiche Nachkommenschaft von $60 + 64 = 124$ blühenden und nahezu blühenden Pflanzen. Sie erreichten alle eine Höhe von über $1\frac{1}{2}$ m. Zwerge gab es nicht. Von den *Laeta*-Pflanzen habe ich neun künstlich mit dem eigenen Pollen befruchtet. Drei von ihnen gaben eine einförmige Kultur von hoher Statur, wie die Eltern; Zwerge fehlten hier durchaus. Es waren $70 + 70 + 56 = 196$ Pflanzen. Die sechs übrigen spalteten Zwerge ab, und zwar in den folgenden Verhältnissen:

6) Biolog. Zentrabl. Bd. 36, S. 7, 1916.

Samenträger	Anzahl d. Pflanzen	% Zwerge
Nr. 1	70	3
2	70	10
3	71	13
4	77	20
5	65	34
6	65	48

Im Mittel also 21 % Zwerge. Die übrigen hatten hohe Statur und waren *Laeta* mit Ausnahme von einigen wenigen Exemplaren von *Lutescens*. *Velutina* gab es auch hier nicht.

In der zweiten Generation (1915) habe ich dann eine *Velutina* und eine *Lutescens* selbstbefruchtet. Ihre Nachkommen waren einförmig und der Mutter gleich in 80 bzw. 70 Individuen. Von den *Velutina* blieben viele den ganzen Sommer über im Stadium von Rosetten von Wurzelblättern, während die *Lutescens* alle einjährig waren und blühten. Die *Velutina* waren den anderen gleichnamigen Kulturen gleich; die *Lutescens* zeigen aber mannigfach sekundäre Unterschiede, welche sich dann in ihren Nachkommen deutlich ausprägen; sie deuten auf weitere Spaltungen hin.

Umgerechnet auf die erste Generation haben wir somit für die *Laeta* 25 % Zwerge und 75 % hohe Pflanzen, von denen $\frac{1}{3}$ oder 25 % in ihren Nachkommen konstant waren und $\frac{2}{3}$ oder 50 % wiederum Zwerge abspalteten und zwar im Verhältnis von 21 %. Die Zahlen genügen den Forderungen der Formel für die Monohybriden genau.

Im Sommer 1913 hatte ich die Kreuzung auf zwei Individuen ausgeführt, wie oben bereits mitgeteilt wurde. In der ersten Generation der zweiten Kreuzung, 1915, befruchtete ich eine *Laeta*, eine *Velutina* und eine *Lutescens*. Die erste ergab unter 70 Nachkommen 21 Zwerge oder 30 %; die beiden anderen gaben einförmige Kulturen, welche 71 *Velutina* bzw. 47 *Lutescens* umfaßten. Fast alle haben geblüht. Die Ergebnisse bestätigen somit jene des Hauptversuches.

Endlich habe ich auch die Samen einer *Velutina* zweiter Generation und einer gleichfalls einer zweiten Generation von *Lutescens* entnommenen Pflanze ausgesät. Auch hier waren die Nachkommenschaften einförmig und den Eltern gleich, und zwar in 60 und 70 Exemplaren, von denen die *Lutescens* nahezu alle blühten, während es den meisten *Velutina* nicht gelang Stengel zu bilden. Diese beiden Bastardtypen erhalten sich somit durch wenigstens zwei aufeinanderfolgende Generationen konstant.

Wir gelangen somit zum Schluß, daß die *Laeta* aus der Kreuzung *O. suarcoleus* \times *O. Lam. naupella* die Zwerge genau nach der Mendel'schen Formel für die Monohybriden abspalten, daß aber der andere Zwilling, *Velutina*, und die *Lutes-*

cens in ihren Nachkommen keine solche Spaltung aufweisen. Die ersteren verhalten sich somit wie die Bastarde der reziproken Verbindung, denen sie ja auch äußerlich gleichen.

In den beschriebenen Versuchen waren die Zwerge stets sehr empfindlich für die Bodenkrankheit, welche auch in *O. Lam. mut. nanella*, *O. biennis* mut. *nanella* und *O. gigas* mut. *nanella* die bekannten Störungen in der Entwicklung mancher Blätter und einiger Blütenknospen bedingt⁷⁾. Ganz gesunde Zwerge wurden nicht gefunden, daher auch ihre geringen Ernten. Allerdings gab es unter den hohen Bastarden mehrfach kranke Exemplare, aber ob diese durch dieselbe Krankheit befallen waren, gelang es mir nicht zu entscheiden; jedenfalls war das Bild der Krankheit in ihnen ein ganz anderes. Wären die Zwergstatur und die erwähnte Empfindlichkeit voneinander unabhängige Eigenschaften, so müßte bei den Kreuzungen die Formel für die Dihybriden gelten und gesunde Zwerge somit zahlreicher sein als kranke. Dieses war gewiß nicht der Fall.

Vielleicht ist die Empfindlichkeit eine Folge der Zwergstatur und handelt es sich nur um eine einzige Merkmalseinheit; vielleicht sind es deren zwei, welche in bisher unbekannter Weise verbunden sind.

Mutanten, welche sich durch zwei oder mehrere Merkmale von der Mutterart unterscheiden, sind nicht gerade selten. Sie können succedan oder simultan entstanden sein, d. h. die einzelnen Eigenschaften können nacheinander oder gleichzeitig aufgetreten sein. Der erstere Fall ist bei den Gartenpflanzen ein ganz gewöhnlicher; unter den Oenotheren war der 1903 in meinen Kulturen aufgetretene Zwerg aus *O. biennis cruciata* eines der ersten Beispiele⁸⁾. Seitdem sind mehrere bekannt geworden, und *O. gigas nanella* wurde seit 1897 ausführlich studiert. Als Beispiel von simultanen Mutationen habe ich in meiner Gruppenweisen Artbildung *O. Lam. mut. gigas* eingehend analysiert und ferner *O. Lam. mut. rubrinervis* beschrieben, da in dieser nicht nur die Stengel spröde geworden sind, sondern auch die Eigenschaft, in Kreuzungen mit Zwergen dem Mendel'schen Gesetze zu folgen, aufgetreten ist. Dieses Vermögen fehlt bekanntlich der Stammart *O. Lamarckiana*.

Das Studium der Merkmalseinheiten, welche den Charakter einer Mutante zusammenstellen, wird mehrfach durch den Umstand erschwert, daß man nicht weiß, welche äußeren Erscheinungen einer gemeinschaftlichen inneren Ursache zugeschrieben werden müssen, bzw. können. Den Durchschlag gibt in der Regel die theoretische

7) H. H. Zeylstra, Biol. Zentralbl. Bd. 31, 1911, S. 129—138 und de Vries, Gruppenweise Artbildung, 1913, S. 209—213, Fig. 92—95.

8) Gruppenweise Artbildung, 1913, S. 293, Fig. 108.

Erwägung, ob man wenige oder zahlreiche Faktoren annehmen will. Anfänglich war ich geneigt, möglichst wenige Faktoren in jedem einzelnen Falle anzunehmen, da mir das regelmäßige Zusammengehen zahlreicher Eigenschaften unwahrscheinlich schien. In der letzten Zeit scheint mir eine Analyse der Mutationsvorgänge aber doch mehr Aussicht auf Erfolg zu bieten, namentlich seitdem Willis gezeigt hat, daß die Mutationen, durch welche Arten in der freien Natur entstehen, oft sehr komplizierter Natur gewesen sein müssen⁹⁾.

In dieser Richtung hat sich in jüngster Zeit N. Heribert Nilsson große Verdienste erworben¹⁰⁾, indem er versucht hat, für die aus seiner schwedischen Mutante der *O. Lamarckiana* durch succedane Mutationen entstandenen neuen Typen ausführliche Merkmalsanalysen aufzustellen. Seine Untersuchungen bringen auf diesem Gebiete eine wichtige Bereicherung und scheinen mir meine Auffassung der Mutationserscheinungen bei den *Oenotheren* und deren Übereinstimmung mit den Vorgängen der Artbildung in der Natur wesentlich zu stützen.

Allerdings ist Nilsson selbst dieser Meinung nicht¹¹⁾. Er benutzt im Gegenteil seine ausführlichen Merkmalsanalysen um eine Übereinstimmung mit den Mendel'schen Spaltungen wahrscheinlich zu machen. Die Unhaltbarkeit dieser Ansicht wurde zuerst von Gates dargetan¹²⁾. Ihre experimentelle Widerlegung durch die monohybriden Mutationen habe ich dann an dem Beispiele von *O. gigas* mut. *nanella* versucht, und an diese Kritik schließen sich die oben beschriebenen Kreuzungsversuche an¹³⁾. Auch Bartlett hat die Unhaltbarkeit der Behauptungen Nilsson's auf Grund seiner neuen Untersuchungen über Massenmutation in Einzelheiten nachgewiesen¹⁴⁾.

Hier möchte ich aber hervorheben, daß der Nachweis einer komplizierten Natur der Mutationen gar kein Argument darstellt für den Satz, daß diese nach den Mendel-Gesetzen abgespalten werden. Daß Mutationen bisweilen einfach, bisweilen aber mehr

9) J. C. Willis, The endemic flora of Ceylon. Phil. Trans. Roy. Soc. London, T. 206, S. 307—342 und de Vries, Die endemischen Arten von Ceylon, Biol. Zentralbl., Bd. 36, S. 1, 1916.

10) H. Nilsson, Die Spaltungserscheinungen der *Oenothera Lamarckiana*, Lunds Universitets Arsskrift N. T. Bd. 12, Nr. 1, 1915.

11) De Vries, Gute, harte und leere Samen von *Oenothera*, Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbungsl., Bd. XVI, S. 284—289, 1916.

12) R. R. Gates, The mutation factor in Evolution.

13) Gute, harte und leere Samen von *Oenothera*, Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbungsl., Bd. 16, 1916. Siehe auch *O. gigas nanella*, a Mendelian mutant, Botan. Gazette, a. a. O.

14) H. H. Bartlett, Mass mutation in *Oenothera pratensis*, Bot. Gaz. T. 60, S. 425. 1915. Vgl. namentlich S. 452—455.

oder weniger zusammengesetzt sind, darüber sind wohl alle Autoren einig. Wie weit man die Analyse durchführen kann, ist einstweilen gleichgültig. Wahrscheinlich gibt es unter den Mutanten von *O. Lamarckiana* mehrere, welche von der Mutterart in mehr Faktoren abweichen als die von Nilsson beschriebenen, aber eine experimentelle Trennung der einzelnen Faktoren ist bis jetzt in den meisten Fällen nicht gelungen.

Die Mendel'schen Spaltungsgesetze lehren in der Hauptsache, daß für jede Eigenschaft in der zweiten Generation drei Typen entstehen, von denen zwei konstant sind und der dritte sich wiederum spaltet. Die numerischen Verhältnisse dieser Typen sind bekanntlich 1:2:1. Die Entstehung dieser drei Typen im Mutationsvorgange wäre also nachzuweisen, wo dieses nicht gelingt, kann von einem Beweise des Nilsson'schen Satzes keine Rede sein. Die Mutanten bilden bekanntlich den einen konstanten Typus, die Mutterart den spaltenden, aber der dritte Typus fehlt stets. Sie müßte z. B. eine *Lamarckiana* ohne Mutationsvermögen sein, und eine solche wurde bis jetzt nicht aufgefunden. Allerdings hat Nilsson sich, in dem einzigen genau von ihm untersuchten Beispiel, große Mühe gegeben, diese dritte Bastardform zu entdecken, aber trotz zahlreicher Versuche ist dieses ihm nicht gelungen. Es handelt sich um seine inkonstante rotnerve Mutante, welche in jeder Generation konstante weißnervige Individuen abspaltet, daneben aber nur sich spaltende Rotnerven. Die Formel von Mendel fordert auch konstante Rotnerven und zwar im Verhältnis von 25%. Sie entstehen aber nicht. Andere Beispiele werden von Nilsson nicht angeführt.

Die zusammengesetzte Natur mancher Mutationen wird von Nilsson benutzt um zu berechnen, welche Mendel-Formel eine Abspaltung des ganzen Charakterkomplexes in etwa 1% der Nachkommen erklären könnte. Er findet, daß man dazu tetrahybride Spaltungen annehmen muß. Sind die Koeffizienten niedriger, so muß die Zahl der einzelnen Faktoren entsprechend größer angenommen werden.

Diese Argumentation ist aber zwei schwerwiegenden Einwänden ausgesetzt. Der eine ist die Forderung, daß untersucht werden müßte, ob der betreffende Charakter sich wirklich so verhält wie die Mendel'schen Merkmale in tetrahybriden und höheren Kreuzungen. Der zweite ist die Aufgabe, die übrigen, sich aus den Formeln ergebenden Kombinationen nachzuweisen. Auf beide Punkte hat Nilsson verzichtet. Daß im ersteren Punkt seine Auffassung unrichtig ist, haben meine Zwergkreuzungen gelehrt, und damit fällt wenigstens für diese der zweite Punkt von selbst hinweg.

Tetrahybride und höhere Kreuzungen lassen aber das Auftreten sehr zahlreicher Kombinationen der vier oder mehr Merkmale er-

warten, und zwar in den bekannten, aus den Formeln abzuleitenden numerischen Verhältnissen.

Nilsson hat hierüber sehr anziehende graphische Darstellungen gegeben. Alle diese Kombinationen entstehen aber tatsächlich nicht, und, da die meisten unter ihnen viel zahlreicher sein müßten als die abgespaltenen konstanten Bastarde, so könnten sie der Beobachtung wohl nicht entgehen. Auch hat Nilsson kein einziges Beispiel anführen können.

Er sucht sich zu retten mit der Annahme, daß alles, was nach der Mendel-Formel entstehen sollte, aber nicht entsteht, einfach nicht existenzfähig wäre. Man könnte dieses mit den Worten von Mephistopheles so ausdrücken, daß man sagte: Alles was nicht entsteht, ist wert, daß es zugrunde geht. Die Annahme ist aber eine rein willkürliche und nur zum Zweck der Erklärung aufgestellt. Sie wird durch nichts gestützt, und es läßt sich nicht einmal erwarten, daß eine einzige Hypothese die Nichtexistenzfähigkeit aller einschlägigen Kombinationen erklären könnte. Übrigens würde sie den beabsichtigten Beweis auch dann nicht bringen, wenn sie richtig wäre. Denn wenn in der tetrahybriden Formel alle Kombinationen bis auf zwei wegfallen sollten, so würde sich das prozentische Verhältnis der beiden anderen weit über 1 % hinaus steigern, und somit würde die gesuchte Erklärung des Mutationskoeffizienten von 1 % doch nicht erreicht werden.

Aus den beschriebenen Versuchen und den daraus abgeleiteten Folgerungen ergibt sich:

1. daß *O. Lamarckiana* mut. *nanella* in Kreuzungen mit *O. sueveolens* Desf. der Mendel'schen Spaltungsregel für die Monohybriden folgt,
2. daß das Verhältnis von 0,5—1 %, in welchem sie durch Mutation alljährlich von ihrer Mutterart hervorgebracht wird, somit nicht als eine Mendel-Spaltung aufgefaßt werden kann,
3. daß es auch für andere Mutationen keine stichhaltigen Gründe für eine solche Auffassung gibt.

Die Zeiträume der Phylogenesis.

Von Dr. V. Franz.

Zu großes Vertrauen setzte man in negative Auskünfte der Paläontologie, wenn man einst die rund 30000 m mächtigen archaischen Formationen, den Urgneiß und Urschiefer oder kristallinen Schiefer, als azoisch bezeichnen wollte und annahm, erst seit dem Paläozoikum oder doch nicht seit viel früherer Zeit habe das Leben bestanden und sich von da an, wie die Fossilien beweisen, an Menge und Formenreichtum ständig zunehmend entwickelt. Mit der Zeit wird die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): de Vries Hugo

Artikel/Article: [Über monohybride Mutationen. 139-148](#)