

## Mittheilungen.

### I. R. von Wettstein: Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse betreffend die Neubildung von Formen im Pflanzenreiche.

Sammelreferat, erstattet in der General-Versammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft am 18. September 1900.

Eingegangen am 9. October 1900.

Wenn ich es hiermit unternehme, über das Thema der Formneubildung im Pflanzenreiche — allgemeiner geläufig unter der Bezeichnung der Entstehung neuer Arten im Pflanzenreiche — zu referiren, so geschieht es nicht so sehr in der Absicht, diesbezüglich wesentlich neue Anschauungen zu entwickeln, sondern weil ich es für nicht unzweckmässig halte, einmal die Frage zu erörtern, wie die Forschungsergebnisse der letzten Jahrzehnte sich zu den nicht wenigen, im Laufe des verflossenen Jahrhunderts aufgetauchten Lehren<sup>1)</sup> verhalten, weil ich es für einen Gewinn ansehen würde, wenn eine solche Erörterung die Meinungsäusserung berufener Fachcollegen provociren würde.

Seit dem Siegeslaufe der descendenztheoretischen Ideen im Verlaufe des 19. Jahrhunderts ist die Frage nach der Art der Bildung neuer Formen im Reiche der Organismen bekanntlich im Vordergrund des naturwissenschaftlichen Interesses gestanden. Ueberblicken wir die grosse einschlägige Litteratur, so müssen uns allerdings zwei Momente sofort auffallen, die es zugleich zum Theil verständlich machen, wenn bis heute eine weitgehende Klärung der in Betracht kommenden Fragen noch nicht eingetreten ist.

Die eine auffallende Thatsache ist die so häufig zu beobachtende

1) Eine recht übersichtliche Zusammenstellung derselben findet sich beispielsweise in HAACKE, „Schöpfung und Wesen der Organismenwelt“ (Naturwissensch. Wochenschr., IX. Bd., No. 32—38). — Vergl. ferner KERNER, A., Pflanzenleben, I. u. II. Aufl. — KASSOWITZ, M., Allgemeine Biologie, II. Bd., 1899. — ROMANES, G. J., Darwin and after Darwin: an exposition of the Darwinian theory and a discussion of post-Darwinian questions, London. — Eine deutsche Uebersetzung von B. NÖLDEKE erschien bei ENGELMANN, Leipzig, 1895—1898.

Tendenz, diese eminent naturwissenschaftlichen Probleme nicht auf dem erprobten Wege des Experimentes und der Beobachtung zu lösen, sondern auf dem Wege logischer Deductionen und theoretischer Erörterungen; die andere auffallende Thatsache ist die verhältnissmässig geringe Antheilnahme der Botaniker an den Versuchen zur Lösung der sich hier darbietenden Aufgaben. Mit der ersterwähnten Thatsache steht die Erscheinung in einem gewissen Zusammenhange, dass so häufig das Bestreben hervortritt, mit einem als zutreffend erkannten Vorgange alle Erscheinungen erklären zu wollen, während doch sonst die Beobachtung der organischen Natur uns lehrt, dass so häufig dasselbe „Ziel“ auf sehr verschiedenem Wege erreicht wird.

Es kann hier nicht meine Aufgabe sein, all' die Theorien der Artbildung, welche im Laufe des verflossenen Jahrhunderts ausgearbeitet, mehr oder minder angenommen oder bekämpft wurden, eingehend darzulegen, es mag genügen, der wichtigsten kurz zu gedenken.

Wir können die einschlägigen Lehren im Allgemeinen in zwei Gruppen theilen, in solche, welche dem pflanzlichen Organismus selbst die Fähigkeit zuschreiben, in dem Sinne auf die umgebenden Factoren zu reagiren, dass er zweckmässige Aenderungen seiner Constitution und seines morphologischen Aufbaues erfährt, und in solche, welche die Selection als dasjenige betrachten, was aus planlosen Aenderungen das Zweckentsprechendste zur Erhaltung bringt.

Lehren der ersteren Art gehen auf JEAN LAMARCK zurück, der in seiner 1809 erschienenen, viel citirten, aber wenig gelesenen „Philosophie zoologique“ den Gedanken aussprach, dass die zweckentsprechende Ausbildung und Veränderung der Organe direct auf Gebrauch oder Nichtgebrauch derselben zurückzuführen sei. Wir bezeichnen in Folge dessen bekanntlich heute alle Ideen betreffend die Formneubildung, welche dem Organismus selbst die Fähigkeit der zweckentsprechenden Veränderung zuschreiben, als lamarckistische, wenn auch der heutige Lamarckismus auf wesentlich anderen Anschauungen beruht und insbesondere dem Gebrauche und Nichtgebrauche eines Organs nicht dieselbe Bedeutung, wie LAMARCK, zuschreibt. Auf botanischem Gebiete hat Niemand später mit mehr Nachdruck lamarckistische Ideen vertreten, als C. V. NAEGELI, der 1884 in seiner bekannten „Mechanisch-physiologischen Theorie der Abstammungslehre“ für einen Theil der morphologischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten der Organismen, für die sogenannten Anpassungsmerkmale seine Theorie der „directen Bewirkung“ aufstellte. Für NAEGELI und die meisten „Neu-Lamarckisten“ hat die natürliche Zuchtwahl nur die Bedeutung der Ausschaltung des Ungeeigneten und Existenzunfähigen. Eine Reihe jetzt lebender Botaniker hat sich ausdrücklich für lamarckistische Ideen erklärt, ich

nenne unter Anderen WARMING<sup>1)</sup>, GOEBEL<sup>2)</sup>, HENSLOW<sup>3)</sup>, ERRERA<sup>4)</sup>, COSTANTIN<sup>5)</sup>, FOCKE, wenn auch die meisten von diesen die „directe Anpassung“ für nicht ausreichend halten, alle Phaenomene der Formneubildung und Anpassung zu erklären. Ich selbst habe mich wiederholt mit der letzterwähnten Einschränkung für jene Ideen ausgesprochen<sup>6)</sup>.

Die Annahme der Selection, der Zuchtwahl als formgestaltenden Factor, welcher aus planlos auftretenden Variationen das Zweckentsprechende zur Geltung bringt, geht bekanntlich auf CHARLES DARWIN zurück (Ueber die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl 1859), weshalb wir alle sich auf die Selection im angegebenen Sinne stützenden Lehren als „darwinistische“ bezeichnen<sup>7)</sup>. Darwinistische Lehren giebt es in grösserer Zahl als lamarckistische, sie unterscheiden sich insbesondere in der Beurtheilung des Wesens und der Grösse der Variationen, welche der Selection das Eingreifen ermöglichen. DARWIN nahm kleine, auf verschiedene Ursachen zurückzuführende individuelle Variationen an als Ausgangspunkte der Neubildung; er nahm ferner Summirung günstiger kleiner Abweichungen in Folge andauernder Selection bis zur Erwerbung eines zweckmässigen Merkmales an. Das Schicksal seiner Lehre, ihre anfänglich geradezu begeisterte Aufnahme, ihre Bekämpfung durch ernste Einwände, ihre Fortdauer als dogmatisches Schlagwort in einer den Ansichten des Begründers keineswegs entsprechenden Form bis auf den heutigen Tag ist bekannt.

1) WARMING, E., Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie. Deutsch von KNOBLAUCH, 1896, S. 377 u. 382.

2) GOEBEL, K., Ueber Studium und Auffassung der Anpassungserscheinungen bei Pflanzen. Festrede. München 1898. — Vgl. auch Beilage zur Allgem. Zeitung, München 1898. Nr. 60.

3) HENSLOW, G., The Origin of plant structures by self-adaptation to the environment. London 1895.

4) ERRERA, L., Hérité d'un caractère acquis chez un champignon pluricellulaire d'après les expériences de M. Dr. HUNGER. (Bull. de l'Acad. roy. de Belg. 1899. Nr. 2 p. 81.)

5) COSTANTIN, I., Les végétaux et les milieux cosmiques. Paris 1898.

6) Vgl. z. B. Berichte der deutschen bot. Ges. XIII. S. 303. — Monographie der Gattung *Euphrasia*. Leipzig 1895, S. 37 ff. — Schriften des Vereines zur Verbr. naturw. Kenntn. Wien, XXXVII, 1897. — Die Arten der Gattung *Gentiana*, Sect. *Endotricha*, und ihr entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang (Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch., Wien 1896).

7) Dass DARWIN nicht bloss in Variation und Selection die Ursache der Formneubildung sah, sondern auch die Möglichkeit anderer Factoren einräumte, mag auch bei diesem Anlasse betont werden; vgl. auch KASSOWITZ a. a. O. S. 258, GOEBEL a. a. O. S. 10. — Von darwinistischen Schriften vergleiche insbesondere WALLACE, A. B., Darwinism, an exposition of the theory of natural selection. 2. Ed., London 1889.

Eine bestimmte Erklärung für das Zustandekommen der Variationen, welche in Folge der Selection zu neuen Formen führen können, gaben A. KERNER<sup>1)</sup> und A. WEISMANN<sup>2)</sup>. Sie erblickten in der geschlechtlichen Fortpflanzung, bezw. in der bei dieser stattfindenden Kreuzung die Ursache der Variabilität; sie leugneten — letzterer allerdings später mit Einschränkungen — die Möglichkeit der directen Anpassung und der Vererbung individuell erworbener Eigenthümlichkeiten.

Eine wesentliche Modification darwinistischer Ideen wird in jüngster Zeit insbesondere durch KORSCHINSKY<sup>3)</sup> vertreten. Er nimmt hierbei — anknüpfend an analoge Vorstellungen KÖLLIKER's<sup>4)</sup> — plötzliche sprungweise Neubildung von Formen (Heterogenesis) an, welche insofern als die Neubildung zweckmässig oder wenigstens nicht unzweckmässig ist, sofort zu einer neuen Sippe wird.

Dies sind mit wenigen Worten die wichtigsten der im Laufe des verflossenen Jahrhunderts aufgestellten descendenztheoretischen Theorien, unter deren Einfluss heute noch die botanische Welt steht; alle diese Lehren haben unter den Botanikern ihre Anhänger. Von Wichtigkeit erscheint es mir zu betonen, dass eine eingehende Analyse der dabei in Betracht kommenden Thatsachen manchen Forscher schon zur Annahme brachte, dass durchaus nicht bloss eine dieser Lehren die allein gültige zu sein braucht, sondern dass in verschiedenen Fällen auch verschiedene Anschauungen zulässig sind. GOEBEL<sup>5)</sup> und REINKE<sup>6)</sup> haben erst kürzlich diesen Standpunkt betont, und auch ich habe ihn wiederholt schon eingenommen<sup>7)</sup>.

Ich trete dem Kernpunkt meiner Aufgabe näher und stelle mir

1) KERNER, A. Können aus Bastarden Arten werden? (Oesterr. bot. Zeitschr. XXI. 1871, S. 34). — Pflanzenleben. I. Aufl., II. Bd., 1891.

2) WEISMANN, A. Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selectionstheorie. 1886. — Ueber die Vererbung. 2. Aufl., 1892. — Die Continuität des Keimplasmas. 2. Aufl. 1892. — Die Allmacht der Naturzüchtung. 1893. — Amphimixis. 1891. -- Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selectionstheorie. 1886.

3) KORSCHINSKY, S. Heterogenesis und Evolution. (Naturw. Wochenschr. XIV. Bd., S. 273, 1899.) Das ausführliche Werk soll in den Schriften der Petersburger Akademie erscheinen. — Während der Correctur dieses Referates erschien die erste Lieferung von H. DE VRIES: „Die Mutationstheorie“, in der er mit grösstem Nachdrucke für die Allgemeingültigkeit der Heterogenese eintritt.

4) KÖLLIKER, Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. Frankfurt a. M. 1872.

5) Vgl. Anm. 2 auf S. (186).

6) REINKE, J., Gedanken über das Wesen der Organisation. Biolog. Centralbl. XIX, Nr. 3/4, S. 121.

7) Vgl. Anm. 6 auf S. (186). — Vgl. auch KLINGE, Zur geographischen Verbreitung und Entstehung der *Dactylorhiza*-Arten. Acta horti Petrop. XVII. fasc. II., Nr. 7.

nun die Frage, wie sich die Ergebnisse sorgfältiger descendenz-theoretischer Untersuchungen der jüngsten Zeit zu jenen Theorien verhalten.

Es ist nicht gut möglich, diese Frage klar und übersichtlich zu beantworten, ohne zuvor nachdrücklichst darauf aufmerksam zu machen, dass die den Organismen zukommenden Eigenthümlichkeiten, d. s. Merkmale zweierlei Art sind. Es ist ein bleibendes Verdienst NÄGELI's<sup>1)</sup>, bei Durcharbeitung seiner Abstammungslehre dieselben scharf unterschieden zu haben. Wir finden Merkmale, die von grosser Constanz sind, die durchaus nicht oder wenigstens nicht direct mit Anpassungen an bestimmte Verhältnisse zusammenhängen. NÄGELI hat diese Merkmale Organisationsmerkmale genannt<sup>2)</sup>; sie charakterisiren die Organisationshöhe der betreffenden Pflanze, und ich möchte diesen Ausdruck beibehalten, da er mir zutreffender erscheint, als die anderen hierfür gebrauchten Ausdrücke „specifische Merkmale“<sup>3)</sup> oder „morphologische Merkmale“<sup>4)</sup>. Wir finden andererseits Merkmale, die sich direct als Anpassungen an bestimmte Factoren erkennen lassen und die wir darum mit dem üblichen Ausdrucke „Anpassungsmerkmale“ bezeichnen. Die meisten Familien-, Gattungs-, viele Artmerkmale gehören zur ersten Kategorie, doch auch Merkmale von Rassen und Individuen; viele Art-, die meisten Rassen- und individuellen Merkmale gehören in die zweite Kategorie.

Ein Beispiel wird dies verständlich machen. Ich wähle eine allgemein bekannte Pflanze, jene, die man mit einem Sammelnamen als *Gentiana acaulis* bezeichnet. Betrachtet man dieselbe, so erweisen sich zahlreiche auffallende Merkmale, so die Pentamerie von Kelch, Corolle und Androeceum, die Sympetalie, die Dimerie des Gynaeeceums, die opponirte Stellung der einfachen Blätter, die Knospenlage der Corolle, die Form der Pollenkörner etc. als Organisationsmerkmale; sie finden sich auch bei Gentianen, welche unter ganz anderen Verhältnissen leben, sie haben mit speciellen Anpassungen nichts zu thun. Die Einblüthigkeit, die Grösse der Blüthe, die Kürze des Stengels, die Vereinigung der Laubblätter zu einer sogenannten „grundständigen Rosette“ werden wir als Anpassungsmerkmale auffassen dürfen, weil sie vielen anderen, unter analogen Verhältnissen sich findenden, also gleichen Factoren angepassten Pflanzen ganz anderer Gattungen und Familien gleichfalls zukommen.

1) NAEGELI, C., Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München, Leipzig 1884.

2) A. a. O. S. 327.

3) Vgl. z. B. GOEBEL a. a. O.

4) NAEGELI, C., Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. 1865. — A. a. O. S. 326.

Ueerblicken wir die Pflanzenwelt, so können wir stets diese beiden Kategorien von Merkmalen unterscheiden; durchaus nicht immer leicht, denn es erfordert eine genaue Kenntniss der Pflanze, ihrer Verwandtschaft mit anderen, der Verhältnisse ihres Vorkommens, um diesbezüglich ein Urtheil abgeben zu können. Zudem ist das Verhältniss der beiden Eigenschaftskategorien zu einander ein sehr verschiedenes. Es giebt Pflanzen mit sehr wenig Anpassungsmerkmalen, dieselben machen überall den Eindruck grosser Einförmigkeit; insbesondere Pflanzen mit sehr geringen Ansprüchen an die Umgebung gehören hierher; als ein paar Beispiele nenne ich *Galinsoga parviflora*, *Pteridium aquilinum*. Andererseits giebt es Pflanzen, welche in auffallendster Weise auf jede Veränderung der äusseren Factoren durch Erlangung von Anpassungsmerkmalen reagiren, welche in Folge dessen grosse Formenmannigfaltigkeit aufweisen; ich brauche nur die Namen *Hieracium*, *Potentilla*, *Euphrasia* zu nennen, um sofort das Bild solcher Typen wachzurufen.

Wenn wir nun die Frage beantworten wollen, wodurch eine Aenderung von Eigenthümlichkeiten, von Merkmalen herbeigeführt werden kann, so liegt es auf der Hand, dass wir die beiden charakterisirten Kategorien von Merkmalen strenge aus einander halten müssen. Es ist ganz klar, dass ein Organisationsmerkmal, welches mit ausserordentlicher Zähigkeit erblich festgehalten wird, das mit den momentanen Verhältnissen, unter denen die Pflanze lebt, nichts direct zu thun hat, durch ganz andere Factoren verändert werden kann, als ein Anpassungsmerkmal, das sofort, einer Aenderung den Lebensbedingungen entsprechend, eine Modification erfahren muss, wenn die betreffende Pflanze existenzfähig bleiben soll.

Betrachten wir darum zunächst die verschiedenen bisher aufgestellten Erklärungsversuche in ihrer Anwendbarkeit auf die Organisationsmerkmale.

Das Leugnen directer Anpassungsmerkmale in unserem Sinne hat WEISMANN und KERNER dazu gebracht, eine Art der Formänderung, welche Organisationsmerkmale zweifellos betrifft, als allgemein gültig anzusehen, nämlich die Kreuzung. Theoretisch ist es ganz einleuchtend, dass die mit der Kreuzung verbundene Mischung von Plasmatheilen eine Mischung von durch die spezifische Constitution des Plasmas bedingten Eigenthümlichkeiten, mithin eine Organisationsänderung hervorrufen kann. Nur darf die Bedeutung der Kreuzung nicht überschätzt werden. Schon ein Hinweis auf die zahllosen, einer geschlechtlichen Fortpflanzung, also einer Kreuzungsmöglichkeit ganz entbehrenden Thallophyten genügt, um die Allgemeingültigkeit der Theorie zu erschüttern. Noch mehr ist diese in Frage gestellt, wenn wir den Versuch machen, in concreten Fällen die Bedeutung der Kreuzung zu beweisen. Es giebt aber immerhin

solche Fälle, und darum dürfen wir wohl Kreuzung als eines der Mittel zur Aenderung von Organisationsmerkmalen ansehen. Besonders wird dies zutreffen in jenen Fällen, in denen Selection die Kreuzungsproducte begünstigt, und das ist im Zustande der Cultur der Fall. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass viele unserer Culturpflanzen auf Kreuzungen zurückzuführen sind, ich nenne z. B. Garten-Petunien, Verbenen, Fuchsien, Begonien, Primeln, Erdbeeren, viele Getreidesorten, Rübensorten etc.<sup>1)</sup>, für welche zum grossen Theil die erfolgte Kreuzung sichergestellt ist und welche aus Samen vermehrt werden. Auch im Naturzustande kommt jedoch Neubildung von Formen durch Hybridisation zweifellos vor. Ein sehr schönes Beispiel hat uns SOLMS-LAUBACH<sup>2)</sup> in seiner Studie über die Tulpe mitgetheilt, in welcher er zeigte, dass das reiche Vorkommen von Tulpenarten in einzelnen Gegenden Europa's auf das Zusammentreffen mehrerer älterer Arten und die Wirkung der Kreuzung zurückzuführen ist. Nach den eingehenden monographischen Studien von FOCKE<sup>3)</sup> spielt die Kreuzung in der Gattung *Rubus*, nach jenen von MALINVAUD<sup>4)</sup> in der Gattung *Mentha*, nach jenen von ROSEN<sup>5)</sup> auch bei *Erophila* eine den Formenreichtum wenigstens zum Theil erklärende Rolle.

Gelegentlich monographischer Studien über die polymorphe Gattung *Sempervivum*, welche ich seit Jahren betreibe, bin ich zur Ueberzeugung gelangt, dass manche Formen hybriden Ursprunges sind. Nur ein Beispiel hierfür: Wer das Schweizer Engadin bereist, trifft daselbst, zumal im oberen Theile, ungemein häufig ein *Sempervivum* — es ist das unter dem Namen *S. rhaeticum* bekannte — welches vielfach auf grosse Strecken allein sich findet, vollständig den Eindruck einer selbständigen Art macht, jedoch die morphologischen Charaktere des *S. arachnoideum* und des daselbst vorkommenden *Sempervivum* vom Typus des *S. tectorum* — es sei vorläufig als *S. alpinum* bezeichnet — vereint. Die Pflanze vermehrt sich nicht bloss vegetativ, sondern, wovon ich mich durch den Versuch überzeugte, auch durch Samen. Durch künstliche Erzielung des Bastardes *S. alpinum* × *arachnoideum* und Vergleich dieses Bastardes mit *S. rhaeticum* bin ich zur vollen Ueberzeugung gelangt, dass thatsächlich letzteres hybriden Ursprunges ist. Auch gelegentlich meiner monographischen Studien über *Gentiana*

1) RIMPAU, Kreuzungsproducte landwirthschaftlicher Culturpflanzen. Berlin 1891. — WITTROCK, V. B., Violastudien II. Acta horti Berg., Bd. 2, Nr. 7, 1897.

2) SOLMS-LAUBACH, H. Weizen und Tulpen und deren Geschichte. Leipzig 1899.

3) FOCKE, W. O. Synopsis ruborum Germaniae. Bremen 1877, S. 56.

4) MALINVAUD, E. Classification des espèces et hybrides du genre *Mentha*. (Comptes rendus du Congr. d. soc. sav. 1898.)

5) ROSEN, F. Systematische und biologische Beobachtungen über *Erophila verna*. (Bot. Zeitung 1889. S. 613 ff.)

und *Euphrasia* (a. a. O.) sah ich mich in einzelnen Fällen gezwungen, die Entstehung von Formen auf Kreuzung zurückzuführen.

Gegen die Bedeutung der Kreuzung für die Neubildung von Formen wird so häufig die Sterilität der Bastarde geltend gemacht. Dieselbe oder wenigstens eine Herabsetzung der Fertilität ist ja häufig eine Thatsache und auch gewiss geeignet, gleichfalls die Allgemeingültigkeit der Vermischungstheorien einzuschränken, doch darf dieser Einwand auch wieder nicht übertrieben werden; es giebt Fälle genug, in welchen Hybride fortpflanzungsfähig sind, auch scheinen noch nicht völlig klargestellte Verhältnisse oft die Fertilität von Bastarden im Laufe der Entwicklung zu erhöhen. So kann ich mittheilen, dass bei meinen zahlreichen *Sempervivum*-Culturen in jüngster Zeit erzielte Hybride fast durchwegs durch grosse Sterilität in Bezug auf Pollen und Samenanlagen ausgezeichnet sind, während seit längerer Zeit cultivirte in auffallend vielen Fällen eine merklich höhere Fertilität bekunden.

Jedenfalls kann die Kreuzung als eine der möglichen Ursachen der Veränderung von Organisationsmerkmalen aufgefasst werden. Ich habe dabei allerdings nur die „zweiartige Kreuzung“, die sogen. Hybridisation in's Auge gefasst; die einartige Kreuzung scheint mir eher einer Neubildung entgegen zu arbeiten als sie zu fördern.

Eine zweite a priori mögliche Art der Aenderung von Organisationsmerkmalen ist die von DARWIN angenommene, also individuelle Variation, Wirkung der Selection und allmähliche Steigerung der günstigen Merkmale. Diese Art der Aenderung setzt allerdings etwas voraus, und das ist eine das Günstige fördernde Wirkung der Selection. Eine solche findet sich in der Cultur, bei der künstlichen Zuchtwahl, nicht aber im Naturzustand. In diesem finden wir stets nur, dass die Selection die Ausscheidung des Schlechten, Lebensunfähigen bewirkt, nicht aber die directe Förderung günstiger Abweichungen. Mit dieser Thatsache hängt es ja auch zusammen, dass DARWIN seine Lehre den Verhältnissen im Culturzustande entnahm; es war ein Fehler, diese Erkenntnisse sofort auf den Naturzustand zu übertragen.

Neubildung von Formen im DARWIN'schen Sinne finden wir vielfach bei den Culturpflanzen, bei diesen ist der Züchter bestrebt, ein zufällig auftretendes, neues Merkmal, das ihm erwünscht ist, zu erhalten und im Laufe der Generationen zu stärken<sup>1)</sup>; H. de VRIES<sup>2)</sup>

1) Vgl. z. B. RÜMKER, Anleitung zur Getreidezüchtung. Berlin 1889.

2) Vgl. u. a. H. DE VRIES, Ueber halbe Galton-Curven als Zeichen discontinuirlicher Variation (Ber. der deutschen bot. Ges. XII, S. 197—207.) — Eine zweigipflige Variationscurve (Arch. für Entwicklungsmech. II. Bd. 1. Heft 1895) — Over het omkeeren van halve Galton - Curven. Avec un résumé en langue française. (Botan. Jaarb. 1898. S. 28.) — Ueber Curvenselection bei *Chrysanthemum segetum* (Ber. der deutschen bot. Ges. XVII, S. 84).

hat in jüngster Zeit eine Reihe schöner experimenteller Belege dafür geliefert, wie durch consequente Selection ein zufällig aufgetretenes Merkmal gefördert werden kann; mir ist aber bisher kein einziges Beispiel bekannt geworden, das das Zutreffen des Darwinismus im engeren Sinne im Naturzustande erweisen würde. Denn auch der von mir nachgewiesene, im Pflanzenreiche nicht so seltene, auf diese Art der Formneubildung zurückführbare Saison-dimorphismus<sup>1)</sup> kann dies nicht, nachdem es sich ja auch hier um einen Vorgang der künstlichen Zuchtwahl, allerdings unwillkürlicher künstlicher Zuchtwahl handelt. Diese unwillkürliche künstliche Zuchtwahl ist ein überhaupt nicht zu unterschätzendes Moment; ich will beispielsweise schon hier erwähnen, dass unsere sämtlichen Wiesenpflanzen ganz bestimmte Anpassungs-Merkmale haben, deren Erhaltung nur als eine Wirkung der vom Menschen unabsichtlich geübten Selection erscheint. Vielleicht sind manche blüthenbiologische Einrichtungen auf Selection zurückzuführen.

Viel häufiger scheint mir jene Abstammungslehre zuzutreffen, welche ich früher mit den Namen KÖLLIKER und KORSCHINSKY in Verbindung brachte. Beide nehmen an, dass durch sprungweise Variation sofort etwas Neues in fertiger Form in Erscheinung tritt und dann erhalten bleibt, wenn es nicht gerade schädlich oder unmöglich ist. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass viele Fälle von Aenderung von Organisationsmerkmalen auf diese Heterogenese zurückzuführen sind, und dass gerade diese, im Gegensatze zur Kreuzung, wesentlich Neues schafft. So wissen wir, dass zahlreiche Formen von Nutz- und Gartenpflanzen nicht allmählich durch Selection erzielt wurden, sondern sofort fertig auftraten und nur durch Selection erhalten wurden. *Robinia Pseudacacia* f. *monophylla* entstand 1855 plötzlich, *Berberis vulgaris* f. *atrorubens* trat 1839 auf, fast alle gefülltblüthigen Formen von Gartenpflanzen, alle Formen mit petaloiden Kelchen, laciniaten Blättern etc. sind ebenso entstanden.

Hierher gehören auch die Fälle von Knospvariation, von partieller Heterogenese, wie sie KORSCHINSKY nennt<sup>2)</sup>. Ich bin zufällig in der Lage, ein hübsches Beispiel für eine solche vorzuführen. 1893 fand ich bei Kuchelbad nächst Prag ein Exemplar von *Sedum reflexum*, an dem ein Seitenast fasciirt war. Dieser Ast wurde abgetrennt, zur Einwurzelung gebracht und vegetativ vermehrt. 1895 kam eines der so erzielten Exemplare zur Blüthe und Frucht-reife. Es wurde Kreuzung sorgfältig vermieden, und die Aussaat er-

1) WETTSTEIN, R. VON, Der Saison-Dimorphismus als Ausgangspunkt für die Bildung neuer Arten im Pflanzenreiche. (Ber. der deutschen bot. Ges. XII. S. 30.) — Descendenztheoretische Untersuchungen. I. Der Saison-Dimorphismus (Denkschr. der kais. Akad. der Wissensch. Wien 1900.)

2) KORSCHINSKY a. a. O. S. 275.

gab eine Anzahl prachtvoll fasciirter Exemplare, so dass ich bereits an mehrere botanische Gärten die Pflanze verbreiten konnte.

Aber auch im Naturzustande dürfte Heterogenese sehr häufig vorkommen, wenn es auch nicht leicht ist, einschlägige directe Beobachtungen zu machen<sup>1)</sup>. Es ist bekannt, dass viele Pflanzen in Bezug auf Zahlenverhältnisse ihrer Blüthen sprungweise variiren, bei Pflanzen mit pentameren Blüthen kommen gar nicht selten Individuen mit tetrameren Blüthen vor und umgekehrt. Sollten jene Fälle, in denen einzelne Arten von den übrigen einer Gattung sich durch die Zahlenverhältnisse in den Blüthen unterscheiden, nicht auf derartige sprungweise Variationen zurückzuführen sein? Ich erinnere an *Gentiana campestris* mit tetrameren Blüthen innerhalb der pentameren Gattung, an *Potentilla Tormentilla*, an *Moehringia muscosa*, an die Verhältnisse bei den Ericaceen u. s. w.<sup>2)</sup>. Ich erinnere ferner an die zahlreichen Gattungen und Arten, deren morphologische Eigenenthümlichkeiten bei Verwandten gelegentlich vorkommenden Eigenenthümlichkeiten gleichen

Ein Fall, den ich selbst beobachtete, scheint mir auch mittheilenswerth zu sein. *Saxifraga Aizoon* ist bekanntlich ein wohl- ausgeprägter, ungemein verbreiteter Typus, der in Bezug auf Blattform, Behaarung der Inflorescenz etc. variirt<sup>3)</sup>, aber in Bezug auf Beschaffenheit der Blattoberfläche insofern von grosser Constanz ist, als die Tendenz, Trichome auszubilden, fehlt.

Ich studire den Typus eben wegen seiner morphologischen Prägnanz schon seit längerer Zeit. Es war mir nun sehr interessant, vor 9 Jahren auf dem Reiting in Steiermark und dann wieder vor zwei Jahren im obersten Engadin eine Form zu finden, welche mit „*Saxifraga Aizoon*“ sonst ganz übereinstimmt, sich aber von dieser durch dichtes sammtartiges Indument der Blätter unterscheidet.<sup>4)</sup> Es liegt hier gewiss kein Merkmal vor, dass durch allmähliche Steigerung entstand. Eine Hybridisation ist ausgeschlossen, ebenso ein Relictvorkommen in keiner Weise anzunehmen. Es bleibt nichts übrig, als die Erscheinung durch sprungweise Variation zu erklären, die hier deshalb von besonderem Interesse ist, weil die Pflanze, die so entstand, — soweit wir dies beurtheilen können — keineswegs un-

1) Sehr werthvolle einschlägige Beobachtungen enthält eine während der Correctur dieser Zeilen erschienene Abhandlung von Graf H. SOLMS-LAUBACH: Cruciferenstudien I. (Bot. Zeitung 1900, Heft 10.)

2) Vgl. HAACKE, Entwicklungsmechanische Untersuchungen. (Biol. Centralbl. XVI. Bd. Nr. 13 u. 14.)

3) Vgl. ENGLER, A., Monographie der Gattung *Saxifraga*. 1872, S. 241. — FREYN, J., in Oesterr. bot. Zeitschr. 1900, S. 406.

4) FREYN hat jüngst diese Pflanze (Oesterr. bot. Zeitschr. 1900, S. 408) als forma *hirtifolia* bezeichnet. — Ich gedenke dieselbe demnächst ausführlicher zu behandeln.

zweckmässig und daher ihre Erhaltung möglich ist. Ich konnte mich bereits von der erblichen Constanz dieses Merkmales durch Cultur von 3 Generationen überzeugen. Dieser Fall ist auch deshalb nicht uninteressant, weil er an analoge Vorkommnisse bei anderen Gattungen erinnert und diese dem Verständnisse näher bringt. Ich erinnere an das Vorkommen dicht behaarter, kahlen Arten sehr nahe stehender Arten in den Gattungen *Campanula*, *Sempercivum* u. a.

Zur richtigen Beurtheilung der Bedeutung der Heterogenese darf allerdings nicht ausser Acht gelassen werden, dass manche Fälle heterogenetischer Entwicklung uns vielleicht nur als solche erscheinen, da uns der Einblick in die wahre Ursache der Formänderung fehlt. Insbesondere werden wohl oft scheinbar heterogenetisch auftretende Merkmale auf Correlationserscheinungen zurückzuführen sein.

Die Veränderung von Organisationsmerkmalen durch Kreuzung und durch Heterogenese ist nachweisbar; letztere scheint viel häufiger als erstere zu sein.

Wir müssen es vom Standpunkte der Beobachtung und des Experimentes offen lassen, ob nicht noch in anderer Weise Veränderungen von Organisationsmerkmalen eingeleitet werden können. Ich denke dabei in erster Linie an eine fortschreitende Vervollkommnung der Organismen, welche unabhängig von der Aussenwelt durch allmähliche Aenderungen des plasmatischen Systems in Folge Einlagerung und Umlagerung von Micellen erfolgt, etwa in der Weise, wie sie NAEGELI annahm; ich denke an die Möglichkeit der allmählichen Umwandlung von Anpassungsmerkmalen in Organisationsmerkmale. Diese Möglichkeit ist entschieden vorhanden<sup>1)</sup> und würde zugleich erklären, warum zahlreiche Organisationsmerkmale ausgesprochen zweckmässige Einrichtungen sind. Die Succulenz der Blätter der Crassulaceen ist beispielsweise ein Organisationsmerkmal; Beweis dafür das Vorkommen succulenter Blätter bei Pflanzen, die keine Xerophyten sind, z. B. *Sedum Cepaea*, *S. villosum*, *Rhodiola*, *Bulliarda*, und doch erhalten wir den Eindruck, dass es sich da ursprünglich um ein Anpassungsmerkmal handelte. Die Umwandlung dieser in Organisationsmerkmale kann auch theoretisch unschwer erklärt werden, doch will ich absichtlich hier den theoretischen Weg nicht weiter betreten.

Wesentlich anders als bei den Organisationsmerkmalen verhält es sich bei den Anpassungsmerkmalen, bei welchen uns in erster Linie die grosse Zweckmässigkeit auffällt. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Anpassungsmerkmale verhältnissmässig junge

1) Vergl. auch H. POTONIÉ, Die Abstammungs- oder Descendenzlehre. Berlin, DÜMMLER, S. 118.

Acquisitionen der betreffenden Pflanzen sind. Um so schwieriger ist es, ihre Zweckmässigkeit mit Zuhülfenahme der meisten bisher behandelten Lehren zu erklären. Gerade an den Anpassungsmerkmalen scheiterte vollständig der Darwinismus im engeren Sinne. Dass Anpassungsmerkmale nicht durch Selection im Laufe der Generationen erworben werden können, geht schon aus der That- sache hervor, dass sie nur im fertigen Zustande für die Pflanze von Werth sind, dass sie im werdenden Zustande unmöglich ein Individuum anderen gegenüber im Kampfe um's Dasein fördern können.

Bevor ich den Versuch mache, die nach meiner Ueberzeugung häufigste Art der Bildung von Anpassungsmerkmalen zu erläutern, möchte ich doch untersuchen, ob nicht auch die eben bei Behandlung der Organisationsmerkmale besprochenen Lehren zutreffen können.

Vom Darwinismus im engeren Sinne haben wir eben gesehen, dass er das Zustandekommen jener Merkmale im Naturzustande kaum zu erklären vermag. Ich habe schon früher seine Bedeutung für die Cultur anerkannt.

Auch der Kreuzung möchte ich hier keine grosse Bedeutung zuschreiben. In einzelnen Fällen es ist ja denkbar, dass die Kreuzung zwischen zwei bestimmten Verhältnissen angepassten Sippen einen Mischling erzeugt, der bestimmten anderen Verhältnissen angepasst ist. Ich könnte mir beispielsweise vorstellen, dass ein Kreuzungs- product zwischen der hochalpinen *Soldanella pusilla* und der *S. montana* der Bergregion die Fähigkeit, im subalpinen Gebiete zu existiren, besitzt doch möchte ich derartige Vorgänge für höchst selten halten. Gegen die Wahrscheinlichkeit, dass durch Kreuzung Anpassungsmerkmale und durch solche verschiedene neue Sippen entstehen, sprechen vor Allem die in jüngster Zeit publicirten, respective wiederpublicirten Ergebnisse der Untersuchungen MENDEL's<sup>1)</sup>, H. DE VRIES's<sup>2)</sup>, CORRENS's<sup>3)</sup> und TSCHERMAK's<sup>4)</sup>, welche zeigten, dass Kreuzungsproducte von Rassen — und solche sind doch zumeist durch Anpassungsmerkmale verschiedene Sippen — in ganz gesetzmässiger Weise allmählich wieder in ihre Stammarten zurückgeführt werden.

Theoretisch ist es ganz gut möglich, dass durch Heterogenesis Anpassungsmerkmale entstehen, doch möchte ich ihre Bedeutung nicht überschätzen. Es heisst dem Zufalle einen zu grossen Spielraum einräumen, wenn man annimmt, dass die zahllosen, uns durch ihre

1) MENDEL, G., in Verb. des naturf. Ver. Brünn. 1865. IV. Bd, S. 3.

2) VRIES, H. DE, Sur la loi de disjonction des hybrides (Comptes rendus 1900). — Das Spaltungsgesetz der Bastarde. Ber. der deutschen bot. Ges. 1900, S. 83.

3) CORRENS, C., MENDEL's Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Rassenbastarde. Ber. der deutschen bot. Ges. 1900, S. 158.

4) TSCHERMAK, E., Ueber künstliche Kreuzung bei *Pisum sativum*. Wien. 1900.

Zweckmässigkeit fesselnden Anpassungsmerkmale zufällig sprungweise auftraten. Damit soll aber keineswegs die Möglichkeit dieses Vorganges geleugnet werden, habe ich doch selbst früher einen solchen Fall (*Saxifraga aizoon*) angeführt; ich wäre geneigt, für viele Anpassungsmerkmale von Blüthen, Früchten und Samen heterogenetische Entwicklung anzunehmen.

In weitaus den meisten Fällen kommen zweifellos Anpassungsmerkmale durch sogenannte „directe Anpassung“ [Selbstregulierung (WARMING), Artbildung durch Correlation (WETTSTEIN)] zu Stande, d. h. wir müssen der Pflanze — naturgemäss auch dem Thiere — die Fähigkeit zuschreiben, sich bis zu einem gewissen Grade direct in zweckmässiger Weise den obwaltenden Verhältnissen anzupassen und diese erworbenen Anpassungseigenthümlichkeiten zu vererben.

Zu dieser Forderung kommen wir keineswegs bloss aus theoretischen Gründen, sondern wir werden zu ihr durch die Ergebnisse zahlreicher Untersuchungen gedrängt, so sehr sich auch manche dagegen sträuben. Ich möchte im Folgenden die wichtigsten That-sachen, welche für diese directe Anpassung und Vererbung so erworbener Eigenschaften sprechen, kurz anführen.

Es sprechen dafür vor Allem die That-sachen der Pflanzen-geographie, das Vorkommen ernährungsphysiologischer Rassen und das Experiment.

Eine pflanzengeographische That-sache von grosser Bedeutung, welche sich aus zahlreichen monographischen Studien ergibt, welche mit den von MORITZ WAGNER<sup>1)</sup> auf zoologischen Gebiete erkannten That-sachen vollkommen übereinstimmt, ist die, dass in Anpassung an bestimmte geographische Gebiete und deren Lebensbedingungen aus gleichem Ursprunge entstandene Arten oder Rassen in sich gegenseitig ausschliessenden, Arealen vorkommen. Ich habe auf die Allgemeingültigkeit dieser That-sache und ihre Bedeutung für die praktische Systematik bei anderer Gelegenheit hingewiesen<sup>2)</sup>. Betrachten wir nun in solchen Fällen, in welchen noch nicht durch nachträgliche Aenderungen die ursprünglichen Erscheinungen verwischt sind, das Verhalten der Pflanzen etwas genauer, so finden wir, dass an den Grenzen der Areale nahe verwandter Rassen sich Zonen mit Uebergangsformen, welche gewiss nicht hybriden Ursprunges sind, sondern als morphologische und phylogenetische Uebergänge aufzufassen sind, einschieben. Dies trifft nicht bloss bei horizontaler, sondern auch bei

1) WAGNER, M., Gesammelte Aufsätze. Basel 1889.

2) WETTSTEIN, R. VON, Die geographische und systematische Anordnung der Pflanzenarten. Verh. der Ges. deutscher Naturf. und Aerzte. Nürnberg 1893 — Grundzüge der geographisch-morphologischen Methode der botanischen Systematik. Jena 1898.

verticaler Gliederung der Typen zu und wird bei letzterer besonders auffallend. Wer je mit achtsamem Blicke in unseren Hochgebirgen aus der Thalregion emporgestiegen ist in die alpine Region, der wird bemerkt haben, wie überall in einer gewissen Höhe die „*Anthyllis Vulneraria*“ allmählich übergeht in *A. alpestris*, wie aus *Myosotis silvatica* *M. alpestris*, aus *Juniperus communis* *J. nana*, aus *Trifolium pratense* *T. nivale*, aus *Campanula rotundifolia* *C. Scheuchzeri*, aus *Melampyrum silvaticum* *M. laricetorum*, aus *Solidago Virgaurea* *S. alpestris* wird u. s. w. Es wäre absurd, anzunehmen, dass überall in diesen Zwischenzonen der Umwandlungsprocess aus einer Art in die andere sich durch Heterogenese oder Kreuzung und Auslese vollzog; die einzig ungezwungene Erklärung der Erscheinung ist die, dass beim Vordringen aus einem Gebiete in das andere oder bei Aenderung der Beschaffenheit dieser Gebiete direct eine entsprechende Umprägung der Pflanzenform eintrat.

Ebenso beweisend für die Existenz der directen Anpassung ist das Vorkommen ernährungsphysiologischer Rassen. Das Vorkommen solcher bei Cormophyten ist schon lange bekannt. *Rhododendron hirsutum* vertritt *R. ferrugineum* unter bestimmten Ernährungsbedingungen, in analoger Weise *Soldanella minima* die *S. pusilla*, *Euphrasia picta* die *E. versicolor*, *Pulsatilla alpina* die *P. sulphurea* u. v. a. Besonders auffallend werden diese Verhältnisse bei Parasiten: *Viscum album* bewohnt beispielsweise Laubhölzer, *V. austriacum* Nadelhölzer. Eine Bildung dieser sich gegenseitig vertretenden Sippen auf anderem Wege als durch directe Anpassung ist kaum zu erklären. Viel beweisender noch sind aber die Beispiele, welche in jüngster Zeit ein genaueres Studium parasitischer Thallophyten ergeben hat. Ich meine speciell das Vorkommen ernährungsphysiologischer Rassen bei den Uredineen, welches die Untersuchungen von ERIKSSON<sup>1)</sup>, MAGNUS<sup>2)</sup>, KLEBAHN<sup>3)</sup>, FISCHER<sup>4)</sup>, ZUKAL<sup>5)</sup> u. a. klarstellten. Wenn die alte „*Puccinia graminis*“ je nach der verschiedenen Constitution der Wirthspflanzen in ebenso viele constante

1) ERIKSSON, J., Ueber die Specialisirung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen. Ber. der deutschen Bot. Ges. XII, S. 292. — Der heutige Stand der Getreiderostfrage. Ber. der deutschen bot. Ges. XV, S. 183, 1897. — Weitere Beobachtungen über die Specialisirung des Getreideschwarzrostes. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. VII, S. 198.

2) MAGNUS, P., Die systematische Unterscheidung parasitischer Pilze auf Grund ihres verschiedenen biologischen Verhaltens. Hedwigia. XXXIII, S. 362.

3) KLEBAHN, Culturversuche mit heteröcischen Rostpilzen. IV, 1895. — V, 1896. — VI, 1897. — VII, 1898. — VIII, 1899. Zeitschr. für Pflanzenkrankh.

4) FISCHER, E., Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. I. Bd., 1898.

5) ZUKAL, H., Untersuchungen über die Rostpilzkrankungen des Getreides in Oesterreich-Ungarn I. (Sitzungsber. der Wiener Akad. der Wissensch. 1899.)

Rassen zerfällt, so ist der innige, directe Zusammenhang zwischen Ernährung und Beschaffenheit des Parasiten vollkommen klar. Das Beispiel ist um so lehrreicher, als Kreuzung hier überhaupt ausgeschlossen ist.

Besonderen Nachdruck möchte ich schliesslich auf exacte Versuche legen, welche einerseits die Fähigkeit der directen Anpassung, andererseits die Vererblichkeit erworbener Eigenschaften ergaben.

Eine grosse Zahl derartiger Versuche liegt auf dem Gebiete der Mykologie vor. Die Untersuchungen von PASTEUR<sup>1)</sup>, ROUX<sup>2)</sup>, CHAMBERLAND<sup>3)</sup>, SCHOTTELIUS<sup>4)</sup>, KOSSIAKOFF<sup>5)</sup>, WASSERZUG<sup>6)</sup>, LAURENT<sup>7)</sup> u. a. haben zweifellos ergeben, dass Bacteriaceen im Laufe der Generationen sich neuen Lebensbedingungen anpassen und Hand in Hand damit neue Eigenschaften annehmen können. RAY<sup>8)</sup> hat für *Sterigmatocystis (Aspergillus) alba* und andere Pilze die Fähigkeit der Anpassung an neue Nährsubstrate und die erbliche Constanz der angenommenen Eigenthümlichkeiten experimentell erwiesen und HUNGER und ERRERA<sup>9)</sup> haben in jüngster Zeit Analoges für *Aspergillus niger* gezeigt.

Doch auch für Cormophyten liegen bereits Versuchsergebnisse vor. Da sind zunächst die Erfahrungen betreffend unserer Getreidepflanzen zu erwähnen, welche wir den Untersuchungen SCHÜBELER's<sup>10)</sup>, A. DE CANDOLLE's<sup>11)</sup>, WITTMACK's<sup>12)</sup>, SCHINDLER's<sup>13)</sup> u. a. verdanken, welche zeigen, dass unsere Getreidearten, besonders Weizen

1) PASTEUR, CHAMBERLAND et ROUX, Comptes rendus. T. XCII.

2) ROUX, Bactériologie charbonneuse asporogène. 1881. Ann. de l'Inst. PASTEUR. T. IV, 1890, p. 25.

3) CHAMBERLAND et ROUX, Comptes rendus. T. XCVI, 1883, p. 1088.

4) SCHOTTELIUS, Biologische Untersuchungen über den *Micrococcus prodigiosus* KÖLLIKER-Festschr. 1887.

5) KOSSIAKOFF, De la propriété que possèdent les microbes de s'accomoder aux milieux antiseptiques. Ann. de l'Institut PASTEUR. T. I, 1887, p. 465.

6) WASSERZUG, Sur la formation de la matière colorante chez le *Bacillus pyocyaneus*. l. c. p. 590. — Variation de forme chez les Bactéries. l. c. p. 79. — Variation durables de la forme et de la fonction chez les bactéries. Ann. de l'Institut PASTEUR. T. II, p. 155.

7) LAURENT, E., Etude sur la variabilité du Bacille rouge de Kiel. Ann. de l'Institut PASTEUR. T. IV. p. 465.

8) RAY, J., Variations des champignons inférieures sous l'influence du milieu. Revue gén. de Bot. T. IX, p. 193, 1897.

9) Vergl. Anm. 4 auf S. (186).

10) SCHÜBELER, Die Pflanzenwelt Norwegens. I, S. 52.

11) A. DE CANDOLLE, Sur l'existence de races physiologiques dans les espèces végétales à l'état spontané. Arch. des sc. phys. et nat. de Genève. 1878.

12) WITTMACK, L., Botanische Zeitung. 1876, S. 823. — Landwirthschaftl. Jahrb. Bd. X.

13) SCHINDLER, F., Der Weizen in seinen Beziehungen zum Klima und das Gesetz der Correlation. Berlin, 1893.

und Gerste, sich direct bezüglich der Zeit der individuellen Entwicklung den Verhältnissen des Culturortes anzupassen vermögen und die erworbenen Eigenthümlichkeiten bis zum Momente neuer Anpassung bewahren. Analoges hat CIESLAR<sup>1)</sup> in einigen viel zu wenig bekannt gewordenen Abhandlungen für Forstgewächse, nämlich Waldbäume nachgewiesen. Er zeigte, dass Fichten und Lärchen in Hochlagen sich in Bezug auf ihren Gesamtaufbau den klimatischen Verhältnissen anpassen und diese erworbenen Eigenthümlichkeiten erblich festhalten. Zu ganz analogen Resultaten führen vergleichende Culturversuche, welche ich mit *Linum usitatissimum* im Wiener botanischen Garten und in zwei Stationen in den Centralalpen Tirols in Gang habe.

Die Fähigkeit der directen Anpassung ist vergleichbar irgend einer anderen Fähigkeit, auf einen gegebenen Reiz zu reagiren. Bestimmte äussere Factoren rufen, sofern sie auf den Gesamtorganismus wirken, direct eine Umänderung der Organisation der Pflanze hervor, welche uns als eine zweckmässige Anpassung erscheint. Correlative Vorgänge werden weiterhin Gestaltveränderungen zur Folge haben. So weit unsere Erfahrungen reichen, können wir annehmen, dass durch directe Anpassung nichts absolut Neues entsteht, sondern insbesondere Steigerung oder Abschwächung schon vorhandener Anlagen eintritt.

Dabei dürfte denn auch Gebrauch oder Nichtgebrauch eines Organes eine Rolle spielen, auf den LAMARCK ein so grosses, wenn auch ein übertrieben grosses Gewicht legte. Wir wissen aus einer Reihe von Fällen, dass Nichtgebrauch eine Verkümmernng und schliesslich das vollständige Schwinden eines Organes zur Folge haben kann. BATALIN<sup>2)</sup> hat den Nachweis erbracht, dass unser Roggen, der annuell oder bienn cultivirt wird, von einer perennen Art abstammt, deren Innovationssprosse allmählich vollkommen zur Verkümmernng gelangten, was natürlich eine ganz wesentliche morphologische Aenderung der Pflanze zur Folge hatte. Ganz ähnliches habe ich für *Phaseolus coccineus*<sup>3)</sup> nachgewiesen. Die Stamm-pflanze unserer Feuerbohnen war zweifellos perenn, sie besass die Fähigkeit der Ausbildung eines rübenförmigen Rhizomes, der Erzeugung und Deponirung von Reservestoffen in demselben, der Verholzung der Basaltheile des Stengels u. s. w. Durch Nichtgebrauch sind diese Fähigkeiten und damit diese Organe bis auf gerade noch nachweisbare Reste reducirt worden.

1) CIESLAR, A., Die Zuchtwahl in der Forstwirthschaft. Centralbl. für das gesammte Forstwesen. 1890. — Die Erbllichkeit des Zuwachsvermögens bei den Waldbäumen. A. a. O. 1895. — Neues aus dem Gebiete der forstlichen Zuchtwahl. A. a. O. 1899.

2) BATALIN, A., Das Perenniren des Roggens. Acta horti Petrop. XI, 1890.

3) WETTSTEIN, R. VON, Die Innovationsverhältnisse von *Phaseolus coccineus*. Oesterr. Bot. Zeitschr. 1897. S. 424.

Ich habe im Vorstehenden den Versuch gemacht, in objectiver Weise und in Kürze zu prüfen, in wie fern die herrschenden Lehren bezüglich der Neubildung von Formen im Reiche der Organismen durch botanische Beobachtungen und Untersuchungen der letzten Jahrzehnte eine Stütze erfahren haben. Ich habe dabei absichtlich vermieden, den Versuch zu unternehmen, die constatirten Thatsachen theoretisch zu erklären und habe absichtlich auf die Verhältnisse auf zoologischem Gebiete keine Rücksicht genommen. Ersteres geschah in der Ueberzeugung, dass gerade das hier behandelte Arbeitsgebiet eine Zeit kritischer und nüchterner Beobachtung und Untersuchung bedarf, um zu dauernden theoretischen Resultaten zu gelangen; letzteres entsprang der Anschauung, dass wir um so beruhigter die Ergebnisse unserer Forschungen als richtig ansehen können, wenn diese, unabhängig auf dem Gebiete der Botanik und Zoologie durchgeführt, zu gleichen Ergebnissen führen. Die nothwendige Kürze dieser Ausführungen zwang mich, manches hier nur anzudeuten, was eine ausführliche Darlegung wünschenswerth erscheinen liesse; ich hoffe, auf den Gegenstand in nicht zu ferner Zeit eingehender zurückkommen zu können.

Fasse ich kurz die Ergebnisse meiner Darlegungen zusammen, so ergiebt sich, dass wir nicht in der Lage sind, alle Phänomene der Formneubildung im Pflanzenreiche auf dieselben Ursachen zurückzuführen. Von ganz anderen Momenten ist die Organisationshöhe einer Pflanze, sind deren Anpassungsmerkmale abhängig. Die Organisationshöhe ist auf innere Ursachen zurückzuführen; die Organisationsmerkmale können — so weit es uns bisher bekannt ist — durch Stabilisirung von Anpassungsmerkmalen, durch Kreuzung und insbesondere durch Heterogenese verändert werden; bei der Erwerbung von Anpassungsmerkmalen spielen Kreuzung und Heterogenese, insbesondere erstere eine mehr untergeordnete Rolle, hier sind äussere Factoren direct das Anregende, die Pflanze hat in höherem oder geringerem Grade die Fähigkeit, auf jene durch directe Anpassung zu reagiren. Das Gesagte gilt für den Naturzustand; im Zustande der Domestication tritt die künstliche Zuchtwahl als die Neubildung von Formen wesentlich förderndes Moment hinzu; im Naturzustande kann der Selection nur eine geringe und zumeist indirecte Bedeutung bei der Neubildung von Formen zugeschrieben werden, hier wirkt sie in der Regel nur in so fern, als sie das Lebensunfähige, das Ungeeignete austilgt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Wettstein Richard

Artikel/Article: [Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse betreffend die Neubildung von Formen im Pflanzenreiche 1184-1200](#)