**Doctorrede, gehalten in der Aula des Museums Juni 1899**

**Methoden der botan. Systematik[[1]](#footnote-1)**

Die Descendenztheorie, die in der Mitte dieses Jahrhunderts allgemein zum Durchbruch gelangte, wies allen biologischen Wissenschaften neue Bahnen. Auch die botanische Systematik wurde von diesem Umschwung beeinflusst, indem nunmehr nicht nur wie bisher eine logische Zusammenstellung der Gewächse, sondern auch die Reconstruction ihres natürlichen Stammbaumes von ihr gefordert wurde. Und ist, mag man sich fragen, jetzt am Ende des Jahrhunderts dieses Ziel völlig erreicht, kann die ganze Geschichte einer Art Schritt für Schritt zurück verfolgt werden, bis zu den ältesten überhaupt denkbaren Vorfahren? Dass wir noch lange nicht so weit sind, braucht wohl kaum ausgesprochen zu werden. Ja, es lassen sich auch schon Stimmen hören, die die Möglichkeit, dieses Ziel je zu erreichen, aus gewissen Gründen bezweifeln. Dies hindert jedoch nicht, auf dem betretenen Wege weiterzugehen, da doch schon so interessante Verwandtschaftsbeziehungen aufgedeckt wurden. Dass noch weitere Erfolge zu erwarten sind, besonders auch, da sich jetzt Botaniker ganz verschiedener Richtungen mit der Lösung dieser Aufgabe befassen, und somit die Arbeit von verschiedenen Seiten und mit verschiedenen Mitteln in Angriff genommen wird. Und gerade die Mannigfaltigkeit in den Methoden ist es, die zu einer Betrachtung derselben auffordert, damit man sich über den Wert jeder einzelnen klar werde.

Bevor wir uns aber mit den einzelnen Methoden befassen, müssen wir einige Voraussetzungen beaachten, die bei der Aufstellung eines Systems gemacht werden müssen. Jedes fusst in letzter Linie, sei es ein zoologisches oder botanisches, auf dem Begriff der Art, als der Gesamtheit aller Individuen von gleicher erblicher Beschaffenheit. Wäre nun die Art etwas Constantes und Sicheres, so gestaltete sich die Systematik um ein gutes Teil leichter. Doch ist dies, glücklicherweise, nicht der Fall. Allerdings würde den Systematikern manches Kopfzerbrechen erspart, wir müssten dann aber darauf verzichten, die Natur bei ihren verborgenen Veränderungen und Schaffen zu belauschen, was eigentlich doch wertvoller ist, als ein schon jetzt allseitig abgeschlossenes, starres System.

Bekanntlich wurde die Constanz und die Veränderlichkeit der Art besonders lebhaft am Ende des letzten und am Anfang dieses Jahrhunderts discutiert. Als Hauptvertreter der Variabilität ist Lamarck zu nennen, dem gegenüber Cuvier die Constanz aufrecht erhielt, und auch einen vorübergehenden Erfolg erzielte. Ein endgültiger Entscheid wurde aber nicht getroffen, und wenn auch gegenwärtig der Kampf nicht mehr so lebhaft ist, so muss doch bedacht werden, dass auf beiden Seiten noch hervorragende Gelehrte stehen, und man gegenwärtig eher wieder die Constanz mehr zu betonen geneigt ist, weil es sich herausgestellt, dass viele Anhänger der Variabilitaet darin zu weit gegangen sind, dass sie dieselbe als unbeschränkt und richtungslos annahmen. Ohne auf alle diese Meinungen, die auch etwas der Mode unterworfen sind, näher einzugehen, beschränke ich mich auf die Feststellung einiger Tatsachen, die für unsere weitere Behandlung wichtig sind.

In allen Pflanzengruppen treten uns unter den Arten zwei Extreme entgegen,die auch alle möglichen Uebergänge mit einander verbunden werden. Wir treffen da Species, deren Charactere äusserst constant sind, und an allen Orten, wo die Pflanze überhaupt vorkommt, keine Veränderung der Form zeigen. Als Beispiele können der Flachs und der Roggen angeführt werden. Daneben giebt es aber Arten, die in ihren Äusseren sehr veränderlich sind, und je nach dem Standort oder der Jahreszeit unter auffallend verschiedener Gestalt auftreten. Hierher müssen die Arten von *Rubus*, *Rosa* und *Hieracium* gezählt werden.

Was ist nun das Ursprüngliche, die Constanz oder die Variabilität der Form? Man wird vor allem die Frage entscheiden müssen, ob erworbene Eigenschaften beibehalten werden können, oder ob dieselben bei Veränderung der äusseren Bedingungen wieder verschwinden. Die Experimente, die in dieser Richtung angestellt wurden, sind nicht entscheidend, da sich die Resultate direkt widersprechen. Bei den einen Formen, z.B. der *Erophila*, erhielten sich die erworbenen Charactere, bei anderen, z.B. *Hieracium* konnten sie wieder beseitgt werden. Der Grund für dieses Widersprechen der Resultate ist wohl darin zu suchen, dass wir eben nur mit sehr kleinen Zeiträumen operieren können, während für die Ausbildung der Arten äusserst lange Perioden zur Verfügung standen, während deren eine dauernde Umgestaltung auch dann sehr wohl denkbar ist, wenn das Versuchsergebnis eine solche verneint. Wir werden daher kaum irren, wenn wir den Stammeltern unserer Pflanzen eine ziemlich grosse Veränderlichkeit beimessen, die unter dem Einfluss constanter äusserer Verhältnisse allmählig zu bestimmte constanten Characteren erstarrte. Und diese Erstarrung der ursprünglich beweglicheren Form wird umso vollständiger sein, je intensiver und je länger die Einwirkung dieser Einflüsse stattgefunden hat; diese Arten werden immer eine starke Neigung zeigen, ihre ursprüngliche Gestalt wieder anzunehmen, sie sind also constant, während andere, noch plastischere Formen, erworbene Charactere mit der Zeit zu fixieren im Stande sind. Es sind daher bei jeder einzelnen Art die Variationsgrenzen experimentell zu bestimmen damit die Systematik mit bekannten Grössen rechnen kann. Die ist allerdings erst in wenigen Fällen durchgeführt worden, aber wenn der Stammbaum weiter festgestellt werden soll, sind solche Untersuchungen vor allem nötig.

Auf die vielen Unterabteilungen verschiedenen Grades, die hauptsächlich in der älteren Systematik gebräuchlich waren, auf die Classen, Cohorten, Familien, Triben, Genera, Sectionen, Arten, Varietäten etc. werde ich im Folgenden nicht eintreten, da alle diese Gruppierungen rein hypothetischen Wert haben. Sie werden erst dann eine Bedeutung erlangen, wenn es gelingt, den Stammbaum festzustellen, wobei dann diese Namen zur Bezeichnung von solchen Pflanzengruppen dienen können, die an gemeinsamem Aste des Baumes stehen.

Treten wir nun der Frage näher, wie sich die botanische Systematik ihrer Aufgabe unterziehe, so muss ihr hauptsächliches Unterscheidungsmittel die Gestalt der Pflanze genannt werden, die als Äusserung der Natur des Organismus, von unsern Sinnen direct wahrgenommen wird. – Diesen Satz in aller Form hier auszusprechen, möchte Ihnen vielleicht überflüssig erscheinen. Doch ist das keineswegs der Fall, trifft man doch in der botanischen wie in der zoologischen Litteratur nicht selten Verstösse gegen diesen Grundsatz. Ganz abgesehen von der Zeit der Patres botanici, welche die Kräuter nach ihren Wirkungen zusammenstellten, finden sich auch jetzt noch oft, besonders in der Systematik der niedern Organismen, z.B. der Flagellaten und Bacterien, Unterabteilungen, die einzig und allein auf physiologischen Prinzipien beruhen. Wenn man übrigens bis zum Schlusse consequent sein will, ist ja auch der Unterschied zwischen Tier und Pflanzenreich zunächst nicht morphologischer, sondern physiologischer Natur, was hauptsächlich aus der Betrachtung der Flagellaten, dieser tier- pflanzenähnlichen Organismen hervorgeht.

Doch bei dem Versuche, allein die Gestalt entscheiden zu lassen, wird man bald zur Einsicht gelangen, dass gewisse Teile der Pflanze auf äussere Einflüsse leichter reagieren, also mannigfaltigere Umformungen fähiger sind, gewisse andere weniger, dass somit nicht alle Teile der Pflanze für die Aufstellung der nähern oder weitern Verwandtschaft gleichwertig sind. Relativ constant und conservativ sind die Reproductionsorgane, die Staubgefässe und de Stempel; sie treten im Leben der Pflanze erst spät und nur während kurzer Zeit hervor, und werden dann von den sie umhüllenden Blättern, Kelch- und Blumenkrone vor vielen schädlichen Einflüssen geschützt. Ja, wenn die äussern Verhältnisse zu ungünstig sind, bildet die Pflanze, ohne ernstlich Schaden zu nehmen, überhaupt keine Blüten aus, sodass die Reproductionsorgane gar keine Gelegenheit haben, sich anzupassen. Die Hüllen dieser Organe, Kelch und Krone, sind den äussern Einflüssen dagegen mehr ausgesetzt und zeigen auch eine grossen Plasticitaet; darauf deutet auch die Fülle von Blütenformen u. besonders die Anpassung an Insektenbestäubung hin.

Mit richtigem Blick hat denn Linné sein bekanntes System auf die Ausbildung der Blüte, im Besondern der Staubgefässe gegründet. Obwohl das selbe zu einem künstlichen wurde, da er eben ein einziges Merkmal herausgriff und zur Classification verwendete, so muss ihm doch der Ruhm gelassen werden, dass er für gründliche Forschungen zuerst sichere Anhaltspunkte schuf, sozusagen zum Baue das Gerüst, erstellte.

Ausser der Blüten wurden auch die vegetativen Organe, die Stengel und die Blätter zur Classification beigezogen und zwar hauptsächlich zur Unterscheidung der einzelnen Arten, während die den Blüten entnommenen Merkmale dazu verwendet wurden, grössere Abteilungen zu gründen. Diese Erkenntnisse von zwei zu unterscheidenden Elementen in einem Gewächse, nach welcher unbewusst schon Linné classificierte, wurde erst in neuerer Zeit klar ausgesprochen, und zwar in dem Satze, dass bei den Pflanzen die Merkmale, welche einer grossen Gruppe eigen sind, und deren Zustandekommen sich jeglicher sicheren Forschung wegen Mangels an fossilem Materiale entzieht, zu unterscheiden sind von den physiologischen oder biologischen Charactere, welche man auf ganz bestimmte, oft durch das Experiment zu ermittelnde, äussere Einflüsse zurückführen kann. Sie sind hauptsächlich in der vegetativen Zone der Pflanze, in Wurzel, Stengel, Blatt und Blütenhülle zu suchen. So ist es eine allgemeine Erfahrung, dass sich Pflanzen gegen zu starken Wasserverlust durch Ausbildung von Haaren, Wachsüberzügen, oder Verdickung der Oberhaut schützen. Und dabei ist es auffallend, dass oft Pflanzen aus ganz verschiedenen Familien in Folge solcher Einflüsse äusserst ähnliche Formen ausbilden. So haben z.B. die africanischen Wolfsmilchgewächse und die americanischen Cacteen in Folge der grossen Trockenheit der Gegend die Blattbildung mehr oder weniger reduciert, und an ihrer Stelle den Stengel säulenförmig fleischig gestaltet. Bei diesen hohen Pflanzen wird sich ein scharf beobachtender Botaniker nicht täuschen lassen; er wird die Eigenschaften als secundär erworbene erkennen.

Andererseits kommen Fälle vor, in welchen sehr nah verwandte Formen in Folge äusserer Verhältnisse äusserst verschieden ausgebildet werden. So zeigen besonders die Alpenpflanzen grosse Unterschiede von ihren Verwandten der Ebene. Die stengellose Nelke der Alpen, *Silene acaulis*, welche dichte, moosartige Polster bildet, würde z.B. von einem Morphologen schwerlich sofort als Nelke erkannt werden, wenn ihm nur die blütenlosen Rasen zur Untersuchung vorlägen. Welch ein gewaltiger Unterschied zwischen diesem gedrungenem Zwerge, und den schlanken Nelkenarten unserer Flora. Und doch sind diese Arten wegen ihrer Blüten u. Fruchtbildung sehr nahe verwandt. Dies nur zwei Beispiele von vielen dafür, dass die einen Pflanzenorgane als Merkmale grösserer Gruppen, die anderen zur Unterscheidung der einzelnen Gattungen oder Arten verwendet werden müssen.

Nachdem man mit Hilfe des Microscopes in der dem unbewaffneten Auge unzugänglichen niederen Organismenwelt einen so ungeheuren Formenreichtum gefunden, und auch die höhern Gewächse auf ihren feinsten Bau hin untersucht hatte, nahm man auch bei systematischen Arbeiten bald das Microscop zu Hilfe. Dass sich übrigens der Artcharacter nicht nur in der äusseren Gestalt der Pflanze ausdrücke, sondern sich auch im anatomischen Bau offenbare, der ja schliesslich den Habitus bedingt, das war eigentlich von vornherein anzunehmen. Auch bemerkte man frühe den übereinstimmenden anatomischen Bau innerhalb von Gruppen, die man z.B. mit Hilfe der entwicklungsgeschichtlichen Methode aufgestellt hatte, so die übereinstimmende kreisförmige Anordnung der Gefässbündel bei den Dicotyledonen, wogegen die Monocotylen eine solche Regelmässigkeit nicht zeigen. Andrerseits wurden kleine anatomische Unterschiede zwischen nahestehenden Arten entdeckt, besonders im Bau des Holzes, sodass bald die Ueberzeugung Platz griff, die anatomischen Charactere könnten in gleicher Weise, wie die grob morphologischen, zur Systematik verwendet werden. Anfangs waren allerdings die Forschungen verschiedener Gelehrter nicht von Erfolg gekrönt, da sie eben Pflanzenteile zur Artunterscheidung benützten, die mehr phyletischen Character zeigten, oder da sie zur Bildung umfassenderer Gruppen Organe verwenden wollten, die den äusseren Einflüssen stark unterworfen sind. Erst nachdem man sich allmählig Erfahrungen über den Systematischen Wert der verschiedenen Organe gesammelt hatte, wurde ein planmässiges Vorgehen möglich. Als phyletische Merkmale die sich zur Aufstellung umfassenderer Gruppen eignen, stellen sich heraus die Ausbildung des Spaltöffnungsapparates und die Behaarung, die verschiedenen Drüsenbildungen und die Ausscheidung crystallisierter Körper innerhalb der Zellen u. s. w.

Die auf biologische Einflüsse zurückzuführenden anatomischen Merkmale sind viel mannigfltigr und müssen für jede Species entweder durch das Experiment oder durch vergleichende Untersuchungen nahverwandter Arten festgestellt werden. So zeigen z.B. die untergetauchten Wasserpflanzen einen ganz bestimmten anatomischen Bau. Das mechanische Gewebe, das die Landpflanzen festigt, ist, weil mehr oder weniger überflüssig, reduciert, dagegen werden oft gewaltige Räume angelegt, die der Atmung der Zellen dienen. Bei Landpflanzen, die ja allseitg von Luft umgeben sind, wären solche Räume überflüssig.

Diese sich auf anatomische Merkmale gründende Methode ist oft schwieriger, jedenfalls immer zeitraubender als die grob morphologische. In manchen Fällen kann sie aber die letztere vorteilhaft vertreten oder ergänzen, wenn z.B. nur wenig, oder für grob morphologische Untersuchungen unbrauchbares Material vorliegt, wie dies z.B. bei fossilen Ueberresten der Fall sein kann. Ich führte als Beispiel eines phyletischen Characters die Ausscheidung gewisser crystallisierter Körper an. Genau genommmen sollte dieses Merkmal nicht bei der Besprechung der anatomischen, sondern der chemischen Methode der Systematik aufgezählt werden, denn nicht nur die äussere Form dieser kleinen Crystalle, sondern besonders auch ihre chemische Zusammensetzung ist für die Systematik wichtig. Und da wir aus Erfahrung wissen, dass bestimmte chemische Stoffe in Lösung, ohne dass sie also als crystallisierte Körper bei der microscopischen Untersuchung hervortreten, entweder nur auf einzelne Arten, wie z.B. das saure Kaliumoxalat oder der Rohrzucker beschränkt sind, oder bei einer grösseren Gruppe von Arten vorkommen wie z.B. die Terpene, so sollte nun auch diese chemische Methode der botanischen Systematik näher besprochen werden. Da jedoch die bis jetzt gemachten Erfahrungen noch gering sind, und besonders die Chemie vieler dieser Pflanzenstoffe noch wenig bekannt, und ihr sicherer Nachweis oft mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, muss ich darauf verzichten, und mich damit begnügen, dass mit fortschreitender Entwicklung der Chemie auch eine eigentliche chemische Methode in der Pflanzensystematik erwartet werden darf.

Eigentlich gleichzeitig mit der grobmorphologischen wurde auch die entwicklungsgeschichtliche Methode in der Botanik angewandt. Schon der Basler Gelehrte Caspar Bauhin legte einen grossen Wert darauf, die Pflanzen von ihrer Keimung an zu beobachten, da man das Gewächs erst dann richtig beurteilen könne. Besonders haben aber die beiden Jussieu die Entwicklungsgeschichte der Pflanzen mit grossem Erfolge systematisch verwendet. Sie stellten, je nach dem, bei den Pflanzen eines, zwei, oder keine Keimblätter auftreten, die grosse Gruppe der Monocotylen, der Dicotylen und der Acotyledonen auf, wovon die beiden ersten Abteilungen auch heute noch Geltung haben, und kaum jemals verdrängt werden dürften. – Während dicke Keimblätter kurz nach der Entfaltung der eigentlichen Laubblätter zu Grunde gehen, können oft auch in der Entwicklung später erscheinende Organe sehr vorteilhaft systematisch verwendet werden. So treten bei einigen australischen Gewächsen, z.B. bei der *Hakea* und bei einigen Akazienarten, in der ersten Jugend anders gestaltete Blätter auf, als später, wenn die Pflanze mehr herangewachsen ist. Die beiden ersten Blätter der *Acacia pycnantha* z.B. sind deutlich gefiedert, wie diejenigen unserer sogen. falschen Acacia. Die später erscheinenden tragen allerdings auch noch Fiederblättchen; dieselben stehen aber an stark blattartig verbreiterten Stielen, die nun mit fortschreitender Entwicklung der Pflanze mehr und mehr ausgebildet werden, bis schliesslich von den Fiedern nichts mehr zu sehe ist, und diese Pflanze durch ungeteilte, oval längliche, senkrecht stehende Blattgebilde ausgezeichnet ist.

Während somit die Keimblätter die Einreihung der Pflanze in die grösseren Gruppen der Monocotylen oder Dicotylen erlauben, setzen uns die später auftretenden ersten Laubblätter schon in den Stand, auf die Familie zu schliessen. Mit andern Worten der systematische Wert eines bestimmten Characters ist umso grösser, je länger er während der Entwicklung einer ganzen Pflanzenabteilung unverändert, von Anpassung unbeeinflusst geblieben ist.

Allerdings hat die Entwicklungsgeschichte in der Botanik noch keine so mannigfaltigen Resultate zu Tage gefördert wie in der Zoologie. Das hängt mit dem Wesen der Entwicklung der höhern Pflanzen, im Gegensatz zu derjenigen der höhern Tiere zusammen. Während bei letztern sehr wichtige Organe schon frühzeitig erscheinen und später weiter ausgebildet, oder auch umgebildet werden, zeigt die Pflanze, so lange sie noch von den Samenhüllen umschlosssen ist, nur schwache Differenzierung. Dieselbe wird oft erst kurz vor der Ausbildug der Blüten vollendet. – Andrerseits sind aber die glänzenden Erfolge, welche die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen an den sogenannten Heterosporen Farngewächsen, sowie an den Cycadeen und den Coniferen errungen haben, dazu angetan, auch in der Botanik noch wertvolle Aufschlüsse von der Entwicklungsgeschichtlichen Methode zu erwarten. Es gelang nämlich, sowohl die männlichen, wie die weiblichen Geschlechtszellen der Phanerogamen ganz eng an die auf den ersten Blick grundverschiedenen analogen Organe der der Cryptogamen anzuschliessen, und so die tiefe Kluft zwischen diesen beiden grossen Gruppen sicher zu überbrücken. Diese entwicklungsgeschichtliche Untersuchung der Geschlechtsorgane spielt bei den Cryptogamen, den Farnen, Moosen, Algen und Pilzen die grösste Rolle. Der Wechsel von zwei oder mehreren verschieden gestalteten Generationen tritt uns hier als hauptsächlichstes systematisches Merkmal, das sehr sichere Schlüsse erlaubt, das aber, besonders bei Algen und Pilzen, oft gar nicht oder nur schwer zugänglich ist. Während nämlich bei Farnen und Moosen der Wechsel der beiden Generationen, der geschlechtlichen und der ungeschlechtlichen regelmässig mit innerer Notwendigkeit wiederkehrt, sind die verschiedenen Generationsformen von Algen und Pilzen von ganz bestimmten äusseren Einflüssen, wie Temperatur, Licht, Ernährungsweise u.s.w. abhängig. Solange diese Generationen in der Natur leicht beobachtet werden können, wie z.B. bei einigen Rostpilzen, wird man bei systematischen Arbeiten mit der directen Beobachtung auskommen. Sobald aber, was bei diesen Organismen sehr oft geschieht, die eine Generation oft auftritt, eine andere aber nur selten zu sehen ist, so erwächst die Aufgabe, die Entwicklungsgeschichte der Pflanze an Hand von Culturen zu verfolgen.

Diese Art der systematischen Untersuchung ist für diese niedern Pflanzen wohl die einzig untrügliche; allerdings erfordert sie sehr viel Mühe und Zeit. Die Arbeiten aber, welche in dieser Richtung unternommen wurden haben sowohl in physiologischer als auch in systematischer Beziehung sehr wertvolle Resultate zu Tage gefärdert. So stellte es sich bei verschiedenen Pilzen heraus, dass Formen, die bisher als verschiedne Arten beschrieben worden waren, nur verschiedene Entwicklungsstadien derselben Art seien. Der umgekehrte Fall trat hauptsächlich bei Algen und Bacterien ein, in dem man erst bei der Cultur erkannte, dass eine bisher als einheitlich aufgefasste Art aus mehreren deutlich verschiedenen zusammengesetzt sei.

Bei diesen Untersuchungen an Hand von Culturen musste sich auch die Frage aufdrängen, ob es nicht möglich wäre, ausschliesslich an hand physiologischer Merkmale die Arten zu unterscheiden. Es gelang dies auch bei Algen. Da aber spätere Forscher die Resultate dieser Untersuchungen wieder in Frage stellten und auch nur wenige Versuche in dieser Richtung gemacht wurden, sind unsere Erfahrungen noch sehr gering. Während es sehr wohl denkbar ist, dass diese genaue physiologische Methode eine Zukunft habe, muss bedacht werden, dass sie mit der alten, auf dem äussern allgemeinen Aussehen, dem Habitus gegründeten Methode nichts zu tun habe, obwohl letztere im Grunde auch auf physiologischen Eigenschaften beruht. So teilte z.B. der Vater der Botanik, Theophrast die Pflanzen ein in Bäume, Sträucher, Stauden und Kräuter, und in gleicher Weise noch viele andere Patres botanici nach ihm. Erst als man rein morphologische und rein physiologische Merkmale von einander zu unterscheiden gelernt, ging man daran, die physiologischen Gruppen aufzulösen und die auf Stammcharacteren gegründete Unterscheidung zu ihrem rechte kommen zu lassen. Wenn dies nun auch bei den höhern Pflanzen durchgeführt worden ist, so muss es bei Algen, Pilzen und besonders bei den Flagellaten grösstenteils erst noch geschehen.

Während die bisher besprochenen Methoden, die grob morphologische, die anatomische und entwicklungsgeschichtliche schon jetzt auf mehr oder weniger bedeutende Erfolge hinweisen können, oder doch, wie die ältere physiologische, historischen Wert besitzt, beansprucht die jüngste und letzte hier zu besprechende Methode, die pflanzengeografische, fast nur deshalb eine Erwähnung, weil ihre Voraussetzungen und ihre Ziele von ihrem Begründer, Prof. Wettstein, so ausserordentlich klar und einleuchtend dargelegt worden sind, während das durch sie erbrachte Tatsachenmaterial verhältnismässig noch klein ist.

Aus der ziemlich grossen Sicherheit, welche die Systematik der grösseren Gruppen erreicht hat, geht deutlich hervor, dass die bisher angeführten Methoden ausreichen, um einen Stammbaum in seinen Grundzügen aufzustellen. Wenn wir uns aber den äussern Verzweigungen dieses Stammbaumes nähern, so finden wir eine grosse Verwirrung. Dieselbe zu beseitigen, und der Willkür der Forscher mit Hilfe einer objectiven Methode Einhalt zu gebieten, darauf musste das Hauptaugenmerk gerichtet werden. Wettstein hat nun die Art der Entstehung von Varietäten oder Species in Betracht gezogen, und darauf seine Methode gegründet.

Die Arten entstehen in den meisten Fällen, wie ich anfangs auseinandergesetzt, durch die langdauernde Wirkung äusserer Einflüsse auf eine Stammform, die noch eine gewisse Variabilitaet besitzt. Nehmen wir nun an, eine solche Art sei über ein grösseres geographisches Gebiet verbreitet, in welchem allerorts dieselben climatischen Einflüsse herrschen. So lange diese gleich bleiben, liegt für eine Formveränderung kein Grund vor, ausser dass sich diese Art mit einer verwandten Art kreuzen und dadurch Zwischenformen erzeugen kann. Aber abgesehen von einer solchen Hybridation wird die Art constante, den gleichmässigen äusseren Einflüssen des Gebietes angepasste Charactere zeigen. Ändert sich jedoch das Clima innerhalb des angenommenen Verbreitungsgebetes unsrer Art, wie dies z.B. beim Eintritt der Phaenomene der Eiszeit der Fall sein konnte, so muss sich die Pflanze den neuen Verhältnissen anpassen, wenn sie nicht zu Grunde gehen soll. Die ursprünglich einheitliche Art wird sich nun in so viele, von einander verschiedene Varietäten spalten, als eben verschiedene climatische Gebiete aus dem ursprünglichen einheitlichen Gebiet entstanden sind. Naturgemäss sind aber diese gebiete nicht scharf von einander abgegrenzt, sondern sie gehen mehr oder weniger langsam in einander über. Dementsprechend werden auch die neu entstandenen Varietäten durch langsame Uebergänge mit einander verbunden sein. Doch kann es nicht vorkommen, dass in einem auf diese Art entstandenen Gebiet mit seiner eigenen Varietaet, plötzlich eine Varietaet eines benachbarten Verbreitungsgebietes auftrete. Kommt eine solche durch irgend einen Zufall doch in ein solches Nachbargebiet, so stirbt sie entweder ab oder passt sich an. Nahverwandte, eben aus einer Mutterform entstandene Varietäten schliessen sich also in einem Gebiete aus, sie kommen darin nicht zusammen vor. Nehmen wir nun ferner an, dass sich bei einer von der vorigen verschiedenen, aber doch zu derselben Gattung gehörenden Urform ein ähnlicher Vorgang der Artbildung in einem andern, vielleicht ziemlich weit entlegenen Gebiete abgespielt habe, und dass weitere Aenderungen der climatischen Verhältnisse eingetreten seien, so werden auch die pflanzengeographischen Gebiete ihre Gestalt und Ausdehnung verändern. Dabei kann es auch vorkommen, dass nah verwandte Arten, die sich aber aus verschiedenen Urformen entwickelt haben, in dasselbe Gebiet einwandern und nun nebeneinander darin leben. Sie sind aber in Folge ihrer verschiedenen Abstammung morphologisch besser von einander unterschieden, als Schwestervarietaeten. – Gehen wir nun den eben angegebenen Gedankengang zurück, und beginnen wir mit den Schlussfolgerungen, so können wir sagen: Formen, die sich in jüngerer Zeit aus derselben Grundform heraus gebildet haben, und deshalb noch Uebergangsformen zeigen, schliessen sich in ihren Verbreitungsgebieten gegenseitig aus. Kommen verschiedene Formen derselben Gattung in demselben Gebiete nebeneinander vor, so kann man auf fernerstehende Verwandtschaft schliessen.

Mit Hilfe dieser Erkenntnis sind wir nun im Stande, eben die Formen, die einander sehr nahe stehen, und die bisher der systematischen Behandlung so grosse Schwierigkeiten bereitet hatten, in ihrem systematischen Wert zu erkennen und auch weitere Verwandtschaftsgrade richtig zu beurteilen. Wenn sich ja auch diese Methode auf die Gestalt stützen muss, und deshalb auch wieder etwas von der Willkür des Forschers abhängt, so bildet doch die Berücksichtigung der geographischen Verbreitung ein sicheres Regulativ, das bisher eben bei der Beurteilung nahverwandter Formen fehlte. Natürlich kann diese Methode auf diejenigen Gattungen nicht angewendet werden, deren Species durch Kreuzung Hybride bilden; hier muss das Experiment in die Lücke treten. Dass aber die geographisch-morphologische Methode für bestimmte Pflanzengruppen von grosser Bedeutung ist, hat Prof. Wettstein an der Gattung *Gentiana* und *Euphrasia* in sehr schöner Weise gezeigt, und es ist zu erwarten, dass auf diese Weise noch sehr wichtige Resultate zu Tage gefördert werden. Nachdem wir nun die verschiedenen Methoden besprochen haben, die bei der Feststellung der Genealogie der Pflanzen in Betracht kommen, könnte sich die Frage aufdrängen, welche derselben nun die beste und die hauptsächlichst anzuwendende sei. Auf diese Frage lautet die Antwort: alle! Die merkmale der Verwandtschaft waren eben meist nicht so klar in ihrem Werte zu erkennen; man ist deshalb froh, eine auf die eine Art festgestellte Tatsache mit Hilfe einer anderen Methode zu stützen. Natürlich kommt es dabei ganz darauf an, welche Grade der Verwandtschaft man feststellen will. So kann die Entwicklungsgeschichte nicht zur Unterscheidung von Species angewendet werden, und die geographisch-morphologische Methode nicht zur Bildung grosser Pflanzenstämme. Auch passt nicht jede Methode für alle Pflanzengruppen. Die grob morphologische darf nicht auf Algen und Flagellaten, wie dies bisweilen noch geschieht, angewendet werden, ebensowenig wie die geographisch morphologische, da diese Organismen in ihrer erdrückenden Mehrheit Kosmopoliten sind. Allgemein gültige Recepte lassen sich somit auch hier nicht feststellen. Es ist aber zu erwarten, dass mit Hilfe der nunmehr klar erkannten Mittel das Ziel der botan. Systematik, die Genealogie der Pflanzen schliessl. doch erreicht werde.

Bei dieser Aufgabe bestrebt sich die morphologisch-anatomische Methode, den Platz, an welchem eine bestimmte Pflanzenart hingehört, festzustellen; die entwicklungsgeschichtliche Methode, sucht vom Stamme des Baumes ausgehend die zu dieser Stelle hin führenden Aeste herauszufinden und die physiologische Methode, sowie die geographisch-morphologische Methode endlich sind bestrebt die Verbindung der äussersten Zweigspitzen mit den älteren Aesten des Baumes herzustellen.

1. Transkription: Rosmarie Honegger. Interpunktion und Unterstreichungen gemäss Manuskript; lateinische Gattungs- und Artnamen wurden hier kursiv gesetzt. [↑](#footnote-ref-1)