

BEITRÄGE ZUR KRITIK

DER

DARWIN'SCHEN LEHRE

VON

DR. E. ASKENASY.



LEIPZIG,

WILHELM ENGELMANN.

1872.

KE 37912

HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY
DEC 27 1961

Re G. H. ... 1947.
25, 338

Darwin's berühmtes Werk über die Entstehung der Arten ist bekanntlich der Ausgangspunkt einer sehr umfangreichen und mannichfaltigen Literatur geworden. Unter den zahlreichen Schriften, die sich mit den dadurch wieder neu angeregten wichtigen Problemen beschäftigen, nimmt der Aufsatz Nägeli's „über Begriff und Entstehung der naturhistorischen Art“ ¹⁾ eine hervorragende Stelle ein. Nägeli sucht nämlich die Entstehung und Ausbildung der organischen Formen auf einem Wege zu erklären, der von dem von Darwin eingeschlagenen wesentlich abweicht, während die meisten anderen Autoren sich damit begnügen, Darwin's Ansichten zu vertheidigen oder zu bekämpfen, ohne indess in letzterem Falle neue Gesichtspunkte aufzustellen, welche zur anderweiten Lösung der in Betracht kommenden Fragen dienen könnten. Da nun bisher eine erschöpfende vergleichende Erörterung der Grundlage beider Theorien nicht erschienen ist, so habe ich im Folgenden eine solche unternommen, wobei ich die neueste Auflage von Darwin's Werk ²⁾ zu Grunde gelegt, mich übrigens, was das Thatsächliche betrifft, lediglich auf die dem Gebiet der Botanik angehörigen Verhältnisse beschränkt habe.

Die Untersuchung der Art und des Weges, auf dem unsere jetzt lebenden organischen Wesen entstanden sind,

¹⁾ München 1865.

²⁾ Darwin, Origin of Species 5th Ed. London 1869.

gehört einem Theile der Naturwissenschaft an, welchen man als den historischen bezeichnen könnte. Der Vorgang selbst liegt in der Vergangenheit, ist folglich der Beobachtung nicht zugänglich; nur aus der Beschaffenheit der jetzigen Arten und aus den wenigen Spuren, welche die früher lebenden hinterlassen haben, können wir Auskunft über den Vorgang der Entstehung erlangen. Hierbei ist ein principieller Satz von grosser Bedeutung, durch welchen erst für das ganze wissenschaftliche Gebiet, von dem hier die Rede ist, die Grundlage zu einer gesicherten und planmässigen Entwicklung gelegt wurde. Ich meine den jetzt allgemein befolgten Grundsatz, dass man zur Erklärung und näheren Erläuterung des Ganges, den frühere Erscheinungen genommen haben, nur solche Erscheinungen und Vorgänge benutzen darf, die noch gegenwärtig beobachtet werden können. Dieser Satz fusst auf der Ansicht, dass die Kräfte, welche an der Erdoberfläche thätig sind, und als deren gemeinsames Resultat wir die Bildung der organischen Wesen anzusehen haben, stets in gleicher Weise und in gleicher Intensität wirksam waren. Dies ist aber streng genommen nicht richtig, denn wenn wir auch von einem Theile jener Kräfte annehmen dürfen, dass sie für die hier in Betracht kommende Zeit sich in der erwähnten Art verhalten haben, so gilt dies doch nicht von allen hier in Betracht kommenden; man darf z. B. nicht annehmen, dass das Maass von Wärme und Licht, welches die Erde von der Sonne erhält, immer das gleiche geblieben ist, und ebenso ist die moleculare Beschaffenheit der festen und flüssigen Theile der Erdoberfläche, sowie der Atmosphäre im Laufe der Zeit wesentlichen Aenderungen unterworfen. Dass diese Aenderungen in Bezug auf die Lebensvorgänge der organisirten Wesen von hoher Bedeutung sind, ist ebenso unzweifelhaft, wie es bei dem derzeitigen Stande der Wissenschaft unmöglich ist, sich

einen Begriff über die nähere Art ihres Einflusses zu bilden. Man muss deshalb niemals vergessen, dass der historische Theil der Wissenschaft eben in Folge der Annahmen, auf die er gegründet ist, ein Element der Unsicherheit in sich birgt, das denjenigen Theilen, die auf directe Beobachtung basirt sind, nicht zukommt. Dieser Mangel kann nur allmählig durch die wachsende Kenntniss der veränderten Lebensbedingungen früherer Zeiten und der Gesetze, nach welchen die Lebenserscheinungen von diesen abhängen, verringert werden.

Es ist eine ganz sicher festgestellte Thatsache, dass in früheren Zeiten die Erdoberfläche von Wesen bevölkert war, die sich in ihrer Gestalt von den jetzt lebenden wesentlich unterschieden; um zu erklären, wie sich diese in Wesen anderer Art umgebildet, sind wir auf Vorgänge angewiesen, die noch jetzt statthaben. Der einzige Vorgang, den wir hierzu benutzen können, ist die Variation, nämlich die Thatsache, dass die organischen Individuen bei ihrer Vermehrung Wesen erzeugen, die ihnen ähnlich, aber nicht ganz gleich sind, sondern welche sich immer um ein Weniges von ihren Erzeugern unterscheiden. Da man nun diese anfangs geringen Verschiedenheiten mit der Zeit sich immer mehr gesteigert denken kann, so bietet die Variation ein Mittel, auch die verschiedenst gestalteten organischen Wesen aus einander hervorgehen zu lassen.

Auch die Darwin'sche Theorie der Artenentstehung geht von der Variation aus, wie dies jeder Versuch einer wissenschaftlichen Erklärung nothwendig thun muss. Nach Darwin ändern sich die Arten in der Weise, dass sie in ihren Individuen nach allen möglichen Richtungen variiren; die natürliche Zuechtwahl wählt nun aus diesen Variationen die für das Individuum im Kampfe ums Dasein irgendwie nützlichen aus; durch fortgesetzte Auswahl entstehen so aus den

variatio-
nellen

alten Arten erst neue Varietäten und schliesslich neue Arten. Natürliche Zuchtwahl hat nach Darwin vorzüglich die verschiedene Gestalt und den verschiedenartigen Bau der organisirten Geschöpfe zu Wege gebracht, sie allein kann davon Rechenschaft ablegen.

Jede Wahl setzt eine Mannichfaltigkeit von Objecten voraus, aus denen man eines oder einige herausuchen kann. Je geringer die Zahl dieser Objecte ist, je weniger Verschiedenheit sie unter einander zeigen, desto weniger Spielraum ist der Wahl gelassen, desto geringere Bedeutung hat letztere für den, der sie trifft. Wenn wir deshalb auch mit Darwin annehmen, dass die natürliche Zuchtwahl darüber zu entscheiden hat, welche Varietäten erhalten bleiben sollen und welche nicht, so ist doch die Bedeutsamkeit dieser Entscheidung abhängig von der Art, wie das Variiren stattfindet. Je geringer die Zahl der Variationen ist, je weniger sie von einander abweichen, eine um so grössere Bedeutung erlangen sie selbst und die sie bewirkenden Ursachen für die Entstehung und Ausbildung organischer Formen. Man kann sich dies durch ein Bild veranschaulichen. Man denke sich die Variationen als gerade Linien, die von einem gegebenen Mittelpunkt ausstrahlen, von irgend einem Punkt einer jeden Linie mögen dann wieder Linien ausstrahlen u. s. f. Ist die Zahl der Strahlen sehr gross, strahlen sie nach allen Richtungen des Raumes aus, so hängt der Weg, den die Ausbildung der Arten nimmt, der Ort, an den sie gelangt, lediglich von der Wahl des Strahles an jedem Punkte ab.

A } Aber wenn die Zahl der Strahlen gering ist, wenn sie nicht nach allen Richtungen ausstrahlen, sondern eine bestimmte Richtung bevorzugen, dann kann man die Entscheidung über den Entwicklungsweg der Arten nicht mehr der Wahl allein zuschreiben, denn dann hat die Variation selbst an dieser Entscheidung einen wichtigen Antheil.

Hieraus ersieht man, dass eine unbeschränkte nach sehr vielen und von einander divergirenden Richtungen erfolgende Variation die Grundlage der Darwin'schen Lehre ist, denn nur dann kann man die Variationen selbst, die ihnen zu Grunde liegenden Kräfte vernachlässigen und die natürliche Züchtung als das oberste und ausschliessliche Gesetz für die Ausbildung der Gestalt der Organismen gelten lassen. Darwin selbst theilt diese Anschauung und hat dies an mehreren Stellen ausgesprochen, z. B. Dom. ¹⁾ II. XXI:

„In diesem ganzen Capitel und anderwärts habe ich von der Zuchtwahl als der entscheidenden Macht gesprochen, doch hängt deren Thätigkeit von dem ab, was wir in unserer Unwissenheit selbständige oder zufällige Variabilität nennen. Nehmen wir an, dass ein Architect genöthigt würde, ein Gebäude aus unbehauenen Steinen zu bauen, die von einem Abhang herabgefallen sind. Die Gestalt eines jeden Bausteines kann zufällig genannt werden, sie ist aber bestimmt durch die Schwere, durch die Natur des Felsens, durch die Steilheit des Abhangs — alles Beziehungen, die von Naturgesetzen abhängen. Aber keine Beziehung besteht zwischen diesen Gesetzen und dem Zwecke, zu welchem jedes Fragment vom Erbauer benutzt wird. In gleicher Weise sind die Variationen jedes Geschöpfes bedingt durch bestimmte und unveränderliche Gesetze, aber diese stehen in keiner Beziehung zur Gestalt der lebenden Wesen, welche sich langsam aufbaut durch die Macht der natürlichen oder künstlichen Zuchtwahl. Wenn es unserem Baumeister gelänge, ein edles Gebäude zu errichten, indem er die rohen keilförmigen Bruchstücke zu

¹⁾ Darwin, Variation of animals and plants under domestication. 1868.

Bogen, die längeren Steine zu Säulen u. s. f. verwendete, wir würden sein Geschick noch mehr bewundern, als wenn er Steine benutzt hätte, welche zu dem bestimmten Zwecke zugehauen worden wären. So ist es mit der Zuchtwahl, mag sie durch Menschen oder durch die Natur bewirkt werden; denn wenn auch Variation ein unbedingtes Erforderniss ist, so sinkt sie doch, wenn wir irgend ein sehr complicirtes und hoch entwickeltes Wesen betrachten, im Vergleich mit der Zuchtwahl zu sehr untergeordneter Bedeutung herab, gerade so wie die Gestalt eines jeden von unserem Baumeister benutzten Bausteins im Vergleich mit der von diesem ausgeübten Geschicklichkeit nur eine untergeordnete Wichtigkeit besitzt.“

Darwin kommt später noch einmal auf dieses Gleichniss zurück (Dom. II. XXVIII p. 450). Aus demselben ergibt sich als seine Ansicht, dass jede Variation eine bestimmte in den Naturgesetzen begründete Ursache haben muss, dass über diese Variationen auf jeder Entwicklungsstufe überaus zahlreich und von einander verschieden, folglich auch für die Gestalt der neu sich bildenden Art ohne Bedeutung sind. Diese allgemeine Variation erscheint demnach als nothwendige Folge der in den Organismen thätigen Kräfte.

Sind nun diese Annahmen in Bezug auf die Variation zulässig, stimmen sie mit den Thatsachen überein? Darwin hat nirgends versucht einen strengen Beweis dafür zu erbringen. Wohl aber betont er an mehreren Stellen die grosse Mannichfaltigkeit der Variationen, zumal bei Culturpflanzen und Hausthieren; auch legt er grosses Gewicht darauf, dass bei diesen immer die Theile verändert worden sind, welche für den Menschen von Bedeutung waren. Dies alles als richtig zugegeben, so liegt darin doch nicht der Beweis für eine allgemeine richtungslose Variation. Um sich zu vergewissern, ob eine solche als allgemeine Regel

besteht oder nicht, muss man untersuchen, ob die variirenden Pflanzen und Thiere wirklich so variiren, wie es diese Annahme erfordert.

In Bezug auf die Blütenfarbe z. B. müsste darnach jede Pflanze, sofern sie überhaupt variirt, gleichmässig Variationen der verschiedensten Färbungen erzeugen. Man braucht aber nicht an einzelne Fälle zu erinnern, um einzusehen, dass das Variiren der Blüten nicht in dieser Weise erfolgt. Nur wenige, ihrer Blüten wegen cultivirte Pflanzen zeigen eine sehr grosse Farbenmannichfaltigkeit, die Mehrzahl bevorzugt immer eine oder einige Färbungen; eine blaue Rose oder eine blaue Maiblume ist bisher nicht gefunden worden, obwohl solche der Aufmerksamkeit der Gärtner gewiss nicht entgangen wären. Ganz ähnlich verhalten sich aber variirende Pflanzen in Bezug auf die Gestalt ihrer Blätter und Blüten. Während manche Pflanzen mit ganzrandigen Blättern öfter Varietäten mit mehr oder weniger getheilten hervorbringen, sind bei andern getheilte Blätter ganz unerhört. Niemand wird erwarten, dass ein Gras eine Varietät mit getheilten Blättern erzeugt.

Wenn man in analoger Weise die Variationen der verschiedenen Organe der Pflanzen untersucht, findet man, dass diese im Allgemeinen nicht so zahlreich sind und nach so abweichenden Richtungen sich bewegen, dass man die richtungslose Variation als Grundlage für die Entstehungsart der einzelnen Charaktere, aus welchen sich die gesammte Gestalt der Pflanzen zusammensetzt, benutzen darf. Man vermag zwar auch eine so beschränkte Variation, wie sie gegenwärtig besteht, vermittelst der natürlichen Zuchtwahl aus einer ursprünglichen, ihrer Richtung nach unbeschränkten herzuleiten, wenn man annimmt, dass die natürliche Zuchtwahl, indem sie über die Organisation der Pflanze entscheidet, zugleich auch eine ganze Reihe von Variationen, als

scheinen. Wohl compensiren sich Nutzen und Individuenzahl bis zu einem gewissen Grad. Aber da die Pflanzen und Thiere nur allmählig sich ändern, kann auch die Aenderung in Bezug auf den Nutzen nur eine allmählige sein, und darum ist eine grössere Zahl gleichförmig variirender Individuen für die Entstehung und Erhaltung einer Varietät unter normalen Verhältnissen ein unumgängliches Erforderniss!

Wie schon erwähnt, ist Darwin der Ansicht, dass die einzelnen Variationen nach bestimmten Gesetzen erfolgen, und er hat einige besondere Capitel über diesen Gegenstand geschrieben (Dom. II. Cap. 22 — 26. Or. of Sp. Cap. 5); er zeigt darin u. A., dass alle Theile eines Organismus nicht gleichmässig variabel sind, sondern dass einzelne leichter modificirt werden als andere; ferner dass Species desselben Genus oft in analoger Weise variiren. Grosses Gewicht legt Darwin dabei auf die Correlation, d. h. auf die Thatsache, dass die Abänderungen verschiedener Theile eines Organismus oft mit einander in irgend einem Zusammenhang stehen. Durch alles das wird die Variation, folglich auch der Einfluss der natürlichen Zuchtwahl wesentlich beschränkt, was Darwin nicht besonders hervorhebt. Namentlich ist auffallend, dass er diese Beschränkung der natürlichen Zuchtwahl nicht stärker betont, wenn er den Zusammenhang bespricht, welcher zwischen einer Variation und der ihr nächst vorhergehenden und nachfolgenden statthat. Dieser Zusammenhang ist von der grössten Bedeutung für die Ausbildung der Arten oder Varietäten und tritt sehr deutlich in der Thatsache hervor, dass die einmal begonnene Variation sich in derselben Richtung fortzusetzen strebt. Darwin selbst drückt sich über diesen Punkt in folgender Weise aus (Dom. II. Cap. XXI. S. 241):

„Stetige Divergenz der Charaktere hängt davon ab, dass dieselben Theile fortfahren nach derselben Richtung zu

variiren. — — Es ist an sich wahrscheinlich, dass, wenn ein Organismus in einer bestimmten Weise variirt, er wieder in der nämlichen Weise variiren wird, wenn die Bedingungen, welche zuerst seine Variation veranlasst haben, so weit man es beurtheilen kann, dieselben bleiben. Dies wird seitens aller Gärtner entweder stillschweigend angenommen oder ausdrücklich ausgesprochen. Wenn ein Gärtner nur ein oder zwei überschüssige Blumenblätter in einer Blüthe bemerkt, so ist er sicher, in wenigen Generationen eine gefüllte Blüthe mit einer grossen Zahl von Blumenblättern zu erhalten. — — Sageret, der eine grosse Erfahrung hat, bemerkt über den künftig zu erwartenden Fortschritt in der Erzeugung von Fruchtbäumen: Der wichtigste Grundsatz ist, dass je mehr sich eine Pflanze von ihrem ursprünglichen Typus entfernt hat, desto grösser ihre Neigung ist, sich weiter von ihm zu entfernen.“

Diese nach einer Richtung fortwirkende Variation hat die wichtige Folge, dass, wenn zwei Individuengruppen nach verschiedenen Richtungen zu variiren fortfahren, sie sich von einander immer weiter entfernen müssen; waren sie anfangs auch nahezu oder völlig gleich, so müssen sie doch mit jeder Generation durch einen grösseren Zwischenraum getrennt erscheinen. Für den Einfluss der natürlichen Züchtung ist aber jene Eigenthümlichkeit der Variation im Allgemeinen nicht günstig, diese wird vielmehr dadurch, wie durch jede andere Beschränkung der Variationsrichtungen, in ihrer Einwirkung beeugt; denn irgend eine durch Variation erlangte Eigenschaft kann auf einer gewissen Stufe nützlich sein, bei weiterer Fortdauer der Aenderung aber nutzlos oder schädlich werden. Allerdings muss man nicht glauben, dass jede Variation sich immer lange Zeit hindurch fortsetzen und steigern kann. Es hängt von der Natur derselben ab, ob sie früher oder später eine bestimmte

Grenze erreicht, über welche hinaus ein Variiren nach der ursprünglichen Richtung nicht mehr möglich ist.

Obwohl nun die eben berührten Thatsachen von Darwin anerkannt und durch zahlreiche Beispiele in seinen Schriften erläutert worden sind, so hat er dieselben doch, wie mir scheint, bei seiner Theorie der Artenentstehung nicht in die richtige Stellung gebracht und hat nicht gebührend hervorgehoben, welchen wichtigen Antheil die ihrer Richtung nach bestimmte Variation an der Gestaltung der organischen Wesen gehabt hat.¹⁾

Zwar macht Darwin in der neuesten Auflage der Or. of. Sp. wichtige Zugeständnisse, er giebt zu, dass ausser der natürlichen Zuchtwahl auch andere Kräfte die Ausbildung

¹⁾ Dieser Satz war geschrieben vor dem Erscheinen des neuesten Darwin'schen Werkes „Ueber den Ursprung des Menschen“ Gegenüber den Aeusserungen Darwin's in diesem Werke (vergl. Bd. I, S. 132 der deutschen Uebersetzung) erscheint er allerdings nicht mehr als gerechtfertigt. Darwin hält es jetzt nämlich für möglich, dass die Variation unabhängig von der natürlichen Züchtung die lebenden Wesen modificirt haben kann, ja er giebt zu, dass er der natürlichen Züchtung in seinen früheren Werken eine zu grosse Bedeutung für die Ausbildung der organischen Formen zugeschrieben haben kann. Doch geht aus diesen Angaben nicht klar hervor, wie sich Darwin jetzt das Verhältniss zwischen Variation und natürlicher Zuchtwahl vorstellt; überhaupt sind dieselben nicht ausführlich genug um deutlich erkennen zu lassen, wie weit sein gegenwärtiger Standpunkt von dem früheren abweicht. Deshalb habe ich vorgezogen mich lediglich an die neueste Auflage der Or. of. Sp. zu halten, auf welche sich Darwin überdies an der erwähnten Stelle ausdrücklich beruft. Ich muss hier ferner darauf aufmerksam machen, dass über die Fragen, welche der Gegenstand dieses Aufsatzes sind, fortwährend neue Schriften erscheinen, es aber unmöglich ist, alle zu berücksichtigen, namentlich die, welche erst in dem letzten Jahre veröffentlicht werden sind; es mögen deshalb wohl manche der von mir gemachten Bemerkungen bereits von Andern veröffentlicht worden sein, ohne dass ich davon Nachricht gehabt hätte.

* Darwin
versteht
denn

der Thiere und Pflanzen beeinflusst haben. So sagt er selbst S. 149: „Man hat eingewandt, wenn die Zuchtwahl ein so mächtiges Agens ist, warum ist dieses oder jenes Organ nicht verändert und verbessert worden? Warum ist der Rüssel der Biene nicht so weit verlängert worden, dass er den Nectar des rothen Klees erreichen könnte? Warum hat der Strauss nicht die Fähigkeit zu fliegen erlangt? Aber zugegeben, dass diese Theile und Organe in der geeigneten Richtung variirt haben, zugegeben, dass genügende Zeit für das langsame Werk der natürlichen Züchtung vorhanden war, da doch die Wirkung der letzteren oft durch Kreuzung und die Neigung zu Rückschlägen beeinträchtigt wird, wer mag wohl behaupten die Geschichte eines Wesens so genau zu kennen, dass er zu sagen vermag, irgend eine bestimmte einzelne Aenderung würde im Ganzen zum Vortheil desselben ausschlagen?“

Diese Stelle führe ich nur wegen der gesperrt gedruckten Worte an, welche beweisen, dass Darwin auch der Variation nach einer bestimmten Richtung bei der Entstehung der organischen Gestalten einigen Einfluss zugesteht. Weit grössere Zugeständnisse macht er aber Or. of. Sp. S. 151, wo er Nägeli's Einwürfe gegen die Theorie der natürlichen Zuchtwahl bespricht, die sich darauf gründen, dass die Familien, Genera und Species der Pflanzen von einander hauptsächlich durch morphologische Charaktere unterschieden sind, welche für die Wohlfahrt der sie bildenden Individuen ganz unwichtig zu sein scheinen. An der erwähnten Stelle spricht sich Darwin folgendermaassen aus: „Wenn wir uns solcher Fälle erinnern, wie der Bildung complicirter Gallen und gewisser Monstrositäten, von welchen Rückschlag, Cohäsion etc. keine Rechenschaft geben können, wenn wir das Auftreten plötzlicher starker Abweichungen im Bau, wie z. B. das Erscheinen einer Moosrose auf dem Stock

einer gewöhnlichen Rose in Betracht ziehen, so müssen wir zugeben, dass die Organisation eines Individuums fähig ist, durch ihre eigenen Wachstumsgesetze unter gewissen Bedingungen grosse Modificationen zu erleiden, unabhängig von der allmählichen Accumulation geringer angeerbter Abänderungen. Verschiedene morphologische Eigenthümlichkeiten gehören wahrscheinlich hierher, aber manche Eigenschaften mögen jetzt grosse Dienste leisten oder haben deren früher geleistet, obwohl wir nicht im Stande sind, ihren Nutzen zu erkennen, und diese wurden durch natürliche Züchtung beeinflusst. Eine noch grössere Zahl von morphologischen Eigenthümlichkeiten darf man gewiss ansehen als durch Druck, Mangel oder Ueberfluss an Nahrung, durch Einfluss früher gebildeter Theile auf später gebildete, durch Correlation etc. veranlasste Folgen anderer adaptiver Aenderungen, welche die Species während des langen Laufes ihrer Abstammung und Veränderung erlitten haben.“

„Niemand wird behaupten, dass wir jetzt den Nutzen aller Theile irgend einer Pflanze oder die Function einer jeden Zelle in jedwedem Organe angeben können. Vor fünf oder sechs Jahren würde man unzählige Besonderheiten im Bau der Orchideenblüthen, grosse Rücken und Kämme, Eigenthümlichkeiten in der relativen Stellung der einzelnen Theile, als nutzlose morphologische Differenzen angesehen haben; nun aber wissen wir, dass sie von grossem Nutzen sind und unter der Herrschaft der natürlichen Züchtung gestanden haben müssen.“

Nachdem Darwin eine Anzahl Fälle variabler morphologischer Eigenschaften angeführt hat, fährt er S. 156 fort:

„Wird man nun in Bezug auf diese Pflanzen sagen, dass wir sie nach einer höheren Entwicklungsstufe fortschreiten sehen? Im Gegentheil muss ich aus dem Umstande, dass solche (morphologische) Charaktere so stark variiren,

schliessen, dass sie von ausserordentlich geringer Wichtigkeit für die Pflanze selbst sind, wie gross auch deren Wichtigkeit für uns bei unseren Classificationen sein mag. Obwohl uns die bewirkende Ursache einer jeden Modification ganz unbekannt ist, so scheint doch aus dem, was wir von den Beziehungen der Variabilität zu den veränderten Bedingungen wissen, hervorzugehen, dass eine Structur über die andere unter gewissen Bedingungen den Vorrang erhalten und so beinahe oder ganz constant werden könnte.“

„Da solche Unterschiede für das Wohl der Species unwichtig sind, so dürfen wir folgern, dass kleine Abänderungen derselben nicht durch natürliche Züchtung verstärkt oder accumulirt werden würden. — Eine Structur, welche durch lang dauernde Zuchtwahl erworben ist, wird bei dem Aufhören ihres Nutzens gewöhnlich variabel, wie wir dies bei rudimentären Organen sehen; denn sie wird dann nicht mehr durch die Macht der Zuchtwahl regulirt werden. Wenn aber auf der andern Seite durch die Natur des Organismus und durch eine Aenderung in den Lebensbedingungen bestimmte Modificationen erzeugt wurden, welche für die Wohlfahrt der Species unwichtig sind, so können sie an zahlreiche Nachkommen überliefert werden, und sind auch ohne Zweifel in vielen Fällen fast unverändert an zahlreiche in ihrem übrigen Bau modificirte Individuen überliefert worden.“

„So ist Haar fast allen Säugethieren, Federn allen Vögeln und Schuppen allen wahren Reptilien überliefert worden. Wir schreiben einer jeden Structureigenthümlichkeit irgend welcher Art, die vielen verwandten Formen gemeinsam ist, einen hohen systematischen Werth zu, und wir halten sie oft eben deshalb als sehr wichtig für das Leben der Species. So, glaube ich, erschienen die von uns für wichtig gehaltenen morphologischen Unterschiede, wie die Anordnung der Blätter, die Theilung der Ovarien, die Stellung der Ovula u. s. f.

oft zuerst als schwankende Variationen, welche früher oder später beinahe constant wurden, in Folge der Natur des Organismus und der Bedingungen, unter denen dieser gelebt hat, wie auch durch Kreuzung, denn da die morphologischen Eigenschaften die Wohlfahrt der Species nicht afficiren, so werden geringe Aenderungen derselben nicht durch natürliche Züchtung beeinflusst oder verstärkt werden. Wir gelangen so zu einem sonderbaren Resultat, dass nämlich Charactere von geringer Bedeutung für das Leben der Species von der höchsten Bedeutung für den Systematiker sind, aber, wenn wir weiterhin auf die genetische Grundlage der Classification zu sprechen kommen, werden wir sehen, dass diese Anschauung durchaus nicht so paradox ist, wie sie auf den ersten Blick scheint. Endlich, was man auch von dieser Ansicht denken mag, glaube ich nicht, dass in irgend einem der vorliegenden Fälle die Thatsachen für die Existenz einer angeborenen Neigung zur Vervollkommnung oder progressiven Entwicklung sprechen.“

Die hier angeführte Aeusserung Darwin's hat namentlich deshalb eine grosse Bedeutung, weil dieser damit zugiebt, dass die natürliche Züchtung verschiedene Einzelheiten in dem Bau der organischen Wesen nicht zu erklären vermag, weil er ferner zugiebt, dass es gerade die für den Systematiker wichtigen Eigenthümlichkeiten sind, welche in diese Kategorie fallen. Nach den Angaben Darwin's in den früheren Ausgaben seines Werkes konnte man vermuthen, dass er die grössere Constanz gewisser Eigenschaften als durch die längere Dauer der natürlichen Zuchtwahl verursacht ansah, indem letztere durch lange Zeit fortdauernde Vernichtung aller abweichenden schädlichen Variationen die Beständigkeit der nützlichen Eigenschaften beträchtlich steigerte. Aus dieser Annahme würde sich der Schluss ergeben, dass Eigenschaften, welche für das Leben des Individuums ohne Bedeutung

Darwin
N.S.
not even
all

sind, keine Constanz erlangen können. (Nägeli hat sich darüber in folgender Weise ausgesprochen (Ueber Begriff u. Entst. der naturh. Art, S. 26):

„Die Nützlichkeitstheorie verlangt die Annahme, die auch von Darwin ausgesprochen wird, dass indifferente Merkmale variabel, die nützlichen dagegen constant seien. Die rein morphologischen Eigenthümlichkeiten der Gewächse müssten demnach am leichtesten, die durch eine bestimmte Verrichtung bedingten Organisationsverhältnisse am schwierigsten abzuändern sein. Die Erfahrung zeigt das Gegentheil. Die Stellungsverhältnisse und die Zusammenordnung der Zellen und Organe sind sowohl in der Natur als in der Cultur die constantesten und zähesten Merkmale. Bei einer Pflanze, die gegenüberstehende Blätter und vierzählige Blütenkreise hat, wird es eher gelingen, alle möglichen die Function betreffenden Abänderungen an den Blättern, als eine spiralförmige Anordnung derselben hervorzubringen, obgleich diese als für den Kampf um das Dasein ganz gleichgiltig durch die natürliche Züchtung zu keiner Constanz hätte gelangen sollen.“

Jetzt gibt aber auch Darwin zu, dass die durch Zuchtwahl erlangten Eigenschaften wenigstens in der grossen Mehrzahl der Fälle nur so lange dauern, als sie nützlich sind, während die sog. morphologischen Eigenschaften, welche nicht durch die natürliche Züchtung, sondern, wie er sich ausdrückt, durch die Natur des Organismus und die umgebenden Bedingungen hervorgebracht worden sind, einen höheren Grad von Constanz erlangen können. Letztere werden daher gegenüber den ersteren als die bleibenden, dauernden Eigenschaften der Organismen zu bezeichnen sein; darin liegt ihre Wichtigkeit für den Systematiker; wie wir weiterhin sehen werden, hat die Systematik eine ganz andere Bedeutung, als Darwin meint, und ist keineswegs mit einer genealogischen Stammtafel zu vergleichen.

1107-1108
morph. Charaktere

Freilich an andern Stellen lässt Darwin die natürliche Zuchtwahl immer wieder als die Ursache der Gestaltung der organischen Welt erscheinen, und wenn er mitunter anderen Ursachen einigen Einfluss zugesteht, so lässt er doch durchblicken, dass er diesen für wenig bedeutend und im Vergleich mit dem von der natürlichen Zuchtwahl ausgeübten als von ganz untergeordneter Art ansieht. So sagt er Or. of Sp. S. 6:

„Ich bin überzeugt, dass natürliche Zuchtwahl das wichtigste, aber nicht das ausschliessliche Mittel der Artenmodification war.“

Ferner Or. of Sp. S. 579:

„Wenn man ein dicht bewachsenes Uferland betrachtet, das mit Pflanzen der verschiedensten Art bekleidet ist, während in dem Gebüsch Vögel singen, mannichfaltige Insecten herumfliegen und Würmer durch den feuchten Boden kriechen, so gewährt es ein hohes Interesse zu bedenken, dass diese so kunstreich gebildeten Formen, die von einander so verschieden sind und in einer so verwickelten Art von einander abhängen, alle durch Gesetze erzeugt worden sind, die um uns herum thätig sind. Diese Gesetze im weitesten Sinne genommen sind folgende: Wachsthum und Fortpflanzung, Erblichkeit, welche nahezu schon im Begriff der Fortpflanzung enthalten ist, Variabilität verursacht durch directe und indirecte Einwirkung der Lebensbedingungen und durch Gebrauch und Nichtgebrauch, ein Maass der Vermehrung, das hinreicht Kampf ums Dasein hervorzurufen, welcher dann zur natürlichen Zuchtwahl, zur Divergenz des Charakters und zum Erlöschen der minder verbesserten Formen führt. Aus dem Kriege der Natur, aus Hunger und Tod, ergiebt sich so als directe Folge der höchste Gegenstand, den wir zu begreifen fähig sind, nämlich die Bildung der höchststehenden Thiere.“

*variatio
key*

Um der natürlichen Zuchtwahl einen so gewaltigen, beherrschenden Einfluss auf die Ausbildung der organischen Wesen zuzuschreiben, muss man immer die unbeschränkte richtungslose Variation als Vorbedingung festhalten. Wenn man auf diese verzichtet, so kann man immerhin der natürlichen Zuchtwahl eine grössere oder geringere Bedeutung zuschreiben, sie hört aber dann auf unentbehrlich zu sein, man darf nicht mehr ohne nähere Beweise annehmen, dass ihr Einfluss bei der Bildung der lebenden Wesen jedweden andern überwogen habe. Denn sie hat dann immer nur eine Auswahl zu treffen, welche durch die natürlichen Variationsrichtungen beschränkt ist. Könnten wir uns für einen bestimmten Zeitraum die natürliche Zuchtwahl als nicht vorhanden denken, so würden wir nach dessen Ablauf eine grosse Menge von organischen Gestalten sehen, die bei Anwesenheit derselben sich nicht hätten bilden und entwickeln können; keineswegs würden wir aber ein ordnungsloses Chaos vor uns haben, vielmehr würden wir gerade dann das Resultat der bestimmt gerichteten Variation in grösster Reinheit beobachten können.

Mit Hülfe dieser letzteren kann man jede Verschiedenheit im Bau der Organismen erklären und bedarf dabei keiner Hilfhypothese; deshalb wird man immer, wenn man über die Entstehung einer organischen Form nichts Näheres weiss und keine Gründe vorliegen, eine Einwirkung der natürlichen Zuchtwahl anzunehmen, die bestimmt gerichtete Variation als die Ursache der Bildung derselben ansehen. Die Thatsache, dass überall, wo Organismen vorkommen, auch ein mehr oder minder heftiger Kampf ums Dasein stattfindet, kann allerdings nicht geläugnet werden, ebenso wenig, dass die natürliche Zuchtwahl aus demselben hervorgeht, aber nur unter gewissen Voraussetzungen hat die letztere eine grosse Bedeutung für die Veränderung der Ge-

stalt der lebenden Wesen. Um über das Maass dieser Bedeutung uns aufzuklären, dürfen wir uns nicht auf die Betrachtung der Variation weniger Formen während eines kurzen Zeitraumes beschränken, sondern müssen die gesammte Gliederung der organischen Welt ins Auge fassen. Alle überhaupt denkbaren Einflüsse fallen entweder in die Kategorie der natürlichen (oder künstlichen) Zuchtwahl oder der bestimmten Variation; denn mit den ferneren Ursachen, welche der letzteren zu Grunde liegen und die sehr verschiedener Art sein können, haben wir uns hier nicht zu beschäftigen.

Man kann sich leicht eine Vorstellung machen von der Gestaltung und Gliederung, die das Pflanzenreich zeigen müsste, wenn die natürliche Zuchtwahl der einzige oder doch der wichtigste Factor bei der Entstehung desselben gewesen wäre. Die grossen Abtheilungen müssten dann ihren Grund finden in Anpassungen an lange dauernde, allgemein verbreitete Lebensbedingungen, die kleineren müssten auf minder umfassenden Anpassungen beruhen. Ebenso müsste jeder bestimmt geformte Theil mit einer bestimmten Anpassung in Zusammenhang stehen.

Die natürliche Züchtung Darwin's lässt sich sehr wohl mit der auf einen bestimmten Zweck gerichteten Thätigkeit des Menschen vergleichen. Und wirklich können die durch letztere erzeugten Gegenstände nicht anders auf natürliche Weise eingetheilt werden als nach dem Zwecke, dem sie dienen sollen, und an der complicirtesten Maschine lässt sich der Zweck jeder einzelnen Schraube nachweisen. Dass das Pflanzenreich keine solche Gliederung zeigt, wie die Darwin'sche Theorie es verlangt, ist so augenfällig, dass man sich wundern muss, wie diese Theorie (der ausschliesslichen oder vorwiegenden Bedeutung der natürlichen Zuchtwahl für die Ausbildung der organischen Formen) so lange

Zeit von zahlreichen Forschern festgehalten werden konnte, auch nachdem Nägeli in seiner Schrift über Begriff und Entstehung der naturhistorischen Art deren Unzulänglichkeit ausführlich begründet hatte. Nägeli weist in dieser Schrift (vergl. S. 24 u. ff.) verschiedene Widersprüche und Unmöglichkeiten nach, zu welchen man durch die consequente Durchführung der Darwin'schen Theorie gelangt, wenn man letztere so auffasst, wie sie ursprünglich von ihrem Begründer dargestellt wurde. Insbesondere führt Nägeli an als im Widerspruch mit der Darwin'schen Theorie stehend, dass veränderte Arten, unter die früheren Verhältnisse zurückgebracht, nicht wieder in die ursprüngliche Art verwandelt werden, ferner dass ähnliche Arten auf demselben Standorte unter gleichen Lebensbedingungen nicht in dieselbe Art übergehen, sondern dass vielmehr oft nächst verwandte Pflanzen auf der gleichen Localität vorkommen. Danu hebt er hervor, dass bei Pflanzen und Thieren keine absteigenden Entwicklungsreihen vorkommen, die von den vollkommenen Organismen zu den unvollkommenen hinführen, und ebenso wenig convergirende Reihen, die von verschiedenen Ausgangspunkten auf dasselbe Ziel führen; beide Thatsachen stehen aber mit der Annahme der natürlichen Zuchtwahl, als der die Gestaltenbildung der organischen Wesen beherrschenden Macht, völlig im Widerspruch.

Der wichtigste von Nägeli gegen die ausschliessliche Berechtigung der Darwin'schen Lehre angeführte Grund ist aber der, dass die mannichfaltige morphologische Gliederung der höheren Pflanzen nicht durch natürliche Zuchtwahl veranlasst sein kann, da letztere nur die Anpassung der Organe an bestimmte Zwecke erklärt, die allgemeinen Prozesse der Gestaltung aber sich gegen physiologische Verrichtungen sehr indifferent verhalten. Endlich bemerkt Nägeli noch, dass es Anfangs bei dem Vorhandensein von blos

einzelligen Pflanzen an den Hebeln fehlte, welche die Entstehung nützlicher Abänderungen bedingen, so dass die natürliche Zuchtwahl nicht im Stande ist, von der Entwicklung dieser einzelligen Pflanzen zu höher ausgebildeten Rechen- schaft zu geben. „Aus diesen Gründen“, fährt er fort, „scheint es mir geboten, neben der Nützlichkeitstheorie auch die der Vervollkommnung anzuerkennen. Diese fordert die Annahme, dass die individuellen Veränderungen nicht unbestimmt, nicht nach allen Seiten gleichmässig, sondern vorzugsweise und mit bestimmter Orientirung nach oben, nach einer zusammengesetzteren Organisation zielen. Sie führt zu dem Schlusse, dass die Entwicklung der organischen Reiche nicht planlos heruntappe und ihr Correctiv nicht lediglich in der Existenzfähigkeit finde, sondern dass sie nach bestimmtem Plane erfolge. Es ist hiefür keine übernatürliche Einwirkung nöthig, welche den Abänderungsprocess leitet. Wie aus einer Eizelle, vermöge ihrer eigenthümlichen chemischen und physikalischen Zusammensetzung, nur eine bestimmte Pflanzen- oder Thierspecies sich entfaltet, so ist in den durch Urzeugung entstandenen einzelligen Organismen blos die Möglichkeit der Entwicklungsreihen, wie sie uns im Pflanzen- und Thierreich entgegentreten, enthalten. Aus den spontan erzeugten Zellen konnte wohl zuletzt ein Löwe und ein Apfelbaum werden, nicht aber, und wenn die äusseren Verhältnisse noch so günstig dafür gewesen wären, ein Geschöpf, das zwischen Löwe und Apfelbaum die Mitte hielte oder von beiden gleich sehr abweichend einem dritten organischen Reiche angehörte.“

Dass in den verschiedenen grossen Abtheilungen des Pflanzenreichs eine Entwicklung vom Unvollkommenen zum Vollkommenen stattgefunden hat, wie dies Nägeli annimmt, ist in keiner Weise zu bezweifeln. Es lässt sich aber ferner

nachweisen, dass diese so allgemein verbreitete Entwicklung zur Vollkommenheit nicht Folge der natürlichen Zuchtwahl, der Ansammlung unzusammenhängender schwankender Variationen sein kann, sondern durch bestimmt gerichtete Variation erklärt werden muss. Die physiologische Vervollkommnung, die Adaptation verschiedener Organe an verschiedenartige Lebenszwecke kann durch natürliche Züchtung veranlasst worden sein, wobei aber die morphologische Differenzierung in vielen Fällen eine nothwendige Vorbedingung war. Letztere an und für sich ist aber weder nützlich noch schädlich und kann deshalb durch natürliche Züchtung weder veranlasst noch befördert werden. Selbst die Anpassung der verschiedenen Theile einer Pflanze für gewisse Zwecke hat immer eine Grenze, jenseits welcher aus derselben für den Gesamtorganismus kein Nutzen hervorgeht.

Darwin selbst fragt Or. of Sp. S. 145: „Von welchem Vortheil wäre eine höhere Organisation für ein Infusorium, einen Eingeweide- oder Regenwurm?“

Ofters hat man die physiologische Differenzierung der lebenden Wesen mit der Theilung der Arbeit in der Industrie verglichen, wo der Nutzen ohne weitere Erläuterung jedermann einleuchtet. Der Vergleich ist aber nicht zutreffend, weil bei der Differenzierung der Organisation die Summe der zu leistenden Arbeit nicht dieselbe bleibt, sondern gewöhnlich sich vergrössert. Wenn man die Thiere und Pflanzen nach der Vollkommenheit ihrer Anpassung classificiren wollte, so würde man schwerlich die höchsten (am complicirtesten gebauten) Thiere und Pflanzen obenan stellen. Viele Algen und Pilze sind z. B. in Bezug auf die Verbreitung ihrer Samen (Sporen) besser adaptirt als manche Phanerogamen.

Ferner hebt Nägeli mit Recht hervor, dass, so lange wir sehen, wie unvollkommene Wesen neben vollkommeneren bestehen und im Kampfe ums Dasein sich behaupten, wir

aunehmen müssen, dass erstere für viele Verhältnisse ebenso gut und besser geeignet sind als letztere. Wenn demnach der Nutzen die nächste Veranlassung zur Vervollkommnung der Organisation wäre, müssten nicht bloß einfachere Wesen zu complicirteren sich entwickeln können, sondern ebenso oft müsste das Umgekehrte eintreten. Fälle dieser letzteren Art fehlen aber fast durchaus, namentlich finden wir nirgends, dass von höheren Pflanzen oder Thieren absteigende Reihen zu niederen hinführten. Nur sehr selten treffen wir auf Thier- oder Pflanzengestalten, die man als durch rückschreitende Entwicklung entstanden auffassen kann. Von Pflanzen gehören hierher einige Schmarotzerpflanzen, z. B. *Cuscuta*, vielleicht auch einige Wasserpflanzen, welche in der Entwicklung ihrer vegetativen Theile hinter den verwandten Landpflanzen, aus denen sie entstanden sein müssen, beträchtlich zurückstehen.

Diese Fälle rückschreitender Entwicklung treffen meist zusammen mit plötzlichen grossen Aenderungen der Lebensweise. Dabei ist aber nicht zu vergessen, dass (wenigstens bei den erwähnten Pflanzen) die rückschreitende Entwicklung nicht sehr weit geht, sondern sich auf den Verlust und die geringe Ausbildung gewisser Organe — Blätter, Wurzeln — beschränkt. Die andern Organe, z. B. Stengel oder Blüthen, zeigen denselben Grad von Vollkommenheit des Baues, welchen wir bei den andern nicht rückgebildeten verwandten Pflanzen finden. Dass einzelne Organe nicht oder nur unvollständig entwickelt werden, auch bei sonst fortschreitender Entwicklung, ist ein im Pflanzenreiche häufiger Fall. Aber auch bei den oben erwähnten Formen tritt die Zugehörigkeit zu den ursprünglichen höher stehenden immer noch sehr stark hervor, so dass man sie nicht wohl als Anfangspunkte absteigender Reihen betrachten darf. Viele meinen, dass der Begriff der Vervollkommnung ein rein sub-

jectiver, willkürlicher ist, Andere glauben, dass die Annahme eines Strebens nach Vollkommenheit mit den Naturgesetzen nicht im Einklang steht, eine übernatürliche Einwirkung voraussetzt. Aber der Begriff der morphologischen Vervollkommnung ist ein ganz objectiver, und man kann sich sehr wohl vorstellen, wie aus den uns bekannten Naturgesetzen eine allgemeine Richtung der Variation nach der Vervollkommnung hervorgehen kann.

Erst durch die Fähigkeit oder das Bestreben der Organismen sich zu vervollkommen wird der grosse Unterschied zwischen organisirten und nicht organisirten Wesen erzeugt. Dieser Unterschied liegt nämlich nicht sowohl in einzelnen bestimmten Lebensvorgängen, als vielmehr in der Gesamtheit derselben. Auf der untersten Stufe des Lebens ist Wachstum und Vermehrung nicht streng von einander gesondert. Die Vermehrung selbst erfolgt ebensowohl anscheinend spontan, wie auch auf verschiedene äussere Veranlassungen hin. Das Wachstum organisirter Wesen ist von dem Wachstum mancher anorganischen Körper nicht radical verschieden. Aber die ersteren besitzen die Fähigkeit, bei ihrer stetig fortdauernden Entwicklung fortwährend neue Kräfte der mannichfachsten Art in sich anzuhäufen; als den sichtbaren Ausdruck dieser Fähigkeit müssen wir die morphologische Vervollkommnung ansehen. Vermöge dieser grossartigen Anhäufung vieler in labilem Gleichgewichtszustande befindlicher Kräfte bildet sich erst die charakteristische Eigenthümlichkeit der organischen Wesen aus, auf geringe Anstösse hin sehr verschiedenartige und verwickelte Thätigkeiten zu äussern.

Niemand wird läugnen, dass die eben erwähnte Fähigkeit den organischen Wesen eigenthümlich ist; ebenso sicher ist, dass sie nicht als eine unmittelbare Folge der Vermehrung oder des Wachstums betrachtet werden kann, sie muss

vielmehr eine Eigenschaft sein, die den lebenden Wesen vermöge ihrer besonderen molecularen Zusammensetzung inneohnt. Wohl kann man aber darüber streiten, ob die Vervollkommnung immer und unter allen Umständen die Variation begleiten muss, oder ob sie eben nur mitunter eintreten kann. Thatsächlich stellt sich indessen die Sache so, dass bei den verschiedensten Abtheilungen des Thier- und Pflanzenreichs unter den mannichfaltigsten Lebensbedingungen eine fortschreitende Entwicklung nachgewiesen werden kann. Für die grosse Mehrzahl der Fälle würde also die (morphologische) Vervollkommnung wirklich die Variation begleitet haben, denn wenn auch nicht grade jede Variation zu einer Vervollkommnung führt, so erscheint es doch gerechtfertigt anzunehmen, dass die meisten Pflanzen bei dauernder Variation im Laufe der Zeit auch allmählig einen complicirteren Bau erhalten. Ja die Fälle rückschreitender Entwicklung sind so selten, und so wenig weitgreifend, dass man wohl dabei den Rückschritt nur als scheinbar oder temporär betrachten kann. Wer daran Anstoss nimmt, mag immerhin annehmen, dass hier ein wirklicher Rückschritt stattgefunden hat, dadurch wird der Satz nicht ungültig, dass bei den meisten Organismen mit der Variation eine stetige Vervollkommnung verbunden ist, welche nur durch Annahme einer bestimmt gerichteten Tendenz ausreichend erklärt werden kann.

Aber das Streben nach Vervollkommnung ist nicht die alleinige Beschränkung der Variation, die Bildung und Gliederung der organischen Welt lässt sich durch dasselbe nicht vollständig erklären. Wenn man mit Nägeli die Aufeinanderfolge der Arten unter dem Bilde einer baumartigen Verzweigung, demnach als aufsteigende und zugleich divergirende Reihen sich veranschaulicht, so erklärt das Gesetz der Vervollkommnung wohl das Aufsteigen, aber nicht zugleich das Divergiren der Reihen, namentlich nicht jene

gesetzmässige Art des Divergirens, wie sie bei lebenden Wesen vorkommt. Neben dem Streben nach Vervollkommnung müssen also noch andere Gesetze und Beschränkungen der Variation vorhanden sein, welche bewirken, dass die Entwicklung der Organismen nach einem bestimmten Plane erfolgt.

Bei näherer Untersuchung zeigt sich, dass jede Pflanze in bestimmte natürliche Theile (Organe) zerfällt; Theile gleicher Art finden sich auch bei andern Pflanzen wieder, so dass man sie mit demselben Namen bezeichnen kann. So bestehen alle Pflanzen aus Zellen, und jede Zelle, so verschieden sie auch sein mag, stimmt doch in vielen wichtigen Punkten ihrer Entwicklung, ihrer molecularen Structur und ihrer Lebensäusserungen mit den anderen Zellen überein. So verschieden ferner die Zellen in ihrem ausgewachsenen Zustande auch von einander sind, so lassen sie sich doch, zumal bei den vielzelligen Gewächsen, nach ihrer Gestalt, der Art ihrer Verdickung u. dgl. in mehr oder weniger gut bestimmte Gruppen bringen; auch findet man in Pflanzen, die in ihrer Gesamtgestalt von einander beträchtlich abweichen, Zellen von sehr ähnlicher Beschaffenheit. Alle Pflanzen sind in einem gewissen Zeitpunkt ihrer Entwicklung auf eine Zelle reducirt; in vielen Fällen erfolgen dann die Zelltheilungen mit solcher Regelmässigkeit, dass man für jede einzelne Zelle die Reihenfolge der Theilungen, denen sie ihre Entstehung verdankt, nachweisen kann. Wenn auch bei complicirter gebauten Gewächsen diese Regelmässigkeit nicht für die ganze Pflanze besteht, so findet sie sich doch in der ersten Entwicklung sehr vieler einzelner Organe. Viele solcher Organe jedoch die aus nur wenigen Zellen bestehen, sind in Bezug auf Anordnung und Zahl derselben auch im fertigen Zustande ganz analog gebildet. Die wichtigste Differenzirung der Zellen ist die in vegeta-

tive und sexuelle Zellen. Letztere sind dadurch charakterisirt, dass sie ihren Inhalt mit einander zu vermischen im Stande sind, und dann neue Zellen ausbilden, welche zur Entstehung neuer Pflanzenindividuen Veranlassung geben. Bei allen etwas höher organisirten Pflanzen zeigen sich diese sexuellen Zellen in männliche und weibliche geschieden; und man kann beiderlei Arten fast durch das gesammte Pflanzenreich hindurch verfolgen und mit Leichtigkeit bei verschiedenen Pflanzen die entsprechenden Zellen identificiren.

Ausser in Zellen aber zerfallen die Pflanzen noch in Elementarorgane höherer Ordnung. Solche Organe höherer Ordnung sind z. B. die Hyphen der Pilze. Die Hyphen eines Pilzes zeigen sich in vielfacher Hinsicht, was ihre Ausbildung und Lebensthätigkeit betrifft, als selbständig und unabhängig. Die eine Hyphe zusammensetzenden Zellen stehen mit einander in weit engerer Verbindung als mit den Zellen fremder Hyphen; die verschiedenen Hyphen zeigen andererseits allerdings in Bezug auf Wachsthum und Entwicklung einen gewissen Zusammenhang und geben dadurch Veranlassung, dass der gesammte Pilz sowohl wie auch einzelne Theile desselben eine bestimmte Gestalt und einen eigenthümlichen Bau erhalten. Bei den höheren Pflanzen kann man verschiedenartige Organe höherer Ordnung unterscheiden, und es kann eine Zelle gleichzeitig mehreren angehören. Solche Organe sind z. B. bei den Gefäßpflanzen Epidermis, Gefässbündel, Parenchym, deren Zellen in Bezug auf Entwicklung und Lebensthätigkeit einen bald engeren, bald weiteren Zusammenhang mit einander zeigen. Eine der natürlichsten und wichtigsten Eintheilungen der Pflanzentheile ist aber die nach der Gliederung der Gestalt in verschiedenen Sprossen. Schon sehr einfache, selbst viele einzellige Pflanzen zeigen eine derartige Gliederung. Dabei verhalten sich einzelne Sprossen in Bezug auf ihre Entwicklung einander ähnlich und unterscheiden sich darin

von anderen derselben Pflanze angehörig. Bei den höheren Pflanzen, von den Moosen aufwärts, lassen sich vier Arten von Sprossformen durch die Art der Bildung, des Wachstums und durch die gegenseitige Stellung unterscheiden, nämlich Axengebilde, Wurzeln, Blätter und Haare. Jedes durch selbständiges Wachsthum sich sondernde Glied einer höheren Pflanze muss zu einer der erwähnten Categorien gehören. Durch den Einfluss der Sexualzellen auf die Entwicklung der, ihrer Natur nach verschiedenartigen Theile, an denen sie vorkommen, entstehen besondere Organe, welche zwar sehr abweichende Gestalten haben, aber doch bei den einzelnen grossen Abtheilungen des Pflanzenreichs einen übereinstimmenden Bau zeigen. Solche Organe sind die Archegonien, Antheridien, Ovula, Carpelle, Staubfäden. Bei den Phanerogamen erstreckt sich der Einfluss der sexuellen Zellen noch weiter auf die benachbarten Blätter, die sich dann deutlich von den anderen unterscheiden; man betrachtet den ganzen Complex dieser modificirten Blätter und der sexualen Theile als ein zusammengesetztes Organ, das man Blüthe nennt. Für die einzelnen Theile der Blüthe hat man besondere Namen, ebenso für einzelne gesonderte Theile der Carpelle, Staubfäden, der vegetativen Blätter u. dgl. m., und auch sonst unterscheidet man gewisse Blätter, Sprossen, Gewebe, Zellen mit besonderen Namen als morphologische Theile einer Pflanze. Je specieller man übrigens diese einzelnen Theile unterscheidet, um so enger ist auch die Gruppe von Individuen, innerhalb welcher dieselben identificirt werden können.

Die höheren Pflanzen bestehen also aus einer Ansammlung von Organen verschiedener Ordnung, als deren letzte sichtbare Einheiten wir die Zellen zu betrachten haben. Will man zwei Pflanzen mit einander vergleichen, so kann man nur rationell verfahren, indem man zunächst die Organe

gleicher Kategorie mit einander vergleicht, also Blätter mit Blättern, Blüten mit Blüten u. s. f. Nur auf diese Weise kann man sich eine Idee über die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der beiden Pflanzen in ihrer Gesamtheit bilden.

Die Gestalt der ganzen Pflanze ist bei complicirteren Gewächsen meist zu unbestimmt und schwankend, um Anhaltspunkte zur Vergleichung zu bieten, wohl aber kann man die Umriss einzelner Theile miteinander vergleichen.

Die einzelnen morphologischen Theile sind nicht blos durch ihre Gestalt als bestimmte Formeneinheiten zu erkennen, auch durch ihre Lebenserscheinungen zeigen sie sich als in gewissem Grade selbständig und von einander unabhängig. Es ist bekannt, dass der erfolgte Tod einer Zelle durchaus nicht das Erlöschen der Lebensthätigkeit in anderen, wenn auch benachbarten, Zellen nach sich zieht. So ist auch ein einzelner Spross einer höheren Pflanze in seiner Entwicklung von andern Theilen sehr unabhängig, er bildet sich z. B. früher und rascher aus als diese, wenn er ein grösseres Quantum Wärme erhält, ja es kann ein solcher Spross von der ihn tragenden Pflanze entfernt werden und dann selbständig weiter wachsen.

Andererseits zeigen sich die verschiedenen Organe in vielen Lebensäusserungen von einander abhängig und durch eine gemeinsame Kraft beherrscht. Letzteres tritt wohl am deutlichsten darin hervor, dass jeder einzelne Theil, wenn er im Stande ist, selbständig weiter zu wachsen, doch in seiner Weiterentwicklung immer auf einen bestimmten Punkt gelangt, von dem aus der normale Kreislauf der Entwicklung wieder beginnen kann. Kein einzelner Theil einer Pflanze kann sich dauernd erhalten und vermehren, ohne den eben besprochenen vollständigen Kreislauf durchzumachen. Wenigstens zeigt uns die Natur kein Beispiel, dass sich irgendwo

ein solcher Theil dauernd isolirt, hätte und zu einem selbständigen Organismus geworden wäre.

Wir haben früher den Satz, dass die erzeugten Individuen ihren Erzeugern ähnlich sind, als einen Fundamentalsatz für die Lehre von der Entstehung der Arten angenommen. Indessen lässt sich nicht läugnen, dass der Ausdruck ähnlich ein ziemlich unbestimmter ist, und dass manche Individuen derselben Art von ihren Erzeugern mehr abweichen als von Individuen anderer Arten. Bisher mangelt es noch an einer rationellen Classification der Variationen, obwohl eine solche für die bessere Kenntniss der Variation von hoher Wichtigkeit wäre. Ich will hier nur auf einen besonders wichtigen Punkt aufmerksam machen.

Diejenigen Zellen einer Pflanze, welche im Stande sind, diese selbst oder doch einen bestimmten Theil derselben neu zu erzeugen, thun dies nur unter dem Einfluss verschiedener äusserer Kräfte. Sie bedürfen z. B. dazu eines bestimmten Grades von Wärme, einer bestimmten Lichtintensität; ein unbedingtes Erforderniss sind die zum Wachsthum nöthigen Nahrungsstoffe. Die gesammte Quantität an Kraft, die ein Samen bis zur Vollendung seiner Entwicklung verbraucht, wird bis auf einen kleinen Bruchtheil von Aussen aufgenommen als Licht, Wärme, moleculare Kräfte u. dgl. Der Same oder jede andere Fortpflanzungszelle verhält sich dem gegenüber, wie eine sehr complicirte Maschine, und eben in dem Unterschiede der molecularen Structur der einzelnen Samen liegt der Grund, dass ganz dieselben äusseren Kräfte das Entstehen von so sehr verschiedenen Pflanzen verursachen können. Bei den Pflanzen beobachtet man nun die merkwürdige Erscheinung, dass für die Entwicklung mancher Theile gewisse Bedingungen nöthig sind, deren andere Organe zu ihrer Ausbildung nicht bedürfen. So können Pflanzen bei gewissen Temperaturen wachsen und gedeihen, ohne je Blüten hervorzubringen,

weil zur Entstehung der letzteren ein höherer Grad von Wärme nothwendig ist, während umgekehrt die Blüten sich im Finstern normal entwickeln, die Blätter grüner Pflanzen aber zu ihrer vollkommenen Ausbildung des Lichtes nicht entbehren können. Die Eigenschaft Blüten zu erzeugen muss also bei den oben erwähnten Pflanzen lange Zeit in latentem Zustande bestehen; es bedarf nur eines geringen Anstosses, einer grösseren Quantität Wärme, um sie zur Erscheinung zu bringen.

Es giebt noch andere Fälle, wo ein geringer Unterschied in den äusseren Verhältnissen eine sehr verschiedene Ausbildung von Pflanzenindividuen derselben Art zur Folge hat; so vermögen sich bestimmte Pflanzentheile sehr verschieden zu entwickeln je nach ihrer Stellung zur Schwere, zum Licht, je nach dem Medium, in dem sie wachsen. In vielen Fällen sind uns aber die Ursachen, welche eine derartige verschiedene Entwicklung verursachen, ganz unbekannt. Man muss aber hiebei immer festhalten, dass die Entwicklung der betreffenden Theile bereits potentiell in dem Samen oder der jungen Pflanze vorhanden war, genau so wie die Entwicklung der verschiedenartigen Organe, die zu einer Pflanze gehören, potentiell in dem Samen vorhanden ist.

Doch nicht blos die Gestalt und der Bau der einzelnen Organe sind constant und werden vom Samen wieder in gleicher Weise erzeugt, sondern auch die Reihenfolge der Entstehung, die relative Stellung und die Zahl derselben ist bei der nämlichen Pflanze innerhalb gewisser Grenzen constant und vererbt sich auf die Nachkommenschaft. Gerade hier kommen jedoch häufige Abweichungen vor, man findet z. B. oft, dass statt eines Carpells eine Anthere oder auch umgekehrt statt einer Anthere eine Carpell, oder statt beider ein vegetatives Blatt erzeugt wird. An der Stelle, wo eine

Blüthe stehen sollte, erscheint nicht selten eine Knolle, oder eine vegetative Axe u. dgl. m., Abweichungen von der normalen Zahl einzelner Organe sind überaus häufig. Auch kann sich ein Blatt abnormer Weise, halb als vegetatives Blatt, halb als Anthere oder Carpell entwickeln. Durch diese Art von Variation wird das erzeugte Individuum dem Erzeuger oft sehr unähnlich, man bezeichnet es dann als Monstrosität, mitunter auch ohne gehörigen Grund als Rückschlag. Wenn aber auch die gesammte so veränderte Pflanze sehr unähnlich derjenigen ist, von der sie unmittelbar abstammt, so sind doch ihre einzelnen Organe nicht oder nur wenig verändert; sie sind nur nicht in derselben Weise zu einander gestellt. Dagegen pflegen solche Variationen, durch welche ein Organ höherer Ordnung in seinem feineren Baue wesentlich verändert wird, nicht unvermittelt aufzutreten, namentlich ist kein Beispiel bekannt, dass ein Organ sehr plötzlich einen beträchtlich complicirteren Bau erhalten hätte; derartige Veränderungen finden immer nur allmählig, schrittweise statt. Dass übrigens die früher erwähnten (monströsen) Formen, trotz ihrer grossen Verschiedenheit von ihren Erzeugern, doch in ihrer molecularen Structur keine sehr tiefgreifenden Aenderungen erlitten haben, geht schon daraus hervor, dass sie im Stande sind, wieder in ihre Stammform zurückzuschlagen. An dem allmählichen Aufbau der jetzt lebenden Pflanzen haben übrigens beiderlei Arten von Variationen, die plötzliche sowohl wie die allmähliche Antheil genommen, viele Unterschiede in der Form der verschiedenen Pflanzen müssen plötzlich, viele können nicht anders als allmählig entstanden sein.

Gewöhnlich nimmt man an, dass die verschiedenen Theile (Organe) einer Pflanze, z. B. Blätter, Stengel, Wurzeln u. dgl. ursprünglich einander ähnlich gewesen sind und erst im Laufe verschiedener Generationen ihre Verschiedenheiten

erlangt haben. Wiewohl dieser Satz für viele einschlägige Fälle richtig sein mag, so glaube ich doch nicht, das man wohl thut denselben zu weit namentlich in Bezug auf Organe, die verschiedenen Hauptabtheilungen angehören, auszudehnen, denn diese können sehr wohl von vornherein von einander verschieden gewesen sein; in der That sind z. B. Stengel u. Blätter schon bei den Pflanzen, bei welchen sie zuerst auftreten, wie bei den Moosen sehr abweichend gebaut. Sicher ist aber, das die einzelnen Theile einer Pflanze, auch wenn sie ursprünglich ähnlich waren, doch nach sehr verschiedenen Richtungen variiren und so schliesslich einander sehr unähnlich werden können. Die Selbständigkeit der einzelnen Organe manifestirt sich also auch bei den Veränderungen die sie durch auf einander folgende Variationen erleiden. Nicht weniger zeigt sich aber dabei die Beschränkung dieser Selbständigkeit, durch den Zusammenhang der zwischen den verschiedenen Theilen einer Pflanze besteht. Dieser Zusammenhang macht sich zunächst darin geltend, dass viele Theile, besonders benachbarte Organe, z. B. Blütenblätter eines Wirtels gewöhnlich gemeinsam, in gleichförmiger Weise, variiren, aber auch entfernt von einander stehende Organe verhalten sich oft in analoger Weise. Darwin hat darüber (besonders in der *Var. of an. and pl. und. dom.*) zahlreiche und interessante Beispiele mitgetheilt. Doch fehlt auch hier noch eine methodische Zusammenstellung der Thatsachen, aus der man ersehen könnte, wie weit die einzelnen Organe für gewöhnlich selbständig variiren und wie weit sie in dieser Beziehung von einander abhängen.

Der Zusammenhang, welcher zwischen den sämtlichen Variationen der einzelnen Organe einer Pflanze besteht, der Einfluss, welcher aus der Einwirkung der gesammten Variation auf die Abänderung eines jeden einzelnen Theiles resultirt,

hat noch eine sehr wichtige Folge. Er bewirkt nämlich, dass sämtliche so mannigfaltig gebildete Organe einer Pflanze als ein zusammengehöriges Ganze sich verhalten, die wir eben nur in dieser Verbindung und nicht in irgend einer andern Combination im Pflanzenreiche wiederfinden. Damit ist nicht gesagt, dass verschiedene Individuen nicht in einem Organ sehr übereinstimmen dürfen, während sie in der übrigen Organisation von einander abweichen, sondern ich meine nur, dass im Allgemeinen eine Pflanze nicht in Bezug auf ein bestimmtes Organ in die Nähe dieser in Bezug auf ein anderes in die Nähe jener Pflanze gestellt werden darf.

Nur hierdurch sind wir im Stande von einer bestimmten Variation der gesammten Pflanze zu sprechen, und die Gewächse nach ihrer gesammten Aehnlichkeit oder Verschiedenheit in bestimmte Abtheilungen zu gruppiren. Wenn die Verhältnisse andere wären, wenn die Organe in ihrer Variation selbständiger sich verhielten, so würde eine derartige Eintheilung nicht möglich sein, die natürliche Classification würde eine Art Fachwerk vorstellen und sehr complicirte Formeln würden nöthig sein, um die Stellung einer Pflanze im natürlichen System zu bezeichnen. Wenn auch mitunter in der natürlichen Gliederung der Gewächse Anklänge an eine derartige Gruppierung der Gestalten sich finden, so sind sie doch nicht die massgebenden. Normalerweise gehört ein Individuum nach seinem Baue einem einzigen Formenkreise an und wenn es in der Mitte zwischen zweien steht, so nimmt jedes einzelne Organ eben auch eine mittlere Stellung ein.

Bei Vergleichung der lebenden Wesen unter einander findet man, dass sie nach ihrer grösseren oder geringeren Uebereinstimmung in Bau und Gestalt sich in verschiedene Abtheilungen bringen lassen, die man, je nachdem sie mehr oder minder umfassend sind, Reiche, Classen, Familien,

Gattungen, Arten und Varietäten genannt hat. Die Eigenschaften, welche einem Individuum zukommen, lassen sich demnach scheiden in solche, welche demselben mit einer geringeren, in andere, die ihm mit einer grösseren Zahl fremder Individuen gemeinsam sind, in Eigenschaften, die für die Art, Gattung, Familie etc. charakteristisch sind. Diese gemeinsamen Eigenschaften der verschiedenen Gruppen sind nicht von ganz analoger Beschaffenheit. Schon aus dem, was früher über die Zusammensetzung besonders der complicirter gebauten Wesen gesagt wurde, ergibt sich, dass verschiedenartige Individuen, um überhaupt einen näheren Vergleich mit einander zu gestatten, in entsprechende vergleichbare Theile, Organe zerfallen müssen. So sehen wir denn auch, dass die sonst sehr verschieden ausgebildeten Individuen, die zu einer grösseren Gruppe gehören, in ihrem erwachsenen Zustande in analoge Hauptorgane zerfallen und auch in den Grundzügen ihrer Entwicklung entsprechende Hauptabschnitte erkennen lassen, während die enger begrenzten Gruppen angehörigen Individuen auch in dem specielleren Bau der einzelnen Organe übereinstimmen. Die umfassenderen Abtheilungen enthalten meistens neben complicirter gebauten, höher stehenden organischen Formen auch einfachere; man nimmt mit vollem Rechte an, dass die vollkommeneren Formen sich aus minder vollkommenen entwickelt haben, welche, wenn auch nicht mit den noch gegenwärtig lebenden Formen identisch, doch letzteren ähnlich waren. Nach dieser Betrachtungsweise erscheint jede grössere natürliche Gruppe im Laufe der Zeit als eine bestimmte Entwicklungsrichtung, wobei die Tendenz zur Vervollkommnung in einer jeden sich auf besondere Weise geltend macht.

Da die grosse Verschiedenheit der entfernten Abtheilungen angehörigen complicirteren Organismen mit der höheren Entwicklung und weiteren Differenzirung auf's innigste zu-

sammenhängt, so liegt es in der Natur der Sache, dass die einfacheren Formen differenter Gruppen einander näher stehen als die weiter entwickelten; wenn diese einfachen Formen fehlen, ausgestorben sind, zeigen sich demnach die Abtheilungen durch grössere Lücken getrennt, während sie sonst durch Uebergänge vermittelt werden. Je nachdem gewisse Formen erhalten oder ausgestorben sind, finden wir auch sonst zwischen kleineren Gruppen, die aus einander entstanden sind oder denselben Ausgangspunkt gehabt haben, entweder schroffe Scheidelinien oder allmähliche Uebergänge.

Auf die Bildungsweise der Lücken zwischen verschiedenen Formenkreisen werden wir weiterhin zu sprechen kommen. Wir müssen aber hier schon bemerken, dass man deren Bedeutung oft überschätzt, und dass die Schriftsteller Unrecht haben, welche meinen, bei Abwesenheit jener Unterbrechungen der natürlichen Entwicklung würde die organische Welt das Bild eines Chaos darbieten, jede Regel und Ordnung vermissen lassen. Viele mehr oder minder umfassende Abtheilungen sind mit andern gleichen Ranges in der That durch vermittelnde Uebergänge verbunden, und wenn es auch schwer ist sich in einem complexen durch Uebergänge vermittelten Formenkreise zurecht zu finden, wenn hier Lücken für den Systematiker eine wesentliche Erleichterung gewähren, so ist es doch keineswegs unmöglich, auch trotz ihrer Abwesenheit Ordnung in einen solchen Kreis zu bringen und verschiedene Entwicklungsrichtungen nachzuweisen. Namentlich für grössere weit umfassende Gruppen ist es sehr gleichgiltig, ob Lücken vorhanden sind oder nicht. Pflanzen- und Thierreich würden wir z. B. als gesonderte Entwicklungsrichtungen sehr wohl unterscheiden können, auch wenn die niedersten Formen beider einander noch viel näher ständen, als in Wirklichkeit der Fall ist.

Untersucht man die für die verschiedenen Abtheilungen

des Pflanzenreichs charakteristischen unterscheidenden Merkmale näher, so findet man, dass sie wesentlich morphologischer Natur sind, mit den Lebensfunctionen der Pflanze, mit ihren äusseren Lebensbedingungen in keinerlei engerer Verbindung stehen. Dieser hochwichtige Satz wurde zuerst von Nägeli ausgesprochen, Darwin hat, wie wir früher gesehen im Wesentlichen seine Richtigkeit zugegeben. In der That kann man darüber nicht im Zweifel sein, wenn man z. B. die natürliche Gruppierung der Phanerogamen, deren Systematik ja am besten erforscht ist, näher in's Auge fasst. Durchweg von den Familien an bis zu den Varietäten sind es morphologische, für das Leben der Pflanze, für den Kampf um's Dasein gleichgiltige Merkmale, welche uns hier als wesentliche Unterscheidungspunkte entgetreten.

Die physiologischen Anpassungen, die Eigenschaften, vermöge deren ein bestimmtes morphologisches Organ befähigt wird, eine zweckmässige Thätigkeit für das Leben der Pflanze zu leisten, bilden einen sehr nothwendigen und wichtigen Theil des Gesamtcharakters der Gewächse, aber sie stehen in keinem Zusammenhang mit der natürlichen Gruppierung der verschiedenen Individuen, mit dem natürlichen System. Identische Anpassungen kommen bei Pflanzen vor, die den entferntesten natürlichen Abtheilungen angehören, die verschiedenen Anpassungen selbst treten in den mannichfachsten Combinationen auf, nur selten und ausnahmsweise stimmen die Grenzen gewisser Anpassungen mit der Begrenzung natürlicher Gruppen überein. Man denke z. B. an die Eigenschaft des Schlingens der Stämme, welche wesentlich einen physiologischen Zweck hat; wir finden sie bei den verschiedensten Abtheilungen der Phanerogamen, ja sogar bei Farrenkräutern. Das Gleiche gilt von anderweitig gebauten Stämmen, von vielen Anpassungen der Blüten, Samen und Früchte. Wie ähnlich sind nicht unsere Waldbäume

class of Darwin's not correct + on adaptive character

mit abfallendem Laube, die doch den verschiedensten Familien angehören, den wichtigsten Beziehungen ihres Lebens angepasst; sie stimmen darin so überein, dass einem ungeübten Auge die radicale Verschiedenheit ihrer Natur gar nicht einleuchten will.

Andererseits stehen sich systematisch (morphologisch) nahe stehende Pflanzen in ihren Anpassungen oft sehr fern. In derselben Familie findet man Arten, deren Samen und Früchte von Thieren gefressen, oder durch den Wind zerstreut, oder durch Anhaften an die äussere Bekleidung der höheren Thiere verbreitet werden, wobei diese Organe jedesmal dem Zwecke entsprechend gebildet sind. In derselben Gattung findet man schlingende und nicht schlingende Arten, Arten die sich jährlich durch Samen erneuern und solche die einen ausdauernden ober- oder unterirdischen Stamm besitzen.

Wir treffen denn auch die nächstverwandten Pflanzen auf den verschiedensten Standorten, unter ganz abweichenden Lebensbedingungen, mit den heterogensten Elementen um ihr Leben kämpfend. Viele auf dem Land lebende Pflanzen haben nahe Verwandte, die, untergetaucht im Wasser wachsend, trotz der allerverschiedensten Anpassungen durch ihre morphologischen Charaktere deutlich ihre Zugehörigkeit bekunden. Aus alledem dürfen wir den Schluss ziehen, dass, wenn irgend welche von unseren Pflanzen unter ganz verschiedenen ungewohnten Verhältnissen sich erhalten könnten, sie zwar ihre Anpassungen ändern, ihre constanten morphologischen Charaktere aber behalten würden. Letztere sind das Dauernde in dem ewigen Wechsel der Lebensbedingungen und der Adaptationen. Wie sollten nun diese für den Kampf um das Leben so ganz gleichgiltigen Eigenschaften ihre Entstehung demselben verdanken?

Wir können uns wohl im Geist eine Pflanze construiren,

welcher alle oder doch die meisten nützlichen Anpassungen mangeln würden, welche aber ihre morphologischen Merkmale behalten hätte, eine solche Pflanze würde im natürlichen System eine bestimmte Stelle behaupten. Nun denke man sich aber, dass bei einer grösseren Anzahl verschiedener Gewächse die morphologischen Kennzeichen verwischt oder ganz inconstant würden, während die Anpassungen unverändert blieben; das äussere Ansehen so veränderter Pflanzen wäre vielleicht nur wenig abweichend von dem früheren, aber es wäre unmöglich sie in irgend einer Weise zu classificiren, die dem natürlichen System entsprechen würde, kein Naturforscher würde sich in dem Wirrsal der verschiedenen Anpassungen zurecht finden.

Die eben dargestellten Verhältnisse lassen sich meiner Ansicht nach nicht wohl anders erklären, als durch die Annahme, dass die bestimmt gerichtete Variation die wahre Ursache der Entstehung der natürlichen Abtheilungen ist, oder wenigstens dass sie an deren Bildung den Hauptantheil hatte; sie allein ist im Stande von der grossen Mehrzahl der charakteristischen Merkmale derselben Rechenschaft zu geben.

Ich denke mir die Entstehung der verschiedenen natürlichen Gruppen durch bestimmt gerichtete Variation etwa in folgender Weise. Angenommen, um mit einem concreten, wenn auch rein hypothetischen Beispiele zu beginnen, dass es Wesen giebt von so einfachem Bau, dass sie weder dem Pflanzen- noch dem Thierreiche beizuzählen sind, sondern als der gemeinsame Ausgangspunkt beider betrachtet werden können, so bilden sich diese Organismen zu Pflanzen oder Thieren um, indem die Variationen, denen sie im Laufe der Zeit unterliegen, in ihrer Aufeinanderfolge aus dem früheren einfachen Mittelwesen ein Thier oder eine Pflanze machen. Sie bewirken dies dadurch, dass sie sich in einer bestimm-

ten Ordnung aneinanderreihen, und so dem Organismus eine grössere Complication des Baues ertheilen, die aber hier nach zwei wesentlich abweichenden Richtungen sich geltend macht.

✓ In ganz ähnlicher Weise entstehen nach meiner Ansicht die anderen grösseren und kleineren natürlichen Abtheilungen, z. B. Moose, Farrenkräuter, sowie die vielen Genera, Arten und Varietäten im Pflanzenreich. Jede solche Gruppe, welche für einen bestimmten Zeitpunkt betrachtet, durch die gemeinsamen Eigenschaften ihrer Glieder charakterisirt ist, stellt sich im Laufe der Zeit als eine bestimmte Entwicklungs- (Variations-) Richtung dar. Die Variationen, welche zur Bildung umfassender natürlicher Gruppen führen, sind dadurch charakterisirt, dass sie die Entwicklung der Organismen auf sehr lange Zeiträume hinaus beeinflussen, indem sie zur Bildung sehr constanter gemeinsamer Eigenschaften führen, dauernd die Richtung bedingen, nach welcher die Vervollkommnung stattfindet und das Vorkommen aller Abänderungen, die damit in Widerspruch stehen, ausschliessen. Aber diese Variationen bestimmen die Gestalt und den Bau der Organismen nur in sehr allgemeinen Zügen, während die specielleren Eigenschaften der einzelnen Organe ihren Ursprung anderen bestimmt gerichteten Variationen verdanken, welche zu minder constanten Eigenschaften führen, die Entwicklung nur für kürzere Zeiträume beeinflussen. Indem eine Pflanze ihre Gestalt in Folge einer dauernd aber langsam wirkenden Variation ändert, kann sie in Bezug auf die Eigenschaften einzelner Theile mehreren auf einander folgenden Variationen unterliegen. So kann eine Blüthe, indem sie ihre Gestalt ändert, ihre Färbung mehrmals nach einander wechseln.

Auf den ersten Blick kann man natürlich nicht erkennen, ob eine Variation zu vorübergehender oder zu dauernder

Aenderung der Gestalt und der Eigenschaften führen wird, doch lassen sich hier aus dem früheren Verhalten analoger Variationen Schlüsse auf die Zukunft ziehen. Keineswegs vermag, wie Viele annehmen, irgend eine Variation, wenn nur die Umstände dafür günstig sind, zur Bildung umfassender Gruppen zu führen. Vielmehr treten Variationen, die dazu geeignet sind, nur von Zeit zu Zeit auf gewissen Entwicklungsstufen auf.

Gegenüber der Darwin'schen Züchtungstheorie erscheint die Ansicht, dass die Gestalt der Pflanzen wesentlich durch bestimmt gerichtete Variation entstanden ist, als eine unvollständige Erklärung. Man ist geneigt, nach der Ursache zu fragen, warum die Pflanzen eben nach bestimmten Richtungen variiren, und es lässt sich nicht läugnen, dass man in keiner Weise im Stande ist mit Hilfe unserer jetzigen Kenntnisse die Frage in irgend einem Falle zu beantworten. Man muss jedoch bedenken, dass die gesammte Wissenschaft, die sich mit Thieren und Pflanzen beschäftigt, wesentlich descriptiv ist, sich bisher darauf beschränkt, die Erscheinungen und Thatsachen, welche die belebten Wesen darbieten, möglichst treu und exact zu beobachten und mitzuthemen. Die richtige, genaue Bekanntschaft mit irgend einem Vorgange ist die erste und nothwendigste Vorbedingung, um die Frage zu beantworten, warum derselbe stattfand, wodurch er veranlasst wurde. Diese Frage erfordert jedoch zu ihrer vollständigen Erledigung noch eine genaue Kenntniss der Kräfte, die bei dem Vorgange thätig waren und der Art ihrer Wirkung; eben weil uns eine solche Kenntniss in Bezug auf die Variation abgeht, können wir Nichts über die derselben zu Grunde liegenden Ursachen aussagen.

Schon sehr viel ist aber gewonnen, wenn wir über die Thatsache der Variation in früheren Zeiten besser unterrichtet sind, und insofern hat es einen hohen Werth, wenn

wir zu der Ueberzeugung gelangt sind, dass die Vegetabilien ihre wichtigsten (systematischen) Verschiedenheiten erlangt haben, indem die Veränderungen, die an ihren Nachkommen bei jeder Zeugung stattfanden, nach bestimmten Richtungen sich summirten und nicht auf die Weise, dass die natürliche Zuchtwahl aus einer grossen Zahl nach allen Richtungen divergirender Varietäten, die im Kampfe um's Dasein nützlichen auswählte.

Wenn wir indessen gegenwärtig nicht im Stande sind, jede Variation auf ihre Ursachen zurückzuführen, so sehen wir doch den Weg, auf dem dies einst gelingen wird. Man darf wohl annehmen, dass die genauere Kenntniss der in den Pflanzen thätigen Kräfte, der molecularen Beschaffenheit derselben, der Art wie diese von äusseren Agentien beeinflusst wird, schliesslich dahin führen wird, den Grund der bestimmten Richtung einer jeden Variation festzustellen, ja dass mit deren Hülfe sogar möglich sein wird, die Veränderungen vorauszusagen, welche an unseren Gewächsen in Zukunft stattfinden werden.

Die Darwin'sche Lehre, welche der natürlichen Zuchtwahl den Haupteinfluss bei der Umbildung der Organismen zuschreibt, giebt nur scheinbar eine vollständigere Erklärung als die eben dargestellte Ansicht. Denn sie stützt sich auf die Annahme einer im Allgemeinen richtungslosen Variation, vermag aber deren Existenz, wie schon oft hervorgehoben worden ist, in keiner Weise zu erklären. Wir haben aber früher nachzuweisen versucht, dass überhaupt gar kein triftiger Grund für die Existenz einer so beschaffenen Variation als allgemeine Regel spricht. Der zweite Irrthum der erwähnten Lehre liegt darin, dass sie annimmt, alle oder die meisten Unterschiede, welche für die verschiedenen Pflanzenarten charakteristisch sind, wären im Kampfe um das Leben von hoher Bedeutung.

Dagegen ist die Theorie, welche die Entstehung der Charaktere der Pflanzen im Allgemeinen, der bestimmten Variation zuschreibt, von beiden Irrthümern frei; dabei lässt sie hinreichenden Spielraum, um dort, wo es passend und zweckmässig erscheint, der natürlichen Zuchtwahl einen gewissen Antheil an der Bildung der Organismen zuzuweisen.

Um das Wesen und die Bedeutung dieses Antheils deutlich zum Ausdruck zu bringen, wird es zweckmässig sein, die verschiedenartigen Folgen des Kampfes um das Dasein oder um das Leben gesondert darzustellen.

Die nächste, unmittelbare Wirkung dieses Kampfes ist rein negativ, zerstörend. Durch den Kampf mit den mannichfachsten schädlichen Einflüssen gehen im Laufe der Zeit nicht bloss unzählige Keime und Individuen zu Grunde, sondern auch Arten, Genera, Familien. Aber aus dieser allgemeinen Zerstörung folgt keineswegs, dass die überlebenden Organismen für den weiteren Kampf irgendwie besser geeignet sind, als sie vorher waren. Zahllose Samen von Pflanzen gehen jedes Jahr zu Grunde, weil sie in Teiche, Flüsse, in die See fallen, oder überhaupt an Orte gelangen, an denen sie ihrer Natur nach nicht keimen können, aber diese massenhafte Zerstörung ist für diejenigen Samen, welche zum Keimen geeignete Oertlichkeiten erreichen, ohne Werth, diese und die daraus hervorgehenden Gewächse sind deshalb in keiner Weise besser an die äusseren Verhältnisse angepasst als ihre minder glücklichen Genossen. Ebenso, wenn von fünf oder sechs Arten einer Gattung eine zu Grunde geht, vielleicht weil grade ihr Standort von einem ungünstigen Schicksal betroffen wird, so sind die übrig bleibenden Arten darum in keiner Weise in ihrer Organisation verändert. So hätte also seit undenklichen Zeiten ein überaus heftiger Kampf um das Leben von den Organismen geführt werden können, ohne dass wir an dem Baue derselben irgend eine

Spur wahrnehmen könnten, die auf das Bestehen eines solchen Kampfes hinweisen würde.

Eine andere Wirkung des Kampfes um das Leben möchte ich als die erhaltende, oder conservirende bezeichnen. Durch denselben wird jede schädliche oder minder gut adaptirte Variation, die an einem Organismus auftritt, vernichtet; wenn aber bei einem belebten Wesen eine nützliche Einrichtung durch irgend eine Veranlassung entstanden ist, wird sie dadurch längere Zeit erhalten, dass alle abweichend gebauten Nachkommen beseitigt werden. So können Eigenschaften an Pflanzen constant erscheinen, die ihrer Natur nach durchaus keine grosse Constanz besitzen würden, und wirklich sehen wir, dass letztere bei Elimination des Kampfes um das Leben und der dadurch bewirkten Auswahl verloren geht. Variationen, die für das Gedeihen der Pflanze nachtheilig sind, kommen auch im Freien nicht selten vor. Durch den Kampf um das Leben werden sie aber an der weiteren Entwicklung verhindert, gelangen nicht über die ersten Anfänge hinaus. Die Fasciation der Stengel, die Füllung der Blüten, die Neigung der Laubblätter, das Chlorophyll nicht auszubilden sind u. a. solche schädliche Abänderungen. Die natürliche Auswahl oder Zuchtwahl vermag allerdings derartige theilweise Abweichungen innerhalb eines Formenkreises nur zu unterdrücken, so lange sie auf eine verhältnissmässig geringe Zahl von Individuen beschränkt bleibt, wenn aber alle oder doch die Mehrzahl der einer Abtheilung angehörigen Wesen in der erwähnten Weise variiren, so muss dies zur Vernichtung der ganzen Gruppe führen, sofern nicht die Schädlichkeit der Variation durch irgend eine neue Einrichtung neutralisirt wird.

Die dritte und zwar weitaus die bedeutsamste Folge des Kampfes um das Leben ist dessen auswählende und zugleich ansammelnde und combinirende Thätigkeit; man hat letztere

Wirkung hauptsächlich im Auge, wenn man von natürlicher Zuchtwahl spricht. Hierin zeigt sich der Kampf um das Leben wirklich schöpferisch, indem er durch Ansammlung und Verbindung verschiedenartiger Variationen neue Formen oder Einrichtungen schafft, die ohne ihn nie hätten entstehen können; Einrichtungen, welche die Anpassung der Organismen an ihre äusseren Lebensbedingungen herstellen. ✓

Für diese Thätigkeit sind nicht alle Abänderungen in gleicher Weise brauchbar. Solche Variationen, welche die Gestalt der Gewächse auf längere Zeit beeinflussen, zur Bildung der wichtigeren systematischen Gruppen führen, können nicht dabei verwendet werden. Denn sie lassen sich nicht auf irgend einem beliebigen Punkte aufhalten, zum Stillstand bringen, sie beeinflussen die Gesamtgestalt der Pflanzen und lassen so keinen Raum zu verschiedenartigen Combinationen. Dies gilt sowohl von solchen Variationen, die zur Bildung grösserer Gruppen führen, wie von denen, welche die Entstehung minder umfassender systematischer Abtheilungen veranlassen. Während aber viele der letzteren im Laufe der Zeit durch die zerstörende Macht des Kampfes um das Leben vernichtet worden sind, und fortwährend noch derselben zum Opfer fallen, lässt sich von den grösseren systematischen Gruppen nicht das Gleiche behaupten. Im Gegentheile ziehe ich daraus, dass die meisten der letzteren von ihrer Entstehung an, durch alle geologischen Zeiträume sich erhalten haben, den Schluss, dass für deren Existenz als Gruppen der Wechsel der Lebensbedingungen, der Kampf mit mannichfach veränderten äusseren Schädlichkeiten ohne Bedeutung war, oder vielmehr dass sie Mittel fanden sich wechselnden Verhältnissen zu accomodiren. Man hat keinen Grund anzunehmen, dass bei Abwesenheit oder Milderung des Lebenskampfes ihre Zahl eine wesentlich grössere wäre. Niemand wird glauben, dass wir ohne Kampf ums Dasein

neben Pflanzen und Thierreich noch mehrere andere Reiche haben würden; ebensowenig ist es wahrscheinlich, dass in diesem Falle die Zahl der grossen Classen des Pflanzenreiches, Algen, Pilze, Moose, Farrenkräuter u. s. w. wesentlich grösser wäre.

Am geeignetsten für die schöpferische (combinirende) Wirkung der natürlichen Auswahl sind solche Abänderungen, welche die zukünftige Variation der Pflanze nicht weiter beeinflussen, welche an verschiedenen Organen der Pflanze unabhängig von andern mit einiger Selbständigkeit auftreten, welche auf jedem Stadium der Entwicklung festgehalten, fixirt werden können. Die Gesammtheit dieser Variationen kann man als das Gebiet der schwankenden Variation bezeichnen und ein Theil der individuellen Abänderungen mag dahin gehören.

↳ Diese schwankende Variation ist das Material womit die natürliche Auswahl arbeitet, und wodurch sie die Organismen an ihre äusseren Lebensbedingungen adaptirt. Dies Material mag bei den verschiedenen Familien nicht immer dasselbe sein; es mag bald enger bald weiter begränzt erscheinen. Hierdurch sowie durch analoge äussere Lebensbedingungen mag bewirkt werden, dass mitunter bestimmte Anpassungen auf gewisse Formenkreise beschränkt bleiben, sowie ja auch zuweilen verschiedenartige Anpassungen hervorsteckende Merkmale für die Umgrenzung von Arten oder Gattungen abgeben. Man vergleiche z. B. Cucubalus und Silene, Fragaria und Potentilla, Amygdalus und Persica. Doch dies sind Ausnahmen; im Allgemeinen gelten die Anpassungen selbst die wichtigsten als schlechte systematische Kennzeichen, d. h. erfahrungsmässig ist ihre Umgrenzung nicht für die Systematik massgebend.

Aus den früher angeführten Beispielen geht bereits hervor, dass bei systematisch sehr entfernt stehenden Ge-

wachsen gleiche Anpassungen vorkommen. Hieraus ergibt sich aber, dass bei verschiedenen Gewächsen dieselben oder gleichartige Eigenschaften in schwankender Weise variiren, d. h. auf geringe Anstösse hin sich ändern, in ihrer Aenderung aber keine dauernde Richtung verfolgen. Warum dies der Fall ist, sind wir ebensowenig zu beantworten im Stande, wie früher die Frage nach der Ursache der bestimmten Richtung anderer Variationen.

Auch die meisten der schwankenden Variationen einzeln für sich betrachtet, sind weder nützlich noch schädlich, aber die natürliche Auswahl erzeugt, durch die Verbindung derselben, sehr nützliche für das Leben höchwichtige Einrichtungen. Oft bewirkt sie das, indem sie ganz entgegengesetzte Variationen verschiedener Organe derselben Pflanze combinirt.

So haben viele grüne vegetative Blätter die Neigung in dem Inneren ihrer Zellen Farbstoffe verschiedener Art zu erzeugen. Man findet mehrfach individuelle Variationen solcher Art, nicht selten sind auch Pflanzen die als constantes Artenmerkmal farbige oder gefleckte vegetative Blätter besitzen. Alle diese Abänderungen sind weder nützlich noch schädlich, aber indem die natürliche Auswahl bei vielen Phanerogamen nur den sexualen Theilen benachbarten Blätter zu farbigen umbildete, hingegen den anderen ihre grüne Färbung belies und mit dieser Aenderung zugleich die Ausscheidung zuckerhaltiger Säfte innerhalb der Blütenverband, schuf sie eine für die Erhaltung der Species höchwichtige Einrichtung.

Sehr variabel ist das Verhalten der Pflanzengewebe der Schwerkraft gegenüber, je nach der Beschaffenheit derselben ist es bald die dem Mittelpunkt der Erde zugewandte, bald die von diesem abgewandte Seite eines Pflanzentheils, welche in ihrem Wachsthum gefördert wird, und ähnlich ist das

Verhältniss zum Licht. Indem die natürliche Auswahl hier an verschiedenen Theilen die entgegengesetzten Variationen auswählte, hat sie jedem Organe die Stellung gegeben, welche für das Wohl der Pflanze am geeignetsten erschien.

Ebenso hat die natürliche Auswahl durch Combination der ihrer Natur nach schwankenden Variationen in der Textur, Härte und dem Zellinhalt, der verschiedenen Gewebe sehr mannichfache und nützliche Einrichtungen getroffen, insbesondere an den Früchten der höheren Pflanzen, (vergl. Nägeli a. a. O. S. 50).

Die meisten durch die natürliche Auswahl geschaffenen Charaktere haben keine grosse Constanz; mit der Aenderung der Lebensbedingungen, durch welche ihre Entstehung veranlasst wurde, ändern sie sich ebenfalls und gehen in andern den neuen Verhältnissen angepasste über. So konnte Nägeli voraussagen, dass mit dem Verschwinden der Insecten auch die farbigen Blumenkronen unserer Blütenflanzen verschwinden würden. Mitunter jedoch zeigen die Anpassungscharaktere aus unbekanntem Gründen grössere Constanz, dann findet man Organismen mit Adaptationen, die für frühere Verhältnisse passend waren, für die Gegenwart aber schädlich oder nutzlos sind. Immerhin sind besonders bei Pflanzen Fälle der Art selten.

Das Verhältniss der natürlichen Zuchtwahl zur Variation haben wir uns demnach in folgender Weise zu denken. Auf der einen Seite sehen wir die Organismen mit ihren constanten Eigenschaften und der bestimmt gerichteten Variation, auf der andern die äusseren Lebensverhältnisse. Beide, die Organismen sowohl, wie deren Lebensbedingungen ändern sich und zwar unabhängig von einander; die natürliche Auswahl aber vermittelt zwischen ihnen durch Ansammlung und Combination der schwankenden ziellosen Variationen. Sie giebt damit den verschiedenen Organismen

eine Art Kleid, durch welches diese den äusseren Verhältnissen angepasst werden.

Man hat kein scharfes Kennzeichen, um zu entscheiden, welche Charaktere einer Pflanze das Resultat der natürlichen Zuchtwahl sind, oder vielmehr bei der Bildung von was für Eigenthümlichkeiten diese einen wesentlichen Antheil hatte. Man wird aber gut thun, dies nur bei denjenigen anzunehmen, welche sich ungezwungen als Anpassungen an einen bestimmten Zweck darstellen. Natürlich kann es sich wohl ereignen, dass man gewisse Anpassungen übersieht und Charaktere als bedeutungslos für das Leben der Pflanze annimmt, die in Wirklichkeit eine nicht geringe Wichtigkeit für bestimmte Functionen besitzen.

Auf der andern Seite ist man leicht geneigt der natürlichen Auswahl mehr einzuräumen, als ihr gebührt. Besonders wenn ein Organ nur in Folge gewisser Charaktere, die aber für dessen Natur nicht wesentlich sind, irgend eine Function besorgt, so wird man leicht veranlasst, die gesammte Ausbildung und Entstehung desselben der natürlichen Auswahl zuzuschreiben. Man wird sich vor einem solchen Irrthume in vielen Fällen bewahren, wenn man untersucht, wie sich ein derartiges Organ bei verwandten Pflanzen verhält, die unter anderen Bedingungen leben; man wird dann besser den Antheil sondern können, welchen der Kampf um das Leben, die natürliche Auswahl an dessen Ausbildung hatte.

So wird man mit vollem Recht die Umbildung eines Blattes zu einer Ranke, eines unterirdischen Zweiges zu einer Knolle oder Zwiebel auf Rechnung der natürlichen Auswahl setzen, nicht aber die weit verbreitete Differenzirung der Sprossen in Blätter, Axen und Wurzeln, da diese Organe sehr verschiedenen physiologischen Zwecken dienen können, und letztere in keiner directen Beziehung zu ihren wesentlichen Unterscheidungsmerkmalen stehen.

Dagegen wird Mancher geneigt sein, die Differenzirung und Ausbildung der Sexualzellen als das Werk der natürlichen Züchtung anzusehen. Aber die Sexualzellen finden sich so durchgängig im Pflanzenreich verbreitet und kommen schon bei so niedrig organisirten Gewächsen vor, dass wir annehmen müssen, ihre erste Bildung habe bereits auf sehr niederer Entwicklungsstufe stattgefunden. Von der Zeit an sind sie durch natürliche Zuchtwahl erhalten, aber nie neu gebildet worden; nirgends sehen wir, dass Pflanzen, die aus irgend einer Ursache ihre Sexualorgane nicht mehr hervorbringen können, im Stande sind, diesen Mangel durch irgend eine Neubildung zu ersetzen. Aber auch für die so niedere Entwicklungsstufe, auf der die Sexualzellen zuerst auftreten, scheint die Annahme, dass die natürliche Auswahl an deren Entstehung wesentlichen Antheil gehabt habe, nicht sehr plausibel, weil hier nicht wohl an ein Ausammeln und Combiniren verschiedener schwankenden Variationen gedacht werden kann. Mir scheint es am zweckmässigsten anzunehmen, dass die Eigenschaft zweier Zellen, mit einander zu verschmelzen, oder doch ihren Inhalt zu vermischen und so eine einzige neue Zelle zu bilden, ursprünglich eine allen Zellen gemeinsame Eigenschaft war, die nur mit fortschreitender Entwicklung, wobei allerdings eine Mitwirkung der natürlichen Auswahl nicht auszuschliessen ist, auf gewisse specielle Zellen beschränkt wurde. Die natürliche Auswahl war dann aber fortwährend thätig, den Act der Befruchtung durch verschiedene Einrichtungen zu fördern und sicher zu stellen. Jedoch kann man die Ausbildung der Behälter der Sexualzellen, der Ovula, Carpelle Antheren, Archegonien u. s. w. nicht als vollständig und lediglich durch die natürliche Züchtung veranlasst ansehen. Soweit der Bau dieser Theile dazu dient, die Befruchtung zu erleichtern und die Entwicklung des neuen Individuums (Embryo) zu be-

fördern, hat man ein Recht zu obiger Annahme, da aber die gesammte Bildung der erwähnten Organe nicht durchweg mit dieser Verrichtung in Zusammenhang gebracht werden kann, muss man auch der bestimmt gerichteten Variation einen Antheil daran zugestehen. Die Ansicht, dass die Sexualzellen tragenden Sprossen eben in Folge dieses Umstandes anders variirten, als die ihnen analogen Organe, welche keine derartigen Zellen entwickelten, erscheint in der Natur der Sache begründet.

Ich kann nicht umhin hier noch einen Fall zu besprechen, obwohl er sich lediglich auf Thiere bezieht, in welchem Darwin meiner Ansicht nach der natürlichen Zuchtwahl eine zu grosse und zu ausschliessliche Einwirkung zugeschrieben hat. Darwin sieht nämlich die natürliche Zuchtwahl als die Entstehungsursache derjenigen (psychischen) Eigenschaften der Thiere an, welche man als Instinkt bezeichnet. Darnach hätten beispielsweise die Bienen die Fähigkeit, ihre Waben zu bilden, in folgender Weise erlangt. Ursprünglich bauten die Vorfahren unserer Honigbienen nur ganz rohe kunstlose Waben, wie sie manche verwandte Formen noch gegenwärtig anfertigen, einige Schwärme bauten aus irgend welchen Ursachen etwas bessere; indem nun im Kampfe um das Leben immer diese bevorzugt wurden, erhob sich im Laufe der Zeit der Wabenbau allmählich zu seiner gegenwärtigen wunderbaren Vollkommenheit. Man sieht, dass auch hier eine im Allgemeinen richtungslose Variation vorausgesetzt wird.

Wenn man aber bedenkt, dass die Thiere schon an und für sich in Folge ihrer Organisation die Fähigkeit besitzen, unter verschiedenen Gegenständen eine Wahl zu treffen, dass schon die einfachsten Infusorien deutlich bestimmte Dinge sich zur Nahrung auswählen können, so wird man jene Voraussetzung nicht als streng richtig anerkennen

können. Wenn ein Thier im Winter einen warmen Zufluchtsort aufsucht, so übt es diese ihm unzweifelhaft sehr nützliche Handlung nicht aus, weil ihm die natürliche Zuchtwahl einen dahin zielenden Instinkt verliehen hat, sondern vermöge der ihm natürlich zukommenden (psychischen) Eigenschaften. Solche Thätigkeiten, wie der Wabenbau der Biene, setzen sich aber aus einer Menge einzelner Handlungen zusammen, die der eben genannten in jeder Weise analog sind.

Wohl ist in letzterem Falle der Zweck einer jeden Handlung ein fernliegender und complicirter, so dass wir nicht wohl annehmen können, dass ein Thier, während es eine jede solche einzelne Handlung vollführt, sich dessen bewusst bleibt, oder jedesmal eine wirkliche Wahl ausübt. Sofern man es jedoch für möglich hält, dass ursprünglich auf einen bestimmten Zweck gerichtete Handlungen weiterhin zur Gewohnheit werden können und als solche auf die Nachkommenschaft vererbt werden, wird man auch begreifen, dass die complicirtesten Instinkte sich ausbilden konnten, ohne dass dabei die natürliche Zuchtwahl eine irgendwie hervorragende Rolle gespielt hätte. Wenn man es aber auch für möglich erklären muss, dass z. B. die Bienen ihre Waben auch ohne Kampf um das Leben ebenso kunstvoll zu bauen gelernt hätten, so ist doch nicht zu läugnen, dass auch die natürliche Auswahl an der Entwicklung und Ausbildung der Instinkte einen grösseren oder geringeren Antheil gehabt hat. Die nähere Sonderung und Feststellung desselben kann aber nur auf Grund sehr weit gehender und sorgfältiger Erwägungen versucht werden, auf welche genauer einzugehen hier nicht der Ort ist.

In dem eben vorhergehenden Theile dieses Aufsatzes haben wir uns vornehmlich mit der Entstehungsweise der einzelnen Theile der Pflanzengestalten beschäftigt und untersucht, welchen Antheil natürliche Zuchtwahl und bestimmte

Variation an deren Ausbildung genommen haben. Es wird deshalb zweckmässig sein, jetzt näher einzugehen auf die Art, wie die verschiedenen Individuen ihre gesammte Gestalt ändern, und auseinanderzusetzen, auf welche Weise die Anordnung derselben in Familien, Gattungen, Arten u. s. f. im Einzelnen erfolgt ist. Wir haben diesen Punkt bisher nur in allgemeinen Umrissen dargestellt und konnten deshalb auch die von Andern geäusserten Ansichten bisher nicht näher erörtern.

Sieht man von der Entstehung der systematischen Abtheilungen ab, so kann man behaupten, dass dieselben für einen bestimmten Zeitraum erhalten bleiben, indem die einzelnen Individuen ihre charakteristischen systematischen Eigenschaften auf ihre Nachkommen vererben, so dass die erzeugte Generation von der erzeugenden immer nur um ein Weniges abweicht, folglich innerhalb der ersteren auch dieselben Beziehungen der Individuen zu einander bestehen müssen, wie in der letzteren. Zwar giebt man zuweilen für die Erhaltung der Gleichförmigkeit unter den Individuen eines Formenkreises noch einen anderen Grund an und betrachtet die Kreuzung als die Ursache derselben. Man nimmt dabei an, dass jedes neuerzeugte Individuum die Neigung hat, zu variiren und jede individuelle Variation constant werden kann, oder auch weiter nach der einmal eingeschlagenen Richtung sich zu ändern strebt und so den Ausgangspunkt einer neuen Varietät bilden müsste, wenn nicht fortwährend die Neigung zur Abänderung durch Kreuzung neutralisirt würde.

Diese Ansicht halte ich aber nicht für gehörig begründet. Schon die Elemente, aus denen die Pflanzen bestehen, die Art ihrer Bildung und ihres Wachsthums bringen es mit sich, dass die einzelnen Individuen einander nicht völlig gleich sein können, sondern dass deren Gestalt innerhalb

gewisser Grenzen schwanken muss. Von vielen Abänderungen, z. B. den durch die Verschiedenheit des Standortes veranlassten, ist es nun nachgewiesen, dass sie nicht, oder nicht erheblich constant werden können; man muss aber darum nicht glauben, dass alle solche Modificationen, welche keine Beziehung zum Standort erkennen lassen, leicht einen höheren Grad von Constanz erlangen können. Da eine Art öfters an verschiedenen Orten in sehr verschiedener Individuenzahl, bald mehr vereinzelt, bald massenhaft vorkommt, trotzdem aber überall dieselben Charaktere und Eigenschaften zeigt, so erscheint die Annahme, dass die Kreuzung die Ursache dieser Gleichförmigkeit sei, als sehr unwahrscheinlich. Es wäre ja sehr auffallend, wenn durch Combination der vielen individuellen Variationen auf zahlreichen entfernten Localitäten das gleiche Resultat entstehen sollte; man musste vielmehr natürlicher Weise erwarten, dass an dem einen Orte diese, an dem andern jene Variation in dem Endresultat am stärksten hervortreten würde. Ferner müsste nach der angeführten Ansicht bei den Arten, die ausschliesslich auf ungeschlechtlichem Wege vermehrt werden, der Begriff der Art bald verschwinden, sie müssten sich in eine Anzahl ganz von einander verschiedener Individuen zersplittern. Dieser Folgerung entsprechen die Thatsachen keineswegs. Im Allgemeinen führt eine lebhafte ungeschlechtliche Vermehrung weder bei wildwachsenden noch bei cultivirten Pflanzen nothwendiger Weise zu einer grossen Mannigfaltigkeit der Formen. Wohl aber muss zugegeben werden, dass eine reichliche ungeschlechtliche Vermehrung die Fixirung von Abänderungen, die auf irgend eine Art entstanden sind, sehr erleichtert. So befördert dieselbe bei sehr variablen wildwachsenden Pflanzen die Zersplitterung der Formen, und gestattet der künstlichen Auswahl mit Leichtigkeit zahlreiche Abänderungen verschiedener Culturpflanzen festzuhalten. Man verfährt überhaupt inconsequent, wenn man

die Gleichförmigkeit einer Art auf Rechnung der Kreuzung setzt, denn man weiss sehr wohl, dass viele Eigenschaften schon an und für sich constant sind, dass Veränderungen derselben bei individuellen Variationen gar nicht vorkommen.

Die grosse Bedeutung der Kreuzung liegt meiner Ansicht nach darin, dass sie alle vereinzelt seltenen Variationen, die sonst zur Bildung constanter Formen führen könnten, absorbiert, indem sie deren Nachkommenschaft wiederholt mit Individuen paart, die von dem ursprünglichen Typus nicht abgewichen sind. Werden solche Variationen vor Kreuzung geschützt, so können daraus neue constante Formen hervorgehen; und die Gärtner haben ihre zahlreichen Culturvarietäten auf diese Weise erzielt. Durch die Kreuzung wird aber die Bildung neuer Formen im Freien nur so lange verhindert, als die grosse Mehrzahl der innerhalb eines Verbreitungsgebietes wachsenden Individuen einer gleichen Art constant bleibt. Wenn dagegen ein grösserer Theil derselben an irgend einem Orte zu variiren beginnt, so vermag die Kreuzung nicht mehr die Art innerhalb der bisherigen Grenzen zu erhalten. Sie wird zwar auch in diesem Falle an jeder einzelnen Localität eine gewisse Gleichförmigkeit herbeizuführen streben, aber je nach der Zahl der variirenden Individuen, je nach der vorherrschenden Variationsrichtung, wird sich an verschiedenen Orten ein verschiedenartiger Gleichgewichtszustand herstellen. Die Kreuzung wird dann nur bewirken, dass zwischen den verschiedenen so gebildeten Formenkreisen zahlreiche Uebergänge erhalten bleiben.

Wenn eine Pflanze ein von der ursprünglichen Form abweichend gebautes Individuum erzeugt, so werden die neu erlangten Eigenschaften desselben bei Ausschluss von Kreuzung mit grösserer oder geringerer Constanz auf die Nachkommenschaft übertragen. Der erstere Fall, dass die Constanz

von vornherein ziemlich beträchtlich ist, kommt öfter vor, als man gemeinhin annimmt. Dies beweisen zahlreiche Beispiele bei Darwin (Dom. II. S. 20 u. 21). Auch von andern an der angeführten Stelle nicht erwähnten Varietäten, z. B. Getreidevarietäten, ist es wahrscheinlich, dass sie von vornherein eine grosse Constanz besessen haben, da hier eine consequente künstliche Auswahl wenigstens in früheren Zeiten schwerlich stattgefunden hat. In vielen andern Fällen jedoch ist die Constanz einer neu entstandenen Abänderung gering, dieselbe kann aber im Laufe mehrerer Generationen gesteigert werden dadurch, dass man zur Fortpflanzung der Form nur diejenigen Individuen auswählt, welche die charakteristischen Eigenschaften der Variation besitzen. Die so bewirkte Steigerung geht aber immer nur bis zu einem gewissen Grad. (s. Nägeli Mitth. S. 133).¹⁾ Die Zahl der Generationen, welche nöthig ist, bis der höchste Grad von Constanz erreicht wird, ist verschieden, mitunter ist sie sehr gering; so bedarf es nach Darwin (Dom. II. S. 21) nur zweier Generationen, um die Farbe der Haare bei Pferden constant zu machen. Andererseits ist es nicht gelungen manchen Varietäten, z. B. gefüllten Blüten gewisser Gartenpflanzen, einen höheren Grad von Beständigkeit zu verleihen, und von vielen Abänderungen, besonders den auf aussergeschlechtlichem Wege entstandenen bleibt es zweifelhaft, ob sie auch durch noch so lang andauernde Zuchtwahl constant werden können.

So lange die Constanz anfangs unbeständiger Variationen sich überhaupt steigern lässt, nimmt sie mit jeder Generation zu. Man kann deshalb die wiederholte Vererbung als die Ursache der schliesslich vorhandenen grösseren Constanz ansehen; muss aber nicht vergessen, dass zugleich bei jeder Generation ein Ausschluss der abweichenden Individuen statt-

¹⁾ Nägeli, Botan. Mitth. A. d. Sitzungsber. d. k. b. Acad. 1865—67. München.

gefunden hat. In Bezug auf eine solche Variation kann man deshalb sagen, dass die Individuen ihre charakteristischen Eigenschaften um so sicherer vererben werden, durch je mehr Generationen hindurch sie dieselben bereits unverändert überkommen haben. Doch gilt dieser Satz nur für Individuen derselben Variation, und man hat kein Recht ihn auf verschiedene Formenkreise auszudehnen. Vielmehr geht aus dem Ebengesagten hervor, dass die Constanz einer neuentstandenen Form, ausser von der durch mehrere Generationen fortgesetzten Zuchtwahl, auch von der eigenen Natur derselben abhängt. Welcher von beiden Factoren der wichtigere ist, lässt sich nicht durch strenge Beweise entscheiden. Ich glaube, dass der Einfluss der Zuchtwahl auf die Dauer der minder bedeutsame ist. Es wurde bereits erwähnt, dass durch dieselbe die Constanz immer nur bis zu einer bestimmten Grenze gesteigert werden kann, jenseits welcher die fortgesetzte Auswahl keinen wahrnehmbaren Einfluss mehr ausübt. Man muss nun berücksichtigen, dass Varietäten, welche durch mehrere Generationen ihre Eigenschaften ganz sicher vererben, doch einen verschiedenen Grad von Constanz besitzen können, denn oft tritt die Veränderlichkeit erst nach längerer Zeit, wenn die Summe der äusseren Anstösse irgend ein bestimmtes Maass überschritten hat, wieder stärker hervor, und dann können Formen, die in der Zwischenzeit scheinbar gleichgrosse Constanz gezeigt haben, sich sehr verschieden verhalten. Für fraglich müssen wir es aber erklären, ob, wenn in dem oben angenommenen Falle die Zuchtwahl nun wieder nach der früheren Richtung hin thätig wäre, hierdurch die Constanz abermals beträchtlich gesteigert würde. Manche Thatsachen scheinen nicht dafür zu sprechen, dass eine Eigenschaft, auf welche die natürliche Zuchtwahl sehr lange eingewirkt hat, deshalb einen sehr hohen Grad von Constanz besitzen muss. So haben z. B.

viele Schmarotzerpflanzen ihren Chlorophyllgehalt eingebüsst, obwohl dieser ihren Vorfahren in Folge des Standortes und der Lebensweise unentbehrlich war, und die natürliche Züchtung lange Zeit jede Abweichung nach der angegebenen Richtung vernichtet haben muss. Aehnliches lässt sich sagen über den Verlust der Spalteöffnungen bei den zu Wasserpflanzen gewordenen Landpflanzen, über das Ergrünen der gefärbten Blumenblätter u. dgl. mehr. Dass sehr viele Eigenschaften, welche für die natürliche Zuchtwahl ohne Bedeutung sind, eine sehr grosse Constanz zeigen, haben wir früher zur Genüge dargethan.

Demnach halte ich es für gerechtfertigt anzunehmen, dass der Grad von Constanz (Dauer) irgend einer einzelnen Eigenschaft, oder eines Complexes von solchen, vorwiegend durch die Natur derselben bedingt ist. Möglicherweise kommt dabei noch das Verhalten gegen äussere Anstösse und die Art der letzteren in Betracht, doch lässt sich darüber nach unseren bisherigen Erfahrungen Nichts Bestimmtes aussagen. Ausserdem kann eine von Natur nicht sehr constante Eigenthümlichkeit doch längere Zeit erhalten bleiben, wenn alle abweichend gebauten Individuen durch den Kampf ums Dasein vernichtet werden. Aber wenn dann die Umstände, unter denen dieser Kampf geführt wird, sich ändern, so kann sich der anscheinend sehr constante Charakter rasch modificiren.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen können wir uns zur näheren Betrachtung der Art und Weise wenden, wie einem Formenkreise angehörige Individuen aus demselben heraustreten und in einen andern übergeführt werden. Aus leicht ersichtlichen Gründen haben sich die meisten Autoren, die diesen Punkt behandeln, vorwiegend mit der Veränderung und Umwandlung der Arten beschäftigt. Wir finden bei Nägeli (Mitth. S. 425) folgende kurze Ausführung über die

näheren Umstände der Entstehung von Arten und Varietäten.

„Von dem Prozess der Transmutation müssen wir uns folgende Vorstellung machen. Eine Pflanzenform fängt an zu variiren. Es bilden sich Abänderungen nach verschiedenen, z. B. nach drei Richtungen hin. Die Pflanzen, welche sich am weitesten von der ursprünglichen Form entfernt haben, sind mit derselben und unter sich durch alle möglichen Zwischengebilde verbunden. Alle stellen zusammen eine chaotische und ungegliederte Masse, eine Form mit erweiterten Grenzen dar. Dieser Prozess der Variation und Divergenz oder der Grenzerweiterung kann ohne Ende fortdauern, wobei er aber bald lebhafter, bald träger von Statten geht, oder er kann periodisch auf längere oder kürzere Zeit zu scheinbarer Ruhe kommen.“

„Sobald die Grenzerweiterung und mit ihr die Divergenz eine gewisse Höhe erreicht hat, und die Organisations- und Functionsverhältnisse der abweichendsten Formen bis auf einen gewissen Grad der Verschiedenheit sich ausgebildet haben, so beginnt der Kampf um die Existenz, wobei die eine Form unter den einen, die andere unter andern äusseren Verhältnissen als die besser angepasste und somit als die stärkere erscheint. Dabei ist begreiflich, dass die extremen Formen sichere Aussicht haben, da oder dort die besten Anpassungen zu sein, dass dagegen die Mittelformen früher oder später vollständig verdrängt werden. Ich habe angenommen, dass die Abänderungen der ursprünglichen Form nach drei Richtungen erfolgten. In diesem Falle giebt es jedenfalls drei extreme überlebende Formen. Die ursprüngliche Form kann entweder in der Mitte liegen, dann wird sie als Zwischenform verdrängt; oder sie bildet zu den drei extremen Formen ein viertes Extrem und bleibt dann wie sie erhalten. Wenn die Extreme wenig verschieden sind, so werden die Zwischenglieder gleichzeitig unterdrückt. Liegen

sie aber weit auseinander, so kann eine Mittelform oder es können zwei oder drei Zwischenformen meist mit ziemlich gleichen Abständen noch längere Zeit erhalten bleiben.“

„Sowie in dem früheren Formenchaos das Verdrängen einzelner Glieder und ganzer Gruppen beginnt, so treten die überlebenden Gruppen deutlicher hervor. Ihre Gestaltung ist anfänglich unbestimmt und verschwommen; mit der fortschreitenden Veränderung der intermediären und abweichenden Gebilde werden sie nach und nach schärfer umgrenzt, die chaotische Verwandtschaft geht in die grenzlose, diese in die Uebergangsverwandtschaft über. Zuletzt werden auch die noch übrig gebliebenen constanten Zwischenformen verdrängt; es bleiben nur die extremen oder Hauptformen übrig, welche aber wegen ihrer nahen Abstammungsverwandtschaft noch Bastarde zu bilden vermögen. Dieses Vermögen geht mit der Zeit, sowie die Formen noch mehr divergiren und durch eine lange Vererbung grössere Constanz gewonnen haben, ebenfalls verloren. Die Uebergangsverwandtschaft der Arten hat sich zur Bastardirungsverwandtschaft, diese zur bastardlosen Verwandtschaft erweitert.“

„Die ursprünglich eng umgrenzte Pflanzenform dehnt sich also zur chaotischen Formenmasse aus, und indem die Erweiterung und Divergenz fortdauert, scheiden sich durch Verdrängung der übrigen Glieder einzelne Gruppen immer schärfer zu Varietäten, dann zu nahverwandten Arten, endlich zu entfernt stehenden Arten aus. Dieser Prozess kann in jedem Theil und zu jeder Zeit wieder beginnen und eine neue Spaltung herbeiführen.“

Man sieht, dass Nägeli den Ursprung der Formen der gleichförmig gerichteten Variation zuschreibt, ohne dabei der natürlichen Zuchtwahl besonders zu gedenken, dass er letztere aber für unentbehrlich hält zur Vernichtung der Uebergangsformen und zur scharfen deutlichen Absonderung

der Hauptarten und Varietäten. Darwin nimmt hingegen für die Umgrenzung, wie für die Entstehung der natürlichen Formenkreise die natürliche Züchtung als das einzig wirksame Agens an, wobei er indessen eine Eigenschaft der variirenden Organismen mit benutzt, welche er Divergenz des Charakters genannt hat (vergl. Or. of Sp. S. 127. ff.). Diese Divergenz des Charakters ist dasjenige Princip, welches bewirkt, dass die verschiedenen Varietäten gleichen Ursprungs sich von einander entfernen und zu neuen Arten werden. Diese Divergenz sieht aber Darwin (wenigstens an der angeführten Stelle) nicht etwa als durch die bestimmt gerichtete Variation veranlasst an, sondern als durch die natürliche Zuchtwahl bewirkt, in Folge der That- sache, dass „je mehr die Nachkommen einer Species in Bau und Lebensweise von einander abweichen, sie um so besser befähigt sein werden, viele und verschiedene Stellen im Haushalte der Natur zu ergreifen und dadurch an Zahl zu- zunehmen.“ Dies spricht er auch in anderer Form so aus, „dass die grösste Summe von Leben durch die grösste Differenz der Structur vermittelt werden kann.“

Als Beweis für diese Behauptung führt Darwin Folgendes an. Man hat, sagt er, gefunden, dass ein Stück Land mit Gräsern verschiedene Gattungen besäet, eine grössere Anzahl Pflanzen und einen grösseren Heuertrag liefert, als ein gleichgrosses Stück, das nur mit einer Grasspecies besetzt wäre. Aehnliche Erfahrungen hat man gemacht, wenn man eine einzige oder mehrere gemischte Varietäten Weizen auf gleichgrossen Flächen aussäete. Wenn nun, fährt er fort, irgend eine Grasspecies dauernd variirt und jene Varietäten fortwährend ausgewählt werden, welche von einander ungefähr in derselben Weise differiren wie verschiedene Species und Genera, so wird es einer grösseren Zahl von Individuen dieser Grasart zugleich mit ihren veränderten Nach-

kommen gelingen auf demselben Stück Land zu leben. Im Laufe von vielen tausend Generationen werden demnach die am meisten verschiedenen Varietäten einer Species immer die beste Aussicht haben zu gedeihen, ihre Zahl zu vermehren, und so die weniger verschiedenen zu verdrängen. Varietäten aber, die sich sehr von einander entfernt haben, nehmen den Rang von Species ein. Der hier von Darwin als sicher angenommene Satz, dass auf derselben Fläche um so mehr Pflanzen wachsen können, je verschiedenartiger diese von einander sind, ist durchaus nicht für alle Fälle richtig. Viele Culturpflanzen gedeihen am besten, wenn sie für sich ohne Beimischung anderer gebaut werden; sehr bekannt ist auch, dass einige Waldbäume am besten in reinen, andere am besten in gemischten Beständen fortkommen und die höchsten Erträge liefern. Hier kommt es jedoch eigentlich nur auf den Nutzen für jede einzelne Pflanze und nicht auf den gesammten höheren Ertrag an; in Bezug auf den ersteren dürfte der obige Satz noch viel weniger stichhaltig sein. Wenn Darwin weiter als Beweis für seine Ansicht angiebt, dass auf einem einzelnen leer gebliebenen der Einwanderung offenen Stück Land sich immer sehr verschiedene Pflanzen ansiedeln, so sehe ich nicht ein, wie man aus dieser Thatsache schliessen darf, dass je verschiedenartiger die Pflanzen sind, deren desto mehr auf einer Fläche wachsen können. Endlich beruft sich Darwin noch auf die von Decandolle hervorgehobene Thatsache, dass durch Naturalisation die Floren im Vergleich zu der relativen Zahl der heimischen Genera und Species mehr Genera als Species gewinnen, d. h. dass bei den einwandernden Pflanzen auf ein Genus viel weniger Species kommen als in der heimischen Flora.

Aber auch aus dieser Beobachtung ist es schwer allgemeine Schlüsse zu ziehen. Man könnte, meine ich, wohl zugeben, dass in einer Flora in Bezug auf manche Standorte

Lücken geblieben sind, welche bei eröffneter Verbindung zuerst von Pflanzen eines fremden Landes besetzt werden können, die grade für solche Standorte geeignet sind. Ausserdem lässt die Beobachtung Decandolle's, die aber durchweg nur von einer geringen Zahl naturalisirter Pflanzen herrührt und von der man deshalb nicht wissen kann, auf wie lange Zeit hin sie richtig bleibt, mannigfache Erklärungen zu. Immer ist nur ein kleiner Theil Pflanzen mit den Eigenschaften begabt, welche zu einem langen Transport und zur Naturalisation in fernen Gegenden erforderlich sind, und es bleibt unbekannt, welches Verhältniss zwischen der Zahl der Arten und Genera bei diesem Theile besteht. Ferner werden die zunächst herübergekommenen fremden Pflanzen die geeignetsten frei gebliebenen Plätze besetzen und dadurch den später ankommenden verwandten Arten die Ansiedlung erschweren.

Durch den Satz von der Divergenz des Charakters wird aber überhaupt nur erklärt, wie die Pflanzenformen einander unähnlich werden, sich von einander entfernen; für jeden, der Darwin's Ansicht von der richtungslosen Variation verwirft, wird ein Beweis solcher Art überhaupt überflüssig. Darwin's Ansicht über die Ursachen, welche der Gliederung der organischen Individuen, ihrer Theilung in Arten und Gattungen zu Grunde liegen, ist mir nicht ganz klar geworden. In dem C. IV und VI der *Or. of Sp.*, wo er sich mit dieser Frage beschäftigt, neigt er sich der Ansicht zu, verschiedene Arten entstünden aus einer und derselben Art hauptsächlich dadurch, dass diese an mehreren von einander isolirten Oertlichkeiten dem Einfluss einer verschiedenartigen natürlichen Züchtung unterliegt. Namentlich legt er dabei ein grosses Gewicht auf die Abhängigkeit der Organismen von einander. Da demnach der variirende Organismus von andern bereits deutlich getrennten, in bestimmte Abtheilungen zerfallenden Wesen abhängt,

so erscheint in der That die Ansicht, dass jener in Folge der Anpassung in analoge Abtheilungen sich sondern wird, von vornherein nicht unstatthaft. Wenn wir aber auch zugeben, dass letzterer Satz in einzelnen Fällen brauchbar scheinen mag, und dass man mit dessen Hülfe z. B. auch bei Annahme richtungsloser schwankender Variation erklären könnte, wie aus einer Blüthe durch Variation grade nur zwei Gestalten sich bilden, nämlich wenn diese grade zwei Arten von Insecten entsprechen, welche die Befruchtung besorgen, so ruht doch die ganze Erklärung auf einer sehr schwachen und unsicheren Grundlage. Das Verhältniss, in welchem die gesammten lebenden Wesen zu einander stehen, ist noch wenig bekannt; für die Pflanzen sind nur in Bezug auf die Befruchtung und Verbreitung der Samen engere Beziehungen zu anderen Organismen bekannt geworden, und diese geben meiner Ansicht nach noch nicht die Berechtigung auszusprechen, „dass für jeden Organismus die Beziehung zu andern Organismen die wichtigste von allen Beziehungen sei.“ Bekanntlich kommt dieselbe Art in der Natur in sehr verschiedenartiger Gesellschaft vor; in Tümpeln von oft sehr beschränktem Umfang findet sich dieselbe Alge mit den verschiedensten anderen vergesellschaftet. Dies spricht nicht dafür, dass im Kampfe um das Dasein die belebte Umgebung immer die wichtigste Rolle spielt. Selbst was Befruchtung und Samenverbreitung anbetrifft, giebt es nur wenige Pflanzen, die so eng an bestimmte andere Organismen geknüpft sind, dass man ihre Entstehung in der angenommenen Art erklären könnte. Gewöhnlich vermögen verschiedene Insecten verschiedene Pflanzen zu befruchten, sehr viele und sehr verschiedene Vögel tragen dazu bei, Samen von Pflanzen zu verbreiten. Abgesehen von der unrichtigen Voraussetzung einer richtungslosen Variation, sowie von der unbegründeten Annahme, dass die natürlichen Abtheilungen

(Arten) durch Charaktere sich unterscheiden, welche für das Leben der Organismen durchweg von Bedeutung sind, scheint Darwin's Erklärung der Sonderung der Organismen in Arten mehr ein Hinweis auf ein dunkles und wenig bekanntes Gebiet zu sein, als eine wirkliche Erklärung der That-sachen.

Gegen Nägeli's Erklärung lassen sich nicht dieselben Einwände erheben, da er die bestimmt gerichtete Variation zu Grunde gelegt hat, und sich nicht blos auf die Beziehungen der lebenden Wesen zu einander, sondern auf die äusseren Lebensbedingungen (Standorte) im Allgemeinen bezieht. Nach Nägeli ist es nicht der Kampf ums Dasein, die natürliche Zuchtwahl, welche Formen hervorruft, die an äussere Verhältnisse angepasst sind, sondern die Beschränkung der Gewächse auf bestimmte Standorte ergibt sich als eine zufällige Folge der Veränderungen, welche die bestimmt gerichtete Variation an denselben bewirkt. Doch halte ich es nicht für zulässig als allgemeine Regel anzunehmen, dass auf irgend einem Gebiet die Standorte mit extremen Lebensbedingungen jene mit mittleren überwiegen werden. Auch erscheint es mir nicht als nothwendig, dass jede Aenderung in der Gestalt einer Pflanze eine Aenderung der Beziehungen derselben zum Standorte mit sich bringt.

Fasst man Nägeli's Ansicht anders auf, nimmt man an, ohne auf das Verhältniss zwischen Gestalt der Gewächse und Standort weiter einzugehen, dass in irgend einer continuirlichen Entwicklungsreihe immer nur einzelne durch grössere oder geringere Zwischenräume getrennte, mehr oder weniger ausgedehnte Formenkreise für verschiedene Standorte geeignet sind, die zahlreichen übrigen Formen aber durchweg diesen nachstehen und deshalb im Kampfe mit ihnen untergehen müssen, so beseitigt man allerdings die oben gemachten Einwürfe. Es fragt sich aber, ob eine der-

artige Annahme ganz ausreicht; wenigstens zieht sie nicht alle einschlägigen Verhältnisse in Betracht.

Nägeli macht (Begr. u. Entst. d. Art. S. 29) darauf aufmerksam, dass nicht zwischen allen Charakteren der Pflanzen Mittelformen vorkommen können; für viele, namentlich morphologische Eigenthümlichkeiten, sind sie so wenig denkbar, wie Uebergänge zwischen zwei Crystallsystemen. Ueberhaupt ist der Begriff eines „allmählichen Uebergangs“ eine ziemlich schwankender, viele Pflanzen variiren selbst in solchen Eigenschaften, bei denen eine allmähliche Aenderung denkbar ist, ziemlich plötzlich und sprungweise. Wenn man indessen die Lücken zwischen den Arten mit den gewöhnlichen Abweichungen vergleicht, die durch Variation innerhalb weniger Generationen hervorgebracht werden, so lässt sich nicht in Abrede stellen, dass die Formenverschiedenheit, welche jene Lücken involviren, an Grösse die erwähnten Abweichungen beträchtlich überwiegt; daraus folgt, dass die Umwandlung der Arten in einander, sowie die Bildung mehrerer Arten aus derselben Stammform durch zahlreiche Mittelformen hindurch erfolgt ist, welche früher bestanden haben, aber später vernichtet worden sind. Um die Einflüsse, welche diese Vernichtung bewirkt haben, näher kennen zu lernen, ist es zweckmässig alle dahin zielenden Erscheinungen und Möglichkeiten in Betracht zu ziehen.

Nun lässt sich das Vorhandensein von Lücken zwischen abweichenden Formen, wenn auch nur zum Theil, ohne Zuhülfenahme des Kampfes um das Leben erläutern, wenn man dem Satze zustimmt, dass die Fähigkeit Constanz zu erlangen ein Attribut gewisser Formen ist, andern aber abgeht oder nicht in gleichem Maasse zukommt. Man kann dann wohl annehmen, dass, wenn eine Anzahl Pflanzen in einem isolirten Bezirk nach einer oder doch vorwiegend nach einer Richtung variiren, dieses Variiren so lange auf dem

einmal eingeschlagenen Wege fort dauern wird, bis ein Grenzpunkt erreicht ist, bis eine Form entstanden ist, von grösserer Constanz als die vorhergehenden. Die Isolation der angenommenen Pflanzen braucht nicht gerade vollständig zu sein. Es reicht hin, wenn sie sich nur vorwiegend unter sich befruchten.

Die hier angenommene verschiedene Constanz differenter Formen ist natürlich nicht allein im Stande, die Bildung der Lücken, insbesondere der grösseren, zu erklären, ich glaube aber nicht, dass man bestreiten kann, dass sie an der schärferen Umgrenzung der Pflanzenformen ebenfalls Antheil hatte. Es erscheint jedenfalls als wenig wahrscheinlich, dass die einzelnen Zwischenglieder, welche zwischen zwei wohlgesonderten Arten früher bestanden haben, alle den gleichen Grad von Constanz besessen oder gleich constant hätten werden können. Ferner ist hier noch an die grössere oder geringere Kraft, mit der verschiedene Formen bei der Kreuzung ihre Eigenschaften aus dem Kreuzungsproduct zur Geltung bringen, zu erinnern.

Allerdings sehen wir nicht ein, wie auf dem eben bezeichneten Wege innerhalb desselben Verbreitungsbezirkes aus einer Art zwei oder mehr neue sich bilden können, neben welchen auch die Stammform zuweilen noch fortbesteht. Bei einer nach verschiedenen Richtungen variirenden Art hängt die Gleichförmigkeit der einzelnen Individuen ab von der Schnelligkeit der Formänderung und deren Verhältniss zur Zeitperiode, in welcher die Kreuzung eine Ausgleichung der verschiedenen Formen bewirken kann. Wenn nun eine Art auf demselben Gebiet nach abweichenden Richtungen variirt, so werden die mannichfach abgeänderten Individuen bunt durcheinander stehen, und die Kreuzung wird fortdauernd Gelegenheit haben, die Variation nach bestimmter Richtung zu stören und die Ausbildung neuer Formen zu hindern.

Indessen ist zu berücksichtigen, dass bei variirenden Pflanzen mit einigermaßen ausgedehntem Gebiete leicht auf beschränkten inselartigen Localitäten zufällig eine oder die andere Variationsrichtung vorherrschen kann. Da nun die meisten Pflanzenarten sich vorwiegend mit den in ihrer Nachbarschaft wachsenden Artgenossen befruchten, so würde in dem angenommenen Falle die allgemeine Kreuzung nicht die Ausbildung abweichender Varietäten innerhalb eines grösseren Gebietes verhindern können.

Hingegen muss man festhalten, dass die streng synoecische Entstehung mehrerer Arten aus einer Stammart nur erfolgen kann, wenn gleichzeitig mit der Umänderung der Gestalt der Individuen eine Veränderung in der sexuellen Verwandtschaft derselben stattfindet. Unter letzterem Ausdruck verstehe ich nach Nägeli den Grad der Neigung der Pflanzen sich mit einander zu befruchten, sowie den Grad der Fruchtbarkeit des Kreuzungsproductes. Diese Verwandtschaft ist für die sexuellen Organe derselben Blüthe oft sehr gering, bleibt dann für Blüthen verschiedener Pflanzen derselben Art ungefähr gleichgross, ja scheint sich für etwas abweichend gebaute noch zu steigern. Ueberschreiten aber die Abweichungen ein gewisses Maass, so nimmt die gegenseitige Fruchtbarkeit wiederum ab. Das Verhältniss zwischen sexueller und morphologischer (systematischer) Verwandtschaft ist in verschiedenen Formenkreisen verschieden, im Allgemeinen ist aber die sexuelle Verwandtschaft verschiedener Arten bereits sehr gering. Ueber die näheren Umstände der Entstehung der sexuellen Verschiedenheiten sind wir nicht genau unterrichtet, namentlich deshalb, weil bisher nur wenig einander nahestehende natürliche Varietäten in dieser Beziehung untersucht worden sind. Wir wissen darum auch nicht bestimmt zu sagen, ob Aenderungen auf diesem Gebiet mehr allmählig oder mehr sprungweise

sich ausbilden. Doch beweist der Versuch Gärtner's über die Fruchtbarkeit der Kreuzung von Varietäten von *Verbascum* mit verschieden gefärbter Blüthe, dass auch geringe (selbst inconstante) Modificationen der äusseren Gestalt der Pflanzen mit Aenderungen der sexuellen Sphäre verknüpft sein können. Ueberhaupt können zwei verschiedene, gut von einander gesonderte Varietäten nur dann durch einander (synoecisch) auf demselben Gebiet vorkommen, wenn sie sexuell von einander verschieden sind, oder wenn sie ihrem Ursprunge nach dimorphe Formen ohne Uebergänge darstellen, und auch durch Kreuzung keine Uebergänge bilden können.

Natürlich wirkt ein beträchtlicher Unterschied in der Blüthezeit, der übrigens bei nahestehenden Varietäten selten sein dürfte, oder vorwiegende Selbstbefruchtung, oder Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege in gleicher Weise, wie sexuelle Differenzirung. Jedenfalls hat die letztere für die Sonderung der Arten eine grosse Bedeutung. Varietäten gleichen Ursprungs, die nicht sexuell differiren, haben keine Aussicht auf Bestand. Wenn sie auf derselben Localität (synoecisch) vorkommen, so werden sie sich früher oder später mit einander vermischen und ihre charakteristischen Eigenschaften einbüßen. Bei teloecischem oder prosoecischem Vorkommen können sie sich allerdings erhalten, auch ohne sexuell verschieden zu sein, aber dann ist ihr Bestand nicht gesichert und sie werden vernichtet, wenn verwandete Formen durch Wanderung in ihre Nähe gelangen. Wenn aber neue Varietäten sich selbst innerhalb desselben Gebietes bilden, und zugleich mit der Aenderung der Gestalt eine Modification der sexuellen Verwandtschaft sich einstellt, oder doch letztere der ersteren zeitig nachfolgt, so wird die neu entstehende Varietät sehr wohl neben der Mutterart und neben anderen Varietäten derselben sich ausbilden und er-

halten können, denn schon eine geringe Verschiedenheit der sexuellen Verwandtschaft ist gegenüber der Kreuzung von grossem Gewicht.

Die Art, wie die sexuelle Differencirung von der Aenderung der Gestalt abhängt, hat eine grosse bisher wohl noch nicht genug gewürdigte Bedeutung für die Sonderung der Arten. Wenn z. B. schon eine geringe Aenderung in der Gestalt mit einer grossen Aenderung der sexuellen Verwandtschaft verbunden war, so konnten sich leichter gut von einander abgegrenzte Formen bilden, die nur durch sehr geringfügige Merkmale von einander sich unterschieden, während wenn die sexuelle Verwandtschaft erst mit stärkeren Aenderungen der Gestalt modificirt ward, die Arten durch grössere Zwischenräume getrennt bleiben mussten, abgesehen von allen andern hier massgebenden Einflüssen.

Untersuchungen über die Kreuzungsergebnisse verschiedener Varietäten sind deshalb auch für die Lehre von der Entstehung der Arten von grosser Bedeutung; bekanntlich zeigen die zahlreichen Varietäten unserer Culturpflanzen und Hausthiere unter sich keine sexuelle Verschiedenheit und würden also bei synoecischem Vorkommen im Freien keine Aussicht auf Bestand haben; dieser Unterschied gegenüber manchen natürlichen Varietäten und den sämtlichen in der Natur vorkommenden Arten ist keineswegs zu unterschätzen, denn es wird dadurch bewiesen, was übrigens auch aus mehrfachen Beobachtungen bei Bastardirungsversuchen hervorgeht, dass die sexuelle Verwandtschaft nicht mit der Verschiedenheit der äusseren Gestalt in directer Verbindung steht. Monstrositäten sind sehr oft fruchtbar und lassen sich mit der Stammform, der sie entsprossen sind, kreuzen. Vielleicht spielt die Zeit, sowie die Gewohnheit, welche aus einer mehrere Generationen hindurch fortgesetzten geschlechtlichen Vermischung sich ergibt, bei der Frage über die

Ursache der verschiedenen gegenseitigen Fruchtbarkeit verwandter Formen eine bedeutsame Rolle.

Wenn ich hier einige Momente angeführt habe, welche meiner Ansicht nach für die schärfere Abgrenzung der Arten neben dem Kampfe um das Dasein von Bedeutung gewesen sind, so verkenne ich doch die Wichtigkeit des letzteren keineswegs. Man darf mit Sicherheit behaupten, dass eine grosse Anzahl Formen, von welchen viele die oft sehr grossen Lücken zwischen den jetzt vorhandenen natürlichen Abtheilungen überbrücken würden, im Laufe der Zeit zu Grunde gegangen sind, theils indem sie von andern besser organisirten verdrängt wurden, theils durch Aenderungen der äusseren Verhältnisse, die für ihre Existenz sich verderblich erwiesen, theils endlich durch direct schädliche Abänderungen ihrer Organisation, z. B. verringerte Fruchtbarkeit u. dgl. m. Der Kampf um das Leben ist insbesondere deshalb von Bedeutung, weil jede Form in der Ausdehnung ihres Verbreitungsgebietes die beste Sicherheit gegenüber dem Untergang durch temporäre schädliche Einwirkungen findet, und eben die Ausdehnung des Gebietes hauptsächlich von ihrem Verhältniss zu anderen Formen im Kampfe um das Dasein abhängt.

Wir haben bereits früher die Gründe angeführt, welche uns zu der Ansicht veranlassten, dass die natürliche Züchtung bei der Bildung der charakteristischen Gestalt der Arten und andern natürlichen Abtheilungen, nur eine secundäre und nicht wesentliche Bedeutung gehabt hat. Auch steht die Aenderung der Eigenschaften durch natürliche Zuchtwahl nicht in directer Beziehung zu der Umwandlung derselben durch bestimmte Variation. Wir haben gute Gründe anzunehmen, dass die letztere nur von Zeit zu Zeit thätig ist, und dass Perioden grosser Constanz mit solchen stärkerer Veränderung bei derselben Form abwechseln. Die Ein-

wirkung der natürlichen Zuchtwahl ist nicht genau an diese Perioden gebunden; wiewohl auch für ihre Thätigkeit eine grössere Variabilität günstig ist, so bieten doch schon die gewöhnlichen individuellen Abweichungen dafür ein ziemlich weites Feld. Aenderungen in den äusseren Lebensbedingungen dagegen haben keinen ganz directen Einfluss auf die bestimmte Variation, einen sehr bedeutsamen aber auf die Thätigkeit der natürlichen Zuchtwahl.

Wir haben noch einen für die nähere Kenntniss der Entstehungsweise neuer Arten sehr wichtigen Punkt zu erörtern, nämlich die Frage, in wie weit erstere in Bezug auf Zeit und Ort beschränkt ist. Man nimmt ziemlich allgemein an, dass eine solche Beschränkung besteht, aber die Ausdrücke, deren man sich zur näheren Bezeichnung derselben bedient, sind in den meisten Fällen nicht bestimmt und deutlich genug. So sagt z. B. Häckel (Nat. Schöpfungsgesch. S. 373)¹⁾:

„Dem früher erörterten chorologischen Satze von dem einzigen Schöpfungsmittelpunkte oder der einzigen Urheimath der meisten Species entsprechend, werden wir annehmen dürfen, dass auch die Stammform einer jeden grösseren und kleineren natürlichen Gruppe nur einmal im Laufe der Zeit und nur an einem Orte der Erde entstanden ist.“

Diese Ausdrücke „einmal“ und an „einem“ Orte sind indessen ebensowenig bestimmt und verständlich zu nennen als der Ausdruck „Schöpfungsmittelpunkt“. So oft auch diese Bezeichnung in der Litteratur vorkommt, so selten findet man nähere Angaben über die Grösse und das Flächenmaass des angeblichen Punktes.

Eine Art kann immer nur aus einer andern hervorgehen. Diesen Satz darf man als feststehend betrachten, und aus

¹⁾ Häckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte. 2. Aufl. Berlin 1870.

ihm folgt schon in Bezug auf den Ort, wie auf die Zeit der Entstehung eine gewisse Beschränkung. Die Geologie lehrt uns darüber, dass die Lebensdauer der Arten eine ziemlich begrenzte ist; wir dürfen jedoch noch weiter gehen und annehmen, dass dieselbe Art nicht im Stande ist, ihre ganze Lebensdauer hindurch identische neue Arten zu erzeugen. Denn jede Form, mag sie auch durch längere Zeiträume hindurch keine äusserlich wahrnehmbaren Veränderungen erfahren, erleidet doch innere Modificationen, welche ein verschiedenartiges Variiren zur Folge haben. Ohne dass es möglich wäre, hier eine schärfere Begrenzung festzustellen, darf man deshalb behaupten, dass Pflanzen einer und derselben Art nach längerer Unterbrechung nicht wieder in ganz gleicher Weise variiren können. Auch die Aenderung in der Umgebung und in den äusseren Lebensumständen ist nicht ohne Bedeutung. Da aber bekannt ist, dass Pflanzen unter verschiedenen Verhältnissen in gleicher Weise variiren können, so ist hierauf jedenfalls weniger Werth zu legen als auf den zuerst hervorgehobenen Punkt.

Schwieriger sind die Ursachen zu begründen, welche der örtlichen Beschränkung bei der Bildung neuer Arten zu Grunde liegen. Nägeli bemerkt hierüber (Mitth. S. 178), die gewöhnliche Ansicht, dass die Arten an einer oder einigen wenigen Stellen entstanden seien und sich von da aus weiter verbreitet hätten, wäre zwar wahrscheinlich, liesse sich aber nicht beweisen. Da eine Art immer nur aus einer andern entstehen kann, das Durchschnittsgebiet einer Art nach Decandolle weniger als $\frac{1}{150}$ der Erdoberfläche beträgt, so würde für die nächsten jetzt lebenden Arten dieser Theil der Erdoberfläche den Maximalumfang des Schöpfungsbezirkes darstellen. Verschiedene Gründe aber sprechen dafür, dass auch Arten, die über weite Länderstrecken sich verbreiten, nicht im Stande sind, auf weit von einander entfernten

Punkten wiederholt und nach Verlauf längerer Zeiträume identische neue Arten zu erzeugen. Hiefür spricht schon der Umstand, dass die Species mit disjunctem Gebiet gegenüber denen mit ausgedehntem, aber zusammenhängendem Verbreitungsbezirk nur eine kleine Minderzahl darstellen. Auch die von Darwin hervorgehobene Thatsache, dass Gebiete, die lange Zeit durch natürliche Grenzen, Meeresarme, Gebirge u. dgl. getrennt gewesen sind, keine solchen gemeinsamen Arten besitzen, deren Verbreitung jene trennenden Scheidelinien unüberwindliche Hindernisse in den Weg stellen, mag als ein, wenn auch nur negativer Beweis für die oben erwähnte Ansicht angesehen werden.

Da erwiesenermassen dieselbe Art an sehr verschiedenen beschaffenen und entfernten Localitäten in der gleichen Weise variiren kann, so erscheint es auf den ersten Blick unerklärlich, warum sie nicht auch dauernd an entfernten Punkten identische Arten erzeugen sollte. Man könnte allerdings annehmen, dass für die Entstehung einer neuen Art die Kreuzung sämtlicher variirenden Individuen ein nothwendiges Erforderniss ist, und würde so von der Beschränkung des Schöpfungsgebietes und der Schöpfungszeit leicht Rechenschaft geben können. Indessen sprechen weder theoretische Erwägungen noch Thatsachen zu Gunsten dieser Annahme. Ihr liegt die Voraussetzung einer allgemeinen divergirenden individuellen Variation zu Grunde, deren Existenz sich durchaus nicht nachweisen lässt. Bekannt ist, dass man von der Mutterform stark abweichende, aber mit einander nahe übereinstimmende künstliche Rassen auch ohne Kreuzung der verschiedenen Zuchten erzielen kann. Auch die Beobachtung des Verhaltens der in der Natur variirenden Gewächse scheint nicht für die oben angeführte Anschauung zu sprechen.

Eine örtliche Beschränkung des Entstehungsbezirkes neuer Arten lässt sich nicht anders begründen, als durch die Annahme, dass zwischen einer bestimmten Localität und dem Variiren der darauf stehenden Pflanzen irgend ein Zusammenhang besteht. Nun hat zwar Nägeli nachgewiesen, dass die Natur des Standortes für die Art und Richtung der Variation nicht unmittelbar maassgebend ist. Trotzdem, glaube ich, sind die äusseren Lebensbedingungen auf die Dauer nicht ohne Bedeutung. Pflanzen, die lange Zeit ganz verschiedenen äusseren Einwirkungen ausgesetzt bleiben, werden eben in ihrer inneren Beschaffenheit, die ja in letzter Instanz das Product äusserer Kräfte ist, geringe Modificationen erleiden. Jene Unterschiede, welche durch die oft sehr verschiedene Natur der Standorte in einer geographisch eng begrenzten Localität hervorgebracht werden, gleichen sich im Laufe der Zeit wieder aus, theils durch Kreuzung, theils durch den Wechsel der Localitäten, auf welchen die Samen zum Keimen kommen. Aber die Unterschiede, welche durch die verschiedene Beschaffenheit entfernter Localitäten hervorgerufen werden, können sich nicht vollständig ausgleichen.

Unter der verschiedenen Beschaffenheit entfernter Localitäten verstehe ich hier die verschiedene Natur des Bodens, Climas etc. innerhalb grösserer Gebiete, sowie auch die Verschiedenheit der belebten Umgebung. Auf die Pflanze wirken diese Verhältnisse sowohl direct wie indirect (durch natürliche Zuchtwahl) ein. Die Folgen dieser Verschiedenheit der Einwirkungen auf die Individuen der gleichen Pflanzenart brauchen nicht sofort in der äusseren Erscheinung derselben sichtbar zu werden, sie treten vielmehr erst nach längerer Zeit deutlich hervor, namentlich wenn die Pflanzenart in stärkerem Maasse zu variiren beginnt. Auch dann folgt aus dem eben Gesagten noch durchaus nicht, dass eine

Pflanzenart an zwei verschiedenen Orten nicht dieselben Varietäten ausbilden kann. Wohl aber glaube ich, dass auf die Dauer der Einfluss der Verschiedenartigkeit der äusseren Einwirkungen sich geltend machen wird. Wenn also anfangs an verschiedenen Orten identische Varietäten, ja identische Arten entstehen können, oder solche die so wenig unter sich differiren, dass man im Zweifel bleibt, ob man dieselben oder abweichende Arten vor sich hat, so werden doch im Laufe der Zeit die anfangs kleinen Unterschiede gesteigert werden und die neu entstehenden Arten sich immer mehr von einander entfernen.

Wir können die hier durchgeführte Ansicht in dem Satze zusammenfassen: Eine und dieselbe Art wird auf zwei Standorten, deren Natur hinreichend verschieden ist, um eine Aenderung in der inneren Beschaffenheit der Individuen herbeizuführen, die aber zu entfernt sind, als dass eine Ausgleichung durch Kreuzung oder Samenverbreitung bewirkt werden könnte, im Laufe der Zeit immer sich zu zwei oder mehr von einander verschiedenen Arten ausbilden. Obwohl wir nach den bisherigen Erfahrungen nichts Genaueres über das hier angenommene Maass der Verschiedenheit der Standorte aussagen können, so dürfen wir doch annehmen, dass Orte, die ihrer geographischen Lage nach weit von einander entfernt sind, auf die Dauer immer eine Modification in dem Baue der gleichen daselbst wachsenden Pflanzen herbeiführen werden. Wenn man diese Auffassung zu Grunde legt, wird man die grosse Aehnlichkeit zwischen vielen europäischen und nordamerikanischen Pflanzen erklärlich finden, ohne für jede Form eines besonderen Schöpfungsmittelpunktes zu bedürfen.

Ausdrücklich müssen wir hervorheben, dass wir hier nur die Arten im Auge hatten, und dass der eben angeführte Grundsatz nicht auf die ausgedehnteren natürlichen Abtheilungen angewendet werden darf.

Wir haben bereits bemerkt, dass die Pflanzen jeder systematischen Abtheilung ihre gemeinsamen Eigenschaften entweder ererbt oder unmittelbar durch Variation erworben haben können. Bisher hat man immer nur Ersteres als Ursache für das Gemeinsame des Baues und der Gestalt verschiedener Pflanzenindividuen angeführt. Man pflegt ganz allgemein zu sagen: Pflanzen der gleichen Art, Familie u. s. w. verdanken ihre gemeinsamen Eigenthümlichkeiten der Abstammung von einem gemeinsamen Stammvater (common progenitor, nach Darwin.) Die Idee, die gemeinsamen Eigenschaften der Organismen von einem gemeinsamen Stammvater oder Stammpaar abzuleiten, ist bekanntlich sehr alt. Sie gründet sich auf die ganz richtige Beobachtung, dass die Abkömmlinge eines Individuums gewöhnlich einander ähnlich sind und sich von den Nachkommen anderer Individuen in sehr vielen Fällen gut unterscheiden lassen. Die älteren Naturforscher, welche auf diese Thatsache gestützt, jede Art von einem gemeinsamen Paare abstammen liessen, sprachen sich über den Ursprung dieses Paares nicht weiter aus, sie nahmen eben an, es sei auf übernatürliche Weise entstanden, man könne darüber weiter keine Rechenschaft geben.

Darwin hat in den ersten Auflagen seines Werkes an einer ähnlichen Ansicht festgehalten, nur dass er den Stammvater auf natürlichem Wege, durch irgend eine plötzliche individuelle Variation entstehen liess. Auch dehnte er die alte Ansicht weiter aus, indem er die anderen Abtheilungen des natürlichen Systems, die Gattungen, Familien, Classen, endlich die gesammte organische Welt von einem Stammvater herleitete. Unter dem letzteren verstand er ein einziges Individuum, denn, wenn er dies auch nirgends mit nackten Worten sagt, so ergibt es sich doch aus dem Gange seiner Darstellung und aus seiner ganzen Ausdrucksweise. Diese ist auch von Andern in dem gleichen Sinne aufgefasst

worden, z. B. von Quatrefages, der bei Besprechung der Darwin'schen Theorie, nachdem er die abweichende Ansicht der französischen Uebersetzerin Darwin's, M^{lle} Royer, erwähnt, Folgendes bemerkt (Rev. d. deux mondes, 1. Apr. 1869): „Es scheint mir schwer anzunehmen, dass der Uebersetzer hier der treue Dollmetscher des Meisters gewesen ist. Wenn man als Ausgangspunkt den organischen Wesen einen einzigen Stammvater zuschreibt, mag dieser nun ein Hermaphrodit oder ein einziges Paar sein, so giebt das Gesetz der permanenten Charakterisation die Erklärung des allgemeinen Planes, der sich in der organischen Welt von den ältesten Zeiten an bis auf uns erhalten hat. Dieser Stammvater hat gelebt, er hat seinen Nachfolgern das Leben hinterlassen und mit dem Leben alle jene allgemeinen Lebenserscheinungen, die den Thieren wie den Pflanzen gemeinsam sind. Nach einer Periode des Schwankens, deren Spuren wir noch finden, erfolgte eine erste Theilung unter seinen Söhnen, die zwei Reiche entstanden, und von diesem Moment an waren alle Abkömmlinge der ersten Alge Pflanzen, die Nachkommen des ersten Infusoriums Thiere. Die successive Charakterisation der Verzweigungen, der Classen, Ordnungen hat immer dieselben Folgen gehabt; der erste Zoophyt hat immer nur Zoophyten zu seinen Nachkommen gehabt, das erste Wirbelthier, wäre es auch niederer organisirt gewesen als der Amphioxus, hat nur Wirbelthiere hervorgebracht, und unter diesen hat das erste Säugethier die andern Säugethiere erzeugt. Aus dieser Art von Entwicklung ergeben sich in sehr natürlicher Weise die Beziehungen, welche zwischen den lebenden Wesen, zwischen den so zahlreichen Gruppen derselben bestehen, mögen sie nach Zeit und Raum noch so sehr von einander entfernt sein.“

„Wenn die Entwicklung der organischen Welt anders, auf dem Wege unabhängiger Reihen stattgefunden hat, wo-

her kommt es, dass die Vertreter dieser Reihen alle in den Rahmen passen, den die Naturforscher mit Hülfe der lebenden Wesen haben bilden können, und an dem die Paläontologen nur die Hauptfächer untergetheilt haben? Wie finden diese Formen, welche eine gesonderte Abstammung in grader Linie mit der Primordialzelle verbindet, so natürlich ihre Stelle nicht nur in denselben Reichen, Verzweigungen und Classen, sondern auch in denselben Ordnungen und denselben Familien?“

„M^{lle} Royer schreibt dies der Einheit des organischen Gesetzes auf der Oberfläche der Erde zu. Sie sagt nicht, was für ein Gesetz das ist. Nun kann man sich hier weder auf die aus dem Kampf ums Dasein resultirende natürliche Züchtung berufen, noch die Divergenz des Charakters, die von der Vererbung abhängt, zu Hülfe nehmen, denn beide haben als nothwendige Consequenz die Vermehrung und Verstärkung der Unterschiede. Eine unendliche Zahl von Keimen, diesen Gesetzen allein gehorchend, hätte nothwendigerweise eine Unzahl von Wesen erzeugt, die nach allen Richtungen divergiren würden.“

Nun war aber die Ansicht, dass eine jede Art ihren Ursprung in einem natürlicherweise erzeugten Individuum haben sollte, in keiner Weise haltbar, denn ein einziges abweichend gebautes Individuum konnte sich nur durch ein wunderbares Zusammentreffen verschiedener Umstände wirklich zu einer Art entwickeln, und es erschien durchaus unzulässig, ein derartiges wunderbares Ereigniss zum Ausgangspunkt einer wissenschaftlichen Hypothese für die Erklärung von Vorkommnissen zu machen, welche im natürlichen Lauf der Dinge sich oft wiederholen müssen. In der neueren Auflage seines Werkes hat denn auch Darwin seine Ansicht geändert, er nimmt jetzt an (wie dies namentlich aus *Or. of Sp.* C. IV. S. 104 u. C. XI. S. 431 u. 432, sowie

aus zahlreichen Stellen seines neuesten Werkes über den Ursprung des Menschen zu ersehen ist), dass die Arten ihren Ursprung in mehreren Individuen genommen haben, die in ähnlicher Weise modifizirt worden sind; nach dem letzten angeführten Ausspruch der Or. of Sp. hält er dabei Kreuzung für unbedingt erforderlich. Trotzdem hat er aber nicht bloß seine frühere Ausdrucksweise, die doch jetzt nicht mehr dieselbe Bedeutung haben kann, beibehalten, sondern öfters wurzelt noch der ganze Gang seiner Darstellung und Beweisführung in der alten Ansicht. Noch immer wiederholt er den Satz, dass die Erbllichkeit die einzige Ursache der gemeinsamen Eigenschaften der Organismen sei, und bemerkt Or. of Sp. S. 253: „Nach meiner Theorie wird die Einheit des Typus erklärt durch die Einheit der Abstammung.“ — Mir scheint auch, dass die merkwürdige Theorie der Pangenesis ihren Grund in derselben alten Anschauung findet. Ebenso irreleitend ist Darwin's noch jetzt festgehaltener Satz, dass systematische Verwandtschaft auf Blutsverwandtschaft beruht, welcher Ausspruch jedenfalls in Vielen die Idee der Abstammung von einem Paare erwecken muss.

Der Ausdruck „gemeinsamer Stammvater“ kann jetzt nicht mehr in der Weise und in dem Sinne gebraucht werden, wie dies seitens Darwin geschieht. Wenn man den Lebenslauf einer Art in rückläufiger Richtung verfolgt, so kommt man endlich auf eine Anzahl Individuen, welche einen Theil ihrer gemeinsamen Eigenschaften der Variation verdanken, einen andern Theil aber von ihren Vorfahren erbt haben; mit diesen verhält es sich ähnlich, und dies setzt sich fort, bis man an die Individuen der Stammart gelangt, aus der die besprochene Art ihren Ursprung genommen. Verfolgt man die Geschichte der letzteren, so gelangt man zu demselben Resultat. Wo bleibt da der gemeinsame Stammvater? Man darf nicht etwa darunter die Individuen ver-

stehen, welche zuerst eine Variation einleiten, denn für das Endresultat einer fortgesetzten Thätigkeit ist die Mitte und das Ende ganz ebenso wesentlich wie der Anfang. So kann man Darwin's gemeinsamen Stammvater nur in folgender Weise definiren: Gemeinsamer Stammvater heisst eine Art, so lange sie in der Bildung begriffen ist. Aber abgesehen von der ganz unpassenden Benennung erscheint eine jede solche Unterscheidung zwecklos und irreführend.

Die wahre Ursache der gemeinsamen Eigenschaften einer Art liegt ursprünglich in der gleichgerichteten Variation verschiedener Individuen. Selbst wenn man die Kreuzung als eine nothwendige Beigabe für die Entstehung ansieht, muss man doch obigen Satz anerkennen, denn die Kreuzung wirkt immer nur als Regulator, die wahre Ursache der Bildung gemeinsamer Eigenschaften bleibt immer die Variation. So lange die durch Variation erlangten Eigenschaften constant bleiben, besteht die Art unverändert innerhalb der erreichten Grenzen fort. Man kann also sagen: Die Organismen verdanken ihre gemeinsamen Eigenschaften ihrem gemeinsamen Verhalten in Bezug auf Variation und Constanz, oder mit einem Worte ihrer gemeinsamen Entwicklung. ✓ Je ähnlicher organisirt lebende Wesen sind, desto übereinstimmender ist die Entwicklung ihrer Vorfahren von den ältesten Zeiten an bis auf die Gegenwart gewesen. ✓

Sonderbarerweise macht Darwin einen Unterschied zwischen ererbten und durch Adaptation erlangten gemeinsamen Eigenschaften. Letztere, sagt er, sind für die Systematik fast ganz werthlos. Aber nach Darwin's Theorie sind ja die Eigenthümlichkeiten im Baue der Organismen sämmtlich oder doch zum grössten Theil durch Adaptation an äussere Lebensbedingungen entstanden. Es kann sich also bei der von ihm gemachten Unterscheidung nur um ältere oder jüngere Adaptationscharaktere handeln, ein wesent-

licher Unterschied besteht sonst zwischen beiderlei Eigenschaften nicht.

Auf die grösseren Abtheilungen, Gattungen, Familien u. s. f. bezogen, gewinnt der Darwin'sche Stammvater eine präcisere Bedeutung. Da nämlich Darwin der Ansicht zu sein scheint, dass alle diese Gruppen ursprünglich Varietäten gewesen sind und erst allmählig ihren gegenwärtigen Umfang erreicht haben, so würde man als gemeinsamen Stammvater hier diejenige Varietät zu bezeichnen haben, von der eine solche grössere Abtheilung ihren Ursprung genommen hat. Um diese Ansicht einer genaueren Prüfung unterwerfen zu können, bedürfen wir einer schärferen Definition der Begriffe: Art, Gattung, Familie u. s. f.

Man erkennt die zu einer Art gehörigen Individuen an der grossen Uebereinstimmung aller ihrer Theile, an dem Umstande, dass ihre Abweichungen von einander ein geringes Maass nicht überschreiten. Ferner aber sind für sie die beträchtlichen Verschiedenheiten charakteristisch, welche zwischen ihnen und den Individuen anderer Arten bestehen. Die Pflanzen, welche derselben Gattung zugetheilt sind, stimmen in ihrem Baue weniger nahe überein, sind durch nicht unbedeutende Lücken von einander geschieden. Aber weit grössere Zwischenräume trennen sie von andern Gattungen und machen sie als ein zusammengehöriges Ganze kenntlich. In analoger Weise würden wir die Familien, Ordnungen u. s. f. charakterisiren können. Die Individuen derselben Art stimmen näher in ihrem Baue überein als Individuen verschiedener Arten, die zur selben Gattung gehörigen mehr als die von differenten Gattungen u. s. f. Obwohl, wie oben bemerkt, die Pflanzen einer Gattung oder Familie gewöhnlich beträchtlichere Unterschiede in ihrer Organisation aufweisen als Gewächse einer und derselben Art,

so gehört dieses doch nicht nothwendig zum Begriffe einer der genannten höheren Abtheilungen; letztere werden vielmehr als solche schon durch die grösseren Zwischenräume charakterisirt, welche sie von analogen Formenkreisen trennen. So giebt es zahlreiche Gattungen, die nur aus einer einzigen Art bestehen.

Jede natürliche Abtheilung giebt sich demnach als eine Einheit zu erkennen dadurch, dass die Lücken zwischen den ihr angehörigen Individuen geringer sind, als die Zwischenräume, welche diese von andern Individuen scheiden. Je beträchtlicher der Grössenunterschied der beiderlei Lücken ist, desto natürlicher ist die Gruppe, desto eher ist sie als solche zu erkennen. Mit dem Individuum beginnend führt so eine Reihe immer umfassenderer Gruppen bis zur Gesamtheit der Organismen. Die natürlicheren, deutlicheren derselben werden mit besonderen Namen bezeichnet, als Varietäten, Subspecies, Species, Subgenus u. s. f. Wie die von uns aufgestellte Definition ergibt, sind diese Gruppen nur relativ verschieden. Im Allgemeinen ist die Aequivalenz zwischen den mit gleichem Namen bezeichneten Abtheilungen in Bezug auf die Grösse der Unterschiede nur sehr unbestimmt, da die abweichenden Eigenschaften selbst ganz heterogener Natur sind. Nur nahestehende Gruppen, z. B. Arten derselben Gattung, lassen sich mit Rücksicht auf die Grösse der Lücken und Verschiedenheiten genauer vergleichen. Diese Lücken sind indessen auch hier nur innerhalb sehr weiter Grenzen einander äquivalent. Sinkt jedoch das Maass der Unterschiede zwischen zwei Arten unter eine gewisse Grenze, so wird man beide Arten zu einer einzigen vereinigen, übersteigt es bei einer Form einen gewissen Betrag, so wird man aus dieser ein neues Genus bilden.

Im Einzelnen muss hier immer der Vergleich mit ver-

wandten Organismen entscheiden, wobei natürlicherweise verschiedene Ansichten sich geltend machen können.

Wie früher bemerkt, zerfallen die complicirteren Gewächse in Organe, und sind verschiedene Pflanzen in der Regel in Bezug auf alle ihre Organe, wenn auch in sehr ungleichem Maasse, verschieden. So sind die Organe von Pflanzen derselben Art durchweg einander sehr ähnlich, während manche Theile fast absolut selbst in der geringsten Einzelheit des Baues mit einander übereinstimmen. Je ferner Gewächse einander stehen, desto weniger ähnlich ist die ganze Organisation, desto geringer wird die Zahl der Organe, die in ihrem Baue so nahe harmoniren, dass sie als gemeinsam bezeichnet werden können. Wir haben ferner schon bemerkt, dass, je weiter man in der Gruppierung aufsteigt, desto mehr sich die Uebereinstimmung auf die grösseren Complexe von einzelnen Theilen, auf die allgemeineren Grundzüge der Organisation und auf die wichtigsten Abschnitte der Entwicklung beschränkt. Immerhin kommen selbst bei Familien und Classen einzelne Theile vor, die in ihrem Baue, oder doch in einigen charakteristischen Eigenschaften bei allen Individuen überaus gleichförmig gebildet sind. Bei der natürlichen Eintheilung der Gewächse wird man auf solche Theile immer ein grosses Gewicht legen, da sie die Gruppierung verschiedenartiger Formen wesentlich erleichtern.

So wenig sich auch gegen ein solches Verfahren einwenden lässt, so muss man doch nicht die Bedeutung derartiger Merkmale überschätzen und nie aus den Augen verlieren, dass die Berücksichtigung und Vergleichung der ganzen Pflanze und ihrer sämtlichen Organe die wahre Grundlage für die natürliche Gruppierung bildet.

Meiner Ansicht nach muss eine befriedigende wissenschaftliche Definition der Ausdrücke Art, Gattung u. s. f.

sich ausschliesslich auf Thatsachen gründen und jede Speculation über die Entstehung dieser Gruppen bei Seite lassen. In der oben gegebenen Definition wird das Vorkommen der Mittelformen nicht berücksichtigt, obgleich Nägeli in seinem Aufsatz über die Hieracien gerade auf das Vorkommen solcher Zwischenglieder das grösste Gewicht legt und selbst die Verwandtschaftsgrade, wenn auch nur der Species, lediglich nach der Existenz oder dem Mangel von Uebergängen charakterisirt, ohne auf das Maass des Unterschiedes zwischen abweichenden Formen Rücksicht zu nehmen. Diese Behandlungsart hat den Vorzug, dass sie sowohl für die sehr gleichförmigen, nur wenig verschiedene Gewächse umfassenden Arten, wie auch für diejenigen Formenkreise anwendbar ist, welche sehr abweichende, aber durch allmähliche Uebergänge vermittelte Formen einschliessen. Aber wenn auch beiderlei verschiedengestaltete Categorien von Arten sich nicht schroff von einander scheiden lassen, so fragt es sich doch, ob es zweckmässig ist, sie durch den Namen als gleichwerthig zu bezeichnen, da sie doch in vielen Punkten sich sehr verschieden verhalten. Eine „Art mit erweiterten Grenzen“ kann durch das blosser Aussterben, die zufällige Vernichtung der Mittelformen in zwei oder mehr neue Arten zerfallen, während eine gewöhnliche Art mit eng begränztem Formengebiet durch keinerlei Aussterben von Individuen in zwei Arten sich zu spalten vermag. Vielleicht dürfte deshalb die erstgenannte Art besser als eine Uebergangsform anzusehen und so von den reinen Arten zu scheiden sein. Wenigstens scheint mir, dass bei der natürlichen Eintheilung der Gewächse in Arten, Genera, Familien u. s. f. nicht sowohl die Idee der Vermittelung abweichender Formen durch allmähliche Uebergänge, als vielmehr die Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Individuen einer jeden Abtheilung zu Grunde gelegen hat. In der Natur kommen ganz all-

mählige Uebergänge eben nur zwischen einander, wenn auch innerhalb ziemlich weiter Grenzen, nahestehenden Formen vor. Gewächse, die wir etwa nach ihren Unterschieden in distincte Familien bringen würden, zeigen sich nie durch so allmählige Uebergänge verbunden, wie sie zwischen Individuen derselben Art bestehen. Wenn darum die oben von mir gegebene Definition nicht auf alle Fälle anwendbar ist, so scheint sie mir doch für die grosse Mehrzahl genügend. Dass unsere gewöhnliche natürliche Gruppierung vielfach nur ein rohes Bild der Beziehungen, welche zwischen der Gestalt der organischen Wesen bestehen, darstellt, gebe ich zu. Namentlich vermag sie die Continuität verschiedener Formenreihen, wo eine solche besteht, nicht recht zum Ausdruck zu bringen, und muss hier modificirt werden, wie dies von Nägeli in Bezug auf die Piloselloiden geschehen ist. Wäre das Princip der Continuität unter den jetzt lebenden Pflanzen und Thieren stärker ausgesprochen, so müsste man die Eintheilung in höhere und niedere Gruppen verwerfen und eine andere Form der Classification wählen, welche die verschiedenen Entwicklungsrichtungen und ihr Verhältniss zu einander besser darzustellen im Stande wäre. Von diesen Erwägungen geleitet, habe ich bei den folgenden Betrachtungen der Einfachheit halber auf das Bestehen von Mittelformen keine Rücksicht genommen, vielmehr vorausgesetzt, dass jede weitere Entfernung der Gestalt ein Aussterben der Mittelformen (durch welche Ursache auch dasselbe veranlasst sein mag) nothwendig mit sich führt. Uebrigens kann man leicht die folgende Darstellung in dieser Beziehung verbessern, nur würde man sich dabei nicht mit der hergebrachten Eintheilung in „Gruppen unter Gruppen“ begnügen können.

Aus der von uns aufgestellten Definition der Arten, Gattungen u. s. f. folgen unmittelbar die Bedingungen, welche für die Entstehung dieser natürlichen Gruppen wesent-

lich maassgebend sind. Zur Bildung einer Art wird demnach erfordert, dass eine grössere oder geringere Anzahl von Individuen gleichförmig variirt und sich dadurch von der Stammart über ein gewisses Maass hinaus entfernt. An diesem Punkte angelangt, müssen die abgeänderten Individuen unter sich nahe übereinstimmen, dürfen nicht durch grössere Lücken getrennt sein. Immerhin würden sie dann zwar eine Art bilden, aber nur eine von momentaner Dauer, wenn sie nicht zugleich einen bestimmten Grad von Constanz erlangt haben. Die Constanz der Eigenschaften allein bewirkt, dass die Nachkommen ihren Vorfahren ähnlich bleiben, und dass in Folge dessen zwischen den ersteren dasselbe Verhältniss in Bezug auf Uebereinstimmung wie auf Verschiedenheit gegenüber andern Formenkreisen besteht, wie bei letzteren. Ganz analog müssen wir uns das Entstehen einer neuen Gattung denken. Auch hier ist nothwendig, dass die variirenden Individuen sich von der Stammform entfernen und zwar um eine grössere Strecke, als für die Art erforderlich war; die abgeänderten Individuen können aber durch grössere Lücken getrennt sein. Damit die Gattung als solche dauernd bestehen bleibt, müssen ferner die gemeinsamen Eigenschaften der ihr angehörigen Individuen einen beträchtlich höheren Grad von Constanz besitzen. Sonst würde das Genus bald in einen Complex von Arten übergehen, deren Zusammengehörigkeit nicht mehr erkannt werden könnte. Aehnlich verhalten sich die weiteren Gruppen, die Familien, Classen u. s. f. Für jede derselben ist ein grösserer Grad von Constanz charakteristisch. Die grössere Constanz der gemeinsamen Eigenschaften einer jeden Gruppe ist also ein nothwendiges Erforderniss für das dauernde Bestehen derselben. Damit aus einer Form (einer Art. z. B.) im Laufe der Zeit mehrere neue Gattungen, Arten u. dgl. entstehen, muss eine divergirende Variation der Individuen

stattfinden, und ausserdem noch ein grösserer Unterschied in der Constanz der Merkmale, welche die Art ursprünglich besass oder die später erworben wurden, hinzukommen. Der höhere Grad der Constanz reicht also an und für sich nicht aus, um die Gruppen verschiedener Rangordnung zu charakterisiren. Zwei nahestehenden Varietäten von gleicher, wenn auch sehr grosser Beständigkeit werden im Verhältniss zu einander immer nur Varietäten bleiben.

Darwin nimmt an, dass jede natürliche Abtheilung ihren Ursprung aus einer einzigen Varietät genommen hat. Wir haben dies oben nicht als nothwendige Bedingung aufgeführt und in der That beruht Darwin's Ansicht nicht auf Beobachtung und folgt ebenso wenig aus den allgemeinen Sätzen, welche die Grundlage seiner Theorie bilden. Ich glaube vielmehr, dass diese Annahme ein Ueberbleibsel der alten individuellen Stammvatertheorie ist. Sie ist ebensowenig haltbar, als die ältere Anschauung. Schon der Begriff der Varietät, worunter man gewöhnlich jede Gruppe innerhalb des Formengebietes der Art versteht, ist sehr unsicher und unbestimmt. Wie jede andere natürliche Abtheilung enthält die Varietät mehr oder weniger von einander abweichende Individuen. Warum sollte nun die Entstehung einer Familie oder Classe an einen so schwankenden Begriff gebunden sein? Ebenso wenig zulässig ist es, irgend eine andere Gruppe, etwa die Art, als den nothwendigen Ausgangspunkt höherer Gruppen hinzustellen, sofern man diese Behauptung nicht durch ausreichende Gründe beweisen kann. Gewonnen wird durch derartige Annahmen gar nichts; denn als Ursache der gemeinsamen Eigenschaften der Varietät oder Art muss man doch wieder die gleichgerichtete Variation und den gleichen Grad von Constanz betrachten.

Warum variiren überhaupt distincte Individuen in gleicher Weise und nach gleicher Richtung? Streng genommen

liegt gar kein Grund vor, anzunehmen, dass jedes Individuum nothwendig nach einer abweichenden Richtung variiren muss. Offenbar kommt für die Richtung der Variation weniger das Individuum in Betracht, als die Gestalt und Organisation, welche diesem zukommt. In jeder solchen Organisation liegt die Fähigkeit, nach mehrfachen Richtungen abzuändern, und von äusseren Anstössen und Einwirkungen hängt es ab, welche Richtung eingeschlagen wird. Da diese nicht in directer Beziehung zu den von Aussen kommenden Anregungen steht, so können, wie Nägeli gezeigt hat, Pflanzen der gleichen Art unter anscheinend ganz gleichen äusseren Verhältnissen nach verschiedenen Richtungen abändern.

Die Frage, wie weit die Individuen, welche die Entstehung einer Classe, Familie, Gattung veranlassen können, in ihrer Gestalt von einander differiren dürfen, lässt sich nicht ganz allgemein beantworten. Von grosser Bedeutung ist hierbei zunächst der Umstand, dass bisher nirgends eine Annäherung von Formen beobachtet worden ist, die irgendwie erheblich in ihrem Baue abweichen. Schon für jenen Grad von Verschiedenheit, wie ihn distincte Arten darbieten, ist wenigstens kein ganz sicheres Beispiel der Annäherung bekannt, noch weniger für abweichende Gattungen oder Familien. Wir dürfen also als ziemlich sicher annehmen, dass Formen, die eine beträchtliche Differenz in ihrem Baue zeigen, durch Variation einander nicht genähert werden können, dass nicht zwei Arten auf diese Weise in eine zu verschmelzen im Stande sind. Aus diesem Satz folgt aber nicht, dass verschiedene Formen unfähig sind durch gleichförmig gerichtete Variation die Bildung umfassenderer Gruppen zu veranlassen, denn sie brauchen sich ja dabei nicht zu nähern, sie können sogar fortfahren sich von einander zu entfernen.

Wir haben bereits bemerkt, dass die alte Theorie vom

individuellen Stammvater auf eine richtige Beobachtung gegründet war. In den allermeisten Fällen sind wirklich die Nachkommen eines Stammvaters oder eines Stammpaares einander ähnlich und unterscheiden sich von anderen Individuen derselben Form. Wenn jedoch bei einer Anzahl Individuen eine wesentliche und bedeutsame Abänderung erfolgt, oder eine länger dauernde bestimmt gerichtete Variation sich geltend macht, so treten die ererbten individuellen Eigenschaften in ihrer Bedeutung für den Gesamtcharakter hinter den neu erworbenen Eigenthümlichkeiten zurück. Die Nachkommen ursprünglich verschiedener Individuen werden so nach kürzerer oder längerer Zeit einem deutlich gesonderten Formenkreise angehören, mögen die von ihren früheren Erzeugern ererbten individuellen Besonderheiten an ihnen noch zu erkennen sein oder nicht.¹⁾

Man ersieht aus dieser Thatsache, dass wirklich abweichend gebaute Individuen nach der gleichen Richtung variiren können. Offenbar ist dabei für das zulässige Maass der Verschiedenheit das Verhältniss der durch die Variation bewirkten Gestaltänderung zu der ursprünglich vorhandenen Differenz des Baues vornehmlich maassgebend. Man wird nicht fehlgreifen, wenn man z. B. annimmt, dass für solche

¹⁾ Wir können allerdings die Individuen nur in Bezug auf die Aehnlichkeit der äusseren Merkmale vergleichen und die so zu einander gestellten Organismen könnten immerhin in ihrer molecularen inneren Beschaffenheit wesentlich abweichen. Da indessen diese unzweifelhaft mit der äusseren Gestalt in Zusammenhang steht, ist die Annahme viel wahrscheinlicher, dass Uebereinstimmung in den unmittelbar wahrnehmbaren Structureigenschaften auch einen analogen molecularen Bau in sich schliesst. So war die Systematik der höheren Pflanzen bereits bis ins Einzelne festgestellt, ehe man noch irgendwelche exacte Kenntniss von deren anatomischen Bau hatte; die genauere Erforschung desselben hat gelehrt, dass im System nahe stehende Pflanzen auch eine ähnliche cellulare Structur besitzen.

Variationen, welche eine Aenderung in der Gestalt der Blumenkrone bewirken, Unterschiede in der Färbung der letzteren ohne Bedeutung sind, ebenso, dass für Abänderung der Gestalt der vegetativen Blätter es nicht darauf ankommt, ob diese eine glatte oder rauhe oder behaarte Oberfläche besitzen. Je weiter die ursprünglichen Pflanzen in ihrer Gestalt von einander abweichen, desto stärker muss die durch Variation bewirkte Formänderung sein, damit sich dieselben später als zu einem einheitlichen, wohlgesonderten Formenkreise gehörig darstellen. Ich gebe gern zu, dass im System weit von einander entfernte Pflanzen nicht wohl nach derselben Richtung variiren können. Doch ist hier zwischen einfachen und complicirteren Gewächsen zu unterscheiden. Wir treffen in vielen Familien einfacher, namentlich einzelliger Gewächse, Gattungs- und Formenunterschiede, welche, so charakteristisch und bedeutsam sie auch für die Systematik sind, doch, so weit wir es zu beurtheilen vermögen, zu der weiterhin etwa erfolgenden Vervollkommnung des Baues in keiner nothwendigen Beziehung stehen. Es wird Jedermann unwahrscheinlich erscheinen, dass die abweichende Sculptur der Oberfläche bei Desmideen und Diatomeen, die verschiedene Gestalt des Chlorophylls bei den Zygnetaceen im Falle einer weitem Vervollkommnung dieser Gewächse zu höheren Pflanzen für die Trennung der Familien u. s. f. maassgebend sein sollte. Dagegen können wir uns nur schwer vorstellen, dass hochstehende und von einander sehr abweichend gebaute Pflanzen, wie etwa verschiedenen Familien angehörige Phanerogamen zur Entstehung einheitlicher neuer Gruppen Anlass geben könnten, denn die Variation müsste dann den gesammten Bau der wichtigeren Organe wesentlich und in tiefgreifender Weise modificiren, und wir kennen keinerlei Abänderungen, die wir etwa als Anfangspunkte eines derartigen Vorgangs betrachten könnten.

Ich will durchaus nicht läugnen, dass Familien aus einer Art oder Varietät hervorgehen können und dass in Wirklichkeit viele einen solchen Ausgangspunkt gehabt haben. Ohne eine allgemeine Neigung der Individuen, nach divergirenden Richtungen zu variiren, anzunehmen, habe ich doch anerkannt, dass jede Form die Fähigkeit besitzt, nach mehr oder weniger abweichenden Richtungen hin ihren Bau zu ändern; daraus folgt schon für eine Art oder Varietät die Möglichkeit, sehr verschiedene natürliche Abtheilungen zu erzeugen. Wohl aber muss ich bestreiten, dass hinreichende Gründe vorliegen, um jede Familie oder Classe nothwendig von einer einzigen Varietät oder Art abzuleiten, und nahe verwandten Varietäten oder Arten die Fähigkeit, eine neue Gattung oder Familie zu erzeugen, abzusprechen. Für eben so irrig halte ich die vielfach verbreitete Ansicht, dass die Nachkommen einer Art, wenn sie auch verschiedene Arten oder Gattungen bilden, doch für immer sich deutlich als zusammengehörig, als nächstverwandt zeigen werden. Diese Annahme schreibt den charakteristischen Eigenthümlichkeiten jeder Species einen Grad von Constanz zu, der diesen in den meisten Fällen durchaus nicht zukommt. Wir dürfen vielmehr annehmen, dass die Nachkommen einer Art sich ganz analog verhalten, wie die Nachkommen eines einzigen Individuums.

In vielen Fällen ist man allerdings im Stande nachzuweisen, dass abweichend gebaute, aber zur gleichen natürlichen Abtheilung gehörige Gewächse, von Vorfahren abstammen, die in ihrem Baue weit mehr Uebereinstimmung zeigten. So kann man schon aus der Natur der Unterschiede der zahlreichen Arten sehr umfangreicher Gattungen erkennen, dass jene durch von einem Punkte aus strahlenförmig divergirende Abänderungen entstanden sind. Insbesondere gelangt man durch Vergleichung der entwickelteren Formen mit nahestehen-

den unvollkommenen, sowie durch Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte und der Jugendzustände zu der Ueberzeugung, dass viele Eigenschaften, welche innerhalb einer Classe oder Familie allen Individuen gemeinsam sind, einen älteren Ursprung haben, als die für die Arten, Gattungen u. dgl. charakteristischen Verschiedenheiten. Namentlich für höher entwickelte Formen bildet eine bestimmte Organisation in der Regel die nothwendige Grundlage, von der aus erst die nach verschiedenen Richtungen divergirende Variation erfolgt sein kann. Oefters ist man im Stande, die Gestalt einer solchen gemeinsamen Ursprungsform zu reconstruiren und mit derjenigen lebender Organismen zu vergleichen. Am passendsten dürfte dafür der Name „gemeinsame Entwicklungsstufe“ sein, worunter aber nicht etwa eine Art oder Varietät, sondern lediglich eine organische Form, deren Bau innerhalb gewisser Grenzen bestimmbar ist, verstanden werden muss. Die Individuen, welchen dieser Bau zukam, konnten immerhin in vielen Punkten, über die man nichts Näheres erfahren kann, von einander differiren; nur selten wird man bestimmen können, ob das Maass der möglichen Verschiedenheit, im Vergleich mit nahe verwandten Formen, etwa die Grösse einer Art oder Genusdifferenz nicht hat überschreiten dürfen. Natürlich wird die Gestalt der gemeinsamen Entwicklungsstufe, je weiter man zurückgeht, je verschiedenartigere Gewächse man ins Auge fasst, immer schwankender und unbestimmter, dabei auch die mögliche Differenz in der Organisation der angenommenen Stammindividuen immer beträchtlicher. Man wird gut thun, solche gemeinsame Entwicklungsstufen (gemeinsame Stammväter) nur für jene Formenkreise anzunehmen, deren Individuen deutlich erkennen lassen, dass sie wirklich eine in vielen Punkten analoge Entwicklung in früherer Zeit durchgemacht haben. Nicht alle gemeinsamen Eigenschaften verschieden

gebauter Individuen sind ihrem Ursprunge nach älter als die Verschiedenheiten, viele können auch später unabhängig von einander bei Individuen entstanden sein, die bereits eine wesentlich abweichende Organisation besaßen. So glaube ich, kann sich Niemand eine rechte Vorstellung von einem monocotylen oder dicotylen Stammvater bilden und noch viel weniger kann man mit den Stammvätern der Monochlamydeen, Dialypetalen und Gamopetalen, welche Häckel anzunehmen für gut findet,¹⁾ irgend einen bestimmten Begriff verbinden.

Wenn man übrigens auch nicht immer im Stande ist, die Gestalt der Ursprungsindividuen einer jeden systematischen Abtheilung näher zu präcisiren, so kann man doch selbst für sehr umfassende Gruppen gewisse Grenzen angeben, innerhalb deren die Gestalt der Ursprungsform eingeschlossen gewesen sein muss. Dies führt uns auf die Frage, ob für die Entstehung der verschiedenen natürlichen Abtheilungen in Bezug auf Zeit und Ort Beschränkungen bestehen, welche Frage wir bereits für die Entstehung der Arten besprochen haben.

Dafür, dass das Schöpfungs- oder Entstehungsgebiet der höheren systematischen Gruppen auf einen kleineren Raum der Erdoberfläche begrenzt gewesen wäre, lassen sich kaum sichere Gründe irgend welcher Art angeben. Schon dass dieselben Gattungen in weit von einander entfernten Gebieten in Bezug auf ihren Gattungscharakter im Laufe der Zeit Aenderungen unterliegen müssen, ist durchaus nicht bewiesen. Vielmehr scheint die Verschiedenheit der äusseren Verhältnisse in der Umänderung der für die Species charakteristischen, weniger constanten Eigenthümlichkeiten das Maass ihres Einflusses zu erschöpfen. Noch viel weniger

¹⁾ Vgl. dessen Stammbaum des Pflanzenreichs, Nat. Schöpfungsgeschichte.

ist es statthaft, einen solchen Einfluss in Bezug auf die Familien oder Classen anzunehmen. Die örtliche Verbreitung der Ursprungsform ist deshalb die einzige sichere örtliche Beschränkung für die Bildung grösserer Gruppen, und wir dürfen für sehr wahrscheinlich halten, dass das Schöpfungsgebiet der Moose, Farrenkräuter, Phanerogamen u. dgl. sich über einen sehr grossen Theil der Erdoberfläche erstreckte. Anders verhält es sich mit der Beschränkung der Entstehungszeit. Denn, da jede natürliche Gruppe ihren Ursprung in einem mehr oder weniger ausgebreiteten, aber doch begrenzten Formenkreise hat, so hängt ihre Bildung von dem Bestehen desselben ab. Wenn jener ausgestorben ist, oder sich stark verändert, so wird die fort-dauernde Neubildung von Individuen, welche der gleichen neu entstehenden Gruppe angehören, nothwendig unterbrochen. Nun bleibt aber keine organische Form für sehr lange Zeiträume ganz unverändert; die Aenderung kann sich zwar nur auf einen Theil der Eigenschaften erstrecken, wird indessen auf die Art der Variation immer einen beträchtlichen Einfluss ausüben. Wenn deshalb auch die Bildungszeit einer Familie weniger beschränkt ist, als die einer Art, so ist doch darunter ein begrenzter Zeitraum mit Anfang und Ende zu verstehen.

Für gewisse sehr unbestimmte Entwicklungsstufen besteht allerdings eine derartige Begrenzung nicht mehr. Obgleich man z. B. mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit annehmen darf, dass alle höheren (mehrzelligen) Pflanzen eine gemeinsame Entwicklungsstufe durchgemacht haben, auf der sie nur aus einer Zelle bestanden, so wäre es doch sehr verkehrt, für die Existenz dieser gemeinsamen einzelligen Stammform einen bestimmten begrenzten Zeitraum festzusetzen. Denn die Zeit, innerhalb deren einzellige Pflanzen bestanden haben, ist unbegrenzt; noch heute leben

einzellige Organismen und haben solche wohl ohne Unterbrechung von ihrer erstmaligen Entstehung an bestanden. Die weiteren gemeinsamen Eigenschaften, welche zwischen Phanerogamen, Farrenkräutern, Moosen u. s. f. bestehen, brauchen ebenfalls nicht auf eine gemeinsame Entwicklungsstufe von begrenzter Dauer zurückgeführt zu werden; vielmehr können sie sehr wohl die Folge einer ganz unabhängigen zu verschiedenen Zeiten erfolgten analogen Entwicklung sein. Wir dürfen ganz sicher annehmen, dass, wenn von den jetzt lebenden einzelligen Pflanzen sich einige zu mehrzelligen complicirteren Gewächsen entwickeln würden, diese letzteren ebenfalls in vielen Punkten ihrer Organisation Analogieen mit den gegenwärtig lebenden höheren Gewächsen zeigen würden.

✓ Die Lehre vom individuellen Stammvater hat auch Darwin's Ansichten über das natürliche System stark beeinflusst. Nach seinen Aeusserungen (Or. of sp. S. 499) gründet sich das natürliche System auf Abstammung mit Modificazion. Die Charaktere, welche nach Ansicht der Naturforscher wahre Verwandtschaft zwischen zwei und mehr Species beweisen, sind, da jede wahre Classification genealogisch ist, solche, welche von einem gemeinsamen Ahnen ererbt wurden. Gemeinsame Abstammung ist das verborgene Band, welches die Naturforscher unbewusster Weise gesucht haben, und nicht etwa irgend ein unbekannter Schöpfungsplan, oder der Ausdruck für allgemeine Beziehungen, oder die Vereinigung und Trennung von Gegenständen, die mehr oder weniger ähnlich sind.

✓ Um zu einer richtigen Erkenntniss des natürlichen Systems zu gelangen, ist es nothwendig, die Frage nach der bewirkenden Ursache der natürlichen Gruppierung von der Frage nach dem Wesen derselben streng zu trennen. Die zahlreichen Forscher, welche an der Ausbildung des natürlichen Systems gearbeitet haben, hatten über die

Entstehungsweise der natürlichen Abtheilungen sehr abweichende Ansichten; die meisten waren von der Unveränderlichkeit der Arten auf das Festeste überzeugt. Dass sie ganz unbewusster Weise die Individuen zusammen gruppirt hätten, welche von einem gemeinsamen Stammvater abstammten, während sie selbst etwas ganz anderes zu thun glaubten, wird schwerlich irgend jemand für wahrscheinlich halten. Wir werden also zunächst zu untersuchen haben, wie man dazu gekommen ist, ein natürliches System aufzustellen, welche Zwecke man dabei verfolgte, was eigentlich die Veranlassung jener Handlung war. Nachdem wir uns so über das Wesen der natürlichen Eintheilung der Organismen aufgeklärt, werden wir uns mit der Frage beschäftigen, wie die natürliche Gruppierung mit der Umbildung der Gestalt der organischen Wesen zusammenhängt. Unter natürlichem System verstehe ich die Eintheilung der Organismen in Reiche, Classen, Ordnungen, Familien, Genera, Subgenera, Species, Varietäten u. dgl. Die Stellung einer Pflanze im natürlichen System wird ausgedrückt, indem man sagt, sie gehört in diese oder jene Classe, Familie, Gattung u. s. f. Wer verschiedene Individuen zu einer Art vereinigt, eine Anzahl Arten zu einer Gattung gruppirt, der sucht einen Theil des natürlichen Systems festzustellen.

Die einzelnen Theile des Ganzen, das wir jetzt natürliches System nennen, sind in weit aus einander liegenden Zeiten und von sehr verschiedenen Leuten bestimmt worden.

Die ersten Systematiker waren keine Naturforscher. Das Bedürfniss einer gegenseitigen Verständigung, die den Menschen innewohnende Neigung, gleichartige Dinge mit gleichen Namen zu belegen, haben zuerst dazu geführt, verschiedene Organismen in natürlicher Weise zu gruppieren. Viele der so von blossen Empirikern aufgestellten Species, Gattungen, Classen, sind noch heute, wenigstens was die

Einreihung der damals bekannten Organismen betrifft, in voller Geltung.

Das Princip, welches diesen ersten systematischen Versuchen zu Grunde gelegen hat und seitdem die unveränderte Grundlage der natürlichen Eintheilung geblieben ist, war kein anderes als die Zusammenstellung gleichartiger und die Trennung unähnlicher Organismen. Wir haben gesehen, dass Darwin dieses Princip ausdrücklich verwirft, und doch würden jene Systematiker, welche zuerst Pflanzen und Thiere, Vögel und Fische, Pferde und Esel unterschieden haben, höchst erstaunt gewesen sein, wenn man sie belehrt hätte, dass sie damit nicht die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit einer Anzahl von Organismen bezeichnen wollten, sondern dass sie „unbewusster Weise“ danach trachteten, diejenigen Wesen zusammen zu stellen, welche von einem „gemeinsamen Stammvater“ abstammten.

Auch nachdem man begonnen hatte, die Thiere und Pflanzen vom wissenschaftlichen Standpunkte zu betrachten, war der Zweck, das Ziel der natürlichen Systematik, ein möglichst getreues Bild der Anordnung zu liefern, wie sie zwischen den lebenden Wesen in Bezug auf Gemeinsamkeit und Verschiedenheit des Baues besteht. Dieses Bild kann, da man dazu sehr unvollkommene Mittel verwenden muss, nur eine rohe Annäherung sein, aber alle unsere Beschreibungen, Abbildungen u. s. f. geben die Wirklichkeit nur annäherungsweise wieder. Freilich hat man neuerdings die reelle Existenz der Arten und anderen natürlichen Gruppen geläugnet und diese als lediglich auf subjectiven Anschauungen beruhend, aufgefasst. Mit demselben Recht könnte man die Existenz der Individuen läugnen. Die Arten, Gattungen u. s. w. sind nicht willkürliche und auf willkürlichen oder nicht allgemein gültigen Voraussetzungen beruhende Abtheilungen von Formen, die ein ununterbrochenes Ganze bilden; dies

wird schon dadurch bewiesen, dass verschiedene Völker unabhängig von einander dieselben Arten unterschieden und mit besonderen Namen benannt haben. Auch heutzutage werden zwei Naturforscher, welche dieselbe Formengruppe zu beschreiben und zu classificiren haben, im Wesentlichen dieselben Abtheilungen bilden, obwohl sie natürlich über die Rangordnung derselben (ob Varietäten, Species, Gattungen u. s. f.) verschiedener Ansicht sein können. Zwar gilt dieser Satz nur von solchen Formenkreisen, welche wohlgesonderte Gruppen erkennen lassen; es giebt andere, welche in der That aus verschiedenartigen Organismen bestehen, die durch allmälige Uebergänge verknüpft sind. Diese wurden allerdings bisher öfters bloss nach subjectivem Ermessen eingetheilt. Aber die Grundlage der natürlichen Systematik bildeten nicht diese, sondern die ersterwähnten Formenkreise; in vielen Fällen sind die Mittelformen, auch wenn vorhanden, doch verhältnissmässig selten, und wurden deshalb früher übersehen. Es ist leicht begreiflich, dass die Eintheilung in gesonderte, einander untergeordnete Gruppen für Formengebiete, die durch Mittelformen verbunden sind, nicht passt; indessen hat Nägeli gezeigt, dass man auch hier eine Bezeichnung anwenden kann, welche ein annäherndes Bild der wirklich existirenden Verhältnisse ergibt.

Wir haben schon früher bemerkt, dass, da die Pflanzen complicirte Organismen sind, bei Vergleichung derselben unter einander die einzelnen Organe besonders berücksichtigt werden müssen. Darum führt die genauere Zergliederung der Gewächse, die bessere Kenntniss der einzelnen Theile zu einer immer natürlicheren und besseren Classification. Bei oberflächlicher Betrachtung ist man sehr geneigt, auf das äussere Ansehen der ganzen Pflanze ein zu grosses Gewicht zu legen und namentlich solche Merkmale zu beachten, welche durch ihre Grösse und Masse imponiren. So erklärt sich

die Eintheilung der höheren Pflanzen in Bäume, Sträucher und Kräuter, welche lange Zeit in der Wissenschaft bestanden hat, aber fallen musste, als man sich durch nähere Untersuchung einzelner Theile überzeugte, wie dadurch vielfach in allen Theilen nahe übereinstimmende Pflanzen getrennt wurden, welche sich lediglich in dem einen Merkmal des holzigen oder krautigen Stengels unterschieden.

Gewöhnlich wird Jussieu als derjenige betrachtet, welcher zuerst ein auf richtigen Grundlagen ruhendes, vollständig durchgeführtes natürliches System des Pflanzenreichs veröffentlicht hat. Doch war ein grosser Theil seiner Familien bereits früher als natürliche Gruppen anerkannt; auch die Eintheilung der Phanerogamen nach der Zahl der ersten Keimblätter ist älteren Ursprungs. Die von Jussieu eingeführten Classen, welche auf die Insertion der Staubblätter und auf die Gestalt der Blumenkrone gegründet sind, werden längst nicht mehr als natürliche Gruppen angesehen. Doch bleibt ihm das Verdienst, zu einer Zeit, wo man die natürliche Eintheilungsweise ganz aus den Augen verloren hatte, ein seiner Grundlage nach, wenn auch nicht in allen Theilen, natürliches System aufgestellt und durchgeführt zu haben. Noch höher müssen wir es aber schätzen, dass er sich von den Principien, die für die natürliche Eintheilung maassgebend sein müssen, Rechenschaft zu geben suchte und den Unterschied zwischen natürlichem und künstlichem System mit grösster Klarheit hervorgehoben hat. Wenn Jussieu bemerkt, dass zu einer Species die Individuen gehören, welche in allen ihren Theilen einander ähnlich sind,¹⁾ dass die

¹⁾ Jussieu charakterisirt allerdings die Species ausserdem noch durch die Constanz, vergl. Gen. pl. introd. S. 19: „species rectius definitur perennis individuorum similium successio continuata generatione renascentium.“ Nägeli unterscheidet sogar die einzelnen natürlichen Gruppen ausschliesslich durch den Grad der Constanz. Wie-

jenigen Species in ein Genus zusammenzustellen sind, die in der grösseren Anzahl von Merkmalen übereinstimmen (Jussieu Gen. pl. introd. S. 37), so hat er damit richtige Grundsätze für die natürliche Classification ausgesprochen. Auch betont er an einer andern Stelle (a. a. O. S. 22), dass die Linné'sche Regel, die Charaktere der Genera nur aus Merkmalen der Blüthe und Frucht zu wählen, eine willkürliche ist, und dass manche Eigenthümlichkeiten anderer Theile für die Umgrenzung der Genera ebenfalls von Werth sind. Minder glücklich ist Jussieu in seiner Bestimmung der Wichtigkeit der einzelnen Merkmale, welche er nach der relativen Constanz abmisst, wobei er überdies durch unklare Ansichten über die Bedeutung gewisser Theile für das Leben irre geführt wurde.

Da die Constanz (in formellem Sinne) verschiedenartiger Merkmale in entfernten Gruppen sehr wechselt, so lassen sich darüber kaum allgemeine für das ganze Pflanzenreich giltige Regeln aufstellen, sondern nur enger begrenzte für bestimmte Gruppen maassgebende. Eine Labiate mit schraubelinig gestellten Blättern würde uns ebenso ungewohnt vorkommen, wie etwa eine Ranunculacee mit gamopetaler Corolle, aber es giebt mehrere Familien, innerhalb welcher beide

wohl ich ebenfalls der Ansicht bin, dass für umfassendere Gruppen auch ein höherer Grad von Constanz charakteristisch ist, so habe ich doch bei der Definition derselben darauf keine Rücksicht genommen, weil man über diesen Punkt unmittelbar keine sichere Kenntniss erlangen kann. Man wird einwenden, dass die Classification nach der Aehnlichkeit auf monströse Formen nicht anwendbar ist, und dass man hier auf die Abstammung Rücksicht nehmen muss. Das ist richtig, aber die übliche Methode, alle noch so sehr abweichenden inconstanten Formen zu der nächst stehenden constanteren Form zu stellen, kann nur als Nothbehelf angesehen werden, und man darf daraus keine Regeln für die Classification der constanteren Gruppen ableiten.

eben angeführte Merkmale nicht als constant angesehen werden können.

Man muss auch nicht glauben, dass der Begriff der Species immer das Primäre, Ursprüngliche gewesen sei, und dass man erst durch Zusammenstellung und Vergleichung der Species zu dem Begriffe der höheren Abtheilungen gelangt ist. Viele Familien und Gattungen bestehen aus Pflanzen, die so sehr einander ähnlich sind, in so vielen Punkten ihres Baues übereinstimmen, dass hier sicherlich die Familie oder Gattung bekannt wurde, ehe man lernte die Species zu unterscheiden. Für solche Familien, wie den Compositen, Umbelliferen, Papilionaceen, Cruciferen, bedarf man zur Unterscheidung der Species theilweise sehr subtiler, kleinlicher Merkmale, die nur durch genaues Studium und sorgfältige Zergliederung erkannt werden können, während die gemeinsamen Kennzeichen der Familie auch dem ungeübten Beobachter nicht entgehen können.

Im Allgemeinen sind wohl die Blüten- und Fruchtheile in ihrer Gestalt constanter als die vegetativen Organe, und der Fall, dass letztere bei gleichem Bau der Sexualtheile grosse Verschiedenheiten zeigen, mag öfter vorkommen, als das umgekehrte Verhältniss. Doch nicht blos wegen der grösseren Constanz hat man bei der Umgrenzung der phanerogamen Genera und Familien jene Theile hauptsächlich berücksichtigt und die Eigenthümlichkeiten der übrigen Organe vernachlässigt. Man wurde vielmehr dazu durch den Umstand veranlasst, dass die Blüten und Früchte eine weit grössere Menge präciser, charakteristischer, scharf umgrenzter Kennzeichen darbieten, als die übrigen Organe der Pflanzen. Die Gestalt sowohl wie die gegenseitige Lage und die Anzahl der einzelnen Theile der Blüthe und Frucht ist viel bestimmter, regelmässiger, schärferen Gesetzen unterworfen; Uebergänge sind hier öfter durch die Natur der

Unterschiede schon ausgeschlossen, während die Gestalt und Lage der vegetativen Blätter und Axen weniger strengen Gesetzen unterliegt, und abweichende Formen nicht selten durch Uebergänge vermittelt sind. Im übrigen hat man auf die Natur der Organe kein grosses Gewicht gelegt, sondern diejenigen zur Trennung verschiedener Gattungen gewählt, welche gerade die am meisten deutlichen und präzisen Merkmale darboten. So werden die Gattungen der Labiaten wesentlich nach dem Bau der Blüten unterschieden, die der Cruciferen nach der Beschaffenheit der Frucht und des Samens, bei den Laubmosen legt man ein hohes Gewicht auf die Gestalt des Peristoms u. s. f.

Dass die mit vorwiegender Rücksicht auf die Beschaffenheit solcher einzelnen Theile gemachte Eintheilung eine natürliche ist, ergibt sich daraus, dass die so in eine Gruppe gestellten Pflanzen auch in anderen Theilen nahe mit einander übereinstimmen. Oft stellt man bei der Classification ganz unbedeutende Merkmale voran. So ist für die Florideen die rothe Farbe charakteristisch, so zeigt sich die Eintheilung der angiospermen Phanerogamen nach der Zahl und Stellung der ersten Keimblätter als eine natürliche. Nicht etwa, weil diese Merkmale irgend eine besondere Bedeutung besitzen, oder weil sie, wie Darwin meint, die gemeinsame Abstammung von einem Stammvater bezeugen, sondern, weil die mit Hülfe dieser Merkmale verbundenen Pflanzen in ihrem ganzen Baue vieles Gemeinsame besitzen. Man würde nicht anstehen eine grüne Alge zu den Florideen zu stellen, wenn sie sonst in dem Baue ihrer vegetativen und sexuellen Theile mit diesen übereinkäme; niemand wird daran denken die Corydalisarten und Umbelliferen, welche nur ein erstes Blatt, (nicht zwei einander opponirte) entwickeln, dieses Umstandes wegen von ihren Verwandten zu trennen.

Aus dem hier Gesagten ergibt sich, dass ich mit Jus-

sieu und Anderen unter dem Ausdrucke Verwandtschaft in der Systematik den Grad der Uebereinstimmung verstehe, welchen distincte Individuen in ihrem Baue und in der Gesammtheit ihrer Eigenschaften zeigen. Darwin genügt diese Definition nicht. Ihm ist die Uebereinstimmung der Charaktere nur ein äusseres Zeichen für die wahre Verwandtschaft, welche auf „Blutsverwandtschaft“ beruhen soll. Es ist zu bedauern, dass er keine klare Definition dessen gegeben hat, was er unter dem Ausdrucke „Blutsverwandtschaft“ versteht. Einen strengen bestimmten Sinn hat derselbe nur bei der Annahme eines individuellen Stammvaters. Unter den Nachkommen eines Individuums ist es leicht den Grad der Verwandtschaft zu bestimmen, ja dieser Grad lässt sich sogar in Zahlen ausdrücken, man braucht nur die Generationen zu zählen, durch welche man von zwei distincten Wesen an hinaufsteigen muss, bis man an den gemeinsamen Stammvater gelangt. Durch Annahme der „Varietät“, als des Stammvaters der natürlichen Gruppen, wird das Verhältniss schon viel mehr verwickelt. Wenn unter dieser Annahme Darwin's oben angeführte Ansicht, dass systematische Verwandtschaft auf Blutsverwandtschaft beruht, einen bestimmten Sinn haben soll, so müssen offenbar die Pflanzen derselben Art oder Gattung, oder Familie mit einander immer näher „blutsverwandt“ sein (in figurlichem Sinne), als mit Pflanzen fremder Arten, Gattungen, Familien, d. h. man müsste, wenn man ihre Entwicklung zurückverfolgt, zunächst zu einer gemeinsamen Stammart oder Varietät gelangen, während um den gemeinsamen Ausgangspunkt für Pflanzen verschiedener Gattungen u. s. f. zu finden, ein noch weiteres Hinaufsteigen nothwendig wäre. Ein Beispiel wird beweisen, dass selbst für Pflanzen, die wirklich von einer Art abstammen, was, wie wir früher nachgewiesen haben, durchaus nicht nothwendigerweise von

Gewächsen gilt, die derselben Gattung oder Familie angehören, die oben angeführte Regel durchaus nicht in allen Fällen richtig ist. A und B seien zwei nahe verwandte Arten. Die Nachkommenschaft von B bleibt unverändert oder wird nur wenig in ihrem Baue modificirt. A hingegen spaltet sich bald in zwei neue Arten C und D, die natürlich in ihren Eigenschaften unter sich und mit B nahe übereinstimmen. Weiterhin ändert sich die Nachkommenschaft von C ebenfalls nur wenig, die Nachkommen von D aber variiren auffallend stark, so dass sie nach Verlauf eines längeren Zeitraums eine neue Gattung oder Familie darstellen. Am Ende des angenommenen Zeitabschnittes haben wir nun die Abkömmlinge von B, C und D, die wir durch je eine Art B' C' und D' zur Anschauung bringen wollen. B' und C' sind einander im System nahe verwandt, gehören derselben Gattung an, während D' in einer ganz anderen Familie zu suchen ist. Die Abstammung dieser drei Formen giebt uns aber zuerst einen gemeinsamen Stammvater für C' und D', und dann erst den gemeinsamen Erzeuger von B', C' und D'; demnach müssten C' und D' einander näher verwandt sein als B' und C'.

In seinem Buche über die Abstammung des Menschen (Bd. I. S. 170 der deutschen Uebersetzung) bespricht Darwin einen ähnlichen hypothetischen Fall und bemerkt schliesslich: „Die erste Alternative (Eintheilung nach der Uebereinstimmung des Charakters) ist die am meisten in die Augen springende und vielleicht die sicherste, obgleich die letztere die correctere zu sein scheint, da sie eine wirklich natürliche Classification giebt.“ Aber die Principien dieser natürlichen Classification sind ja zuerst von Darwin aufgestellt worden, während die Begründer des natürlichen Systems, wie wir gezeigt, nach ganz anderen Grundsätzen verfahren sind, und bisher hat Darwin durchaus nicht bewiesen, dass seine

Principien natürlicher und correcter sind, als die von altersher gebräuchlichen.

An einer anderen Stelle (Or. of Sp. S. 499) bemerkt Darwin zur Erläuterung seines von uns bereits erwähnten Satzes, „dass alle echte Classification genealogisch ist“: „Ich glaube, dass die Anordnung der Gruppen in jeder Classe, ihre gegenseitige Nebenordnung und Unterordnung streng genealogisch sein muss, wenn sie natürlich sein soll, dass aber das Maass der Verschiedenheit zwischen den verschiedenen Gruppen und Verzweigungen, obschon sie alle in gleicher Blutsverwandtschaft mit ihrem gemeinsamen Erzeuger stehen, sehr ungleich sein kann, indem dieselbe von der in verschiedenem Grade erlittenen Modification abhängt, und dies findet seinen Ausdruck darin, dass die Formen in verschiedene Gattungen, Familien, Sectionen und Ordnungen gruppirt werden.“ Diese Aeusserung ist mir nicht ganz verständlich. Die „Anordnung“ der einzelnen Formen (Individuen, Arten u. s. f.) in verschiedene Gruppen höherer Ordnung bedingt ja eben die systematische Stellung, die gegenseitige „natürliche“ Verwandtschaft derselben im Sinne der Systematiker. Arten, die zu derselben Gattung gehören, sind für den Systematiker immer unter sich in näherer Verwandtschaft als mit Arten, die zu einer andern Gattung gestellt werden. — Ueber die Ursache der Anordnung der Individuen in natürliche Gruppen haben wir uns bereits früher ausführlich ausgesprochen und wollen hier nur nochmals daran erinnern, dass je ähnlicher gebaut organische Individuen sind, desto genauer übereinstimmend die Entwicklung ihrer Vorfahren gewesen sein muss. Je zusammengesetzter der Bau ist, desto längere Zeit hat die analoge Entwicklung gedauert. Auch weniger nahe stehende complicirtere Organismen, die aber zu derselben Familie oder Classe gehören, müssen, da sie eine gemeinsame Ent-

wicklungsstufe voraussetzen, ebenfalls lange Zeit hindurch sich gleichförmig entwickelt haben, ehe sie in stärkerem Maasse zu divergiren begannen. Umgekehrt bedingt eine lange fortgesetzte übereinstimmende Entwicklung, dass auch nach erfolgter divergirender Variation die abgeänderten Individuen noch für lange Zeit oder für immer systematisch verwandt bleiben. Darum wird z. B. eine jede Art, so lange sie nicht stärker verändert ist, ihre Verwandtschaft zu derjenigen, aus der sie entstanden ist, nicht verläugnen, und auch bei stärkerer Abänderung wird die Verwandtschaft, wenn auch nicht gerade zu der Stammart und deren Nachkommen, doch zu der grösseren Gruppe, welcher diese angehört, deutlich hervortreten. Beides berechtigt aber nicht zu der Behauptung, dass systematische Verwandtschaft auf Blutsverwandtschaft beruht. ✓

Dass sehr abweichend gebaute Organismen nicht durch gleichartige Adaptation einander genähert werden können, wird man erklärlich finden, wenn man bedenkt, dass die so erlangten gemeinsamen Eigenschaften nur oberflächlicher Art sind und mit der wahren Natur der Organisation in keinem Zusammenhänge stehen. Wenn aber nahe verwandte Arten oder Varietäten sich gleichen äusseren Bedingungen adaptiren, so sind die so erlangten gemeinsamen Eigenthümlichkeiten, gegenüber nahe stehenden abweichend adaptirten Formen auch für die Systematik von Belang. Warum die adaptiven Eigenschaften im Allgemeinen für die Classification, namentlich der Genera, Familien u. s. f. ohne Bedeutung sind, haben wir am Anfang dieses Aufsatzes auseinandergesetzt, als wir die Verhältnisse der natürlichen Züchtung zur Variation besprachen. }

Die Abänderung der Organismen ist ein continuirlicher, bald langsam, bald schneller verlaufender Vorgang. Während ein Theil der älteren Formen ausstirbt, entstehen durch ✓

Umwandlung eines anderen Theiles neue, wobei eine frühere Art öfters sich in mehrere neue spaltet. Man kann sich diesen Process unter dem Bilde eines vielfach verzweigten Stromes veranschaulichen, dessen Arme zum Theil versiegen, oder ihren Lauf ändern und sich abermals verzweigen. Die Anordnung und Gliederung, welche uns die Organismen in einem bestimmten Zeitpunkt, also z. B. in der Gegenwart zeigen, lässt sich mit einem Durchschnitt vergleichen, der an irgend einem Punkte quer durch einen solchen Strom hindurch geführt würde. Die Gestalt eines jeden Wesens steht im Zusammenhang mit derjenigen seiner Vorfahren und seiner Nachkommen, die Richtung und Art der Abänderung wird durch allgemeine Gesetze geregelt, folglich wird auch die Anordnung der Organismen jederzeit deutlich auf das Bestehen derselben hinweisen.

Wir haben früher als allgemeinere Gesetze der Variation kennen gelernt: das Gesetz der Vervollkommnung, sowie die Regel, dass irgendwie beträchtlich abweichende Formen im Laufe der Zeit einander nicht genähert werden können.

Wenn diese beiden Variationsregeln nicht in Geltung wären, würde die Anordnung der Organismen nach ihrem Baue, das natürliche System, uns ein wesentlich anderes Bild darbieten; wenigstens deuten dessen Hauptgrundzüge mit Sicherheit auf diese Gesetze hin. Im Einzelnen mag eine Annäherung von verschiedenen Species nicht unmöglich sein, wie ja Varietäten unzweifelhaft einander genähert werden und zu einer Form verschmelzen können; Darwin nimmt ferner, wenn auch auf keineswegs sichere Gründe hin, an, dass die Domestication die sexuellen Differenzen verschiedener Species zu verwischen vermag.

Man muss nicht glauben, dass die beiden hervorgehobenen Gesetze bereits in dem Begriff der Erblichkeit enthalten sind. Ganz allgemein genommen bewirkt das Gesetz der

Erblichkeit bloß, dass die Nachkommen eines Wesens diesem ähnlich sein müssen, nur ein Weniges von ihm abweichen dürfen; im Laufe der Zeit kann man sich aber diese Abweichung beliebig gesteigert denken, und sie könnte ebenso gut zur Annäherung, wie zur Entfernung von andern Formen führen. Auch die für das natürliche System charakteristische Gliederung von Gruppen unter Gruppen kann nicht durch den allgemeinen Begriff der Erblichkeit erklärt werden. Die wahre Ursache dieser Erscheinung ist der verschiedene Grad von Constanz, welcher den einzelnen Eigenschaften einer jeden Form zukommt. Darum kann uns eine noch so genaue Stammtafel über die Stelle eines Individuums im natürlichen System nur dann aufklären, wenn uns mit derselben zugleich eine Beschreibung der Variation eines jeden Vorfahren gegeben ist und zugleich der Grad von Constanz bestimmt wird, welcher den durch Variation erlangten Eigenschaften innewohnt. Hätte man z. B. genau Buch geführt über die Abstammung einer jeden einzelnen Kartoffel von den ersten wenigen Knollen an, welche nach Europa gekommen sind, so würde diese Stammtafel doch für die Systematik der bekanntlich in viele Haupt- und Untervarietäten zerfallenden europäischen Kartoffeln ohne Nutzen sein, wenn man nicht zugleich die Formenänderungen der Pflanzen notirt hätte.

Das natürliche System ist ohne Zweifel noch vieler Verbesserungen bedürftig. Man wird mit der Zeit die Continuität der Formen, soweit sie unter den gegenwärtig lebenden Wesen besteht, in klarer Weise zum Ausdruck zu bringen suchen, man wird durch eine graphische oder andere Methode die Anordnung der Arten oder Gattungen innerhalb einer höheren Gruppe präziser darzustellen lernen, wobei eine speciellere Berücksichtigung der einzelnen Organe nicht zu vermeiden sein wird, aber der Zweck und das Ziel des natür-

lichen Systems wird immer dasselbe bleiben, nämlich ein möglichst getreues Bild der Beziehungen zu geben, welche zwischen den Organismen in Bezug auf Uebereinstimmung und Verschiedenheit des Baues bestehen. Es giebt keinen principiellen Unterschied zwischen der natürlichen Systematik der organischen und der anorganischen Individuen. Kalkspath, Flussspath, Quarz sind so natürliche Abtheilungen, wie irgend welche Thier- oder Pflanzenspecies.

Die consequente Durchführung der Stammvatertheorie führt Darwin schliesslich dahin, sämmtliche belebte Wesen von einem Stammvater abstammen zu lassen. Ueber die Entstehungsweise und die Natur dieses Stammvaters drückt er sich auch in seinen neuesten Schriften nicht deutlich aus. Früher scheint er und Andere mit ihm denselben als eine grosse Urzelle aufgefasst zu haben, die einmal auf irgend eine völlig wunderbare, unbegreifliche Weise entstanden wäre. Die grossen Mängel dieser Anschauung hat Nägeli in der oft angeführten Schrift Ueb. d. Begr. d. Art. ausführlich dargelegt und ist zu der schon von Lamarck vorgeschlagenen Annahme einer fortdauernden Urzeugung zurückgekehrt. Häckel theilt in seiner natürlichen Schöpfungsgeschichte die Annahme einer ununterbrochen erfolgenden Generatio spontanea, behält aber im Uebrigen den Darwinschen Stammvater bei, wenn er auch darunter nicht gerade ein einziges Individuum versteht. Wie er S. 413 sagt, „bilden höchst wahrscheinlich, wie schon bemerkt, die Urtange oder Archephyceen die gemeinsame Wurzel des Stammbaums nicht allein für die verschiedenen Tangclassen, sondern für das ganze Pflanzenreich.“ Aber wenn nun nach Häckel noch gegenwärtig fortdauernd „Moneren“ durch Urzeugung entstehen, so liegt die Frage nahe, ob die Moneren, welche nach besagter Bildung der Urtange entstanden sind, bis auf die Gegenwart nur Moneren erzeugt haben, und wenn nicht,

was denn aus ihren Nachkommen geworden ist. Gerade nachdem man einmal eine nie unterbrochene Reihe von Urzeugungen in die Wissenschaft eingeführt, scheint es in keiner Weise gerechtfertigt, die Weiterentwicklung der Moneren von dem Eintreten wunderbarer Ereignisse abhängig zu machen, die nur „einmal“ oder „zweimal“ im Laufe der Zeit sich zugetragen haben.

Weit consequenter verfährt Nägeli, wenn er sich über diesen Gegenstand in folgender Weise ausspricht (Begr. d. A. S. 30): „Das Vervollkommnungsprincip gestattet keinen Stillstand; die organische Welt muss sich in ihrer Entwicklung vorwärts bewegen. Wenn auch eine Art durch eine ganze geologische Periode und länger gleich zu bleiben scheint, so gehen doch innere Veränderungen vor sich, welche endlich mit Nothwendigkeit die morphologische Weiterbildung herbeiführen. Es müssten daher der jetzigen Flora und Fauna die niederen Organismen mangeln, wenn die Reiche nur von einer im Anfange entstandenen Urzelle abstammten. Hat aber, wie ich es wahrscheinlich zu machen suchte, durch alle Zeiten hindurch Urzeugung stattgefunden, so mussten auch jederzeit alle Organisationsformen von den niedersten bis zu den höchsten vertreten sein. Denn die Entwicklung der Reiche hat fortwährend von neuem begonnen und aufsteigende Reihen durchlaufen, die den früheren analog waren, aber wegen der veränderten Verhältnisse in modificirter Form auftraten. Von den jetzt lebenden Pflanzen stammen nach dieser Annahme die Phanerogamen, wenigstens theilweise von den zuerst entstandenen einzelligen Gewächsen, die Gefässcryptogamen von viel später entstandenen ab; die Moose, die Flechten, die Wasserfäden haben der Reihe nach einen immer späteren Ursprung. Das Pflanzenreich in seiner gegenwärtigen Gestalt zeigt uns zwar aufsteigende Reihen; aber es sind nicht die wirklichen

Generationsreihen, sondern nur die ungleich hohen Enden verwandter Reihen.“

Man kann nicht läugnen, dass der hier von Nägeli geltend gemachten Ansicht mancherlei gewichtige geologische und morphologische Schwierigkeiten im Wege stehen; auch ist nicht zu vergessen, dass die Geologie unzweifelhafte Beweise dafür giebt, dass sich dieselben Formen durch lange Zeiträume hindurch mit geringen Modificationen in ihren Nachkommen erhalten können; demnach erscheint es nicht unmöglich, dass noch gegenwärtig wenig veränderte Nachkommen mancher Entwicklungsstufen leben mögen, welche unsere höheren Pflanzen auf dem Wege ihrer Ausbildung durchlaufen haben. Jedenfalls aber hat Nägeli den einzig richtigen Weg gezeigt, welchen man einschlagen muss, um die Entstehung der verschiedenen Pflanzen und Thierformen mit der Annahme einer continuirlichen Urzeugung naturgemässer Weise in Einklang zu bringen.

Die stetig fortdauernde Urzeugung selbst wird von Nägeli (wie von Häckel und Andern) aus theoretischen Gründen für nothwendig gehalten. Wie bekannt, ist bisher kein einziger Fall von Urzeugung in ganz gesicherter Weise ermittelt worden. Nichtsdestoweniger hat man das Recht zu behaupten, dass die ununterbrochene Neuentstehung von Organismen nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft wahrscheinlich ist, denn, obwohl die entgegengesetzte Annahme einer discontinuirlichen, z. B. nur in früheren Zeiten erfolgten Urzeugung nicht an sich absurd oder unstatthaft ist, so vermögen wir doch nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse keinen Grund anzugeben, warum sie in einem Zeitraum leichter vor sich gegangen sein soll als in einem andern; darum erscheint die Annahme einer continuirlichen Urzeugung als das natürliche Ergebniss unseres derzeitigen Wissens. Man hat auch schon geltend gemacht,

dass die Frage nach dem Ursprung der lebenden Wesen, wie die nach dem Ursprung der Materie überhaupt, gar nicht in das Gebiet der Naturwissenschaft gehört. Aber wenn man sich bei der Annahme einer stetig gesonderten Existenz lebender und unbelebter Wesen beruhigen würde, so hätte man nur auf einem Umweg die Idee der Lebenskraft wieder in die Wissenschaft eingeführt, da diese Annahme doch nichts anderes besagt, als dass beiderlei Wesen ihrer inneren Natur nach von einander ganz und gar verschieden sind.

Schon oft ist bemerkt worden, dass ein reicheres Material von beobachteten Thatsachen die nothwendige Vorbedingung für eine bessere und genauere Kenntniss der Bildungsweise organischer Formen und der diese regelnden Gesetze darstellt. Da aber die herrschenden theoretischen Ansichten einen grossen Einfluss auf die Thätigkeit des Beobachters und die Art der von ihm gesammelten Thatsachen ausüben so muss die Kritik derselben mit der Ansammlung neuer Thatsachen Schritt halten. Als einen Beitrag dazu bitte ich die vorliegende Schrift zu betrachten, deren Unvollkommenheit mir übrigens durchaus bewusst ist.

Frankfurt a. M., im August 1871.



Druckfehler.

S. 73, Zeile 5 v. u. lies meisten statt nächsten.

Mabian & Waldschmidt, Frankfurt a. M.