FLORA.

№ 18.

Regensburg. 14. Mai. **1861.**

Inhalt. ORIGINAL-ABHANDLUNG. Schultz-Schultzenstein, die Bedeutung der Verzweigung im Pflanzenreich.

Die Bedeutung der Verzweigung im Pflanzenreich. Von Schultz-Schultzenstein.

I. Frühere Versuche, das Allgemeine der Pflanze zu finden.

Bevor ich auf den Gegenstand, welcher die Allgemeinheit der Verzweigung bei den Pflanzen betrifft, eingehe, muss ich der früheren Versuche, die pflanzliche Allgemeinheit auf eine andere Art zu bestimmen, gedenken. Man hat von jeher eingesehen, dass dasjenige, was allen Pflanzen gemeinsam und nothwendig ist, und ohne welches sie nicht bestehen können, auch das allgemeine Bildungsprincip enthalten, die Gestaltung der Pflanze bewirken muss, und dass dieses Princip dann, wie zur Erklärung der Entstehung der vielerlei Pflanzengestalten, so auch zur Benutzung bei der systematischen Anordnung muss dienen können. Daher sind dann in den ältesten Zeiten der Wissenschaft schon Versuche gemacht worden, das Allgemeine der Pflanzen aufzufinden und zu bestimmen. Alle bisherigen Versuche der Art gehen darauf hinaus, einen einzelnen äusseren Theil der Pflanze zu finden, welcher das allgemeine Wesen der Gestaltung enthalten und die übrigen Theile hervorbringen soll. So sind der Saame, der Saamenkeim, das Blatt als solche Allgemeinheiten angenommen worden. Die Ansicht von Aristoteles, dass der Saame, die Seele enthaltend, der wesentlichste Theil der Pflanze

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0275-8

sei, wurde zuerst von Caesalpini, dann von Ray und Jussieu näher dahin bestimmt, dass der Saamenkeim die bildende Allgemeinheit der Pflanze sei, und desshalb als Mittel für die praktischen Zwecke der Classifikation benutzt werden könne. Diess geschah indess ohne dass man die Sache zuvor wissenschaftlich bewiesen hatte; was auch nicht wohl möglich war. Denn der Saamenkeim kann abgesehen davon, dass er nicht allen Pflanzen in derselben Weise zukömmt, und bei verschiedenen Pflanzenklassen ganz verschieden gebaut ist, desshalb nicht ein allgemeiner Theil der Pflanzen sein, weil er selbst kein einfacher Theil, sondern vielmehr eine ganze Pflanze mit Wurzel und Blatt darstellt, also aus mehreren Theilen besteht, von denen selbst wieder die Frage ist, welcher von ihnen das Allgemeine sein soll. Man kann mit demselben Recht, wie man sagt, dass der Keim das Allgemeine der Pflanze sei, auch umgekehrt sagen, die Pflanze sei das Allgemeine des Keimes, weil sich dieselben morphologischen Hauptbestandtheile in beiden wiederfinden. In der That sind auch die nach den Keimformen von Ray und Jussieu gebildeten Klassen der Acotyledonen, Monocotyledonen und Dicotyledonen nicht sowohl durch die Keimformen gefunden, als vielmehr nur danach benannt worden, nachdem sie nach anderen Gesammtanschauungen des Baues unterschieden waren; wesshalb dann auch die Keimform derselben Klasse noch manche Verschiedenheiten zeigt.

Die Göthe'sche Metamorphosenlehre ist nichts anderes als die Erhebung des Blattes zur bildenden Allgemeinheit der Pflanzen. Die Natur soll sich des Blattes als eines einfachen allgemeinen Theils, der Urpflanze, bedienen, um durch dessen Metamorphosen alle andern Theile zu erzeugen. Dem Blatt wird hier die eigentliche Bedeutung des Keimes zugesprochen; es wird in seiner Dignität über den Keim gestellt, weil der Keim selbst durch Blätter erzeugt sein soll. Das ist der wahre Kern der Blattmetamorphosenlehre. Ungeachtet ihrer grossen Verbreitung beruht sie jedoch auf irrigen Voraussetzungen, und ist aus morphologischen und systematischen Gründen unhaltbar. Zu den wichtigsten dieser Gründe gehören folgende:

1) Da das Blatt die Urform sein soll, aus der alle Pflanzen und Pflanzentheile hervorgehen, so könnte es selbstredend keine Pflanze und keinen Pflanzentheil geben, denen nicht ein Blatt vorherginge. Wir sehen aber, dass viele Pflanzentheile, wie die Wurzeln, und viele Pflanzen, wie die Pilze, Conferven ohne vorherige Blattbildung wachsen; ja dass ganz blattlose Pflanzen (*Salicornia* und andere

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0276-4

Chenopodeen) sich finden, welche später noch blühen und Früchte tragen; wie dann auch viele keimende Pflanzen mit stengelartigen Trieben zu wachsen beginnen und später aus diesen erst Blätter treiben, wie die Moose, Farrenkräuter; woraus hervorgeht, dass die Blätter durchaus keine allgemeinen, am wenigsten ursprüngliche, zum Leben und der Gestaltung der Pflanzen gehörigen Theile sind.

2) Müsste, bevor man das Blatt zum Princip der Erklärung aller übrigen Pflanzentheile machen kann, die Natur und Bedeutung des Blattes selbst erklärt, seine Entstehungsart zur Einsicht gebracht sein. Die Metamorphosenlehre will aber aus dem unerklärten und unbestimmten Blatt etwas anderes erklären, und übersieht, dass gerade das Blatt selbst erst zu erklären, das grösste Räthsel der Botanik ist.

3) Der Blattbegriff überhaupt ist in der Metamorphosenlehre gar nicht bestimmt; man weiss nicht zu sagen, was das Blatt ist; es bleibt ein abstrakter, mechanischer Flächenbegriff; die Metamorphose kann also nicht anders als nur mechanische, mathematische Gestaltveränderung in Abstracto sein, wobei die Erklärung der Pflanzentheile aus dem Blatt ein leerer Formalismus bleibt, der den zu erklärenden Inhalt gar nicht berührt. Auch darf nicht übersehen bleiben, dass man das Blatt als eine einfache Elementarform betrachtet, während die wirklichen Blätter der Pflanzen sehr zusammengesetzte Gebilde sind.

4) Indem man die verschiedenen Theile der Pflanze auf Blätter reduzirt, identificirt man sie im Wesentlichen; was der Verschiedenheit ihrer Funktionen durchaus widerspricht. Diess gilt vor allem von den Blumen und deren Funktionen, dem Blühen und der geschlechtlichen Keimbildung, welche durchaus keine Metamorphosen des Wachsthumes sind, wie die Verschiedenheit der Saamen- von der Knospenvermehrung der kultivirten Pflanzen, z. B. der Obstvarietäten, deutlich zeigen. Auch die Bastardbildung zeigt das Naturwidrige des Zurückführens der Saamen auf Knospen.

5) Besitzen die wahren Blätter einen von den Blumen und Fruchtblättern derselben Pflanze so verschiedenen Bau, dass die letzteren keine blosse Formveränderung der ersteren sein können. Die Blumenblätter bilden sich unabhängig von den Stengelblättern zu eigenthümlichen Gestalten und in eigenen Perioden aus.

6) Wären die Blätter wirklich die Urformen aller übrigen Pflanzentheile, so müsste sich der Typus der Blätter auf die Blumen und Früchte einer Pflanzenart übertragen; es müsste eine Uebereinstimmung oder Aehnlichkeit der Blumen und Früchte einer Pflanze mit

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0277-0

ihren Blättern sich zeigen, wovon aber das Gegentheil sich findet, indem jeder dieser Theile seinen selbstständigen Bau besitzt.

7) Daher ist die Metamorphosenlehre für die Charakteristik und Systematik der Pflanzen gänzlich unbrauchbar.

Von Turpin und Decandolle ist die Blattmetamorphosenlehre dahin erweitert worden, dass man ausser den Blättern noch einen zweiten allgemeinen, morphologischen Bestandtheil, den Stengel, welcher mit dem Namen der Achse belegt worden ist, angenommen und nun alle Pflanzentheile als aus um Achsen gestellte Blätter, welche unter den Begriff der Anhänge gebracht worden sind, gebildet erklärt hat. Es frägt sich also noch, ob die Stengel als Achsen eine Allgemeinheit im Pflanzenreich haben. Diess ist jedoch ebensowenig wie bei den Blättern der Fall. Denn

1) fehlen die Stengel vielen Pflanzen, wie den Ulven, vielen Lichenen und Tangen, den Lemnaceen gänzlich, während bei andern, wie bei den Lebermoosen (Marchantien) die Pflanze selbst allein aus einem Blatt besteht, das später erst einen Fruchtstiel treibt. Die Stengel sind also weder allgemein, noch mit den Blättern nothwendig zusammengehörige Theile.

2) Sind die Stengel keineswegs nothwendige Träger der Blätter, da auch Blätter auf Blättern sich bilden können, wie wir nicht nur bei *Fucoideen* und *Lamnaceen*, sondern auch an den Blumen sehen, wo die Blumenblätter auf Kelchblättern (*Prunus*), oder die Staubfäden auf Blumenblättern (*Primulaceen*), oder auf Perianthienblättern (mehrere *Protnaceen*, *Rupala*) stehen.

3) Ist der Achsenbegriff ebensowenig bestimmt, und vielmehr nur eine mechanische Abstraction, wie der Anhangsbegriff. Die Achsen können kein allgemeines mechanisches Bildungscentrum für die Anhänge sein, weil sie vielen Pflanzen und Pflanzentheilen wie namentlich denjenigen Blumen und Früchten, welche wir Wandblumen und Wandfrüchte genannt haben, gänzlich fehlen.

4) Die organische Bedeutung der sogenannten Achsen für die Pflanze, sowie die Erklärung, was die Achse dem Ursprung nach ist, fehlt wie bei den Anhängen gänzlich.

5) Achsen und Anhänge sind keineswegs, wie man annimmt, Gegensätze, weder mechanische, noch organische, sondern vielmehr im Princip identische Dinge, was man daran erkennt, dass Blätter sich zu wirklichen Stängeln ausbilden können, wie bei den Tangen, bei Phyllocladus; während anderseits wahre Stengelgebilde sich in vollkommene Blätter auflösen, wie bei den *Farren*, *Phyllanthus*, *Ruscus*, den *Nymphaeaceen*, *Cycadeen* u. s. w., deren Blätter wir Ast-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0278-5

blätter genannt haben, deutlich ist. Auch wiederholt sich das Verhältniss von Achse und Anhang in den verzweigten Blättern aller Pflanzen, so dass also der selbst mechanische Achsenbegriff ganz und gar nicht auf die Stengel zu beschränken, und Achse und Stengel unter denselben mechanischen Begriff gebracht, oder der Stengel dadurch, dass man ihn zu einer Achse macht, aufgeklärt werden könnte. Dass nicht bloss Stengel und Blätter unter sich, sondern auch beide mit den Wurzeln identische Individualitäten sind, erkennt man daran, dass jeder dieser Theile zum Keim aller werden, und aus einem Blattstück Wurzeln, wie aus einem Wurzelstück Blätter hervorkeimen können.

6) Sind die Stengel ebensowenig wie die Blätter einfache, continuirliche Theile, sondern aus Fliedern zusammengesetzte Gebilde, welche für sich allein, wie bei den Pilzen und Conferven eine ganze Pflanze darstellen können.

7) Die Blätter können keineswegs zu blossen Anhängen des Stengels herabgesetzt werden, da sie eine selbstständige und vom Stengel unabhängige Entwickelung und eigene Entwickelungsperioden besitzen, welche von denen des Stengels ganz verschieden sind.

Die Ansicht, dass das Zahlenverhältniss der Anhänge zu den Achsen ein allgemeines Bildungsgesetz erhalten sollte, ist mit dem Mangel des Zusammenhanges der Zahlenverhältnisse mit den characteristischen Typen der Blumen und Früchte nicht übereinstimmend. Enthielten die Zahlenverhältnisse das Bildungsgesetz, so müsste sich der Blumen- und Fruchttypus oder der ganze Pflanzentypus in Zahlenformen ausdrücken lassen. Diess ist durchaus nicht der Fall, vielmehr sehen wir die Zahlen und Zahlenverhältnisse bei einem und demselben Blumentypus abändern; die Blumen und Früchte eines *Rheum* drei- und vierzählig; die Blumen und Früchte einer *Paris* drei-, vier-, fünfzählig erscheinen, ohne dass der Typus dadurch ein anderer würde, während andererseits bei einem und demselben Zahlenverhältnisse die allerverschiedensten Blumentypen sich bilden können, wie wir dann sehen, dass dasselbe drei- und sechszählige Zahlenverhältniss die so verschiedenen Blumentypen der *Liliaceen*, *Berberideen* durchläuft, bei dem vierzähligen Verhältniss die so verschiedenen Typen der Blumen und Früchte der *Rubiaceen*, *Cruciferen* u. s. w. entstehen.

Das Linnéische Zahlensystem, und besonders sein Mangel an Uebereinstimmung mit der natürlichen Verwandtschaft, hat die Unabhängigkeit der natürlichen Typen von den Zahlen schon hinreichend zur Erkenntniss gebracht. Wer könnte den Typus der *Amen-*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0279-3

taceen, *Cupuliferen*, *Umbelliferen*, *Cycadeen* nach Zahlenverhältnissen bestimmen wollen?

II. Die Verzweigung als morphologische Allgemeinheit.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass der bisher eingeschlagene Weg, einen einzelnen, äusseren Theil an der Pflanze zu suchen, welcher die Allgemeinheit der Pflanzengestaltung enthalten sollte, nicht zum Ziel geführt hat. Der Grund hievon ist kein anderer, als dass es keinen einzigen unter den morphologischen Theilen der Pflanze, von der Wurzel bis zur Blume und Frucht gibt, der allen Pflanzen gleichförmig zukäme; indem der eine Theil dieser, der andere jener Pflanze fehlt. Die Allgemeinheit der Pflanze muss daher in etwas Anderem gesucht werden. Diess kann nur die Gestaltungsordnung sein, welche in allen äusseren Pflanzentheilen, mögen sie bei einzelnen Pflanzen da sein oder fehlen, wiederkehrt. Soviel äussere Theile, von der Wurzel bis zur Frucht, als die Pflanze haben mag, soviel müssen dasselbe allgemeine Merkmal der Gestaltungsordnung an sich tragen, oder mit anderen Worten, **der morphologische Grundcharakter der Pflanze muss sich in allen ihren äusseren Theilen wiederfinden.**

Wir betrachten die Verzweigung als die wahre morphologische Allgemeinheit der Pflanze, welche daher auch in allen äusseren Pflanzentheilen zu erkennen ist, so dass die Pflanzengestalt nur als Ausdruck der Verzweigung erscheint.

Es gibt daher keine Pflanze, welche nicht in allen ihren äusseren Theilen verzweigt wäre oder sich nicht verzweigen könnte.

Nach den bisherigen Ansichten ist indessen die Verzweigung nicht als eine allgemeine Erscheinung, sondern als eine Besonderheit einzelner Theile der Pflanze, namentlich der Stengel oder der sogenannten Achsen betrachtet und den Stengeln allein eine Verzweigung zugeschrieben worden. Diese Stengelverzweigung ist vorzüglich an den stärker verzweigten Baumstämmen studirt, und die Baumbildung überhaupt in der Verzweigung der Achsen gesucht worden, während alle übrigen Pflanzentheile, wie Blätter, Blumen und Früchte, niemals unter dem Gesichtspunkte der Verzweigung betrachtet worden sind. Mit dieser Ansicht ist dann noch eine weitere Bestimmung des Begriffes der Verzweigung verbunden worden, indem man annahm, dass die Zweige nur in den Achseln der Blätter entspringen, und nur aus vorgebildeten Knospen hervorgehen könnten, während wiederum jeder neue Zweig nothwendig mit Blättern besetzt sein müsste, welche als Anhänge mit der Achse ein zusam-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0280-4

mengehöriges Ganze bilden sollten, was mit dem Namen Spross belegt worden ist; so dass der Name Spross als eine mit Anhängen besetzte Achse, mit Zweig identificirt, und Spross für Zweig gesagt worden ist, und demnach ein Sprossungs- d. i. Verzweigungsvermögen nur den mit Blättern besetzten Stengelgebilden zugeschrieben worden ist.

Diese für allgemein angenommene Ansicht der Verzweigung passt aber nur für die Verzweigung derjenigen Stengel, welche Blätter besitzen, während die blattlosen Stengel, z. B. der blattlosen Chenopodeen, wie ohne Blätter, so auch ohne Knospen Zweige treiben und sprossen, so dass wir hier blattlose Stengel und Zweige vor uns haben, welche nach der Sprosstheorie gar nicht existiren könnten. Dasselbe gilt von den *Equiseteen*, welche die Zweige aus den Stengelknoten unterhalb der Blätter treiben, wie von den Farren überhaupt. Wollte man auch mit Mettenius die Allgemeinheit der Bildung neuer Triebe ausser den Blattachseln bei den Farrenstämmen nicht zulassen, so müsste man doch das knospenlose Vorbrechen der Triebe ausserhalb der Blattachseln aus den Blattstielen und Blattrippen der keimenden Farrenblätter, wie aller keimenden Blätter im ganzen Pflanzenreich anerkennen. Ueberall geht die neue Zweigbildung hier, wie man an der Keimung der Begonienblätter so deutlich sieht, von den Blattrippen aus, an denen Blattachseln wie Knospen gänzlich fehlen. Wollte man auch einen Augenblick daran zweifeln, dass Zweige ohne Knospen und ohne Blattachseln sich bilden können, so dürfte man nur die Wurzeln aller Pflanzen ansehen, wo eine solche Verzweigung ohne Knospen und ohne Blätter durchaus allgemein ist; daher denn auch die Wurzeln ein nie gelöstes Räthsel der Blattmetamorphosenlehre geblieben sind.

Dasselbe aber was von den Wurzeln gilt, gilt auch von der Verzweigung der Charen, der Conferven, der Pilze; überall gibt es Sprossen ohne alle Blätter wie auch ohne alle Stengel. Daraus ist unzweifelhaft ersichtlich, dass der Begriff des Zweiges, als eines mit Blättern besetzten, mittelst vorheriger Knospen aus einer Blattachsel entsprungenen Sprosses, als allgemein gültig nicht beibehalten werden kann; dass das was man Spross nennt, nur eine besondere Art von Zweigbildung an beblätterten Pflanzen ist; so dass der allgemeine Begriff des Zweiges und der Verzweigung von dem Dasein der Knospen und der Blätter völlig unabhängig gemacht werden muss. Die Zweigbildung ist ebenso unabhängig von den Blättern als die Blattbildung (bei den *Lemnaceen* z. B.) unabhängig von der Stengelbildung.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0281-0

Hat man sich erst von der bisherigen einseitigen Beschränkung des Begriffes der Zweige und der Verzweigung befreit, so wird man sich leicht von der völligen Allgemeinheit der Verzweigung in allen Pflanzen und Pflanzentheilen überzeugen können; wobei natürlich die besonderen Eigenthümlichkeiten der Verzweigung in den einzelnen Pflanzentheilen noch weiter zu unterscheiden sind. Keine Art dieser besonderen Verzweigungsform, insbesondere die Stengelverzweigung nicht, darf aber als Vorbild für den Begriff der Verzweigung im Allgemeinen gelten. Die Natur hat die Verzweigung an den Stengeln der Pflanzen, insbesondere an den Baumstämmen in so grossem Massstabe ausgeführt, dass die Stengelverzweigung vor Allem den grössten Eindruck gemacht hat, und diese daher als Verzweigung von Alters her betrachtet worden ist. Dieser Eindruck hat sich auch der Botanik bemächtigt, wodurch dann die Verzweigung und deren Bedeutung in allen übrigen Pflanzentheilen, in denen sie in kleinerem Massstabe erscheint, bisher völlig übersehen worden ist. Doch hoffe ich den Beweis, dass alle äusseren Pflanzentheile eine Verzweigung in sich tragen, und dass es keinen solchen Theil gibt, der nicht verzweigt wäre, unzweifelhaft zu führen, wobei jedoch die Theorie der Sprossen nicht massgebend sein kann. Es wird dies am besten geschehen, wenn wir zuerst die Allgemeinheit der Verzweigung in den Blättern nachweisen und zeigen, dass der ganze Blattbau allein auf der Verzweigung beruht.

Die Untersuchung des selbstständigen Blattbaues ist durch die Achsen- und Anhangstheorie der Metamorphosenlehre sehr vernachlässigt worden, weil man nach dieser Theorie die Blätter nur als Stengelanhänge und als unselbstständige, abhängige Theile des Stengels zu betrachten sich gewöhnt hat, wobei die Gefässbündel der Bläiter als einfache Fortsetzungen oder Verlängerungen der Stengelgefässbündel gelten, während die Ansicht von Selbstständigkeit der Blätter als Pflanzentheile, welche ebensogut wie die Stengel ihren eigenen Lebenskreis durchlaufen, nicht hat aufkommen können. Dass die Blätter nicht blosse Stengelanhänge, die Stengel zum Tragen der Blätter gar nicht allgemein nothwendig sind, sieht man an der selbstständigen Blattbildung der Blattalgen, Lichenen, Lemnaceen, bei denen Blätter von Blättern getragen werden. In Wahrheit zeigen sich die Blätter sogar auf einer höheren Lebensstufe stehend als die Stengel, und sowohl wenn sie am Stengel sitzen, als bei wirklich stengellosen Pflanzen bilden die Blätter überall eigene selbstständige Zweigsysteme, welche einen eigenen Stock, den Blattstock an der Pflanze bilden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0282-6

Die Zweige an den Blättern sind die Blattrippen, welche sich wie die Wurzelzweige durch einfache Anaphytosen ohne Knospen und ohne Blattachseln durch Aufgliederung bilden. Dass die Blattrippen mit den Wurzelzweigen identisch sind, erkennt man vor allen an den unter Wasser haarförmig werdenden Blättern der Wasserranunkeln, deren haarförmige Zweige nichts als die aufgelösten Blattrippen sind. Aehnlich verhält es sich aber mit der Bildung aller übrigen haarförmigen Blätter. Die bisherige Ansicht der Blattrippen ist zum Theil noch durch die alten Namen der Venen oder Adern getragen gewesen, nach denen man sie einfach als Blattgefässe, welche von den Gefässbündeln der Stengel herrühren, betrachtet hat.

Die Blattstiele sind die Stämme, aus deren Verzweigung die Blattrippen hervorgehen. Das Verhältniss beider ist ein ganz ähnliches, wie das Verhältniss von Stamm und Zweig an den Stengeln. Die Blattstiele besitzen daher auch im Allgemeinen den Bau des Stengels, und sind entweder vollkommene oder halbirte Stengel, deren Hälften sich auf den gegenüberstehenden Seiten entsprechen. Bei den scheitelwüchsigen Blättern der Lupinen, der Malven, Rosskastanien, Araliaceen besitzen die Blattstiele vollkommene Holzringe wie die Stengel der Pflanzen; da wo die Blattstiele halbrund sind, stellen sie die eine Seitenhälfte dieses Baues vor. Bei den verzweigten Blättern der Doldenpflanzen, Hülsenpflanzen, Farren sind es die Mittelrippen des Blattes, welche sich zu Hauptblattstielen (Stämmen), und die Seitenrippen, welche sich zu Seitenblattstielen ausbilden, so dass an der wesentlichen Uebereinstimmung des Stammes und der Zweige des Blättergerüstes also der Blattstiele und der Blattrippen nicht zu zweifeln. Wenn daher die Blattstiele den Stengeln, die Blattrippen aber den Blattstielen gleichgebildet sind, so sind alle Blattrippen wahre Stengelgebilde, und Zweige wie alle anderen Zweige. In gewissen Fällen wiederholt sich sogar die quirlförmige Stellung der Blätter um die Stengel der Pflanze in den Blättern selbst, wie besonders bei vielen gescheitelten (gefingerten) Blättern der *Araliaceen* (*Sciadophyllum*, *Actinophyllum*), der Hülsenpflanzen (*Lupinus*-Arten), so dass ein solches Blatt einer ganzen beblätterten Pflanze ähnlich wird.

Selbst die Regel der Stengelverzweigung beblätterter Pflanzen, dass von den Knoten ihrer Glieder Blätter entspringen, wiederholt sich im Kleinen an der Blattverzweigung, indem sowohl an dem Knoten, wodurch sich der Blattstiel von dem Blatt abgliedert, Blattfortsätze, welche die *Ligulae*, *Ochreae* darstellen, als auch an den Blattstielramificationen der zusammengesetzten, namentlich der un-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0283-2

terbrochen gefiederten Blätter Blattansätze sich bilden, welche als *Stipulae foliorum* zu betrachten sind. Ueberall ist die allgemeine Verzweigungsordnung der Stengel auch in den Blättern wie in allen übrigen Stöcken der Pflanze wiederkehrend.

Nach allem diesem scheint es unzweifelhaft, dass die Blätter ebensogut selbstständige Zweigsysteme darstellen, als die Stengel der Pflanzen, und dass die Blätter daher durchaus nicht, und zwar um so weniger als unselbstständige Anhänge des Stengels betrachtet werden dürfen, als sie einen vom Stengel unabhängigen Verzweigungstypus und ganz eigenthümliche Lebensperioden besitzen. Der mechanische Gegensatz von Achse und Anhang ist in der Blätterverzweigung selbst wiederzufinden, indem in den verzweigten (gefiederten) Blättern die Blattstiele die Achsen, die Blättchen dagegen Anhänge darstellen, und beide als solche ganz mit den Stengelachsen und Anhängen übereinstimmen. Die bisherigen Begriffe von Achse und Anhang führen also zu künstlichen, naturwidrigen Unterscheidungen. Der Begriff der secundären Achsen, als welche man die Seitenzweige der Stengel betrachtet, vermehrt noch diese Naturwidrigkeit, weil diese secundären Achsen nur in Bezug auf die daran sitzenden Blätter noch Achsen zu nennen sind, während sie bei den Verzweigungen der blattlosen Pflanzen (*Coniferen*, *Pilzen*, *Chenopodeen*) die Achsenbedeutung überhaupt gänzlich verlieren und in den Anhangsbegriff fallen müssten, wodurch eben wieder Achsen und Anhänge zu identischen Dingen gemacht werden.

In Wahrheit kömmt bei allen Verzweigungen nur das Verhältniss von Stamm und Zweig in Betracht, was sich in jedem Zweigsystem typisch eigenthümlich ausbildet, und nur das Studium dieses Verhältnisses kann zu einer naturgemässen Einsicht führen.

Haben wir erst eingesehen, dass die Blätter eigene, mit besonderen Lebenskreisen begabte Zweigsysteme, ebenso wie die Stengel darstellen, so werden alle diejenigen, welche die Brakteen, die Kelche, die Blumenblätter, Staubfäden, Fruchthüllen und Saamen als durch Blattmetamorphosen entstanden betrachten und für metamorphosirte Blätter erklären, auch ohne Weiteres zugeben, dass alle diese Theile eben solche Verzweigungssysteme wie die Blätter enthalten, und dass also die Verzweigung und nicht die Blattanhangsnatur die wahre morphologische Allgemeinheit in den Blättern wie in allen diesen Theilen ist, dass man also, um ihre Entstehung zu erklären, nicht erst auf Blätter zurückzugehen braucht, da ja die Blätter selbst nur durch die Verzweigung und deren eigene Gestaltung in sich bestehen, dass man also alle diese Theile direct aus ihrem Verzweig-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0284-8

ungssystem zu erklären hat. Wir gehen daher hier, wo es zunächst nur auf die Feststellung der Allgemeinheit der Verzweigung ankommt, auf die nähere Betrachtung der Verzweigung in den verschiedenen Theilen der Blumen und Früchte nicht weiter ein. Ist einmal erwiesen, dass die Blattrippen wahre Zweige sind, welche durch Verzweigung der stengelartigen Blattstiele sich bilden, so ergibt sich damit von selbst, dass die Rippen der Kelch- und Blumenblätter, sowie der Fruchtklappen ganz dieselbe Bedeutung haben; dass alle diese Theile die Allgemeinheit in sich tragen, und dass ein Fruchtskelett ebenso das Merkmal der Fruchtverzweigung, als das Blattskelett das Merkmal der Blattverzweigung ist. Wir haben also Blumen und Früchte ebensowohl, als Wurzeln, Stengel und Blätter nur als Verzweigungssystem zu betrachten und aus diesen zu erklären.

III. Die Gliederung als Grundlage der Verzweigung.

a. Die Glieder als Anaphyta; Bedeutung und Zweck der Gliederung.

Die Zweige sind gegliedert, und die Glieder die morphologischen Elemente der Zweigbildung und damit der äusseren Gestaltung der Pflanzen und Pflanzentheile überhaupt. Die Zweige wachsen nicht durch Ausdehnung, sondern durch Ansatz neuer Glieder an der Spitze; an verkümmerten Trieben (Aehren, Hülsen) bleibt die Gliederzahl gering, bei üppigen verlängern sich dieselben durch Vermehrung der Glieder an der Spitze. Die Gliederung tritt an den Stengeln am deutlichsten hervor; sie ist hier ursprünglich ausgeprägt, später an Baumzweigen durch Ueberlagerung von Holz und Rindenschichten verdeckt. Sie fehlt aber an allen übrigen Theilen wie den Blatt- und Wurzelzweigen nicht, wie die in gewissen Perioden von selbst erfolgende Trennung (Abgliederung), das in verschiedener Weise erfolgende Abfallen von Wurzeln, Blättern und Blumen, Früchten und Saamen, sowie das Auseinanderfallen der einzelnen Blättchen gefiederter Blätter deutlich zeigt. In den verzweigten Blättern der Hülsenpflanzen, Doldenpflanzen (*Athamantha Oreoselinum*) ist die Gliederung ebenso stark wie in den Stengeln ausgeprägt; aber auch in einfachen Blättern (*Crataegus Oxyacantha*) finden sich solche Glieder der Blattrippen ausgebildet.

Die Stämme wie die Zweige sind also zunächst keine einfachen Continua, sondern überall aus Gliedern zusammengesetzt, was von der Stengelverzweigung wie von der Verzweigung aller übrigen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0285-4

Theile gilt. Am Stärksten gliedern sich die verschiedenen Stöcke gegen einander ab; die Wurzel vom Stengel an dem sogenannten Wurzelhals (*collet*), oder die Staude vom jährlich abfallenden Stengel (*Iris*, *Convallaria*); die Wurzel vom Zwiebelstamm, die Blätter vom Stengel; die Stengel von den Blüthenstöcken, die Blumen und Früchte von den Blumenstielen oder den Stengeln; die Staubfäden vom Blumenboden, die Fruchtklappen oder Fruchtglieder von einander, der Saame von der Frucht. Die Zweige jedes Stockes (Stengels, Blattes) wiederholen in sich aber dieselbe Gliederung, in verschiedener Weise ausgeprägt.

Die Abgliederung geschieht durch Knoten; diese sind die Abgliederungsstellen, welche wiederum an den Stengeln am meisten ausgebildet sind, so dass man auch nur von Stengelknoten zu sprechen gewohnt ist, aber auch an allen übrigen Zweigen durchaus nicht fehlen, wo sie sich an der Abgliederung zeigen. Die Knoten an den Längsgliederungen, wie bei den Fruchtklappen, sind durch Näthe gebildet, welche hier die Stelle der Knoten vertreten. Die Bedeckung der Knoten und damit die Gliederung überhaupt ist bisher gänzlich verkannt und ihre grosse Allgemeinheit und Wichtigkeit im Pflanzenreich durchaus nicht verstanden worden. Zunächst ist die Natur der Knoten durch die besonders von Dumortier durchgeführte Vergleichung derselben mit den Gelenken der Thiere verdunkelt worden, wesshalb Decandolle, der diesen Irrthum zuerst erkannte, zu der Bestimmung seine Zuflucht nahm, dass Articulationen der Pflanzen (Gliederungen und Knoten) nur da vorhanden seien, wo sich der Zusammenhang der Theile von selbst trennt, so dass sie mit der Zeit ab- oder auseinander fallen, wie Blätter, Früchte. Hiernach würden dann diejenigen Theile, welche nicht auseinander fallen, auch keine Gliederung und keine Knoten haben, und die Gliederung würde nur eine ganz besondere, wenigen Pflanzen zukommende Erscheinung sein. Wie unrichtig aber diese Ansicht ist, erkennt man leicht daran, dass obgleich die Staubfäden, Kelche und Blumenblätter aller Pflanzen auf ihren Trägern eingelenkt oder durch Gliederung mit ihnen verbunden sind, sie doch nicht bei allen abfallen, sondern bei vielen Pflanzen persistent sind, dass ebenso die Blätter, welche bei allen Pflanzen in gleicher Weise durch Knoten mit dem Stengel, wie ganz allgemein die Stengelglieder untereinander, verbunden sind, doch nicht bei allen abfallen, sondern bei vielen Sommergewächsen mit den absterbenden Stengeln verbunden bleiben, dass die Einlenkung der Blumenstiele an der Pflanze überall durch eine unter sich ähnliche Knotenbildung ge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0286-9

schieht, die Blumenstiele sich aber bei allen denjenigen Pflanzen, deren Früchte sich später vom Blumenstiel ablösen, demnach nicht von der Pflanze trennen, dass die Fruchtklappen aller Pflanzen auf dieselbe Art durch Längsnähte, die Glieder aller Gliederhülsen und der Deckelfrüchte durch dieselben Quernähte gegeneinander abgegliedert oder untereinander verbunden sind, dass aber die nicht aufspringenden Nüsse und Beeren, obgleich ihre Fruchtklappen diesel. ben Nähte haben, wie die aufspringenden Kapseln, dennoch nicht aufspringen, und die Gliederhülsen vieler Mimosen, obgleich ihre Glieder ebenso verbunden sind, wie diejenigen der mit abspringenden Gliedern versehenen Arten, dennoch sich nicht trennen. Man erkennt hieraus, dass die Gliederung eine ganz allgemeine Erscheinung im Pflanzenreich ist, während die Trennung der Glieder nicht so allgemein nothwendig ist. Die von selbst erfolgende Trennung kann also keineswegs, wie Decandolle glaubte, das alleinige, sichere Merkmal der Gliederung und Knotenbildung sein, wenn es gleich keinem Zweifel unterworfen ist, dass eine Gliederung überall da vorhanden ist, wo die Theile früher oder später von selbst sich trennen. Es kann vielmehr eine Gliederung ohne nothwendige Trennung der Glieder bestehen, indem es in dem Wesen der zusammengesetzten Individualität der Pflanze liegt, dass die einfachen Individuen (*Anaphyta*) verwachsen bleiben, indem sie sich gegenseitig tragen, so lange sie ein Ganzes bilden, was in der Gliederung der Stengel durch die Knoten am deutlichsten vor Augen tritt.

Wo eine Trennung geschieht, da wird sie durch ein Absterben der Gefässartikulationen und Zellen in den Knoten bewirkt, wodurch sich wie überall bei der Reife organischer Gebilde die Theile von einander lösen und abnarben. Das Abfallen absterbender Rindeschichten der Weinrebe, das Abfallen der Blätter, Blumen, Früchte, das Auseinanderfallen der Stengelglieder vieler Pflanzen ist ein und derselbe morphologische Process der Abgliederung oder Abschichtung, welche ich mit dem Namen Diaphytose bezeichnet habe. Mohl (bot. Zeit. 1860, 277) hat neulich behauptet, die Abgliederung in Stengeln und Blättern sei kein morphologischer, sondern ein physiologischer Process, der in der Mitte continuirlicher Stengel und Blätter (*Gymnocladus*, *Gleditschia*) statt finden könne, indem sich eine Trennungsschicht zwischen den sich trennenden Stücken bilde. Mohl sagt nicht, was er unter physiologisch und morphologisch versteht und wodurch sich beides unterscheiden soll, und die Ansicht bleibt ein blosses Wortspiel. Das Physiologische kann doch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0287-5

nur den verschiedenen Funktionen der inneren Organe angehören, und wer gar keine inneren Organe und Funktionen unterscheidet und alles auf identische Zellen reducirt, gibt keine Physiologie. Das Morphologische gehört nach unserer Ansicht der äusseren Gestaltung, der Anaphytose, also der Verbindung von Gliedern, welche alle inneren Organe und Funktionen des Individuums enthalten, an, und darum ist die Gliederung in erster Reihe ein morphologischer Process. Der Irrthum Mohl's liegt darin, dass die Stengelachsen und gemeinschaftlichen Blattstiele, welche derselbe für einfache Continua hält, eben nicht einfach, sondern aus Gliederreihen zusammengesetzt sind. Was Mohl Trennungsschicht nennt, ist nichts anderes, als die absterbende Gefäss- und Zellenschicht der Gliederstellen, an denen sich nichts Neues hinzubildet, wie überhaupt bei Pflanzen eine solche Nachbildung in einmal reifen Theilen gar nicht vorkommt. Ebensowenig als sich beim Abnarben eines fallenden Blattes, Blumenblattes, Apfels erst eine Trennungsschicht zu bilden braucht, ebensowenig ist diess beim Auseinanderfallen von Stengelgliedern oder Blüthen verzweigter Blätter nöthig.

Jedes Glied ist ein vollkommenes Individuum, das alle inneren Organe und Funktionen der Pflanze enthält: Anaphyton. Es kann für sich fortleben, keimen, neue Triebe bilden, einen Ableger der Pflanze darstellen. Jedes Wurzelstück, jedes Blattstück, wenn es nur Rippen enthält, kann, ohne Knospen zu haben, Knospen bilden. Die Abgliederung der Anaphyta ist daher ein natürlicher Individualisirungsprocess, wodurch die Glieder sich verselbstständigen, indem sie sich gegen einander abgrenzen. Die Individualisirung der Anaphyta ist daher die eigentliche Bedeutung und der Zweck der Gliederung an der Pflanze, wodurch sich diese von der thierischen Gelenkbildung, welche nur dem Zweck der Bewegung dient, unterscheidet.

b. Die Verzweigung als Generationsprocess.

Die Gliederung ist die Grundlage der Verzweigung; die Zweige sind Gliederreihen, welche an einem Stamm wachsen, der aus gleichen älteren Gliederreihen gebildet ist. Die Zweigbildung ist durch die Gliederbildung bedingt, und daher ist ein naturnothwendiger Zusammenhang der Generation zwischen beiden, indem die Zweige aus Gliedern gebildet sind und aus Gliederreihen bestehen. In diesem Zusammenhang liegt der organische Begriff und die Bedeutung der Verzweigung im Pflanzenreich, wornach die Ver-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0288-1

zweigung ein organischer Generationsprocess ist, welcher von der Gliederung ausgeht.

Nach der bisherigen Ansicht hat man die Verzweigung als eine mechanische Theilung oder Spaltung vorhandener Gebilde, der Achsen, betrachtet, und darauf dann anderseits wieder die Theorie der Verwachsungen gegründet, wie die der Staubfäden mit den Blumenkronen u. s. w. Abgesehen davon, dass diese Ansicht sich nur auf die Stengelverzweigung gründet, daher die Allgemeinheit der Verzweigung aller Theile ausser Acht lässt, so ist sie um deswillen irrig, weil die Verzweigung durch immer neue Anwüchse von Gliederreihen entsteht, welche über die älteren, früher vorhandenen stammbildenden hinaus sich erst erzeugen, so dass die neuen Theile, welche später erst entstehen, also keine Spaltung der früher vorhandenen, welche vielmehr unterhalb der jüngeren zurückbleiben, sein können. Die Zweige sind immer die Jünger des Stammes. Der vorjährige verhärtete Trieb eines Baumes macht im Frühling neue Triebe; er wird dadurch zum Stamm, so dass die neuen Triebe nun die Zweige des Stammes darstellen, welche sicher nicht durch Theilung des älteren Stammes entstanden sein können. Ebensowenig ist es möglich, dass ein Staubfaden, der auf einem Blumenblatt sitzt, zuerst durch Spaltung des Blumenblattes entstanden sein, und dann eine Verwachsung mit dem Blumenblatt darstellen kann, da der Staubfaden als ein neuer Trieb aus dem Blumenblatt durch Anaphytose hervorgewachsen ist. Die Grundbedingung aller Verzweigung ist also, dass jüngere Triebe aus älteren hervorwachsen, ein Stamm Erzeuger eines Zweiges wird. Eine Reihenfolge von Generationen (Anaphytosen), welche untereinander verwachsen bleiben, bildet die Grundlage der Verzweigung. Die Gliederreihen der Zweige selbst wiederholen sich in den aufeinander folgenden Generationen, von denen die älteren den Stamm, die jüngeren die Zweige bilden. Die organischen Gliedergenerationen sind also die Lebensbestandtheile oder Elemente der Verzweigung, und wenn man die Bedeutung der Verzweigung fassen will, so muss man auf die Elemente zurückgehen, indem der Gang der Verzweigung dadurch bedingt ist. Die Glieder als Anaphyta sind die morphologischen Aufbauelemente der Pflanze. Zu jeder Verzweigung gehört, dass eine ältere Generationen von Gliederreihen eine oder mehrere jüngere hervortreibt, und dass dann die ältere Generation als Stamm, die jüngere als Zweig erscheint, wobei jeder Zweig zum Stamm werden kann, wenn er neue Zweige treibt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0289-9

Die Verzweigung ist also mit dem Begriff des Stammbaumes identisch oder hat ihn zur Voraussetzung. Sie ist eine wiederholte Erzeugung von Individuen, welche mit der Mutter verwachsen bleiben, sich nicht ablösen, so dass das Ganze von Stamm und Zweig eine Gesellschaft unter sich verwachsener älterer und jüngerer Individuen bildet, der Baum einen Stammbaum in Natura darstellt, an dem die jüngsten Glieder die letzten Zweige sind. Das Verhältniss der Zweige zum Stamm ist das Verhältniss von Mutter und Kind, und die mechanischen Achsen und Anhangsbegriffe sind hier nicht maassgebend. Dieses Verhältniss findet sich in der Verzweigung aller Stöcke der Pflanze, der Wurzeln und Stengel, wie der Blätter, Blumen und Früchte wieder. Die Pflanze wächst durch Verzweigung; ohne Verzweigung und Gliederung, als deren Voraussetzung, ist kein Wachsthum möglich; das Wachsthum ist nothwendig Verzweigung, und der organische (nicht der mechanische) Begriff der Verzweigung ist mit dem des Wachsthums identisch. Die Verzweigung drückt daher den allgemeinen Charakter der Pflanze aus, und man kann die Pflanze definiren als ein Wesen, das sich verzweigt.

Hierin liegt auch der unterschiedene Charakter des Wachsthumes der Pflanze von dem Wachsthume der Thiere. Die Pflanze wächst durch Aufschichtung immer neuer Individuen, die in der Reihe ihrer Entwickelung absterben, das Thier wächst als einfaches oder einzelnes Individuum durch Vergrösserung seiner inneren Organe, während die inneren Organe in jedem Anaphyton der Pflanze nicht weiter wachsen, sondern mit dem Ganzen absterben. Die Pflanze verjüngt sich nur in ihren äusseren Theilen, das Thier verjüngt seine inneren Organe.

Diess hängt damit zusammen, dass das Thier eine Einheit der inneren Organisation in seinen Centralorganen besitzt, den Pflanzen aber diese Centraleinheit der inneren Organisation fehlt, daher sie immerfort in linearer Richtung nach Aussen sich ausdehnen und in nie abgeschlossener Verzweigung neue Triebe bilden. Der Wuchs der Thiere ist dagegen abgeschlossen; seine Grösse ist begrenzt, was in dieser Weise nicht bei den Pflanzen ist, die immer neue Individuen aufeinander aufthürmen.

(Schluss folgt.)

Interimistischer Redacteur: Dr. Herrich-Schäffer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (Chr. Krug's Wittwe) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05976-0290-3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: 44

Autor(en)/Author(s): Schultz-Schultzenstein Carl Heinrich

Artikel/Article: Die Bedeutung der Verzweigung im Pflanzenreich 273-288