

**Die Verjüngung im Pflanzenreich : neue Aufklärungen und Beobachtungen
/ von C.H. Schultz-Schultzenstein.**

Contributors

Schultz-Schultzenstein, Carl Heinrich, 1798-1871.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Berlin : August Hirschwald, 1851.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/yxz3jqyq>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

16
Die

Verjüngung im Pflanzenreich.

Verschiedenheit der Principien
Anaphytosen- und Metamorphosenlehre.
Neue

Aufklärungen und Beobachtungen

von

Dr. C. H. Schultz-Schultzenstein,

Prof. an der Universität zu Berlin.

Mit einer Tafel Abbildungen.



Berlin, 1851.

Verlag von August Hirschwald.

U. d. Linden, Ecke d. Schadow-Strasse.

Die Erziehung im Pflanzenreich.

Neue

Ankündigungen und Beobachtungen

von

Dr. C. H. Schultze-Schultzenstein

Prof. an der Universität zu Berlin



Mit einer Tafel Abbildungen

Berlin, 1851.

Verlag von August Hirschwald

U. A. Lindner, Kgl. u. Preuss. Hof-Drucker.

I.

Verschiedenheit der Principien

in der

Anaphytosen- und Metamorphosenlehre.

Wenn die Wissenschaft einen Uebergang in einen neuen Zustand machen soll, so hat dies in den geläufigen alten Gedankenformen immer eine hemmende Schwierigkeit, welche die Schwerfälligkeit erklärt, sich in den neuen Ideen zu finden. Im praktischen Leben, wo man sich an keine wissenschaftlichen Formalitäten bindet, sondern aus dem Princip der Sachen fortwirkt, greift daher das Neue leichter Platz, als in der Wissenschaft, so dass oft durch die Praxis Fortschritte sich bilden, die man in der Wissenschaft nicht einmal festhalten kann. Ein diese Wahrheit bestätigendes Beispiel sieht man an der Lehre von der Anaphytose und der darauf gegründeten Verjüngungs-Morphologie und Physiologie der Pflanzen. Diese Lehre findet die Hauptschwierigkeit ihres Einganges in den bisherigen wissenschaftlichen Standpunkten der Botanik, aus denen man sie beurtheilt. Man fühlt die organische Naturwahrheit, ohne sie mit den alten Gedankenkreisen und Betrachtungsweisen, in die man sich eingelebt hat, fassen zu können. Besonders ist es die bisherige Metamorphosenlehre, deren Formen der Anaphytosenmorphologie noch gegenüberstehen, indem ersterer Voraussetzungen und Principien zu Grunde liegen, die den Principien der Verjüngungslehre durchaus entgegengesetzt sind. Es ist von Wichtigkeit dieses klar zu erkennen, wenn man die Wi-

dersprüche lösen will, die hier zu lösen sind, um nicht aus den Vortheilen, die eine neue Ansicht darbietet, sogleich wieder in das alte aufgefahrene Geleise zurückzufallen. Es wird den Freunden der Wissenschaft erwünscht sein hier erläuternd mit einzugreifen, indem die leitenden Ideen festgestellt werden, welche uns bei einer irrthümlichen Auffassung der Sache als Richtschnur maassgebend sein können. Alles kömmt hier darauf an, dass wir uns über den wissenschaftlichen Boden und den Standpunkt klar werden, auf dem wir stehen, um zu verhindern, dass nicht beliebig von zufälligen und willkührlichen Vorurtheilen aus, die sich bei jedem neuen Gegenstande ändern können, Folgerungen gemacht werden, die, weil sie sich unter sich widersprechen, das Ganze in Verwirrung bringen. Hierzu gehört nun vor allen Dingen die Einsicht, dass die Anaphytosenlehre von der bisherigen Metamorphosenlehre und der nach dieser gebildeten Terminologie im Grundprincip verschieden ist, und dass wir uns die Verschiedenheit der Principien, um welche es sich hier handelt, rein und klar vor Augen stellen.

Die Metamorphosentheorie ist eine ganz allgemeine Formumbildungslehre, welche das Princip dieser Umbildungen nicht in Betracht zieht, sondern sich damit begnügt, solche in mathematischen und arithmetischen Formen aufzufassen, (z. B. das Blatt als das Flächenartige zu bestimmen) so dass die Nothwendigkeit dieser Lehre nicht in der Botanik, sondern in der Kosmologie und Mathematik zu suchen ist. Das Princip dieser Metamorphosenlehre, wie sie sich in der Weise der Turpinschen Axen- und Anhangstheorie jetzt unter uns zum starrsten Formalismus verhärtet hat, ist nicht aus der Pflanzenorganisation, sondern aus dem Mechanismus der Aussenwelt genommen; es gehört nicht der lebendigen Pflanze, sondern der Mechanik und Rechenkunst an. Mechanische Grössen und Formen, Zahlen, deren Verbindungen und Verhältnisse bilden die allgemeinen Bestimmungen, denen die Umbildungen der Pflanzentheile hier unterworfen werden. Die Pflanzenorganisation wird nicht aus sich selbst und ihren Naturbestimmungen, sondern aus anorga-

nischen, aus der todten Natur abgezogenen, Allgemeinbestimmungen erklärt, indem man ihre Bildungen auf arithmetische und mathematische Begriffe zurückführt. Der feste Punkt dieser Wissenschaft ist ausser der Pflanze.

Indem man so die organischen Bildungen den anorganischen Begriffsformen unterordnet, und zwar hier in der Morphologie wesentlich auf dieselbe Weise, wie es in der Klassifikation durch das Linneische Zahlensystem geschah, so wird bewusst oder unbewusst vorausgesetzt, dass die Zahlen und mechanischen Grössen das Regierende in der vegetabilischen Formbildung sind; die Mechanik und Arithmetik also das Bildungsprincip derselben enthalten müssten.

Die Anaphytosenlehre aber geht von ganz entgegengesetzten Principien aus, indem sie ihren festen Punkt in der Entstehung aus den Keimen des Ganzen nimmt, die Pflanzenorganisation aus ihrem eigenen Bildungsprincip durch organische Naturbestimmungen zu erklären sucht, Naturbilder des Pflanzenbaues zu geben strebt, in denen sich der natürliche Bildungsgang und die organischen Entwicklungsgesetze abdrücken. Wie der organische Bildungstrieb die Zahlen und mechanischen Grössen in seiner Gewalt hat und sich unterordnet, so werden auch diese anorganischen Verhältnisse in der Anaphytosenlehre als beherrscht von der organischen Entwicklung angesehen, während die Bildung von Innen heraus als das Regierende in dem morphologischen Aufbau dargestellt wird. Der feste Punkt der Anaphytosenlehre ist im Innern der Pflanze selbst. Ueber diesen absoluten Gegensatz der Principien, der so gross ist, als der Gegensatz von Leben und Tod, müssen wir uns zuerst aufklären, da hierdurch allein die Verwirrung gehoben werden kann, in welche die Anaphytosenlehre durch die Metamorphosenlehre gezogen wird.

Die Nothwendigkeit dieser Aufklärung wird jedem Freund der Botanik einleuchten, welcher hiernach erkennt, dass wenn man sich in der Metamorphosenlehre festsetzt und aus dem

4. Verschiedenheit der Anaphytosen- und Metamorphosenlehre.

Standpunkte derselben die Anaphytosenlehre beurtheilen will, ohne die grundverschiedenen Principien beider verstanden zu haben, nichts als ungelöste Widersprüche und Verwirrung entstehen können. Ein Beispiel dieses Verfahrens hat ein geschätzter Botaniker, Herr Al. Braun, in seiner Schrift: Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur, gegeben, welcher im eifrigsten Streben mit dem todten Geiste der kosmologischen Naturphilosophie das Lebensprincip der Anaphytose zu fassen dachte, indem er es bei allem guten Willen vielmehr tödtet und auf den Weltseelenkirchhof der Metamorphosenlehre begräbt. Da die von Braun vorgetragene Auffassung die Stellung der Metamorphosenlehre zur Verjüngungslehre überhaupt bezeichnet, so wird es nützlich sein, um hierüber ins Klare zu kommen, an dem Beispiel dieser Auffassung das wahre Verhältniss der Anaphytosen- und Metamorphosenlehre im Allgemeinen zu betrachten, indem das, was über den Braunschen Standpunkt zu sagen ist, auch von allen denjenigen Ansichten gelten wird, welche mit dem Maassstab der Metamorphosenlehre die Anaphytosenlehre zu beurtheilen versuchen.

A. Braun sagt, nur die Metamorphosenlehre könne die Anaphytosenlehre vollenden, indem sie die Aufgabe habe, das Gesetzmässige in den verschiedenen Erscheinungsweisen der wesentlich gleichen Theile, den bestimmten Umgestaltungsgang der Anaphyta darzustellen (l. c. S. 110). Hier ist nun freilich zuerst, wenn nicht eine Entstellung, doch ein Missverständniss zu beseitigen. Braun schiebt nämlich der Anaphytosenlehre unter, dass sie die Erscheinungen, welche man Metamorphose an der Pflanze nennt, überhaupt leugne, indem er Metamorphose und Metamorphosenlehren, wie sie bisher bestanden, gar nicht unterscheidet, und eben dadurch in grosse Widersprüche sich verwickelt, ohne es zu merken. Er sagt nämlich: „Eine Anaphytosenlehre, ohne Anerkennung der Metamorphose, raubt der Pflanze ihr innerstes Lebensprincip, das Princip der Entwicklung, der stufenweisen Offenbarung ihres inneren Lebensgrundes; sie leugnet Fortschritt und Ziel des vegetabilischen

Bildungsprocesses und ist genöthigt die Verschiedenheit der Verjüngungsglieder dem Zufall der äusseren Einflüsse zuzuschreiben, während sich vielmehr der stufenweise Sieg der spezifischen Innerlichkeit über die äussere Natur in derselben ausspricht." Man sieht leicht, dass Herr Braun die Anaphytosenlehre und die darauf gegründete Morphologie, wenn auch ganz gelesen, doch nur halb verstanden hat. In der „Anaphytose“ findet sich nämlich ein ganzes Kapitel über „Metamorphose der Anaphyta“ (S. 48) und fast auf jeder Seite in der Lehre von der Blumen- und Fruchtbildung ist davon die Rede, wie die Formumbildungen der Blumen und Fruchtheile, für die ich sogar den Namen: Metamorphosen oft beibehalten habe, anders als nach der bisherigen Metamorphosenlehre zu erklären und zu begreifen seien, wie auch in' der Morphologie S. 76 u. f. über Arten, Ursachen, Princip der Metamorphosen zu lesen ist. Wenn also Herr Braun sagt: „Der Schultzsche Streit gegen die Metamorphose erscheint als ein ganz unbegründeter“, so sieht man, dass er gar noch nicht eingesehen hat, warum es sich handelt, (nämlich nicht sowohl um die Metamorphose, als um die Metamorphosenlehren) was um so mehr zu bewundern ist, als er hinwiederum, S. 112, seiner Schrift sogar wörtlich anführt, wie nach der Anaphytosenlehre die Blumenbildung nicht morphologisch (in der Weise der bisherigen Metamorphosenlehre), sondern physiologisch zu begreifen sei, indem die wesentliche Verschiedenheit der individuellen und geschlechtlichen Anaphyta (als Enanaphytose) erklärt, also die Metamorphosenlehre umgekehrt durch die Anaphytosenlehre vollendet werden müsse. Hierbei sieht man freilich mit Erstaunen einen Botaniker von Fach die Frage aufwerfen: wo die wesentliche Verschiedenheit der individuellen und geschlechtlichen Anaphyta herkommen solle, indem nach seiner mathematischen Ansicht Blumen, Früchte und (individuelle) Krautstücke (Knospen und Saamen) wesentlich dieselben Dinge seien. Wenn Herrn Braun die Thatfachen unbekannt waren, auf denen der Unterschied dieser Theile beruht, denn jeder Gärtner und Landwirth, welcher weiss, dass er aus den Saamen cultivirter Pflan-

zen andere als durch Knospenvermehrung (Pfropfen) wieder erhält, kennt, und den nur manche Botaniker vor lauter streng mathematischer Metamorphosengelehrsamkeit nicht sehen; so hätte er, wenn ihm die Sache aus dem ganzen Sinn und Geist der Anaphytosenlehre noch nicht klar war, solche S. 78 u. f., S. 99, 158 der Schrift über Anaphytose, ferner S. 76 u. f. der Morphologie ausführlich lesen können, ja lesen sollen, bevor er über Verjüngung hätte schreiben, oder dem Autor dieser Lehre hätte Dinge unterschieben wollen, die dieser entweder nicht gesagt, oder doch ausdrücklich aufgeklärt hat.

Die Art, wie nun Braun in diesen Missverständnissen und Irrthümern begriffen über und gegen die Anaphytosenlehre spricht, zeigt, dass sie ein Selbstvertrauen zu den Irrthümern und Vorurtheilen, welche eben zu beseitigen sind, voraussetzt, welches üble Früchte tragen würde, wenn es sich weiter fortpflanzte, indem hierbei solche Wahrheiten, die allein das Ergebniss der Verjüngungslehre sind, dieser nicht nur abgestritten, sondern sogar als solche hingestellt werden, welche Ergebnisse der appendikulären Metamorphosenlehre sein sollen; wie es Herr Braun macht, indem er sagt, dass die Verjüngungslehre Fortschritt und Ziel des vegetabilischen Bildungsprocesses leugne und der Pflanze ihr innerstes Lebensprincip raube, das ihr nur durch die Metamorphosenlehre und die arithmetische Offenbarung und Gesetzgebung gegeben werde. Wenn Herr Braun die Verjüngungslehre noch so wenig verstanden hat, dass er es wagt, solche Aussprüche zu thun, um seine kosmologische Metamorphosenlehre mit den Federn der Anaphytosenlehre zu schmücken, so begreift man nicht, warum er überhaupt über Verjüngung geschrieben hat und nicht vielmehr bei den mechanischen Gesetzen seiner sogenannten spezifischen Innerlichkeit der Metamorphosen stehen geblieben ist, um so mehr, als er seine nach dem Modell der Metamorphosenlehre gemachte „Sprosslehre“ für das weiteste und schönste Feld der Morphologie hält, und hinwiederum von seinem Standpunkte aus behauptet, dass die Anaphyta gar nicht existirten (S. 111), dass

sie ein blosses Gedankending seien, während aber doch die Anaphytose wirklich in der Natur vorhanden sein soll! In der Konstruktion des Pflanzenbaues aus Anaphytis will Herr Braun das Verschiedenartigste ohne allen morphologischen (Metamorphosen) Takt zusammengewürfelt finden, und drückt sich (S. 113) so aus: „Die richtige Wahrnehmung, dass es an der Pflanze vielfache und in verschiedenen morphologischen Gebieten sich wiederholende Verjüngungserscheinungen und dadurch bedingte Gliederungen giebt, wird im Schultz'schen System dadurch ins Verkehrte gezogen, dass alle diese wahrnehmbaren Abtheilungen (der bloss eingebildeten nicht zu gedenken) als wesentlich gleiche Glieder betrachtet, und zu einer Anaphytenatomistik missbraucht werden, welche das Verständniss des lebendigen, die Theile aus dem Ganzen entwickelnden Gestaltungsganges der Pflanze noch weit weniger erreichen kann, als die Zellenatomistik, da sie eine fingirte Einheit ist.“ Wenn eine solche Sprache über ein nicht verstandenes wissenschaftliches Princip, das man doch wieder zu dem seinigen zu machen Lust hat, geführt wird, dann ist es Pflicht der Wissenschaft, die Unkunde und die Unfähigkeit an's rechte Licht zu ziehen, wodurch ein wissenschaftliches Princip, in dem Wahn es zu verbessern, vielmehr entsteht, und so für eine neue Entdeckung ausgegeben wird, wenn man auch den guten Willen eine grosse Sache fördern zu helfen völlig anerkennen kann.

Herr Braun erzählt uns in seinem Vorworte, dass er selbst den Gedanken, die Erscheinungen der stufenweisen Bildung der Gewächse, so wie diejenigen der Fortpflanzung derselben, als Verjüngungsvorgänge unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt zusammenzufassen, schon vor vielen Jahren gefasst, und dass er im Jahre 1848 schon gezeigt habe, dass es die Kraft der Verjüngung sei, welche das organische Leben von dem anorganischen unterscheide. Diesen Gedanken entwickelt derselbe dann, als sein eigenes Produkt, in den einleitenden Betrachtungen zu seinem Buche weiter, zum Theil mit denselben Beispielen, wenn nicht mit denselben Worten, wie man es in der 1842 erschie-

nenen ersten Auflage meines Werkes über die Verjüngung des menschlichen Lebens S. 25 u. f. unter den Ueberschriften: „Verjüngung im Pflanzenreich“ und „Verjüngung im Thierreich“ dargestellt findet, ohne den Titel dieses Buches auch nur zu nennen. Man wird ferner aus der Vergleichung beider Darstellungen leicht finden, besonders wenn man die zweite Auflage meiner Schrift vergleicht, die jedenfalls früher als Herrn Brauns Betrachtungen erschienen, wie wenig derselbe den wahren Geist der Sache gefasst hat, obgleich er mit ähnlichen Worten spricht. Braun hält es für hinreichend, dabei nur von „Geist“ zu sprechen und sich mit dem alten „Geist“ überhaupt, im Gegensatz zu dem Chaos von Stoffen und Kräften (S. 13), abzumühen, ohne zu merken, dass wenn ihm doch am 4. December 1848 ein Licht über den Unterschied organischer und anorganischer Natur aufgegangen war, er dann auch hätte sehen müssen, dass zweierlei Geister vorhanden sind, und dass er den Unterschied von organischem und anorganischem, von lebendigem und todten Geist hätte machen müssen; dass es nichts sagen will von Geist und von Chaos zu sprechen, ohne dass man den organischen Geist und das in sich absolute organische Princip begriffen hat, wenn man den Geist des Pflanzenreichs oder gar den Geist des Menschen erfassen will. Herr Braun spricht so unbewusst aus dem Standpunkt des alten Zahlen- und Metamorphosengeistes der antiken Weltharmonielehre und bildet sich ein, damit über lebendige Verjüngung aburtheilen und das Leben aus der Mechanik der Wellenlehre begreifen zu können. So hat er denn nicht begriffen, dass der Verjüngungsgeist ein organischer und als solcher von dem alten Metamorphosengeist, der ein anorganischer ist, grundverschieden ist, und dass es zu einem ewigen Wirrwarr führt, die kosmologischen Metamorphosenprincipien auf organische Bildungs- und Entwicklungserscheinungen anzuwenden, wie es seit Swammerdamm und Linnée, und nicht erst seit Göthe, wie Herr Br. irrig annimmt, geschehen ist.

Herr Br. sucht das Gesetzmässige des Lebensprincips der Pflanze, und spricht immerfort davon, dass dies durch die Me-

tamorphosenlehre gefunden werden müsse; aber er sucht es in den Gesetzen der todten Natur, und selbst hier führt er nicht an, welches bestimmte Gesetz es denn sein soll, was, als das Regierende des Pflanzenlebens, die Metamorphosen leitet. Es ist zwar vom Wellenschlag der Metamorphose die Rede, ohne dass aber diese aus den Gesetzen der Wellenbewegung abgeleitet und der feste Punkt des Anfanges derselben angegeben würde. Dennoch aber scheint Herr Br. zu wähnen, dass er das innerste Lebensprincip der Pflanze aus den mechanischen Gesetzen der todten Wellenbewegung erfasst hätte, ohne uns das Geheimniss zu entdecken, wie er dieses gemacht habe. Manche Chemiker bilden sich ein, junge Hühnchen in Retorten chemisch zusammenzusetzen; hier ist es nun die Mechanik, aus der das innerste Leben der Pflanze gemacht wird, wenn auch nur aus der metamorphosirten Wellenmechanik der Spiralrechnung. Wenn man immerfort vom Leben spricht, was in den Metamorphosen sitzen und durch die Metamorphosenlehre begriffen werden soll, so muss man doch zuerst darüber klar werden, was denn Leben und Metamorphose ist. Ich frage: was ist die Metamorphose, und finde keine Antwort in einem Buch voll metamorphosirter Redensarten. Und doch bildet man sich ein das Leben aus der Metamorphosenlehre erklärt zu haben. Herr Br. sucht das Leben; aber nicht im Leben selbst, sondern in todten Wellenschlags- und Spiraltheorieen, und diese bilden eigentlich sein Lebensprincip der Metamorphosen. Was Br. Leben nennt, ist die alte anorganische Weltlebensidee; er strebt dahin, den Pflanzen die Weltseele einzuflössen, aber bedenkt nicht, dass diese starr und fertig der Tod selbst ist und keine Verjüngung hat, und dass, wenn man über organische Verjüngung schreiben will, dies zuvor eingesehen haben muss. Die Weltlebensideen gehören den Sphären der Seelenwanderung an, in welcher noch Wellenschläge wirken; die organischen Seelen aber wandern nicht, weil sie sich verjüngen. Br. will das Leben mit abgelebten Theorieen begreifen, von denen sich endlich loszumachen eben die heutige Aufgabe der Wissenschaft ist. Wenn an den Pflanzen Kometen als Blätter und Fixsterne

als Blumen sässen, so könnten jene alten Ansichten auf das Pflanzenleben passen. Es handelt sich hier nicht um das Weltleben, sondern um das organische Leben der Pflanze.

Man sieht nun, wie es zu verstehen ist, wenn Braun behauptet, dass die Anaphytosenlehre der Pflanze ihr Lebensprincip raube, indem er das Pflanzenlebensprincip in der Weltseele sucht und aus dem fixen Punkt derselben das Pflanzenleben ableitet, während die Anaphytosenlehre das Lebensprincip der Pflanze in ihr selbst und ihren Keimen (den Anaphyten) findet. Es kann jene Behauptung hiernach nichts anderes heissen, als dass die Anaphytosenlehre das Weltseelenprincip als Grund des individuellen Pflanzenlebens leugnet, und aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, kann sie kein Vorwurf der Verjüngungslehre sein, da diese ein anderes immanentes Lebensprincip, das der organischen Keime, an die Stelle setzt. Die Anaphytosenlehre hat der Pflanze das organische Lebensprincip nicht geraubt, sondern erst gegeben, indem sie das lebendige Schöpfungsprincip aus dem Chaos der Weltharmonielehre gerettet hat. Was man Weltleben genannt hat ist die todte Natur. Die Anaphytosenlehre setzt sich einen neuen festen Punkt im Inneren des organischen Lebens und seiner Keime selbst; sie lässt sich von der Weltlebenslehre nicht assimiliren und bedankt sich höflichst für das Geschenk, was ihr die Metamorphosenlehre mit den Seelenvyanderungs- und Weltlebensideen machen will. Wenn man vom Leben der Pflanze spricht, so darf man dieses nicht in Dampfmaschinen und Weltseelentheorien begraben, und sich nicht dem Aberglauben hingeben, als ob man das organische Leben begriffen habe, wenn man in der alten Weltseelenlehre herumschwärmt.

Der springende Punkt ist hier in den wissenschaftlichen Principien. Die Beobachtung der Umbildungserscheinungen an den Pflanzen ist es gar nicht, worauf es hierbei ankommt; diese Erscheinungen erkannte schon Aristoteles, wie ich gezeigt habe, indem er folia radicalia, caulina, floralia unter-

schied, und auch die gefüllten Blumen, wenigstens so gut als Göthe, kannte. Alles kömmt hier auf die Theorie dieser Umbildungen an, und eben in dieser Theorie liegt die Verschiedenheit des Grundprincips der Anaphytosen- und Metamorphosenlehre. In der Metamorphosenlehre ist die Umbildung auf allgemeine physikalische Begriffe, als Umbildung der äusseren Elemente und Stoffe, oder als Contraktion und Expansion, wie bei Göthe, auf Wellenbewegung, wie bei Braun, aufgefasst; dagegen liegt der Anaphytosenlehre der organische Bildungstrieb als bewegendes Princip der Entwicklung aus den Keimen der Anaphyta zu Grunde. Metamorphosenlehre und Verjüngungslehre sind verschieden, wie Tod und Leben. Dass Herr Braun dieses am 4. December 1848 nicht eingesehen hat, als er die Bildung der Pflanzen durch Verjüngung zu erklären gedachte, enthält den Grund, weshalb er heut noch in dem Irrthum ist, dass er die Anaphytosenlehre durch die Turpinsche appendikulaire Metamorphosentheorie und seine mechanische Wellengesetzgebung vollenden könne. Seine Betrachtungen der Verjüngung sind in die allgemeinen Gesichtspunkte der alten Kosmologie und Weltteleologie eingerahmt, daher eine Zwitterbildung alter und neuer Ideen, über deren Widersprüche Herr Braun nicht zum Bewusstsein gekommen und daher im tiefsten Kopfzerbrechen stehen geblieben ist, obgleich er diesen „trostlosen Irrgarten“ zu vermeiden dachte!

Dies wird sogleich einleuchten, wenn man einen Blick auf seine Lehre von der Sprossbildung und der Blattbildung wirft. B. sagt selbst, dass alles darauf ankomme, die Anaphyta richtig zu bestimmen; er hat indessen aus der Anaphytosenlehre nicht herausfinden können, woran man die Anaphyta in ihrer Totalität und Individualität als phytodomische Elemente erkennen solle. An dieser Unfähigkeit ist aber Herr Braun selbst schuld, weil er die Anaphytosenlehre nur mit der Brille seiner Metamorphosenlehre (seiner Axen- und Anhangs-Spiraltheorie), so wie seiner Zellenatomistik, obgleich er selbst dagegen eifert, gelesen, und alles dasjenige übersehen hat, was zu seinen Vor-

urtheilen nicht passt. Schon in dem Werk über Cyklose des Lebenssaftes S. 18 u. f. haben wir bei Darstellung des Gesetzes der Wiederholung im Pflanzenwuchse ausgesprochen, ja in dem Werk über die Natur der lebendigen Pflanze Th. I. S. 289 u. f. schon angedeutet; in der Schrift über Anaphytose aber in mehreren besonderen Paragraphen (§. 29. 48.) ausdrücklich das Anaphyton charakterisirt, als ein Pflanzenglied, das, weil es die ganze Individualität in sich enthält, von der Pflanze getrennt selbstständig fortleben, keimen und sich weiter entwickeln kann. Braun sagt weiter: „vieles von dem, was Schultz dem Anaphyton zuschreibt, liesse sich auf die Zelle anwenden, allein das Schultz'sche Anaphyton ist nicht die Zelle, sondern Schultz denkt sich darunter eine morphologische Einheit, für die es wesentlich ist, die verschiedenen Hauptmodifikationen des Gewebes als Organe des individuellen Lebens zu umschliessen. Eine solche morphologische Einheit existirt aber in Wirklichkeit gar nicht" (S. 111). Nirgends aber habe ich von „Modifikationen des Gewebes und morphologischen Einheiten" gesprochen; diese denkt sich nur Herr Braun in Turpin-Schleiden-Mohlscher Weise, nach der alle inneren Organe, so verschieden auch ihre Formen und Funktionen sind, zu identischen Zellen bei allen Pflanzen gemacht werden sollen; ich habe nur von einer physiologischen Einheit der inneren Organe in den Anaphytis heterorganischer Pflanzen gesprochen, habe die beiden Gefässsysteme nicht nur als verschieden „gedacht", sondern durch Arbeiten nachgewiesen, die Herr B. noch nicht einmal verfolgt, viel weniger nachgemacht hat, um sie beurtheilen zu können. Dass nun aber die angegebene Einheit innerer Organe in den Anaphytis wirklich existirt, sieht jeder an dem getrennten Fortleben und Keimen eines solchen, wobei es alle Funktionen seiner Organe gebraucht; an dem Keimen und Wachsen jedes Blattstücks, jedes Wurzelstücks, was nicht bloss aus Zellen, sondern aus der Einheit aller inneren Organe gebildet ist. Abgesonderte Zellenstücke, entrindetes Holz, getrennte Rindenstücke wachsen aber nicht und leben nicht fort, wie uns die einfachste Naturanschauung zeigt, obgleich dies

nach der Zellenatomistik geschehen müsste und auch wirklich nach dieser Theorie gegen alle Beobachtung gedacht wird. Die Zellen der Heterorgana sind nicht individuell, weil sie nicht keimen können. Dagegen habe ich in allen meinen Schriften gezeigt, dass jeder Schlauch der homorganischen Pflanzen wirklich individuell ist, indem alle Funktionen in ihm verschmelzen, so dass er keimen und selbstständig vegetiren kann, dass es daher unpassend ist, unter dem Namen Zelle, die homorganischen Schläuche mit dem Zellgewebe der höheren Pflanzen zu identifiziren. Daher ist auch jeder Schlauch der Homorgana, jeder Conferven-Pilzschlauch von mir als Anaphyton, wie ich glaube ganz der Natur gemäss, betrachtet worden. Alle diese Dinge habe ich aufs klarste und bestimmteste ausgesprochen; darüber kann in meinen Schriften nicht der geringste Zweifel sein für diejenigen, welche sie vorurtheilsfrei gelesen und verstanden haben. Die Schuld, dass Herr Braun nicht hat finden können, was Anaphyton ist, ist allein die seinige; bei den homorganischen Pflanzen ist, nach alter Ausdrucksweise, jede Zelle ein Anaphyton, in dem alle physiologischen Funktionen zusammenschmelzen; bei den heterorganischen aber gehören auch beide Gefässsysteme zur Individualität des Anaphytens. Das ist Naturbeobachtung, die man durch die Zellentheorie und Metamorphosenlehre nicht verwirren darf. Alles ist Anaphyton an der Pflanze, was zu keimen und individuell fortzuleben fähig ist, also seinen Keim, als sein organisches Bildungsprincip, in sich hat. Dieses Bildungsprincip, der wahre Charakter des Anaphytens, steckt aber nicht in den einzelnen Zellen der Heterorgana, sondern nur in deren Verein mit den Gefässen, was Herr Braun nicht hat finden können, weil er noch mit den Augen der Ovidischen Metamorphosenlehre sieht und nicht verstanden hat, was ich physiologische Erklärung aus dem Principe der Keime genannt habe. Die homorganischen Pflanzen haben daher einfache, die heterorganischen zusammengesetzte Keime oder Anaphyta.

Der wahre Charakter des Anaphytens ist also, dass es eine morphologische lebendige Individualität ist, die eine physiologi-

sche Einheit aller Funktionen und Organe in sich schliesst. Das Anaphyton ist ein Keim. Wenn nun unzweifelhaft der Saamenkeim heterorganischer Pflanzen eine morphologische und physiologische Einheit verschiedener innerer Organe darstellt, durch deren Zusammenwirken die Individualität der Keime hervorgebracht wird, so muss dies derselbe Fall mit dem Anaphyton sein. Indem man also in Beziehung auf das Anaphyton die innere Einheit verschiedener Organe, und somit die Existenz des Anaphytens läugnen will, läugnet man zugleich auch die Existenz der Saamenkeime. Hierauf braucht man nur aufmerksam zu sein, um das Widersinnige des Beginnens zu empfinden, die Existenz der Anaphyta und der Anaphytosen wegdisputiren zu wollen, indem man damit zugleich das Dasein einer zusammengesetzten Einheit der Saamenkeime wegphilosophirt. Herr Br. sucht mit anorganischen, atomistischen Augen in dem Anaphyton aber ein Atom, und meint, dass die Anaphyta todte Atome sein müssten, nach welcher Ansicht aber auch die Keime Atome sein müssten, wogegen unsere ganze Darstellung gerichtet gewesen ist. Er tadelt nun diese seine eigene Atomistik der Anaphyta; führt aber unbewusst die Turpinsche Atomistik der Zellen ein, indem er die Zellen zu einfachen Elementen aller Gewebe macht, ohne die grossen physiologischen Verschiedenheiten der Gewebe und ihrer Funktionen zu sehen. Herr Br. tadelt also seine eingebildete Atomistik der Anaphytose, ohne zu sehen, dass hier gar keine Atomistik, sondern Organistik und Individualistik ist, wogegen er einer wirklichen todten Zellenatomistik huldigt und diese für Leben ausgeben will, ohne den Unterschied von Leben und Tod, von Individuum und Atom, mit offenen Augen zu sehen. In einer solchen Verwirrung der Begriffe steckt die Metamorphosenlehre, welche die Ursachen und Keime des organischen Lebens im ewigen Himmel des Aristoteles sucht! Wenn die Zellen wirklich allgemeine Lebensatome im Pflanzen- und Thierreich wären, so würden alle Thiere und alle Pflanzen aus Zellenanaphytosen gebildet, und ein Unterschied von Pflanzen und Thieren gar nicht vorhanden sein. Dann würde ein sogenanntes Monadenleben der

Zellen auch den Menschen zusammensetzen; der Mensch würde das vielköpfigste Ungeheuer und noch nichts gegen die Vorstellung einer Hydra oder eines Medusenhauptes der Alten sein, dem aus jedem Haar eine Schlange herwachsen sollte; denn dann müsste aus jeder seiner Zellen mindestens ein Polyp herwachsen oder er müsste, wie ein Wiesenkressenblatt oder eine Pflanzenknolle, überall in Knospenbrut ausschlagen, und sein Körper einer Brombeerenhecke ähnlich werden, die aus lauter Homunkulis zusammengesetzt wäre. Das organische Leben hat aber gar keine Atome, und die Anaphyta sind vielmehr alle Atomistik zernichtend. Wie das Wort „Metamorphosis“, so ist auch der Begriff der Metamorphose antik anorganisch; und dass man beides auf organische Anschauungen übertragen hat, ist die Grundursache der Verwirrung und des Kopfzerbrechens, in welche wir durch die Metamorphosenlehre gerathen sind, worin man von Leben spricht, aber in todten Theorien desselben sitzt.

Sehen wir aber, wie Herr Braun die Anaphytosenlehre verbessern will, indem er die Anaphyta auf seine Art als kosmologische Entwicklungsstufen bestimmt. Nach ihm sollen Wurzel, Stengel und Blätter wesentlich verschiedene Organe, die Grundorgane der Pflanze und zugleich die Anaphyta sein, und auf ihrer scharfen Unterscheidung die Grundfeste der Morphologie beruhen (S. 120). Diese Entdeckung bringt er nach einer mühseligen Untersuchung, die vom Chaos der Elemente anfängt, heraus, ohne zu sagen, dass Decandolle und Turpin einfach von denselben Ansichten ausgegangen und denselben Betrachtungsweisen, wie Herr Braun, gefolgt sind, ohne der Wissenschaft zu genügen, weil die Natur die verlangten scharfen Grenzen nicht zeigt. Welche scharfe Unterscheidung dieser Grundorgane giebt uns nun Herr Braun? Eine ganz widernatürliche und künstliche, und um in seinen eigenen Ausdrücken zu reden, rein fingirte und auf Redensarten beruhende. Was ist Wurzel? Die Wurzel soll der Pflanze entgegenstehen, weil sie ohne dieselbe bodenlos wäre und alles Höhere vom

Niederen anfangen müsse! Herr Br. fängt aber nicht von der Wurzel, sondern von Blättern an. Was ist nun Stengel? Die Metamorphose der Pflanze verlangt den Stengel als Brücke zwischen den Stufen, die Blattstellungslehre verlangt ihn als Boden! Darum sind also Wurzel und Stengel vorhanden, wegen der künstlichen Theorien und fingirten Ansichten, nicht aus Naturnothwendigkeit. Nach B. verlangt nicht die Natur den Stengel; nicht die Natur hat bei seiner Bestimmung mitzusprechen, sondern allein die Wendeltheorie der Blätter, damit die Rechnung stimmt! Alles kommt hiernach darauf an, dass die Stufen-Rechnung stimmt; ob diese mit der Natur übereinstimmt, ist hier ganz gleichgültig. Auf 25 Seiten Sprosslehre erfahren wir ebenso wenig was Spross ist, als wir es von Wurzel und Stengel erfahren haben. Was ist endlich Blatt an der Pflanze? Blätter sollen die stehen gebliebenen Wellen der Pflanzenmetamorphose sein. Mit diesem Wellenschlag der Metamorphose beschäftigt sich Herr B. auf beinahe hundert Seiten seines Buches, ohne etwas anderes, als die ab- und aufsteigende, die schwankende Metamorphose, an beliebig herausgegriffenen Beispielen von Uebergängen einer Blattform in die andere herauszubringen; Uebergänge, die so allgemein vorhanden und seit Aristoteles so vielfältig besprochen sind, dass die angeführten Beispiele immer armseelig gegen den Naturreichthum sind, und ohne Kenntniss des gesetzlichen Bildungsprincips zu gar nichts nützen. Dieses Bildungsprincip in der Anaphytose zu suchen und zu erkennen, hat ihm aber, trotz unserer Vorarbeit, nicht gelingen wollen, und alles was wir von den Symphytosen und Diaphytosen in der Entwicklung der Anaphyta, von den Synanaphytosen und deren Wuchstypen gesagt haben, um die Metamorphosen zu erklären, ist für ihn in den Wind gesprochen gewesen. Dennoch meint Herr B. über Verjüngung geschrieben zu haben! Herrn Brauns eigene Forderung war, dass die Anaphyta als scharfe Unterschiede bezeichnet und begrenzt sein sollten (S. 120). Durch seine Wellenschlagsmetamorphosentheorie aber schmelzen ihm alle Unterschiede völlig zu Wasser zusammen, er hat den Begriff keines seiner Organe, weder

den Blatt- noch Wurzel- noch Stengelbegriff bestimmt, und behält nur unhaltbare botanische Wellen. Er macht seine eigene Forderung zu nichte, ohne es zu sehen, und muthet anderen zu, dies auch nicht zu sehen. Wie jemand in solchen Phantasieen und Träumen der Metamorphosenlehre fortleben, von festen Grenzen in der grenzenlosen Verwandlung sprechen kann, ohne den einfachen Gang der Natur zu sehen, ja die abgeschriebene Naturentwicklung für Gedankendinge halten kann, während er seine eigenen Gedankendinge für Beobachtungen ausgeben möchte, ist nur aus der Gewalt der Vorurtheile in dieser spiraligen Botanik zu erklären. Bei diesem stehen gebliebenen Wellenschlag der Metamorphose könnte manchem der Verstand still stehen bleiben, wenn er seinen Augen nicht mehr als den abgelebten Theorieen traute. Wo sind denn die Grenzen der von Herrn Braun fingirten haarscharfen Unterschiede seiner Grundorgane von Stengel, Wurzel, Blatt? Er verspricht uns Grenzen anzugeben, die in der Anaphytosenlehre fehlen, und anstatt dessen wird uns gelehrt, was wir schon lange wussten, dass durch die Metamorphose alles in einander übergeht, und das grösste Gewicht auf das gelegt, was schon Göthe gesagt habe: die Pflanze stellt die verschiedenen Gestalten durch Modification eines Einzigen Grundorgans, nämlich des Blattes, dar (S. 110). Wie kann nun Herr Br., nachdem er so eben ein Einziges Grundorgan zum Boden der Metamorphosenlehre nach Göthe gemacht hat, unbekümmert hierum, hinterher ohne weiteres Drei Grundorgane (Wurzel, Stengel, Blatt), welche sämmtlich weder Organe, noch Grundorgane sind, als wesentliche Unterschiede der Pflanze annehmen (S. 120), um damit gegen die von ihm unbegriffene und verzerrte Anaphytosenlehre, wie gegen Windmühlen, anzukämpfen? Dies wäre also der wissenschaftliche Wellenschlag der Metamorphosenlehre, die uns zum festen Grund und Boden dienen soll, und zugleich der Proteus, den Herr Br. flieht, ohne zu sehen, dass er ihn in sich selbst immer wiedererzeugt! Dies ist das Gesetzmässige, was man durch die Metamorphosenlehre herausbringen will! Man sucht einen festen Grund und Boden, aber arbeitet sich immer

tiefer in den bodenlosen Sumpf der Metamorphosenlehre hinein; was man als gesetzmässig festhalten will, lässt man sich absichtlich aus den Händen gesetzlos entschlüpfen. Man verwickelt sich so in viel grössere Widersprüche mit der Natur, als die verschiedenen Metamorphosenlehren seit Linnée, Swammerdam, Göthe überhaupt jemals gethan haben. Seine drei Grundorgane sollen einfache, abgeschlossene und fest begrenzte Theile sein. Wenn aber ein Cardamine- oder Bryophyllumblatt so viele selbstständige Knospen und neue Pflanzen treibt, als Blattrippen und Blattkerben da sind, wenn jede dieser Blattkerben mit dem dazu gehörigen Gliede sich als selbstständiges individuelles Anaphyton zeigt, wie kann da das Blatt ein einfaches Organ sein; und was für ein Organ sollte es sein? Welchen Begriff verbindet Herr Braun mit dem Namen Organ? Gegen solche Fragen, die wir so ausführlich behandelt haben, bleibt die Metamorphosenlehre blind und taub. Wie kann der Stengel ein einfaches Grundorgan sein, da sich die wurzelnden Stengel bei vielen Pflanzen von selbst in so viele, selbstständig treibende Individuen theilen, als Knospenpunkte da sind, und bei anderen künstlich in so viele selbstständig fortlebende Stücke oder Ableger getheilt werden können? Welcher, nicht durch die Metamorphosenlehre verblendete, Beobachter sollte nicht sehen, dass die Wurzel kein einfaches mit einer bestimmten Funktion begabtes Grundorgan sein kann, da, wie bei Maulbeerbäumen, Akazien, Pappeln und vielen anderen Pflanzen jedermann vor Augen liegt, jedes Wurzelstück so individuell ist, dass es neue Pflanzen treibt? Was nützen hier die die Natur hofmeisternden Redensarten davon, dass die Wurzel ein einfaches Organ sein müsse, weil sie continuirlich sei; wenn die Natur selbst diese Continuität trennt und jedes Anaphyton als selbstständig; die ganze Wurzel also, wie das ganze Blatt und den ganzen Stengel, aus vielen Anaphytis zusammengesetzt uns vorzeigt? Welcher nicht völlig Geblendete kann diese Thatfachen mit Herrn Braun für Gedankendinge ausgeben? Müssen gegen diese von selbst redenden Thatfachen der Anaphytose nicht alle Metamorphosenvorurtheile verschwinden? Was sich

so im Grossen zeigt, ist bis zum kleinsten homorganischen Tang, zur kleinsten Conferve ganz dasselbe, nur dass hier alle Funktionen in jedem Schlauch zusammengeschmolzen und jeder Schlauch als Anaphyton erscheint. Die Homorgana haben einfache, die Heterorgana zusammengesetzte Keime. Von diesen Grundwahrheiten müssen wir in der Anaphytosenlehre ausgehen; diese sind der feste Boden, den viele suchen, ohne ihn finden zu können.

Die morphologische Kunst besteht aber wesentlich darin, die organische Natur mit organischen Augen zu sehen und ihren Gang abzuschreiben, was jedoch mit dem Mechanismus der anorganischen Kategorieenlehre ein Ding der Unmöglichkeit ist, indem man hiernach die Natur durch die Brille der Weltlebens-theorieen mit offenen Augen nicht sieht, weil man sie nicht zu sehen versteht, indem man das organische Princip nicht begriffen hat.

Man hat die ganze Unnatürlichkeit und die grossen Nachtheile der mechanischen und arithmetischen Methode in der Botanik an dem Linnéischen Zahlensysteme endlich gründlich eingesehen; aber in dem Augenblick, wo wir zu dieser Einsicht gekommen sind, führt man dieselbe Methode in die Morphologie ein, und macht diese durch Spiralrechnungen noch viel künstlicher und unnatürlicher, als das Linnéische System jemals gewesen ist. Aus den Erfahrungen, welche man über die anorganische künstliche Methode an dem Linnéischen System gemacht hat, sollte man doch zu der Einsicht kommen, dass die botanische Rechnenkunst, sei es als Blattstellungs- oder Blumenspirallehre, ebensowenig zum natürlichen Princip in der morphologischen Botanik werden kann, als es das Zahlensystem in der Klassifikation hat werden können; denn wer sieht nicht, dass die Abweichungen der Natur von der Metamorphosen- und Blattstellungsrechnung viel grösser sind, als sie irgendwie in den Linnéischen Klassen gefunden werden! Man rechnet aus, wie die Natur hätte sein sollen oder

können; aber nicht wie sie wirklich ist. So sollen nun die Irrthümer und Fehler, denen man auf dem Gebiete der Systematik kaum entronnen ist, in der Morphologie von Neuem aufgewärmt und ächt gemacht werden, weil man sich von den anorganischen Ideen nicht losmachen kann. Man hängt sich an die scharfe mathematische Beweisführung, die man durch die botanische Rechnenkunst zu erreichen denkt, ohne zu sehen, dass dieser Rechnenkunst in der Botanik der feste Ausgangspunkt fehlt, der jetzt, wie zu Archimedes Zeiten, im Uranus sitzt, und dass die ganze haarscharfe Beweisführung bodenlos wird, weil sich das Princip des organischen Lebens nicht nach den Zahlen richtet, sondern die Zahlen überall überwältigt. Nach dieser Methode wird die Pflanze zu einer todten Maschine gemacht, während man ihr Leben zu fassen gedenkt und von ihrem inneren Lebensprincip spricht, während man es unbewusst tödtet. Man tadelt das Linnéische Zeitalter der künstlichen Klassifikation, weil es den lebendigen Geist getödtet hat; aber führt das mosaische und archimedische Zeitalter kosmologischer Rechnenkunst in die Morphologie und empedokleischer Elementenlehre in die Physiologie ein, um das Leben zu suchen.

Diese Bestrebungen führen dahin, den wissenschaftlichen Geist gegen das organische Bildungsprincip unempfindlich zu machen, indem man solches unter die Gewalt todter Formen bringt. So versteinert man die organischen Gefühle und macht die Sinne blind und taub gegen organische Bildung. Wenn man die mechanischen Metamorphosentheorien und die botanische Rechnenkunst auf diese Art zum Maassstab der Beurtheilung organischer Naturauffassung macht, mit anorganischen Formen das organische Leben der Pflanzen behandelt, so hat dies den Nachtheil aller todten Theorien, die auf lebendige Dinge angewendet werden. Der Wahn, dass man mit kosmologischen und mathematischen Formen das Leben der Pflanze und des Pflanzenreichs begreifen könne, muss zum Bewusstsein gebracht werden, damit das jetzige Linnéische System in der

Morphologie uns nicht wieder hinter die Zeiten von Hales und Bonnet zurückführe. Wenn dieses unnatürliche System Geltung behalten würde, so würde sich leicht jeder Astronom, Geolog oder Mathematiker, jeder Mikrolog, der nicht mit blossen Augen sieht, für den grössten Botaniker halten; man würde botanische Rechenmeister anstellen, und in den Wahn verfallen, dass man durch Arithmetik das organische Bildungsprincip der Pflanze aus der Welt bringen, die alte ewige Seeligkeitstheorie auch in die Botanik einführen könne. Zu einer Zeit, wo man den anorganischen Formalismus im Recht, in der Politik los zu werden bemüht ist, dürfen wir nicht dulden, dass er in die Botanik eingeführt werde.

Wenn man daran denkt, dass die Botanik ein organisches Bildungsmittel des Geistes in Schulen werden soll, so muss man zuvor einsehen, dass mit Hülfe botanischer Rechenmeister organische Ideen des Pflanzenlebens nicht werden geweckt werden können. Man würde so hier wie überall das Studium lebendiger Dinge im todten Formalismus ersticken, und durch eine solche Art von botanischen Unterricht den Geist verholzen, anstatt zu bilden. Man würde zu einer Zeit, wo Handwerker und Fabriken anfangen sich lebendig zu organisiren, die Wissenschaft der Organisation selbst durch ein arithmetisches und kosmologisches Philisterthum desorganisiren. So lange der geologische Hammer der Bergwerkskunde über den Köpfen, in denen der organische Bildungstrieb wirken soll, schwebt, so lange ist an wissenschaftliche Freiheit organischer Pflanzenstudien nicht zu denken. Wir sehnen uns nach Natürlichkeit in den organischen Wissenschaften, und werden durch einen anorganischen Mechanismus zur Unnatur verdammt; die lebendigen Wissenschaften, welche zum Vorbild menschlicher Bildung und menschlicher Werke werden sollen, werden gleich im Anfang mit allen todten Ingredienzien der Maschinen- und Hüttenkunde einbalsamirt und mumifizirt; die lebendige Erkenntniss der Pflanzenverjüngung wird durch archimedische Schraubentheorien verholzt und versteinert. Eine solche Wissenschaft mit mathe-

matisch botanischen Formen ist viel schlechter als gar keine Wissenschaft, und wer ohne solche Wissenschaft mit gesunden Augen Pflanzen kennen zu lernen sucht, muss sich glücklich fühlen, sich mit diesen kopfzerbrechenden Theorien nicht den Geschmack am Pflanzenleben für alle Zeiten verdorben zu haben.

Wenn Botanik bloss um ihrer selbst willen gelehrt und studirt wird, so mag der Nachtheil einer solchen naturwidrigen Behandlungsweise nicht sogleich empfunden werden. Wo man aber auf lebendige Zwecke dieser Wissenschaft sieht, wie sie für Land und Gartenkultur, für Theorie und Praxis der Medizin sich geltend machen, da springt die Grundlosigkeit der anorganischen Methoden sofort in die Augen, und wo es auf Pflanzenkultur im Garten- und Landbau, auf Kenntniss der Stoffverwandschaften vegetabilischer Heilmittel und deren Verhältniss zur inneren Organisation und Familienverwandschaft ankommt, da zeigt sich der Formalismus der Axen- und appendikulären Theorie, der archimedischen Spiralrechnung der Blattstellung gleich tödtend für den Geist, wie für den Körper der Botanik. Die grossen Fragen, welche die Physiologie und Medizin, die Gartenkunst und die Landwirthschaft an die wissenschaftliche Botanik zu machen haben, kommen in dieser Art von Botanik gar nicht zur Sprache, die mit der Mathematik der Blattspiralen und der Physik der Zellen abschliesst, und alle Lebenserscheinungen, die in diesen Zirkel nicht passen, ignorirt oder läugnet.

Zu Gleditsch's und Willdenow's Zeiten, wo in Berlin die Linnéische künstliche Botanik im grössten Schwunge war, hatte man doch noch so viel gesundes Gefühl für wissenschaftliches Leben auf diesem Gebiet, dass man die praktischen Bedürfnisse für Forst- und Gartenkultur unabhängig von der künstlichen Methodik behandelte, und sich nicht einbildete, die ganze Pflanzenwelt aus Zahlenverhältnissen berechnen oder aus dem chemischen Stoffwandel hervorgehen lassen zu können. Die Botanik war damals nicht so weit gesunken, dass sie unter der

Gewalt von Schrauben- und Bergwerkstheorien gestanden, oder dass man auch nur daran gedacht hätte, die Kosmologie und Physik zur Staatsphilosophie für die Physiologie der Pflanzen und der Menschen zu machen, und die Idee einer organischen Selbstständigkeit der Physiologie mit allen Mitteln kosmologischer Rationalität in ihrer Entwicklung hemmen oder zernichten und alle organische Wissenschaft in der Weltharmonielehre untergehen lassen zu wollen. Man übte keine Gewalt auf die organischen Wissenschaften, sondern liess ihnen ihren natürlichfreien Lauf. Der Geist Friedrichs II. und das gesunde praktische Gefühl hinderte damals das methodische Ersticken der Freiheit in der Wissenschaft der lebenden Wesen. Jetzt sehen wir die Achtung vor dem organischen Leben mit Füßen getreten; die kosmologische Aufklärung ist dahin gediehen, dass auch das Pflanzenleben mit der Mechanik und Geologie aufgeklärt werden soll und muss; dass die ganze Botanik zur Geologie und Mechanik metamorphosirt wird und mechanische Grössen, Zahlen und Hebel in der Wissenschaft das Leben zerdrücken, was der organische Bildungstrieb formt, für den man so wenig Sinn hat, dass die organische Lebenskraft in das Reich der Mythen und des Aberglaubens versetzt, als nicht mit Recht vorhanden angesehen wird, und das organische Leben aus der Welt gebracht werden soll. Und doch bildet man sich ein, mit solchen Grundsätzen der Wissenschaft etwas organisiren zu wollen, die zur wahren Desorganisation führen und geführt haben.

Die praktische Unfähigkeit dieser Art von Maschinen- und Fabriken-Verstand in der Botanik und die völlige Unbrauchbarkeit dieser todten Gelehrsamkeit für lebendige Zwecke ist niemals so gross gewesen, als in dem jetzigen kosmologischen und geologischen Zustande der Botanik, wo die Lebenserscheinungen der Pflanzenorganisation in todte Formen gepresst, und der organische Bildungstrieb durch chemische Stoffumsetzungen zerätzt wird. Je streng wissenschaftlicher diese Botanik ist, desto unnatürlicher und kopfzerbrechender wird sie, weil ihr steifer Formalismus sich mit dem Gang des organischen Lebens in

einem absoluten Widerspruch befindet, indem er es auf den Weltseelenkirchhof führt. Um diese Weltseelenreduktion des organischen Lebens der Wissenschaft zu bewirken, holt man sich Hülfe von Aussen, während wir Weltseelengeister unter uns zum Ueberfluss haben, die, was irgend gegen das organische Leben zu thun ist, schon gethan haben und noch ferner thun werden. An Bestrebungen, das organische Leben in der Wissenschaft todt zu machen, fehlt es hier gar nicht. Diese Bestrebungen haben in unserer nicht bloss epikuräisch, sondern sogar mosaisch aufklärenden Zeit auch alle Freiheit; denn der Monarch, der keine Formalisten als Männer der Wissenschaft anerkannte, hindert jetzt diese Weltseelenfreiheit nicht, und so gewinnt diese die äussere Gewalt über die individuelle Freiheit der organischen Ideen, die Wissenschaft des Lebens wird zur Leiche gemacht und auf dem akademischen Weltseelenkirchhof begraben. Wenn es sich hier etwa nur um einen botanischen Glauben handelte, so könnte man sagen: glaubt nach Belieben an die indischen Lotosseelen oder an den neuen Metamorphosenwellengott. Aber wenn ihr botanischen Unterricht für lebendige Zwecke ertheilen, oder Landeskulturkollegien einrichten wollt, um lebendige Gewächse für menschliche Bedürfnisse naturgemäss zu erziehen, dann dürft ihr die botanischen Wellenschlags- und die chemischen Umsetzungsgötter nicht anbeten und nicht regieren lassen, sondern ihr müsst Achtung vor dem Leben gewinnen lernen; denn hier müssen die Gesetze des organischen Bildungstriebes frei wirken können, wenn die Pflanzenkultur nicht mit der anorganischen Gelehrsamkeit todt gemacht, und die praktische Botanik lebendig zur Mumie einbalsamirt werden soll.

Wer in den todten Theorien der Weltharmonielehre festsetzt, der bildet sich ein das Pflanzenleben zu begreifen, wenn er die Pflanze auf Weltelemente reduzirt, und eine wissenschaftliche Aufklärung der Botanik zu geben, wenn er die Pflanze zur ewigen Seeligkeit der Weltharmonie desorganisirt, weil dies die nothwendige Consequenz seiner Weltweisheit ist.

In dieser Einbildung liegt die Anmaassung, dass man mit physikalisch-chemischen Theorieen Pflanzenkulturen regieren will, und Patentdünger macht aus dem, nach der Theorie in Runkelrüben Zucker werden sollte, während in der Praxis anstatt Zucker Salpeter danach entsteht. Man wehrt sich gegen den Epikuräismus und sieht nicht, dass man im Mosaismus versunken ist. Man sucht des Lebens grünen Baum in den grauen Theorieen des Todes. Dass uns Gott von dem Uebel der acherontischen Bergwerks- und Hüttentheorieen in der Botanik erlöse, die ein Vorbild der organischen Geistesbildung werden soll!

II.

Nähere Aufklärung und Charakteristik

der

Anaphyta und Anaphytosen.

1. Verhältniss der Pflanzenstöcke zur Metamorphosenlehre.

Wir haben gesehen, dass der Grundcharakter des Anaphytens die organische Individualität ist, und dass diese sich durch das selbstständige und von der Pflanze unabhängige Fortleben desselben ausspricht. Das sicherste Zeichen dieser selbstständigen Individualität ist das Treiben und Keimen der Anaphyta und die Erzeugung neuer Anaphyta aus sich selbst, worin eben die Verjüngung liegt. Hieraus ist von selbst klar, dass wir keinen der Pflanzenstöcke (kein Blatt, keinen Stengel, keine Wurzel), also überhaupt keinen Pflanzentheil, der sich vielfach verjüngt, d. h. der viele neue Keime und Triebe bildet, als einfaches Grundorgan betrachten dürfen, woraus die Pflanze, wie aus einfachen Elementen, zusammengesetzt sein könnte,

weil alle diese Theile aus einfachen Anaphylis zusammengesetzte Anaphytosen sind. In Betreff der Wurzeln, Stengel und Blätter sind hier zwei Dinge zu beachten, nämlich die Begriffe: 1. des Organs und 2. der Einfachheit.

1. Blätter, Stengel, Wurzeln können zuerst keine Organe der Pflanze sein, wie man in alter Weise nach thierischer Analogie in der Metamorphosenlehre angenommen hat, weil ein Organ eine bestimmte Funktion voraussetzt, und Ein Organ nicht mehrere oder alle Funktionen eines Organismus in sich vereinigen kann, weil es dann ein Individuum sein würde. Hierin liegt eben der Unterschied von Organ und Organismus, dass der ganze Organismus seine einzelnen Funktionen durch Organe ausübt, das Organ also nothwendig nur ein integrierender Theil des Ganzen, aber nicht das Ganze selbst ist. In allen meinen Schriften, zuerst in dem Werk: die Natur der lebendigen Pflanze (I. Theil S. 278 f., 406 f.), dann in dem Buch über Cyklose des Lebensaftes (S. 17, 22), in der Anaphytose (S. 3, 19 f., 29 f.), endlich in der Morphologie (S. 75, 224) habe ich zu zeigen versucht, wie nothwendig es für eine naturgemässe Auffassung der Pflanzenorganisation ist, die Begriffe von Organ und Organismus zu unterscheiden, und bei der Betrachtung der äusseren Pflanzentheile, welche man Wurzel, Stengel, Blatt nennt, nicht ein ganzes organisches Individuum (Organismus) für ein Organ (wie es in der Metamorphosenlehre geschehen), noch hinwiederum ein wahres Organ für einen ganzen Organismus (individuell) zu halten, wie es die neuere Zellentheorie nach Turpin gemacht hat (Anaphytose S. XVII); ja ich habe den Grundfehler der bisherigen morphologischen und anatomischen Metamorphosenlehre in diesem unnatürlichen Verfahren gesucht, die Anaphyta der Pflanze für unselbstständige Organe, und hinwiederum die wahren inneren Organe (Zellen und Gefässe) für selbstständige Organismen zu halten (Anaph. S. XI, Morphol. S. XIII); einem Verfahren, das allein in der falschen Uebertragung thierischer Analogieen auf die Pflanzen seinen Grund hat (Morphol. S. XI). Die Blätter,

Wurzeln, Stengel können hiernach keine Organe, am allerwenigsten Grundorgane der Pflanze sein, weil jeder dieser Theile den entschiedensten und unbestreitbarsten Charakter der (sogar vielfachen) vegetabilischen Totalität und Individualität an sich trägt, und alle diese Theile blosse Formveränderungen des Individuenaggregats bei gleichem inneren Wesen und gleicher Organisation sind.

2. Blätter, Stengel und Wurzeln können keine einfachen Theile sein, weil sie sich, dem ganzen Gange ihrer Bildung und Entwicklung nach, als vielfache Individualitäten darstellen. Ein Cardamine-, Cotyledon-, Malaxis-, Gloxinien-Blatt, das an hundert Stellen in Brutknospen ausbricht; ein Epheustengel, eine Weinrebe, die überall bereit sind, in neue Triebe auszuschlagen; eine Pappel-, Akazienwurzel, die ihren Lauf unter der Erde durch eine dicht gedrängte Reihe neuer Schösslinge bezeichnet, kann nur für denjenigen, der, in der Weise der Metamorphosenmorphologen, seine Augen gegen den offenbarsten Gang der Natur im Pflanzenreich verschliesst, als ein einfaches Grundorgan erscheinen; für jeden vorurtheilsfreien Beobachter, der nicht den Stengel wegen der arithmetischen Blattstellungslehre; die Wurzel, damit das Höhere auf dem Niederen der Metamorphosenlehre fusse; das Blatt wegen Erhaltung des Wellenschlages der Metamorphosenlehre; — aus ganz künstlichen und unnatürlichen Gründen einer abgelebten Theorie, — als einfache Grundorgane festhält, muss die einfachste Naturanschauung der eben genannten Phänomene es sonnenklar herausstellen, dass die Blätter so gut, als Wurzel und Stengel, in Wahrheit solche zusammengesetzte Pflanzenstöcke sind, als wir Synanaphyta genannt haben, die ganze Pflanze also keine einfache (thierische), sondern eine zusammengesetzte Individualität ist. Wenn man nun, wie Braun es macht, sich zum absprechenden Beurtheiler der Verjüngungslehre aufwerfen will, so hat man sicher die Verpflichtung, diese Lehre nicht verstümmelt mit den Augen der Metamorphosenvorurtheile, sondern in ihrem wahren Zusammenhang vorzutragen, und so hätte auch Br., um ein gründliches Urtheil möglich zu machen, die

Anaphytosenlehre nicht zerfetzt und zerstückelt, sondern im Ganzen vortragen, unsere Darstellung der Synanaphytosen wiedergeben und die Art, wie wir die Entstehung der Pflanzenstöcke (Synanaphyta) und deren Metamorphosen aus den einfachen Anaphytis genetisch erklärt haben, beleuchten müssen, ehe er solche Urtheile ausgesprochen hätte, wie wir oben angeführt haben. Namentlich gilt dies von der Behauptung, dass die Anaphytosenlehre der Pflanze das innerste Lebensprincip rauben soll, während man einsieht, dass nur durch sie allein das organische Lebensprincip in den todten Formalismus der Metamorphosenlehre gebracht ist, während Herr Br. im Weltlebensprincip herumschwärmt, welches den Untergang des organischen enthält. Herr Br. spricht daher immerfort von Leben und Lebensprincip, von spezifischer Innerlichkeit der Pflanze; aber wenn er dazu kömmt es zu erklären, so muss man über die Verwirrung erstaunen, in welcher er durch mathematische Begriffe und arithmetische Formen den organischen Bildungstrieb zu fassen träumt. Abgesehen davon, dass er nur die Blätter als solche Organe (!) bezeichnet, wodurch sich die Pflanze vermehren soll, ohne die Stengel- und Wurzelbrutvermehrung zu sehen, so soll das aufsteigende Wachsthum, wodurch die Pflanze sich über das Irdische, bloss Passiv-physikalische stufenweis erhebt, in der Metamorphose begründet, die Metamorphose selbst ein blosser mechanischer Wellenschlag, aber dennoch das Lebensprincip der Pflanze sein (l. c. S. 116 — 118), auch das Princip der Anaphytose enthalten. Weiter soll aber die Wurzel keine Metamorphose haben (S. 120) und so ist ihr von Herrn Br. auch die Anaphytose, die Wurzelbrut (als Wirkungen des Wellenlebensprincips) verboten. Praktisch würde diese Lehre, wenn sie die Oberhand erhielte, die wichtigsten Folgen haben; wir würden hiernach Pflanzenkulturen durch Wurzelbrut nicht mehr machen können, und da auch die Stauden- und Knollenbildung in die tiefe Wurzel-Stufe der Metamorphosenlosigkeit verwiesen wird, so würde der Zuckerrohr- und Kartoffelbau bald eingestellt werden müssen! Theoretisch betrachtet, ist aber diese Stufentheorie nichts als die Ovidische.

Metamorphosenlehre, nach der die Erdenklösse des Chaos als niedrigere Pflanzenstufen angesehen werden, woraus durch Wellenschläge die höheren hervorgehen würden. Man sucht scharfe Grenzen und kann die Grenzen von Leben und Tod nicht einmal sehen. Was soll es aber, abgesehen hiervon, heissen, einmal das Lebensprincip der Pflanze aus der Metamorphose; dann aber wieder die Metamorphose aus dem Lebensprincip des Wellenschlages zu erklären? Kann eine einfach vernünftige Naturanschauung auf diesem Wellenschlag der botanischen Theorien ohne Schwindel sich feststellen? Oder ist es nur die antike Elementenweisheit, mit ganz von Metamorphose umnebelten Augen, die in diesen spiraligen Umdrehungen nicht schwindlich wird? Herr Braun erklärt, die vielfachen Keime der Synanaphyta, ein keimendes Bryophyllumblatt für Gedankendinge, die rein fingirt sein sollen und in der Natur nicht existiren (S. 113); dagegen seine Fiktionen von der Einfachheit und Abgeschlossenheit seiner sogenannten Grundorgane will er uns als Naturwahrheiten aufbürden! Er sieht das Leben der Pflanze, wie Schleiden es unter dem Bilde der Dampfmaschine ansieht und von dem Leben der Dampfmaschine und dem Leben der Pflanze als gleichen Dingen spricht, so als einen physikalischen Wellenschlag an, und verschliesst die Augen gegen alles, was nicht zu dieser Wellentheorie passt. Er nennt zwar diese Theorie eine spezifisch innerliche, aber man sieht nur Aeusserlichkeiten von Metamorphosen daran, die im Grunde nur nicht passiv-physikalisch, aber doch aktiv-physikalisch, immer also physikalisch, aber nicht organisch begriffen werden sollen. Man sucht die spezifische Innerlichkeit der Pflanze, aber macht sie durch formelle Aeusserlichkeit zu nichts. Die Beobachtungen organischer Entwicklung an den Pflanzen werden auf diese Art in einen künstlichen und unnatürlichen Zusammenhang gebracht, weil das Princip dieser Entwicklung gänzlich verkannt ist. Dadurch entsteht eben die Verwirrung, in der man sich befindet und aus welcher die Wahrheit zu entwirren eine schwere Aufgabe ist. Der Ariadnefaden in allen diesen Irrnissen ist die alte Weltseelen- und Weltlebenstheorie, nach der man das or-

ganische Leben zu begreifen dachte, wenn man es auf die todte Natur reduziert. Diese Reduktion ist aber der Weg zum Kirchhof des Lebens, und es ist die erste Voraussetzung der Verjüngungslehre, dass man zu dieser Einsicht gelangt ist. Man kann die Verjüngung des Lebens nicht aus den toden Naturgesetzen, sondern nur aus dem Leben selbst erklären. Dieses Leben ist aber nur das organische Leben; was man Weltleben nennt, ist die todte Natur! — Die alten Aegyptier balsamirten ihre Leichen ein. Jetzt wird die Wissenschaft der Organisation bei lebendigem Leibe mit dem Steinkohlentheer der kosmologischen Theorien einbalsamirt und der organische Bildungstrieb chemisch mumifizirt.

Indem man nun, anstatt des Anaphytens, als des einfachsten Elements der Anaphytose, von dem aus, wie aus dem Keim, das Ganze sich entwickelt, vielmehr Drei Grundorgane: Blätter, Stengel, Wurzel, als nothwendig zur Pflanzenindividualität gehörig, annimmt, fällt man nothwendig in alle die Irrthümer zurück, die in der Theorie von Wolff, Darwin und Turpin sich vorfanden; in die Irrthümer der Axen- und Anhangstheorie, nach welcher der Stengel eine einfache, continuirliche Axe bildet, auf welcher die Blätter durch den Wellenschlag der Metamorphose ablaufen sollen, ohne dass man sich um den Ursprung der Blätter selbst bekümmert. Obgleich wir in der Anaphytosenlehre und Morphologie ausführlich gezeigt haben, zu welchen widernatürlichen Annahmen diese Theorie führt, nach welcher es ohne Stengel keine Pflanzen geben würde, so dass Flechten und Lemnaceen, die bloss aus Blättern, und Pilze und Fadenalgen, die nur aus Fadenstengeln bestehen, hiernach nicht existiren dürften: so hält nichts desto weniger Herr Braun daran fest und sucht uns sogar zu beweisen, dass der Stengel das Ursprüngliche an der Pflanze sei, was die Blätter als secundäre Organe aus sich hervortreibe (l. c. S. 115, 121), ohne zu merken, wie sehr dieses mit seiner sonstigen Annahme in Widerspruch steht, nach welcher einmal drei ursprüngliche Grundorgane vorhanden sein, und dann doch die

Blattmetamorphose wieder das eigentliche Princip der Vegetation sein soll, aus dem alles, selbst die Anaphytose, erklärt werden müsse; indem nämlich die Stengel und Wurzeln nach Herrn Braun keine Metamorphosen haben! Die Mühe, welche wir uns gegeben haben, in der Natur nachzuweisen, dass Stengel, Blätter und Wurzeln, wie keine Organe, so auch keine allgemein vorhandenen Theile an der Pflanze sind, indem es Pflanzen giebt, denen alle diese Theile der Reihe nach fehlen können, und dass die Anaphyta allein das allgemein bleibende Element (Grundorgan) in der Anaphytose sind, ist für Herrn Braun vergeblich gewesen. Er sieht hier den Wald der Natur vor seinen Bäumen der Metamorphosenlehre nicht; er sieht nicht, dass es nichts nützen würde, die Stengel, als das Ursprüngliche an der Pflanze, was die Blätter vortreiben soll, zu betrachten, da es ja Blätter giebt, in denen selbst die ganze Stengelnatur sich wiederholt, wie bei den Nymphäen, Cykadeen, Asparagineen, Farren, wo dann die Stengel doch das Secundäre sein müssten! und hinwiederum Stengel sich finden, welche wahre Blattnatur haben, wie bei den Algen! Wer sieht denn hier nicht, dass in der That das einzige Allgemeine (was Herr Braun mit Göthe in dem Blatte als Grundorgan sucht, nur mit dem Unterschiede, dass Göthe nur ein Einziges, Braun aber drei Grundorgane haben will), was in allen, als Organe oder Grundorgane angesehenen, äusseren Pflanzentheilen: in Wurzel, Stengel, Blättern immer wiederkehrt; allein das keimende Anaphyton ist, das Elementarindividuum, woraus in verschiedenen Formen (Wuchstypen) sich diese sogenannten Organe, die ich Stöcke (Anasymphyta) genannt habe, weil es keine wirklichen Organe sind, zusammensetzen. In dieser Einsicht liegen die Grundpfeiler der natürlichen Morphologie, alles andere ist unnatürliches künstliches Machwerk. Die Metamorphosen sind nichts als Formen der Anasymphytosen. Bei Pflanzen, die gar keinen Stengel haben, wie die Flechten und Lemnaceen, kann der Stengel nicht das Ursprüngliche sein; und bei Pflanzen, die wie die Conferven, Pilze, viele Asparagineen (ja alle Wurzeln) keine

Blätter haben, können die Blätter nicht das Ursprüngliche sein. Hier helfen uns alle Wellen- und Schwingungsphantasieen zu gar nichts; diese grossen Thatsachen der Natur lassen sich nicht durch Stillschweigen und Wegläugnen umgehen. Das Ursprüngliche ist das Anaphyton, was aller Metamorphose vorhergehen muss.

2. Bedeutung der Blätter.

Den Stein des Anstosses, der hier aus dem Wege zu räumen war, den uns aber die starren Anhänger der alten Metamorphosenlehre immer wieder vor die Füsse rollen, ist allein die Bedeutung der Blätter, welche man immer wieder als allgemeines Bildungselement der Pflanze, ihrer Blumen und Früchte herbeiholt (indem man Staubblätter, Fruchtblätter u. s. w. unterscheidet), weil die Zusammensetzung der Anaphyta zu Blattformen in den oberirdischen Theilen der Pflanze sehr allgemein, wenn freilich nicht ganz allgemein ist, wie ich in der Morphologie hinreichend gezeigt habe. Damit hängt das Verhältniss der Blattbildung zur Pflanzenverjüngung überhaupt zusammen. Die Schwierigkeit liegt darin, dass die Blätter einerseits vollkommene Individuen, mit der Fähigkeit sich fortzupflanzen, sind, andererseits aber in vielen Fällen für den Zweck der ganzen Pflanze doch wieder gewisse Funktionen ausüben, die man für allgemein gehalten hat, ohne dass sie allgemein wären, da bei verschiedenen Pflanzen die Blätter verschiedene Funktionen haben (Anaphyt. S. 47), so dass hier bei verschiedenen Pflanzen sehr verschiedene gegenseitige Verhältnisse der Blätter zur ganzen Pflanze eintreten, und den Blättern nicht eine gleiche physiologische oder morphologische Bedeutung bei allen Pflanzen zugeschrieben werden kann, obgleich es das allgemeine Vorurtheil der Metamorphosenlehre ist, dass dieses geschehen müsse, und dieses Vorurtheil immer den Hauptgesichtspunkt bildet, unter dem man die Blätter betrachtet. Das Blatt ist also nicht ein besonderes Organ, sondern seine positive Bedeutung ist nur der plagische Wuchstypus, der sich auch in allen übrigen Synanaphytosen

wiederholen kann. Daher können die Stengel blattförmig werden (Phyllocladus, und die meisten geflügelten, mit Längsblättern versehenen Stengel), wie umgekehrt an Stelle der Blätter stielige Anaphytosen (Asparagus, Pinus) auftreten können. Der gewöhnliche Begriff des Blattes als einer flächenartigen Ausbreitung ist ursprünglich eine anorganische mathematische Formbestimmung, die mit den organischen Entwicklungstypen der Blätter nicht übereinstimmt, und daher bei wissenschaftlicher Anwendung auf die organischen Entwicklungstypen zu den Widersprüchen führt, die uns hier vor Augen treten. Bestimmt man den Blattbegriff als Anhang der Axe (Organ appendiculaire), so sind diese nicht immer blattförmig; aber dann giebt es wieder viele (wirklich blattförmige) Blätter (die von uns sogenannten Astblätter), welche keine Anhänge sind. Der organische morphologische Blattbegriff ist kein anderer, als der einer Ausbreitung der Anaphyta und ihrer Gefässbündel in feine Zertheilungen zur Berührung des Inneren mit Luft und Licht. Physiologisch treten aber alle Funktionen der ganzen Pflanze wieder in den Blättern auf, nur mit einem Uebergewicht der einen oder der anderen. In diesem Betracht kann man im allgemeinen nur sagen, dass das Blatt eine bestimmte (in feine Gefässverzweigungen aufgelöste) Form der Pflanzenindividualität (der Anaphytose) überhaupt ist, daher auch ganze Pflanzen in Blattform erscheinen können. Dies ist die Bedeutung der Blätter im Allgemeinen. Wo sich die ganze Pflanze aber in verschiedene Stöcke (Anasymphyta) sondert und gliedert, kehrt die Blattform unter bestimmteren Verhältnissen zum Ganzen wieder. Wo hier die Blätter periodisch vergehen, abgeworfen werden und wieder entstehen, habe ich sie als Mauserorgane der Pflanze bezeichnet (Verjüngung des menschl. Lebens S. 63, 377 Verj. im Pflanzenreich), die wie die Blutblasen schon ursprünglich zum späteren Abwurf bestimmt sind. Näher ist dies in der Anaphytose (S. 127 f.) so charakterisirt, dass die Blätter Eihäute oder Placenten für die Blumenbildung sind, welche für den Zweck der Blumenbil-

dung bei vielen Pflanzen ausgesaugt werden, bevor sie abfallen. Man sieht indessen leicht, dass diese Funktion der Blätter, so verbreitet sie im Pflanzenreich auch ist, doch nicht allgemein sein kann, da die Blätter vielen Pflanzen fehlen, und bei andern auch ganz andere Funktionen ausüben und sogar wieder selbst die ganze Pflanze darstellen. Die Frage nach der Bedeutung der Blätter hängt also mit der Frage nach der Existenz der Blätter genau zusammen. Daher kann es nicht paradox erscheinen, wenn ich behauptet habe, man könne (im Sinne des anorganischen Begriffs der flächenartigen Ausbreitung) im ganzen Pflanzenreich im Allgemeinen gar nicht concret bestimmen, was ein Blatt sei, sondern dies könne nur, im Verhältniss zu den übrigen Stöcken, bei bestimmten Pflanzen und Pflanzenabtheilungen nach organischen Bestimmungen geschehen. Die Verwirrung über den Blattbegriff, als Grundorgan, ist in der Metamorphosenlehre eben durch das Vorurtheil entstanden, dass das Blatt, ein allgemeines einfaches Organ, überall von gleicher Bedeutung sein müsse. Dass dies nicht ist, liegt in der Natur der Anaphytose und Phytodomie der Blätter. Andererseits darf man auch nicht glauben, dass alle Abschichtungen in der Anaphytose der Pflanzen durch Blätter geschehen, vielmehr treten auch hier wieder sehr verschiedene Verhältnisse auf. In dem Werke über Cyklose des Lebenssaftes habe ich (S. 257—275) die verschiedenen Auf- und Abschichtungsarten der Pflanzenstämme, je nach der verschiedenen inneren Organisation derselben nach einer Reihe von neuen Beobachtungen, geschildert und auf Taf. XXII—XXIII abgebildet. Man sieht hier, dass, entsprechend dem periodischen Absterben der Holzschichten nach Innen, die Rindenschichten nach Aussen sich abblättern, dass dieses aber auf sehr verschiedene Art geschieht, indem bald, wie bei den Birken, Melaleuken, der Korkrüster nur epidermatische Zellenschichten, ohne die Bast- und Gefässrindenschichten, abblättern; bald aber die ganzen Bast- und Gefässrindenschichten im Ganzen abschichten, und dass dieses noch wieder bei verschiedenen Pflanzen sehr verschieden ist. Solche Beobachtungen dürfen freilich Botaniker, die von den Gefässen

der Pflanzen so wenig Kenntniss haben, dass sie ihre Existenz ganz läugnen oder kurzweg die Gefässe zu Zellen machen, ihrer Hypothese zu Gefallen, nicht sehen, daher sie denn meinen, dass es hinreichend wäre, die Augen dagegen zu verschliessen. Indessen giebt es praktische Interessen der Botanik für Garten-, Land- und Forstkultur, von wo man zum Studium des wahren Gefässbaues der Pflanzen im grossen Gange des Lebens getrieben wird, und diese Forderung des praktischen Lebens wird den Metamorphosennebel endlich verscheuchen.

3. Verhältniss der homorganischen Anaphytosen.

Eine der wichtigsten Aufgaben der Morphologie der Pflanzen war, die Anaphytose und Phytodomie der homorganischen und der heterorganischen Pflanzen in Uebereinstimmung und inneren Zusammenhang zu bringen, nicht bloss um die unnatürlich künstlich zerstückelte Terminologie des sogenannten Thal-
lus der Flechten, Pilze und Algen, sondern vorzüglich die der Fruchtkörper der cryptogamischen Pflanzen auf allgemeine Bildungsgesetze zurückzuführen. Der Weg, den ich in der Anaphytosenlehre und Morphologie dazu eingeschlagen habe, ist aber von Herrn Braun auch nicht verstanden worden; vielmehr läuft sein Verfahren darauf hinaus, die unnatürliche Spaltung und Trennung der homorganischen und heterorganischen Phytodomie immer grösser zu machen. Dies geschieht hauptsächlich durch die ganz falschen Analogieen, welche man zwischen dem homorganischen Schlauchgewebe und dem heterorganischen Zellgewebe, nach dem widernatürlichen Vorbilde von Turpin, sucht, indem man die Metamorphosenlehre, die schon bei Betrachtung der äusseren Pflanzentheile zu so unsäglicher Verwirrung geführt hat, auch auf die innere Organisation der Pflanzen übertragen hat, um damit die widernatürliche Reduktion der Gefässe auf Zellen und homorganische Schläuche zu bewirken. Nur aus diesem Gesichtspunkte können wir den Werth der Zusammenstellungen beurtheilen, welche Braun in

seiner genannten Schrift unter dem Abschnitt: Zellbildung gegeben hat. Mancherlei eigene Beobachtungen im Gebiete der Algenkunde, deren Werth an sich wir sehr gern anerkennen, werden hier durch künstliche Analogieen in einen ganz unnatürlichen Zusammenhang gebracht, indem Schlüsse von dem Wachsthum des homorganischen Schlauchgewebes (das unter dem allgemeinen Namen Zellgewebe begriffen wird) auf die Anaphytose heterorganischer Pflanzen gemacht und alle inneren Organe dieser dadurch zu identischen Zellen reduzirt werden sollen. Abgesehen davon, dass es fast nur Algengewebe ist, was Herr Braun zum Gegenstande hat, dessen Analogieen selbst nicht überall maassgebend für die übrigen cryptogamischen Pflanzen sind, so zeigt eine unbefangene Beobachtung zwischen dem cryptogamischen Schlauchgewebe und dem heterorganischen Zellgewebe und besonders den Gefässen mehr Unterschiede als Aehnlichkeiten, und die einseitige Verallgemeinerung einzelner Beobachtungen an den homorganischen Geweben, wo jeder Schlauch individuell ist und das Ganze repräsentirt, giebt eben zu den Irrthümern Veranlassung, die sich seit Turpin in die Botanik eingeschlichen haben, und die eben zu der Zellenatomistik führen, die Br. selbst tadelt und vermeiden will. Die ganze Pflanzenphysiologie und Morphologie wird hiernach unvermerkt auf Algologie und Bryologie reduzirt; die grössten und wichtigsten Thatsachen der Pflanzenphysiologie der heterorganischen Pflanzen: die Erscheinungen des Wachstums der Pflanzenstämme in die Höhe und in die Dicke, der Gang der Assimilation der Nahrung als einer von dem System der Bildungen getrennt vor sich gehenden Funktion, der Gang des Bildungsprocesses aus den durch die Assimilation gebildeten Säften kommt so wenig zur Sprache, dass alle die grossen Lebenserscheinungen, welche schon zu Grew's und Malpighi's, zu Hales, Duhamel's, Sennebier's Zeiten der Pflanzenphysiologie ein Ansehen gaben, durch diese Behandlungsweise aus der Wissenschaft wie verbannt erscheinen, und zwar bloss aus dem Grunde: „weil alle diese Erscheinungen uns nothwendig (?) zuletzt auf die Betrachtung des Atoms der Zelle führen sollen,

als des einfachsten Bildungskreises, von welchem alle Entwicklung ausgeht, und die Untersuchung jedes Organs der Pflanze zur einfachen Zelle zurückführt" (l. c. S. 129). Wenn uns in der menschlichen und thierischen Physiologie jemand sagte: Die Physiologie der Säugethiere und des Menschen muss nothwendig auf die Physiologie der Polypen und Infusorien zurückgeführt werden, weil sie in diesem einfachsten atomistischen Kreise des Lebens anfängt und endet; es giebt weiter keine Physiologie der Verdauung, Athmung, Cirkulation, Empfindung und Bewegung, als die der Monaden und Eingeweidewürmer, und zwar der einfachsten; denn der ganze Organismus ist nichts als eine Zelle, und seine Funktionen bestehen in der Stoffansetzung in dieser Zelle; er muss auf den Uranfang zurückgeführt werden; so würde jeder, der ohne Mikroskop das Leben mit blossen Augen im Grossen und Ganzen ansieht, einen solchen Ausspruch entweder nicht für Ernst oder für die grösste Thorheit halten. In der Pflanzenphysiologie aber sind wir so weit gekommen, einer verblendeten Mikrologie zu Gefallen, uns die reichsten Schätze des Pflanzenlebens in Zellen und Protokoccusphantasieen zerschmelzen und alle grossen Phänomene, die sich durch verschiedene Organe und Funktionen des Wachsens, Bildens und Blühens im ganzen Pflanzenreich entfalten, in die Betrachtung der einzelligen Algen einschliessen zu lassen! In der That kömmt Herr Braun mit seiner Pflanzenverjüngungsphysiologie über die Algenlehre nicht nur nicht hinaus, sondern erschöpft auch diese nicht einmal. Wenn Herr Br. seine Beobachtungen als Beiträge zur Kenntniss der einzelligen Algen gegeben hätte, so würde dies alle Anerkennung verdient haben; wenn er aber glaubt damit die Verjüngung im Pflanzenreich, ja in der ganzen Natur erfasst zu haben, so ist dies ein Irrthum, den die Wissenschaft berichtigen muss, und zwar um so schärfer und bestimmter, als solche Prätensionen wie hier sich geltend machen. Die ganze Pflanzenphysiologie ist, trotz den Einseitigkeiten der Zellenatomistik, doch nicht ganz zur Hefenpilzlehre herabgesunken.

Braun legt das grösste Gewicht auf seine vermeintliche Entdeckung, dass die Zellen mehrerer Algen sich schichtenweis nach aussen abblättern und platzen oder zerreißen, um die inneren Theile auswachsen zu lassen. Die hierher gehörigen Beobachtungen sind nicht neu; sie sind neuerlich bei den Rivularien, Scytonemeen, Palmellaceen von Kützing und Hassal, früher schon von Greville beschrieben und abgebildet worden; aber die älteren Beobachtungen hierüber von Girod Chantrans an den Oscillatorien, und von Needham (observat. microscopiques) an den Leptomiteen sind neuerlich gänzlich übergangen worden, obgleich sie für die Physiologie von der grössten Wichtigkeit sind, und vieles jetzt immer von Neuem entdeckt wird, was bei diesen und anderen älteren Beobachtern schon zu finden ist. Es ist unbedenklich, dass dieses Mauserakte der Pflanzenverjüngung sind. Braun nennt es Entbildung; es müsste aber eher Entbindung der Zellen heissen, insofern von einem geboren werden dabei die Rede ist, und so hat es auch besonders Needham schon aufgefasst. Inzwischen ist diese Art der Abschichtung durch Vermehrung der Schichten in den einfachen Zellenwänden schon bei den homorganischen Pflanzen keinesweges die alleinige. Ohne zu behaupten, dass ich die Beobachtung zuerst gemacht hätte, habe ich jedoch schon im Jahre 1823 im ersten Bande meiner Schrift: Natur der lebendigen Pflanze S. 341. f. die gegen den Herbst erfolgende Abhäutung von *Chara vulgaris* und *hispida* beschrieben, die aber keinesweges eine Abblätterung einfacher Zellenmembranschichten, sondern vielmehr eine Abschichtung einer aus vielen Zellen zusammengesetzten Zellenhaut ist, welche bei der Abtheilung der eigentlichen Charen den mittelsten einfachen Schlauch umgiebt, durch dessen nackte Wände man die Bewegung der Säfterotation erst nach Entfernung dieser sich in Fetzen ablösenden Haut erblickt. Es ist also schon ein Irrthum, wenn Braun auf eine ähnliche Häutung jeder einzelnen Zelle, wie bei *Scytonema*, bei allen homorganischen Pflanzen schliesst, und noch viel grösser ist der Irrthum zu meinen, dass sich nun alle einfachen Zellen bei allen höheren Pflanzen und im ganzen Pflan-

zenreich so häuten müssten, weil sich der ganze Lebenskreis der Pflanze nach Herrn Braun's und Schleidens von Turpin entlehnten Hypothesen mit der Zelle ein für allemal abschliessen soll. Diese Folgerungen, welche eigentlich das Neue bilden, was uns Herr Braun in seiner metamorphosirten Verjüngungslehre darbietet, streiten gegen jede weitere Naturbeobachtung, und können nur bei einer gänzlichen Unkenntniss der Erscheinungen des Baues und Lebens der höheren Pflanzen gemacht werden. Wir haben bereits erwähnt, wie sich, in Folge innerer Verjüngung, die äusseren Rindenschichten, theils als blosses Zellenschichten, theils als wirkliche Gefässrindenschichten bei den Bäumen und Sträuchern abhäuten. Wenn diese Erscheinung auch nur bei einigen Pflanzen so auffallend, als bei den Platanen, dem Weinstock, dem Erdbeerbaum, in die Augen fällt, so ist sie jedoch, wie wir in der Schrift über Cyklose gezeigt haben, in der Kork- und Borkenbildung älterer Pflanzen ganz allgemein, und hängt ganz mit der Schichtenanaphytose zusammen. Es ist nun in der That merkwürdig, wie Herr Braun seine Entdeckung, dass die Häutung bei den Algen eine Erscheinung der Verjüngung ist, so hoch anschlägt, dass er daraus Folgerungen für das ganze Pflanzenreich macht; aber dennoch wieder die Abblätterung der Rindenschichten und Holzschichten der Bäume so wenig als Verjüngungsacte gelten lassen will, dass er die Annahme einer Anaphytose der Holz- und Rindenschichten zu den Gedankendingen rechnet (l. c. S. 112, 113). Diese Kurzsichtigkeit ist nur aus offenkundiger Unkenntniss der von uns so ausführlich dargestellten Entwicklungsgeschichte der Holz- und Rindenschichten, wie andererseits aus der gänzlichen Verblendung durch die Vorurtheile der Turpinschen Metamorphosenlehre (wie sie in Deutschland reproduzirt worden), nach der alle inneren Pflanzenorgane gänzlich identische Dinge sein sollen, wie endlich aus der arithmetischen Schulmeisterei zu erklären. Denn in diesem Vorurtheil wird nun weiter geschlossen, dass es ausser Zellen nichts Bemerkenswerthes in der Pflanzenorganisation gebe, weil das ganze Pflanzenleben in der Zellenmetamorphose sich abschliessen soll, dass also auch Ver-

jüngungserscheinungen nirgends anders, als an den einzelnen Zellen vorkommen könnten.

Die Verjüngung der Pflanzen ist eine äussere Verjüngung, welche darin besteht, dass die fertigen Organe sich als abgeschlossenes System nicht mehr umbilden, sondern in der Reihe ihrer Ausbildung absterben und verhärten, so dass über die fertigen Gebilde hinaus immer neue Triebe ausbrechen, indem sich neue Glieder über die alten hinaus wiederholen und aufschichten. (Verjüng. des menschl. Lebens 2. Aufl. S. 65, Verj. im Pflanzenreich.) Das Wachsthum ist niemals abgeschlossen, wie im Thier, sondern geht ins Unendliche weiter. Die neuen Glieder sind die Anaphyta; die absterbenden, verhärtenden Glieder und Schichten sind Wirkungen der Mauserakte der Verjüngung und Folgen der Verjüngung überhaupt. Alles kommt also zuerst darauf an, was Anaphyta und was ihre Verjüngungsakte (Mauserakte und Bildungsakte) sind. Braun will nun einmal beweisen, dass die Blätter die wahren Anaphyta sind, weil nur durch ihre Metamorphosen die Pflanze sich verjüngen soll. Wenn man dieses annimmt, so können folgerichtig auch die Verjüngungsakte sich nur allgemein als Blattabschichtungen zeigen; diese allein könnten allgemeine Verjüngungserscheinungen sein. Nachdem aber Braun die Blätter als Anaphyta und ihre Metamorphosen als Anaphytose bestimmt hat, sieht er unbekümmert hierum die Abschichtung der einzelnen Schläuche einzelliger Algen als allgemeine Verjüngungserscheinungen im ganzen Pflanzenreich an. Wer sieht nun nicht, dass wenn die Blätter alleinige Grundlage der Anaphytose sein sollen, sie allein auch nur Verjüngungserscheinungen darbieten könnten, und dass die Abschichtungen der einzelligen Algen gar keine Verjüngungserscheinungen sein könnten, wenn die Blätter Anaphyta sind. Sollen aber die Zellenschichten der einzelligen Algen Verjüngungserscheinungen (Anaphytosen) sein, so müssten diese Zellen die alleinigen allgemeinen Anaphyta sein, und es könnte keine Blattanaphytosen geben! Ausserdem leuchtet von selbst ein, dass die Abschichtungen, da sie nur Folgen der inneren

Neubildung in der Verjüngung sind, und das regierende Princip derselben in den Neubildungen sitzt, nicht für den entscheidenden Charakter der Verjüngung, nicht als ursächliches Princip derselben angesehen werden können. Braun betrachtet aber die Absichtungen der Zellen als das Wesen und die Ursachen der Verjüngung, wodurch der Kern der Sache ganz übersehen ist. Man sieht, mit welcher Oberflächlichkeit die Verjüngung im Pflanzenreich von Herrn Braun betrachtet ist, und in welcher Verwirrung der Ansichten er sich bewegt, indem er zugleich einer Zellenatomistik und einer Metamorphosenlehre huldigt, deren wissenschaftliche Handhabung ganz über den Kreis seiner Fähigkeiten hinausliegt. Einzelne Erscheinungen werden hier aus dem Zusammenhang gerissen und gewaltsam in die naturwidrigsten Verbindungen gebracht, indem man sich in verrosteten Doctrinen festsetzt und sich einbildet, mit diesen den Gang des Lebens regieren zu können.

Durch diese Verblendung ist man dahin gekommen, die ganze Pflanzenphysiologie nur an den einzelligen Algen zu studiren und die Augen gegen alles andere zu verschliessen, was ausserdem im Pflanzenreich noch vorkommt. So lernt man natürlich das ganze System der Anaphytosen gar nicht kennen; man erfährt nicht, wie vielerlei Arten von Mauserabschichtungen einfacher, und Abhäutungen zusammengesetzter Zellen- und Gefässschichten es im Pflanzenreich giebt. Die Epidermis- und Gefässrindenschichten-Anaphytosen der höheren Pflanzen, und damit die ganze Holz- und Rindenschichtenverjüngung wird kurzweg geleugnet, und soll in der Natur nicht vorhanden sein! Ja nicht bloss, dass die offenbarsten Thatsachen in dem Laufe der Pflanzenorganisation geleugnet werden, sondern leere Fiktionen als Folgerungen aus den Metamorphosenträumen werden uns als wirkliche neue mathematische Thatsachen in der Botanik aufgetischt; wie es geschieht, indem man nun behauptet, dass, weil einige einzellige Algen durch Abschichtung ihrer einfachen Schlauchwände sich verjüngen, auch alle einzelnen Zellen aller Pflanzen im ganzen Pflanzenreich sich so häuten und auf

diese Art alle Pflanzen verjüngen müssten! Niemand hat aber jemals in der Anaphytose der heterorganischen Pflanzen an den wahren Zellen eine solche Verjüngung, wie das Schlauchgewebe der homorganischen Pflanzen zeigt, gesehen; denn die Einschachtelungserscheinungen an den Pollenzellen und Eizellen gehören zur Enanaphytose und finden sich im Wachsthum des Individuums nirgends wieder (Anaphytose S. 77). Die Aehnlichkeit der Enanaphytose dieser Zellen mit der Einschachtelung des Schlauchgewebes der homorganischen Pflanzen liegt allein darin, dass bei diesen Fortpflanzung und Wachsthum zusammenfallen und die Fortpflanzung nur eine Form des Wachstums ist, das sich daher in den Vermehrungsorganen dieser Pflanzen direkt in Enanaphytose umkehrt; in der Ei- und Pollenbildung sich aber die niedere homorganische Stufenentwicklung, ähnlich wie in der Keimbildung, wiederholt. (Natur der leb. Pflanze I. 387, 397, II. S. 449 f., 502. Cyklose des Lebenssaftes S. 306. Morphologie S. 226.

4. Die Arten der Anaphytosen und Apophytosen.

Wir haben also zunächst mehrere Arten von Abschichtung und Abgliederung zu unterscheiden: 1. Die Abschichtung durch Enanaphytose (Emphytose) der einzelnen Zellen und Schläuche, wobei die Membranen der einzelnen Schläuche sich anaphytotisch verjüngen (Sporenbildung). 2. Die Abschichtung ganzer Zellenmassen, die sich hautförmig zusammenordnen, wie bei den Charen, den Wurzeln und Knollen (z. B. den Kartoffeln), die sich besonders an den Spitzen häuten, womit auch die epidermatische Abschichtung der Stämme bei den Birken, Korkkrüstern, bei vielen synorganischen Pflanzen, wie *Tamus*, *Dasyllirion* Aehnlichkeit hat. 3. Die Abschichtung der ganzen Gefäss- und Bastrindenschichten, wie beim Weinstock, den Platanen und den meisten borkebildenden Pflanzen. 4. Die Abschichtung durch den Blattfall, wie wir oben gesehen haben. 5. Die Abgliederung der ganzen Anaphyta der Länge nach in

der Reihe ihrer Entstehung und ihres Absterbens. Es ist also der grösste Irrthum zu meinen, dass die Abschichtung der einfachen Schlauchwände einzelliger Algen den allgemeinen Typus für eine Zellenverjüngung im ganzen Pflanzenreich bilden und alle anderen Abschichtungen nicht als Verjüngungserscheinungen gelten sollten. Durch diesen Irrthum ist die Aufmerksamkeit von dem grossen Reichthum und der Mannigfaltigkeit anderer Verjüngungserscheinungen im Pflanzenreich nur abgelenkt, oder diese gänzlich missverstanden worden. Die Abschichtungen und Abgliederungen sind überall nur die Mauserakte der Verjüngung, denen jedesmal ein Neubildungsakt parallel läuft (Verj. des menschl. Lebens II. Aufl. S. 40, 63, Anaphytosis S. 89). Wir haben daher so viel verschiedene Arten von Neubildungsakten, als wir Akte von Mauserabschichtungen und Abgliederungen sehen, und es ist daher von Wichtigkeit, die Akte der Neubildung und die Akte der Mauser in den verschiedenen Arten der Pflanzenverjüngung überall zu unterscheiden, um diese verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreichs wohl zu charakterisiren. Darauf allein beruht die Möglichkeit, organische Einheit und Uebereinstimmung in die Phytodomie der homorganischen und heterorganischen Pflanzen zu bringen.

Die Anatomie und Physiologie der Pflanzen kann allein ihre organische Aufklärung, als Wiedergeburtstheorie, durch die naturgemässe Sonderung der beiden Verjüngungsakte in der Reihenfolge der Anaphytosen erhalten, indem die verschiedenen Arten der Verjüngung, die wir in den homorganischen Schläuchen, den heterorganischen Wurzel-, Stengel- und Blattformen, den dichorganischen Holz- und Rindenschichten, der synorganischen Emphytose, dann in der Blumen- und Fruchtbildung unterschieden haben, dadurch zur Einsicht ihrer Bedeutung gelangen. Herr Braun hat diese Verschiedenheiten deshalb nicht begreifen können, weil ihm der ganze Begriff der Anaphytose verborgen geblieben ist, und obgleich er den Werth der Anaphytosenlehre bei Betrachtung von Einzelheiten wohl gefühlt hat, so ist er deswegen aus der Dunkelheit und Unklarheit seiner Metamorphosen-Vorurtheile zu reiner Einsicht des Natur-

ganges nicht durchzudringen im Stande gewesen. Zu jedem Mauserakt (Abschichtung, Abgliederung) gehört also ein entsprechender Neubildungsakt und zwar in den sämtlichen verschiedenen Arten der Anaphytose, wie der Enanaphytose (Verjüngung S. 40, 63). Die Abschichtungen und Abgliederungen, als vegetabilische Mauserprocesse, haben wir mit dem allgemeinen Namen: Abwüchse, Apophytosen belegt. Wir haben also überall neben den Anaphytosen die Apophytosen aufzusuchen, welche in Form von Abschichtungen oder Abgliederungen auftreten. Die Pflanze, weil sie keine innere Verjüngung hat, hat auch keine inneren Auswurfstoffe, keine Exkremente, wie die Thiere, sondern nur Abwürfe der abgelebten Theile ihrer Anaphytosen. Diese Abwüchse sind ihre eigenen Leichen, die sie oft als Gerüst der Verjüngung aufschichtet und erst nach einer Reihe von Jahren abwirft, während in anderen Fällen die Abwüchse den Anaphytosen auf dem Fusse folgen. Es giebt hiernach:

1. Abschichtungen der einfachen Zellen- und Schlauchwände homorganischer Pflanzen, und dem entsprechend eine evolutive Schichtenneubildung im Inneren von sogenannten Mutterzellen. Homorganische Sporenbildung, Ei- und Pollenbildung.
2. Finden wir entsprechend der Abschichtung ganzer Zellenmassen in Form von zusammengesetzten Hautschichten, wie in den Knollen der Kartoffeln und Orchideen, eine Neubildung solcher ganzen Zellenmassen.
3. Zeigen sich Neubildungsschichten (Blastemschichten, Cambialschichten) ganzer Gefässrinden- und Holzschichten, die sich von anaphytotischen Bildungsheerden aus entwickeln, in dem Maasse, als die älteren absterben und sich abschichten. Es würde ganz vergebens sein, die enanaphytotische Neubildung der einzelligen Algen und der cryptogamischen Sporen überhaupt in den einzelnen Zellen der Rindenschichten oder der Knospenglieder höherer Pflanzen wiederzusuchen. Dies ist schon wegen der Verschiedenartigkeit der Gefässbildungen, die hier neben dem Zellgewebe auftreten, ein ganz widernatürliches Bemühen, da niemand so abnorme Ideen vom Pflanzenwachsthum haben sollte, zu glauben, dass etwa ein baumförmig ver-

zweigtes Lebenssaftgefäss aus einer kuglich geschlossenen Chlorophyllzelle eines Euphorbienstengels hervorwachsen werde. 4. Vorzüglich wichtig ist es, die Erscheinungen der Abgliederung durch den Process der Diaphytosen im Längenwachsthum der Stengel, von denen der Abschichtung der Anaphyta ihrer Natur nach zu unterscheiden und, der Abgliederung entsprechend, auch die Neubildung der Anaphyta im Längenwuchs zu finden, um das ganze System der Anaphytosen gehörig zu verstehen, da in einigen Arten von Anaphytosen die Abgliederung, in anderen dagegen die Abschichtung vorwaltet. 5. Haben wir, dem Blattfall entsprechend, die Blattanaphytosen zu betrachten.

Die Betrachtung der sogenannten einzelligen Algen bietet uns nur eine einzige Art von Abschichtung dar, und es muss nach dem Dargestellten in der That als eine Verblendung erscheinen, mit dem armseeligen Material dieser einen Anaphytosenform aus dem Standpunkte der Metamorphosenlehre eine Verjüngungsgeschichte der ganzen organischen Natur schreiben, und die von uns dargestellten Arten der Anaphytose, die sämmtlich zu einem organischen System zusammenhängen, zu etwas ohne morphologischen Takt Zusammengewürfeltes machen zu wollen (l. c. S. 112). Vielmehr drängt sich die Bemerkung auf, dass Herr Braun, obgleich er über Anaphytose hat schreiben wollen, doch ohne anaphytotischen Takt und ohne anaphytotisches Urtheil die natürlich zusammenhängenden Theile der Pflanzenorganisation mit seinen Wellenschlagsträumen auseinandergerissen und zu einem verzerrten Gewirr in metamorphosirten Redensarten unzusammenhängend wieder von sich gegeben hat. Er ist an einzelnen äusseren Formen der Verjüngung stehen geblieben, ohne das wahre Princip des Ganzen zu erfassen, und hat daher diese Formen selbst in ihrem Naturzusammenhange nicht erkennen können, sondern einzelne aus dem Zusammenhang gerissene Erscheinungen für das Ganze gehalten. So verschiedenartig die Abschichtungen und Abgliederungen sind, so verschiedenartig sind auch die dem entsprechenden

Neubildungen der Anaphytose. Wo sich einzelne Lamellen abschichten, werden auch einzelne Lamellen neu gebildet; wo sich ganze Zellenmassen oder Gefässrindenschichten abschichten, bilden sich diese auch so in ganzen Massen (Anaphytosen) neu. Alles dieses sind Anaphyta, die daher Herrn Braun nur deshalb als Gedankendinge erschienen sind, weil er sie mit offenen Augen durch die Metamorphosenlehre zu sehen verhindert worden ist. (Vergl. Cyklose des Lebenssaftes S. 256, Taf. 32, 33.)

Herr Braun hat über Verjüngung schreiben wollen, klebt aber ganz an den Irrthümern der Metamorphosenlehre fest, indem er die Pflanze als ein einfaches fertiges Ganze von Axen und Anhängen ansieht, und die vielfachen Verjüngungserscheinungen aus der Wellenschlagsphantasie zu erklären unternimmt. Er sucht daher, wie Turpin, überall nur nach solchen Formübergängen, wodurch er die Verwandlung aller inneren und äusseren Theile der Pflanze in einander und deren völlige Identität mit den Blättern nachweisen will, ohne in Betreff der inneren Organe die Verschiedenheit der Funktionen, die natürlichen Grenzen der Gefässarten und Zellen zu sehen, und in Betreff der äusseren Pflanzenstöcke zu finden, dass es zu nichts hilft, alle Theile auf Blätter als Grundorgane zurückzuführen, wenn man die Natur dieser Blätter selbst nicht zuvor erkannt und ihre Genesis erklärt hat. Gerade dadurch, dass man die Bedeutung der Blätter, indem man sie, ungeachtet ihrer eigenen Metamorphosen, als einfache Grundorgane angenommen hat, verkannt, und ihnen eine elementare Bedeutung zugeschrieben hat, die sie gar nicht besitzen, ist man in die endlose Kreisdrehung und den Wirrwarr der Metamorphosenlehre gerathen. Anstatt nun diese Verwirrung durch das System der Verjüngung und Phytodomie aufzulösen, bringt Braun vielmehr durch den Rückfall in die Metamorphosenlehre die Anaphytosenlehre selbst in Verwirrung.

III.

Anaphytosen

als

Bildungsprincip der Metamorphosen.

Die Blätter sind keine einfachen Grundorgane, sondern zusammengesetzte Individuen (Synanaphyta), welche sich aus den einfachen Anaphytis durch Anaphytose (Wiederholung) und den Blattaufbau erst bilden. Dies ist das Grundgesetz. Die Anaphyta sind erst die morphologischen Grundorgane, durch deren Wiederholung (Anaphysis), wie alle Pflanzenstöcke, so auch die Blätter entstehen. Anstatt also die Pflanzen aus Metamorphosen der Blätter zu erklären, muss man vielmehr die Blätter selbst und ihre Metamorphosen erst aus der Anaphytose erklären. Diese ist die absolute Voraussetzung der Metamorphosen. Ohne Anaphytosen (Verjüngung durch Anaphyta) würde es gar keine Blätter und auch keine Metamorphosen geben. Denn der einmal gebildete Pflanzentheil metamorphosirt sich nicht, sondern bei Wiederholung (Anaphysis) desselben Theils, welche eben die äussere Verjüngung ist, ändert dieser seine Form, indem die übereinander hervorwachsenden Theile durch die verschiedene Phytodomie eine weitere Stufenentwicklung erstreben. Ein Stengelblatt metamorphosirt sich niemals in ein Blumenblatt, und ein Blumenblatt ist daher kein metamorphosirtes Stengelblatt, wie man nach der Metamorphosenlehre annimmt. Die Blumenblätter, z. B. der Rose, haben daher einen ganz anderen Bau, eine ganz andere Blattrippenverzweigung (Phytodomie), als die Stengelblätter derselben Pflanze, woraus man sieht, dass sie ganz neue Gebilde sind und nicht bloss Metamorphosen der Stengelblätter. Schon die Kelchblätter der Rose haben

einen von den wahren Blättern so verschiedenen Bau, dass man sie nicht als aus Stengelblättern entstanden ansehen kann (Morphologie S. 165). Die neuen Anaphytosen zeigen stufenweise Uebergänge der Phytodomie und darin liegt die sogenannte Metamorphose, welche daher ohne Anaphytosen gar nicht da sein würde. In der That ist also die Verjüngung wie die Ursache des Wachsthums, so auch die Ursache der Metamorphosen. Die organischen Gesetze der Anaphytose und der Phytodomie sind die wahren natürlichen Gesetze der sogenannten Metamorphosen. Es ist ganz unnatürlich, die Pflanzengestaltung unter dem Bilde des alten Metamorphosenbegriffs fassen zu wollen. Das frühere Anaphyton ist eine niedere oder höhere Stufenentwicklung des späteren, und so muss die Aueinanderfolge der identischen Anaphyta, die Wiederholung ihrer selbst, welche eben die Anaphytose ist, der Metamorphose nothwendig vorausgehen. Die Anaphytose ist der Keim und Ursprung der Metamorphose; sie ist das Erste, woraus die Metamorphosis folgt. Wer dieses nicht einsieht, versteht die organische Beweisführung nicht, deren Exactheit eben in dem exacten Zurückführen aller besonderen Formen auf ihren Keim, oder in der exacten Ableitung derselben aus ihrem Keim besteht. (Verjüngung des Lebens 2. Aufl., S. 681.) Man wird hiernach einsehen, dass man die Anaphytose und Metamorphose nicht mathematisch und arithmetisch beweisen kann, weil dies eine anorganische Beweisführung ist, die auf organische Entwicklung nicht passt. (Philosophie der Verjüngung S. 681.) Die Blattstellungsrechnungen sind ebenso wie die Linnéeische Zahlenclassification für natürliche Pflanzenkenntniss leere unfruchtbare Arbeiten, weil das Princip falsch ist, von dem die Rechnung anfängt. Wer eine organische Beweisführung kennen und beurtheilen will, muss sich erst organische Bildung anschaffen. Herr Braun stützt sich auf mathematische und arithmetische Formen, aber zeigt keine organische Bildung, um organische Methoden beurtheilen zu können, und mit seinen Schraubentheorieen zerquetscht er unbewusst das Leben, was er sucht

von den Stengelblättern. Schon die Keimblätter der Rose haben

und im Munde führt, um es in spiralförmig zusammengewickelten Stücken wieder vorzulegen.

Die Metamorphose kann nicht das Erste und Ursprüngliche der Vegetation sein, weil zuvor Theile gebildet sein müssen, welche sich metamorphosiren. Diese Theile werden aber nur durch die Anaphytose gebildet. In der bisherigen Metamorphosenlehre liegt immer die irrige thierische Analogie zu Grunde, nach der die Pflanze ein einfaches Ganze sein, und dieses Ganze sich metamorphosiren soll. So ist es aber in der Natur nicht, sondern es metamorphosiren sich nur die durch Anaphytosen gebildeten Synanaphyta in der Reihe ihrer Entwicklung. Die Metamorphose muss ihre Aufklärung erst aus der Anaphytose durch die Phytodomie erhalten, denn die Art der Phytodomie erzeugt die Formverschiedenheiten, die man Metamorphose nennt. Die Blätter, besonders die zusammengesetzten, werden durch Anaphytose stückweis aufgebaut, und können sich so stückweis auch wieder abschichten und abgliedern, indem sie beim Blattfall stückweis auseinander fallen. Die Neubildungen entsprechen immer den Abwurfsakten der Verjüngung. Die Metamorphosen sind nichts, als die verschiedenen Formen der Synanaphytose. Was die Blätter betrifft, so sind die augenfälligen Formübergänge derselben, die Herrn Braun als Nieder- und Hochblätter, oder wie man bisher sagte: Wurzel-, Zwiebel-, Knospen-, Stengel-, Blumenblätter, so viel zu schaffen machen, dass des Kopfzerbrechens darüber kein Ende ist, nicht zum Princip der Vegetation zu machen, wie es die Metamorphosenlehre thut, sondern sie sind vielmehr Wirkungen und Ausdrücke eines Princip, das erst zu suchen war. Dieses Princip ist aber, in Betreff der Blattphytodomie, kein anderes, als die Anaphytose und Phytodomie selbst, nämlich die gliedweise und stufenweise Ausbildung und Abschichtung der Pflanze; in Betreff der Formübergänge in die Blüthen und Fruchtheile aber die Enanaphytose. Das (zusammengesetzte) Individuum metamorphosirt seine Anaphytosen durch stufenweis veränderte

Phytodomie zur Blumenbildung; daher bleiben die Blumen- und Fruchtanaphyta immer noch individuell; sie sind individuelle Werkzeuge der Gattung, aber ihre Anaphytose wird als Enanaphytose von der Anaphytose des Individuums verschieden durch die verschiedene Richtung der Geschlechtsfunktionen. Herr Braun hat diese Verschiedenheit nicht begreifen können, da nach der Anaphytosenlehre auch die Anaphyta des Pflanzenstocks eine Fortpflanzungsfähigkeit haben (l. c. S. 112). Inzwischen haben wir hinreichend gezeigt, was ja auch jeder unbefangenen Naturanschauung ohnehin klar ist, dass es zweierlei im Princip verschiedene Arten von Fortpflanzung giebt, eine individuelle durch Keime und Knospen, und eine geschlechtliche durch Blüthen und Saamen, als Quelle der Varietätenbildung; wir haben die erstere eine unmittelbare, die letztere eine vermittelte genannt, und demgemäss haben wir eben den Unterschied von Anaphytose und Enanaphytose statuirt. So bleibt also die Anaphytose das Grundprincip, von dem der ganze Pflanzenaufbau (Phytodomie) ausgeht; die Verschiedenheiten dieses Aufbaues und der darauf beruhenden Aufbautypen enthalten den wahren Grund der Metamorphosen im Wachsthum der ganzen individuellen Pflanze; die Enanaphytose aber enthält das Princip und die Ursachen der Blumen- und Fruchtmetamorphosen. Die Metamorphosenlehre muss consequenter Weise das Geschlecht der Pflanzen wegraisoniren, es dürfte nur Individuen, keine Arten nach dieser Lehre geben.

Im Ganzen erkennt man aus dem Gesagten, dass es auch im höchsten Grade einseitig gewesen ist, nur Metamorphosen der Blätter zu sehen und auf diese alle Wuchsformen zurückführen zu wollen. Denn es stellen in der That alle Wuchstypen aller Pflanzenstöcke besondere Metamorphosen dar. Die Säulenwuchstypen, die Reben- und Scheitelwuchstypen in allen Pflanzenstöcken sind solche Metamorphosen derselben. Die Anaphytose beruht darauf, dass die Anaphyta sich in stufenweiser Ausbildung ihres Larvenzustandes erneuernd wiederholen, übereinander aufschichten und sonst aufbauen. Die ver-

schiedene Art des Aufbaues der (sich wiederholenden) Anaphyta und die dadurch bedingte verschiedene Form der phytodomischen Zusammensetzung der Pflanzenstöcke bedingt die Formübergänge, die man Metamorphosen genannt hat. Dies sind die Uebergänge der verschiedenen morphologischen und physiologischen Grundtypen des Wuchses in einander. Die Arten der Metamorphosen sind also nur die Arten der Phytodomie und Anaphytose. Die Bildungs-Gesetze der physiologischen und morphologischen Wuchstypen sind also die allgemeinen Gesetze der Metamorphose. Diese Metamorphosen sind gar nicht allein auf die Blätter- und Blumenbildung beschränkt, sondern finden sich in allen Pflanzenstöcken wieder. Um das Ganze im Zusammenhang zu haben, müssen wir neben den morphologischen Aufbautypen immer auch die von uns bezeichneten physiologischen Typen des Wuchses: Das Trockenwerden, Fleischigwerden, das Verdornen, Verhäuten, Verknollen, Verholzen der verschiedenen sich verjüngenden Pflanzentheile in Betracht ziehen, weil alle diese Veränderungen in den Blumen-, Frucht- und Saamenmetamorphosen, wie in den Wurzel-Staudenmetamorphosen von grossem Einfluss sind. Ueberall sehen wir die Anaphyta sich metamorphosiren, indem sie sich verjüngen. Die Anaphyta sind das Uranfängliche der Pflanze, ohne welche es keine Metamorphosen giebt.

Die Formen der Pflanzentheile ändern sich, indem sich die Phytodomie der elementaren Anaphyta in den verjüngten Anaphytosen ändert. Wenn sich ein Blumenblatt, indem es sich wiederholt, als Staubfaden verjüngt, so geht die plagische Symphytose in eine stielige Anordnung der Gefässbündel über, und wenn ein Blattstiel, wie bei der Bildung der Knospen, an Acer, Aesculus, sich in Knospenschuppen umbildet, so geschieht dies, indem die halbkreisförmige Anordnung der Gefässbündel im Blattstiel sich zu einer Ebene oder Fläche auseinander legt. Ueberall muss hier die Wiederholung (Anaphytose) der Metamorphose vorausgehen. In dem Fall der verzweigten Staub-

fadenbildung: Der Gabelung der Staubfäden bei den Weiden, bei *Fraxinus*; der Verästelung bei *Ricinus*, *Pachira* ist es nicht ein Blatt, was sich zusammenzieht, sondern ein stieliges Anaphyton, was sich verästelt, entweder in den Formen der Hypokladie, der Termokladie oder der Archikladie, wie letztere bei *Laurus*, *Melaleuca*. Zuletzt schichten sich alle Blumentheile als Mauserhüllen der Frucht ab.

Die Blätter selbst metamorphosiren sich, indem sie sich verjüngend wiederholen, nach denselben Gesetzen der Phytodomie und der Wuchstypen, wie alle übrigen Pflanzenstöcke; sie sind weit entfernt, eine einfache Grundform aller Metamorphosen zu sein, vielmehr selbst nach sehr verschiedenen Grundtypen veränderlich. Das Blattartige kann in allen Wuchstypen wiederkehren: als Gabelfächer bei *Zonaria*, *Adiantum*; als Scheitelfächer bei *Tropaeolum*, *Nelumbium*, als Säulenfächer bei *Syringa*, *Pyrus*. Die Blätter selbst aber enthalten in dem Blattrippengerüst hinwiederum Stengelelemente in sich; das Blattartige gehört nur der seitlichen Symphytose (Sympleurose) der Anaphyta an. Blattformen können daher in allen Stöcken zwar wiederkehren, in Blumen, Früchten; aber diese Stöcke sind darum nicht aus metamorphosirten Blättern entstanden, weil die Blätter nicht einfache Grundgebilde (Grundorgane), vielmehr selbst aus stieligen, einfach linear ausgedehnten Anaphytis (dem Blattrippengerüst) zusammengesetzt sind. Daher auch die untergetauchten Blätter von *Ranunculus aquatilis* sich in haarförmige Blattnervenverzweigungen auflösen, die über dem Wasser befindlichen aber diese Blattnerven wieder sympleurisch verschmolzen zeigen. Muss man hier nicht sagen: Das Blatt ist aus stieligen Anaphytis zusammengesetzt, anstatt zu sagen, die Stengel seien aus Blättern entstanden? Denn wir sehen auch hieraus, dass das Blatt unmöglich das Grundgebilde der Metamorphosen sein kann, weil in dem angeführten Beispiel der Auflösung in stiel förmige Anaphytosen, als in seine Bildungselemente, das Blatt selbst sich aus Stengelgebilden zusammengesetzt zeigt, und wenn dieses der Fall ist, doch die Blätter nicht

einfach und die Stengel nicht aus Blättern zusammengesetzt sein können. Hier ist eine der gewöhnlich angenommenen entgegengesetzte Art von Metamorphose, aus der man sieht, dass die Arten der Metamorphosen nichts als die Arten der Phytodomie der Anaphytosen sind. Nach der Metamorphosenlehre müssten die Blätter immer das Ursprüngliche und Frühere sein. Wir sehen aber an dem Blattrippengerüst, das sich in Stengelverzweigungen auflösen kann, dass vielmehr die Blätter secundärer Bildung sind, indem sie aus plagischen Symphytosen stieliger Anaphyta (die wahren Bildungselemente) verwachsen. Es ist also nicht der Wellenschlag, was die Metamorphose erzeugt, sondern das regierende Princip der Metamorphose ist die Phytodomie der Synanaphytose.

Die Blumenblätter sollen nach der Metamorphosenlehre metamorphosirte Stengelblätter sein. Man sehe aber die Nervenvertheilung in beiden, z. B. bei den Rosen, den Quitten, den Nymphäen, dem Mohn an, und man wird finden, dass diese so himmelweit verschieden ist, dass die Blumenblätter eine ganz andere Phytodomie als die Stengelblätter besitzen, und es eine ganz oberflächliche Behauptung ist, dass die Blumenblätter metamorphosirte Stengelblätter sein sollten, da es vielmehr neue Anaphytosen in veränderter Gestalt sind.

Wollen wir nun aber den Ursprung der Metamorphosen aus der Anaphytose erklären, so ist es nicht nur nöthig, die ihren phytodomischen Bildungstypen nach verschiedenen Arten der Metamorphose zu unterscheiden, sondern auch alles, was Metamorphose an der Pflanze ist, als solche zu erkennen. Man hat bisher ins Unbestimmte hinein immer von Metamorphosen gesprochen, ohne sich den Begriff und das Princip derselben im Geringsten deutlich zu machen, daher einerseits das Verschiedenartigste unter diesem Namen zusammengeworfen, andererseits das natürlich Zusammengehörige getrennt. Alles dieses haben wir in den Schriften über Anaphytose und Morphologie ausführlich auseinandergesetzt, ohne dass die niedere Algenmor-

phologie solches begriffen hätte. Herr Braun behauptet so zuerst, dass Wurzeln und Stengel keine Metamorphosen hätten, und betrachtet also die offenbarsten Metamorphosen dieser Pflanzen nicht als Metamorphosen. Dass also die knolligen, gegliederten, fleischigen Rhizome der Irideen, Amomeen, Aroideen, Asparagineen durch Anaphytosen metamorphosirte unterirdische Stengel sind; dass die Kartoffeln durch Metamorphose der Anaphyta knollig gewordene Ausläufer, dass die Wurzelknollen der Orchideen, Georginen, vieler Ranunkulaceen, Spiraeeen, Geranien wirkliche metamorphosirte Wurzeln sind, deren Ursprung nur aus dem verschiedenen Aufbau der Anaphytosen erklärlich ist; — alles dieses sieht die Wellentheorie nicht, und alle Thatfachen, welche wir (Anaphytose S. 53, f. Morphologie S. 80) über das Dasein der Wurzel- und Stengelmetamorphosen vorgeführt haben, und welche so sehr für sich selbst reden, dass man sie mit der Metamorphosentheorie schwerlich widerlegen können möchte, sind für sie nicht vorhanden; eben so werden auch diejenigen, welche wir als morphologische und physiologische Wuchstypen charakterisirt haben (Morphol. S. 26), mit offenen Augen nicht gesehen. Die Einseitigkeit der Blattmetamorphosentheorie des Herrn Turpin, dieser appendikulären Theorie, welcher Braun anhängt, ohne durch die Brillen derselben die augenscheinlichsten Naturerscheinungen zu sehen, ist hieraus von selbst klar. Die Natur wird dadurch verzerrt und entstellt; anstatt Naturbilder zu schaffen, wie wir sie erstrebt haben, giebt man Karrikaturen der Natur. Ebenso ist es nun mit dem Unterschied zwischen individueller und Blumenmetamorphose. Auch der Blumenmetamorphose muss die Anaphytose voraufgehen. Aber in der Blumenanaphytose liegt ein verschiedenes Bildungsprincip zu Grunde, das wir als Enanaphytose charakterisirt haben. Die individuelle Metamorphose haben wir als eine immer höher steigende Stufenentwicklung der (sich wiederholenden) Anaphyta und als eine Vorbereitung der Pflanze zum Blühen dargestellt. (Verjüng. des Lebens S. 66, Anaphytosis S. 126, 163.) Sie hat ganz dieselbe Bedeutung, wie die Anazoosis der Strahlenthier,

deren Larven wie Pflanzenglieder auseinander hervorwachsen und von denen dann die oberste erst Geschlechtstheile bildet und fortpflanzungsfähig wird. In der Blumenmetamorphose selbst aber tritt zugleich das Princip der Enanaphytose mit der ganz von der individuellen verschiedenen Geschlechtsfunktion in den Anaphytis auf, und alle Blumenmetamorphosen (Enanaphytosen) haben nur den Zweck der Bildung der Generationsorgane. Der organische Bildungstrieb, welcher der Regierende in allen Anaphytosen und Metamorphosen ist, erhält hier eine ganz neue Richtung nach Innen, und damit hängt die Unabhängigkeit beider Arten von Metamorphosen zusammen, deren Erscheinungen in verschiedenen Pflanzenfamilien bei gleichbleibender Blumenbildung einen so verschiedenen individuellen Habitus erzeugen, wie bei den Euphorbiaceen (Morphol. S. 78). Indem nun Braun bloss von einem Wellenschlag der Metamorphosen spricht, ohne zu wissen oder zu sagen, was die Metamorphose überhaupt ist, und ohne die verschiedenen Metamorphosenlehren von Swammerdamm, Linnée, Göthe, Turpin zu unterscheiden, weiss man nicht, ob sie ihm eine blosse Blumenbildungstheorie, oder eine ganz unbestimmte Umbildungstheorie ist, die nur beliebig für Blätter gelten, für alles, was nicht aus Blättern besteht, aber gar nicht anwendbar sein soll, so dass die Dornen-, Ranken-, Knollenmetamorphose unerklärt liegen bleiben muss. Dass dieser kümmerlich enge Kreis der Metamorphosenlehre von der Anaphytosentheorie durchbrochen und auf diese Art alle Metamorphosen als verschiedene, einfache oder zusammengesetzte Wuchstypen erklärt worden sind, hat Herr Braun nicht einsehen können, indem er durch die Reduktion der Blumen auf Blätter, die Blumen selbst und die Früchte, als blosse Scheinexistenzen, aus der Welt zu bringen bemüht ist.

IV.

Der Keimzustand

der

Anaphytosen. Die Emphytosen.

1. Emphytosen der Blätter.

Höchst wichtig ist das Verhältniss der Blätter in den Knospen und jungen Trieben zur Anaphytose; denn damit hängt die Bedeutung der Blätter und blattartigen Theile im Pflanzenreich überhaupt zusammen. Die Einsicht dieses Verhältnisses muss uns zugleich über die Ansicht der Metamorphosenlehre aufklären, nach welcher die Blätter als solche Grundorgane betrachtet werden, durch deren Metamorphosen sich alle Theile der ganzen Pflanze, ihrer Blumen und Früchte, bilden sollen, so dass die ganze Pflanze als aus Blättern zusammengesetzt gedacht wird, und die Stengel nur als verlängerte Blattstiele betrachtet werden. Diese Göthesche, besonders von Meyer vertheidigte Ansicht, ist nach sorgfältigen Untersuchungen über die Einschichtung der Blätter in den Knospen von Hanstein so aufgefasst worden, dass der Stengel aus den Blattgefässbündeln, wie aus Wurzelfortsätzen zusammengesetzt und durch das Wachsthum der Blätter die Stengelachse erst hervorgezogen werde, was eine blosse Betrachtung des Knospenwachsthums auch im Sinne von Darwin und du Petit Thouars wahrscheinlich machen könnte. Die Ansicht Hanstein's von der Bedeutung der Blätter unterscheidet sich aber wesentlich darin von derjenigen der Metamorphosenlehre, welcher z. B. Braun folgt, dass H. die Blätter nicht als Organe, sondern als wahre Individuen ansieht, aus denen die Pflanze aufgebaut und zusammengesetzt ist, weil sich im Blatt alle wahren, inneren Organe der Pflanze

wiederfinden. Diese Ansicht würde sich also so ausdrücken lassen, dass das Blatt allein das Anaphyton sei. Sie hat grosse Vorzüge vor derjenigen der Metamorphosenlehre. Wir haben indessen vorhin bereits gezeigt, dass das Blatt nicht das Individuum überhaupt, sondern nur eine bestimmte Form der Pflanzenindividualität ist, welche durch die plagische Symphytose der Anaphyta bei den flächenartigen Blättern, überhaupt aber durch die Auflösung der Phytodomie in feinere Gefässbündelzertheilungen bedingt ist. Das Blatt ist daher zwar ein Individuum, aber noch kein einfaches Individuum, sondern selbst schon aus Anaphytis zusammengesetzt; es ist ein wahrer Pflanzenstock, weil es vielfach keimen kann. Die übrigen Pflanzenstöcke sind daher nicht aus Blättern zusammengesetzt, sondern sie sind ebenfalls Formen der Pflanzenindividualität, welche durch eine von den Blättern verschiedene Art der Phytodomie der Anaphyta zusammengesetzt sind. Stengel, Wurzel, Blumen, Früchte sind freilich zusammengesetzte Individuen, aber nicht aus der Blattphytodomie, sondern aus Stengel-, Wurzel-, Blumenphytodomie, wie ähnlich die Blätter selbst, aus der Blattphytodomie. Das Elementare in aller Zusammensetzung sind nur die Anaphyta. Wenn nun gleich die Knospenorganisation vieler Pflanzen den Anschein giebt, als ob die Blätter das Ursprüngliche, und die nachgebildeten Theile das aus ihnen Zusammengesetzte seien, so ist doch hier nur dasselbe Verhältniss, wie zwischen Eihäuten und Keim überhaupt, und diejenigen Pflanzen und Pflanzentheile, welche, wie die Wurzeln überhaupt, keine Blätter und keine Knospen haben, zeigen hinreichend, dass die Wurzelzweige nicht durch Blätter vorgezogen werden und dass sie nicht durch Blattzusammensetzung, sondern nur durch eigene Anaphytosenformen wachsen können. Auch zeigt uns das Wachsthum knolliger Stauden mit verkümmerten Blättern (der Kartoffeln, des Taro, der Tupinambours), so wie das spätere selbstständige Wachsthum der blattlosen Baumstämme, ganz entschieden, dass jene Ansicht nicht richtig sein kann, und nur den Schein der Wahrheit für einige Fälle hat, wie denn auch die oft nur kurze periodische Dauer der Blätter

an immer fort wachsenden Baumpflanzen uns schon überzeugt, dass die Blätter hier nicht ursprüngliche Grundorgane, woraus sich die ganze Pflanze zusammensetzt, auch nicht die alleinige Pflanzenindividualität sein können.

Offenbar müssen wir hier, um die Bedeutung der Blattkeime in den Knospen zu finden, die Funktion dieser Blattkeime von der Funktion der ausgebildeten Blätter noch unterscheiden, wenn gleich diese Unterschiede in manchen Fällen zusammenfallen können. Die Analogie der Knospen mit dem Saamen muss in diesem Betracht einer gründlichen Untersuchung unterworfen werden; denn wenn die Knospen der Form nach saamenähnlich sind, so werden auch die hüllenartig eingeschichteten Knospenblätter und Knospenschuppen eine ähnliche Bedeutung wie die Saamenhäute, als die Umhüllungen des Keims und die Saamenblätter selbst haben. Die Blätter in den Knospen und jungen Trieben erscheinen hiernach in der That als die Eihäute (Saamenhäute) der Anaphytosen, als sich immer wiederholende Umhüllungen der jungen Pflanzenkeime, ja ihrer selbst. Als solche haben daher auch die Blätter, wie die Eihäute überhaupt, nur eine kurze periodische Dauer gegen die übrigen Pflanzentheile, und ihre Bedeutung wird in diesem Betracht eine ganz andere, als diejenige, welche man ihnen nach der Metamorphosenlehre eingeräumt hatte.

Man hat sich bisher viel mit dem Beweis abgemüht, dass die Saamen Knospen seien, und daher Saamenknospen genannt werden müssten. In Wahrheit aber legt uns die Natur das Umgekehrte vor Augen, wie eine genauere Beobachtung der Knospenorganisation und Entwicklung zeigt; nämlich dieses, dass die Knospen fortlaufende Geburten aus Eizuständen darstellen, und dass das Wachsen ein beständiges Geborenwerden aus den Knospeneiern ist, die Knospen also wiederholte Saamen sind. Wenn die bisherige Reduktion der Saamen auf Knospen einen wirklich wissenschaftlichen Werth hätte haben sollen, so hätte ihr eine Kenntniss der Knospenorganisation und

Knospennatur zu Grunde liegen, man hätte vorher wissen müssen, was die Knospen eigentlich sind, weil ohnedies die Analogie in nichts zusammenfällt. Es wiederholt sich hier dasselbe Verhältniss, wie mit den Blättern in der Metamorphosenlehre, worauf man alle Organe reduziert hat, um sie aus Blättern zu erklären, ohne zu wissen, was die Blätter selbst sind. Die genauere Beobachtung zeigt uns, dass die Knospen in Wahrheit Anaphytosen der Keime, oder der Keimzustand der Anasymphytosen, also die Saamenwiederholung der individuellen Pflanze sind. Es bilden sich hier keine neuen Keime, wie durch die Befruchtung im Saamen, sondern die vorhandenen Keime vervielfältigen sich durch Wiederholung. Dadurch aber unterscheiden sich eben die Saamen von den Knospen, und aus diesem Grunde kann man die Saamen nicht auf Knospen reduzieren. Die Knospen aber sind saamenähnlich dadurch, dass sich ihre Anaphytosenkeime eähnlich in Hüllen eingeschlossen bilden, und ein System von Einschichtungen der Anaphyta darstellen, wobei die Blattkeime selbst als Eihüllen fungiren; ferner darin, dass sie sich, wie die Keime, aus den Saamenhäuten entwickeln, das Aufbrechen der Knospen ein wirkliches Keimen ist. Indem nun in den Knospen eine Reihe von Anaphytosen noch in einandersteckend sich entwickelt und dadurch analog der Emphytose der Gefässbündel (Anaphytose S. 94) eine Emphytose der Blätter sich bildet, so zeichnet sich die ganze äussere Verjüngung der Pflanze in der Knospe vor, indem sich schon vor dem Aufbruch hier ein Ei in dem andern wiederholt. Diese Emphytose der Blätter ist es, was den Anschein einer wirklichen Evolution fertiger Keime beim Aufbruch der Knospen giebt. Es ist eine in der Anaphytose begründete Erscheinung, die sich nur in den Knospen und sonst nirgends im organischen Reiche wiederfindet.

Die Saamen bilden den einfachen Grundtypus der Knospen, weil der Saamenkeim ein ursprünglich einfaches Anaphyton ist. In der Knospe wiederholt sich dieses schon durch Anaphytose des Keims, wodurch die Knospe ein Anasymphytum oder ein

(zusammengesetzter) Pflanzenstock im Keimzustande wird. Man sieht hieraus, dass die Knospe kein einfacher Grundtypus ist, auf welchen man die Saamen reduzieren könnte, wie die Metamorphosenlehre es thut, sondern dass vielmehr die Saamen den einfachen Grundtypus bilden, worauf man die Knospe zurückführen muss, indem man das Synanaphyton, als aus einfachen Anaphytis in Form der Emphytose zusammengesetzt, erkennt. Es kann daher nur Verwirrung entstehen, indem man nach der bisher beliebten Methode von Saamenknospen spricht, und die Saamennatur durch die noch gar nicht erkannte Bedeutung der Knospen erläutern will. Man sieht hieraus, wie es der Metamorphosenlehre an jedem festen Ausgangspunkt in der Pflanzenorganisation fehlt, und wie sie sich überall im Kreise herumdreht, indem sie einen Theil aus dem anderen erklärt, ohne diesen anderen Theil selbst erklärt und zuvor festgestellt zu haben, und dass sie ihr eigenes Princip nicht einmal festhält, nachdem doch das Blatt die Urbildung des Ganzen sein soll. Denn wenn dieses der Fall wäre, so müsste man doch sagen: Die Saamen sind Blätter, und in den Keimen müsste sich der einfachste Urtypus des Blattes darstellen. Da man dieses aber als ganz naturwidrig empfunden hat, so wählt man sich bei jeder Erklärung eines Pflanzentheils einen anderen fixen Ausgangspunkt. Man sagt: Die Brakteen sind Blätter; dann aber wieder: die Kelche sind Brakteen; die Staubfäden Blumenblätter oder umgekehrt nach Göthe's Vorgang; ferner die Saamen sind Knospen, die Dornen sind Zweige u. s. w. Dadurch entsteht das ganz fruchtlose Herumdrehen im endlosen Kreise, und der leere Streit, ob die Grasblumenspelzen Brakteen oder Blumenblätter sind, ob das Becherchen der Seggen eine Braktee oder eine Blumenhülle ist u. s. w. Da man vorher nicht weiss, was Blätter, Brakteen, Zweige selbst sind, während man alle diese Theile relativ selbstständig bestehen lassen kann, wenn man sie sämmtlich aus der Anaphytose und Phytodomie erklärt, denn diese ist der allgemeine Ausgangspunkt aller Pflanzengestaltung. Insofern nun beim Wachsthum der Pflanze in den jungen

Trieben sich die Knospenbildung immerfort wiederholt, das Wachsen ein fortlaufendes Aufbrechen von Knospenkeimen ist (Entdeckung der wahren Pflanzennahrung S. 74), so ist das Wachsen der Pflanze überhaupt als eine Anaphytose der Keime, als fortwährendes Keimen anzusehen. Ueberall entwickeln sich die Keime der jungen Triebe (Synanaphytosen) zuerst emphytotisch eihüllenartig eingeschichtet. Das Wachsen ist ein reihenweises Aufbrechen der Keime aus den Emphytosen, die Anaphytose ein fortgehendes Geborenwerden der Anaphyta aus den Emphytosen, wobei Blätter die später abfallenden Eihüllen bilden.

Hieraus folgt nun, dass ebensowenig als man sagen kann, die Saamen würden von der Fruchthülle vorgezogen, oder die Frucht würde aus den Saamenwurzeln, der Keim aus den Eihäuten oder Placenten zusammengesetzt, eben so wenig auch angenommen werden kann, dass die Stengeltriebe von Blättern vorgezogen, oder aus Blättern zusammengesetzt würden. Wir sehen vielmehr, dass in vielen Fällen die Stengel da am stärksten wachsen, wo die Blätter verkümmern, wie an den Wurzeltrieben, z. B. des Spargels und bei vielen Staudengewächsen, wie auch die Staudenglieder an den Knospen von *Convallaria Polygonatum* der Reihe nach in dem Maasse stärker auswachsen, als die Knospenblätter nach dem Aufbrechen absterben, die Staudenanaphyta also gänzlich unabhängig von den Blättern sich vergrössern, wie eine Abbildung der Seitenknospe für den nächsten Jahrestrieb einer solchen Staude (Fig. 8.) zeigt, während doch, wenn die Stengel aus Blatttheilen zusammengesetzt würden, die Stärke des Stengelwuchses mit der Stärke des Blattwuchses immer in gradem Verhältniss stehen müsste. In der That also ist dasjenige der wesentliche Pflanzentheil, was aus den Knospenblättern ausbricht. Man könnte in denjenigen Fällen, wo der Gegensatz von Stengel und Blatt hervortritt, also sagen: Der Stengel ist der eigentliche Embryo und die Blattkeime nur seine länger fortlebenden Eihüllen. Die belätterten Pflanzen sind Organismen, die ihre Eikiemen eine

längere Zeit ihres Lebens behalten. Der Aufbruch der Vegetation im Frühling ist daher das Auskriechen der Pflanze aus den Eihäuten, und der Blattfall im Herbst ist das Abhäuten der Pflanzen von den nun erst absterbenden Mauserhüllen der Verjüngung.

Die Blätter sind demnach auch nicht späterer Bildung als die Stengel, wie man nach der appendikulären Theorie annimmt, indem die Stengel für ursprünglich gehalten werden; am wenigsten wachsen sie, der Blattstellungslehre zu Gefallen, als Fortsätze aus dem Stengel erst hervor, vielmehr lösen sie sich als Eihäute der Verjüngung von den Stengelanaphytosen nur ab, um die neuen Anaphytosen auszulassen. Ja bei vielen Pflanzen stellt sich der Blattfall geradezu als ein Abhäuten dar, wie an manchen Orchideen, z. B. *Epidendron falcatum*, *E. crassifolium*, und vorzüglich an den Zwiebeln der Zwiebelgewächse, wo die Zwiebelblätter nach dem Aussaugen als trockene Häute sich von der jungen Zwiebel abschälen.

Das Verhältniss der Blätter im Keimzustande als Eihäute der Anaphyta stellt sich sehr deutlich in den Knospen und keimenden Saamen dar, und wir suchen solches durch einige neue Beobachtungen noch näher zu erläutern, auf deren einfacher Anschauung die gegebenen Darstellungen beruhen, welche uns zeigen, dass die Knospen Saamenanaphytosen sind, die Saamenkeime also den Grundtypus für die Knospenzusammensetzung bilden, indem die Knospen eine fortlaufende Wiederholung der Keime sind.

Nehmen wir zum Ausgangspunkt unserer Betrachtungen den Keim des Weizenkornes (Fig. 3). Der Längsdurchschnitt desselben zeigt uns einen mittleren Knoten (*a*) zwischen Wurzel und Knospe, den wir Keimknoten nennen wollen und der hier dasselbe ist, was man nach C. F. Wolff in den Zweigen, Knospen den Vegetationspunkt genannt hat. Wir nennen diesen Theil: Keimknoten, weil aus ihm der erste Knoten der

Pflanze sich entwickelt und alle späteren Knoten nichts als Wiederholungen desselben sind. Ueber diesem Knoten zeigt sich die Keimknospe bereits mehrfach emphytotisch abgeschichtet, die Schichten scheidenartig geschlossen in einandersteckend. Die Schichten bilden die späteren Blätter, indem sie durch Oeffnung an der Spitze in der Reihe ihrer Anaphytosen aus einander vordringen. Eine bestimmte Zahl solcher Blätter und noch weniger bestimmte Arten der Blätter, als Hüllblätter, Scheidenblätter, Laubblätter u. s. w. zu unterscheiden, ist hier im Allgemeinen nicht möglich, da die Zahl der Einschichtungen und die Reihe der Abschichtungen sehr verschieden ist, indem bald mehr, bald weniger Schichten scheiden oder schuppenartig eintrocknen oder zu wahren Blättern sich ausbilden. Aehnliche Abschichtungen, wie am Knospenende, sehen wir auch am Wurzelende des Weizenkeimes (Fig. 3. c). Die Zahl der Abschichtungen ist hier jedoch geringer, indem die Wurzelanaphytosen später nicht durch Blattabschichtungen, sondern durch blosse Oberhaut- oder Rindenabschichtungen geschehen. Beim Keimen sieht man jedoch die Wurzeln aus ihrer ersten blätterartigen geschlossenen Einschichtung hervordringen, wodurch sich die sogenannten Wurzelscheiden (Coleorrhize Rich.) (Fig. 4. b) bilden. Am keimenden Maiskorn sieht man dieselben Verhältnisse wiederkehren, indem sowohl die Knospenemphytose (Fig. 5. c), als die Wurzelemphytose mit der Wurzelscheide (b) sich von dem Keimknoten (a) aus entwickeln. Die Kotyledonarscheide (b), aus welcher die Knospe (c) des keimenden Saamens der Dattelpalme (Fig. 1. 2.) bricht, hat eine ganz analoge Bedeutung, wie die Wurzelscheiden bei den Gräsern.

Vergleichen wir nun mit dem Keim des Weizenkorns die Organisation der jungen Knospen an den Knollenstauden von *Orchis latifolia* (Fig. 6.) und *Orchis militaris* (Fig. 7.), so ist die Uebereinstimmung beider lebhaft in die Augen springend. Wir sehen an der jungen Knolle von *O. latifolia* von dem Keimknoten (a) aus, sich nach oben die Knospe (c) in Form ähnlicher Emphytosen bilden, wie beim Weizensaamenkeim,

nur mit dem Unterschiede, dass hier die äussersten Scheiden sich als eintrocknende Hüllen abschichten. Aehnliche Abschichtungen kehren auch am Wurzelende (*b*) dieser Knospe wieder, wobei in der Regel die äusserste Hülle sich um Wurzel und Knospe zugleich ausdehnt und wie eine Eihaut den ganzen Knospenkeim umgiebt (*e*). Bei *Orchis militaris* (Fig. 7.) ist der Unterschied, dass die junge Knospe sich tiefer in den äusseren Knospenscheiden (*d*, *e*) heruntersenkt, die wie ein hohles mehrstöckiges Gewölbe die Knospe (*c*) umgeben. Vom Keimknoten (*a*) aus bilden sich nach unten die Wurzelemphytosen in deutlicheren Schichten aus, als bei *Orchis latifolia*, und die äusserste Hüllenschicht dehnt sich noch vollständiger um die ganze Wurzel und Knospe aus (*e*), so dass die Eihülleunatur noch mehr hervortritt. Die ursprüngliche Wurzel tritt bei *Orchis militaris* nicht aus ihren Abschichtungen hervor, indem die Schichten sich zur Knolle verdicken, aber nicht in Längsanaphytosen ausbrechen, weil seitliche neue Wurzeln am Knospenhalse sich bilden. Dies ist bei allen Orchisarten mit runden Knollen (*O. morio*, *O. palustris*, *O. mascula*, *O. coriophora*) der Fall, und man sieht noch in der alten Knolle (Fig. 7. *f*) die Verdickungsschichten wie verwachsene Zwiebelschuppen, was bei den handförmigen Orchisknollen weniger hervortritt, obgleich auch diese Seitenwurzeln (Parakladien) bilden.

Dieselben emphytotischen Einschichtungen finden wir an den rebenwüchsigen Knospen der Stauden von *Convallaria Polygonatum* (Fig. 8) wieder. Die Knospenschichten (*b*) lagern sich hier anfangs halbkreisförmig um den Keimknoten (*a*), oben noch völlig geschlossen, wenn man sie vor der Blüthe der Pflanze untersucht. Später schichten sich die äusseren Blätter als trockne Hüllen ab (Fig. 9 *b b*), indem sich die den Blattschichten entsprechenden Staudenglieder in die Länge ziehen, wie man es während und nach der Blüthe sieht. Wurzeln brechen hier, wie bei den Orchideenknollen, parakladisch zur Seite hervor.

An den Stengelknospen finden wir diese emphytotischen Einschichtungen auf dieselbe Art wieder. Die ursprünglichen Emphytosen erhalten sich bei denjenigen Stengelknospen bleibend, welche sich entweder in der hohlen Basis der Blattstiele, wie bei *Smilax Sarsaparilla* (Fig. 10. *a b*), bei *Platanus*, oder in der hohlen Stengelbasis, wie bei *Angelica*, *Crambe*, *Corydalis Halleri*, oder in den hohlen Stielen der Astblätter bei *Botrychium* und *Ophioglossum* bilden. Ein früheres seitliches Ausbrechen ändert dieses Verhältniss bei anderen Pflanzen. Ueberall erscheinen die jungen Blätter in den Knospen eihautähnlich die Anaphytosenkeime einschichtend.

Indessen tritt hier der eigene Fall ein, dass die Blätter selbst, wie alle Pflanzenstöcke, eine individuelle Natur haben, und dass es somit die verschiedenen Synanaphyta einer Pflanze sind, welche sich gegenseitig als Organe für ihre Entwicklung dienen. Dadurch wird erklärlich, wie die Blätter nur in den Knospen und jungen Trieben die angegebene Eihautbedeutung haben, dagegen weiterhin auch zu selbstständiger Entwicklung und weiterer Ausbildung gelangen können. In diesem Betracht tritt nun die grosse Verschiedenheit der verschiedenen Blätter einer und derselben Pflanze, wie derselben Blätter bei verschiedenen Pflanzen ein. In verschiedenen Familien, ja in verschiedenen Gattungen können hier die Blätter, je nach dem Vor- und Zurücktreten ihrer Ausbildung und der Verschiedenheit ihres Ursprunges, eine sehr verschiedene Bedeutung gewinnen, und die allgemeinen Ansichten der Metamorphosenlehre sind hier gänzlich abstrakt und unzureichend. Im Allgemeinen ist nur zu sagen, dass blattartige individuelle Theile als Eihäute bei den Pflanzen auftreten können.

Andererseits sind es keinesweges die Blätter allein, welche die Funktion der Eihüllen an den Knospen und jungen Trieben bei allen Pflanzen übernehmen; vielmehr können auch, wie unter Rindenschichten, so auch unter einfachen Oberhautzellenschichten, neue Knospen ausbrechen, wie wir es in den meisten

Knospen der Art sehen, welche man *gemmae adventitiae* genannt hat, wo überall die ersten Knospenhüllen einfache Zellenhautschichten oder Rindenschichten sind, nach deren Aufbruch sich erst die Blatthüllen bilden. Genau genommen haben aber alle Achselknospen, namentlich älterer Zweige, denselben Ursprung. Diese Knospen entstehen niemals durch Verlängerung der Gefässbündel des Stammes, sondern ganz abgesondert aus einem neuen Blastem, das einen selbstständigen Keimheerd bildet, wie man an den Seitenknospen der Smilacinen und Asparagineen sowohl, als auch an den Laubhölzern sehen kann, deren Knospentriebe erst später in ihren Stamm einwurzeln.

2. Entwicklung der Blatt-Anaphytosen der Farren.

In Beziehung auf die Funktion der Blätter, als Eihäute der Knospenkeime, ist bei verschiedenen Pflanzen ein sehr grosser Unterschied, je nach dem verschiedenen Ursprung der Blätter, den wir in der Schrift über Anaphytose (S. 202 — 208) und in der Morphologie (S. 48) beschrieben haben. Eine wirkliche Knospenkeimhaut bilden ursprünglich nur diejenigen Blätter, die wir als Querblätter oder Querlaub beschrieben haben, wogegen aber die Längs- oder Flügelblätter (z. B. der neuholländischen Akazien, vieler Cactus und Euphorbien), ferner die dem Ursprung nach zweigähnlichen Astblätter bei den Asparagineen, Nymphaen, Cykadeen und Farren diese Funktion niemals haben. Die Knospen aller dieser Pflanzen haben daher eine ganz verschiedene Beschaffenheit und Entwicklung, indem die Knospenkeime hier nicht von den Astblättern eingeschichtet sind, wie in den Fällen, wo Querlaub vorhanden ist. Wir finden hier nämlich, dass entweder die Knospen aus den Markhöhlen der Blattstiele hervorbrechen, wie bei den Smilacinen, z. B. *Smilax Sarsaparilla* (bei *Cycas* brechen sogar aus der Mitte der Zapfenstiele neue Knospen hervor), oder es sind gar keine von Blättern eingeschichtete Knospen vorhanden, wie bei den Farrenkräutern. Bei den Farren sind jedoch noch zwei ver-

schiedene Entwicklungstypen zu unterscheiden. 1. Bei den Ophioglosseern (Ophioglossum, Botrychium) finden wir nämlich die centrale Entwicklung aus dem Mark der Stengel oder Blattstielbasen, ähnlich derjenigen bei Crambe, Angelica, Platanus, sich wiederholen, nur mit dem Unterschiede, dass der hohle Blattstiel bei Ophioglossum und Botrychium selbst ein wirklicher Aststiel ist, dessen Spitze sich in Blattausbreitung auflöst. Dies ist noch eine Annäherung an wirkliche Knospenbildung in Betreff der scheidenartigen Einschichtung des Knospenkeims in dem hohlen Astblattstiel. Aber die Knospe selbst ist hier nicht weiter eingeschichtet, wie es bei den centralen Scheitelknospen der blühenden Pflanzen der Fall ist, sondern sie besteht einfach aus einem einzigen fruchtbaren oder unfruchtbaren Farrenblatt, welches dann dieselbe Keiminvolution wiederholt.

2. Bei den Polypodiaceen aber ist gar keine Knospenanalogie mit den blühenden Pflanzen vorhanden. Hier entspringen die neuen Astblätter, ohne Blattschichtenumhüllung aus freien Keimpunkten, unterhalb der Basis der älteren. Die Keimpunkte der Blattverzweigung aber bilden sich unter Oberhautschichten, welche sich später in Form von Spreublättchen ablösen. Diese Spreublättchen bilden hier die Analogie der Knospenschuppen, welche jedoch auch hier jedesmal nur das einzelne Astblatt umschliessen. Jede Knospenwarze bildet nur ein einziges Blatt (Astblatt) bei den Farrenkräntern, dessen Eihaut die Oberhautschicht ist.

Die Farrenkrautblätter schichten sich durch die Einrollung in sich selbst ein; sie kommen daher auch nicht fertig angelegt aus der Knospe, sondern entwickeln sich von der Basis nach der Spitze immer weiter in der Reihe ihrer Verzweigungen. Daher sind die Spitzen eines Pteris-, Aspidium-Blattes noch knospenförmig aufgerollt und mit Knospenspreu umhüllt, während die Blattstämme schon ausgebildet und abgeschuppt erscheinen. Diese Farrenkrautblätter wachsen daher nach ihrem Ausbruch vom Stamm gegen die Spitze immer nach, indem

sich neue Anaphytosen als Blattramifikationen in Form von Knospen auf den Spitzen der Blätter selbst nachbilden. Das Farrenblatt ist nicht ursprünglich ganz vorgebildet, wie das Blatt in den wahren Knospen der blühenden Heterorgana, das sich, nach dem Ausbruch, nur noch gleichförmig ausdehnt, sondern es verhält sich wie ein ganzes, viele Blätter einschließendes Knospensystem, das durch neue Anaphytosen immer weiter fortschreitet.

In Betreff der Entwicklung der Farrenblätter unter Oberhautschichten, welche sich später spreuartig abschuppen, ist eine Analogie dieser Anaphytosen, mit der Bildung sogenannter Adventivknospen unter Rindenschichten dichorganischer oder aus den Markscheiden synorganischer Pflanzen, bei denen sich überall, selbst an den Blättern, z. B. bei den Ornithogalum-Arten und anderen Liliengewächsen, neue Keimpunkte bilden können, welche einfach unter Oberhautschichten hervorbrechen. Diese Analogie betrifft aber nur den allerersten Ursprung; denn die neuen Adventivknospen der blühenden Pflanzen entwickeln sich sofort mit Blattkeimschichten weiter und bilden sich zu wahren Blattschichtenknospen aus, wogegen die Farrenkrautknospen auf der Stufe der epidermatischen Abschichtung sich weiter entwickeln und immerfort auf dieser Stufe stehen bleiben.

Man sieht hieraus, wie irrig es ist, von Wurzel-, Knospen-, Laub-, Kelch-, Staubblättern, von Hoch- und Niederblättern, als allgemeinen Unterschieden im ganzen Pflanzenreich zu sprechen, bevor man sich die Verschiedenheit der Längs-, Quer- und Astblätter klar gemacht hat, da bei den Längsblättern gar nicht, und ebenso wenig bei den Astblättern, von einem Unterschiede der Hoch- und Niederblätter, der Wurzel-, Stengel-, Knospen-, Blumenblätter die Rede sein kann, die Querblätter selbst aber vielen Pflanzen fehlen, wo sie denn auch in den genannten Verschiedenheiten nicht vorkommen können.

3. Entwicklung der Wurzelanaphytosen.

Die Anaphytosen der Farrenkrautblätter mit epidermatischen Absichtungen finden wir bei fast allen Wurzeln heterorganischer Pflanzen wieder. Wir finden indessen einen Uebergang von der Blattabschichtung der Knospen zu der rein epidermatischen Abschichtung in der Wurzelanaphytose beim Keimen vieler Pflanzensamen, wo oft die ersten Wurzelkeime noch aus blattscheidenartigen Hüllen vordringen, welche Richard schon beim Keimen der Gräser und Palmen gesehen und Wurzelscheiden (coleorhize) genannt hatte. Sie treten beim Keimen der Palmen wenig hervor, bilden aber bei den Gräsern die ersten Wurzelkeime ziemlich weit umfassende Scheiden (Fig. 4. 5. b). In dem weiteren Wachsthum der Wurzeln indessen verschwinden diese Wurzelscheiden, und anstatt derselben zeigt sich nun bloss eine beständige Oberhautabschichtung, unter welcher die Wurzelspitzen ausbrechen und durch welche allein die neuen Anaphytosen fortlaufen, während die Wurzelbasis sich nicht mehr verlängert. Man kann dieses eine Wurzelhäutung nennen. Sie hat Aehnlichkeit mit der Oberhautabschichtung bei den Birken, welche wir in dem Werk über Cyklose beschrieben und abgebildet haben. Oft sieht man auf den Wurzelspitzen die sich abstossenden Oberhautschichten mützenförmig aufsitzen, ähnlich der Calyptra der Moose auf der jungen Kapsel. Solche Oberhautmützen finden sich bei Pandanus und den meisten Palmen. Sie entstehen dadurch, dass die sich abschichtende Umhüllung der Wurzelspitze im Wachsthum derselben, wie die Calyptra der Moose, von den oberen Theilen der Hülle abreißt, und nun einen blossen Wurzelspitzen-Dekkel bildet. Sehr deutlich sieht man dieses bei den im Wasser wachsenden Hyacynthenzwiebelwurzeln, die oft noch auf der ganzen Oberfläche mit Fetzen solcher Oberhautabschuppung besetzt erscheinen. Bei den Orchideenwurzeln (den Epidendrum, Chysis, Cattleya, Eria-Arten) löst sich diese absterbende Epidermisschicht nicht sogleich ab, sondern bleibt zusammenhängend um die Luftwurzel, als eine membranöse Scheide sitzen,

in der sich besonders die sogenannten Spiralfaserzellen zeigen. Besonders schön sieht man auch die mützenförmigen Häute um die Wurzelspitzen an den Gabelwurzeln von *Lycopodium clavatum*. Sie sehen hier oft nach oben wie ringförmig abgeschnitten aus, sind aber, bei näherer Betrachtung, auf dieselbe Weise entstanden, wie die Wurzelspitzenhäute bei den Hyacynthen und bei Pandanus. An den Luftwurzeln der Feigenbäume, z. B. *Ficus elastica*, kann man das ringförmige Ablösen der Wurzelspitzenmütze von den Hautschichten des älteren Wurzeltheils leicht an den bleibenden ringförmigen Absätzen der Wurzelrinde erkennen, welche der Wurzel ein mehr oder weniger gegliedertes Ansehen geben, und wirklich deuten diese Absätze die Diaphytosen der Wurzelanaphytose an, die keinesweges ganz continuirlich ist. Die Abschichtung der Wurzelspitzen bei *Hyacinthus orientalis* habe ich Fig. 11. abgebildet, und Fig. 12. zeigt im Längsschnitt (*a*) den Keimknoten, *b* die Spitzenmütze und die Seitenfetzen.

Eine ähnliche Oberhautabschichtung, wie bei den Wurzeln, finden wir auch bei vielen Knollen, z. B. den Kartoffeln, in anderer Weise bei den Orchideenknollen. Man sieht besonders am Knospende der noch im Wachsthum begriffenen Kartoffeln die Oberhaut sich abschälen, was bei starkem Wachsthum sogar mehrfach geschieht. In dem Maasse, als das Knospende der Kartoffel durch neue Anaphytosen anwächst, reißt die sich abhäutende Epidermisschicht, ganz ähnlich wie an den Wurzelspitzen der Pandaneen, Lycopodien, Hyacynthen und die Lappen der so gelösten Hautschicht umgeben das obere Ende jeder jungen Kartoffel.

4. Entwicklung der homorganischen Schlauch-anaphytosen.

Eine Schwierigkeit lag nun noch in dem Verhältniss der homorganischen Anaphytosen der Algen, Pilze, zur Anaphytose und Enanaphytose der höheren Pflanzen. Das Wesen der ho-

morganischen Pflanzen besteht darin, dass bei ihnen die sämtlichen Funktionen und inneren Organe in dem einfachen Schlauchgewebe zusammenschmelzen, so dass einmal jeder Schlauch individuell und Anaphyton ist, zugleich aber auch die geschlechtliche Fortpflanzung mit dem (individuellen) Wachstum zusammenschmilzt, so dass bei ihnen Keimbildung, Knospenbildung und Saamenbildung dasselbe, und wirkliche Metamorphosen der Anaphyta sind, die Sporenbildung also in Form von Schlauchanaphytosen auftritt. Hierbei zeigt sich nun aber die Eigenthümlichkeit, dass in der Sporenbildung überall sich die Enanaphytose als Emphytose in Form des inneren Sprossens und Einschachtelns der Schläuche darstellt, ähnlich wie bei der Pollen- und Eibildung. Wenn nun, wie bei den einfachsten einzelligen Algen, den Protococceen, die ganze Pflanze auf eine einzige Schlauchblase reduziert ist, wo auch Wachstum und Sporenbildung so zusammenschmilzt, dass jeder innere Trieb zugleich Spore, und jede Spore zugleich Trieb und die ganze Pflanze ist, so dass die Pflanze über die Stufe der Sporenbildung nicht hinauskömmt, so ist natürlich, dass hier die ganze Vegetation in Form der Emphytose oder Einschichtung einzelner Zellen erscheinen muss. Da nun aber bei den zusammengesetzteren Algen, und noch mehr bei den Pilzen, Flechten und Moosen, Wachstum und Sporenbildung als getrennte Erscheinungen auftreten, so zeigt sich auch hier schon die blosse Einschichtung der einzelnen Zellen nicht mehr als allgemeines Wachstumsphänomen. Dies ist noch viel weniger bei den heterorganischen Pflanzen der Fall. Hiernach muss man nun einsehen, wie gross der Irrthum ist, die Vegetation der Protococcusbläschen, die nicht einmal für alle Algen ein allgemeiner Vegetationstypus ist, als Prototyp der Vegetationsformen im ganzen Pflanzenreich ansehen und das Schichtenwachsthum der Protococcus- und Scytonema-Arten in allen heterorganischen Zellen wiederfinden zu wollen, um alle anderen Abschichtungen und Abgliederungen zu übersehen.

Vielmehr wird man finden, dass, bevor wir naturgemäss die homorganische und heterorganische Anaphytose auffassen

und verstehen können, zuerst die homorganischen Anaphyta unterscheiden und feststellen müssen. Gleichzeitig aber haben wir auch in den Anaphytosenformen die Neubildungs- und Abgliederungsacte zu untersuchen, wenn wir Verjüngungsgesetze für das ganze Pflanzenreich feststellen, die denjenigen ein völliges Räthsel geblieben sind, welche in dem Schmelztiegel der Algenmetamorphose das reiche System von Wachsthumerscheinungen im ganzen Pflanzenreich zu todter Lava zusammenschmelzen. Die homorganischen Anaphyta sind aber die einzelnen individuellen Schläuche. Indem sich nun diese Schläuche zu Synanaphytosen verbinden, wie in den Stengeln, Blättern, Knollen, Sporangodien, Sporangien der Homorgana, so finden wir auch gemeinsame Abgliederungen und Absichtungen dieser homorganischen Synanaphyta, wie die Absichtungen der zusammengesetzten Häute bei den Charen, der Volva und der Peridien bei den Pilzen, die Abgliederung der absterbenden Stengel der Torfmoose, wo überall eine einfache emphytotische Einschichtung von einzelnen Zellen gar nicht gefunden wird. Wir dürfen also nicht glauben, dass sich überall im Pflanzenreich die Mauserakte der Verjüngung als elementare Absichtungen, Abhäutungen oder Abgliederungen darstellten. Diess kann auch aus dem Grunde nicht der Fall sein, weil im Pflanzenreich, wo die innere Verjüngung fehlt, und nur durch ewige Wiederholung der Anaphyta die Anaphytose sich darstellt (Cyklose des Lebenssaftes S. 18, Anaphytose S. 29, Morphologie S. 2), die der Reihe nach absterbenden Glieder und Schichten oft in längerem Zusammenhang bleiben, indem sie das Gerüst bilden, welches die verjüngten Theile trägt, wie die Polypenstöcke in den Anazoosen (Verjüng. des Lebens 2. Aufl. S. 65). So bleiben die Holzschichten in vielen Wurzeln, die Gefäss-Rindenschichten bei den Birken (Cyklose Taf. 33, Fig. 3, 4) ohne Abblätterung verschmolzen, und die Continuität der Wurzelanaphyta und vieler Blattanaphyta überhaupt, hat keinen anderen Grund als diese Verschmelzung der Anaphyta, die sich erst später beim Abfallen trennen. Der Irrthum, die Absichtung einiger einzelligen Algen zum Vorbild aller Verjüngungs-

erscheinungen machen zu wollen, ist also um so grösser, als, abgesehen von der Verschiedenheit der Absichtungen und Abgliederungen, die sonst noch vorkommen, viele Wachsthumerscheinungen gar keine Absichtungen, sondern nur Abgliederungen der Länge nach zeigen. In anderen Fällen finden wir, dass zwar die einfachen Anaphyta verschmolzen bleiben, aber die ganzen Synanaphyta sich abgliedern, wie beim Blattfall. Daher wird nicht überall eine regelmässige Abgliederung der (elementaren) Anaphyta gefunden, vielmehr giebt es auch ganz continuirliche Anaphytosen homorganischer, wie heterorganischer Pflanzen. Sie bilden das, was ich die Symphytosen (Anasymphyta) genannt habe, wo die Längsglieder der Anaphyta nicht durch Knoten, die Schichten nicht durch Absätze von einander getrennt erscheinen, sondern nur das ganze Synanaphyton sich abgrenzt, dass man aber durch die Erscheinungen dieser continuirlichen Symphytosen im Wuchs der Wurzeln, Blätter (auch bei den Algen, Pilzen und Flechten) sich nicht verleiten lassen darf zu glauben, dass hier einfache elementare Theile, ohne Zusammensetzung aus Anaphytis, vorhanden seien, haben wir hinreichend gezeigt und nur die Metamorphosenvorurtheile können jemand abhalten, die hierher gehörigen Erscheinungen (z. B. der vielfachen Keimung solcher Theile) nicht zu sehen.

5. Anaphytose der inneren Organe.

Es ist das charakteristische Wesen der Anaphytose, dass die inneren Bildungen immer sofort nach Aussen durchbrechen, weil die innere Verjüngung der Pflanze fehlt, die neuen Gebilde also gezwungen sind, über die alten hinaus sich aufzuthürmen (Verjüngung des menschl. Lebens S. 65, Anaphytosis S. 89 f.). Das Pflanzenwachsthum überhaupt ist daher ein forlaufendes Aufbrechen und Auskriechen, ewig wiederholtes Geborenwerden. Der Ausdruck des Aufbrechens der Knospen, des Ausschlagens im Frühling ist bezeichnend für alle äusseren und inneren Vegetationsphänomene. Die Gefässe und Zellen im Inneren der Pflanze wachsen ebenso, wie die ganzen Zweige, Blätter, Wur-

zeln. Dieses Gesetz der Analogie des Gefässwachsthums mit der äusseren Anaphytose habe ich bei Gelegenheit der Darstellung der Gefässverzweigung in dem Buch über die Natur der lebendigen Pflanze (Th. I. S. 428) schon im Jahre 1823 aufs Bestimmteste ausgesprochen, und alle Erscheinungen der inneren und äusseren Pflanzenorganisation zeigen unwidersprechlich, dass die äussere Anaphytose sich im Inneren aller Pflanzenorgane, der Gefässe und des Zellgewebes wiederholt, dass alles innere, wie äussere Wachsthum nichts als ein Ausbrechen der jungen Neubildungen über die alten hinaus ist. Dies ist es, was ich äussere Verjüngung genannt habe. Braun hat empfunden und führt selbst an, dass ich den unterscheidenden Charakter der pflanzlichen und thierischen Verjüngung ganz richtig als äussere Verjüngung angegeben hätte (l. c. S. 109), aber ungeachtet dessen sieht man, dass er gar nicht begriffen hat, was äussere Verjüngung ist, denn sonst könnte er die Erscheinungen der Enanaphytose der Algen nicht als alleinigen Typus aller Pflanzenverjüngung ansehen, und alle anderen Anaphytosenformen leugnen wollen. Alle Gefässe, alle Zellen der heterorganischen Pflanzen wachsen durch Ausbrechen und Aufschichten eben so gut, als die aus den Knospen brechenden Blätter und Zweige. Es ist ein eigenthümliches Gefühl, wenn man sieht, dass Wahrheiten, die seit so langen Jahren ausgesprochen sind, von Männern, die die Sache verstehen sollten und verstehen wollen, doch so wenig verstanden sind, dass man sich das gerade Gegentheil von dem, was wahr ist, einredet. Nichts ist klarer und sicherer zu begründen, als dass, wenn alles Pflanzenwachsthum auf äusserer Verjüngung, auf einer ewigen Wiederholung der Generation nach Aussen beruht, wenn es ein ewiges Sichselbstfortpflanzen und Gebären ist, wodurch immer neue Individuen sich auf den alten aufbauen, die Erscheinungen der Enanaphytose (in der cryptogamischen Sporenbildung der Algenschichtung, wie in der Pollen- und Eibildung) nichts als besondere Ausdrücke der sich einschichtenden Verjüngungsglieder, also nur zum Ausbruch neuer Pflanzenglieder aus dem Inneren bestimmt sein können. Die Phänomene

dieser Einschichtung sind aber so weit entfernt, der Typus für alle Anaphytosen der inneren und äusseren Organe zu sein, dass sie vielmehr nur die Anfangsstufen derselben für einige Fälle bilden. Der wahre Grundtypus der Anaphytosen, worauf der Grundcharakter des Pflanzenwachsthum's beruht, ist vielmehr das Ausbrechen neuer Anaphyta aus den alten, über die alten hinaus und deren Aufschichtung über einander: die Phytodomie. Es ist also nicht das Häuten der Zellenmembranen bei den einzelligen Algen der allgemeine Charakter der Verjüngung, sondern vielmehr das fortlaufende Ausbrechen der aus den älteren Anaphytis kriechenden neuen Anaphytosen überhaupt, was oft auch ohne die Erscheinung der Abschichtung (Häuten) von Zellen sich zeigt, wenn die neuen Theile sich gegen die älteren im Ganzen abgliedern, nachdem sie schon aus ihren Häuten gekrochen sind, oder indem sie continuirliche Anaphytosen bilden, wie die Wurzeln. Wir finden zwar die Erscheinung des Abhäutens zusammengesetzter epidermatischer Schichten auch an den Spitzen vieler Wurzeln, besonders synorganischer Pflanzen: der Pandaneen, Hyacynthen, Aroideen, aber in anderen Fällen verschmelzen die Schichten der neuen Anaphytosen so ununterbrochen zusammen, dass die Abhäutung nicht hervortritt, und erst das spätere Absterben der älteren Schichten und Glieder das Dasein der Anaphytose zeigt.

Nach dem Typus der continuirlichen Anaphytosen entwickeln und verjüngen sich die Spiralgefässe und die Lebenssaftgefässe der Pflanzen. Die Bildungsgeschichte der letzteren haben wir durch die drei Entwicklungsstufen der vasa laticis contracta, expansa und articulata durch ausführliche Beobachtungen dargestellt. (Cyklose des Lebenssaftes S. 230 — 38.) Die jüngeren Lebenssaftgefässe brechen als neue Anaphytosen seitlich aus den Gliedern der älteren hervor (l. c. Tab. 1. Fig. 2, Tab. 4. Fig. 4, Tab. 8. Fig. 2, 4, Tab. 9. Fig. 2, Tab. 11. Fig. 3, 4, Tab. 12. Fig. 2, 3, Tab. 14. Fig. 2), ohne dass ursprünglich eine Abschichtung hervorträte. Erst die verdickten Wände älterer Gefässe, wie bei den alten Stämmen fleischiger

Euphorbien zeigen eine Schichtenbildung, aber ohne wirkliche Abschichtung. Vielmehr tritt in der Lebenssaftgefäßbildung nur die Abgliederung an den *vasa laticis articulata* hervor, und diese allein ist hier als Erscheinung der Gefäßverjüngung anzusehen. Da diese Abgliederung nicht ursprünglich, sondern erst später folgend ist, so zeigt sich hierin der Unterschied der Gefäße von den Zellen, und der Irrthum, dass die Gefäße aus aneinandergereihten Zellen sich bilden sollten. Vielmehr ist das Gefäßsystem, wie die Anaphytosen überhaupt, nicht eine äussere Zusammensetzung, wie es nach der Zellentheorie sein soll, sondern eine unbegrenzte Entwicklung durch Anaphytose von Innen heraus. Das Gefäßsystem ist ebensowenig, wie der Pflanzenwuchs überhaupt, abgeschlossen fertig, sondern durch äussere Verjüngung sich unendlich wiederholend und fortentwickelnd. Die Ramifikationen der Spiralgefäße, wovon wir in Fig. 13. aus einem Cactus eine Abbildung gegeben, geschehen nach demselben Princip, wie die der Lebenssaftgefäße, indem die Glieder von den Knoten aus neue Anaphytosen treiben, die sich später selbst abgliedern, anfangs aber junge abrollbare Formen neben den älteren in den Bündeln bilden.

Spiralgefäße und Lebenssaftgefäße brechen in ihren Anaphytosen nicht aus besonderen Hüllen und Einschichtungen hervor, sondern die umgebende Zellenmasse und sie selbst gegenseitig dienen sich als Eihüllen, ähnlich wie die Blätter in den Knospen. Das regierende Princip und der wahre Charakter aller Pflanzenverjüngung bleibt also das fortlaufende Keimen der Anaphyta: die Anaphytose. Davon sind alle Abgliederungen oder Abschichtungen (Diaphytosen) abhängig und in ihren verschiedenen Formen als nothwendige Folgen bedingt.

Die Theorie der Mutterzellenbildung (*vesicules mères*), wie sie nach Turpin von den deutschen Pflanzenanatomern nachgeahmt worden ist, insofern die Erscheinungen derselben der Einschichtung (der Enanaphytose) angehören, kann niemals zur Theorie der Anaphytose, überhaupt am wenigsten der Gefäß-

anaphytosen werden, und indem man solche Erscheinungen zum Vorbilde der Pflanzenverjüngung überhaupt macht, worauf alle Anaphytosen zurückgeführt werden sollen, geräth man in die widernatürlichen Analogieen der individuellen Algensporenbildung mit den nicht individuellen inneren Organen heterorganischer Pflanzen, indem überall die homorganische Schlauchbildung die ganze Pflanzenindividualität repräsentirt, die heterorganische Gefäß- und Zellenbildung aber nicht. Die homorganischen Schläuche zeigen ihre Individualität in der Keimungsfähigkeit, sie sind also wahre Anaphyta. Die einzelnen heterorganischen Zellen aber keimen nicht, sind keine Anaphyta und nicht individuell, weil sie nicht alle Functionen der Pflanze in sich vereinigen. Das heterorganische Anaphyton ist aus mehreren inneren Organen, aus Zellen und Gefäßen zusammengesetzt. Die Functionen sind hier getrennt und an verschiedene Organe vertheilt. Nur die Einheit aller inneren Organe bildet hier das keimungsfähige Anaphyton. Wie nun jedoch im Thierreich der Embryo die Stufenentwicklung vom niederen zum höheren durchläuft, so finden wir auch bei der Keimbildung im Ei der Pflanzen niedere homorganische Anfänge von schlauchartigen Zellen oder einem gleichförmigen Blastem. Aber aus diesen Bildungsanfängen dürfen wir nicht auf eine völlige Uebereinstimmung der Algenvegetation mit der zusammengesetzten Organisation heterorganischer Pflanzen schliessen, wie es nach Turpin geschehen ist.

Es ist nicht die Form der Schläuche, sondern ihre Function und Entwicklung, was sie von den heterorganischen Zellen und Gefäßen unterscheidet. Die homorganischen Schläuche haben alle Functionen des ganzen Individuums, wogegen aber Zellen und Gefäße nur Organe für einzelne Functionen des Individuums sind. Daher haben die Schläuche auch eine ganz andere Entwicklungsgeschichte, als die Zellen und Gefäße. Diese sind aber unter sich selbst wieder ihrer Function nach verschieden, so dass Formübergänge zwischen beiden, wenn sie wirklich vorhanden wären, noch nicht die Identität der Functionen der Zellen und Gefäße beweisen würden. Wie

man in der Physiologie der Thiere und des Menschen wegen einzelner Formähnlichkeiten der Elementargebilde nicht behaupten wird, dass die Gefässe metamorphosirte Nerven, das Blut metamorphosirtes Nervenmark, oder dass die Knochen metamorphosirte Muskeln u. s. w. wären, so kann man in einer naturgemässen Pflanzenphysiologie die Gefässe nicht als metamorphosirte Zellen ansehen. Nichts desto weniger haben die deutschen Nachahmer der Turpinschen Zellenlehre, wie Schleiden, Mohl u. a. ihre Consequenzen so weit getrieben, dass sie die ganze Pflanzenanatomie auf Zellenatomistik und die ganze Physiologie auf Zellenchemie haben reduzieren wollen. Mohl giebt sich daher in einer neueren Schrift die vergebliche Mühe, alles andere, was in der Pflanzenphysiologie nicht zur Zellenatomistik und zur Zellenmetamorphose passt, aus der Welt zu schaffen und als nicht existirend darzustellen. Nach ihm dürfen nur solche Thatsachen in der Pflanzenphysiologie übrig gelassen werden, die entweder auf Zellenmechanik oder auf Zellenchemie reduziert werden können; alles übrige soll schlechte Beobachtung sein. (Anat. u. Physiol. der veget. Zelle. Braunschweig 1851.) Der von ihm sogenannte Primordialschlauch, den ich als innere Zellenhaut (Kernhaut) im Jahre 1841 in der Schrift über Cyklose des Lebenssaftes zuerst beschrieben und Taf. 31, Fig. 2 aus den Haaren von *Campanula rapunculoides* abgebildet habe, ohne dass Mohl hiervon Kenntniss genommen, soll das Ursprüngliche in der Bildung aller Zellen sein, obgleich er nach der eigenen Theorie der Mutterzellen, wo sich doch der junge Primordialschlauch im Inneren des älteren nachbilden muss, vielmehr das Secundäre ist. Der Primordialschlauch soll dicht mit einem Ursaft (Protoplasma) gefüllt sein, der in der Mitte angehäuft sein und fadenförmige Fortsätze (!) nach dem Zellenumfang treiben soll, welche die Saftströme bilden, die sich frei durch den (welchen?) wässrigen Zellensaft bewegen und nicht von Kanälen eingeschlossen sind; der wässrige Zellensaft soll also die Fäden des Protoplasma einschliessen; die durchs Mikroskop so deutlich sichtbaren Kanäle sollen vom wässrigen Zellsaft, und Stromfäden vom cirkulirenden Saft gebildet sein!

Mohl hat eine solche Angst vor den Lebenssaftgefässen, die er selbst so ungeschickt gewesen ist, niemals finden und präpariren zu können, dass er den Namen Gefäss gar nicht ausspricht, sondern nur von Kanälen in Flüssigkeiten und zwischen den Zellen redet, in denen der strömende Saft enthalten sein soll (l. c. S. 42, 93). Die bei der Mehrzahl der Pflanzen mit Membranen ausgekleideten Kanäle, worin sich der Milchsaft bewegt, sollen von den (welchen?) blossen zwischen den Zellen verlaufenden, einer eigenen Membran entbehrenden Kanälen nicht geschieden werden können! Herr Mohl bestreitet das Dasein der Lebenssaftgefässe, während man sie schon seit längerer Zeit an käuflichen Präparaten beim Unterricht in Schulen zeigt, und was er darüber sagt, beweist, dass er es nur bestreitet, weil er, sei es aus Mangel an Geschick der Zubereitung oder aus Ueberfluss von Vorurtheilen, alle die Naturbeobachtungen überhaupt, worauf es hierbei ankommt, gar nicht gesehen hat, oder nicht hat sehen wollen oder können, und dass er darüber, wie der Blinde über Farben spricht. Er verwechselt sogar die harten leeren Bastzellen mit den kontraktile saftreichen Lebenssaftgefässen, obgleich jeder Anfänger in der wirklichen Beobachtung beide auf den ersten Blick unterscheiden kann. Wenn irgend ein Unbekannter uns von Strömen des hypothetischen Proteins, von fadenförmigen Saftfortsätzen, von Stromfäden und von Kanälen ohne Wände in einer wässrigen Flüssigkeit, oder von Kanalmembranen spräche, die von Kanälen ohne Membranhüllen nicht geschieden werden könnten, so würde man entweder mit einem gänzlich Unwissenden, oder mit einem Thoren zu sprechen glauben; hier aber soll diese Manier das Kunststück sein, Naturbeobachtungen über die Cyklose aus der Welt zu bringen. Mohl sucht auf einer Seite zu beweisen, dass der Lebenssaft nicht existire, weil er nicht bei allen Pflanzen milchig ist; auf der anderen aber bespricht er die von mir beschriebenen Kügelchen des nicht milchigen (!) Milchsaftes von *Musa*, *Sambucus* u. s. w., die nur von ihm gut, von mir schlecht beobachtet sein sollen. Bei den *Campanula*-Arten, wo der strömende Lebenssaft so milchig ist, dass man die ausquel-

lenden Tropfen mit blossen Augen sieht, will er die Milchfarbe läugnen, nicht nach Beobachtungen, sondern weil sein eingebildetes Protoplasma nicht milchig ist. Es soll wohl chemisches Protoplasma, aber keinen organischen Lebenssaft geben. Das Kautschuk soll von den verschmelzenden Saftkugeln und nicht aus dem Saftplasma gebildet sein, während man in dem mit den Kugeln eingetrockneten Kautschuk der Feigenbäume die Kugeln noch unverändert in der durchscheinenden Kautschukmasse durchs Mikroskop sehen, ja durch Aether und Alkohol ausziehen und an jedem frischen Saft von *Musa* fast mit blossen Augen die grossen Kugeln in dem zähen Plasmageriesel von Kautschuk sehen kann, es auch durch unsere Untersuchungen hinreichend bekannt ist, dass die Kugeln aus einer fettwachsartigen Masse bestehen, die im Kuhbaumsaft in so grosser Masse sich findet, dass man Lichte zum Brennen daraus macht, was mit dem Kautschuk nicht gehen möchte! Der Milchsaft soll kein bildender Saft, sondern nur chemisches Gemisch sein können, weil er, obgleich sonst nährnde Bestandtheile enthaltend, von einigen Pflanzen für den Menschen scharf oder giftig wirkt, als ob nach einer solchen Schlussfolgerung nicht alle Pflanzen, welche für den Menschen giftige Stoffe enthalten, an ihrem eigenen Gift sterben, der Mohn vom Opium selbst betäubt, der Stechapfel vom Daturin selbst irre werden müsste! Eine solche Phantasterei giebt man uns im Jahre 1851 für Naturbeobachtungen aus, um der Metamorphosenlehre zu Liebe alle Gefässe auf Zellen reduzieren, natürlich verschiedene Organe künstlich vermengen, und natürlich Verwandtes künstlich auseinanderreissen zu können, während man alle grossen Lebenserscheinungen, die mit der Assimilations- und Cirkulationslehre zusammenhängen, und deren Kenntniss für Heilkunde und Landbau von durchdringender Wirkung ist, ignoriren zu können sich einbildet. Man pflegt sonst wissenschaftliche Beweise aus neuen Beobachtungen zu führen; Mohl will aber mit dem, was er nicht gesehen hat, mit seiner Unkunde Beweis führen! Wie nun das Verkehrte oft zuerst den Beifall der Menge erhält, so darf es nicht Wunder nehmen, wenn sich

auch naturforschende Gesellschaften finden, welche sich eine Nachahmung dieser Beweisführung aus der Ignoranz als neue Beobachtungen vortragen lassen, ohne aus eigener Kenntniss auch nur das geringste Urtheil über die Sache zu haben. Man sieht, dass Associationen zur Förderung der Wissenschaften auch dazu gemissbraucht werden können, sich zum Hemmschuh ihrer freien Entwicklung zu machen, wie hier, wo man desorganisirende Theorien mit Gewalt zum Princip organischer Wissenschaften machen möchte.

Diese desorganisirende Richtung in der Wissenschaft ist eine Folge der anorganischen Bildung, deren Formen man zur naturwissenschaftlichen Staatsphilosophie machen möchte, um organisches Leben gesetzlich nur im Tode zu suchen. Diese Bildung versteht nichts, was nicht physikalisch erklärt werden kann; sie sieht nichts, was nicht in den Rahmen von Metamorphosen, Stoffumsetzungen, Endosmose gefasst werden kann. Diese anorganische Aufklärung ist der Tod lebendiger Wissenschaften, und niemals ist ein grösserer Vandalismus in der Pflanzenphysiologie geübt worden, als durch die neuere Zellenmikrologie und die kosmologische Reduktionslehre. Wenn Mohl und seine Nachahmer versucht hätten, das, was er Protoplasma nennt, so genau zu beschreiben und alle natürlichen Charaktere desselben so ausführlich darzustellen, als wir es mit dem Lebenssaft gethan haben, so würden sie sich haben überzeugen müssen, dass dies etwas Unmögliches gewesen wäre, weil dieses Protoplasma ein Phantasiegebilde ist, das keine natürlichen Charaktere hat, und nur in einem leeren Namen und Redensarten darüber besteht, und dessen Interesse nur darin liegt, dass man sich über die Dunkelheit desselben den Kopf zerbricht. Es ist schlimm, dass solche kopfzerbrechende Phantasieen in die Wissenschaft getragen, und hier sogar für Beobachtungen ausgegeben werden, worauf man etwas Sicheres weiter zu bauen, und wodurch man wirkliche Naturbeobachtungen widerlegen zu können sich einbildet! Kützing trägt in Nachahmung Mohl's sogar die gröbste chemische und atomisti-

sche Empirie als philosophische Botanik vor, indem er meint, dass es sich jetzt um die Frage handle, ob das Natur- oder Moralprincip als oberstes gelten solle. Er habe sich für das Moralprincip entschieden, indem das Naturprincip dem Heidenthume angehöre, die Naturwissenschaft aber dennoch berufen sei, das (moralische) Christenthum von heidnischen Vorstellungen zu reinigen! Die Botanik würde hiernach als Naturwissenschaft mit einem Naturprincip dem Heidenthum angehören und Natürlichkeit in der menschlichen Bildung würde aller Sittlichkeit entgegen sein, die Botanik selbst erst durch das Moralprincip gereinigt werden müssen. Aber durch welches Moralprincip? Es giebt verschiedene Moralprincipien, so gut, als verschiedene (lebendige und todte) Naturprincipien, und auf diese Verschiedenheit kommt es an. (Philosophie der Verjüng. S. 752.) K. sitzt in der heidnischen anorganischen Moral, in den todten Wolken des Olymp, wie in dem Sumpf der alten Elementenlehre der Natur, im tiefsten Epikuräismus, ja Mosaismus der Moral und der Natur, und das Christenthum möchte sich auf die Epikuräische Reinigung mit dem Besen der chemischen Protein- und atomistischen Metamorphosenbotanik nicht besonders zu freuen haben, denn das Senfkorn des christlichen Himmelreichs kann in einer philosophischen Botanik dieser Art nicht zur Entwicklung kommen! Die organische Wissenschaft selbst aber kann von einer desorganisirenden Richtung, die mit todten Theorien alles Lebendige aus der Welt zu bringen strebt, auch nichts erwarten. Die Einbildung, solche Erscheinungen, wie die Cyklose und die Lebenssaftgefäße, widerlegen zu wollen, ist nicht minder thöricht, als wenn man das Dasein einer Tanne oder eines Eichbaums widerlegen zu können sich einbildet. Es ist kaum der Mühe werth, sich bei diesen kopfzerbrechenden Wirren aufzuhalten, und nur zu bedauern, dass die Kinder in Schulen mit solchen unverdaulichen Nationalsuppen erzogen werden sollen, wobei man nebenher kopfhängend vom Christenthum spricht, während man im tiefsten Sumpf des Heidenthums steckt, selbst ohne einmal zu wissen, was das Christenthum ist.

V.

Das Wachsthum durch Anaphytose und Emphytose der Gefässbündel.

Im zweiten Theil der Schrift: Die Natur der lebendigen Pflanze (S. 23 — 30) haben wir bereits im Jahre 1828 ausführliche Beobachtungen über die Organisation der Gefässbündel in dem Knoten von *Paris quadrifolia* und *Trillium erectum* beschrieben und durch Abbildungen (das. Tab. 1., Fig. 1 — 12) erläutert. Wir haben hier zuerst gezeigt, dass die Entwicklung des über dem Knoten stehenden Stengelgliedes abhängig ist von einer bei den genannten Pflanzen mit grosser Regelmässigkeit vor sich gehenden Theilung und Verzweigung der Gefässbündel in dem Knoten, ja dass der Knoten selbst nur ein Produkt dieser Gefässbündelverzweigung ist. Damals bemerkten wir schon, dass man jedoch den Ursprung neuer Gefässbündel in dem Knoten nicht als eine blosser Theilung schon vorhandener Gefässe anzusehen habe, indem vielmehr eine Neuzeugung Statt finde, im Inneren neue Gefässglieder aus den alten unteren, wie neue Zweige aus dem Stamme ausserhalb entstehen (S. 24). Unger hat später ähnliche Beobachtungen über die Gefässbündeltheilung an *Mirabilis Jalappa*, in seiner Preisschrift über den Bau und das Wachsthum des Dicotyledonenstammes (Petersburg 1840) mitgetheilt, indessen solche nur unter dem Gesichtspunkt einer blossen Verlängerung und Spaltung vorhandener Bündelsysteme, an der Spitze oder im Umfang; nicht unter dem der Neubildung und Verjüngung der Bündel betrachtet. Früher hatte schon Meyen die Wichtigkeit dieser Beob-

achtungen erkannt, aber auch nicht die Seite der Gefässbündelerneuerung, sondern nur das Zahlenverhältniss der Bündel im Verhältniss zur Zahl der Blumentheile, dabei im Auge gehabt. (Neues System der Pflanzenphysiologie, Berlin 1837, S. 352.) In der Schrift: Die Anaphytose oder Verjüngung der Pflanzen, Berlin 1843, S. 93, 94, habe ich die Erscheinung der Gefässbündelverzweigung im Inneren des Pflanzenstammes bestimmter, als eine innere Anaphytose der Gefässbündel dargestellt, wobei sich neue Gefässbündel als Zweige der älteren entwickeln und aus denselben hervorstechen, so dass in den Knoten eine neue Generation von Gefässbündeln beginnt, die oft schon tief unten, in den unteren Bündeln, wurzelt, wodurch Reihen übereinanderstehender Bündelgenerationen entstehen, deren obere auf den unteren sich einpflanzen. Diese Erscheinung von Anaphytose der Gefässbündel, welche für das Wachsthum und seine Formen bei den Pflanzen von der grössten Wichtigkeit ist, habe ich Emphytose (innere Anaphytose) genannt. Wir wollen, da sich noch andere Arten von Emphytosen zeigen, dies nun die Emphytose der Gefässbündel nennen.

Die Vertheilung der Gefässbündel in den Palmenstämmen und synorganischen (monocotyledonen, wie dicotyledonen) Pflanzen überhaupt hat seit Desfontaines viele Beobachter beschäftigt, weil die Art des Wachsthums der Stämme damit in Verbindung steht. Nach Desfontaines würden die zerstreuten Gefässbündel des Stammes der Palmen und Liliengewächse trichterförmig in einanderstecken, indem die Bündel für die oberen Blätter unten aus der Mitte des Stammes entspringen und sich oben bogenförmig nach Aussen zu den Blättern biegen, während die Bündel der unteren Blätter mehr im Umfange des Stammes entspringen und die oberen umgeben sollten. Da sich nun aber die von Innen nach Aussen tretenden Bogen der Blattgefässbündel in den Palmenstämmen mit anderen schon mehr nach Aussen liegenden Bündeln kreuzen, so hat Mohl den Bündelverlauf so dargestellt, als wenn der Ursprung aller Bündel ganz unten im Umfang des Stammes sei, und die Bün-

del in ihrem Verlauf von unten nach oben zuerst vom Umfang gegen die Mitte einbiegen, und indem sie oben zu den Blättern wieder nach Aussen treten, sich nun mit den von unten und aussen gegen die Mitte einbiegenden Bündeln kreuzen sollen, die Bündel also nicht völlig trichterförmig in einanderstecken, sondern sich bogenförmig verflechten.

Innerhalb dieser Abweichungen sind jedoch alle Beobachter seit Desfontaines darin übereinstimmend gewesen, dass sie die Gefässbündel als continuirlich von der Wurzel bis zur Spitze durch den Pflanzenstamm laufend, das ganze Bündelsystem also als ein einfaches Ganze, gemäss der Ansicht der einfachen Pflanzencontinuität überhaupt betrachtet haben. Die Wachsthumstheorie von du Petit Thouars, welche Gaudichaud neuerlich ausgebildet hat, nach welcher die Gefässbündel der Blätter als Wurzeln am Stamme rückwärts bis zur wahren Wurzel herabsteigen und dadurch das Dickenwachsthum hervorbringen würden, hat jene Ansicht von der einfachen Continuität der Gefässbündel mehr verstärkt als geändert, indem sie auch bei den Gegnern Gaudichaud's, welche nach Mirbel ein allmähliges Verlieren oder Verschmelzen der niedersteigenden Blattgefässbündel im unteren Umfange des Stammes annehmen, geblieben ist.

Genauere Beobachtungen zeigen uns aber, dass die Ansicht der einfachen Continuität der Gefässbündel durch die ganze Pflanze nicht richtig ist, dass vielmehr die Gefässbündel sich innerlich, wie die ganze Pflanze äusserlich, durch immer neue Anaphytosen verjüngen und verzweigen, dass immer neue Bündelglieder und Zweige über die alten hinaus anfangen, daher denn die Bündel mit dem ganzen Stamm in Stücke getrennt werden und jedes Stück selbstständig fortleben kann, was bei der einfachen Continuität nicht möglich wäre. Die Gefässbündel wachsen also durch Verjüngungsglieder (Anaphyta), wie die ganze Pflanze und die

Verjüngung der Gefässbündel enthält das Princip des Wachstums und seiner Formen.

Die Abbildung eines Längsdurchschnittes eines bis auf die Gefässbündel ausgefaulten Stammes von *Dracaena Draco* soll uns bei den Beobachtungen hierüber leiten (Fig. 14). Aus der vielfachen Verflechtung der Gefässbündel tritt bei näherer Betrachtung doch bald ein bogenförmiges Einbiegen der von unten beginnenden Bündel vom Umfang gegen die Mitte, und dann wieder ein Ausbiegen der stärker gewordenen Bündel von der Mitte gegen die Blattnarben vor Augen, wodurch eine Kreuzung der oberen Ausbiegungen mit den unteren Einbiegungen und die Verflechtung entsteht. Die Hauptfrage indessen bleibt hier die, nach dem Ursprung der Bündel im Umfange oder im unteren Theile des Stammes überhaupt. Zieht man ein einzelnes Bündel in grösserer Länge heraus, so findet sich bald, dass dieses nicht einfach durch den Stamm läuft, sondern sich, oft mehrfach, verästelt. Kein einziges Bündel habe ich einfach und unverzweigt gefunden. Beobachtet man genauer den Ursprung der Bündelwurzeln im Umfange des Stammes, so bemerkt man bald, dass sich hier die Bündel weder verlieren, noch ununterbrochen bis zur Wurzel fortlaufen, sondern in verschiedenen Höhen ganz von neuem anfangen, und zwar als Zweige älterer nach aussen zu den Blättern tretender Bündel. An den mit *a* in Fig. 14. bezeichneten Stellen erkennt man aufs Deutlichste, dass das zu einem Blatt austretende Bündel vor seinem Austritt einen Gefässbündelzweig abgibt, der anfangs dünn und zart, im Verlauf dicker wird, nach Innen biegt, um dann höher wieder als starkes Blattgefässbündel auszutreten, wo man abermals einen neuen Zweig vor dem Austritt entspringen sieht. In der zufälligen Richtung, wie der Schnitt geführt ist, sieht man nicht die Abzweigungen an allen austretenden Bündeln, weil die feinen Zweige entweder schon mit weggenommen, oder noch verdeckt sind. Sobald man aber im letzteren Fall noch eine Schicht weiter abschneidet, tritt der neue, nach oben abgehende, Bündelzweig deutlich hervor. Ausserdem sieht man auch an

mehreren der im Inneren verflochtenen Bündel noch eine Verzweigung und somit neue Bündelursprünge, wie andererseits auch Verwachsungen seitlicher Bündeläste, wie wir es ähnlich auch bei *Trillium erectum* schon beschrieben und abgebildet haben (Natur der leb. Pflanze 2, Taf. 1, Fig. 8, *a*, *b*), so dass keinesweges alle oberen Blattgefässbündel ihren alleinigen Ursprung an den im Austreten begriffenen Bündeln der unteren Blätter haben.

Wo von den Stengelknöten nur Blätter und keine Wurzeln entspringen, da sieht man die neuen Gefässbündelramifikationen sich nur nach oben richten (*c*). Wo aber, wie an dem unteren Theil der Palmenstämme und besonders schön an den unteren Stengelknöten des Mais und anderer Gräser zu sehen ist, zugleich rückwärts Wurzeln abgehen, da finden sich auch nach unten und rückwärts gerichtete Gefässbündelramifikationen. Solche rücklaufende Gefässbündelzweige sieht man auch nicht selten tiefer im Inneren des Stammes entspringen und zuletzt in verschwindende Enden auslaufen, wo die Wurzeln sich nicht entwickeln. Die rücklaufenden Wurzelgefässbündel sind aber immer neuen Ursprungs (neue Anaphytosen) und stellen sich keinesweges als absteigende Verlängerungen der Blattgefässbündel dar. Andere Gabelungen im Inneren der Stammgefässbündel entstehen als Zweige unterer Bündelstämme, die oben wieder mit anderen anastomosiren (*b*).

Wir finden also hier überall eine Gefässbündelerneuerung im Inneren, und keinesweges sind die Bündel bis zur Wurzel durch die ganze Pflanze verlängert oder nach unten verschwindend, so dass Wurzel- und Blattbündel ein Continuum bildeten. Je nach den verschiedenen Wachsthumstheorien liefen in Betreff der Wurzeln bisher zwei Ansichten neben einander. Nach der älteren von Desfontaines betrachtete man alle Bündel von der Wurzel aufsteigend, und suchte den Ursprung in der Wurzel selbst. Nach der Thouars-Gaudichaud'schen Ansicht sieht man die Bündel, als von den Blättern absteigend, gleichsam als

Blattwurzeln an, und meint, dass nicht alle Wurzeln den unteren Stammtheil erreichten, sondern einige im Absteigen allmählig obliterirten oder sich verlören. Beide Ansichten sind indessen nicht naturgemäss, indem sie den Hauptfehler haben, dass sie eine einfache Continuität der Bündel voraussetzen, während in Wahrheit immer neue Bündel und Bündelzweige durch Anaphytosen sich nachbilden, und diese Nachbildung für Wurzeln, wie für Blätter, an allen Stellen anfangen kann.

Die Bündelverzweigung geschieht hauptsächlich an den Blatt- und Zweigursprüngen (den Parakladien) in den Knoten. In diesen Knoten haben die neuen Bündel ihren Ursprung. Wo nun, wie bei *Dracaena* und den Palmen, die Stengelknoten getheilt und gegen einander verschoben sind, zugleich die Blätter und Blattknoten so gedrängt zusammenstehen, dass der ganze Stamm fast aus Reihen von Knoten aufgeschichtet ist, da ist auch die Verzweigung sehr zusammengedrängt und durch die Knotentheilung und Verschiebung verwickelt. Wir hatten schon bei *Paris* und *Trillium* gezeigt, dass die Bündelverzweigungen für die oberen Blätter schon in den unteren Gliedern beginnen, also tiefer abwärts wurzeln, wodurch die oberen Anaphyta mit ihren Anfängen in den unteren stecken, und gleichsam von diesen eingeschichtet sind (Anaphytose S. 94, 95). Diese Emphytose der Gefässbündel finden wir nun auch bei den Palmen und *Dracaenen* wieder. An einer nach dem Vorbilde der in Fig. 14 naturgetreu abgebildeten Bündelverzweigung angefertigten schematischen Abbildung der Gefässbündelemphytosen bei synorganischen Pflanzen (Fig. 15) erkennt man die Art der Emphytose der oberen Anaphyta in den unteren deutlicher. Der Bündelzweig (*aa*) des austretenden unteren Blattgefässbündels (*a*) kömmt nach einer Einbiegung und Kreuzung mit mehreren austretenden Bündeln in *a1*, wieder als Blattbündel austretend, zum Vorschein, und dasselbe geschieht mit *b*, *c*, deren Zweige *bb* und *cc* erst wieder in *b1*, *c1* austreten. Von *a1*, *b1*, *c1* wiederholt sich dieselbe Ramifikation mit demselben Verlauf, so dass die Zweige dieser

Bündel wieder in a_2 , b_2 , c_2 zum Vorschein kommen. Hiernach wurzelt das obere Anaphyton a_1 in dem unteren a , und dasselbe ist mit b_1 , c_1 , d_1 der Fall, wodurch sich die Gefässbündelemphytose bildet, welche mit der Kreuzung der in einander steckenden Bündelschichten verbunden ist.

Hiernach muss man nun sagen, dass das Wachsthum der synorganischen Pflanzen überhaupt durch Emphytosen der Gefässbündel der übereinanderstehenden Anaphyta geschieht.

Die Gefässbündelemphytose bei Palmen und Liliaceen wird zugleich Ursache des Wachsthums der Stämme dieser Pflanzen in die Dicke, indem die Bündel nach oben sich in Bogen, mehr oder weniger einer wagerechten Richtung nähernd, nach Aussen biegen, so dass ihre Verlängerung nach oben zugleich eine strahlenförmige Verlängerung von der Mitte gegen den Umfang (in die Dicke) wird, so dass durch die Gefässbündelemphytose der Stamm gleichzeitig nach oben in die Höhe und nach Aussen in die Dicke zunimmt. Dies geschieht indessen in der Regel so, dass die Verdickung mit dem stufenweisen Gliederansatz nach oben sich vergrössert, indem auch die Blätter sich vergrössern, so dass der Stamm von unten nach oben allmählig an Dicke zunimmt, wie wir es bei jungen Palmen und Dracaenen sehen, welche anfangs dünne, unterirdische Stauden bilden, welche sich erst später als dickere Stämme erheben. Die Verdickung geht von dem Knoten, als den Verzweigungspunkten, aus. Wachsthum in die Länge und Wachsthum in die Dicke ist also bei den Synorganen, weil beide aus derselben Emphytose der Gefässbündel entstehen, gar nicht so streng zu unterscheiden, wie es bisher geschehen ist, indem man nach Mohl irriger Weise den synorganischen Pflanzen ein ähnliches Dickenwachsthum, wie den dichorganischen, hat zuschreiben wollen. Das Strahlenwachsthum, wodurch dichorganische Pflanzen in die Dicke wachsen, findet sich bei synorganischen nirgends wieder. Auf die Schichten (Holzringe) allein kömmt es hier gar nicht an, sondern allein auf den inneren Bau der

Schichten, die bei den Dichorganen immer markstrahlig sich entwickeln, so wie ferner auf die Art, wie die Schichten entstehen. Sie entstehen aber bei dichorganischen Pflanzen aus einem zwischen Holz und Rinde sich neubildenden Blastem (dem früher sogenannten Cambium), welches also ganz andern Ursprungs ist, als die Emphytosen synorganischer Gefässbündel, wodurch die Palmen, Liliaceen und Gräser in die Dicke wachsen. (Natürl. System des Pflanzenreichs S. 165.)

Gefässbündelanaphytose der Farren.

Die Verschiedenheit der Organisation und Anaphytose des Farrenstammes von den übrigen synorganischen Pflanzen zeigt sich einerseits in dem eigenthümlichen Bau der Gefässbündel, welche die Spiralgefässe in der Mitte und ringsherum eine Rindenschicht von Lebensgefässen haben, welche von einer geschlossenen braunen Bastbündelscheide umgeben sind (sur la circulation et les vaisseaux laticifères, Paris 1839, p. 103, Tab. 22, 23, die Cyklose des Lebenssaftes S. 245), wodurch es möglich wird, dass sie sich sehr in die Dicke oder in die Breite (wie bei den Baumfarren) vergrössern können; andererseits in dem Bau der Blätter, welche ich Astblätter genannt habe (Morphologie S. 48), indem sie sich in Form von Seitenzweigen entwickeln. Die Gefässbündelverzweigung und das Wachstum geschieht nach dem allgemeinen Typus der synorganischen Pflanzen, doch ohne die eigenthümlich verflochtene Gefässbündelemphytose der Palmen und Liliaceen. Vielmehr sehen wir bei den Farren einzelne Gefässbündel erst zu grossen, breiten Bündelstämmen sich vergrössern, welche dann eine grössere Zahl von Bündeln für die Blätter als Zweige abgeben. Die Bildung dieser Bündelstämme ist eine Eigenthümlichkeit der Farren, welche sich sonst nirgends wiederfindet. Bei den baumartigen Farren wachsen diese Bündelstämme in die Breite und stellen sich verschiedenartig gewunden in einem Kreise um das Mark. Eine innere Aehnlichkeit dieser breiten kreisförmig gestellten Gefässbündelstämme des Stammes der Baumfarren mit

dem Holzring dichorganischer Pflanzen, wie sie Link und Mohl angenommen haben, ist durchaus nicht vorhanden; beide sind vielmehr im Bau und durch ihre Eigenschaften als Bündelstämme von den anderen Pflanzen so sehr verschieden, dass die von Mohl gemachten Vergleiche derselben, nach welchen man den Baumfarren einen Holzring zuschreiben wollte, nur zu den grössten Irrthümern geführt haben. Zu einem dichorganischen Holzring gehört auch ein damit zusammenhängender Gefässrindenring mit dem Strahlenwachsthum, der sich bei den Farren gar nicht findet, wo vielmehr nur synorganische Gefässbündel mit Ramifikationen, neben den Bündelstämmen im Rinden-, wie im Markzellgewebe zerstreut sind, während auch die breiten Bündelstämme keinen geschlossenen Ring um das Mark bilden, wie unsere oben citirten Abbildungen zeigen, sondern nur durch ihre bandartige Verbreitung und Krümmung ihrer Flächen den Schein von Halbringen annehmen, welche jedoch im Bau ganz verschieden von den dichorganischen Holzringen sind. Die Abbildung der Längsansicht eines von mir durch Maceration präparirten Gefässbündelskeletts eines Baumfarrens (*Cyathea ebenina* Kz.) in Vergleich mit dem aus dem Mem. sur la circulat. oben citirten Querdurchschnitt eines Alsophilenstammes kann uns die Gesamtorganisation des Farrenstammes deutlich machen. (Fig. 16.)

Die grossen Bündelstämme (Mem. sur la circul. Pl. 22 c.) stellen sich in dieser Längsansicht als breite, glatte Flächen (Fig. 16 a) dar, welche bei der Härte der braunen Bündelscheiden, nach der Ablösung der Zellenrinde, ein fast glänzendes gestreiftes Ansehen annehmen. An jedem Blattursprung spalten sich diese Bündelstämme und geben aus der Spaltung von den beiden Seitenrändern Bündelzweige für die Blätter (b) ab. Die Art, wie diese Abzweigung von den breiten Bündeln geschieht, habe ich bereits in der oben citirten Figur (Mem. Pl. 22 d) genau abgebildet und in dem Memoire beschrieben. An den Blattnarben des Gefässbündelskeletts (Fig. 16 c) sieht man, wie die abgezweigten Bündel von beiden Seiten zusam-

mentreten, um die Gefässbündel der Blattstiele zu bilden. In Fig. 17 ist in einem Seitendurchschnitt zu erkennen, wie ausser den Bündelzweigen (*b*) aus den Spalten der breiten Bündelstämme (*a*) auch noch Bündel aus dem Mark (Mem. sur la circ. Pl. 22 *b*) durch die Blattnarben (*c*) zu den Blattstielen austreten, welche in dieser Figur mit *d* bezeichnet sind. Die zerstreuten Markbündel verästeln sich und anastomosiren unter einander, wie auch die Seitenzweige aus den Spalten der breiten Bündelstämme (was auch die synorganischen Bündel der Palmen und Liliaceen thun), sie entspringen aber unterhalb als Zweige von der inneren Seite der breiteren Bündelstämme, und nicht an den Austrittsstellen der Bündelzweige in die Blattnarben. Oberhalb ihrer Spaltung, zum Austritt der Blätter, vereinigen sich die breiten Bündelstämme wieder zu einem Stamm (*d*), um sich von Neuem wieder zu spalten. Einen Uebergang der zerstreuten Gefässbündel der Zellenrinde des Farrenstammes (Mem. Pl. 22 *e*) in die Blattnarben sieht man nicht. Diese Bündel geben vielmehr den Wurzeln den Ursprung, welche an allen Stellen der Oberfläche des Stammes zwischen den Blättern ausbrechen, und nur ein einfaches Gefässbündel in ihrer Mitte haben (Cyklose des Lebenssaftes, Taf. 7). Dieser Wurzelausbruch wird durch die feuchte Umgebung des Farrenstammes in der Erde oder in der feuchten Waldluft begünstigt. Er unterscheidet sich von der Wurzelbildung der Palmen, Gräser und Liliaceen dadurch, dass diese nur an den Knoten Wurzeln treiben, deren Gefässe sich tiefer aus dem Inneren herleiten.

Die oben erwähnten Spaltungspunkte der breiten Gefässbündelstämme (Fig. 16 *b*) sind, wie die Keimpunkte der Blätter, so auch die Keimpunkte neuer Seitenzweige. Nicht alle Baumfarren treiben von selbst Seitenzweige, am seltensten die Cyatheaarten, wogegen man zum öfteren an den Alsophila-Arten Seitenknospen ausbrechen sieht. Bei *Alsophila ferox* und auch bei *Alsophila Deckeriana* aus Puerto Cabello finden sich besonders häufig Seitenknospen, wodurch sich die Stämme verästeln. Diese Knospen entspringen immer nur an ganz be-

stimmten Stellen, nämlich in den Vertiefungen zwischen je zwei Blattstielen und oberhalb der zwischenliegenden Blattnarben. Wenn man diese Stellen an einem Gefäßbündelskelett des Stammes genau untersucht, so findet sich, dass es genau die Gabelungsstellen der breiten Gefäßbündelstämme (Fig. 16 b) sind, wo auch die ersten Ursprünge der sich abzweigenden Blattgefäßbündel sich finden. Die Farrenknospen entspringen nicht in der Achsel, sondern unterhalb der Blattstiele. An dieser Stelle kann man auch bei *Cyathea*-Arten, die von selbst keine Seitenknospen treiben, die Bildung von Knospen künstlich hervorrufen, wenn man sie durch Stiche oder Schnitte verwundet, wie ich an *Cyathea muricata* beim Gärtner Herrn Reinicke im Garten des Herrn Decker hierselbst beobachtet, und worüber ich noch besondere Versuche anzustellen beabsichtige.

Betrachten wir die Gefäßbündelanaphytosen der Farrenstämme im Ganzen, so zeigt sich, dass sie einen ganz eigenthümlichen Typus darstellen, der geradezu weder mit den synorganischen Stämmen der Palmen und Liliaceen, noch mit den dichorganischen Stämmen verglichen werden kann. Diese Eigenthümlichkeit schreibt sich von der bisher nicht erkannten Natur der Gefäßbündelstämme her, und hängt mit der Stengelnatur der Blätter der Farren zusammen (Morphologie S. 48), welcher auch der eigene, durch ringförmige Bündelscheiden geschlossene Bau der Gefäßbündelstämme der Farren entspricht, deren jeder an einen mit Rinde umgebenen Zweig einer dichorganischen Pflanze erinnert (Mem. sur la circulat. p. 102, 103), mit dem Unterschiede, dass die Farrenbündel nicht strahlig in die Dicke wachsen können. Wie die übrigen Heterorgana durch Emphytosen der Blätter und Blattgefäßbündel wachsen, so wachsen die Farren durch Stengelemphytosen. In dem Wachsthum der Farrenblätter ist übrigens etwas Wurzelartiges, daher sie auch nicht aus Knospen, sondern aus Oberhautabschichtungen, wie die Wurzeln, wachsen. Der Farrenblattstiel hat einen ähnlichen Bau wie der synorganische Stengel, und seine Spitze löst sich in Blattzertheilungen auf, welche selbst

den Wurzelverzweigungen in dem Bau ihrer Gefässbündel ähnlich sind. Dass sie so schwer Seitenknospen treiben, liegt darin, dass die Astblätter derselben selbst Knospensysteme (Knospenstöcke) bilden, mit denen sich die Seitenverzweigung abschliesst, wogegen die Knospenbildung (Keimung) an den Blättern selbst ein allgemeines Phänomen bei den Farren ist. Die Bildung von Gefässbündelstämmen, welche selbst den Bau eines ganzen dichorganischen Pflanzenstammes nachahmen, im Inneren des Farrenstammes selbst, giebt diesem eine Zusammensetzung, von welcher allein sich der eigene Typus der Farrenstammorganisation herleitet. Nach der alten Ansicht einer continuirlichen Einfachheit der ganzen Pflanze ist dieser Bau gar nicht zu begreifen. Wir haben hier synorganische Gefässbündelstämme, die ihre Bündelnatur immer behalten, sich niemals zu Holz- und Rindenkörper, wie die Bündel dichorganischer Pflanzen, ausbilden können, sich aber doch schon in der Pflanze vollständig verzweigen, und eine Anaphytose in Form von Bündelramifikationen im Inneren des Stammes bilden, wie sie sonst nur an der ganzen Pflanzenverzweigung sich findet. Die Bündelstämme der Farren bilden eine Art von Synanaphytosen der Gefässbündel (wahren Gefässbündelstöcken), die äusserlich durch eine Art von Rinde zusammengehalten sind, welche man Rindenwurzel nennen könnte, weil sie an allen Stellen sich mit Wurzeln bedeckt, woraus die Wurzeln sich entwickeln.

Schlussfolgen.

1. Wir sehen also die Pflanze innerlich, wie äusserlich, aus Anaphytosen zusammengesetzt. Das Gesetz der Wiederholung der Anaphyta ist das Princip und der Anfang aller Vegetation, welchen der Aufbau (die Phytodomie) der wiederholten Glieder folgt. Das Wachstum der Pflanzen ist ein fortgesetztes Ausbrechen eines Anaphytens aus dem anderen und eine

Aufschichtung in bestimmten Formen (Wuchstypen), die sich als Synanaphytosen abermals wiederholen. Die Verschiedenheiten dieser Phytodomie sind die Metamorphosen. Ohne Anaphytosen würde es keine Metamorphosen geben. Die Metamorphosen sind nicht Princip und Zweck der Vegetation, sondern nur ein Mittel der Anaphytose, ihre Bildungen zu vermannigfaltigen und zu erhöhen. Daher giebt es auch eine Vegetation ohne Metamorphosen bei vielen Algen, Pilzen, Lichneen, aber keine Vegetation ohne Anaphytosen. Die Metamorphosen sind nur eine Eigenthümlichkeit der blühenden Pflanzen, die nicht blühenden leben ohne Metamorphose.

Es giebt auch keine Metamorphosen der inneren Organe und ihrer Funktionen, die sich vielmehr in ihrer Verschiedenheit aus einander hervorbilden und in organischer Zweckmässigkeit zusammenwirken, sich darum in dieser Verschiedenheit erhalten und niemals in einander verwandeln. Darin liegt der Charakter des Organisirens, Organophysis. Wie sich daher niemals Rinde in Holz, oder Holz in Rinde, niemals Lebenssaftgefässe in Spiralgefässe und umgekehrt verwandeln, so bilden sich niemals Zellen in Gefässe um. Niemals ist so etwas beobachtet, man hat es nach einseitigen und zusammenhängenden Beobachtungen nur hypothetisch angenommen. Wohl aber giebt es Anaphytosen der inneren Organe, wie der äusseren Pflanzenglieder. Die Anaphytose ist also das regierende Princip im äusseren Wuchs, wie in der inneren Organisation der Pflanze,

2. Ein zweites Gesetz ist das Gesetz der Stufenentwicklung der Anaphytosen. Wie das Pflanzenreich die Entwicklungsstufen von der homorganischen niederen zur heterorganischen höheren Stufe durchläuft, so sehen wir dieses Entwicklungsgesetz auch in der Entwicklung der einzelnen Pflanzen aus dem Keim sich wiederholen, ähnlich wie in der thierischen Entwicklung. Der Saamenkeim fängt daher von einer niederen homorganischen Embryonenstufe seine Entwicklung mit

emphytotischer Zellenbildung an. Wie der Eikeim der höheren Thiere zuerst medusenartig oder infusorienartig anfängt, so sehen wir den Eikeim der höheren Pflanzen algenartig oder pilzartig mit homorganischer Schlauchentwicklung beginnen, stufenweis aber zu heterorganischer Organisation fortschreiten. Die Pollenbildung ist der Bildung des Eikeims ganz analog. Aus dieser homorganischen Keimstufe nach der Zellentheorie auf eine Identität der ausgebildeten Pflanzenorganisation mit den ersten Keimzuständen schliessen zu wollen, ist ebenso naturwidrig, als wenn man aus den einfachen Zellenanfängen seines Keimes die Infusoriennatur des ausgebildeten Menschen beweisen wollte. Solche unnatürliche Schlussfolgerungen würden ein Stehenbleiben der Natur auf ihren niedrigsten Entwicklungsstufen voraussetzen, was schon im Allgemeinen aus der Analogie der Entwicklungsgesetze der ganzen organischen Natur sich widerlegen würde, wenn auch die direkten, im organischen Zusammenhang der Erscheinungen angestellten Beobachtungen ein solches Stehenbleiben auf der ersten Entwicklungsstufe nicht nur nirgends bestätigten, sondern vielmehr aufs Bestimmteste zeigten, dass ein wirkliches stufenweises Fortschreiten von niederen unvollkommenen Anfängen embryonischer Formen zu vollendeter Ausbildung überall im Pflanzenreich, wie im Thierreich, vorhanden ist. Nach der Metamorphosen- und Zellenreduktionslehre würde es eine niedere und höhere Stufenentwicklung im Pflanzenreich gar nicht geben, denn die höheren Stufen werden dadurch, dass man sie auf niedere reduziert, ganz geleugnet und in ihrem Dasein nicht anerkannt. Die niederen Entwicklungsstufen würden hiernach das Endziel des Pflanzenlebens sein, das in seiner Geburt ersticken müsste, und in der Theorie der Zellenatomistik wirklich erstickt; denn hiernach sieht man die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen der höheren Entwicklungsstufen, die verschiedenen Arten der Gefässe und ihrer Funktionen gar nicht, weil der Maassstab der Zellenatomistik darauf nicht passt; der ganze Reichthum verschiedener Gestaltung der inneren und äusseren Organisation soll durch blosse Unkunde aus der Welt gebracht werden.

Unter dem Titel der Natürlichen führt die Metamorphosenbotanik zu dem unnatürlichsten Formalismus und Schematismus, unter welchen die Ideen der organischen Stufenentwicklung so wenig des Pflanzenreichs, als der einzelnen Pflanze aufkommen können. Die Reihen-, Stufen-, Typenverwandtschaften, das Durchlaufen höherer Abtheilungen durch die niederen Stufen wäre hiernach nicht möglich, weil durch die Metamorphosenlehren alle typische und Stufenverschiedenheit identifizirt, und das Pflanzenreich am Ende ebenso zu einem Wellenschlag von metamorphosirten Blättern gemacht wird, wie die einzelne Pflanze. Mohl hat beweisen wollen, dass es einen Unterschied des Wachsthum's synorganischer und dichorganischer Pflanzen nicht gebe, dass das strahlige und Schichtenwachsthum der Laubhölzer auf das Wachsthum des Farren- und Palmenstammes reduzirt werden müsse, weil er in äusseren Analogieen stehen geblieben ist, und nirgends die organischen Principien der Entwicklung hat auffassen können. Farrenstämme, Palmenstämme und Laubholzstämme wären hiernach nichts als Metamorphosen einer Grundform, die selbst aber nicht festgestellt worden ist, und als chaotisches Gedankending auch nicht festgestellt werden kann. Höhere und niedere Entwicklungsstufen der inneren Organisation in den verschiedenen Klassen des Pflanzenreichs würde es hiernach ebensowenig, als Stufenentwickelungen der inneren Organe in den einzelnen Pflanzen geben. Der Irrthum liegt darin, dass Mohl die bei den synorganischen Pflanzen mit gedrängten Stengelknoten strahlenförmig nach Aussen tretenden Gefässbündel selbst mit den Markstrahlen zwischen den Gefässbündeln dichorganischer Pflanzen widernatürlich verglichen, und demnach das schichtenweise Dickenwachsthum der Dichorgana auch bei synorganischen Pflanzen angenommen hat, während, wie wir oben gezeigt haben, dass das Dickenwachsthum der synorganischen Stämme nur durch die weiter nach Aussen gehende Verlängerung der bogenförmig ausbiegenden Blattgefässbündel am oberen Theil des Stammes bewirkt wird, die Verdickung also auf einzelne Stellen beschränkt ist, wogegen die dichorganische Schichtenbildung in

Holz und Rinde sich über die ganze Stammesoberfläche von unten bis oben ausdehnt; beide Wachstumsarten also in ihrem ganzen Bildungsprincip verschieden sind. Mohl hat hier in der Weise der Metamorphosenlehre unnatürlicher Weise Dinge verglichen, die ihrem ganzen Ursprunge nach grundverschieden sind, und bei denen alles auf die Erkenntniss dieser typischen Verschiedenheit ankömmt; denn darin liegt die wahre Natürlichkeit der Wissenschaft. Eine nothwendige Folge des Mohl'schen Verfahrens müsste sein, dass es einen wahren natürlichen Unterschied synorganischer und dichorganischer (monocotyledoner und dicotyledoner) Pflanzen überhaupt nicht gebe, dass beides nur Metamorphosen gleicher Formen seien; denn was in der inneren Organisation wesentlich übereinstimmt, kann auch im Aeusseren nicht verschieden sein. Farrenkräuter, Gräser, Palmen, Laubhölzer und Nadelhölzer dürften hiernach für die Wissenschaft als verschiedene Pflanzen nicht vorhanden sein, und die Gesetze, nach denen sich diese verschiedenen Typen bilden, würden in das Chaos der Algenmikrologie zusammenfliessen, und sind auch unbewusst bisher schon wirklich chaotisch zusammengefloßen. Sollte die Vergleichung des Baues der Farrenstämme mit der dichorganischen Stammbildung zu einer organisch exakten Erkenntniss führen, so müsste vorher festgestellt sein, welches der feste Punkt der Vergleichung sein, und ob dadurch die Farren auf Laubhölzer oder diese auf jene reduzirt werden sollen. Dies thut man aber nicht, sondern vergleicht ins Endlose hinein, bis man unbewusst doch der Annahme huldigt, dass das Höhere, was die Natur durch mühsame Stufen erreicht hat, wieder auf das Niedere reduzirt werden müsse. Das Endresultat bleibt dem Zufall überlassen, und dadurch fällt man eben in die chaotische Verwirrung. Die unnatürlichen Metamorphosenanalogieen sind ein wahrer Hemmschuh für ein natürliches System der Morphologie sowohl, als für ein wahrhaft natürliches Klassensystem. Die natürlichen Wuchstypen, in welchen sich die Anaphytose der inneren, wie der äusseren Organisation der Pflanzen abdrückt, sind die festen Punkte für jede natürliche Systematik, in der Physiologie, wie in der Klassenbildung des

Pflanzenreichs, und ein Verfahren, das uns dieser festen Punkte beraubt, führt uns zur Unnatürlichkeit und Künstlichkeit zurück. Das Verfahren der Metamorphosenlehre, die verschiedenartigsten Dinge nach äusserer Formähnlichkeit zu vergleichen, um Metamorphosen daraus herzuleiten, ohne dass man ein festes Princip der Vergleichung hätte, ist das Oberflächlichste von der Welt, was uns niemals zu einer tieferen Einsicht in die organischen Entwicklungsgesetze führen kann. Es findet nur Theilnehmer, weil es leicht und bequem ist, sich in den leeren Kreisen desselben herumzudrehen. Aber es ist zu bedauern, wenn eine solche Oberflächlichkeit Wurzel fasst und zum Maassstab der Beurtheilung für sachgemässe tiefere Studien gemacht werden soll. Hiergegen muss man mit Entschiedenheit und mit der Macht organischer Lebenskraft in der Wissenschaft auftreten, um so mehr, je anmassender die anorganische Oberflächlichkeit in organischen Dingen wird, und je grösser die Verwirrung ist, in welche das bodenlose Vergleichen und die künstlichen Analogieen natürlich nicht zusammengehöriger Dinge die Wissenschaft gebracht haben. Die ganze Unnatürlichkeit und die Nachtheile der Anwendung anorganischer Gedankenformen in organischen Wissenschaften müssen in ihrer ganzen Allgemeinheit zur Einsicht gebracht werden. Es reicht nicht hin, bloss erkannt zu haben, dass es unnatürlich ist, alle triandrischen Pflanzen in eine Klasse zu stellen, und hinwiederum die Gräser, weil nicht alle triandrisch sind, in verschiedene Klassen zu vertheilen; sondern man muss die Allgemeinheit des falschen Principis auffinden, was hier zu Grunde liegt, weil es sonst an einer anderen Stelle und in anderen Formen, wie in der Physiologie und Morphologie wieder zum Vorschein kommt, indem man alle Zellen und Gefässe mit gestreiften Wänden vergleicht, ohne den verschiedenen Ursprung der Streifung zu sehen, oder alle Blattstellungen nach arithmetischen Proportionen ordnet, ohne zu wissen, dass die Zahlen das organische Bildungsprincip nicht enthalten. Dann erst kann die Einsicht, dass man in einer organischen Wissenschaft auch überall organischer Bildungsprincipien

bedarf, und dass anorganische Principien in organischen Wissenschaften überall zur Unnatur führen, Wurzel fassen.

Es ist eine der wichtigsten Aufgaben der organischen Naturwissenschaft, die stufenweise, höhere Zusammensetzung und Ausbildung in der Entwicklung aus den Keimen zu erkennen und zu begreifen, sowohl in der Entwicklung der Individuen, als der Reiche, denn überall sind die niederen Stufen Voraussetzungen und Bedingungen des Daseins der höheren. So ist der Gang der Natur vorgeschritten, und so schreitet er noch weiter vor. Es würde keine Rosen geben, wenn nicht zuvor Pilze, Flechten und Farren dagewesen wären, es würden keine Menschen da sein, wenn nicht die Natur alle niederen Stufen der Entwicklung vor ihm durchlaufen hätte. In dem Studium dieser Stufenentwicklung und der Herausbildung der zusammengesetzten heterorganischen Organismen aus den einfachen homorganischen liegt der wahre Fortschritt der Wissenschaft. Diesen Fortschritt macht die neuere Zellenmikrologie und Formenreduktionslehre im Sinne der Metamorphosenlehre zu nichte, indem sie, anstatt die niederen Bildungen in ihrer Entwicklung zu den höheren zu verfolgen, vielmehr die niederen als den höchsten Maassstab selbst ansieht und die höheren Stufen der Zusammensetzung wieder zu niederen macht, und so die Wissenschaft selbst erniedrigt. Die Metamorphosenlehre widerspricht dem genetischen Entwicklungsprincip; sie enthält ein Rückbildungsprincip, und ist eine Revolutionstheorie, die nach ihrem Princip alle fortschreitende Entwicklung leugnen muss, und faktisch, sei es direkt oder indirekt, wirklich leugnet, und dadurch, dass sie Erscheinungen der Stufenentwicklung behandelt, mit sich selbst in Widerspruch und über die Sachen in Verwirrung geräth, indem sie die Erscheinungen in ihre naturwidrigen Formen zu bringen gezwungen ist. Durch diese Verwirrung wird die Metamorphosenlehre der Tod aller organisch natürlichen Systeme: der Morphologie, Physiologie und der Klassifikation des Reichs. Sie führt hier entweder zu einem ewigen Kopfzerbrechen, indem sie die organische Stufenentwicklung zu fassen ganz unfähig ist, oder

zu einem künstlichen Schematismus, wodurch alle Mannigfaltigkeit der Bildungen in leere Reduktionsformen gefasst wird. Alles in der Welt strebt sonst dem Höheren zu; die Metamorphosengelehrsamkeit aber sucht ihre Grösse in dem Versinken zur allerniedrigsten Stufe. Möchte es uns gelingen sein, diess zum Beyusstsein zu bringen!

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Keimender Dattelsaamen. *a* Wurzelknoten, *b* Kotyledonarscheide, aus deren Spalte die Knospe *c* hervorgetreten ist.
- Fig. 2. Längsdurchschnitt desselben, über dessen Keimknoten (*a*) sich die noch geschlossenen Blattemphytosen gebildet haben.
- Fig. 3. Weizenkorn mit einem Durchschnitt seines Keims. *a* Der Keimknoten, *b* die Wurzelemphytose, *c* die schon mehrschichtige Knospenemphytose.
- Fig. 4. Keimendes Weizenkorn. *a* Der Keimknoten, *b* die durchbrochenen Wurzelscheiden, *c* die undurchbrochene Knospe.
- Fig. 5. Durchschnitt eines keimenden Maiskornes. *a* Der Keimknoten, *b* Wurzelscheide, *c* Knospenemphytose.
- Fig. 6. Durchschnitt der jungen Knospenknolle von *Orchis latifolia* im Mai. *a* Keimknoten, *b* Wurzelemphytosen, die sich, ohne aus den Absichtungen durchzubrechen, knollenförmig verdicken, *c c c* Blattemphytosen der Knospe, *d* alte Knolle.
- Fig. 7. Durchschnitt der jungen Knospenknolle von *Orchis militaris* im Mai. *a* Keimknoten, *b* Wurzelemphytosen, welche sich, ohne aufzubrechen, zur Knolle verdicken, *c* Knospenemphytose, *d e* lockere äussere Knospenscheide, welche eihautähnlich die Wurzel und Knospe umgiebt, sich aber über der Knospe noch in 2 Blätter spaltet (*e d*), *f* alte Knolle.
- Fig. 8. Durchschnitt der rebenwüchsigen Staudenknospe am Rhizom von *Convallaria Polygonatum*, im Mai vor der Blüthe. *a* Knospenkeimknoten, *b* Knospenemphytose der Knospe für das nächste Jahr, *c* diesjähriger Stengel.
- Fig. 9. Dieselbe Knospe aus etwas späterer Zeit vergrössert. *a* Keimknoten, *b b* Blattabschichtungen, aus denen die Knospe des neuen Staudengliedes schon vorgetreten ist, *c* noch geschlossene Blattemphytosen.
- Fig. 10. Durchschnitt der von der hohlen Blattstielbasis eingeschlos-

senen Knospe von *Smilax Sarsaparilla*, welcher die Blattscheide als äussere Hülle dient *a* Keimknoten, *b* Knospenemphytosen.

Fig. 11. Wurzelspitze von *Hyacinthus orientalis*, *b* mützenförmige Spitzenhaut, *b 1* abgeschichtete Hautfetzen.

Fig. 12. Durchschnitt derselben. *a* Wurzelkeimknoten, *b* mützenförmige Spitzenhaut, *b 1* abgeschichtete Hautfetzen, welche den Blattabschichtungen *b b* an Fig. 9. zu vergleichen sind.

Fig. 13. Spiralgefässanaphytose aus *Cactus hexagonus*. *a* Knoten, von dem der Seitenzweig *b* ausgeht, welcher sich abermals abgliedert.

Fig. 14. Längsdurchschnitt eines bis auf das Gefässbündelskelett ausgefaulten Stammes von *Dracaena Draco*. *a* Abzweigungen der jungen Gefässbündel von den austretenden Blattgefässbündeln, *b* Anastomosen der Bündel im Inneren, *c* Ramifikationen derselben.

Fig. 15. Schematische Darstellung der Gefässbündelemphytosen synorganischer Pflanzen. *a b c* Nach Aussen tretende Blattgefässbündel, *a a*, *b b*, *c c* nach Innen abgehende junge Zweige derselben, welche von den Knoten *d* ausgehen. *a 1*, *b 1*, *c 1* Erste Generation austretender Gefässbündel von den Zweigen aus *a b c*; *a 2*, *b 2*, *c 2* zweite Generation austretender Bündel von den Zweigen aus *a 1*, *b 1*, *c 1*. Die Emphytose geschieht auf die Art, dass die unteren Bündelzweige *a a* sich zunächst in *b b*, diese in *c c* u. s. w. einschichten, während die austretenden Bündel in derselben Reihenfolge nach oben sich übereinander aufschichten, indem sie sich mit den einbiegenden Bündeln kreuzen.

Fig. 16. Gefässbündelskelett eines Baumpfarns (*Cyathea ebenina*) in der Längsansicht. *a* Die breiten Bündelstämme, welche sich in *b* spalten und von den Spalträndern Zweige abgeben, die durch die Blattnarben *c* in die Blätter austreten. Die gespaltenen Bündelstämme vereinigen sich oberhalb des Blattaustritts (*d*) wieder zu einem einfachen Stamm, um sich dann abermals zu spalten, durch welche Wiederholung die Anaphytose entsteht.

Fig. 17. Seitenansicht der in die Blätter gehenden Bündelzweige, in der man erkennt, dass nicht bloss Zweige (*b*) der Bündelstämme (*a*), sondern auch andere tiefer unten sich abzweigende Bündel (*d*) aus dem Mark in die Blätter übergehen, wodurch die Gefässbündelemphytose der Blätter entsteht.







