

## Viertes Capitel.

Die Morphologie unter dem Einfluß der Metamorphosenlehre  
und der Spiraltheorie.

1790 — 1850.

Waren Jussieu, De Candolle und Robert Brown bemüht, durch Vergleichung verschiedener Pflanzenspecies die verwandtschaftlichen Beziehungen derselben aufzudecken, so stellte sich dagegen die von Goethe begründete Metamorphosenlehre von vorneherein die Aufgabe, die innere Verwandtschaft verschiedener Organe eines und desselben Pflanzenindividuums zur Anschauung zu bringen. Wie De Candolle's Lehre von der Symmetrie die verschiedenen Pflanzenarten aus einem idealen Symmetriepan oder Typus ableitete, so nahm die Metamorphosenlehre ein ideales Grundorgan an, aus welchem die verschiedenen Formen der Blattgebilde einer Pflanze sich ableiten lassen. Der Stengel kam nur nebenbei als Träger der Blattgebilde, die Wurzel fast gar nicht in Betracht. Wie nun die Ähnlichkeit nahe verwandter Pflanzenarten dem unbefangenen Beobachter sich ungesucht und von selbst darbietet, so auch die Verwandtschaft verschiedener Organe von blattartiger Natur bei einer und derselben Pflanze. Schon Caesalpin hatte die Blumenkrone kurzweg als folium (Blatt) bezeichnet; er und Malpighi betrachteten auch die Cotyledonen als Blätter; ebenso hatte Jungius auf die Verschiedenheit der Blattformen, die bei manchen Pflanzen an Einem Stengel in verschiedener Höhe sich finden, hingewiesen; Caspar Friedrich Wolff, der zuerst in dieser Richtung methodisch

denkend vorging, erklärte 1766, er sehe zuletzt an der Pflanze Nichts, als Blätter und Stengel, wobei er die Wurzel zu dem letzteren rechnet <sup>1)</sup>.

Schon lange vor Goethe hatte sich in diese Wahrnehmungen ein speculatives Element zum Zweck der Erklärung derselben eingeschlichen: wir sahen, wie Caesalpin und Linné, gestützt auf die alte Ansicht, das Mark sei der Sitz der Pflanzenseele, die Samen als metamorphosirtes Mark, die Blüthenhüllen sammt den Staubfäden ebenso wie die eigentlichen Blätter als metamorphosirte Rinden- und Holzschichten des Stengels betrachteten. Für sie hatte, von ihrem Standpunct aus gesehen, das Wort Metamorphose einen ganz klaren Sinn: es war eben wirklich der Markcylinder, dessen oberes Ende sich in Samen umwandelte, es war die wirkliche Corticalsubstanz, welche ebenso die gewöhnlichen Blätter, wie die Blüthentheile erzeugte. Andererseits gab Wolff, von seinem Standpunct aus, dem Satz, daß alle Anhangsgebilde des Stengels Blätter sind, eine anscheinend leicht verständliche physicalische Erklärung, die aber freilich den Fehler hatte, unrichtig zu sein: er ließ die Metamorphose der Blätter durch veränderte Ernährung, die Blüthe speciell durch seine vegetatio languescens entstehen.

Viel unklarer faßte Goethe von vorneherein die Sache auf und zwar vorwiegend deshalb, weil er die abnorme Metamorphose mit der normalen oder aufsteigenden nicht in eine richtige Verbindung zu bringen wußte. Im ersten Satz seiner Metamorphosenlehre (1790) heißt es, man könne leicht bemerken, daß gewisse äußere Theile der Pflanze „sich manchmal verwandeln und in die Gestalt der nächstliegenden Theile, bald ganz, bald mehr oder weniger übergehen.“ In den Fällen, welche Goethe hier im Auge hat, kann mit dem Worte Metamorphose in der That ein bestimmter Sinn verbunden werden: wenn nämlich z. B. aus dem Samen einer Pflanze mit nicht gefüllten Blüthen

<sup>1)</sup> Vergl. Wigand, Geschichte und Kritik der Metamorphose. Leipzig 1846 p. 38.

eine solche hervorgeht, welche an Stelle der Staubgefäße Blumenblätter besitzt, oder deren Fruchtknoten in grüne, offene Blätter aufgelöst ist und dergl. mehr, so ist thatsächlich aus einer Pflanze von bekannter Form eine andere Pflanze von anderer Form hervorgegangen, es hat wirklich eine Verwandlung oder Metamorphose stattgefunden. Ganz anders gestaltet sich die logische Behandlung dessen, was Goethe die normale oder aufsteigende Metamorphose nennt. Wenn an einer gegebenen Pflanzenart, welche sich constant mit allen ihren Merkmalen seit unzähligen Generationen erhalten hat, die Cotyledonen, die Laubblätter, Deckblätter und Blüthentheile als Blätter bezeichnet werden, so beruht dieß zunächst bloß auf Abstraction, welche zu einer Verallgemeinerung des Begriffes Blatt hinführt: indem man von den physiologischen Eigenschaften der Carpelle, Staubgefäße, Blumenblätter und Cotyledonen abstrahirt, nur die Art ihrer Entstehung am Stengel in Betracht zieht, ist man berechtigt, sie mit den gewöhnlichen Laubblättern in einen verallgemeinerten Begriff zusammenzufassen, den man zunächst ganz willkürlich mit dem Worte Blatt bezeichnet. Zunächst hat man hierbei gar keine Berechtigung, von einer Verwandlung dieser Organe zu reden, so lange man die ganze Pflanze, um die es sich handelt, als eine erblich constante Form betrachtet. Für die constant genommene Pflanzenform hat der Begriff Metamorphose also nur eine bildliche Bedeutung; man überträgt die von dem Verstand vollzogene Abstraction auf das Object selbst, indem man diesem eine Metamorphose zuschreibt, die sich im Grunde genommen nur in unserem Begriff vollzogen hat. Ganz anders freilich wäre die Sache, wenn wir auch hier wie bei jenen obengenannten abnormen Fällen, annehmen dürften, daß bei den Vorfahren der uns vorliegenden Pflanzenform, die Staubfäden gewöhnliche Blätter waren u. s. w. So lange diese Annahme einer wirklich stattgefundenen Veränderung nicht wenigstens hypothetisch gemacht wird, bleibt der Ausdruck Verwandlung oder Metamorphose ein rein bildlicher, oder die Metamorphose ist eine bloße „Idee“. Goethe hat nun diese Unterscheidungen keineswegs gemacht;

er wurde sich nicht klar darüber, daß die normale aufsteigende Metamorphose nur dann den Sinn einer naturwissenschaftlichen Thatsache besitzt, wenn man hier, sowie bei der abnormen Metamorphose oder Mißbildung eine wirkliche Verwandlung im Lauf der Fortpflanzung annimmt. Vielmehr zeigt die Vergleichung der verschiedenen Aeußerungen Goethe's, daß er das Wort Metamorphose bald in jenem objectiv giltigen, bald wieder bloß in dem idealen, bildlichen Sinne nahm; so sagt er z. B. ausdrücklich, „man könne ebenso gut sagen, ein Staubwerkzeug sei ein zusammengezogenes Blumenblatt, als wir von dem Blumenblatt sagen können, es sei ein Staubgefäß im Zustande der Ausdehnung.“ Dieser Satz zeigt, daß Goethe nicht etwa eine bestimmte Blattform als die der Zeit nach erste, aus welcher durch Verwandlung die anderen hervorgegangen sind, betrachtete; daß er vielmehr dem Worte Metamorphose einen rein idealen Sinn unterlegte. In anderen Fällen wieder lassen sich Goethe's Bemerkungen so deuten, als ob er wirklich die normale aufsteigende Metamorphose als eine durch Verwandlung der Species entstandene, wirkliche Verwandlung der Organe betrachte. Mit dieser Verwechslung von Begriff und Sache, von Idee und Wirklichkeit, von subjectiver Auffassung und objectivem Wesen, stand Goethe ganz auf dem Boden der sogenannten Naturphilosophie.

Zu strenger Consequenz und Klarheit des Gedankens konnte Goethe's Metamorphosenlehre nur dann vordringen, wenn man sich für den einen oder für den andern Weg entschied: entweder mußte er annehmen, die verschiedenen Blattformen, die zunächst nur begrifflich als gleichartig betrachtet werden, seien wirklich durch Umwandlung einer der Zeit nach ersten Blattform entstanden, eine Annahme, welche sofort die Veränderung der Species in der Zeit voraussetzte; oder aber er mußte sich ganz auf den Boden der idealistischen Philosophie stellen, wo Begriff und Sache zusammenfällt. In diesem Fall war die Annahme einer zeitlichen Veränderung der Arten nicht nöthig, die Metamorphose blieb eine ideale, sie war eine bloße Anschauungsform;

der Ausdruck Blatt bezeichnet bei diesem Standpunct nur eine ideale Grundform, von welcher die verschiedenen wirklich beobachteten Blattgebilde, wie die constanten Species bei De Candoile von einem idealen Typus sich ableiten lassen.

Wenn man nun Goethe's spätere Bemerkungen zur Metamorphosenlehre aufmerksam liest<sup>1)</sup>, so bemerkt man leicht, daß er keine von diesen beiden Consequenzen wirklich zog, sondern zwischen beiden beständig hin- und herschwankte; es ließe sich eine Reihe von Sätzen sammeln, welche wir, wie es manche neuere Schriftsteller auch wirklich thun, als Vorboten einer Descendenztheorie deuten könnten; ebenso leicht aber ist es, aus Goethe's Sätzen eine Sammlung anzulegen, die uns ganz auf den Standpunct der Idealphilosophie und der constanten Species zurückführt. Erst in seinen letzten Lebensjahren trat bei Goethe die Annahme einer physischen, in der Zeit vollzogenen Metamorphose, also die Forderung einer Veränderung der Species zur Erklärung der Metamorphose deutlicher hervor. Hiefür spricht vorwiegend der lebhafteste, ja leidenschaftliche Antheil, den Goethe an dem 1830 zwischen Cuvier und Geoffroy de Saint-Hilaire geführten Streit nahm<sup>2)</sup>. Wir entnehmen daraus, daß sich bei Goethe trotz aller Verirrungen in die Unklarheiten der damaligen Naturphilosophie doch nach und nach das Bedürfniß nach einer klareren Einsicht in das Wesen der Metamorphose sowohl bei Pflanzen wie bei Thieren regte; ohne daß es ihm gelang, zu voller Klarheit durchzudringen.

Für die Geschichte der Botanik blieben diese besseren Regungen jedoch ohne Bedeutung; denn die Anhänger seiner Metamorphosenlehre faßten sie sämmtlich im „naturphilosophischen“ Sinne auf und Goethe hatte selbst gegen die furchtbaren Entstellungen, welche seine Lehre durch die Naturphilosophen erfuhr, Nichts

<sup>1)</sup> Vergl. Goethe's sämtliche Werke in 40 Bänden von Gotta 1858 Bd. 36.

<sup>2)</sup> Vergl. Häckel, natürl. Schöpfungsgeschichte 4. Auflage 1873 p. 80 ff.

einzuwenden. Die weitere Ausbildung der Metamorphosenlehre geschah daher ganz auf dem Boden der Naturphilosophie, welche die Ergebnisse des rein idealistischen Standpunctes auf unvollkommen beobachtete Thatsachen kritiklos anzuwenden gewohnt war. Vor Allem blieb der Widerspruch ungelöst, wie das Dogma von der Constanz der Species mit der „Idee der Metamorphose“ der Organe in einen logischen Zusammenhang zu bringen sei. Das Uebernatürliche, was Elias Fries im natürlichen System fand, blieb nun auch in der Metamorphosenlehre, in der Vergleichung der Organe einer Pflanze bestehen.

Noch viel unklarer und ganz aus der Naturphilosophie jener Zeit herausgewachsen ist Goethe's Ansicht von der „Spiraltendenz der Vegetation“ (1831): „Hat man den Begriff der Metamorphose (heißt es l. c. p. 194) vollkommen gefaßt, so achtet man ferner, um die Ausbildung der Pflanze näher zu erkennen, zuerst auf die verticale Tendenz. Diese ist anzusehen, wie ein geistiger Stab, welcher das Dasein begründet . . . Dieses Lebensprincip (!) manifestirt sich in den Längsfasern, die wir als biegsame Fäden zu dem mannigfaltigsten Gebrauch benutzen; es ist dasjenige, was bei den Bäumen das Holz ausmacht, was die einjährigen, zweijährigen aufrecht erhält, ja selbst in rankenden, kriechenden Gewächsen die Ausdehnung von Knoten zu Knoten bewirkt. Sodann aber haben wir die Spirallrichtung zu beobachten, welche sich um jene herumschlingt.“ Diese Spirallrichtung, die nun sofort bei Goethe in eine „Spiraltendenz“ übergeht, wird an verschiedenen Vegetationserscheinungen z. B. an den Spiralgefäßen, windenden Stengeln, gelegentlich auch an der Blattstellung nachgewiesen. Wie weit sich Goethe in die Abstrusitäten der Naturphilosophie verirrte, zeigen die Schlußbemerkungen dieses kleinen Aufsatzes, wo die Verticaltendenz als das Männliche, die Spiraltendenz als das Weibliche in der Pflanze gedeutet wird. Damit war man in die tiefsten Tiefen der Mystik eingeführt.

Es wäre ebenso nutzlos wie ermüdend, die bis zum äußersten Grade der Absurdität fortschreitende Umgestaltung der Meta-

morphosenlehre bei den Botanikern der naturphilosophischen Schule im Einzelnen zu verfolgen: zu sehen, wie die Schlagworte derselben: Polarität, Contraction und Expansion, das Stielartige und Röhrlige, Anaphytose und Lebensknoten u. s. w. mit den Ergebnissen alltäglichster Beobachtung zu sinnlosen Conglomeraten sich verbanden; rohe, ungeklärte Sinnesindrücke wurden ebenso wie gelegentliche Einfälle als Ideen, als Principien betrachtet. Eine ausführliche Darstellung dieser kaum glaublichen Verirrung findet man in Wigand's Geschichte und Kritik der Metamorphose. Das Unglaubliche in dieser Richtung leisteten allerdings unsere Landsleute, wie Voigt, Kieser, Nees von Esenbeck, C. H. Schulz, Ernst Meyer (der Geschichtschreiber der Botanik), aber auch andere, wie der Schwede R. A. Agardh und manche Franzosen, wie Turpin und Du Petit-Thouars<sup>1)</sup> u. A. blieben nicht ganz von dieser Krankheit verschont. Selbst die besten deutschen Botaniker jener Zeit, wie Ludolph Treviranus, Link, G. W. Bischoff u. A. vermochten sich dem Einfluß dieser Art Naturphilosophie nur da zu entziehen, wo sie sich an eine möglichst nüchterne Empirie hielten. Merkwürdig! wo man auf die Metamorphose der Pflanzen zu sprechen kam, verfielen selbst begabte und verständige Männer in sinnloses Phrasenthum; so z. B. Ernst Meyer, der zwar kein großer Botaniker war, aber in seiner Geschichte der Botanik sich als geistreicher und gebildeter Mann darstellt. Der peinliche Eindruck, den die Metamorphosenlehre jener Botaniker auf uns macht, wird dadurch besonders hervorgerufen,

<sup>1)</sup> Robert du Petit-Thouars geb. in Anjou 1758 sammelte jahrelang in Isle de France, Madagascar, Bourbon Pflanzen, wurde später Director der Baumschule in Roule, 1820 Mitglied der Akademie und starb 1831. Seine biographischen Aufsätze in der Biographie universelle zeigen ihn als geistreichen Schriftsteller; bei seinen eigenen Untersuchungen, zumal über das Dickenwachsthum der Bäume, verdarben ihm vorgefaßte Meinungen und hartnäckig festgehaltene Schrullen die unbefangene Würdigung des Gesehenen. (Ausführlicheres über sein bewegtes Leben s. Flora 1845 p. 439.)

daß nicht etwa der tiefere Sinn der idealistischen Philosophie darin zu consequentem Ausdruck gelangte, sondern vielmehr dadurch, daß mit den Schlagworten derselben ein sinnloses Spiel getrieben wurde, indem man die höchsten Abstractionen mit der nachlässigsten und rohesten Empirie zum Theil mit ganz unrichtigen Beobachtungen verband. Gerade die bessere Beobachtung und die größere philosophische Consequenz hat Oken vor jenen Männern voraus, und wenn wir seine Theoreme auch verwerfen, so macht die Lectüre seiner Darstellung doch den wohlthuernden Eindruck größerer logischer Consequenz. Wie außerordentlich viel die neuere Botanik Männern wie P. de CandoUe, Robert Brown, Mohl, Schleiden, Naegeli, Unger (der sich selbst nur langsam aus der Naturphilosophie herausarbeitete), verdankt, erkennt man erst, wenn man die Literatur der Metamorphosenlehre vor 1840 mit dem durch sie angebahnten Zustand unserer Wissenschaft vergleicht.

Trotz der wirklichen und scheinbaren Verschiedenheiten der Metamorphosenlehre Goethe's und der Lehre von dem Symmetriepflan De CandoUe's standen beide doch wesentlich und insofern auf demselben Standpunkte, als sie von der Constanz der Arten ausgingen und beide führten gleichmäßig zu dem Ergebnis, daß neben den mannigfaltigsten physiologischen Verschiedenheiten der Pflanzenorgane sich formale Uebereinstimmungen derselben geltend machen, die sich vorwiegend in der Entstehungsfolge und den Stellungsverhältnissen aussprechen. In dieser Unterscheidung lag überhaupt der gute Kern der Metamorphosenlehre nicht nur bei Goethe, sondern schon bei Wolff, ja selbst bei Linné und Caesalpin. Es kam nur darauf an, diesen guten Kern frei von allen Schlacken, mit denen die Naturphilosophie ihn umgeben hatte, rein darzustellen und die Betrachtung der Stellungsverhältnisse mit Ernst aufzunehmen, um auch auf diesem Gebiet der Morphologie namhafte Ergebnisse zu sichern; diesen Schritt that zuerst Carl Friedrich Schimper und dann Alexander Braun; beide nahmen den Hauptgedanken der Metamorphosenlehre in der Form, wie er sich mit der Constanz-



lehre verbinden läßt, also in rein idealistischem Sinne auf. Beide machten sich frei von den groben Verirrungen der Natur-Philosophen und brachten so die rein idealistische, formale Betrachtung der Pflanzengestalt zu consequenterem Ausdruck.

Karl Friedrich Schimper<sup>1)</sup> begründete schon vor 1830 die nach ihm benannte Blattstellungstheorie, die er 1834 auf der Naturforscherversammlung in Stuttgart als eine in sich abgeschlossene, fertige Theorie vortrug; eine durch Klarheit und Einfachheit ausgezeichnete Darstellung dieser Lehre gab Alexander Braun in Form eines Referats dieser Schimper'schen Vorträge in der Flora 1835, nachdem er selbst bereits eine ausgezeichnete, umfassende Abhandlung über denselben Gegenstand herausgegeben hatte. In diesen Publicationen trat die Blattstellungslehre sofort mit einer formalen Vollendung auf, die nicht verfehlen konnte, die größte Aufmerksamkeit der botanischen Welt und sogar des größeren Publikums auf sich zu ziehen; und mit Recht, denn hier trat, was auf dem Gebiete der Botanik leider so äußerst selten ist, ein wissenschaftlicher Gedanke nicht nur gelegentlich hingeworfen, sondern in allen seinen Consequenzen ausgesponnen als ein in sich vollendetes Lehrgebäude hervor, welches dadurch noch an äußerem Glanz gewann, daß seine einzelnen Sätze sich in Zahlen und Formeln ausdrücken ließen, da sich die ganze Lehre in geometrischen Constructionen bewegte, ein bis dahin in der Botanik ganz unerhörtes Verfahren.

Daß die Blätter an den sie erzeugenden Stengeln nach be-

<sup>1)</sup> K. F. Schimper, 1803 in Mannheim geboren, studirte anfangs, eines Stipendiums wegen in Heidelberg Theologie, nachdem er jedoch als beauftragter Pflanzensammler in Südfrankreich gereist war, nahm er seine Studien als Mediciner wieder auf. Von 1828—1842 lebte er in München zeitweise als academischer Docent thätig, zwischenweilig die Alpen und Pyrenäen und andere Gegenden im Auftrage des Königs von Bayern bereisend. In diese Zeit fallen seine wichtigsten Arbeiten über die Blattstellung und Forschungen über die frühere Ausdehnung der Gletscher und die Periode der Eiszeit. Seit 1842 lebt er wieder in der Pfalz, seit 1859 zumal in Schwegingen als Privatgelehrter, in seinen späteren Jahren unterstützt durch eine Pension des Großherzogs von Baden. Er starb daselbst 1867

stimmten geometrischen Regeln angeordnet sind, wurde schon von Caesalpin, um die Mitte des 18. Jahrhunderts von Bonnet wahrgenommen; es blieb aber bei schwachen Versuchen einer bloßen Beschreibung verschiedener Fälle. Was Schimper's Blattstellungslehre auszeichnet, zugleich das höchste Verdienst und den Grundfehler derselben enthält, ist die Zurückführung aller Stellungsverhältnisse auf ein einziges Princip. Dieses Princip liegt in der Annahme, daß das Wachsthum am Stengel in der Richtung einer Schraubenlinie emporsteigt; die Bildung von Blättern sei eine örtliche Steigerung dieses spiralgigen Wachsthums. Die Richtung dieser Schraubenlinie könne bei derselben Art sogar an derselben Aze wechseln, selbst von Blatt zu Blatt umspringen. Die wesentlichen Verschiedenheiten der Blattstellung geben sich nicht in den longitudinalen Distancen der Blätter, sondern in dem Maß ihrer seitlichen Abweichungen am Stengel zu erkennen. Die Betrachtungsweise dieser seitlichen Abweichungen oder Divergenzen der auf einanderfolgenden Blätter einer Aze, ihre Zurückführung auf ein allgemeineres Stellungsgezet ist das charakteristische dieser Lehre. Mit großem Geschick wurden zugleich die Mittel an die Handgegeben, wie man auch in solchen Fällen, wo die genetische Reihenfolge der Blätter und also auch ihre Divergenz nicht unmittelbar zu erkennen ist, aus Nebenumständen die wahren Stellungsverhältnisse, die genetische Spirale auffinden kann. Aus unzähligen Beobachtungen wurde zwar die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Blattstellungsmaße constatirt, aber auch zugleich gezeigt, daß eine verhältnißmäßig geringe Zahl derselben ganz gewöhnlich vorkommt und daß diese gewöhnlichen Divergenzen  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{8}{13}$ ,  $\frac{13}{21}$  u. s. w. in einem merkwürdigen Verhältniß untereinander stehen, indem der Zähler jedes folgenden Divergenzbruches ebenso wie der Nenner desselben durch die Summirung der Zähler und Nenner der beiden vorhergehenden gewonnen wird, oder die einzelnen genannten Brüche sind die Partialwerthe eines unendlichen Kettenbruchs.

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}$$

Durch Abänderung einzelner Ziffern dieses einfachsten aller Kettenbrüche erhielt man auch die Ausdrücke für alle von der gewöhnlichen Hauptreihe abweichenden Stellungsmaße. — Dem Princip des spiraligen Wachsthums und der darauf gegründeten Stellungslehre schien das so häufige Vorkommen von sogenannten Blattquirlen ohne Weiteres zu widersprechen, wenigstens dann, wenn man annahm, daß sämtliche Blätter eines Quirls gleichzeitig entstehen. Allein die Begründer der Lehre erklärten gestützt auf ihre geometrischen Constructionen, „daß jede Theorie, welche von dem Quirl als simultaner Bildung ausgeht, unrichtig ist.“ Die Art und Weise jedoch, wie die verschiedenen Blattquirle eines Stengels unter sich geordnet sind und die Art, wie dieselben mit fortlaufenden Spiralstellungen sich verbinden, erforderte neue geometrische Constructionen, es wurde die Annahme eines Zusatzes (Prosenthese) nöthig, den das Maß der Blattstellung annimmt bei dem Uebergang vom letzten Blatt des einen Cyclus zum ersten des anderen. So künstlich auch diese Construction erscheint, gewährte sie doch den Vortheil, das Spiralprincip zu retten und zugleich ließ sich das prosenthetische Verhältniß selbst wieder in höchst einfachen Bruchformen darstellen, ein großer Vortheil für die formale Betrachtung der Stellungsverhältnisse in den Blüthen und ihre Beziehung zu den vorausgehenden Blattstellungen. Die große Gewandtheit der Begründer der Blattstellungslehre in der formalen Betrachtung der ganzen Pflanzengestalt zeigte sich nicht minder bei der Feststellung der Regeln, nach denen sich die Blattstellungsverhältnisse der Seitensprosse an die der Mutteraxe anschließen, wodurch namentlich die Natur der Inflorescenzen sich in durchsichtigster und klarster Weise geometrisch darstellen ließ. Eine treffende und geschmackvolle Nomenclatur gab der ganzen Theorie nicht nur etwas Anziehendes, sondern machte dieselbe in hohem Grade geeignet, bei der formalen Beschreibung der allerverschiedensten Pflanzenformen eine geeignete und leicht verständliche, präcise Ausdrucksweise an die Hand zu geben. Diese Vorzüge der Theorie haben sich ganz besonders darin bewährt, daß seit 1835 die morphologische

Betrachtung und Vergleichung nicht nur der Blüten und Blütenstände, sondern auch der vegetativen Sprosse und ihrer Verzweigung zu einer großen formalen Vollendung gelangte. Von dem Princip dieser Lehre durchdrungen gelang es den Beobachtern, die verwickeltsten Pflanzengestalten dem Leser oder Hörer in einer Weise zu demonstrieren, daß dieselben das Gesetz ihres Werdens offenbarend so zu sagen vor den Augen emporgewachsen, während zugleich die verborgensten Beziehungen der Organe derselben oder verschiedener Pflanzen in elegantester Ausdrucksweise klar hervortraten. Verband sich diese Darstellungsweise außerdem mit De CandoUe's Anschauungen von Abortus, den Degenerationen und Verwachsungen, nahm sie zugleich Rücksicht auf die physiologischen Hauptformen der Blattgebilde, je nachdem dieselben als Niederblätter, Laub- und Hochblätter, als Blütenhüllen, Staubblätter und Fruchtblätter ausgebildet sind, so ließ sich von jeder Pflanzengestalt eine künstlerische Beschreibung liefern, welche bei vollständiger sinnlicher Anschaulichkeit zugleich das morphologische Gesetz der Gestalt vorführte. Wer die Schriften Alexander Braun's, Wydler's ganz besonders auch die von Thilo Schmiedeknecht (seit 1843), welcher mit dieser Beschreibung zugleich die biologischen Verhältnisse der Pflanzen in beziehungsreicher Weise zu verbinden wußte, liest, wird nicht umhin können, die außerordentliche Virtuosität zu bewundern, mit welcher diese Männer die Pflanzenbeschreibung zu handhaben wußten. Den trockenen Diagnosen der Systematiker gegenüber gewann hier die Beschreibung die Bedeutung einer Kunst, welche dem Leser auch die gemeinsten Pflanzenformen in einem neuen Licht anregend vorführte. Zu al' dem aber kam noch ein Vorzug: die Blattstellungslehre schien nicht bloß die fertige Form der Pflanze darzustellen, vielmehr dieselbe genetisch zu behandeln, und in der That lag ein entwicklungsgeschichtliches Element in dieser Lehre, indem sie die genetische Reihenfolge der Blätter und ihrer Axelsprosse, welche ja zugleich die Reihenfolge von der Basis nach dem Gipfel hin ist, jeder Betrachtung der Pflanzenform zu Grunde legte. Aber freilich lag auch gerade hierin

eine der schwachen Seiten der Theorie; solange es sich um fortlaufende Spiralen handelt, repräsentirt die Reihenfolge der fertigen Blätter allerdings auch die zeitliche Reihenfolge ihrer Entstehung; für die quirlständigen Blätter jedoch war dieß thatsächlich nicht bewiesen und der Theorie zu Liebe mußten hier genetische Verhältnisse vorausgesetzt werden, für welche zunächst jeder weitere Beweis fehlte; und neuere Untersuchungen haben wiederholt gezeigt, daß auch die consequenteste Anwendung der Schimper'schen Theorie sich häufig in Widerspruch mit der direct beobachteten Entwicklungsgeschichte findet<sup>1)</sup>. Dazu kam, daß die Abweichungsmaße auch auf der fortlaufenden genetischen Spirale nur am fertigen Stengel beachtet wurden, während immerhin die Möglichkeit vorlag, daß die Divergenzen derselben bei der ersten Entstehung andere gewesen sein und sich dann geändert haben könnten, ein Punkt, auf welchen Nägeli später hinwies<sup>2)</sup>. Außerdem aber hatte Schimper's Lehre einen schwer zu beseitigenden Gegner in dem häufigen Vorkommen von streng alternirenden und paarweise gekreuzten Blattstellungen, deren Auffassung als spiralige Anordnung ohne Weiteres als willkürlich erscheinen mußte, wenn man sich nicht bloß auf den mathematischen, sondern auch auf den entwicklungsgeschichtlichen Standpunct stellte; ebenso wie bei der Aenderung der Divergenzen die Prothesen, so ergab sich auch die Annahme einer Umkehr der genetischen Spirale von Blatt zu Blatt (z. B. bei den Gräsern) sofort als eine zwar geometrisch berechnete Construction, die aber der Entwicklungsgeschichte und ihren mechanischen Momenten schwerlich gerecht werden konnte. Ein großer sachlicher Mangel der ganzen Theorie lag ferner darin, daß sie über der angenommenen spiraligen Anordnung die oft so deutlich ausgesprochenen Symmetrieverhältnisse der Pflanzenform und deren Beziehungen zur Außenwelt, worüber schon Hugo Mohl 1836

<sup>1)</sup> Vergl. Hofmeister, Allgem. Morphologie 1868 p. 471, 479 ferner Sachs, Lehrb. d. Bot. 4. Aufl. 1874 p. 195 f. f.

<sup>2)</sup> Nägeli Beitr. z. wiss. Bot. I. 1858 p. 40 und 49.

treffliche Bemerkungen publicirt hatte, vollständig vernachlässigte, ein Mangel, der leider auch jetzt noch nicht hinreichend gewürdigt wird. Die Beachtung dieser Widersprüche, sowie die Fälle, wo die Entwicklungsgeschichte den Constructionen der Theorie widerspricht, hätten zu der Erkenntniß führen müssen, daß das Princip der Schimper'schen Lehre, die Annahme einer Spiraltendenz im Wachsthum der Pflanzen, wenigstens nicht für alle Fälle ausreicht und eine tiefere Erwägung mußte zeigen, daß in der Annahme einer solchen Spiraltendenz überhaupt ein naturwissenschaftliches Princip, durch welches die Erscheinungen wirklich erklärt werden können, ebenso wenig liegt, wie etwa in der Annahme, daß die Himmelskörper eine Tendenz zur elliptischen Bewegung besitzen, weil sie sich gewöhnlich in Ellipsen bewegen; der die Entwicklungsgeschichte zu Grund legende neueste Bearbeiter der Blattstellungslehre, Hofmeister, kommt daher zu dem Schluß<sup>1)</sup>; „die Vorstellung vom schraubenförmigen oder spiralförmigen Gang der Entwicklung seitlicher Sprossungen der Pflanzen ist nicht bloß eine unzweckmäßige Hypothese, sie ist ein Irrthum. Ihre rückhaltslose Aufgebung ist die erste Bedingung zur Erlangung eines Einblicks in die nächsten Ursachen der Verschiedenheiten der Stellungsverhältnisse im Pflanzenreich.“ Dieses an sich richtige Urtheil ist jedoch 30 Jahre nach der Entstehung der Schimper'schen Theorie gefällt; die Geschichte, die einen anderen Standpunkt einnimmt, nicht nur nach der Richtigkeit einer Theorie fragt, sondern ihre geschichtliche Bedeutung würdigen muß, urtheilt günstiger. Nicht ob die Theorie richtig war, sondern was sie zum Fortschritt der Wissenschaft beigetragen hat, ist für die geschichtliche Betrachtung die Hauptsache. Ihre Fruchtbarkeit aber war eine sehr bedeutende, insoferne durch Schimper's Theorie die morphologisch so wichtigen Stellungsverhältnisse der Organe zum ersten Mal ganz in den Vordergrund der Morphologie gestellt wurden; ja ein großer Theil der Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte trat durch consequente Anwendung oder

<sup>1)</sup> Allgem. Morph. p. 482.

durch Opposition gegen die Theorie erst in das rechte Licht. Bei ihren Grundfehlern bleibt die Schimper'sche Theorie schon deshalb eine der beachtenswerthesten Erscheinungen in der Geschichte der Morphologie, weil sie überhaupt eine consequent durchgeführte Theorie ist. Wir möchten dieselbe in unserer Literatur ebensowenig entbehren, als etwa die heutige Astronomie in ihrer Geschichte die alte Theorie der Epicyklen beseitigt wünschen kann. Beide Theorien hatten das Verdienst, die zu ihrer Zeit bekannten Thatsachen unter einander zu verbinden.

Der Grundfehler der Blattstellungstheorie liegt viel tiefer, als es auf den ersten Anblick scheint. Es ist auch hier die idealistische Auffassung der Natur, die von dem Causalnerus Nichts wissen will, weil sie die organischen Formen für immer wiederkehrende Nachbildungen ewiger Ideen nimmt und diesem platonischen Gedankenkreise entsprechend, die Abstractionen des Verstandes mit dem objectiven Wesen der Dinge verwechselt. Diese Verwechslung aber zeigt sich in der Lehre Schimper's darin, daß er die willkürlichen, wenn auch von seinem Standpunkt aus höchst zweckmäßigen geometrischen Constructionen, die er auf die Pflanze überträgt, für wesentliche Eigenschaften der Pflanzen selbst hält, daß er die vom Verstande bewirkte Verknüpfung der Blätter durch eine Spirallinie für eine in der Natur der Pflanze liegende Tendenz nimmt. Schimper übersah bei seinen Constructionen, daß, weil ein Kreis durch Umdrehung eines Radius um einen seiner Endpunkte construirt werden kann, daraus noch nicht folgt, daß kreisförmige Flächen in der Natur auf diese Weise wirklich entstanden sein müssen, mit andern Worten, er übersah, daß die geometrische Betrachtung räumlicher Anordnungen, so nützlich sie sonst sein mag, keine Auskunft über die Ursachen ihrer Entstehung giebt. Für Schimper's Standpunkt war das aber eigentlich kein Uebersehen, denn wirkende Ursachen im Sinne der ächten Naturwissenschaft, würde er bei der Erklärung der Pflanzenform wohl kaum zugelassen haben. Wie weit Schimper davon entfernt war, die Pflanzenformen für etwas in der Zeit Gewordenes, nach

Naturgesetzen Entstandenes gelten zu lassen, wie tief verächtlich ihm die Grundlagen der neueren Naturwissenschaft waren, zeigt sich in krasser Form in einem Urtheil über Darwin's Descendenztheorie und die neuere Atomistik, deren Grobheit um so mehr überrascht, als Schimper eine feinfühlende, sogar poetisch angelegte Natur war. „Die Zuchtlehre Darwin's, sagt er<sup>1)</sup>, ist, wie ich gleich gefunden und bei wiederholtem aufmerksamen Lesen nur immer besser wahrnehmen mußte, die kurzsichtigste, niedrigdummste und brutalste, die möglich und noch weit armfeliger als die von den zusammengewürfelten Atomen, mit der ein moderner Poffenreißer und gemietheter Fälscher bei uns sich interessant zu machen versucht hat.“ Hier prallte eben die alte platonische Naturanschauung an die neue Naturwissenschaft an; die härtesten Gegensätze, welche die Cultur bisher zu Tage gefördert hat.

Eines weiteren Ausbaues war die Schimper'sche Theorie, die man des lebhaften Antheiles wegen, den Braun von vornherein an ihrer Begründung und Anwendung nahm, wohl besser die Schimper-Braun'sche nennen darf, nur in mathematisch formaler Richtung fähig, wie dies zumal in Raumann's Schrift „Ueber den Quincunx als Grundgesetz der Blattstellung vieler Pflanzen“ (1845) hervortrat. — Die oben genannten Mängel, aber nicht die Vorzüge der Schimper-Braun'schen Theorie theilte die ungefähr zehn Jahre später aufgestellte Blattstellungslehre der Gebrüder L. und A. Bravais. Obwohl in noch höherem Grade, als jene, die mathematisch formale Seite herauskehrend, ohne auf die genetischen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen, ist sie doch weniger consequent in sich selbst, insoferne sie zwei grundverschiedene Arten der Blattstellung annimmt, nämlich geradlinig und krummlinig geordnete Stellungen; für letztere wird, ohne ersichtlichen Grund, eine rein ideale Urdivergenz angenommen, welche in irrationalen Verhältniß zum

<sup>1)</sup> In einem Flugblatt: Gruß und Lebenszeichen für die in Hannover versammelten Freunde und Mitstreibenden von K. F. Schimper 1865.



Stammumfang steht und von welcher alle andern Divergenzen sich sollen ableiten lassen, was schließlich auf eine Zahlen-  
spielerei hinauslief, durch welche in dieser Form eine tiefere Ein-  
sicht in die Ursachen der Stellungsverhältnisse nicht gewonnen  
wurde. An Brauchbarkeit für die methodische Pflanzenbeschreibung  
stand die Bravais'sche Theorie hinter der Schimper-  
Braun'schen weit zurück<sup>1)</sup>.

Die mit dem Beginn der vierziger Jahre begründete gene-  
tische Morphologie vertrug sich, so gut es eben gehen wollte,  
mit der auf ganz anderem Princip aufgebauten Blattstellungs-  
lehre; der Hauptsache nach gingen beide ungestört neben einander  
her, bis 1868 Hofmeister in seiner allgemeinen Morphologie  
das Princip der Schimper'schen Theorie selbst angriff und  
an die Stelle der rein formalen eine genetisch mechanische Er-  
klärung der Stellungsverhältnisse zu setzen suchte; ein Versuch,  
der zwar noch nicht, wie dies in der Natur der Sache liegt, zu  
einer in sich abgerundeten Theorie geführt hat, dafür aber die  
Keime einer weiteren Entwicklung dieser wichtigen Lehre enthält, deren  
Darstellung jedoch nicht in den Rahmen unserer Geschichte gehört.

Die Schimper-Braun'sche Blattstellungslehre, wie sie  
nach 1830 auftrat, hatte nur eine Seite der Metamorphosen-  
theorie zu klarer Darstellung gebracht: die noch weiter in derselben  
liegenden, theoretisch verwertbaren Elemente wurden erst zwischen  
1840—1860 von Alexander Braun weiter cultivirt, in  
einem Zeitraum, wo bereits ganz andere Gesichtspuncte der  
botanischen Forschung sich geltend machten, wo durch die Be-  
gründung der Zellenlehre, der feineren Anatomie, der Entwick-  
lungsgeschichte und der methodischen Kryptogamenkunde der  
thatsächliche Inhalt der Botanik ebenso sehr bereichert, wie die  
Methode der Forschung in die physikalisch mechanische Richtung  
geleitet wurde. A. Braun, der in der Einzelforschung regen

<sup>1)</sup> Eine Vergleichung beider Theorien und die Zurückweisung von  
Schleiden's Behauptung, daß die Bravais'sche „die Einfachheit des  
Gesetzes“ besser ausdrücke, findet man Flora 1847 No. 13. von Sendtner  
und in Braun's „Verjüngung“ p. 126.

Antheil an dieser Neugestaltung der morphologischen Botanik nahm, hielt jedoch an der idealistischen Gesamtsicht fest und indem er die Ergebnisse der neuen Forschungen sämmtlich in diesem Sinne wiederholt und zusammenfassend bearbeitete, zeigte sich, in wieweit die idealistisch platonisirende Naturbetrachtung im Stande ist, ihrerseits den Ergebnissen genauer inductiver Forschung Rechnung zu tragen. Der Gegensatz zwischen seinem Standpunkt und dem der hervorragendsten Führer der inductiven Richtung trat mit den Jahren immer schärfer hervor und muß hier als eine geschichtliche Thatsache behandelt werden. Wenn ich aber, in Ermangelung eines besseren Ausdrucks, die namentlich durch Mohl, Schleiden, Nägeli, Unger, Hofmeister, angebahnte neue Richtung der Botanik als die inductive der durch Braun und seine Schule vertretenen idealistischen Richtung entgegenstelle, so ist damit nicht gesagt, daß die letztere nicht ebenfalls auf inductivem Wege im Einzelnen zur Bereicherung der Wissenschaft beigetragen habe; vielmehr verdankt diese vor Allem A. Braun selbst eine Reihe bedeutender Arbeiten in diesem Sinne. Indem ich die neuere Richtung als die inductive bezeichne, nehme ich dies Wort in einem höheren Sinne, als es gewöhnlich geschieht und eine Erklärung darüber wird gerade hier nicht überflüssig sein. Die idealistischen Naturanschauungen aller Zeiten, mögen sie als Platonismus, aristotelische Logik, als Scholastik oder moderner Idealismus auftreten, haben sämmtlich das gemein, daß sie die höchste dem Menschen erreichbare Erkenntniß als eine bereits gewonnene, feststehende betrachten; die obersten Sätze, die umfassendsten Wahrheiten gelten als bereits bekannt, und die inductive Forschung hat wesentlich nur die Aufgabe, dieselben zu bestätigen; die Ergebnisse der Beobachtung dienen mehr zur Erläuterung der bereits feststehenden Ansichten, zur Illustration bereits bekannter Wahrheiten; die inductive Forschung hat allein die Aufgabe, die einzelnen Thatsachen festzustellen. In dem Sinne dagegen, wie ich die inductive Forschung mit Bacon, Locke, Hume, Kant, Lange verstehe, ist ihre Aufgabe eine wesentlich weitergehende;

sie soll nicht bei der Feststellung der einzelnen Thatsachen stehen bleiben, sondern sie zur kritischen Prüfung der uns überlieferten allgemeinsten Anschauungen benutzen, womöglich neue umfassende Theorien aus ihnen ableiten, selbst für den Fall, daß diese den hergebrachten Ansichten durchaus widersprechen. Im Wesen dieser Forschungsmethode liegt es aber, daß ihre allgemeinen Ergebnisse einer beständigen Schwankung und Verbesserung unterworfen sind; jede allgemeinere Wahrheit hat für sie nur eine zeitweilige Geltung, so lange die neuen Thatsachen keinen Widerspruch erheben. Der Unterschied des Idealismus und der inductiven Methode auf dem Gebiet der Naturwissenschaft läuft also darauf hinaus, daß jener die neuen Thatsachen einem Schema alter Begriffe einordnet, diese dagegen aus neuen Thatsachen neue Begriffe ableitet; jener ist seiner Natur nach dogmatisch und intolerant, diese vorwiegend kritisch; jener conservativ, diese vorwärts drängend; jener mehr zur philosophischen Contemplation, diese mehr zu thatkräftiger, productiver Forschung geneigt. Zu all dem kommt aber noch ein Moment von großer Bedeutung; die idealistische Naturanschauung, indem sie die Causalität verwirft, erklärt die Natur aus Zweckbegriffen, sie ist teleologisch; damit werden in die Naturwissenschaft ethische, selbst theologische Elemente eingeführt.

In dieser Art stellt sich nun der Unterschied der durch A. Braun vertretenen idealistischen Richtung und der neueren inductiven Morphologie wirklich dar. Wäre es Aufgabe dieser Geschichte, nur die Entdeckungen neuer Thatsachen zu verzeichnen, so wäre es überflüssig, auf diese Differenzen hier hinzuweisen, dann aber wäre es auch unmöglich, gerade die eigenthümlichste und historisch interessanteste Seite in A. Braun's langer wissenschaftlicher Thätigkeit richtig zu würdigen; diese aber dürfte, abgesehen von seinen zahlreichen descriptiven und monographischen Arbeiten, ganz vorwiegend in seinen philosophischen Bestrebungen auf dem Gebiet der Morphologie liegen, die schon deshalb unsere Beachtung verdienen, weil in ihnen die ungeklärten Anschauungen Goethe's zu ihren letzten Consequenzen durchbringen, der der

älteren Naturphilosophie zu Grunde liegende Idealismus in reinerer Form auftritt. Seit Caesalpin hat kein anderer Botaniker, so wie Braun, versucht, die Ergebnisse der inductiven Forschung mit den Theoremen einer idealistischen Philosophie überall zu durchdringen.

Braun's philosophische Ansichten gehen nicht nur neben dem thatsächlichen Inhalt seines Wissens einher, sie durchdringen dasselbe vielmehr überall und in den verschiedensten seiner Schriften, Beiträge und Monographien werden die Thatsachen von seinen philosophischen Grundanschauungen aus betrachtet. Zusammengefaßt hat er diese letzteren jedoch und durch einen großen Reichthum der verschiedensten Thatsachen erläutert in seinem berühmten Buch: „Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur, insbesondere in der Lebens- und Bildungsgeschichte der Pflanze 1849—50“. Den Gegensatz seines Standpunctes gegen die neuere inductive Richtung betont er selbst in der Vorrede (p. X), indem er den etwa zu erhebenden Vorwurf, daß seine Richtung als eine veraltete betrachtet werden könne, mit den Worten zurückweist: „Eine lebendigere Naturbetrachtung, wie sie hier versucht wurde, welche in den Naturkörpern nicht bloß die Wirkung tochter Kräfte, sondern den Ausdruck lebendiger That zu finden sucht, führt nicht, wie man wohl glaubt, zu bodenlosen Phantasiegebäuden, denn sie maßt sich nicht an, das Leben der Natur auf anderem Wege als eben in seiner Offenbarung durch die Erscheinung kennen zu lernen“ u. s. w.; noch schärfer wird dieser Gedanke im Text (p. 13) betont: „Wie uns die Natur äußerlich ohne den Menschen nur das Bild eines herrenlosen Irrgartens bietet, so führt auch die wissenschaftliche Betrachtung, welche die innere geistige Grundlage der Natur und den wesentlichen Zusammenhang derselben mit dem Geist leugnet<sup>1)</sup>, in ein Chaos von unbekanntem,

<sup>1)</sup> Dies thut die neuere inductive Naturwissenschaft keineswegs, sie faßt den Zusammenhang nur anders auf, indem sie das Verhältniß des erkennenden Subjectes zu den Erscheinungen beachtet.

d. h. dem Geiste verschlossenen Stoffen und Kräften, oder eigentlicher nur von unbekanntem Ursachen, welche auf unerklärliche Weise zusammenwirken.“ In einer Anmerkung hierzu wird ausdrücklich auf „das Trostlose einer solchen wesenlosen Naturbetrachtung, welche natürlich in der Vorstellung und Sprache der Wissenschaft alles dasjenige auszurotten bestrebt sein muß, was ihr von ihrem Standpunkte als anthropopathisch erscheint“, hingewiesen und somit ein gemüthlich ethisches Moment als von der botanischen Forschung unzertrennlich postulirt. Die Hauptaufgabe des genannten Werkes ist nun der Nachweis, daß im organischen Leben Alles auf Verjüngung hinausläuft, für welchen Begriff zunächst eine Definition zwar nicht gegeben, aber durch den ganzen Inhalt des Werkes angestrebt wird. Wir können den Begriff der Verjüngung, wie er sich hier darstellt, als eine Erweiterung des Begriffs Metamorphose betrachten, in welcher erweiterten Form derselbe geeignet ist, auch die Ergebnisse der Zellentheorie, der Entwicklungsgeschichte und der neueren Cryptogamienkunde von dem Standpunkte des Idealismus zu umfassen. Es tritt hier, wie auch bei anderen Gelegenheiten, eine Eigenthümlichkeit von Braun's Darstellungsweise hervor, die darin liegt, daß er zu einem Wort, wie hier zu dem der Verjüngung, später zu dem Wort Individuum, nicht eine präcise, willkürlich gewählte Definition giebt, hinter dem Worte vielmehr einen tiefen, ja geheimnißvollen Sinn sucht, der nun durch die Betrachtung der Erscheinungen erkannt und an's Licht gezogen werden soll. — „Wir sehen, heißt es (Verjüngung l. c. p. 5.), also Jugend und Alter in einer und derselben Entwicklungsgeschichte im Wechsel miteinander auftreten, wir sehen die Jugend das Alter durchbrechen und, fortbildend oder umgestaltend, mitten in die Entwicklungsgeschichte eintreten. Es ist die Erscheinung der Verjüngung, welche in allen Lebensgebieten in unendlich mannigfaltiger Weise sich wiederholt, aber wohl nirgends deutlicher ausgesprochen und der Forschung zugänglicher auftritt, als im Pflanzenreich. Ohne Verjüngung giebt es keine Entwicklungsgeschichte.“ — „Fragen wir nun nach den Ursachen der Verjüngungsercheinungen (p. 7), so werden

wir zwar anerkennen, daß die äußere Natur, in welche das besondere Leben in seiner Darstellung eintritt, rufend und weckend wirkt durch die Einflüsse, welche die Jahreszeiten, ja selbst die Tageszeiten bringen, aber die eigentliche innere Ursache wird doch nur gefunden werden können in dem Triebe nach Vollendung, der jedem Wesen in seiner Art zukommt und es treibt, die ihm fremde Außenwelt immer vollkommener sich unterzuordnen, sich in ihr so selbstständig, als die spezifische Natur es mit sich bringt, zu gestalten.“ Weiterhin (p. 17) heißt es: „Der spezifische Bildungstrieb ist aber gleichfalls keine von außen gegebene Richtung der Thätigkeit, sondern ein innerlich gegebener, aus innerem Grunde als innere Bestimmung und Kraft wirkender.“ Bei dieser Gelegenheit mag hier noch ein Satz aus Braun's Abhandlung über die Polyembryonie 1860 (p. 111) herbeigezogen werden: „Wenn auch der Organismus in seiner Verwirklichung physicalischen Bedingungen unterworfen ist, so liegen doch die eigentlichen Ursachen seiner morphologischen und biologischen Eigenthümlichkeit nicht in diesen Bedingungen; seine Gesetze gehören einer höheren Entwicklungsstufe des Daseins an, einem Bereiche, in welchem das Vermögen der inneren Selbstbestimmung unzweifelhaft hervortritt. Verhält es sich so, so erscheinen die Gesetze des Organischen gleichsam als Aufgaben, deren Erfüllung nicht durchaus, sondern nur in Beziehung auf Erreichung eines bestimmten Zweckes nothwendig ist; als Vorschriften, von deren strenger Befolgung möglicherweise auch abgewichen werden kann.“ — Doch kommen wir nochmals auf den Begriff der Verjüngung zurück, so finden wir ferner (p. 18) den Satz: „Für den Begriff der Verjüngung ziehen wir aus den vorhergehenden Betrachtungen die Folgerung, daß das Aufgeben bereits erreichter Gestaltungen und das Zurückgehen zu neuen Anfängen, womit die Verjüngung beginnt, nur die äußere Seite des Vorganges bezeichnen, während die wesentliche Seite desselben vielmehr eine innere Sammlung ist, gleichsam ein neues Schöpfen aus dem eigenen Lebensgrund, ein erneutes Sichbestimmen auf die spezifische Aufgabe oder eine erneute Erfassung des

typischen Vorbildes, welches im äußeren Organismus dargestellt werden soll. Hierdurch erhält die Verjüngung ihre bestimmte Beziehung zur Entwicklung, die eben nur das im Wesen des Geschöpfes Liegende, ihm innerlich Eigene in stufenweiser vervollkommnung zur Darstellung bringen kann und soll.“ Und am Schlusse des Werkes (p. 347) heißt es: „Die Art und Weise, in welcher die innere, in ihrem Grunde geistige Natur des Lebens sich insbesondere in der Erscheinung der Verjüngung manifestirt, können wir im wahren Sinne des Wortes als Erinnerung bezeichnen, als die Gabe, gegenüber der Veräußerlichung und Veraltung des Lebens, in der Erscheinung die innere Bestimmung von Neuem zu erfassen und mit erneuter Kraft nach außen zu wenden“ u. s. w.

Der so erfasste Begriff der Verjüngung wird nun auf alle Lebenserscheinungen der Pflanzen angewendet, nicht nur die Metamorphose der Blätter, die Sproßbildung und Verzweigung, die verschiedenen Formen der Zellbildung, sondern auch die paläontologischen Thatsachen sind Manifestationen der Verjüngung, die nun im Verfolg die Eigenschaft eines abstracten Begriffes abstreift und sich zu einem thätigen Wesen personificirt (z. B. p. 8 „Thätigkeit der Verjüngung“).

Die Beziehungen von Braun's Standpunct zu der Frage nach der Constanz der Arten können einigermaßen zweifelhaft erscheinen; manche Aeußerungen lassen sich so deuten, als ob sie eine im Laufe der Zeiten sich vollziehende Umgestaltung der Species zulassen wollten, während andere Aeußerungen dem widersprechen und gerade die letzteren erscheinen als die bei dem Standpunct des Idealismus consequenten. So heißt es z. B. (p. 9): „Der Schein, als ob immer nur das Gleiche in der Natur sich wiederhole, hebt sich bei einem Rückblick aus unserer stationären Zeit in die Reihenfolge vorweltlicher Epochen. Hier finden wir in Wirklichkeit die ersten Anfänge der Arten, der Gattungen, ja selbst der Ordnungen und Classen des Pflanzen- und Thierreichs; wir sehen zugleich, wie mit dem Erscheinen der höheren Stufen der organischen Reiche mehr oder weniger durchgreifende Umgestal-

tungen verbunden sind, so daß hinwiederum Gattungen und Arten der alten Welt verschwinden, während neue an ihre Stelle treten. In allem diesem Wechsel aber spricht sich nicht der bloße Zufall einerseits zerstörender, andererseits neuen Boden für das Gedeihen der organischen Natur gründender Erderschütterungen aus, sondern vielmehr bestimmte, bis in das Einzelne durchgreifende Gesetze der Entwicklung des organischen Lebens.“ Dem gegenüber aber finden wir am Schluß der Abhandlung über die Polyembryonie, welche kurz vor dem Erscheinen von Darwin's epochemachendem Werk geschrieben wurde, einen Satz, der die Annahme der Verwandlung der Arten als sehr zweifelhaft erscheinen läßt, indem es (p. 257) heißt: „Kann man, wenn man überhaupt einen organischen Zusammenhang in der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenformen anzunehmen berechtigt sein sollte, sich vorstellen, daß der Typus der Moose sowohl, als der der Farne aus der Algenform hervorgegangen sei, oder sollte umgekehrt die Algenform den Moosen und Farnen den Ursprung verdanken?“

Die hier zur Bezeichnung von Braun's naturphilosophischem Standpunct angeführten Sätze geben noch keine Vorstellung von der Art, wie dieselben nun in der Darstellung der Thatfachen bei der Anordnung des empirischen Materials das Ganze durchdringen, was zu veranschaulichen natürlich nicht wohl Gegenstand eines kurzen Referates sein kann. Noch schärfer als in der Verjüngung tritt Braun's Auffassungsweise in einer drei Jahre später erschienenen Abhandlung „das Individuum der Pflanze in seinem Verhältniß zur Species, Generationsfolge, Generationswechsel und Generationstheilung der Pflanze“ 1852 und 1853 hervor. Wie in dem vorhin genannten Werk zu dem Worte Verjüngung, so wird hier zu dem Worte Individuum der Begriff aufgesucht. Eine in der That schwierige Aufgabe, wenn man bedenkt, wie vielerlei Bedeutungen man gerade diesem Worte im Lauf der Zeiten beigelegt hat; zwischen den Individuen oder Atomen des Epikur, den Individuen oder Monaden des Leibniz und den Atomen der modernen Chemie, den Be-



trachtungen der Scholastiker über das Principium individuationis im Gegensatz zu der von ihnen behaupteten Realität der Universalbegriffe, bis zu der gewöhnlichen Anwendung des Wortes in der alltäglichen Sprache, wo ein einzelner Mensch oder ein einzelner Baum und dergl. als Individuum bezeichnet wird, liegen die Weltanschauungen verschiedener Jahrtausende, wie ja überhaupt Sinn und Bedeutung alter Worte sich ändern, nicht selten geradezu in ihr Gegentheil umschlagen. Bei dem nominalistischen Standpunct der neueren Naturwissenschaft hat dieß wenig zu bedeuten, weil diese die Worte und Begriffe als bloße Werkzeuge der gegenseitigen Verständigung betrachtet, in den Worten und Begriffen selbst niemals einen anderen Sinn sucht, als den man vorher absichtlich hineingelegt hat. Ganz anders verfährt Braun, indem er aus der Vergleichung der mannigfaltigsten Vegetationserscheinungen, aus der Kritik früherer Ansichten über das Pflanzenindividuum einen tieferen Sinn nachzuweisen sucht, der mit diesem Wort verbunden werden müsse.

Uebrigens ist die Untersuchung des Individuums nur der Faden, an welchem sich die Reflexionen Braun's hinziehen; im Laufe derselben werden noch einmal die Grundsätze der teleologischen Naturphilosophie dargestellt und ihr Gegensatz gegen die moderne Naturwissenschaft hervorgehoben, wobei aber freilich die letztere wieder starken Mißverständnissen unterliegt, wenn sie als materialistisch, ihre Atome als todte, ihre Kräfte als blinde bezeichnet werden. Daß die Geschichte der Philosophie außer Aristoteles auch noch einen Bacon, Locke, Kant aufzuweisen hat, daß sogar die Frage nach dem Individuum schon von den Scholastikern behandelt worden war, würde man nach Braun's Darstellung kaum vermuthen. Die Berücksichtigung auch des anderen Standpunctes wäre aber um so erspießlicher gewesen, als der Verfasser im Beginn seiner Abhandlung die Ansicht ausspricht, die Lehre vom Individuum gehöre an den Eingang der Botanik, wogegen man allerdings auch wohl behaupten könnte, sie sei überhaupt ganz überflüssig.

Der Gedankengang bei der Auffuchung dessen, was man

im Pflanzenreich ein Individuum zu nennen habe, ist nun in Kürze ungefähr folgender: Was der Auffassung des Pflanzen-Individuums als eines einheitlichen Gestaltungskreises oder eines morphologischen Ganzen zunächst in den Weg trete, sei die in den verschiedensten Abstufungen des organischen Baues der Pflanzen vorhandene „Getheiltheit und Theilbarkeit“. Es komme nun darauf an, den Mittelweg zu finden zwischen der nach unten hin zersplitternden morphologischen und der nach oben hin über alle Grenzen erweiternden physiologischen Betrachtung des Pflanzen-Individuums. Weder die blättertragenden Sprosse, obgleich sie sich zu selbstständigen Pflanzen entwickeln können, noch die Theile derselben, welche dasselbe leisten, weder die einzelnen Zellen, noch die Inhaltskörnchen derselben, am allerwenigsten aber die von blinden Kräften beherrschten Atome des todtten Stoffes würden dem Begriff des pflanzlichen Individuums entsprechen. Es komme nun darauf an, zu entscheiden, welches Glied aus dieser mehrfach abgestuften Potenzenreihe der der Species untergeordneten Entwicklungskreise den Namen des Individuums vorzugsweise verdiene (p. 48). Es wird also ein Compromiß geschlossen, es genügt einen Theil der Pflanze zu finden, welcher vorzugsweise dem Begriff des Individuums entspricht, denn in diesem Begriff sollen zwei Momente liegen, das der Vielheit und das der Einheit. Braun entscheidet sich nun für den Sproß oder die Knospe. „Schon das bloße Naturgefühl erwecke bei der Betrachtung des meist verzweigten Pflanzenstockes, namentlich eines Baumes mit seinen zahlreichen Zweigen — — die Ahnung, daß dieß nicht ein Einzelwesen und Einzelleben sei, dem Individuum des Thieres oder des Menschen gleichzusetzen, sondern vielmehr eine Welt vereinter Individuen, die in einer Folge von Generationen aus einander hervorsprossen u. s. w.“ Im Weiteren soll nun dargethan werden, daß diese aus gesundem Naturgefühl stammende Auffassung auch durch die wissenschaftliche Prüfung bestätigt wird. Im Verlauf der Darstellung zeigt sich jedoch, daß manche Erscheinungen im Wachsthum der Pflanzen zu diesem Naturgefühl nicht recht passen wollen und so wird denn

(p. 69) „der verwirrte Knoten dadurch zerhauen, daß wir, wenn wir sonst hinreichende Gründe haben, Zweige als Individuen zu betrachten, uns entschließen, jeden Zweig, so sehr auch der Anschein dagegen sein mag, als Individuum gelten zu lassen“. Der Sproß ist also das morphologische Individuum der Pflanze, welches dem Individuum des Thieres analog ist. Freilich ist dagegen zu bemerken, daß man den Knoten auch anders zerhauen und dann mit Schleiden behaupten könnte, die Zellen seien die Individuen des Pflanzenreiches, wenn man nicht etwa gar auf diesem Wege dazu gelangt, entweder die Atome oder im Gegensatz dazu eine ganze sich selbst ernährende Pflanze als ein Individuum zu bezeichnen, denn für jede dieser Annahmen würden sich ungefähr gleich schwer wiegende Gründe anführen lassen. Es kommt eben ganz auf den Standpunct an, den man bei derartigen Betrachtungen einnimmt, und auf das Gewicht, welches man dem Naturgefühl bei Aufstellung wissenschaftlicher Begriffe einräumt. Sehr entschieden spricht sich Braun (p. 39) gegen die Annahme aus, daß auch die unsichtbaren individua oder Atome des todtten Stoffes mit in die Betrachtung des Pflanzenindividuum hineingezogen werden könnten, um die Pflanzen als ein bloßes Phänomen sich anziehender und abstoßender Atome darzustellen. Wollte man unter Individuum wirklich ein durchaus Untheilbares verstehen, so sei dieß allerdings die letzte Zuflucht, dann aber habe man eben kein Pflanzenindividuum. Zudem habe kein Auge jene Atome gesehen, ihre Annahme sei eine bloße Hypothese, welcher man auch die andere der Continuität und Durchbringbarkeit der Materie entgegenstellen könne. Die Frage sei daher die (p. 39), ob überhaupt von Individuen bei den Pflanzen geredet werden könne, welche mit der anderen Frage zusammenfalle, ob die Pflanze ein bloßes Product der Thätigkeit der Materie, also eine an sich wesenlose, durch blinde Kräfte bewirkte Erscheinung eines allgemeinen Naturkreislaufes sei, oder ob sie ein ihr eigenes in sich selbst begründetes Dasein besitze. Durch die Annahme der Physiologen, welche unter Beseitigung der Lebenskraft die Lebenserscheinungen aus physikalisch-chemischen

Gesetzen erklären, sei das Leben des Zaubers entkleidet worden, der das unmittelbar Wirkende seiner Thätigkeiten zu sein schien, die schroffe Scheidewand zwischen organischer und anorganischer Natur gefallen. „Da die physikalischen Kräfte überall an den Stoff gebunden scheinen und in ihrer Wirkung sich eine strenge Gesetzmäßigkeit zeigt, so wagte man es, die Gesammtheit der Naturerscheinungen, als Resultat ursprünglicher, mit bestimmten Kräften nach Gesetzen blinder Nothwendigkeit zusammenwirkender Stoffe als einen in ewigem Kreislauf sich bewegenden Naturmechanismus zu betrachten.“ Dem gegenüber könne aber das ewig Nothwendige auch nur von Ewigkeit her erfüllt gedacht werden und so mache jene physikalische Ansicht jedes wirkliche Geschehen undenkbar. Zudem bleibe ferner der Zweck der Bewegung für die blinde Nothwendigkeitslehre ein unlösbares Räthsel. „Die Unzulänglichkeit der sogenannten physikalischen Naturbetrachtung gegenüber der teleologischen ist daher namentlich im Bereich des Organischen, wo die besonderen Lebenszwecke überall in größter Bestimmtheit erscheinen, fühlbar.“ Die Berechtigung dieser letzteren Bemerkung ist unbestreitbar, so lange man entweder an der Constanz der Arten oder an einem bloß inneren Entwicklungsgezet derselben festhält; die Lösung des Räthfels aber fand wenige Jahre später Darwin in der Annahme, daß alle zweckmäßigen Einrichtungen der Organismen in Folge der gegenseitigen Verdrängung, Vernichtung der minder zweckmäßigen, Erhaltung der bestausgerüsteten Varietäten zu erklären sind. Eine andere Widerlegung oder besser Erklärung der Teleologie im Organischen ist bisher nicht versucht worden. Wie ich früher darauf hinwies, daß die Systematik, indem sie die Thatsache der Verwandtschaft klarstellte, sich endlich genöthigt sah, die Constanz der Individuen aufzugeben, um diese Thatsache begreiflich zu finden, so sehen wir hier, wie die Auffassung der zweckmäßigen Einrichtung der Organismen zu einem Widerspruch gegen die Causalität überhaupt führt, wenn nicht die Annahme gewahrt wird, daß die durch Variation entstehenden Formen nur dann sich erhalten, wenn sie der Umgebung hinreichend angepaßt sind.

Wie schon erwähnt, hat die von Goethe und der Naturphilosophie ausgegangene Bewegung in Schimper und Alexander Braun sich geklärt und ihren reinsten Ausdruck gewonnen, ihren tiefsten Inhalt zu Tage gefördert; es wäre überflüssig die sonstigen zahlreichen Erscheinungen der Literatur, welche sich neben den Hauptvertretern dieser Richtung geltend machen, hier einer ausführlichen Schilderung zu unterziehen.

Indem wir nun diesen idealistisch-philosophischen Boden verlassen, aus diesem Bereich der Begriffsdichtung, der Verjüngung, des Bogenschlags der Metamorphose, der Spiraltendenz des Wachstums und der Pflanzenindividuen heraustreten, wenden wir uns dem letzten Capitel unserer Geschichte der Systematik und Morphologie zu, wo es weniger Dogmatik und Poesie, dafür aber einen festeren Boden gibt, aus welchem eine ungeahnte Fülle neuer Entdeckungen und tieferer Einsicht in das Wesen der Pflanzenwelt sich entwickelt.