Zur Geschichte unserer Kenntniss der Correlationserscheinungen.

II. [1])

Von **K. Goebel.**

In der kleinen Schrift „Ueber die gegenseitigen Beziehungen der Pflanzenorgane“ (Berlin, C. Habel, 1884) habe ich zuerst kurz darauf hingewiesen, dass Knight's experimentelle Untersuchungen auch für die Morphologie von grosser Bedeutung seien.

Knight's Arbeiten lernte ich vor 12 Jahren kennen durch ein Exemplar von Treviranus „Beyträge zur Pflanzenphysiologie“ (Göttingen 1811), welches ich meinem verstorbenen Freund und Collegen Röper in Rostock verdanke. In diesem Buche sind einige Knight'sche Arbeiten übersetzt, und speziell die Versuche über die Knollenbildung bei der Kartoffel mussten mein Interesse im höchsten Grade erregen, da ich mich, ohne Knight's Arbeiten zu kennen, einige Jahre vorher mit Versuchen über die Correlationserscheinungen beschäftigt hatte. In dem genannten Vortrag nahm ich desshalb Veranlassung auf Knight's Versuche hinzuweisen, und sagte in einer Anmerkung (a. a. O. pag. 31): „die in Deutschland herrschende formale Morphologie hat diese Beziehungen allerdings so gut wie ganz vernachlässigt, was, wie hier nicht näher ausgeführt werden kann, mit der ganzen Richtung derselben zusammenhängt. Hier sei nur darauf hingewiesen, dass die experimentelle Einwirkung, durch welche eine Knospe veranlasst werden kann, sich zu einem Lang- oder Kurztrieb, zur Blüthe oder zum Laubspross, zur Knolle oder beblätterten Trieb, zu letzterem oder einen Dorn auszubilden, keineswegs eine Errungenschaft der Neuzeit, sondern schon seit Knight's Versuchen (denen sich andere anreihen liessen) festgestellt ist“. Gegen diese Bemerkung hat Vöchting sich gewendet (ohne es übrigens für nöthig zu halten, den Autor, dessen Auffassung er bekämpft, zu erwähnen). In seiner Abhandlung „Ueber die Bildung der Knollen“ (Bibliotheca botanica, Heft 4, Cassel 1887) bezeichnet Vöchting den Versuch, Knight den ersten Nachweis der „sogenannten Correlationen“ zuzuschreiben, als einen Irrthum und nimmt für sich in Anspruch, dass er zuerst den wirklichen Be-

1) I. s. Flora 1893 pag. 38.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0199-1

weis dafür geliefert habe, „dass der Modus der Ausbildung ursprünglich indifferenter Spross- und Wurzelanlagen durch innere Ursachen bedingt wird". Später gelang es mir, ein Exemplar der selten gewordenen Sammlung Knight'scher Arbeiten zu erwerben, und dies gab mir Veranlassung, meine von Vöchting bekämpfte Auffassung etwas ausführlicher zu wiederholen (Flora 1893 S. 38 ff.). Es geschah dies in durchaus sachlicher Form, unter ausdrücklicher Hervorhebung des Verdienstlichen der Vöchting'schen Arbeiten.

Vor kurzem hat nun Vöchting gegen meine Darlegung eine in gereizter Sprache gehaltene Streitschrift veröffentlicht.[1])

In dieser sucht er zu beweisen, dass ich Knight's Darstellung ganz verkehrt[2]) und oberflächlich beurtheilt habe, und dass Knight sich das Problem der Correlation überhaupt nicht gestellt habe. Dieses Problem bestehe in der Frage: Welche Ursachen bewirken, dass die verschiedenen Spross- und Wurzelformen an den ihnen eigenen Orten entstehen? Diese Frage sei erst durch Vöchting's Untersuchungen beantwortet worden. Wohl aber gibt Vöchting zu, dass Knight eine Compensation angenommen habe, wobei er aber seine Versuche theilweise unrichtig gedeutet habe. Die Thatsache, dass es der Experimentator in seiner Gewalt habe, aus gleichartigen Organanlagen ungleichartige Gebilde hervorgehen zu lassen. sei den Baumzüchtern seit Jahrhunderten praktisch vertraut, auch den Physiologen der älteren Periode wohl bekannt, bei allen aber hinter eigenthümlichen, oft unklaren Vorstellungen über Säftebewegung derartig versteckt gewesen, dass sie in neuerer Zeit wissenschaftlich keine Beachtung gefunden hätten. Meine Behauptung, dass die idealistische Morphologie es gewesen sei, die die Anfänge einer experimentellen Morphologie zurückgedrängt habe, sei unbegründet. Es sei daran wesentlich die einseitige, grosse, wichtige Kapitel der Wissenschaft vernachlässigende Richtung in der Physiologie schuldig, die längere Zeit geherrscht habe. Die formale Morphologie erst habe eine tiefere Erfassung der Pflanzengestalt gegeben. „Auf ihrem Grunde baut eine nur theilweise dankbare Gegenwart weiter" (a. a. O. p. 105). Was zunächst die letztere Bemerkung betrifft, so kann es

1) Hermann Vöchting, Zu T. A. Knight's Versuchen über Knollenbildung. Kritische und experimentelle Untersuchungen. Bot. Zeit. 1895, Heft IV.

2) Auf Vöchting's gegen mich gerichtete persönliche Aeusserungen werde ich weder eingehen noch sie erwidern. Wie es mit der sachlichen Begründung derselben steht, wird aus dem Folgenden von selbst hervorgehen; durch absprechende Bemerkungen wird das Gewicht sachlicher Gründe nicht erhöht.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0200-8

sich in der Geschichte der Wissenschaft um Gefühlsäusserungen wie Dankbarkeit ebensowenig handeln, wie etwa in der Kunst, sondern lediglich um eine thunlichst objective Würdigung der Bedeutung der Leistungen, eine Würdigung, die natürlich stets abhängig sein wird von dem wissenschaftlichen Standpunkt des Beurtheilers.

Wenn ich auf den Gegenstand hier noch einmal eingehe, so geschieht es nicht, um Vöchting's Ausstellungen zurückzuweisen — jeder, der Knight's Arbeiten zur Hand nimmt, kann selbst beurtheilen, wer Recht hat —, sondern weil es sich bei der ganzen Streitfrage um allgemeine Begriffe handelt, um Worte, die in verschiedenem Sinne angewendet werden, und von denen es daher wünschenswerth erscheint, sie schärfer zu präcisiren und in ihrer geschichtlichen Entwickelung zu verfolgen. Missverständnisse kommen, wie Lichtenberg sagt, meist daher, dass man sich nicht versteht (zuweilen auch nicht verstehen will) und wissenschaftliche Ideen, die plötzlich und unvermittelt wie Pallas Athene aus dem Haupte des Zeus hervortreten, sind äusserst seltene Erscheinungen.

Die Fragen, um die es sich handelt, sind folgende:

1. Was hat man unter Correlation zu verstehen, und in welchem Verhältniss steht die Correlation zur Compensation?
2. Hat Knight Correlationen experimentell bewiesen?
3. Hat die idealistische Morphologie mit dem Zurückdrängen der Anfänge einer experimentellen Morphologie etwas zu thun?

I.

Von „Correlationen" ist in der neueren botanischen Litteratur, soweit ich sehen kann, erst seit meiner Abhandlung vom Jahre 1880[1]) die Rede; wenn es sich darum handelt, meine Behauptung, dass schon Knight das Vorhandensein von Correlationen erwiesen habe, zu bekämpfen, darf ich erwarten, dass man von der Definition von Correlation ausgeht, die ich gegeben habe.

In der genannten Abhandlung heisst es p. 810: „Dass nun die Seitenknospen nicht austreiben, so lange die Gipfelknospe vorhanden ist, resp. kräftig wächst, das hat seinen Grund offenbar in einer Beziehung beider, die ich, ohne damit irgend etwas erklären oder präjudiciren zu wollen, als Correlation des Wachsthums bezeichne." Ein solche Correlation scheint auch zwischen den einzelnen Theilen des Blattes zu bestehen (wobei auf den unten zu besprechen-

1) Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes, Bot. Zeitung 1880 p. 753 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0201-3

den Fall von Vicia Faba hingewiesen wurde) und die Correlation erstrecke sich nicht nur auf quantitative Veränderungen, sondern auch auf die Form und Ausbildung, wofür eine Anzahl von Beispielen angeführt wurde. Es wurde unter Correlation also verstanden die Thatsache, dass Grösse und Ausbildungsweise eines Organes durch ein anderes bedingt sein kann, oder mit anderen Worten, dass Grösse und Ausbildungsform der Pflanzenorgane keineswegs immer durch Vererbung fixirt sind, sondern vielfach erst im Verlaufe der Entwickelung durch die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Theile bestimmt werden. (Ueber die gegenseitigen Beziehungen etc. p. 4.) Die Methode des Nachweises dieser Beziehungen bestand meist in der möglichst frühzeitigen Entfernung des einen der beiden Organe, deren Beziehungen geprüft werden sollten. Ich habe dabei ausdrücklich hervorgehoben, dass das Princip, welches wir als die Compensation des Wachsthums bezeichnen, mit unter den Correlationsbegriff falle (a. a. O. p. 5), und habe dafür eine Anzahl grossentheils schon in der älteren Litteratur benutzter Beispiele angeführt.

Früher wurde der Ausdruck Correlation mehr in unbestimmtem Sinne gebraucht. So z. B. von Darwin, der sagt[1]): „Alle Theile der Organisation hängen in gewisser Ausdehnung mit einander zusammen oder stehen in Correlation". . . . Er bezeichnet dann als correlative Variation die Thatsache, dass in einigen Fällen, wenn ein Theil variirt, gewisse andere Theile immer oder fast gleichzeitig variiren, wobei der Zusammenhang, der als Correlation bezeichnet wird, meist dunkel bleibt. Bei Pflanzen werden als derartige Fälle z. B. aufgeführt: dass bei gefüllten Aquilegiablüthen „Staubfäden und Pistille in derselben Manier variiren und die Form und Färbung der Kronenblätter annehmen, dass die Erbsenvarietäten mit purpurnen Blüthen einen purpurnen Fleck auf der Stipula haben etc. Auch in seinem Hauptwerke[2]) bespricht Darwin die „correlative Abänderung", und hebt hervor, dass dieselbe ein sehr wichtiger, aber äusserst unvollständig gekannter Punkt sei, und führt als auffallendes Beispiel von Correlation an, dass bei vielen Pelargonien die beiden oberen Kronenblätter der centralen Blüthe der Dolde oft die dunkler gefärbten Flecke verlieren, und dass dann auch das anhängende Nektarium gänzlich verkümmere.

1) Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation, übersetzt von Carus. Stuttgart 1873. Vol. II pag. 364.

2) Ueber den Ursprung der Arten, deutsche Uebersetzung von Carus. 6. Aufl. p. 168.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0202-9

In all diesen Fällen ist uns der Zusammenhang der beiden Erscheinungen ganz dunkel, es ist wahrscheinlich, dass nicht die eine von der andern bedingt wird, sondern dass sie nur gleichzeitig von einer uns unbekannten Ursache bedingt werden. Ausser diesen Correlationserscheinungen führt Darwin auch das von Goethe und Geoffroy St. Hilaire aufgestellte Gesetz der „Compensation des Wachsthums" an, gibt dafür aber aus der Litteratur nur wenige Beispiele an, darunter auch den Knight'schen Versuch. In seinem Hauptwerke sagt er, er könne kaum ein Mittel finden, zu unterscheiden „einerseits zwischen der durch die natürliche Zuchtwahl bewirkten ansehnlichen Vergrösserung eines Theiles und der durch gleiche Ursache oder Nichtgebrauch veranlassten Verminderung eines andern und nahe dabei befindlichen Organes, und andererseits der Verkümmerung eines Organes durch Nahrungseinbusse in Folge excessiver Entwickelung eines andern nahe dabei befindlichen Theiles." In manchen Fällen ist nun aber, wie sich gezeigt hat, eine experimentelle Entscheidung der Frage möglich, und da die Pflanzen hiezu besonders geeignete Objecte sind, ist es nicht zu verwundern, dass, wie Darwin hervorhebt, „namentlich Botaniker an seine (des Compensationsgesetzes) Wahrheit glauben".

Ich möchte desshalb, ohne auf die ältere Litteratur einzugehen, in welcher man vielfach hieher gehörige Anschauungen antreffen kann, nur auf die Behandlung hinweisen, welche die Compensationsfrage (welche, wie oben erwähnt, unter den Begriff Correlation, wie ich ihn gefasst habe, fällt) in unserem Jahrhundert erfahren hat. Es sollten dabei nur einige der wichtigsten Nachweise aus der Litteratur eingeführt werden, wobei sich zeigen wird, dass man später die ganze Frage wieder ausser Acht liess, und es wird zu erörtern sein, woher das rührte.

Es kommen dabei namentlich De Candolle's Ausführungen in Betracht.

Schon in seiner Theorie élémentaire de la botanique — einem Buche, das zu den klassischen Werken der botanischen Litteratur zählt —, macht De Candolle aufmerksam auf die Correlationserscheinungen (pag. 90 der 2. Ausgabe) und zwar bei dem Kapitel der „Avortemens d'organes". Diese Verkümmerungen können durch äussere Ursachen bedingt werden „mais, parmi les causes intérieures qui empêchent certains organes de se développer, il peut y en avoir qui seront de suites nécessaires de l'accroissement d'une autre partie, et qui par conséquent auront lieu constamment dans un système donné

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0203-5

d'organisation. . . .“ Er erwähnt dann Beispiele von der Fruchtentwickelung, Vaucher's Untersuchungen über die Entwickelung der Baumzweige etc. Ja, er dehnt die Correlationen viel weiter aus, als es uns jetzt berechtigt erscheint, er meint (p. 103), dass die Phyllodien der Acacien durch Abortiren der Lamina übermässig ernährt und dadurch umgebildet werden etc. Aber vorsichtig fügt er hinzu, man könne das Causalverhältniss auch umgekehrt fassen „Sans doute, un jour, la théorie des avortemens, dout nous commençons seulement l'étude raisonnée, sera assez perfaite pour qu'on puisse, dans chaque cas, déterminer lequel de ces deux phénomènes est cause de l'autre: quant à l'époque actuelle, nous ne pouvons qu'indiquer le fait; mais tel qu'il est, ce fait est déjà d'une grande importance pour la classification.“ Später (p. 109) bespricht er die Metamorphosen (Dégenerescence) und bemerkt, dass die Dornmetamorphose in feuchterem Boden unterbleiben könne. Ausführlicher kommt derselbe Forscher in seiner Physiologie végétale auf diese Probleme zurück. (Ich will nicht alle Stellen des Werkes anführen, die darauf Bezug haben, sondern nur das Wichtigste.)

p. 767: „Un arbre, une plante herbacée, se composent d'un grand nombre d'organes vivans implantés sur un tronc auquel arrive une certaine quantité de sève non encore élaborée: chacun de ces organes tend à absorber pour son propre compte une partie de cette sève; il l'attire à lui par son action vitale. Dans cet état des choses, ceux qui, plus favorisés par leur position, jouissent mieux des bienfaits de la lumière et de la chaleur deviennent plus actifs et attirent a eux une partie plus considérable de la sève emmagasinée dans le tronc; ils en privent ainsi leurs voisins et prospèrent à leurs dépens, à ce point que les moins favorisés restent faibles ou même périssent affamés: ce sont la des cas d'avortemens accidentels. Ceux de ces organes actifs qui, par leur position dans la plante même, se trouvent plus avantageusement placés quant à la direction naturelle des sucs, peuvent de même prendre plus d'accroissement, et déterminer sur d'autres des avortemens prédisposés.“

De Candolle führt dann eine Anzahl von Beispielen an, namentlich das Verhalten von Blatt und Achselknospe. So lange ersteres noch jung und auf der Höhe seiner Lebensthätigkeit ist, zieht es den Saft an, und die Achselknospe entwickelt sich fast nicht. Nimmt aber die Lebensthätigkeit des Blattes ab, so kann die Knospe nun wachsen. Das wird dadurch bewiesen, dass, wenn man im Mai oder Juni Bäume entblättert, alle latenten Achselknospen sich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0204-1

sofort entwickeln. „Ainsi l'action de la feuille arrête pendant quelque temps, dans le cours ordinaire, l'action des bourgeons, et plusieurs de ceux-ci (ordinairement les infericurs de chaque branche) ne peuvent se développer et avortent sans produire de rameau." Die oberen Knospen wachsen mehr, sei es weil sie auf einem „bois plus herbacé" ruhen, sei es, weil der Saft immer das Bestreben hat, sich nach den Zweigspitzen hin zu begeben; bald ist die Terminalknospe überwiegend, „attire la sève et affame les voisins", bald leidet die Terminalknospe unter der Concurrenz benachbarter Seitenknospen. Sogar die kümmerliche Ausbildung der Blüthendeckblätter und ihr gänzliches Fehlschlagen bei den Cruciferen werden (wie dies in ähnlicher Weise schon zu Linné's Zeit geschah) auf die starke Anziehung des Saftes durch die Blüthenknospen zurückgeführt; zweifellos sind, wie schon die morphologische Ausbildung der Hochblätter zeigt, hier nicht nur einfache Correlationsverhältnisse im Spiele. Ebensowenig kann das Abwelken der Blumenkronen (épuisement) und der Staubblätter nach der Befruchtung einfach darauf zurückgeführt werden, dass die befruchteten Samenanlagen „tendent à pomper la sève", schon weil diese Erscheinungen auch an männlichen Blüthen erfolgen. Es sei hier auf einige Versuche von Gärtner[1]) hingewiesen. Er bestäubte Blüthenknospen von Lychnis diurna und Dianthus barbatus, bei welchem Griffel und Narbe zwar entwickelt, die Petala aber noch farblos und ganz von dem Kelche bedeckt waren. Bei einigen schlug die Bestäubung nicht an, aber die Petala entwickelten sich, andere aber setzten kleine und magere Früchte an, während die Petala sich nicht weiter entwickelten. Hier ist eine Beeinflussung der Blumenkrone also in der That vorhanden (betreffs der anderweitigen Versuche verweise ich auf das Original) und ebenso ist bekannt, dass bei einer Anzahl von Pflanzen die Lebensdauer der Corolle durch eine erfolgreiche Bestäubung verkürzt wird (vgl. Gärtner a. a. O. p. 53, wo auch auf Fälle hingewiesen wird, in denen die Dauer der Blumenkrone unverändert ist, gleichviel ob eine Befruchtung stattgefunden hat oder nicht). Ob aber das Absterben der Corolle dadurch erfolgt, dass „bei der natürlichen und vollkommenen Befruchtung der Zug der Nahrungssäfte von ihr abgezogen wird", wissen wir nicht. Denn es können bei den durch die Befruchtung eingeleiteten Stoffwechselprozessen auch Produkte entstehen, welche desorganisirend auf die Blumenkrone einwirken, wie denn eine solche desorganisirende

1) Gärtner, Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommeneren Gewächse etc. Stuttgart 1844.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0205-6

Einwirkung des Pollens auf die Narbe auch von Gärtner[1]) angenommen wird.

Kehren wir nach dieser Abschweifung zu De Candolle's Auffassung zurück, so fasst er das Wesentliche seiner Anschauung in folgendem Satz zusammen (pag. 769): „Ainsi la vie d'un arbre se compose de l'action simultanée de tout ces organes qui, chacun de leur côté, appellent la sève" die Kunst des Baumschnitts beruhe zum grossen Theil darauf, das Gleichgewicht zwischen den verschiedenen Organen aufrecht zu erhalten. Er kommt darauf im dritten Bande seines Werkes zurück (p. 1317 ff.), wo er bemerkt, dass die Organe, welche den Saft am stärksten anziehen, die der Centralachse am meisten genäherten seien, und dass an gebogenen Zweigen mehr Fruchtknospen als an anderen entstehen (pag. 1322), weil die Säfte schwieriger in dieselben „descendent" als in die anderen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die hier dargelegten Anschauungen De Candolle's beeinflusst waren, von denen, welche Geoffroy St. Hilaire ausgesprochen hatte. Geoffroy St. Hilaire wendet auch den Ausdruck „Compensation" an, ob zum erstenmal, bleibe dahingestellt. Sie spielt bei ihm eine wichtige Rolle, namentlich bei der Entstehung verkümmernder Organe „S'il arrive qu'un organe prenne un accroissement extraordinaire, l'influence en devient sensible sur les parties voisines, qui des lors ne parviennent plus à leur état habituel. . . . Elles deviennent comme autant de rudiments qui témoignent, en quelques sorte, de la permanence du plan général".[2]) Er hat diese Erscheinung auch als das „balancement des organes" bezeichnet. Goethe hatte schon 1795 in seiner Schrift „Erster Entwurf einer allgemeinen Einleitung in die vergleichende Anatomie, ausgehend von der Osteologie" die Idee eines „haushälterischen Gebens und Nehmens" ausgesprochen, wornach „keinem Theil etwas zugelegt werden könne, ohne dass einem andern dagegen etwas abgezogen werde und umgekehrt". Die schönen Verse, in die er später seine Gedanken darüber gekleidet hat, sind allgemein bekannt.

Kehren wir zu der Botanik zurück, so finden wir, dass De Candolle's Ausführungen nicht ganz auf unfruchtbaren Boden gefallen sind.

---

1) Vgl. Bastardbefruchtung p. 66.

2) Mémoire sur les pièces de la tête osseuses des animaux vertébrés 1809. Vgl. namentlich die lebendige Darstellung der Ansichten Geoffroy St. Hilaire's und seines Streites mit Cuvier bei Perrier, La philosophie zoologique avant Darwin 2. éd. pag. 92 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0206-2

Moquin-Tandon hat in seinen „éléments de tératologie végétale" den „balancements organiques" ein besonderes Kapitel gewidmet, das sich an die Ausführungen von De Candolle anschliesst. Wie dieser hebt er hervor, dass es meist sehr schwer sei, „de reconnaître, parmi les deux phénomènes, celui qui est la cause ou celui qui est l'effet". Er hat z. B. ein Exemplar von Vicia Faba beobachtet, dessen Stipulae eine anorme Vergrösserung erfahren hatten „elles s'étaient changées en limbes foliacées ovalaires, demi-sagittés et légèrement sinueux; en même temps les limbes des feuilles ordinaires avaient disparu complétement. On sait que, dans leur état normal, les stipules et les feuilles du Lathyrus Aphaca présentent une inégalité d'accroissement tout a fait analogue". Ich habe experimentell gezeigt, dass man durch frühzeitige Entfernung des Laubblattes in der That eine sehr beträchtliche Vergrösserung der Nebenblätter herbeiführen kann, dass man also in diesem Falle wirklich nachweisen kann, was Ursache und was Folge ist. Dass das Correlationsverhältniss zwischen Blattspreite und Nebenblättern nicht bei allen Pflanzen nachweisbar ist, wurde an dem Beispiel von Phaseolus multiflorus gezeigt. Kronfeld[1]) hat diese Versuche später wiederholt und auf andere Pflanzen ausgedehnt. Bei Pisum sativum ergab (mit einzelnen Ausnahmen) die Entfernung des Laubblattes eine Vergrösserung der Nebenblätter um durchschnittlich 50—100 %, dagegen war bei einer Anzahl von Pflanzen, bei denen die Nebenblätter sich ähnlich verhalten wie die von Phaseolus, d. h. klein sind, nur als Schutzorgane dienen und normal an der Assimilationsarbeit nicht theilnehmen, keine Vergrösserung der Nebenblätter zu erzielen. Es ist, wie auch Kronfeld hervorhebt, sehr wohl möglich, dass das negative Resultat in diesen Fällen darin begründet ist, dass derartige Nebenblätter in dem Entwickelungsstadium, in welchem die Spreite entfernt wurde, ihre Vergrösserungsfähigkeit schon eingebüsst hatten, während diese bei den viel grösseren Nebenblättern von Vicia Faba und Pisum länger andauert. Von teleologischem Standpunkt aus würde man sagen können, dass die Vergrösserung der Nebenblätter einen Ersatz für die abgeschnittenen Laubblätter bilde, und dass zu einem solchen Ersatz nur Blatttheile fähig seien, die ohne-

1) Kronfeld, Ueber die Beziehungen der Nebenblätter zu ihrem Hauptblatte. Ein Beitrag zu Goebel's „Correlation des Wachsthums" (Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 1887). (Vgl. auch Bot. Zeit. 1886 Nr. 50.) Schon der Titel dieser Abhandlung zeigt, dass von „Correlation" in dem angegebenen Sinne vor meiner Arbeit nicht die Rede war.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0207-8

dies schon als Assimilationsorgane in Betracht kommen. Indess wäre damit wenig gewonnen. Für die erstgenannte Fassung spricht auch die von Kronfeld angeführte Beobachtung, dass Laubblätter von Pirus Malus, die einen grösseren oder kleineren Spreitendefekt zeigten, vergrösserte Nebenblätter aufwiesen. Künstlich liess sich dies dagegen nicht erzielen, mit Ausnahme eines Falles, offenbar weil die Wegnahme des Laubblattes in einem zu späten Entwickelungsstadium erfolgte.

Daran sei die Erwähnung einiger anderer Versuche angeschlossen, die zeigen, dass zwischen Compensation und qualitativer Beeinflussung durch Correlation sich keine Grenze ziehen lässt.

Es handelte sich dabei um die rudimentär ausgebildeten Blätter, Primärblätter, die sich an der Basis der Keimsprosse von Vicia Faba in Gestalt dreizähniger Schuppen finden. Ich habe nachgewiesen, dass diese Primärblätter Hemmungsbildungen darstellen. Die Laubblattanlage bleibt auf einer Stufe stehen, auf der die Anlage der Spreite (aber auch ungegliedert) und der Nebenblätter vorhanden sind.

Sie erfährt aber normal keine weitere Gliederung mehr, sondern nur noch eine Vergrösserung, und dient wesentlich als Knospenschutzorgan. Derartige Primärblätter kann man aber veranlassen sich zu Laubblättern auszubilden, und es lassen sich eine Reihe von Uebergangsstufen erzielen. Dass zwischen quantitativer und qualitativer Correlation sich eine Grenze nicht ziehen lässt, erklärt sich leicht, wenn man die Metamorphosen als reale fasst. Jede Umbildung besteht, wie ich früher ausgeführt habe, darin, dass ein Organ auf bestimmter Entwickelungsstufe stehen bleibt, und dann eine Aenderung des Entwickelungsganges erfährt. Darauf wird unten zurückzukommen sein, wenn es sich darum handelt, den Begriff „indifferente Anlagen" näher zu erörtern. Hier sei nochmals betont, dass zwischen quantitativer und qualitativer gegenseitiger Beeinflussung eine Grenze sich nicht ziehen lässt, und dass ich eben desshalb die „Compensation" nur als einen Specialfall der Correlation bezeichnet habe.

Es wird nicht nöthig sein, weitere historische Belege beizubringen. De Candolle hat unter dem, was ich als Correlation bezeichnet habe, genau dasselbe verstanden wie ich: die Thatsache, dass die Entwickelung eines Organes durch ein anderes beeinflusst werden kann, die Organanlagen erscheinen als Wettbewerber um die im ganzen Organcomplex vorhandenen Bildungsstoffe. Diese Anschauung war bei De Candolle nicht „versteckt hinter eigenthümlichen, oft unklaren Vorstellungen über Säftebewegung" (cfr. Vöchting), sondern klar und deutlich ausgesprochen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0208-4

II.

Aus dem Vorstehenden wird hervorgehen, wie man sich zu verschiedenen Zeiten die gegenseitige Beeinflussung der Pflanzenorgane, die ich als Correlation bezeichnet habe, vorgestellt hat. Die Frage ist, ob Knight eine solche Beeinflussung nachgewiesen hat oder nicht, ob er wusste, dass man durch Wegnahme eines Organes die Entwickelung eines andern beeinflussen kann. Hat er dies nachgewiesen, so hat er dadurch Correlationen experimentell erwiesen. Ich habe dies behauptet, Vöchting hat diese Behauptung früher wie jetzt als einen Irrthum bezeichnet. Wie wenig treffend seine Ausführungen sind, geht sofort aus dem Eingang derselben hervor (a. a. O. p. 81). Ich hatte erwähnt, dass Knight durch experimentellen Nachweis der Correlationen sich auch um die Morphologie sehr bedeutende Verdienste erworben habe, die Vöchting ihm abspreche. Darauf führt Vöchting eine Anzahl von Aeusserungen an, die sich auf die Anerkennung von Knight's experimentell-physiologischen Arbeiten beziehen. Was haben diese mit der Morphologie zu thun?

Darauf gibt Vöchting eine ausführliche Darstellung von Knight's Ansichten über Säftebewegung. Diese stehen zu der hier behandelten Frage nur in ganz indirecter Beziehung. Knight's Ansichten über Säftebewegung sind der Hauptsache nach ebenso veraltet, wie seine Auffassung des Geotropismus. Auch unsere heutigen Anschauungen darüber werden eines Tages veraltet erscheinen. Der einfache Nachweis der Thatsache, dass eine gegenseitige Beeinflussung der Organe stattfindet, wird aber dadurch in keiner Weise alterirt. Nach Vöchting soll ich Knight's Ansichten in einem Punkte unrichtig wiedergegeben haben. Ich habe Knight's Ausdrücke „true sap" und „ascending sap" unter dem Ausdruck „bestimmte Substanzen" zusammen gefasst. Diesen Ausdruck hat Vöchting, wie es scheint, dahin missverstanden, dass er meint, ich habe Knight die Ansicht zugeschrieben, dass für die Bildung der einzelnen Organe besondere Bildungsstoffe erzeugt werden. Nirgends in meiner kurzen historischen Darstellung findet sich ein Grund zu dieser Unterstellung. Es ist mir nicht eingefallen, Knight als den Urheber der Anschauungen zu betrachten, die Sachs später über den Zusammenhang von Stoff und Form der Pflanzenorgane entwickelt hat. Nirgends habe ich angegeben, dass Knight angenommen habe, dass zur Knollenbildung andere Stoffe erforderlich seien, als zur Blüthenbildung. Ich habe ausdrücklich (a. a. O. p. 39) erwähnt, dass Knight annahm, dass „die besonders früh sich entwickelten Knollen auch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0209-2

den Theil der plastischen Substanz, des true sap, an sich rafften, welcher sonst zur Erzeugung von Blüthen und Samen verwendet wird." Die Polemik dagegen steht also vollständig in der Luft.

Dass Knight's Anschauungen über Saftbewegung grob mechanische waren, war mir wohl bekannt. Aber ich hatte keine Veranlassung darauf einzugehen. Denn Knight selbst legt auf diese Anschauungen kein so grosses Gewicht, wie es nach Vöchting's Darstellung scheinen möchte. Er ist sich des Hypothetischen seiner Anschauungen wohl bewusst, und äussert sich auch nicht stets in derselben Weise darüber. So sagt er z. B. (a. a. O. p. 160): Whatever be the machinery by which the sap of trees is raised to the extremity of their branches, it is obvious that this machinery is first put into action by the stems and branches and not by roots" und beweist dies damit, dass ein mit der Unterlage verwachsenes Edelreis „wholly regulates the season and temperature, in which the sap is put in motion, in perfect independence of the habits of the stock; whether those be late or early." Das Edelreis setzt also die „Maschinerie" in Bewegung, und wenn alle Zweige eines Baumes mit Ausnahme eines einzigen beschattet sind, so meint von diesem Knight, dass er „attracts to itself a large portion of the ascending sap[1]), wich it employs in the formation of leaves and vigorous annual shoots, whilst the shaded branches become longuid and unhealthy". „The motion of the ascending current of the sap appears therefore to be regulated by the ability to employ it." Ebenso nahm Knight an, dass die Knollen der frühen Kartoffelvarietät das Blühen verhindern, „drawing off that portion of the true sap which in the ordinary course of nature it employed in the formation and nutrition of blossoms.

Nachdem Vöchting Knight's Anschauungen über Säftebewegung dargelegt hat, würde man erwarten, dass nun die eigentliche Widerlegung meines „Irrthums" beginne. Leider findet sich davon ausser einigen allgemeinen Bemerkungen nichts. Es sei desshalb hier kurz Folgendes hervorgehoben: Knight hat nachgewiesen:

1. man kann die sonst zu Knollen sich entwickelnden Sprosse zwingen, sich zu Laubsprossen auszubilden, wenn man den auf-

1) Man vergleiche damit Vöchting's Bemerkung „Druck und Zug sind somit für ihn (Goebel) gleich". Knight hat in der That, wie aus den obigen Stellen hervorgeht, auch eine Anziehung des Saftes durch die Sprosse angenommen, wenn er auch bei den „leading buds" nicht davon spricht.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0210-3

steigenden Saft in sie leitet (was, wie wir wissen, erfolgt durch Entfernung der oberirdischen Sprosse);

2. man kann an oberirdischen Sprossen Knollenbildung hervorrufen durch Entfernung der Knollenansätze;
3. nahm Knight an, dass zwischen Knollen und Blüthenbildung eine quantitative Correlation besteht. Diese Annahme gibt Vöchting zu, bestreitet aber deren Richtigkeit.

Alle diese Punkte zeigen, dass Knight eine gegenseitige Beeinflussung der Organe, eine Correlation nachgewiesen hat. Wenn Vöchting meint (a. a. O. p. 58): „Wenn Knight die fragliche Correlation hätte nachweisen wollen, dann hätte er die directe Frage stellen müssen: Welche Ursachen bedingen, dass die verschiedenen Spross- und Wurzelformen an den ihnen eigenen Orten entstehen?", so ist dies eine andere, viel allgemeinere Fassung des Correlationsbegriffes, als die, von der ich ausgegangen bin, und auf Grund deren meine von Vöchting bestrittenen Angaben über das Verhältniss Knight's zu den Correlationen gemacht sind.[1])

Ich habe dann aus der Litteratur noch einige andere Fälle von Correlationen angeführt, von denen ich nur einen hier noch einmal kurz erwähnen will, um zu zeigen, dass bei Vöchting betreffs desselben das gleiche Missverständniss herrscht wie betreffs seiner Ausführung über Knight. Dieser Fall ist der der Kurztriebe von Pinus. „Dass man einen Kurztrieb einer Kiefer nöthigen kann — sagte ich —, sich zu einem Langtrieb zu entwickeln ist eine alte Erfahrung" (angeführt bei Hofmeister „Allgem. Morphologie" p. 606). Darauf meint Vöchting, ich hätte aus seiner Arbeit ersehen können, dass „ähnliche Dinge schon Malpighi bekannt waren". Nun, eben desshalb ist es eine alte Erfahrung! Ich hätte, meint Vöchting, ferner sehen können, wie man sich diese Erscheinungen erklärte, „dass speciell Hofmeister die fraglichen Erscheinungen sämmtlich als eine Wirkung der Schwerkraft auffasste". Ueber die Auffassungen meines unvergesslichen Lehrers mich aus Vöchting's Arbeiten zu belehren, würde ich selbst dann nicht nöthig haben, wenn Hofmeister's Schriften mir unzugänglich wären. Hofmeister

1) Im Uebrigen verweise ich auf meine früher aus Knight gegebenen Citate. Vöchting führt als Beispiel, wie leicht ich es mir mit meinen Angaben mache, an, dass ich erwähnt habe, es seien nicht alle Angaben Knight's von ihm citirt. Die wichtigste davon sei aber von ihm an dem Orte, „wohin sie gehört", besprochen. Warum ich auf diese Stelle besonderes Gewicht lege, geht aus meiner früheren Mittheilung hervor. Thatsache ist, dass Vöchting sie da, wo er von Knight's Verhältniss zu den Correlationen spricht, also an dem Orte, wohin sie meiner Ansicht nach „gehört", nicht anführt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0211-9

hat die Verschiedenheit zwischen Langtrieben und Kurztrieben der Kiefer auf die Verschiedenheit ihrer Stellung zur Lothlinie zurückgeführt. Aber nicht darauf kommt es hier an, sondern darauf, ob er eine Beeinflussung der Organe angenommen hat, oder nicht. Setzen wir voraus, seine Anschauung sei richtig, so ist damit eine Correlation noch lange nicht ausgeschlossen. Ist sie nicht vorhanden, so ist das ganze Organsystem ein starres, von vornherein bestimmtes. Ist sie aber da, so kann durch Entfernung eines Organes ein anderes in die Lage versetzt werden, dass es unter dem Einfluss der Schwerkraft seine Form ändert. Und dies ist in der That der Fall, denn die „alte Erfahrung", auf die ich mich bezog, ist die: „Wird eine junge Kiefer des Wipfels beraubt, so entwickelt sich unter Umständen einer der kurzen, grüne Blätter tragenden Seitenzweige zu einem neuen Gipfeltriebe, die Bildung schuppenförmiger Blätter tritt an ihm, gleichzeitig mit plötzlicher Steigerung des Dickenwachsthums, aber erst nach erfolgter Aufwärtskrümmung und Annehmen senkrechter Stellung, ein". Die „Auslösung" des ganzen Vorganges besteht in der Wegnahme eines Organs, genau ebenso, wie bei meinen Versuchen über Blattumbildung, oder früher in den von mir auch angeführten Sachs'schen Wurzelversuchen. Dass Hofmeister's Anschauungen über den Einfluss der Schwerkraft und anderer äusserer Agentien auf die Gestaltungsverhältnisse viel zu weitgehende waren, bezweifelt heute niemand mehr. Aber sie waren trotzdem von weittragender Bedeutung, da sie in schärfstem Gegensatz stehen zu den Anschauungen der idealistischen Morphologie, von der ich behauptet hatte, dass sie die Anfänge einer experimentellen Morphologie [1]) zurückgedrängt und seit 50 Jahren statt neuer Gedanken nur neue Namen hervorgebracht habe.

III.

Vöchting meint, „die letztere Behauptung bedarf für jeden mit der Geschichte unserer Wissenschaft einigermassen Vertrauten

1) Morphologie und Physiologie sind selbstverständlich nur künstliche Kategorieen. Es wäre unberechtigt, sie nach den angewandten Methoden zu trennen und Physiologie den Theil der Botanik zu nennen, der experimentelle Untersuchungen ausführt. Für mich ist Morphologie diejenige Forschungsrichtung, die sich mit den Gestaltungsproblemen beschäftigt, ganz gleichgiltig, ob sie dabei entwickelungsgeschichtlich, vergleichend oder experimentell vorgeht. Damit ist schon angedeutet, dass der Einwand, es sei vielmehr eine einseitige Richtung der Physiologie gewesen, welche das Zurückdrängen der experimentellen Morphologie bedingt habe, für mich durchaus keine Bedeutung hat.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0212-5

keiner Erörterung" (p. 91 a. a. O). Hierin bin ich mit Vöchting ganz einverstanden. Die „Geschichte unserer Wissenschaft" zeigt in der That die Richtigkeit meiner Behauptung. Vöchting ist natürlich anderer Ansicht. Leider hat er es aber versäumt, anzuführen, wo die seit 1843 von der idealistischen Morphologie hervorgebrachten neuen Gedanken zu finden sind.

Zunächst sei hervorgehoben, dass idealistische und formale Morphologie nicht identisch sind. Die formale Morphologie ist die Richtung, welche, von der Function der Organe ganz absehend, lediglich ihre Stellung, Anlegung und Homologie ins Auge fasst. Diese Richtung halte ich für eine historisch nothwendige Uebergangsstufe zu einer tieferen Erfassung der Gestaltbildung [1]). Nicht so die idealistische, von Goethe wesentlich begründete, später in hervorragender Weise von C. Schimper und A. Braun vertretene. Es handelt sich dabei natürlich um die allgemeinen Anschauungen, die Gedanken, nicht um die höchst werthvollen Einzeluntersuchungen, welche wir namentlich A. Braun verdanken. Die Begriffe „Verjüngung" und „Individuum" dagegen sind für mich keine neuen Ideen, sondern Namen, die der Wissenschaft nichts genützt haben. Die Grundanschauungen der idealistischen Morphologie [2]) beziehen sich namentlich auf zwei Probleme: Die Metamorphosenlehre und die Spiraltheorie. Beide standen vor 50 Jahren schon fest; uns interessirt hier nur die Metamorphosenlehre; es wird hier aber kurz zu erörtern sein — denn eine ausführliche Darstellung würde zu einem Buche anschwellen —, wie speciell die erstere, die hier in Betracht kommt, aufgefasst wurde, und wie sie auf die Entwickelung oder Nichtentwickelung einer experimentellen Morphologie einwirken konnten. Es wird sich dabei zugleich Gelegenheit ergeben, auf den Begriff „indifferente Anlagen" einzugehen und die Grundlosigkeit einer weiteren gegen mich gerichteten Bemerkung Vöchting's nachzuweisen.

Die Metamorphosenlehre ist bekanntlich ausgegangen vom „Blatt", und Goethe hat das unbestreitbare Verdienst, die Aufmerksamkeit der Botaniker auf das Metamorphosenproblem gelenkt zu haben, obwohl er keineswegs der Urheber desselben war.

Der Begriff Metamorphose, um den es sich handelt, ist für die deutsche Sprache wenigstens unglücklich bezeichnet. Man nimmt

1) Starr festgehalten, kann sie hemmend wirken; darauf bezog sich die oben citirte Anmerkung meines Vortrags.

2) Man vergl. die bekannte glänzende Darstellung und Kritik bei Sachs, Geschichte der Botanik p. 167 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0213-1

nämlich unwillkürlich Worte, die aus einer fremden Sprache stammen, leicht für etwas Geheimnissvolles, Autoritatives, das man einer genauen Prüfung viel weniger unterzieht, als ein Wort der eigenen Sprache. Und gerade das Wort „Metamorphose" zeigt uns dies ganz besonders deutlich. Man beruhigte sich in den allermeisten Fällen damit, von einer Metamorphose zu sprechen, ohne zu fragen, was das denn eigentlich für ein Vorgang sei.

Ich habe in der Einleitung zu meiner „Vergleichende Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane"[1]) versucht, die wesentlichen Momente in der Entwickelung des Metamorphosenbegriffes hervorzuheben. Man hatte frühe schon erkannt, dass die Theile der Blüthe, welche wir als Kelch, Blumenkrone, Staubblätter, Fruchtblätter bezeichen, in manchen ihrer Eigenschaften mit den grünen Laubblättern übereinstimmen, und ebenso ergab sich dasselbe für manche Ranken, Schuppen, Dornen. Damit waren Organe der verschiedensten Function unter einen Begriff gebracht, den des Blattes. Viele Dornen, Ranken, Knollen liessen sich als Sprosse erkennen, andere Dornen, Knollen, ja sogar blattartige Organe stellten sich als Wurzeln heraus. So kam es, dass man alle Organe der höheren Pflanzen zurückführte auf Sprosse, Blätter, Wurzeln, wozu manche noch die Haare fügten. Eine klare Vorstellung über das gegenseitige Verhältniss dieser Organe aber war damit noch nicht gegeben, man erweiterte nur den Begriff „Blatt", indem man von der Function der Organe ganz absah und nur ihre seitliche Stellung am Stamm, begrenztes Wachsthum u. a. als wesentlich betrachtete.

Damit war man zu einer rein formalen Auffassung der Pflanzenorgane gelangt, während uns die Natur selbst deutlich zeigt, dass die Form bedingt ist durch die Function. Diese formale Auffassung nun hat sich nach zwei Richtungen hin bewegt, die aber beide ihre Wurzel in der Denkweise der idealistischen Morphologie haben. Diese fasst als das Wesentliche auf die Idee des Blattes, die in den einzelnen Blattformationen ihre Verwirklichung findet. Eine wirkliche Umwandlung gibt es für sie nicht, sie operirt mit einer Abstraction, einem Begriff; damit aber ging es, wie Goethe bei anderer Gelegenheit sagt, so, „dass immerfort wiederholte Phrasen sich zuletzt zur Ueberzeugung verknöchern und die Organe des Anschauens völlig verstumpfen". Dass jemand, der auf diesem Standpunkt steht, keine Veranlassung finden kann, sich mit einer experimentellen Frage-

1) Schenk, Handbuch der Botanik III. Bd. 1. Th. — Vgl. auch meine Abhandlung: On metamorphosis in plants, science progress April 1895.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0214-6

stellung betreffs der Metamorphose zu befassen, braucht nicht näher ausgeführt zu werden. Es gilt hier dasselbe, was Sachs über die Spiraltheorie sagt (a. a. O. p. 181): „Es ist auch hier die idealistische Auffassung der Natur, die von dem Causalnexus nichts wissen will, weil sie die organischen Formen für immer wiederkehrende Nachbildungen ewiger Ideen nimmt, und, diesem platonischen Gedankenkreise entsprechend, die Abstractionen des Verstandes mit dem objectiven Wesen der Dinge verwechselt."[1]) Aber auch die formale Umbildung war ihr fremd. Es sei nur ein, mir naheliegendes konkretes Beispiel angeführt. De Candolle hatte die Schuppen, die man später Niederblätter nannte, aufgefasst als „des rudiments de feuilles avortées ou d'organes analogues, tels que des stipules, des bractées ou des sépales" (Organogr. végétale II p. 208) und er hat ferner auch darüber sich geäussert, welchen Theilen eines Blattes die Knospenschuppen, wie wir uns heute ausdrücken würden, homolog sind. Darnach unterscheidet er bourgeons foliacés, pétiolacés und stipulacés. Ohne Zweifel war seine Auffassung noch nicht in allen Einzelnheiten sichergestellt. Aber sie beruht — obwohl sie zunächst eine rein formale ist — auf einer gesunden Naturauffassung und bedurfte wesentlich nur der Ergänzung durch die Entwickelungsgeschichte und das Experiment. Hat die idealistische Morphologie diese genetischen Beziehungen zwischen den Knospenschuppen und anderen Blattorganen erkannt und weiterentwickelt? Nein. Sie begnügt sich mit Aufstellung einer Anzahl von Blattformationen, in denen die „Idee" des Blattes in die Erscheinung tritt. Das Wesentliche ist ihr der Begriff Blatt, nur er ist es, der in den verschiedenen Metamorphosenstufen sich in verschiedener Ausbildungsform manifestirt, eine Umbildung gibt es nicht. Die idealistische Morphologie ist für mich nicht ein „grosser, geistiger historisch nothwendiger Entwickelungsprocess", sondern ein Irrweg, der hätte vermieden werden können, und der von den Anfängen einer experimentellen Morphologie weit ablenkte. Ich habe keine Veranlassung hier auf andere Begriffsconstructionen dieser Richtung, wie z. B. die „Typen", einzugehen, da dieselben mit der Correlationslehre in keinem engeren Zusammenhange stehen. Dagegen ist im Anschluss an die Metamorphosenlehre hier auch der Begriff „indifferente Anlagen" zu besprechen. Diese Bezeichnung habe ich als eine „wesenlose Abstraction" bezeichnet, was Vöchting als Kennzeichnung des Tones anführt, „der das Goebel'sche Schriftstück

1) Ganz ebenso äusserte sich später Schwendener, Mechan. Theorie der Blattstellungen p. 1.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0215-2

durchweht." Ich will mich auf diese persönliche Bemerkung nicht weiter einlassen, jeder Leser wird selbst beurtheilen können, welches der Schriftstücke der sachlichere Ton „durchweht". Ich habe bei verschiedenen Gelegenheiten hervorgehoben, dass und warum es indifferente Anlagen für mich nicht gibt. Es gibt nach meiner Auffassung keine indifferenten Blattanlagen, die zu dem oder jenem werden können; alle Metamorphose ist eine wirkliche Umbildung, die selbstverständlich nur vor sich gehen kann, so lange noch die Möglichkeit dazu vorhanden ist. Wenn ich von ursprünglich gleichartigen Anlagen an der von Vöchting citirten Stelle spreche, so bedeutet das etwas ganz anderes, als die „indifferenten" Anlagen. Gleichartig sind z. B. sämmtliche Anlagen von Laubblättern, Niederblättern, Hochblättern, nicht weil sie „Blattanlagen" sind — das ist eine wesenlose Abstraction —, sondern weil sie Laubblattanlagen sind, Gebilde von ganz bestimmter stofflicher Beschaffenheit und Entwickelungsnorm. War es doch gerade der Zweck der vor 16 Jahren ausgeführten Untersuchungen über Niederblattbildung zu zeigen, dass eine wirkliche Umbildung vorkommt, und jeder, der diese Ausführungen einigermaassen aufmerksam gelesen hat, wird — mag er nun damit einverstanden sein oder nicht — gesehen haben, was ich unter „gleichartigen" Anlagen verstehe.

Die Annahme indifferenter Anlagen betrachte ich als eine Nachwirkung der idealistischen Morphologie. Sie ist die zweite der oben angeführten Richtungen, die „Differenzirungstheorie". Dies tritt besonders deutlich hervor in einer Aeusserung von Frank,[1]) der meine Auffassung der Umbildung verwirft, und meint, es werde damit der alten Unklarheit des unseligen Wortes Metamorphose leicht wieder Thür und Thor geöffnet. „Wenn die Anlage eines Blattes oder Blatttheiles, die sich sonst zu einem Laubblatt entwickelt, durch äussere Bedingungen veranlasst werden kann, sich in Form eines Niederblattes oder eines Sporophylls auszubilden, so geht doch daraus nur hervor, dass eine Blattanlage sowohl zu dem einen, wie dem anderen Organ werden kann; aber dies ist doch keine reale Verwandlung des einen Organs in ein anderes, denn es sind immer indifferente, aus embryonalem Gewebe bestehende Anlagen, die entweder zu einem Laubblatt, oder zu einem Niederblatt, oder zu einem sporenbildenden Blatte etc. werden, aber wenn sie einmal eines davon geworden sind, niemals mehr etwas anderes werden können." Dasselbe

1) Lehrbuch der Botanik II, p. 14.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0216-8

meint wohl Vöchting wenn er sagt (a. a. O. p. 82): „dazu sei bemerkt, dass die Unterscheidung zwischen differenzirten und nicht differenzirten Anlagen, die ich, um nicht immer gleichlautende Ausdrücke zu gebrauchen (sic!), bald in der genannten Art, bald als gleichwerthig, ungleichwerthig, gleichartig, ungleichartig, different, indifferent bezeichnet habe, für den Experimentator unerlässlich ist und sich von selbst ergibt. Nur aus noch nicht differenzirten Anlagen vermag er verschiedene Produkte hervorgehen zu lassen; schon differenzirte kann er entweder gar nicht mehr, oder nur in sehr beschränktem Maasse verändern". Leider spricht sich Vöchting nicht darüber aus, was eine „differenzirte" Anlage ist, und woran man sie von einer „noch nicht differenzirten" unterscheiden kann. Eine Blüthenanlage z. B. kann man als solche schon erkennen vielfach ehe an der Blüthenachse Anhangsgebilde entwickelt sind. Man kann sie aber noch beträchtlich verändern, d. h. zur Vergrünung bringen[1]) wenn die Fruchtblätter schon angelegt sind. Ich möchte desshalb auf das Frank'sche Beispiel zurückkommen.

Hiebei ist zweierlei zu unterscheiden. Ein ganz fertiges Organ kann sich natürlich weiter nicht verändern, das hat auch niemand behauptet, sondern nur eine Organanlage. Wenn man aber von „Blattanlagen" spricht, so ist zu bemerken, dass hier dieselbe Abstraction wie bei der idealistichen Morphologie vorliegt. Dieser Allgemeinbegriff hat keine reale Existenz; ebensowenig als es in der Natur „Blätter" gibt, sondern nur Laubblätter, Staubblätter, Fruchtblätter, d. h. Organe bestimmter Function und Form, ebensowenig gibt es auch Blattanlagen indifferenter Natur. In welchen Stadium der Entwickelung soll denn die Differenzirung einsetzen? Die Entwickelung besteht doch aus einer Reihe gesetzmässig bedingter Prozesse, die aber durch äussere oder innere Factoren abgeändert werden können.

Der Ausdruck „indifferente Anlage" kann wohl nur den Sinn haben, dass entweder alle Pflanzenorgane oder doch bestimme Organkategorien ursprünglich gleichartig seien und in dieser Beziehung noch den Charakter des embryonalen Gewebes theilen, dessen Auswüchse sie darstellen. Gegen eine derartige Auffassung lässt sich aber, ganz abgesehen von allgemeinen Erwägungen, auf welche zurückzukommen sein wird, eine Reihe von Einwürfen geltend machen.

1) So bei den bekannten Peyritsch'schen Phytoptus-Versuchen, die ich zusammen mit dem Berichte über eigene Untersuchungen später behandeln werde.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0217-4

Wir können an einem Spross die „scheinbar indifferenten" Anlagen von Blatt und Seitenspross schon durch die Stellung unterscheiden. Es ist kein Fall bekannt geworden, in dem ein durch seine Stellung als Blattanlage charakterisirter Höcker zu einem Spross oder umgekehrt geworden wäre, obwohl das Beispiel von Utricularia uns zeigt, dass die Grenze zwischen Blatt und Spross verwischt werden kann. Wären die Anlagen aber im ersten Stadium indifferent, so würde zu verwundern sein, dass nicht einmal ein scheinbar lediglich durch seine Stellung als Sprossanlage charakterisirter Höcker Blattnatur annähme. Man wird also zugeben, dass die Anlagen von Blatt und Spross schon von vornherein different sind, und könnte die Indifferenz lediglich beschränken auf die Organkategorien. Diese aber sind, wie wir gesehen haben, keine real existirenden Dinge, sondern Abstractionen. Zudem zeigt uns die directe Beobachtung, dass die Ausbildung eines Organes sich während seiner Bestimmung ändern kann; wenn bei der Bildung eines Niederblattes die Blattspreite verkümmert, so haben wir doch nicht mehr etwas Indifferentes vor uns, sondern eine Aenderung des Entwickelungsganges. Die Natur hat die Blattspreite, die verkümmert, doch nicht zur Verzierung gebildet! Diese Spreitenanlage könnte sich, wie der Versuch gezeigt hat, wirklich ausbilden zu einem Organ bestimmter Function. Für diese Function ist die Gestalt der Spreite, wenn wir es teleologisch ausdrücken wollen, gemacht. Diese Gestalt aber wird erreicht durch einen Entwickelungsvorgang, bei dem jede Stufe bedingt ist durch die vorhergehende. Wenn nun ein Theil einer Organanlage, der an und für sich entwickelungsfähig wäre und durch seine Gestaltung schon den Stempel eines für eine bestimmte Function sich entwickelnden Organes trägt, verkümmert, so ist das eine Aenderung des Entwickelungsganges, eine Umbildung, und zwar hängt diese Aenderung zusammen mit einer Aenderung der Function. Bei jeder „Metamorphose" handelt es sich, nach meiner Auffassung, um eine Functionsänderung. Diese Functionsänderung kann auf zweierlei Weise erfolgen: entweder folgen die beiden Functionen zeitlich wirklich aufeinander, oder die Aenderung tritt schon sehr viel früher ein, so dass sie nur an der Gestaltänderung und in extremen Fällen nur noch durch vergleichende Betrachtung zu erkennen ist. Ich habe für den ersteren Fall früher einige Beispiele angeführt: die Anschwellung des basalen Theiles der Lilium-Laubblätter zu Zwiebelschuppen, die Umbildung der Blattstiele von Quisqualis sinensis zu Kletterhaken, der Rhachis von Astragalus- und Caragana-Arten zu Dornen. „Vorausgesetzt nun, die Anlagen der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0218-9

Fiederblättchen eines Astragalusblattes — dessen Spindel zum Dorn wird — fielen vor ihrer Entfaltung ab: würde diess dann keine wirkliche Umbildung sein? Was wir den fertigen Zustand eines Blattes nennen, ist nur das Endglied einer Entwickelungsreihe, und es würde irrig sein, den fertigen Zustand als den allein in Betracht kommenden anzusehen. Jede der Entwickelungsstufen ist vielmehr als das Resultat der vorhergehenden zu betrachten; wenn man eine Blattanlage als eine Masse indifferenter Zellen betrachtet, so heisst das nichts weiter als überhaupt in Abrede stellen, dass die Entwickelungsvorgänge causal mit einander verknüpft sind. Der ganze Entwickelungsgang vom Anfang bis zum Ende gibt die wesentliche Charakteristik eines Organes. Die Art und Weise der Entwickelung desselben hängt ab von seiner materiellen Beschaffenheit, mögen wir dieselbe nun in der chemischen Zusammensetzung oder der Anordnung der Micellen begründet finden".

Es ist wohl nicht nothwendig, weiter auf diese Fragen hier einzugehen.[1]) Warum indifferente Anlagen für mich wesenlose Abstractionen, ein Erbstück der idealistischen Morphologie sind, und inwiefern ich von gleichartigen Organanlagen sprechen kann, wird der Leser trotz Vöchting's „Ueberraschung" gesehen haben. Seine sachlicher Begründung entbehrenden Einwürfe und Vorwürfe, sowie die Art, wie er denselben Ausdruck gibt, zeigen mir nur, dass er nicht nur betreffs einiger allgemeiner Fragen und der geschichtlichen Entwickelung derselben, sondern auch betreffs der Art und Weise, wie eine wissenschaftliche Discussion zu führen ist, andere Anschauungen hat als ich.

München, Juli 1895.

1) Es sei auf die angeführten Abhandlungen und eine, bei anderer Gelegenheit zu gebende, ausführliche Darstellung des Gegenstandes verwiesen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05161-0219-8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 81

Autor(en)/Author(s): Goebel Karl

Artikel/Article: Zur Geschichte unserer Kenntniss der Correlationserscheinungen. 195-215