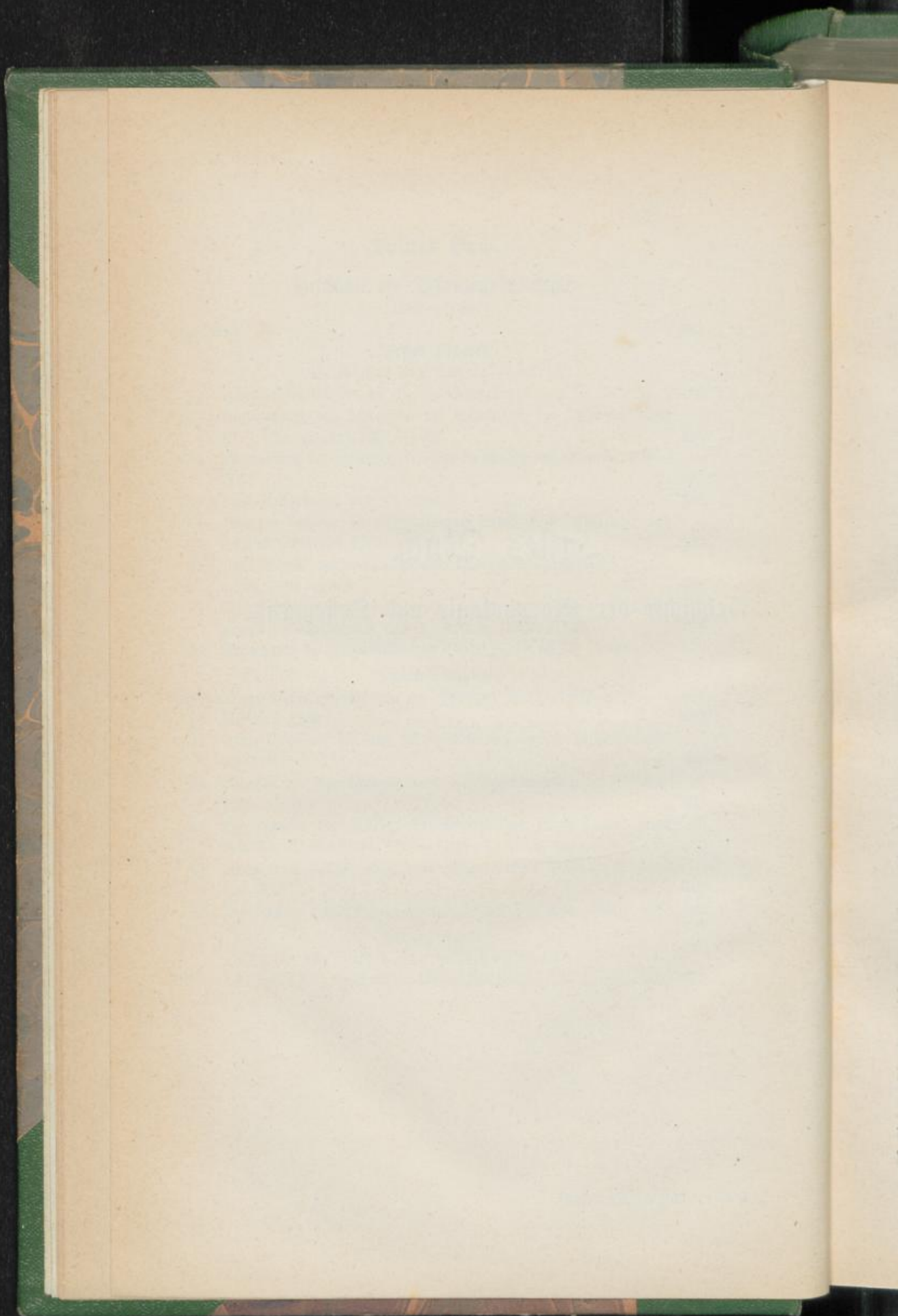


Erstes Buch.

Geschichte der Morphologie und Systematik.

(1530—1860.)



Einleitung.

Die Verfasser der ältesten Kräuterbücher des 16. Jahrhunderts Brunfels, Fuchs, Voß, Mattioli u. A. sahen in den Pflanzen zunächst nur die Träger medicinischer Kräfte; die Pflanzen waren ihnen die Ingredienzien complicirter Medicamente und wurden daher mit Vorliebe als Simplicia (einfache Bestandtheile von Medicamenten) bezeichnet. Ihnen kam es zunächst darauf an, die im Alterthum von den Medicinern benutzten Pflanzen, deren Kenntniß im Mittelalter verloren gegangen war, wieder zu erkennen; zwar waren die verdorbenen Texte des Theophrast, Dioscorides, Plinius, Galen von den italienischen Commentatoren des 15. und der ersten Decenien des 16. Jahrhunderts vielfach verbessert und kritisch beleuchtet worden; ein Uebelstand aber, der sich nicht hinwegkritisiren ließ, lag in den höchst ungenügenden oft ganz fehlenden Beschreibungen der alten Autoren selbst. Dabei war man anfangs in dem Gedanken befangen, die von den griechischen Aerzten beschriebenen Pflanzen müßten auch in Deutschland, überhaupt im übrigen Europa wild wachsen; jeder sah eine andere einheimische Pflanze für die fragliche des Dioscorides, des Theophrast u. s. w. an, wodurch schon im 16. Jahrhundert eine kaum zu bewältigende Verwirrung der Nomenclatur entstand. Den Bemühungen der philologischen Commentatoren gegenüber, welche Pflanzen aus eigener Anschauung kaum kannten, war es ein großer Fortschritt, daß die ersten deutschen Verfasser von Kräuterbüchern sich direkt an die Natur

wandten, die in ihrer Umgebung wild wachsenden Pflanzen beschrieben und sorgfältig in Holzschnitt abbilden ließen. Dadurch wurde der erste Anfang zu wirklich naturwissenschaftlicher Untersuchung der Pflanzen gemacht. Zwar eigentlich wissenschaftliche Ziele verfolgte man damit noch nicht; man stellte keine Fragen über die Natur der Pflanzen, über ihre Organisation und gegenseitigen Beziehungen unter einander; was vielmehr zunächst allein interessirte, war die Kenntniß der einzelnen Pflanzenformen und ihrer Heilkräfte.

Die Beschreibungen waren anfangs höchst naiv und unmethodisch; indem man sich aber bemühte, sie so gut es eben ging, genau und kenntlich zu machen, stellten sich nach und nach ganz von selbst und ungesucht Wahrnehmungen ein, welche von dem ursprünglich verfolgten Ziel weit ablagen. Man bemerkte nicht nur, daß viele von den Pflanzen, welche Dioscorides in seiner *Materia medica* beschrieben hatte, in Deutschland, Frankreich, Spanien, England überhaupt nicht wild wachsen und daß umgekehrt in diesen Ländern sehr zahlreiche Pflanzen vorkommen, welche den antiken Schriftstellern offenbar unbekannt waren; sondern es stellte sich auch heraus, daß viele Pflanzen unter einander Aehnlichkeiten darbieten, welche mit ihrer medicinischen Wirkung, mit ihrer Bedeutung für den Landmann und für die Technik durchaus nichts zu thun haben. Indem man die praktische Verwerthung der Pflanzenkenntniß durch sorgfältige Einzelbeschreibung zu fördern suchte, drängte sich so die Wahrnehmung auf, daß es verschiedene natürliche Gruppen von Pflanzen gebe, welche durch die Aehnlichkeit ihrer Gestalt und sonstigen Eigenschaften untereinander übereinstimmen. Es zeigte sich, daß außer den von Aristoteles und Theophrast angenommenen drei großen Pflanzengattungen, den Bäumen, Sträuchern und Kräutern noch andere natürliche Vergesellschaftungen sich vorfinden: schon bei Boë bemerkt man die ersten Wahrnehmungen natürlicher Gruppen und die spätern Kräuterbücher lassen deutlich erkennen, daß man die natürliche Zusammengehörigkeit solcher Pflanzen, wie sie in den Gruppen der Pilze, Moose, Farne,

Coniferen, Umbelliferen, Compositen, Labiaten, Papilionaceen u. a. vorkommen, wohl fühlte, wenn man auch keineswegs sich darüber klar wurde, worin eigentlich diese natürliche Zusammengehörigkeit sich ausspreche; die Thatsache der natürlichen Verwandtschaft drängte sich von selbst und ungesucht den Beobachtern auf; anfangs als ganz unbestimmte gelegentliche Wahrnehmung, der man zunächst keinen großen Werth beilegte. Es bedarf keiner vorausgehenden philosophischen Betrachtung, keiner absichtlichen Classification des Pflanzenreichs, um diese Gruppen als solche wahrzunehmen; sie bieten sich dem unbefangenen Auge ganz ebenso von selbst dar, wie die Gruppen der Säugethiere, Vögel, Reptilien, Fische, Würmer im Thierreich. Die objektiv vorhandene Aehnlichkeit der in solche Gruppen zusammengehörigen Organismen macht sich subjektiv ganz unwillkürlich durch Ideenassociation geltend und erst wenn dieser ganz unwillkürliche psychische Akt sich vollzogen hat, der an und für sich keine Anstrengung des Verstandes verlangt, tritt dann das Bedürfniß hervor, die Erscheinung klarer aufzufassen; damit aber beginnt die absichtliche systematische Forschung. Die Reihenfolge der botanischen Bücher der Deutschen und Niederländer von 1530—1623, von Brunfels bis Caspar Bauhin zeigt ganz deutlich, wie sich mehr und mehr diese Erkenntniß der verwandtschaftlichen Gruppierung im Pflanzenreich vollzog. Sie zeigt aber auch, wie diese Männer dabei ausschließlich einem instinktiven Gefühl folgten, ohne nach der Ursache der wahrgenommenen Verwandtschaftsverhältnisse zu fragen.

Nichts desto weniger war damit ein großer Schritt vorwärts gethan; all der fremdartige Ballast von medicinischem Aberglauben und praktischen Rücksichten bei der Pflanzenbeschreibung war als Nebensache erkannt und bei Caspar Bauhin sogar ganz abgeworfen; dafür war das belebende Prinzip aller botanischen Forschung: die Thatsache der natürlichen Verwandtschaft in den Vordergrund getreten und damit zugleich der Trieb zu genauerer Unterscheidung des Verschiedenen und zu sorgfältiger Zusammenstellung des Gleichartigen hervorgerufen. Die

natürliche Verwandtschaft der Pflanzen ist also nicht von irgend einem Botaniker entdeckt worden, sie hat sich vielmehr aus der Einzelbeschreibung gewissermaßen als Nebenprodukt von selbst ergeben.

Aber noch bevor bei Lobelius und später bei Caspar Bauhin die Darstellung der natürlichen Verwandtschaft die ersten classificatorischen Versuche hervorrief, hatte in Italien Caesalpin 1583 bereits auf ganz anderem Wege eine systematische Behandlung des Pflanzenreiches versucht. Bei ihm war es nicht wie bei den Deutschen und niederländischen Botanikern die unwillkürlich durch Ideenassociation sich aufdrängende Thatsache der natürlichen Verwandtschaft, sondern philosophische Erwägung, welche ihn dazu veranlaßte, das ganze Pflanzenreich in bestimmte Gruppen einzutheilen. Ausgestattet mit der philosophischen Bildung, welche im 16. Jahrhundert in Italien blühte, ganz eingelebt in die Ansichten des Aristoteles, geübt in allen Feinheiten der Dialektik, war Caesalpin nicht der Mann, sich ruhig dem Einfluß der Natur auf die unbewußten Kräfte des Gemüths hinzugeben; vielmehr suchte er sofort, was ihm die Literatur und eigene scharfsinnige Beobachtung von Pflanzenformen kennen lehrte mit dem Verstande zu beherrschen. So trat Caesalpin an die wissenschaftliche Aufgabe der Botanik in ganz anderer Weise heran als Lobelius und Caspar Bauhin. Philosophische Erwägungen über das Wesen der Pflanze, über den substantiellen und accidentellen Werth ihrer Theile nach aristotalischer Auffassung waren es, welche ihn veranlaßten, das Pflanzenreich nach bestimmten Merkmalen in Gruppen und Untergruppen einzutheilen.

Diese Verschiedenheit der Ursprungs der systematischen Bestrebungen bei Caesalpin einerseits bei Lobelius und Bauhin andererseits macht sich in auffallendster Weise geltend; bei den Deutschen waren es die Aehnlichkeiten, welche instinktiv zur Auffassung der natürlichen Gruppen hinführten; bei Caesalpin dagegen die scharfe Unterscheidung nach voraus bestimmten Merkmalen; alle Fehler des Bauhin'schen Systems beruhen auf unrichtig erkannten Aehnlichkeiten, alle Fehler bei Caesalpin auf unrichtiger Unterscheidung.

Die Hauptsache aber war, daß bei Lobelius und Bauhin die systematische Gruppierung ohne irgend welche Angabe von Gründen austrat, ihre Darstellung war so, daß in dem Leser sich von selbst noch einmal die Ideenassociation vollziehen mußte, wie sie sich in den Autoren selbst vollzogen hatte. Lobelius und Bauhin verhielten sich wie Künstler, die nicht durch Worte und Auseinandersetzungen, sondern durch bildliche Darstellung das, was sie empfinden, Andern zur Anschauung bringen; Caesalpin dagegen wendet sich sofort an den Verstand des Lesers, er zeigt ihm, daß aus philosophischen Gründen eine Classification stattfinden müsse und nennt die Eintheilungsgründe selbst; philosophische Erwägungen waren es ebenfalls, welche Caesalpin veranlaßten, die Eigenschaften des Samens und der Frucht seiner Eintheilung zu Grunde zu legen; wogegen die deutschen Botaniker, welche die Fruchtficationsorgane kaum beachteten, sich von dem Gesamteindruck der Pflanze dem sogenannten Habitus leiten ließen.

Die Geschichtsschreiber der Botanik haben den hier dargelegten Sachverhalt übersehen oder nicht genug betont; es wurde nicht hinreichend beachtet, daß die Systematik, als sie im 17. Jahrhundert sich weiter auszubilden begann, von vornherein zwei einander wiederstrebende Elemente in sich aufnahm: einerseits die bloß dunkel gefühlte Thatsache einer natürlichen Verwandtschaft, welche durch die deutschen und niederländischen Botaniker zu Tage gefördert war; andererseits das Streben, dem Caesalpin den ersten Ausdruck gab, auf dem Wege klarer Erkenntniß zu einer Eintheilung des Pflanzenreichs zu gelangen, welche den Verstand befriedigen sollte. Zunächst waren diese beiden Elemente der systematischen Forschung gegenseitig durchaus incommensurabel, es fehlte ganz und gar an einem Mittel, wie man durch a priori aufgestellte Eintheilungsgründe, welche dem Verstand genügten, auch gleichzeitig dem instinctiven Gefühl für die natürliche Verwandtschaft, welche sich nun einmal nicht wegdisputiren ließ, Rechnung tragen könne. In den das ganze Pflanzenreich umfassenden Systemen, welche bis 1736 aufgestellt wurden und

inclusive des Caesalpin'schen und des Linné'schen nicht weniger als die Zahl von 15 erreichten, spricht sich überall diese Incommensurabilität zwischen natürlicher Verwandtschaft und a priori aufgestellten Eintheilungsgründen aus. Man pflegt die Systeme, unter denen die von Caesalpin, Morison, Ray, Rivinus, Tournefort die bedeutendsten sind, kurzweg als künstliche zu bezeichnen¹⁾; aber die Absicht dieser Männer war es keineswegs, Eintheilungen des Pflanzenreichs aufzustellen, welche eben bloß künstliche wären, welche nur irgend eine Anordnung zum bequemeren Gebrauch darbieten sollten; zwar wurde vielfach von den Botanikern des 17. Jahrhunderts und selbst von Linné noch als Hauptzweck eines Systems die leichte Uebersichtlichkeit hingestellt; aber jeder dieser Botaniker stellte im Grunde nur deshalb ein neues System auf, weil er glaubte, das Seinige entspräche den natürlichen Verwandtschaften in höherem Grade, als die seiner Vorgänger. Wenn auch bei einigen wie Morison, Ray das Bedürfnis, die natürliche Verwandtschaft durch ein System zur Anschauung zu bringen, bei andern aber mehr der Wunsch überwog, eine leicht übersichtliche Ordnung herzustellen, wie bei Tournefort und Magnol, so geht doch deutlich aus den Vorwürfen, welche jeder Folgende gegen seine Vorgänger erhob, hervor, daß ihnen allen die Darstellung der natürlichen Verwandtschaft als Hauptaufgabe des Systems mehr oder minder klar vorschwebte; nur freilich wandte Jeder dasselbe unrichtige Mittel an, indem man glaubte durch einige leicht wahrnehmbare Merkmale, deren systematischer Werth a priori bestimmt wurde, die natürlichen Verwandtschaften zur Anschauung bringen zu können. Dieser Widerspruch zwischen Mittel und Zweck zieht sich durch die ganze Systematik, von Caesalpin 1583 bis auf Linné 1736.

Aber bei Linné selbst trat insofern eine neue Wendung ein, als er zuerst deutlich erkannte, daß dieser Zwiespalt wirklich

¹⁾ Linné's Sexualsystem war ein absichtlich künstliches, wie sich weiterhin zeigen wird.

besteht. Linné war es, der zuerst unumwunden aussprach, daß es ein natürliches System der Pflanzen gebe, welches nicht nach dem bisherigen Verfahren durch a priori aufgestellte Merkmale charakterisirt werden könne, daß vielmehr die Regeln, nach denen das wahre und einzig natürliche System aufgestellt werden müsse, noch unbekannt sind, und daß erst weitere Forschung im Stande sein werde, das natürliche System aufzufinden. Er selbst lieferte in seinen Fragmenten 1738 ein Verzeichniß von 65 Gruppen oder Ordnungen, welche er vorläufig für natürliche Verwandtschaftskreise ansah, wagte jedoch nicht, dieselben irgendwie durch Merkmale zu charakterisiren. Diese Gruppen, wenn auch besser gesondert und natürlicher zusammengestellt, als bei Caspar Bauhin, verdankten dennoch wie bei jenem ihre Aufstellung nur einem verfeinerten Gefühl für die relativen Aehnlichkeiten und graduellen Verschiedenheiten der Pflanzen untereinander und ganz dasselbe gilt von der Aufzählung natürlicher Familien, wie sie Bernard de Jussieu 1759 versuchte. Schon Linné (1751) und B. de Jussieu belegten diese kleinen Verwandtschaftsgruppen, wo sie nicht schon von Alters her Namen besaßen, mit neuen Namen, welche nicht von Merkmalen, sondern von den Namen einzelner Gattungen dieser Gruppen abgeleitet waren. In dieser Art der Namengebung tritt aber deutlich der Gedanke hervor, der fortan die Systematik beherrschte, daß den zahlreichen Formen einer natürlichen Gruppe ein gemeinsamer Bildungstypus zu Grunde liege, von welchem, wie die Crystallformen aus einer Grundform, die einzelnen specifisch verschiedenen Gestalten abgeleitet werden können; ein Gedanke, der von Pyrame de Candolle 1719 auch ausgesprochen wurde.

Mit der bloßen Benennung natürlicher Gruppen konnte man sich aber nicht begnügen; das dunkle Gefühl, welches bei Linné und Bernard de Jussieu der natürlichen Gruppierung zu Grunde lag, mußte durch Angabe klar erkannter Merkmale in die Sprache der Wissenschaft umgesetzt werden; das war fortan die Aufgabe der neuen Systematiker von Antoine Laurent de Jussieu und de Candolle bis auf Endlicher

und Lindley. Es ist aber nicht zu verkennen, daß die neuern Systematiker ganz ähnlich wie Caesalpin und die des 17. Jahrhunderts immer wieder in den Fehler verfielen, die natürlichen Verwandtschaftskreise gelegentlich durch künstliche Eintheilung zu zerreißen und Unähnliches zu vereinigen; wenn auch die fortgesetzte Uebung zu einer immer reineren Darstellung der natürlichen Verwandtschaften hinführte.

In dem Grade, wie die natürliche Verwandtschaft mehr in den Vordergrund der systematischen Bestrebungen trat und die Erfahrung der Jahrhunderte lehrte, daß a priori aufgestellte Eintheilungsgründe nicht im Stande sind, den natürlichen Verwandtschaften zu genügen; wurde die Thatsache der Verwandtschaft selbst unverständlicher, mystisch und geheimnißvoll. Für das, was man bei der systematischen Forschung immerfort als das eigentlich darzustellende Object fühlte und was man fortan auch mit dem Namen Verwandtschaft bezeichnete, fehlte es an jedem bestimmten, definirbaren Begriff. Linné gab diesem geheimnißvollen Wesen in dem Satze Ausdruck: Nicht der Charakter (die zur Charakteristik benutzten Merkmale) mache die Gattung, sondern die Gattung den Charakter; dazu aber kam, um das Unbegreifliche im natürlichen System zu steigern, gerade bei dem Manne, der das Wesen desselben zuerst deutlich erkannt, bei Linné, die Lehre von der Constanz der Arten. Trat diese bei Linné in anspruchloser Weise, mehr als das Ergebnis der alltäglichen Erfahrung auf, welches ja durch weitere Forschung hätte abgeändert werden können, so wurde sie dagegen bei den nachlinné'schen Botanikern zu einem Glaubenssatz, einem Dogma, an welchem auch nur zu zweifeln, den wissenschaftlichen Ruf eines Botanikers zu Grunde gerichtet hätte. So stand über 100 Jahre lang der Glaube, daß jede organische Form einem besonderen Schöpfungsact ihr Dasein verdanke, also von allen anderen absolut verschieden sei, neben der Erfahrungsthatfache, daß zwischen diesen Formen ein inneres Band der Verwandtschaft vorhanden ist, welches durch bestimmte Merkmale zu bezeichnen, immer nur theilweise gelingen wollte. Denn daß die Verwandtschaft etwas

mehr und anders ist, als bloße sinnlich wahrnehmbare Ähnlichkeit, mußte jeder Systematiker. Denkenden Männern aber konnte der innere Widerspruch nicht verborgen bleiben, der zwischen der Annahme absoluter Verschiedenheit des Ursprungs der Arten (denn das bedeutet die Constanz derselben) und der Thatsache ihrer inneren Verwandtschaft liegt. Schon Linné hatte in späteren Jahren sehr wunderliche Versuche gemacht, diesen Widerspruch zu lösen; seine Nachfolger schlugen jedoch einen andern Weg ein; seit dem 16. Jahrhundert hatten sich unter den Systematikern, zumal seit Linné die Führung übernommen, mancherlei scholastische Elemente erhalten und ganz besonders war es die mißverständene Ideenlehre Plato's, durch welche das Dogma der Constanz der Formen eine philosophische Berechtigung zu gewinnen schien, die man sich um so lieber gefallen ließ, als sie zugleich mit den kirchlichen Lehren im besten Einklang stand. Wenn sich, wie Elias Fries 1825 sagte, in dem natürlichen System quoddam supranaturale d. h. eben die Verwandtschaft der Organismen vorfindet, so schien dies um so besser; nach demselben Autor drückt jede Abtheilung des Systems eine Idee aus (*singula sphaera (sectio) ideam quandam exponit*) und alle diese Ideen ließen sich nun in ihrem idealen Zusammenhange leicht als Schöpfungsplan deuten. Die etwaigen Bedenken, welche sich aus zahlreichen Beobachtungen und theoretischen Erwägungen gegen eine derartige Auffassung erheben konnten, pflegte man nicht weiter zu beachten. Uebrigens kamen derartige Betrachtungen über das Wesen des natürlichen Systems nur selten zum Vorschein; gerade die Verständigsten fühlten sich unbehaglich in diesem unbestimmten Wesen und verwendeten ihre Zeit und Kraft lieber auf die Erforschung der Verwandtschaftsverhältnisse im Einzelnen. Allein übersehen ließ sich nun einmal nicht, daß es sich hier um eine Fundamentalfrage der Wissenschaft handle. Später förderten die neueren zuerst von Nägeli angeregten morphologischen Forschungen die wichtigsten systematischen Resultate zu Tage, Thatsachen, welche die Annahme, daß jede systematische Gruppe eine Idee im platonischen Sinne repräsentire, erschütterten

mußten; so z. B. die merkwürdigen embryologischen Beziehungen, welche Hofmeister 1851 zwischen den Angiospermen, Gymnospermen, Gefäßkryptogamen und Muscineen aufdeckte; auch vertrug es sich schlecht mit dem Schöpfungsplan der Systematiker, daß die physiologisch-biologischen Eigenschaften einerseits, die morphologisch-systematischen Charaktere andererseits gewöhnlich ganz unabhängig von einander sind. So trat mehr und mehr ein Widerspruch zwischen der eigentlich wissenschaftlichen Forschung und den theoretischen Ansichten der Systematiker hervor und wer sich mit Beidem beschäftigte, konnte sich eines peinlichen Gefühls der Unsicherheit auf diesem Gebiete nicht erwehren. Dieses aber entsprang aus dem Dogma der Constanz der Arten und der darauszufolgenden Unmöglichkeit, den Begriff der Verwandtschaft wissenschaftlich zu definiren.

Diesem Zustand machte endlich 1859 Darwin's erstes und bestes Buch über die Entstehung der Arten ein Ende; aus unzähligen zum Theil neuen, meist längst bekannten Thatsachen zeigte er, daß von einer Constanz der Arten überhaupt nicht die Rede sein könne, daß sie nicht ein Ergebnis genauer Beobachtung, sondern ein der Beobachtung widersprechender Glaubensartikel sei. War dies einmal festgestellt, so ergab sich der richtige Begriff für das, was man bisher nur im figurlichen Sinne Verwandtschaft genannt hatte, fast von selbst: Die im natürlichen System ausgedrückten Verwandtschaftsgrade bezeichnen die verschiedenen Grade der Abstammung variirender Nachkommen gemeinsamer Ureltern; aus der figurlich angenommenen Verwandtschaft wurde echte Blutsverwandtschaft, das natürliche System wurde ein Bild des Stammbaumes des Pflanzenreichs. Mit diesen Sätzen war das alte Problem gelöst.

Darwin's Theorie hat vor Allem das historische Verdienst, Klarheit an die Stelle der Unklarheit, ein naturwissenschaftliches Prinzip an die Stelle scholastischer Denkweise auf dem Gebiet der Systematik und Morphologie gesetzt zu haben. Dies that Darwin jedoch nicht im Gegensatz zur geschichtlichen Entwicklung unserer Wissenschaft oder unabhängig von ihr; vielmehr besteht

seine
läng
als
der
die
fiolo
Tha
win
und
Pro
befa
war
nati
Ein
stelle

feine große Leistung darin, die in der Systematik und Morphologie längst gestellten Probleme im Sinne moderner Naturforschung als solche richtig erkannt und gelöst zu haben. Daß die Constanz der Arten mit dem Begriff der Verwandtschaft unvereinbar, daß die morphologische (genetische) Natur der Organe mit ihrer physiologischen functionellen Bedeutung nicht parallel geht, diese Thatsache hat die Geschichte der Botanik und Zoologie vor Darwin zu Tage gefördert; er aber zeigte zuerst, daß die Variation und die natürliche Auswahl im Kampf um das Dasein diese Probleme löst, jene Thatsachen als nothwendige Wirkungen bekannter Ursachen begreifen läßt. Zugleich ergab sich hiermit, warum die von Lobelius und Caspar Bauhin zuerst erkannte natürliche Verwandtschaft sich nicht durch a priori aufgestellte Eintheilungsgründe, wie es Caesalpin versucht hatte, darstellen läßt.

Erstes Capitel.

Die deutschen und niederländischen Botaniker von Brunfels
bis auf Caspar Bauhin¹⁾.
1530—1623.

Wer an die neuere botanische Literatur gewöhnt zum ersten Male die Werke von Brunfels (1530), Leonhard Fuchs (1542), Hieronymus Bock, sowie die späteren von Rembertus Dodonäus, Carolus Clusius, Matthias Lobelius (1576) und selbst die des Caspar Bauhin aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts zu Hand nimmt, findet sich überrascht nicht nur von der fremdartigen Form, dem wunderlichen uns jetzt nicht mehr geläufigen Beiwerk, aus welchem das Brauchbare mit Mühe hervorgesucht werden muß, sondern noch mehr von der außerordentlichen Gedankenarmuth dieser meist sehr dickeibigen Folianten. Nimmt man jedoch statt von der Gegenwart rückwärts den entgegengesetzten Weg: hat man sich vorher mit den botanischen Ansichten des Aristoteles und dem

¹⁾ Darstellungen der Art und Weise, wie sich die ersten Anfänge der modernen Botanik an die allgemeinen kulturhistorischen Vorgänge des 15. und 16. Jahrhunderts anschließen, geben Kurt Sprengel Geschichte der Bot. I. 1817 und Ernst Meyer Geschichte der Bot. Bd. IV. 1857, besonders anziehend ist auch die Geschichte des Valerius Cordus von Thilo Irmsch im Prüfungsprogramm des Schwarzburgischen Gymnasiums zu Sondershausen 1862.

Es ist überflüssig hier nochmals den kulturhistorischen Hintergrund, auf welchem unsere Geschichte beginnt, zu beleuchten. Wie in dem ganzen vorliegenden Buch, betrachtete ich es auch hier als meine einzige Aufgabe, die Entwicklung botanischer Gedanken aufzusuchen und darzustellen.

umfangreichen botanischen Werke seines Schülers Theophrastos von Crefos, mit der Naturgeschichte des Plinius und der Heilmittellehre des Dioscorides beschäftigt, hat man die immer ärmllicher werdende botanische Literatur des Mittelalters zumal auch die ebenso weitschweifigen als gedankenarmen botanischen Schriften des Albertus Magnus kennen gelernt und ist man endlich bis zu dem vor und nach 1500 vielgelesenen Naturgeschichtswerk: Hortus sanitatis (Garten der Gesundheit) und ähnlichen vorgebrungen; dann allerdings ist der Eindruck, den selbst die ersten Kräuterbücher von Brunfels, Boë und Fuchs machen, ein ganz anderer, fast imponirender. Im Vergleich mit den zuletzt genannten Produkten mittelalterlichen Aberglaubens erscheinen uns diese Bücher fast modern und nicht zu verkennen ist, daß mit ihnen eine neue Epoche der Naturwissenschaft beginnt, daß wir in ihnen vor Allem die ersten Anfänge der jetzigen Botanik finden. Zwar sind es bloße Einzelbeschreibungen von meist gemeinen, in Deutschland wild wachsenden oder cultivirten Pflanzen, bei Fuchs alphabetisch geordnet, bei Boë nach Kräutern, Sträuchern und Bäumen gruppiert, übrigens aber in buntester Reihe auf einander folgend; zwar sind diese Beschreibungen naiv und kunstlos und unseren gegenwärtigen kunstgerechten Diagnosen kaum vergleichbar; aber die Hauptsache ist, sie sind nach den den Verfassern vorliegenden Pflanzen selbst entworfen; sie haben diese Pflanzen selbst vielfach gesehen und genau betrachtet; um die Beschreibung zu ergänzen, das, was man mit einem Pflanzennamen meinte, genau zu veranschaulichen, sind Bilder in Holzschnitt beigelegt und diese Bilder, welche immer die ganze Pflanze darstellen, sind von geübter Künstlerhand unmittelbar nach der Natur entworfen, so naturgetreu, daß ein botanisch geübtes Auge bei jedem sofort erkennt, was es darstellt. In diesen Bildern und Beschreibungen (welch' letztere bei Brunfels¹⁾ 1530 noch fehlen) würde, auch wenn sie

¹⁾ Otto Brunfels geb. bei Mainz vor 1500, anfangs Theolog und Mönch, dann, in Straßburg zum Protestantismus übergetreten, als Lehrer thätig, zuletzt Arzt, starb 1534.

weniger gut wären, ein großes Verdienst dieser Männer um die Geschichte unserer Wissenschaft liegen; denn soweit war die botanische Literatur vor ihnen heruntergekommen, daß nicht nur die Bilder, wie in dem erwähnten Hortus sanitatis fabelhafte Zuthaten enthielten, zum Theil ganz nach der Phantasie entworfen waren, sondern auch die mageren Beschreibungen selbst ganz gemeiner Pflanzen waren nicht nach der Natur gemacht, vielmehr von früheren Autoritäten entlehnt und mit abergläubischem Fabelwesen durchwebt. Mit der Unterdrückung und Verkümmern des selbstständigen Urtheils im Mittelalter war endlich sogar die Thätigkeit der Sinne (die ja zum großen Theil auf unbewußten Verstandesoperationen beruht) krankhaft geworden; selbst diejenigen, welche sich mit Naturgegenständen beschäftigten, sahen dieselben in fragenhafter Verzerrung: jeder sinnliche Eindruck wurde durch die Thätigkeit einer abergläubischen Phantasie verunreinigt und entstellt. Dieser Verkommenheit gegenüber erscheinen die kindlichen Beschreibungen Boeck's sachgemäß, naturgetreu und durch ihre frische Unmittelbarkeit wohlthuend; während bei dem gelehrteren Fuchs mit wirklicher Naturforschung sich schon literarische Kritik verbindet. Es war sehr viel damit gewonnen, daß man wieder anfing, die Pflanze mit offenem Auge anzuschauen, sich ihrer Mannigfaltigkeit und Schönheit zu erfreuen. Einstweilen kam nichts darauf an, über das Wesen der Pflanzenformen, über die Ursache des Pflanzenlebens zu philosophiren; dazu war es Zeit, wenn man in der Wahrnehmung ihrer Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten die nöthige Uebung gewonnen hatte.

Nur in sehr beschränktem Sinne knüpften die sogenannten deutschen Väter der Botanik an die botanische Literatur des klassischen Alterthums an; indem sie, wie erwähnt, in den Pflanzen ihrer Heimath die von Theophrast, Dioscorides, Plinius, Galen genannten Pflanzen wieder zu erkennen suchten. Das führte allerdings zunächst zu sehr zahlreichen Irrthümern; denn die Beschreibungen der Alten waren höchst kümmerlich und zur Wiedererkennung ihrer Pflanzen oft ganz

und
Krä
ahn
Pfl
man
verg
heit
Bed
gan
Int
als
Ar
dies
Gru
The
sage
gew
aller
Anf

wisse
doch
die f
glau
wisse
Pflan
Pri
ersch
Notiz

man
p. 95

v. G
schi
et d
e

unbrauchbar. In dieser Richtung also hatten die Verfasser der Kräuterbücher an den antiken Schriftstellern durchaus keine nachahmungswerthen Vorbilder. Indem man aber die Medicinalpflanzen der griechischen Aerzte wiederzuerkennen suchte ¹⁾, war man genöthigt, die verschiedensten Pflanzen Deutschlands zu vergleichen und so die sinnliche Auffassung der Formverschiedenheiten zu üben und zu verfeinern; dieses dem medicinischen Bedürfnisse entsprungene Verfahren leitete die Aufmerksamkeit ganz auf das Einzelne, worauf es auch im rein wissenschaftlichen Interesse zunächst ankam; es war damit weit mehr gewonnen, als wenn sich diese Männer an die philosophischen Schriften des Aristoteles ²⁾ und Theophrastos ³⁾ gehalten hätten; denn diese hatten ihre philosophisch botanischen Ansichten auf sehr schwachen Grund gebaut; ihnen war kaum eine Pflanze in allen ihren Theilen genau bekannt; sehr Vieles wußten sie nur vom Hörensagen, nicht selten waren Kräuterhändler die Quellen ihres Wissens gewesen. Aus diesem kümmerlichen Beobachtungsmaterial, aus allerlei überkommenem Volksglauben hatte Aristoteles seine Ansichten über das Wesen der Pflanzen aufgebaut und wenn

¹⁾ Neben den im Text genannten Kräuterbüchern, die wir als botanisch wissenschaftliche bezeichnen dürfen, bildete sich im Interesse der Medicin oder doch des medicinischen Uberglaubens eine ziemlich reichhaltige Literatur über die sogen. *signatura plantarum* im 16. und 17. Jahrhundert aus. Man glaubte nemlich aus gewissen äußeren Merkmalen, aus Aehnlichkeiten gewisser Pflanzentheile mit menschlichen Organen u. dgl. errathen zu können, welche Pflanzen und welche Theile derselben als Heilmittel zu verwenden seien. Prißel macht 24 Schriften namhaft, welche von 1550—1697 darüber erschienen sind. Nebenbei nahmen auch die Kräuterbücher von der *signatura* Notiz und noch bei Ray findet sich dieselbe kritisch behandelt.

²⁾ Die auf uns gekommenen Fragmente aristotelischer Botanik findet man nach Wimmer's Ausgabe übersetzt in C. Meyer's *Gesch. d. Bot.* I. p. 94. ff.

³⁾ Ueber Theophrastos Eresios geb. auf Lesbos 371, gest. 286 v. Chr. berichtet ausführlich C. Meyer *Gesch. d. Bot.* Schon 1483 erschien eine von Theodor Gaza besorgte Ausgabe seiner Bücher *de historia et de causis pl.* (Vergl. Prißel *thesaurus lit. bot.*)

Theophrastos auch an Erfahrung reicher war, so sah er die Thatfachen doch im Lichte der philosophischen Lehren seines Lehrers. Wenn es auch uns gegenwärtig gelingt, aus den Schriften des Aristoteles und Theophrastos manches Richtige herauszulesen, so war es doch gut, daß die ersten Verfasser der Kräuterbücher sich darum nicht weiter kümmerten, sondern Hunderte und Tausende möglichst genauer Einzelbeschreibungen von Pflanzen anhäufeten. Die Geschichte zeigt, daß auf diesem Wege im Laufe weniger Jahrzehnte eine neue Wissenschaft entstanden ist, während die philosophische Botanik des Aristoteles und Theophrastos zu keinem nennenswerthen Ergebnisse geführt hat. Wir werden zudem im folgenden Abschnitte sehen, wie selbst in den Händen eines philosophisch begabten und geschulten Mannes wie Caesalpin es war, die aristotelische Weisheit in der Naturgeschichte der Pflanzen nur Unheil anrichtete.

Wenn die Verfasser der Kräuterbücher auch nicht darauf ausgingen, allgemeine Sätze aus ihren Beobachtungen abzuleiten, so ergaben sich doch nach und nach aus den sich häufenden Einzelbeschreibungen ganz von selbst Wahrnehmungen von abstracter und umfassenderer Art; vor Allem bildete sich das Gefühl für die Aehnlichkeit und Unähnlichkeit der Formen und endlich die Wahrnehmung der natürlichen Verwandtschaften aus; und wenn diese auch noch keineswegs wissenschaftlich logisch bearbeitet wurde, so war sie doch auch in der unbestimmten Form, wie sie sich bei Lobelius 1576 und klarer bei Caspar Bauhin 1623 geltend machte ein Ergebnis von höchstem Werthe; ein Resultat, von welchem das gelehrte Alterthum ebensowenig wie das Mittelalter auch nur die geringste Ahnung besaß. Die Wahrnehmung der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse konnte eben nur aus tausendfältig wiederholter genauer Einzelbeschreibung, nicht aber aus den Abstractionen der aristotelischen Schule, welche wesentlich auf oberflächlicher Beobachtung beruhten, gewonnen werden. Der wissenschaftliche Werth der Kräuterbücher des 16. Jahrhunderts lag also zumeist in der Einzelbeschreibung solcher Pflanzen, welche

jed
Hein
war
Cha
gese
von
hatt
zu d
meh
eigen
volle
zahl
Wer
besch
Arte
der
stieg
verb
am
Lob
ein
wur
oder
nur
auch
sam
her,
wie
der
erste
die
Gär
jetzig
Pfla
entft

jeder Botaniker auf einem ziemlich beschränkten Gebiet seiner Heimath vorfand und der Beachtung werth hielt; zugleich aber waren die späteren bemüht, jedem Kräuterbuch einen universellen Charakter zu geben, auch die von dem Verfasser nicht selbst gesehenen Pflanzen mit aufzunehmen; jeder folgende entlehnte von seinen Vorgängern wo möglich Alles, was diese gesehen hatten und fügte das selbst Gesehene, Neue hinzu; im Gegensatz zu den vorhergehenden Jahrhunderten aber hielt man jetzt nicht mehr das aus den Vorgängern Entlehnte, sondern das nach eigener Beobachtung Hinzugebrachte für das eigentlich Verdienstvolle jedes neuen Kräuterbuches. So war jeder bestrebt, möglichst zahlreiche, bisher nicht bekannte oder beachtete Pflanzen seinem Werke einzuverleiben, und sehr rasch stieg die Zahl der Einzelbeschreibungen: bei Fuchs (1542) finden wir ungefähr 500 Arten beschrieben und abgebildet und schon 1623 ist die Zahl der von Caspar Bauhin aufgezählten Arten auf 6000 gestiegen. Da die Botaniker über einen großen Theil Deutschlands verbreitet waren: Fuchs in Bayern, dann in Tübingen, Bock am Mittelrhein, Konrad Gesner in Zürich, Dodonaeus und Lobelius in den Niederlanden, so wurde schon auf diese Weise ein Gebiet von beträchtlichem Umfange durchforscht; erweitert wurde es durch das, was Reisende den Botanikern mitbrachten oder zuschickten, und vor Allem war es Clusius, welcher nicht nur einen großen Theil Deutschlands und Ungarns, sondern auch Spanien bereiste und die Pflanzen dieser Länder eifrig sammelte und beschrieb. Gleichzeitig wurde auch von Italien her, zum Theil durch die Bemühungen der italienischen Botaniker, wie Mattioli, aber auch durch reisende Deutsche die Zahl der bekannten Pflanzen vermehrt; zu erwähnen ist hier noch die erste Flora des Thüringer-Waldes, welche Thalius sammelte, die aber erst nach dessen Tode 1588 herauskam. Selbst botanische Gärten, die man freilich in bescheideneren Formen als unsere jetzigen zu denken hat, halfen schon im 16. Jahrhunderte die Pflanzenkenntniß mehren: die ersten derselben waren in Italien entstanden, so zu Padua 1545, in Pisa 1547, in Bologna 1567

(unter Aldrovandi, dann unter Caesalpin); bald darauf traten auch im Norden derartige lebende Pflanzensammlungen auf: schon 1577 entstand ein botanischer Garten in Leyden, dem Clusius eine Zeit lang vorstand, dann 1593 in Heidelberg und in Montpellier, aber erst im Laufe des folgenden Jahrhunderts vermehrte sich die Zahl der botanischen Gärten beträchtlich.

Auch die Aufbewahrung getrockneter Pflanzen, die Herstellung von Sammlungen, welche wir jetzt als Herbarien bezeichnen (damals jedoch verstand man unter einem Herbarium ein Pflanzenbuch), stammt schon aus dem 16. Jahrhundert und auch hierin waren die Italiener vorausgegangen. Nach Ernst Meyer scheint Luca Ghini der Erste gewesen zu sein, der getrocknete Pflanzen zu wissenschaftlichen Zwecken benutzte und seine beiden Schüler Aldrovandi und Caesalpin die ersten Herbarien nach unserer Art angelegt zu haben; zu den ersten derartigen Sammlungen (vielleicht von 1559) gehört aber das Herbarium, welches Razeuburger anlegte, und welches vor einigen Jahren im Casseler Museum von Kessler aufgefunden und beschrieben wurde.

Diese uns übrigens ferner liegenden Neußerlichkeiten zeigen, wie lebhaft in der letzten Hälfte des 16. Jahrhunderts das Interesse an der Botanik war; noch mehr beweist es die große Zahl von Pflanzenbüchern, welche mit theueren und zahlreichen Abbildungen versehen herausgegeben wurden, von denen manche sogar zahlreiche Auflagen erlebten. Mit der immer steigenden Zahl der Abbildungen, welche man den Beschreibungen beifügte und welche in den späteren Kräuterbüchern in die Tausende gingen, hielt jedoch ihr künstlerischer und wissenschaftlicher Werth nicht gleichen Schritt; die prächtigen Bilder bei Fuchs blieben unerreicht und nach und nach, je weiter man sich von dem Zeitalter Dürer's entfernte, wurden die Holzschnitte kleiner und schlechter ¹⁾, zuweilen sogar unkenntlich. Dagegen nahm die Kunst der

¹⁾ Ausführlicheres darüber bei L. G. Treviranus: die Anwendung des Holzschnitts zur bildlichen Darstellung der Pflanzen, Leipzig 1855 und Choulant graphische Incunabln, Leipzig 1858.

Beschreibung stetig zu; die Beschreibungen wurden ausführlicher und nach und nach stellte sich eine gewisse Methode in der Anführung der Merkmale und in der Würdigung ihres Werthes heraus; auch mehrten sich die kritischen Bemerkungen über die Identität oder Nichtidentität der Arten, die Trennung vorher als gleichartig betrachteter Formen und dergleichen mehr. Bei Clusius sind die Beschreibungen in der That schon als wissenschaftlich durchdachte zu bezeichnen und bei Caspar Bauhin treten sie bereits in Form knapper methodisch aufgestellter Diagnosen auf.

Das Merkwürdigste an diesen Beschreibungen von Fuchs und Bock bis auf Caspar Bauhin ist für uns aber die auffallende Vernachlässigung der Blüthen und Früchte. Die ersten Beschreibungen, zumal bei Bock, versuchen die Pflanzenformen gewissermaßen mit Worten zu malen, den sinnlichen Eindruck der Gestalten unmittelbar wiederzugeben; es wurden ganz besonders die Formen der Blätter, der Habitus der Verzweigung, die Art der Bewurzelung, Größe und Farbe der Blüthen beachtet. Konrad Gesner¹⁾ war der Einzige, der die Blüthen und Fruchttheile einer näheren Betrachtung würdigte und dieselben mehrfach abbildete, auch ihren hervorragenden Werth für die Bestimmung der Verwandtschaft erkannte, wie aus seinen brieflichen Aeußerungen bekannt ist; der vielbeschäftigte und vielgeplagte Mann starb jedoch, bevor er sein lange vorbereitetes Pflanzenwerk beenden konnte und als im 18. Jahrhundert Schmiedel die Gesner'schen Abbildungen, die unterdessen durch verschiedene Hände gegangen waren, herausgab, blieb diese verspätete Publication ohne jeden Nutzen für die bereits fortgeschrittene Wissenschaft.

Schon das über die Art der Beschreibung Gesagte zeigt, daß vergleichende morphologische Betrachtungen über die Pflanzentheile jenen Männern fern lagen und daß dem entsprechend auch eine geregelte Kunstsprache ihnen fehlte. Doch machte sich bei

¹⁾ Konrad Gesner 1516 in Zürich geboren, wurde nach wechselvollen Schicksalen 1558 Professor der Naturgeschichte dortselbst, wo er 1565 an der Pest starb. (Ausführliches bei C. Meyer Gesch. d. Bot. IV.)

den Gelehrteren wenigstens das Bedürfnis geltend, die von ihnen bei der Beschreibung gebrauchten Worte mit einem bestimmten Sinne zu verbinden, die Begriffe zu definiren; so schwach auch die ersten Anfänge in dieser Richtung waren, verdienen sie doch Beachtung schon deshalb, weil sie mehr als alles Andere zeigen, wie groß der Fortschritt der Naturbetrachtung seit dem 16. Jahrhundert bis heut gewesen ist.

Auffallend genug, ist es schon in der *Historia stirpium* des Leonhard Fuchs 1542, wo wir den ersten Versuch zur Feststellung einer botanischen Nomenclatur gemacht finden.¹⁾ Vier ganze Seiten am Anfang des Werkes sind diesem Versuche gewidmet. In alphabetischer Reihenfolge, die er auch bei der Beschreibung der Pflanzen einhielt, wird eine beträchtliche Zahl von Worten erklärt. Es ist schwer, an herausgegriffenen Beispielen eine klare Vorstellung von dieser ersten botanischen Nomenclatur zu geben, dennoch muß der Versuch gewagt werden, weil der Leser auf diese Art allein erkennt, aus welch' schwachen Anfängen sich die spätere wissenschaftliche Nomenclatur und Morphologie entwickelt hat. So heißt es z. B.: *Acinus* bezeichnet nicht bloß, wie manche glauben, die Körner im Innern der Weintraube, sondern die ganze Frucht, welche aus Saft, aus einem fleischartigen Theile und den Kernen (*vinaceis*) sowie aus der äußeren Haut besteht. Als Autorität für diese Namenerklärung wird Galenus angeführt — *Alae* seien die Höhlungen (Winkel) zwischen dem Stengel und seinen Zweigen (den Blättern), aus welchen neue Sprosse (*proles*) hervortreten. *Asparragi* die Keime der Kräuter, welche zuerst an's Licht hervortreten, bevor sie sich in Blätter auflösen und die jüngsten Sprosse, welche man essen kann — *Baccæ* sind kleinere foetus der

¹⁾ L. Fuchs wurde 1501 zu Memmingen in Bayern geboren, studirte 1519 in Ingolstadt unter Reuchlin die Classiker und wurde 1524 Doctor der Medicin; er trat zum Protestantismus über; nach einem in Folge dessen bewegten Leben wurde er 1535 Professor der Medicin in Tübingen, wo er 1566 starb. (Vergl. Meyer Gesch. der Bot. IV.)

Kräuter, Sträucher und Bäume, welche mehr zerstreut und vereinzelt auftreten, wie z. B. die Lorbeeren (*partus lauri*), auch weichen sie darin von den *acinis* ab, daß diese dichter gedrängt zum Vorschein kommen — *Internodium* ist, was zwischen den Abgliederungen oder Knien in der Mitte liegt, — *Racemus* werde für die Weintraube gebraucht, gehöre aber nicht bloß dem Weinstock, sondern auch dem Epheu, und andern Kräutern und Sträuchern, die irgend welche Trauben tragen. — Die meisten derartigen Namenerklärungen betreffen die Formen des Stammes und der Zweige; das Merkwürdigste an dem ganzen Verzeichnisse ist aber, daß es die Worte Blüthe und Wurzel überhaupt nicht enthält; doch findet sich bei dem Worte *julus* die Angabe, es ist das, was bei dem Haselstrauch *compactili callo racematim cohaeret* und gewissermaßen ein sehr langer Wurm, der von einem eigenthümlichen hängenden Stiel gestützt ist und der Frucht vorausgeht. Obgleich das Wort Blüthe nicht erklärt wird, werden doch einzelne Theile derselben aufgeführt: so heißt es: *stamina sunt, qui in medio calycis erumpunt apices, sic dicta quod veluti filamenta intimo floris sinu prosiliant*. Schließlich mag noch die Erklärung der Frucht folgen: *Fructus, quod carne et semine compactum est. Frequenter tamen pro eo, quod involucreo perinde quasi carne et semine coactum est, accipi solet.*

Der Fortschritt in dieser Richtung war langsam aber doch kenntlich: in der letzten Ausgabe der *Pemptaden* des *Dobonaeus*¹⁾ vom Jahre 1616 einem Folioband von 872 Seiten sind allerdings nur $1\frac{1}{3}$ Seite der Erklärung der Pflanzentheile gewidmet; die Auswahl der erklärten Worte jedoch, sowie der Inhalt der

1) *Nembertus Dobonaeus* 1517 zu Mecheln geboren; ein vielseitig gebildeter Mediciner; seit 1552 gab er eine Reihe botanischer Werke heraus, z. Th. in flämischer Sprache, welche 1583 unter dem Titel *Stirpium historiae pemptades VI.* (Antwerpen) ihren Abschluß fanden. 1574—1579 war er Leibarzt des Kaisers Maximilians II. 1582 übernahm er eine Professur in Leyden und starb 1585. (Vergl. *E. Meyers Gesch. der Botanik* IV. p. 340.)

Erklärungen selbst trifft mehr als bei Fuchs das Wesentliche der Sache. So heißt es z. B. Wurzel (*radix ρίζα*) wird sowohl bei dem Baume, wie bei jeder anderen Pflanze der untere Theil genannt, womit sie in die Erde eingelassen ist und ihr anhängt und durch welche sie Nahrung anzieht. Sie ist (im Gegensatz nämlich zu den vorhergenannten meist abfallenden Blättern) allen Pflanzen gemeinschaftlich, mit Ausnahme von sehr wenigen, die ohne Wurzel leben und wachsen, wie die *Cassytha*, *Viscum* und was man *Hyphear* nennt, ferner die Baumschwämme, die Geschlechter der Moose und Lauge, welche man dennoch unter die *γῶνα* zu rechnen pflegt. — *Caudex* ist bei den Bäumen und Sträuchern, was aus der Wurzel über die Erde emporsteigt und wodurch die Nahrung aufwärts getragen wird; derselbe Theil wird bei den Kräutern *caulis* oder *cauliculus* genannt — Blatt (*folium*) ist bei jeder Pflanze das, was dieselbe bekleidet und schmückt und durch dessen Wegnahme Bäume und andere Pflanzen nackt erscheinen. — Die Definition der Blüthe läßt sich ohne Entstellung nicht wohl deutsch wiedergeben: *flos, ἄνθος, arborum et herbarum gaudium dicitur, futurique fructus spes est. Unaquaeque etenim stirps pro natura sua post florem partus ac fructus gignit.* — Die Theile der Blüthe sind ihm der Kelch *calyx*, worin anfangs die Blüthe eingeschlossen ist und wovon bald auch der foetus umgeben wird. Staubfäden (*stamina*), was gewissermaßen wie Fäden aus dem innersten Grund der Blüthe und dem Kelch hervorkommt; *Apices* (die Antheren), gewisse dickliche Anhängsel am Gipfel der Staubfäden. — *Julus* (Kätzchen), was von runder und länglicher Gestalt statt der Blüthe herabhängt, wie bei dem Nußbaum, der Haselnuß, der Maulbeere, der Buche u. a. — *Fructus* ist das, worin der Same entsteht, aber nicht selten ist es auch selbst der Same, wo dieser nämlich von nichts Anderem umschlossen ist und nackt entsteht. Bei diesen letzten Worten darf man nicht etwa an unsere *Gymnospermen* denken, vielmehr sind hier, wie bei allen Botanikern, bis auf N. L. de Jussieu und Joseph Gärtner (1788) unter nackten Samen trockene Schließfrüchte zu verstehen.

Lobelius, bei dem man es am ersten erwarten dürfte, hat überhaupt gar keine derartigen Erklärungen gegeben.

Der Mangel an tieferer vergleichender Betrachtung der Pflanzentheile, der sich in den angeführten Beispielen der Nomenclatur ausspricht, kann als ein weiterer Beweis für die Behauptung dienen, daß die natürliche Verwandtschaft nicht aus genauer Vergleichung der Form der Organe geschlossen, sondern nur aus der unmittelbar sinnlichen Ähnlichkeit im Habitus, aus dem Gesamteindruck der ganzen Pflanze herausgeföhlt wurde.

Indem ich nun zur Betrachtung der systematischen Bestrebungen der deutschen Botaniker dieses Zeitraumes übergehe, ist zunächst hervorzuheben, daß man allgemein die Eintheilung in die Hauptgruppen: Bäume, Sträucher, Halbsträucher, Kräuter beibehielt, Gruppen, welche aus dem Alterthum herübergenommen waren, und welche auch von den eigentlichen Systematikern von Caesalpin bis zum Beginn des 18. Jahrhunderts beibehalten wurden; es war in diesem Prinzip nichts geändert, wenn man statt jener 4 Gruppen nur 3 oder 2 (Bäume und Kräuter) beibehielt. Dabei galt es als selbstverständlich, daß die Bäume die vollkommensten Gewächse seien. Wenn nun im Folgenden von Verwandtschaftsverhältnissen die Rede ist, so gelten dieselben immer nur innerhalb dieser eben genannten Gruppen. Die Systematik der deutschen und niederländischen Botaniker entsprang nicht nur aus der Einzelbeschreibung der Pflanzen, sondern sie war anfänglich sogar in gewissem Sinne identisch mit derselben. Indem man es unternahm, die einzelnen Pflanzenformen zu beschreiben, hatte man sofort die sehr ähnlichen von einander kritisch zu sondern, denn die Ähnlichkeit systematisch nahe verwandter Pflanzen ist oft so groß, daß ihre spezifische Unterscheidung Nachdenken und sorgfältige Vergleichung erfordert: die Ähnlichkeit tritt schärfer hervor als die Verschiedenheit; zudem gibt es viele Pflanzen, welche, obgleich ihrer inneren Natur nach gänzlich von einander verschieden, doch für die unmittelbar sinnliche Wahrnehmung auffallend ähnlich erscheinen und umgekehrt. Indem es nun also die Beschreibung versucht, die einzelnen For-

men zu umgrenzen und zu fixiren, sieht sie sich sofort in Schwierigkeiten verwickelt, deren Lösung die Aufstellung systematischer Begriffe ganz unmittelbar herbeiführt. Die Vergleichung der Kräuterbücher von Fuchs und Boeck bis auf Caspar Bauhin zeigt nun sehr deutlich, wie jene Schwierigkeiten Schritt für Schritt überwunden wurden, wie die Beschreibung der einzelnen Arten nothwendig und ohne daß es die Autoren beabsichtigten, zu Auseinandersetzungen systematischer Natur hinführten. Wo die Species einer Formengruppe, die wir jetzt als Gattung resp. Familie bezeichnen, in hohem Grade einander habituell ähnlich sind, da trat ganz von selbst und instinktiv das Gefühl für die Zusammengehörigkeit solcher Formen hervor; es machte sich sprachlich darin geltend, daß man von vorneherein zahlreiche derartige Formen ohne Bedenken mit demselben Namen bezeichnete, so finden wir, um von vielen Beispielen eines zu erwähnen, bei Boeck mit dem Namen *Wolfsmilch*, *Euphorbia*, nicht eine Species dieser Gattung, sondern mehrere solche bezeichnet, die der Verfasser nun durch Beinamen (gemeine, kleinste, cypressene, süße) unterscheidet. Sehr lehrreich in dieser Beziehung ist die gewöhnliche Ausdrucksweise der Kräuterbücher: es gebe von dieser oder jener Pflanze zwei oder mehr, die man vorher nur nicht unterschieden hatte. Aber dieses Gefühl der Zusammengehörigkeit und Gleichartigkeit wurde nicht bloß durch Formen nächster Verwandtschaft, sondern auch durch solche, welche weitläufigen Gruppen des Systems angehören, hervorgerufen; so umfaßten längst die Worte Moos, Flechte, Pilz, Alge, Farnkraut u. a. eine große Zahl verschiedener Formen, wenn auch freilich die Unterscheidung dieser Gruppen nirgends logisch scharf durchgeführt wurde.

Das eben Gesagte ist insofern von Gewicht, als sich daraus auf das Bestimmteste die Unrichtigkeit der Behauptung ergibt, das Studium der Organismen gehe aus oder sei zunächst ausgegangen von der Kenntniß der einzelnen Species; diese sei das unmittelbar Gegebene und ohne ihre vorgängige Kenntniß sei kein Fortschritt der Wissenschaft möglich. Historische Thatsache

ist v
öfter
ausge
Form
später
auf
Besch
gehal
linné
stanz
obach
nacht
weile
zunä
sie in
war
für i
selbe
imme
berte
bis
dich
nicht
die
stellt
zu e
berts
Besti
Sach
Spe
find
Ca
auch
Dia
zahl

ist vielmehr, daß die descriptive Botanik ebenso oft vielleicht noch öfter von den Gattungen und Familien, wie von einzelnen Species ausgegangen ist, daß sehr häufig zuerst ganze Gruppen von Formen als einheitliche Objecte aufgefaßt wurden, die man erst später in einzelne Formen absichtlich spalten mußte; und bis auf den heutigen Tag liegt ja ein Theil der systematischen Beschäftigung darin, solche Spaltungen von vorher für identisch gehaltenen Formen vorzunehmen. Es ist eine erst in der nach-Linné'schen Zeit unter der Herrschaft des Dogmas von der Constanz der Arten erfundene Fabel, daß die Species das dem Beobachter ursprünglich gegebene Object sei und daß man erst nachträglich gewisse Species in Gattungen vereinigt habe; zuweilen ist dies geschehen, ebenso oft aber war die Gattung das zunächst Gegebene und die Aufgabe der Beschreibungskunst die, sie in eine Anzahl von Species aufzulösen. Im 16. Jahrhundert war aber weder der Gattungs- noch der Species-Begriff definirt, für die damaligen Botaniker hatten Gattungen und Species dieselbe objective Realität. Indem man aber die Einzelbeschreibung immer genauer zu machen suchte, verknüpften sich vorher gesonderte Formen und traten vorher identisch genommene auseinander, bis es nach und nach zum Bewußtsein kam, daß Beides methodisch betrieben werden müsse. Man kann daher eigentlich gar nicht sagen, daß irgend Jemand zuerst die Species, ein Anderer die Gattung und noch ein Anderer die größeren Gruppen aufgestellt habe. Vielmehr vollzog sich dieser Scheidungsproceß bis zu einem gewissen Grade bei den Botanikern des 16. Jahrhunderts unabsichtlich, indem sie ihren Einzelbeschreibungen möglichste Bestimmtheit zu geben suchten. Es lag dabei in der Natur der Sache, daß zuerst diejenigen Formgruppen, die wir jetzt als Species und Gattung bezeichnen, sich klären mußten, und so finden wir denn in der That am Schluß dieser Periode bei Caspar Bauhin schon die Gattungen durch Namen, wenn auch nicht durch Diagnosen, die Species aber durch Namen und Diagnosen unterschieden. — Aber gleichzeitig wurden auch schon zahlreiche umfassendere Gruppen, die wir jetzt als Familien be-

zeichnen, unterschieden und sogar oft mit noch jetzt geltenden Namen belegt; schon im 16. Jahrhundert haben sich die Gruppen und Namen: Coniferen, Umbelliferen, Verticillaten (Labiaten), Capillares (Farne) u. s. w. gebildet. Abgrenzungen dieser Gruppen nach bestimmten Merkmalen wurden freilich noch nicht versucht, aber immer wieder werden die Pflanzen, welche diesen Gruppen angehören, in besonderen Capiteln behandelt oder in der Reihenfolge hintereinander aufgeführt. Indem dies jedoch gewissermaßen unabsichtlich geschah, der wahre Werth dieser verwandtschaftlichen Verhältnisse noch nicht erkannt wurde, traten bei der Darstellung in den Büchern gleichzeitig die verschiedensten anderen Rücksichten mit hervor und störten die natürliche Anordnung. Zuerst bei Lobelius und dann in viel vollendetere Form bei Caspar Bauhin verdrängt das Gefühl für die natürliche Verwandtschaft alle anderen Rücksichten.

Das bisher Mitgetheilte mag dem Leser das Hauptresultat der botanischen Bestrebungen des hier betrachteten Zeitraumes verständlich machen; eine Anschauung von der Art und Weise, wie man damals Pflanzen beschrieb und in welcher Weise die Systematik zum Ausdruck gelangte, kann jedoch nur an Beispielen erläutert werden und wenn ich es unternehme, hier eine Reihe von solchen vorzuführen, so geschieht es in derselben Absicht, wie man naturwissenschaftlichen Abhandlungen möglichst naturgetreue Abbildungen beifügt, weil nur auf diese Weise ein wirkliches Verständniß zu erzielen ist. Die botanische Literatur des 16. Jahrhunderts ist so verschieden von der gegenwärtigen, daß man durch Angabe der Resultate in unserer jetzigen Ausdrucksweise doch nur eine ganz unbestimmte Vorstellung von ihr gewinnt.

Fuchs historia stirpium 1542.

Die jetzt unter dem Namen Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) bekannte gemeine Pflanze heißt dort *Helxine cissampelos*. Sie wird folgendermaßen beschrieben:

Nomina:

Ἑλξινὴ κισσάμπελος Graecis, *Helxine cissampelos* et *Convolvulus* Latinis nominatur. *Vulgus herbariorum* et *officinae*, *Volubilem mediam* &

vitealem appellant, Germani Mittelwinden oder Weingartenwinden. Recte autem Cissampellos dicitur; in vineis enim potissimum, nascitur & folio hederaceo. Convolvulus vero, quod crebra revolutione vicinos fructices & herbas implicet.

Forma:

Folia habet Haederae similia, minora tamen. Ramulos exiguos circumplectentes quodcumque contigerint. Folia denique ejus scansili ordine alterna subeunt. Flores primum candidos Lillii effigie, dein in puniceum vergentes, profert. Semen angulosum in folliculis acinorum specie.

Locus:

In vineis nascitur, unde etiam ei appellatio Cissampeli, ut diximus, iudita est.

Tempus:

Aestate, potissimum autem Julio & Augusto mensibus, floret.

Bei Hieronymus Bock¹⁾ Kräuterbuch Straßburg 1560 p. 299 wird von derselben Pflanze und dem ebenfalls bei uns wildwachsenden Convolvulus Sepium folgendermaßen gehandelt:

„Von weiß Wind Glocken.

Zwei gemeiner Winden krentter wachsen in unserm land allenthalben mit weißen schellen oder Glocken blumen. Die größt sucht ir Wohnung gern bei der Zeunen, krecht über sich wickelt und windt sich u. s. w. Das klein Wind oder Glockenkraut (nämlich wieder der convolvulus arvensis) ist dem großen mit der wurzel runden stengeln blettern und Schellen blumen gleich, in allen Dingen kleiner, dünner und kürzer. Etliche Glocken blumen an diesem gewächs werden ganz weiß, etlich schön leibfarb, mit braunrothen strömlein gemalet. Dife wachsen in durren wisen, in den kraut un Zwibelgärten, darinn thut es schaden, dann mit seinem kriechen und umbwickeln, druckt es andere garten krentter zu Boden, ist auch böß zu vertreiben, darum daß die weiße dünne wurzelen seer

¹⁾ Hieronymus Bock (Tragus) wurde 1498 zu Heiderbach im Zweibrückischen geboren; anfangs dem Kloster bestimmt, wandte er sich dem Protestantismus zu, wurde in Zweibrücken Schullehrer und Aufseher des fürstlichen Gartens; bald darauf Prediger in Hornbach, wo er zugleich ärztliche Praxis und Botanik trieb und 1554 starb. (Weiteres bei G. Meyer Gesch. der Botanik IV. p. 303.)

dieß under sich schliessen, die bekleben seer liederlich, stoßen alle zeit neue und junge Dolden wie hopffen.“

Darauf folgt ein langer Abschnitt über die Namen d. h. eine kritische Zusammenstellung der Meinungen verschiedener Schriftsteller darüber, welcher Name des Dioskorides oder Plinius auf die beschriebene Pflanze anzuwenden sei. „Mich will bedunken, heißt es weiter, diese blum mit ir ganzen art sei ein wild geschlecht, scammoniae Dioscoridis (doch unschädlich), welches Kraut Dioscorides auch colophoniam, dactylion, apopleumenon, sanilum und colophonium nennet, u. s. w. dann folgt ein Kapitel von der Kraft und Wirkung innerlich und äußerlich.

Was die Anordnung der von Boeck beschriebenen 567 Pflanzenarten betrifft, so behandelt er dieselben in 3 Theilen des Buches, von denen der erste und zweite kleinere Kräuter, der dritte aber Sträucher und Bäume umfaßt. Innerhalb eines jeden Theils finden sich gewöhnlich nahe verwandte Pflanzen in mehr oder minder großer Zahl unmittelbar hintereinander abgehandelt, wobei aber die verschiedensten Rücksichten für den Verfasser maßgebend sind, ohne daß irgend ein allgemeines Princip befolgt würde. So steht z. B. unser Convolvulus mitten unter einer Anzahl anderer sehr verschiedener Pflanzen, welche entweder klettern wie der Epheu oder mit Ranken winden wie Smilax, dann folgt das Engelkraut (*Lysimachia nummularia*), welches einfach auf der Erde hinläuft, dann der Hopfen, das Bittersüß (*Solanum dulcamara*), dann die Wildrebe (*Clematis*), der Hundskürbis (*Bryonia*), das Weisblatt (*Lonicera*), dann verschiedene Cucurbitaceen, worauf er ohne Unterbrechung zu den Kletten, Karden, Disteln übergeht, um einige Umbelliferen folgen zu lassen. In ähnlicher Art ist das ganze Werk verfaßt, das Gefühl für Verwandtschaft innerhalb der engsten Verwandtschaftskreise ist deutlich vorhanden, ohne jedoch einen entsprechenden Ausdruck zu finden, häufig durch Rücksicht auf biologischen Habitus gestört; das tritt besonders am Anfang des dritten Theils hervor, der von Stauden, Hecken und Bäumen, „so in unserm Teutschen landen wachsen“, handelt; das erste Capitel nämlich handelt von

den S
einigen
album
Sträu
Capite
„Von
Jahrh
Pilze:

„
noch f
beume
feuchtig
war n
kuchen
oder r
lich ad
von fe
haben.
finder
mit wi

Ges n
wende
denen
hervor
wesent
ziehun
lichen
Abthe

1)
lange
da be
in Bet
Diosco
Ausga

den Schwämmen, welche an Bäumen wachsen, das zweite von einigen Moosen, auf welche unmittelbar die Mistel (*Viscum album*) folgt. Dann kommt das Heidekraut und andere kleinere Sträucher, bis endlich größere und größte Bäume folgen. Das Capitel von den Schwämmen enthält unter dem Abschnitt „Von den Namen“ auch die Meinung, die noch bis in's 17. Jahrhundert hinein oft wiederholt wurde, über die Natur der Pilze:

„Alle Schwämme sind weder kreutter noch wurzeln, weder blumen noch samen, sondern eittel überflüssige feuchtigkeit der Erden, der beume der faulen hölzer und anderer faulen dingen. Von solcher feuchtigkeit wachsen alle Tubera und Fungi. Das kan man daran war nemen, alle obgeschribene schwemme (sonderlich die in den kuchen gebraucht werden) wachsen am meisten, wenn es dondern oder regnen wil, sagt Aquinas Ponta. Darumb die alten sonderlich acht darauff gehabt, und gemeinet, daß die Tubera (dieweil sie von keinem samen aufkommen) mit dem Himel etwas vereinigung haben. Auff dise weiß redet auch Porphyrus, und spricht: der Götter kinder heißen Fungi und Tubera, darumb das sie on samen umd nit wie andere teit geboren werden.“

Wir übergehen jetzt die Valerius Cordus, Konrad Gesner, Mattioli¹⁾ mehrere unbedeutende Andere und wenden uns zu Dodonaeus, Clusius und Dalechamp, bei denen schon eine entschiedene Neigung zur geordneten Darstellung hervortritt, jedoch ist das Anordnungsprinzip bei diesen Dreien wesentlich in zufälligen Neußerlichkeiten, vor Allem in den Beziehungen der Pflanzenwelt zum Menschen enthalten. Die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse werden zwar innerhalb der Abtheilungen, welche auf diese Weise künstlich entstehen, je später

¹⁾ Den Pierandrea Mattioli (geb. zu Siena 1501, gest. 1577, lange Zeit als Leibarzt am Hofe Ferdinands I.) können wir übergehen, da bei ihm neben den medicinischen Interessen die botanischen wenig in Betracht kommen. Sein Kräuterbuch, ursprünglich ein Commentar zum Dioscorides, nach und nach sehr erweitert, erlebte über 60 Auflagen und Ausgaben in verschiedenen Sprachen. (Vergl. Meyer Gesch. der Bot. VI.)

desto mehr beachtet, ohne Bedenken aber werden verwandte Formen auseinander gerissen, wenn es sich um das künstliche Eintheilungsprinzip handelt. Auch tritt bei diesen Schriftstellern deutlich genug hervor, daß es ihnen weit mehr um eine Form des Vortrags als um eine objectiv gültige Eintheilung zu thun ist. Es ist schlechterdings unmöglich, in unserer wissenschaftlichen Sprache dem Leser eine Vorstellung von diesen Eintheilungen zu geben, ohne diese selbst anzuführen. Um nicht allzu weitläufig zu werden, will ich nur den besten der eben genannten 3 Schriftsteller (Clusius) hervorheben ¹⁾: In der *Rariorum plantarum historia*, welche bereits 1576 erschienen war, mir aber in der Auflage von 1601 vorliegt, handelt

das 1. Buch von den Bäumen, Sträuchern und Halbsträuchern,
 das 2. Buch von den Zwiebelpflanzen,
 das 3. Buch von den wohlriechenden Blumen,
 das 4. Buch von den nichtriechenden,
 das 5. Buch von den giftigen, narcotischen und scharfen Pflanzen,
 das 6. Buch von Milchsaftgebenden, den Umbelliferen, Farnen,
 Gräsern, Leguminosen und einigen Cryptogamen.

Ähnlich ist die Eintheilung aber auch bei Dalechamp ²⁾, verwickelter und unnatürlicher in den Pemptaden des Dodonaeus; bei beiden aber ist das Princip offenbar ein ähnliches wie bei Clusius. Wie es mit diesen Eintheilungen gemeint ist, zeigen am Besten die einleitenden Ueberschriften, wo es z. B. heißt (Clusius l. c. p. 127): „Nachdem wir die Geschichte der Bäume, Sträucher und Halbsträucher abgehandelt und diese

¹⁾ Carolus Clusius (de l'Ecluse) 1526 in Arras geb. Da seine Familie in Frankreich religiösen Verfolgungen unterlag, brachte er den größten Theil seines Lebens in Deutschland und den Niederlanden zu; 1573 folgte er einem Rufe Maximilians II. nach Wien; 1593 wurde er Professor in Leyden, wo er 1609 starb. Ueber das vielbewegte Leben dieses bedeutenden Mannes vergl. Meyer Gesch. der Botanik Bd. 4.

²⁾ Jacques Dalechamp (1573 zu Caen geb., gest. 1588) war mehr Philolog als beobachtender Naturforscher wie Meyer (Gesch. der Bot. VI. p. 395) sagt.

im v
 diesem
 zwiebel
 großer
 men a
 daher
 corona
 von de
 heit de
 versehe
 Pempt
 dieser
 objecti
 darauf
 Daher
 von C
 wie m
 sind e
 Wertes
 beanfp
 uns a
 wir m
 folge
 da zeig
 Nahme
 zusam
 von C
 echten
 unterb
 an die
 Reihe
 lus u
 wieder
 Arten
 steht a
 Sa d

im vorigen Buch zusammengestellt haben, wollen wir jetzt in diesem zweiten von solchen Pflanzen handeln, welche aus einer zwiebelartigen oder knolligen Wurzel bestehen, von denen ein großer Theil durch die Eleganz und Mannigfaltigkeit ihrer Blumen aller Augen auf sich zieht und außerordentlich ergötzt, die daher auch nicht den letzten Ort unter den Kranzpflanzen (*inter coronarias*) erhalten sollen. Wir werden aber mit den Pflanzen von dem Liliengeschlecht anfangen wegen ihrer Größe und Schönheit der Blumen“ u. s. w. Gelehrter und mit mehr Umschweifen versehen sind die Einleitungen zu den einzelnen Büchern, in den Bemptaden des *Dodonaeus*. Es leuchtet ein, daß die Verfasser dieser Werke offenbar gar nicht die Absicht hatten, nach einem objectiv gültigen Princip einzutheilen, daß es ihnen vielmehr nur darauf ankam, ihre Einzelbeschreibungen irgendwie zu ordnen. Daher erscheinen auch diese Abtheilungen nicht unter den Namen von Classen und Unterabtheilungen (*genera majora et minora* wie man es damals etwa würde genannt haben), sondern es sind eben nur möglichst symmetrisch gehaltene Abschnitte des ganzen Werkes. Wollen wir das, was systematische Bedeutung wirklich beanspruchen darf, in diesen Werken auffinden, so dürfen wir uns also nicht an diese typographisch begrenzten Abschnitte halten, wir müssen vielmehr innerhalb eines jeden derselben die Reihenfolge beobachten, in welcher die Pflanzen aufgeführt werden und da zeigt sich in der That, daß innerhalb des einmal festgesetzten Rahmens das natürlich Verwandte, so gut es eben geht, auch zusammengestellt wird; so finden wir z. B. in dem zweiten Buch von *Clusius*' *Raritäten*, zuerst wirklich eine lange Reihe von echten Liliaceen und Asphodeleen, Melantaceen, Irideen unterbrochen hintereinander abgehandelt, dann folgt der *Calmus*, an diesen aber schließen sich ohne irgend eine Motivirung eine Reihe von Ranunculaceen an, in denen die Gattung *Ranunculus* und *Anemone* ganz gut gesondert sind, dann aber folgt wieder ohne Weiteres die Gattung *Cyclamen* in verschiedenen Arten und auf diese zahlreiche Orchideen; mitten in denselben steht aber *Orobanche* und *Corydalis*, auf welche *Helleborus*

niger, Veratrum album, Polygonatum u. s. w. folgen. Aehnlich geht es natürlich auch in den übrigen Abschnitten, obgleich im allgemeinen die Arten einer Gattung beisammenstehen, sogar die Gattungen einer Familie oft genug einander folgen; in alledem aber ist kein rechter Halt, da immer wieder andere Rücksichten das Gefühl für die natürliche Verwandtschaft stören. Die Einzelbeschreibungen des Clusius werden allgemein gerühmt und sie verdienen es wegen ihrer Ausführlichkeit und der Beachtung der Blütenbildung, doch wendet auch er wie Lobelius und Dodonaeus die ausführlichste Beschreibung den Blättern zu.

Bei Lobelius¹⁾ tritt, wie schon erwähnt, zum ersten Male das Gefühl für die natürliche Verwandtschaft mit solcher Entschiedenheit hervor, daß dadurch alle anderen Rücksichten überwogen, wenn auch nicht ganz beseitigt werden. Hierüber gibt uns zunächst die Vorrede zu seinem *Stirpium adversaria nova* 1576 Auskunft, wo es wörtlich heißt: *proinde adversariorum voce novas veteribus additas plantas et novum ordinem quadantenus inuimus. Qui ordo utique sibi similis et unus progreditur ducitque assensui propinquioribus et magis familiaribus ad ignotiora et compositiora, modumque sive progressum similitudinis sequitur et familiaritatis, quo et universim et particulatim, quantum licuit per rerum varietatem et vastitatem, sibi responderet. Sic enim ordine, quo nihil pulchrius in caelo aut in sapientis animo, quae longe lateque disparata sunt, unum quasi fiunt, magno verborum memoriae et cognitionis compendio, ut Aristoteli et Theophrasto placet.*

Es geht daraus nun freilich nicht hervor, daß Lobelius ein natürliches Pflanzensystem wirklich zu Stande gebracht habe, aber noch mehr als in den *Adversarien* zeigt sich in seinen Ob-

¹⁾ Mathias Lobelius (de l'Obel) des Dodonaeus und Clusius Freund und Landsmann, wurde zu Lille 1538 geboren, starb 1616 in England, wo er von Jacob I. den Titel eines Botanographen erhalten hatte. Auch über ihn berichtet Meyer ausführlich.

servati
ähnlich
mehr g
vielmeh
Blätter
langen
blättrig
Difotyl
geschlof
den D
gegen
nur we
erhalten

D
wie sch
Bau h
beschrei
Aehnlic
geschm
Sinne
einer
allgeme
weit
Stande
weiter
schen

W
sein P
schreib

¹⁾
seinem
Deutsch
und flo
Vorrede
1818 I.

servationes das Bestreben, die Pflanzen nach ihren Gestalt-ähnlichkeiten zusammenzuordnen und zwar geschieht dies nicht mehr ganz instinktiv nach dem Gesamt-Habitus, er läßt sich vielmehr vorwiegend und offenbar absichtlich von der Form der Blätter leiten, so zwar, daß er von den Gräsern mit schmalen, langen und einfachen Blättern beginnend zu den mehr breitblättrigen Liliaceen und Orchideen fortschreitet, dann zu den Dicotylen übergehend, die Hauptgruppen vielfach in ziemlich geschlossenen Massen auftreten läßt. Doch erscheinen mitten unter den Dicotylen der Blattform wegen auch die Farnkräuter; wogegen die Cruciferen, Umbelliferen, Papilionaceen und Labiaten nur wenig durch Nebenrückfichten gestört in ihrer Continuität sich erhalten.

Den Abschluß dieser ganzen Entwicklungsreihe finden wir, wie schon hervorgehoben wurde, in den Leistungen des Caspar Bauhin¹⁾, sowohl Betreffs der Namengebung und Einzelbeschreibung als auch bezüglich der Anordnung nach habituellen Aehnlichkeiten. Bei Bauhin sind endlich alle Nebenrückfichten geschwunden, seine Werke können im streng wissenschaftlichen Sinne als botanische gelten und zeigen, wie weit man es in einer beschreibenden Wissenschaft bringen kann, ohne daß eine allgemeine vergleichende Formenlehre dieselbe unterstützt und wie weit die bloße Wahrnehmung der habituellen Aehnlichkeiten im Stande ist, eine natürliche Anordnung der Pflanzen zu begründen; weiter konnte man auf dem von den deutschen und niederländischen Botanikern eingeschlagenen Wege nicht wohl gelangen.

Was zunächst Bauhin's Beschreibungen betrifft, so zeigt sein Prodomus Theatri Botanici 1620, daß bei ihm die Beschreibung der einzelnen Art in möglichster Kürze und in bestimmter

¹⁾ Caspar Bauhin wurde 1550 zu Basel geboren und studirte gleich seinem ältern Bruder Johannes bei Fuchs; sammelte in der Schweiz, Deutschland, Italien, Frankreich Pflanzen, ward Professor in Basel und starb 1624. Ueber ihn und seinen Bruder berichtet Haller in der Vorrede seiner hist. stirp. Helvetiae 1768 und Kurt Sprengel Gesch. der Bot. 1818 I. p. 364.

Ordnung alle leicht wahrnehmbaren Theile der Pflanze beachtet: Form der Wurzel, Höhe und Form des Stengels, Eigenschaften der Blätter, Blüthe, Frucht und des Samens werden in knappen Sätzen aufgeführt; selten nimmt eine Beschreibung mehr als 20 kurze Zeilen ein, die Description der einzelnen Art ist hier in der That zu einer Kunst ausgebildet, die Beschreibung zur Diagnose geworden.

Noch höher ist es anzuschlagen, daß bei Caspar Bauhin die Unterscheidung von Species und Gattung schon vollständig und mit Bewußtsein durchgeführt wird; jede Pflanze besitzt bei ihm einen Gattungs- und einen Species-Namen und diese binäre Nomenklatur als deren Begründer gewöhnlich Linné betrachtet wird, ist besonders im Pinax des Bauhin beinahe vollständig durchgeführt; häufig wird freilich dem zweiten Wort, dem Speciesnamen, noch ein drittes und viertes hinzugefügt; man bemerkt aber leicht, daß dies ein bloßer Nothbehelf ist. Viel merkwürdiger ist dagegen, daß Bauhin seinen Gattungsnamen keine Diagnosen beigegeben hat; es ist eben nur der Name, woran man erkennt, daß mehrere Species zu einer Gattung gehören; fast möchte man glauben, daß die Gattungscharakteristik durch die wunderliche, jedem Gattungsnamen mit gesperrter Schrift beigegebene etymologische Erläuterung ersetzt werden soll. Derartige ganz aus der Luft gegriffene Etymologien haben sich bis zum Ende des 17. Jahrhunderts erhalten, bis endlich Tournefort dem Unwesen entgegentrat. Es war darin noch ein gutes Stück aristotelisch-scholastischer Denkweise enthalten, welche aus der ursprünglichen Bedeutung des Namens das Wesen der Dinge begreifen zu können glaubte.

Nichts zeigt so sehr den Ernst der Forschung Bauhin's, als die Thatsache, daß er eine 40jährige Arbeit seinem Pinax widmete, um für jede von ihm aufgeführte Species nachzuweisen, wie dieselbe bei den früheren Botanikern genannt wurde. Schon das oben aus Fuchs angeführte Beispiel zeigt, wie zahlreich bereits die Benennung einer Pflanze um die Mitte des 16. Jahrhunderts war, ja schon bei Dioscorides und Plinius

werden
geföhrt
nur in
antiken
Pflanz
wöhnl
corid
beigege
16. J
Jahrh
antiken
Verwi
niema
dieselb
Pflanz
Ausei
der ge
oder
Bauh
bekann
gebrau
ches n
Jahrh
erste
welche
noch j
ches e
den k
zweck
anzuf
Anord
gerade
wird,
nach

werden für jede einzelne Pflanze ganze Reihen von Namen angeführt; dazu kam, daß die Botaniker des 16. Jahrhunderts, wo nur irgend möglich, die Namen des Dioscorides und anderer antiken Schriftsteller auf bestimmte, in Mitteleuropa gefundene Pflanzen anwenden wollten; bei der oft ganz mangelnden gewöhnlich aber durchaus ungenügenden Beschreibung, welche Dioscorides, Theophrast und Plinius ihren Pflanzennamen beigegeben hatten, war es nicht nur für die Wissenschaft des 16. Jahrhunderts, sondern ist es auch noch für die des 19. Jahrhunderts eine sehr schwierige Aufgabe, die Pflanzen jener antiken Schriftsteller wiederzuerkennen; so entstand eine derartige Verwirrung der Namen, daß der Leser eines botanischen Werkes niemals sicher sein konnte, ob die Pflanze des einen Autors auch dieselbe sei wie die gleichnamige Pflanze eines anderen. Jeder Pflanzenbeschreibung pflegte daher schon damals eine kritische Auseinandersetzung darüber beigegeben zu werden, in wiefern der gebrauchte Name mit dem anderer Autoren übereinstimme oder nicht. Diesen Zustand der Unsicherheit wollte Caspar Bauhin durch seinen Pinax beseitigen, indem er für alle ihm bekannten Pflanzenarten die von früheren Autoren für dieselben gebrauchten Namen nachwies, so daß man mit Hilfe dieses Buches noch jetzt im Stande ist, sich über die Nomenklatur des 16. Jahrhunderts zu orientiren; der Pinax ist mit einem Wort das erste und für jene Zeit vollkommen erschöpfende Synonymenwerk, welches für historische Studien betreffs einzelner Pflanzenarten noch jetzt geradezu unentbehrlich ist, gewiß kein kleines Lob, welches einem Werke selbst nach 250 Jahren noch gespendet werden kann.

Bei dieser Tendenz des Pinax wäre es erlaubt, ja sogar zweckmäßig gewesen, die Pflanzen in alphabetischer Reihenfolge anzuführen; desto mehr überrascht es gerade hier, eine sorgfältige Anordnung nach natürlichen Verwandtschaften befolgt zu sehen; gerade dies beweist, was auch durch den Prodromus bestätigt wird, daß Bauhin einen sehr großen Werth auf die Anordnung nach natürlichen Verwandtschaften legte. Auch in diesem Punkte

geht Caspar Bauhin über seine Vorgänger weit hinaus, er verfolgt zwar denselben Weg wie Lobelius 40 Jahre früher, aber er geht auf diesem Wege viel weiter. Mit seinem Vorgänger theilt er aber noch die Eigenthümlichkeit, daß er die größeren Gruppen, die zum Theil unseren jetzigen Familien entsprechen, einzelne Ausnahmen abgerechnet, weder durch besondere Namen bezeichnet, noch durch irgend eine Beschreibung als solche charakterisirt; es ist auch bei Bauhin nur die Reihenfolge selbst, aus der man seine Ansichten über die natürliche Verwandtschaft entnehmen kann. Es bedarf übrigens kaum der Erwähnung, daß die natürlichen Familien, soweit sie in Bauhin's Werke kenntlich werden, jeder scharfen Umgrenzung entbehren, ja man möchte fast schließen, daß er eine solche absichtlich vermied, um ohne Unterbrechung von einer Verwandtschaftskette zur andern übergehen zu können.

Wie Lobelius schreitet auch Bauhin in seiner Aufzählung von dem vermeintlich Unvollkommensten zum Vollkommeneren fort, indem er mit den Gräsern beginnt, die Mehrzahl der Liliaceen und Zingiberaceen, dann die dikotylen Kräuter folgen läßt und endlich mit den Sträuchern und Bäumen schließt.

Mitten in der Reihenfolge der dikotylen Kräuter zwischen den Papilionaceen und den Disteln stehen die ihm bekannten Cryptogamen (mit Ausschluß der den Gräsern zugezählten Equiseten). Ueber den großen Unterschied zwischen den Cryptogamen und Phanerogamen war sich Bauhin offenbar weniger klar als mancher seiner Vorgänger; daß er unter den Cryptogamen auch einzelne Phanerogamen, (wie z. B. die Wasserlinse) und die Salviniën unter den Moosen anführt, daß er die Corallen, Alcionien und Spongien mit den Meeresalgen verbindet, ist dagegen keineswegs auffallend, wenn man bedenkt, daß erst um die Mitte des 18. Jahrhunderts in dieser Beziehung richtigere Ansichten entstanden, und daß selbst Linné sich noch nicht recht entschließen konnte, die sogenannten Zoophyten aus dem Pflanzenreiche auszuschließen und sie den Thieren beizuzählen. Die Pflanzenkenntniß

im wissenschaftlichen Sinne des Wortes war eben bis zum Beginne des 19. Jahrhunderts auf die Phanerogamen beschränkt und wenn wir bis zu diesem Zeitraum von Principien und Methoden der descriptiven Botanik reden, so handelt es sich dabei immer nur um die Phanerogamen und höchstens um die Farnkräuter; die methodische Bearbeitung der Cryptogamen gehört zu den neuesten Fortschritten der Botanik. Hier wurde nur deshalb auf die Sache hingewiesen, weil gerade bei Caspar Bauhin, einem Botaniker von Begabung, in welchem geradezu das ganze erste Zeitalter der wissenschaftlichen Botanik gipfelt, in schlagendster Weise erkennen läßt, wie groß der Fortschritt seit jener Zeit gewesen ist.

Zweites Capitel.

Die künstlichen Systeme und die Nomenclatur der Organe
von Caesalpin bis auf Linné.
1583—1760.

Während sich die Botanik bei den Deutschen und Niederländern in der beschriebenen Art entwickelte, und lange bevor dieser Entwicklungsproceß in C. Bauhin seinen Abschluß fand, legte Andrea Caesalpino in Italien den Grund, auf welchem im 17. und bis tief in das 18. Jahrhundert hinein die weitere Entwicklung der beschreibenden Botanik sich vollziehen sollte; was im 17. Jahrhundert in Deutschland, England, Frankreich zur Förderung der Morphologie und Systematik geschah, knüpfte eng an Caesalpin's Grundsätze an, sei es, daß man dieselben annahm und benutzte, sei es, daß man sie zu widerlegen suchte. Nach und nach wurde dieser Zusammenhang allerdings lockerer und weniger kenntlich, durch neue Gesichtspunkte und Erweiterung des Beobachtungsmaterials verdeckt; aber selbst bei Linné tritt die Anschauungsweise Caesalpin's bezüglich der theoretischen Grundlagen der Systematik und in den Ansichten über das Wesen der Pflanze überhaupt noch so deutlich hervor, daß, wer Caesalpin gelesen hat, bei der Lectüre von Linné's „Fundamenten“ oder seiner *Philosophia botanica* häufig genug auf Reminiscenzen, ja auf aus jenem entnommene Sätze stößt. Wie wir in Caspar Bauhin den Abschluß der mit Fuchs und Boeck beginnenden Entwicklungsreihe fanden, können wir Linné als den betrachten, der das von Caesalpin gegründete Lehrgebäude völlig ausbaute und zur Vollendung brachte.

Im schärfsten Gegensatz zu der naiven Empirie der deutschen Väter der Botanik tritt Caesalpin als Denker der Pflanzenwelt gegenüber; galt jenen die Sammlung der Einzelbeschreibungen als Hauptaufgabe, so war dagegen für Caesalpin das empirische Material Gegenstand ernstest Nachdenkens; er suchte vor Allem das Allgemeine aus dem Einzelnen, das principiell Wichtige aus dem sinnlich Gegebenen herauszufinden; indem er sich dabei aber ganz und gar der aristotelischen Denkformen bediente, konnte nicht fehlen, daß auch Vieles in die Thatfachen hineingedeutet wurde, was auf inductivem Wege später wieder beseitigt werden mußte. Aber auch dadurch trat Caesalpin in Gegensatz zu den deutschen Botanikern des 16. Jahrhunderts, daß er sich nicht an dem Gesamteindruck der Pflanzen genügen ließ, daß er vielmehr die einzelnen Theile sorgfältig untersuchte, auch die kleinen und verborgenen Organe betrachtete; bei ihm wurde die Beobachtung zuerst zur wissenschaftlichen Forschung und so entstand in ihm eine merkwürdige Verbindung von inductiver Naturwissenschaft mit aristotelischer Philosophie und diese ist es besonders, welche den theoretischen Bestrebungen seiner Nachfolger bis auf Linné ihre eigenthümliche Färbung verleiht.

Mit seiner philosophisch combinirenden, nach umfassenden Gesichtspunkten suchenden Betrachtung des Pflanzenreiches war Caesalpin übrigens seiner Zeit weit vorausgeeilt. Sein 1583 erschienenes Werk übte zunächst auf die Mitlebenden keinen wahrnehmbaren Einfluß aus; kaum läßt ein solcher sich bei C. Bauhin 30—40 Jahre später nachweisen und was nach diesem bis gegen 1670 von Botanikern geleistet wurde, betraf überall nur die Vermehrung der Einzelkenntniß der Pflanzen; in ihrem Interesse wurden seit 1600 Reisen in alle Welttheile unternommen, die Zahl der im 16. Jahrhundert noch spärlichen botanischen Gärten mehrte sich rasch (z. B. in Gießen 1617, Paris 1620, Jena 1629, Oxford 1630, Amsterdam 1646, Utrecht 1650 u. s. w.) statt der Universalwerke, welche das ganze Pflanzenreich zu umfassen strebten, widmete man sich fortan mit Vorliebe der botanischen Durchsichtung einzelner, kleinerer Gebiete; es entstan-

den die ersten Local-Flora (der Name Flora wurde jedoch erst im folgenden Jahrhundert von Linné eingeführt), von denen besonders Deutschland bald eine beträchtliche Zahl hervorbrachte, so z. B. von Altorf 1615 (durch Ludwig Jungermann), von Ingolstadt 1618 (durch Albert Menzel), von Gießen 1623 (durch L. Jungermann), von Danzig 1643 (durch Nicolaus Delhafen), von Halle 1662 (durch Carl Schaffer), von der Pfalz 1680 (durch Frank von Frankenu), von Leipzig 1675 (durch Paul Ammann), von Nürnberg 1700 (durch J. J. Volkamer).

Wenn nun auch Reifewerke, Cataloge von Local-Flora und die Pflanzencultur in botanischen Gärten Erfahrungen der verschiedensten Art zu Tage fördern, so bleiben diese doch zwischen den Einzelbeschreibungen zerstreut, bis endlich ein combinirender, weiter und tiefer blickender Schriftsteller allgemeine Sätze daraus zu gewinnen sucht. Derartigen Versuchen begegnen wir aber erst tief in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, bei Morison, Ray, Rivinus, Tournefort u. a., welche an die Principien Caesalpini's anknüpften, nachdem dieselben fast 100 Jahre lang brach gelegen hatten, ja von den Botanikern vergessen waren.

In dieser Einöde fristete, abgesehen von C. Bauhin's Leistungen, nur die Einzelbeschreibung und die Catalogisirung der Arten eine kümmerliche Existenz; was bei den Vätern der deutschen Botanik ein großes Verdienst war, die Einzelbeschreibung, wurde jetzt in ewiger Wiederholung geistlose Tagarbeit. Was auf diesem Wege zu gewinnen war, hatten Lobelius und Caspar Bauhin gethan. Diese Sterilität, welche auf die fruchtbaren Anfänge des 16. Jahrhunderts folgte, war allgemein; weder in Deutschland, noch in Italien, noch in Frankreich und England förderten die Botaniker irgend etwas Bedeutendes zu Tage; zählten ihre Vertreter ohnehin nicht zu den höher Begabten und Denkern ihrer Zeit, so mußte durch das behagliche Kleinleben, das Pflanzensammeln und Catalogisiren, durch die Forderung, womöglich alle bekannten Pflanzen dem Namen nach zu kennen,

die Befähigung zu schwierigeren Verstandesoperationen leiden, da diese eben nicht geübt wurden.

So war es aber nicht bei einem Manne, der in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Deutschland die Pflanzenwelt ähnlich behandelte, wie früher Caesalpin gethan hatte, der aber ebenso wie dieser einstweilen bei den zeitgenössischen Botanikern keine Beachtung fand; dieser Mann war der bekannte Philosoph Joachim Jungius, der nicht nur eine vergleichende Nomenclatur der Pflanzentheile schuf, sondern auch über die Theorie des Systems, über Benennung der Arten u. a. in zahlreichen Aphorismen kritisch sich bethätigte. Frei von der geisttödtenden Last, zu welcher die Einzelkenntniß der Arten herangewachsen war, ausgestattet mit Kenntnissen der verschiedensten Art, ein geschulter Denker, war J. Jungius besser befähigt, als die Botaniker von Fach, zu sehen, was der Botanik Noth that und sie fördern konnte; eine in der Geschichte der Botanik sich mehrfach wiederholende Erscheinung. Allein abgesehen von den unmittelbaren Schülern des Jungius blieben seine Leistungen unbekannt, bis Ray 1693 dieselben in sein großes Pflanzenwerk aufnahm und sie seiner theoretischen Botanik zu Grunde legte. Durch gute morphologische Bemerkungen Ray's bereichert, ging Jungius' Nomenclatur der Pflanzentheile auf Linné über, der sie, wie anderes Brauchbare, was ihm die Literatur bot, aufnahm, im Einzelnen förderte, ihren Geist aber durch trockene Schematisirung verdarb.

Die in C. Bauhin gipfelnde Leistung der deutschen und niederländischen Botaniker des 16. Jahrhunderts blieb jedoch nicht ohne tiefgreifenden Einfluß auf die durch Caesalpin begründete weitere Entwicklung der Systematik. Als Caesalpin sein epochemachendes Werk schrieb, war ihm allerdings die natürliche Anordnung des Lobelius 1576 vielleicht noch nicht bekannt; wenigstens weist nichts in seinem Werk darauf hin; es scheint sogar, als ob Caesalpin selbstständig die Thatsache gefunden habe, daß es einen objectiven, in der Gesamtorganisation ausgesprochenen verwandtschaftlichen Zusammenhang unter

den Pflanzen giebt; gewiß ist aber, daß in seinem System von vornherein diese Thatsache einen ganz andern Ausdruck als bei Lobelius und Bauhin dadurch gewann, daß er sich nicht von unbestimmt empfundenen Aehnlichkeiten leiten ließ, sondern vielmehr aus a priori abgeleiteten Gründen die Merkmale glaubte aufstellen zu können, aus denen man die objective Verwandtschaft erkennen müsse. Ging auf diese Weise Caesalpin weit über die deutschen Botaniker hinaus, indem er das deutlich und mit Gründen auszusprechen suchte, was jene nur dunkel empfanden, so war damit aber auch gleichzeitig ein gefährvoller Weg betreten, auf dem die späteren Botaniker bis auf Linné unherirrten, der Weg nämlich, der immer nothwendig zu künstlichen Gruppierungen führen muß, da sich aus irgend welchen a priori angenommenen Eintheilungsgründen das natürliche System nicht aufstellen läßt. In diesem Labyrinth, in welchem sich die Botaniker bis auf Linné verirrt, blieb nun das durch die deutschen Botaniker zuerst lebhaft empfundene und zu einem gewissen Ausdruck gebrachte Gefühl für natürliche Verwandtschaft der Wegweiser, der immer wieder das zu erreichende Ziel andeutete. Und als endlich Linné und Bernard de Jussieu die ersten schwachen Versuche einer natürlichen Anordnung machten, war es auch bei ihnen wieder derselbe dunkle Drang, wie bei Lobelius und Bauhin, der zum Durchbruch kam und den bisher betretenen Weg als Irrweg erkennen ließ.

Die durch Caesalpin begonnene, bis auf Linné sich erstreckende Entwicklungsperiode der descriptiven Botanik läßt sich demnach vielleicht am besten durch den Ausdruck charakterisiren: man suchte auf dem Wege künstlicher Eintheilung den natürlichen Verwandtschaften gerecht zu werden; bis endlich Linné den Widerspruch in diesem Verfahren deutlich erkannte. Insofern er aber das natürliche System zu bearbeiten der Zukunft überließ und seine Einzelbeschreibungen nach einem ausgesprochenenmaßen künstlichen System ordnete, liegt in Linné auch in dieser Beziehung mehr der Abschluß der hier betrachteten Entwicklungsreihe, als der Anfang der neueren Botanik.

Diese einleitenden Betrachtungen werden dem Leser den Faden an die Hand geben, an welchen er sich bei der nun folgenden Betrachtung der hervorragenderen Leistungen von Caesalpin bis Linné halten kann.

Das mehrfach erwähnte Werk des *Andrea Caesalpino*¹⁾: *De plantis libri XVI.* erschien in Florenz 1583. Liegt der Werth der gleichzeitigen deutschen Kräuterbücher ganz vorwiegend in der Anhäufung zahlreicher Einzelbeschreibungen, die zwar auch in diesem Werk 15 Bücher füllen, so ist dagegen für die Geschichte der Botanik in diesem Falle die allgemein theoretische Einleitung im ersten Buch von ganz hervorragender Bedeutung. Es enthält nämlich auf 30 Seiten eine ausführliche zusammenhängende, überall von großen und allgemeinen Gesichtspunkten ausgehende, dabei aber in sehr knapper Form äußerst inhaltreiche Darstellung der gesammten theoretischen Botanik. Die verschiedenen Disciplinen, in welche sich die Botanik später gespalten hat, sind hier noch zu einem untrennbaren Ganzen verschmolzen: Morphologie, Anatomie, Biologie, Physiologie, Systematik, Nomenclatur sind so eng in einander geschlungen, daß es schwer hält, Caesalpin's Ansichten über irgend eine allgemeinere Frage klar zu legen, ohne gleichzeitig die verschiedensten anderen Fragen zu berühren. Drei Dinge sind es vor Allem, welche den Inhalt dieses Buches charakterisiren: zunächst eine große Zahl feiner, neuer Beobachtungen überhaupt; sodann der gewichtige Nachdruck, mit welchem Caesalpin die Fructificationsorgane in den Vordergrund der morphologischen Betrachtung stellt und endlich die Art und Weise, wie er dieses empirische Material in streng aristotelischer Weise philosophisch bearbeitet. Wird durch diese Behandlung ein stylistisch schöner, den Leser mit sich fortreisender Vortrag erzielt, das Ganze gewissermaßen durchgeistigt, gewinnt auf diese Weise jede einzelne Thatsache einen allgemeineren Werth, so ist doch andererseits nicht zu verkennen, daß

¹⁾ *Andrea Caesalpino* von Arezzo geb. 1519, Ghini's Schüler, Professor in Pisa und später des Papstes *Clementis VIII.* Leibarzt starb 1603.

die bekannten, der naturwissenschaftlichen Forschung schädlichen Elemente der aristotelischen Philosophie den Verfasser vielfach auf Irrwege führen. Bloße Gedanken Dinge, welche durch Abstraction des Verstandes gewonnen sind, werden als objectiv vorhandene Substanzen, als wirkende Kräfte unter dem Namen Principien behandelt; neben den wirkenden Ursachen treten Zweckbestimmungen auf: die Organe und Functionen des Organismus sind entweder *alicujus gratia* oder bloß *ob necessitatem* vorhanden; die ganze Darstellung wird von einer Teleologie beherrscht, die um so schädlicher in die Betrachtung eingreift, als die Zwecke, um welche es sich handeln soll, überall als bekannt und selbstverständlich vorausgesetzt werden, indem die Pflanze und Vegetation in jeder Beziehung als eine unvollkommene Nachbildung des Thierreiches aufgefaßt wird; gerade bei dieser Behandlung des Stoffes aber mußte nothwendig die völlige Unkenntniß der Sexualität der Pflanzen und der Bedeutung der Blätter für die Ernährung zu folgeschweren Fehlschlüssen führen; dieser Mangel würde nur für eine rein morphologische Betrachtung der Pflanze, wie wir später bei *Jungius* sehen werden, von geringerem Belang sein; allein bei *Caesalpin* verschlingen sich morphologische und physiologische Betrachtungen so, daß ein Fehler in der einen Richtung nothwendig auch Fehler in der andern nach sich zieht.

Das in Bezug auf die Methode *Caesalpin*'s Gesagte mag zunächst an einigen Beispielen erläutert werden, um zu zeigen, wie eng er sich einerseits an *Aristoteles* anschließt und wie andererseits durch *Caesalpin*'s Vermittlung gewisse aristotelische Auffassungen in die spätere theoretische Botanik übergegangen sind, ohne daß dieser Ursprung bisher hinreichend beachtet worden wäre ¹⁾.

„Da die Natur der Pflanzen“, so beginnt *Caesalpin*'s

¹⁾ Auf *Caesalpin*'s Ansichten über Ernährung und seine Abweisung der Sexualität der Pflanzen komme ich in der Geschichte der Physiologie zurück.

Buch,
ernährt
aber d
Natur
Recht
Thiere
danke
tomen
müde,
Juncti
„die T
liches
der G
Specie
Theile
ein T
Wurze
Frucht
tragen
Pflanz
rechten
später
fange
eine
durch
der
verän
einer
führte
wona
daher
muß,
Kopf
und

Buch, „ausschließlich jene Art von Seele besitzt, durch welche sie ernährt werden, wachsen und ihnen Aehnliches erzeugen, dafür aber der Empfindungskraft und Bewegung entbehren, worin die Natur der Thiere besteht, so bedurften die Pflanzen mit gutem Recht eines weit geringeren Apparates von Werkzeugen als die Thiere“. In unzähligen Wiederholungen zieht sich dieser Gedanke durch die Geschichte der Botanik hin und zumal die Anatomen und Physiologen des 18. Jahrhunderts wurden nicht müde, die Einfachheit des Pflanzenbaues und der vegetabilischen Functionen hervorzuheben. — „Da aber“, heißt es weiterhin, „die Thätigkeit der ernährenden Seele darin besteht, etwas Aehnliches zu erzeugen und da dieses aus der Nahrung zur Erhaltung der Einzelwesen, oder aus dem Samen zur Verewigung der Species entsteht, so sind den vollkommenen höchstens zweierlei Theile verliehen, die aber von der höchsten Nothwendigkeit sind: ein Theil, durch welchen sie die Nahrung aufnehmen, welcher Wurzel genannt wird, und ein anderer, durch welchen sie die Frucht, gleichsam den Foetus zur Fortpflanzung der Species tragen, welcher Theil Stengel (caulis) genannt wird bei kleineren Pflanzen, Stamm (caudex) dagegen bei den Bäumen.“

Auch diese in der Hauptsache richtige Auffassung des aufrechten Stammes als Samenträger der Pflanze zieht sich durch die spätere Botanik noch lange hin. Zu beachten ist auch im Anfange dieses Sages, daß die Erzeugung des Samens nur als eine andere Art der Ernährung betrachtet wird, eine Annahme, durch welche später noch Malpighi an der richtigen Deutung der Blüthen und Früchte gehindert wurde, und welche in jedoch verändertem Sinne 1759 bei Caspar Friedrich Wolff zu einer sehr schiefen Auffassung der Bedeutung der Sexualfunction führte. — Mitten in die aristotelische Mißdeutung der Pflanze, wonach die Wurzel eigentlich dem Mund oder Magen entspricht, daher dem Begriffe nach als der obere Theil betrachtet werden muß, obgleich sie unten liegt, die Pflanze also einem auf den Kopf gestellten Thiere zu vergleichen wäre, wonach sich das Oben und Unten bei der Pflanze bestimmen lasse; in diese Auffassung

werden wir durch folgenden Satz Caesalpini's eingeführt: „Jener Theil aber (die Wurzel nämlich) ist edler (superior), weil sie ursprünglicher ist und in die Erde eingesenkt; denn es leben viele Pflanzen nur durch die Wurzel, nachdem der Stengel mit der Samenreife verschwunden ist — —; der Stengel dagegen ist von geringerer Bedeutung (inferior), obgleich er über die Erde emporgehoben wird; denn die Excrete, wenn solche vorhanden sind, werden durch diesen Theil ausgeschieden; es ist also ähnlich wie bei den Thieren bezüglich der Ausdrücke pars superior und inferior. Wenn wir in Wahrheit die Art der Ernährung in Betracht ziehen, so müssen wir in anderer Weise das Oben und Unten bestimmen; da nämlich sowohl bei den Thieren, wie bei den Pflanzen die Nahrung aufwärts steigt (denn das Ernährende ist leicht, weil es von der Wärme emporgetragen wird), so war es nöthig, die Wurzeln am untern Theile einzupflanzen, den Stengel aber gerade aufwärts zu ziehen, denn auch bei den Thieren findet die Einwurzelung der Venen am unteren Theil des Bauches statt, der Hauptstamm derselben aber strebt aufwärts nach dem Herzen und dem Kopf.“ Man sieht wie hier in acht aristotelischer Weise die Thatfachen in ein vorher bestimmtes Schema hineingezwängt werden.

Von besonderem Interesse für die Beurtheilung gewisser Ansichten späterer Botaniker ist Caesalpini's Auseinandersetzung über den Sitz der Pflanzenseele. „Ob irgend ein Theil bei den Pflanzen angenommen werden kann, in welchem das Princip der Seele liegt, wie das Herz bei den Thieren, ist noch zu erwägen — denn da die Seele die Bethätigung (actus) des organischen Körpers ist, so kann dieselbe weder tota in toto noch tota in singulis partibus sein, sondern ganz in irgend einem Haupttheile, aus welchem den übrigen abhängigen Theilen das Leben mitgetheilt wird. — Wenn nämlich die Thätigkeit der Wurzel ist, Nahrung aus der Erde zu ziehen, des Stengels dagegen, Samen zu tragen, und beide nicht vertauscht werden können, so daß die Wurzel Samen trüge und der Sproß in die Erde geführt würde; so würde es entweder zweierlei der Art nach

versch
die ei
würde
feiten
dener
hat m
Wurze
Zweig
nach
Dieß
den b
zen P
vielen
verthe
niema
denen
mit u
zel u
in all
er nu
zeigt
zel; d
per, r
fleisch
Theil
beiden
genan
dung
telisch

Hälft
als b
inner
Thier
Pflan
E a

verschiedene und dem Orte nach getrennte Seelen geben, so daß die eine in der Wurzel, die andere im Sprosse sitzt; oder es würde nur eine geben, welche beiden ihre eigenthümlichen Fähigkeiten verleiht. Daß es jedoch nicht zwei Seelen von verschiedener Art und an verschiedenem Ort in einer Pflanze gebe, dafür hat man folgendes Argument: wir sehen oft eine abgeschnittene Wurzel einen Sproß austreiben und ebenso einen abgeschnittenen Zweig eine Wurzel in die Erde schicken, als ob eine der Art nach untheilbare Seele in beiden Theilen vorhanden wäre. Dieß aber würde zu beweisen scheinen, daß die ganze Seele in den beiden Theilen vorhanden ist und daß sie ganz in der ganzen Pflanze sei, wenn dem nicht entgegenstände, was wir bei vielen wahrnehmen, daß nämlich die Fähigkeiten auf beide Theile vertheilt sind, so daß der Sproß, wie er auch eingegraben werde, niemals Wurzeln aussendet, wie bei Pinus und Abies, bei denen auch die abgeschnittenen Wurzeln zu Grunde gehen.“ Damit wäre also nach Caesalpin zunächst bewiesen, daß in Wurzel und Stamm nur einerlei Seele wohnt, daß sie jedoch nicht in allen Theilen vorhanden ist; in der weiteren Darlegung sucht er nun den wahren Sitz der Seele ausfindig zu machen. Zunächst zeigt er einen anatomischen Unterschied zwischen Sproß und Wurzel; die Wurzel bestehe aus der Rinde und einem inneren Körper, welcher bei einigen hart und holzig, bei anderen weich und fleischig ist. Im Stengel dagegen gibt es drei konstituierende Theile: außen die Rinde, im Innern das Mark und zwischen beiden eingeschlossen einen Körper, welcher bei den Bäumen Holz genannt wird. Auf diese in der Hauptsache richtige Unterscheidung von Stamm und Wurzel folgt nun wieder eine ächt aristotelische Deduction.

„Wenn nun aber in allen Wesen (NB. es soll für die Hälfte dieser Wesen erst bewiesen werden, wird aber einstweilen als bewiesen angenommen) die Natur das Lebensprincip in den innersten Theilen zu verbergen pflegt, wie die Eingeweide in Thieren, so wird es auch der Vernunft gemäß sein, daß in den Pflanzen das Lebensprincip nicht in der Rinde, sondern tiefer

im Innern verborgen sei, nämlich im Mark, welches nur im Stengel, nicht in der Wurzel vorhanden ist. Daß dieß auch die Meinung der Alten gewesen sei, können wir aus dem Namen schließen, denn diesen Theil nannten sie bei den Pflanzen Herz (cor), Andere auch Gehirn (cerebrum), Andere matrix, da aus diesem Theil gewissermaßen das Princip der Foetification (Samenbildung) abgeleitet werde.“ Man bemerkt schon hier, warum die Samen nach Caesalpin, was ihm später von Linné getreulich nachgesprochen wurde, aus dem Mark entstehen sollen, worauf wir noch zurückkommen; den Schluß der ganzen weitläufigen Deduction bildet der Satz: „Nun giebt es aber bei den Pflanzen zwei Haupttheile, die Wurzel und das Ganze, was nach Oben strebt; demnach scheint der passendste Ort für das Herz der Pflanzen in dem mittleren Theil zu liegen, wo nämlich der Sproß mit der Wurzel sich verbindet. Auch erscheint an diesem Orte eine gewisse Substanz, welche sowohl vom Sproß, wie von der Wurzel verschieden ist, weicher und fleischiger als beide, weßhalb sie cerebrum genannt zu werden pflegt, bei vielen eßbar, bevor sie alt wird.“ Wir werden weiter unten noch sehen, welch' bedeutungsvolle Rolle dieser so schwierig mit allen Hilfsmitteln der Scholastik zu Tage geförderte Sitz der Pflanzenseele in der Systematik Caesalpin's zu spielen bestimmt ist und wie er auf diesem theoretischen Weg dazu gelangte, die Lage des Embryos im Samen als Eintheilungsprincip zu benützen. Hier aber mag die Bemerkung noch Raum finden, daß der Verbindungspunkt von Wurzel und Stamm, in welchem Caesalpin den Sitz der Pflanzenseele suchte, von den späteren Botanikern den Namen Wurzelhals erhielt (collet); wenn aber auch die Botaniker des 19. Jahrhunderts aus der Schule Linné's nicht mehr wußten, was im 16. Jahrhundert Caesalpin bewiesen hatte, daß der Wurzelhals der Sitz der Pflanzenseele sei, und wenn man auch an eine Pflanzenseele nicht mehr glaubte, so erhielt sich doch eine abergläubische Werthschätzung dieses Theils der Pflanze, der eigentlich nicht einmal ein Theil ist; und nur so scheint es erklärlich, daß demselben besonders von manchen

französisch
ohne histo
nun noch
Thatsache
regenerir
er: obgle
doch der
in jeder
dem Ma
Widerspr
im Wurz
die Pflan

Die
haltigen
noch ein
bieten: „
geschieht,
Fortpflan
insoferne
Schönheit
Samens
Verschied
einen be
Sproßes
(delitias
Samen.
des feinf
und Gei
zen noth
sich abtr
welcher,
springt
das Ma
') D
Cotyledon

französischen Botanikern eine Wichtigkeit beigelegt wurde, die ohne historische Nachweisung kaum verständlich wäre. — Kehren wir nun nochmals zu Caesalpin's cor zurück, so macht ihm die Thatsache, daß die meisten Pflanzen sich aus abgetrennten Theilen regeneriren, keine große Sorge; in ächt aristotelischer Art sagt er: obgleich das Lebens-Princip *thatsächlich* nur eins, so sei es doch der Möglichkeit nach vielfältig. Schließlich findet sich auch in jeder Blattaxel ein cor, durch welches sich der Axelsproß mit dem Mark des Mutterprosses verbindet und endlich, im directen Widerspruch mit obigem Nachweis für den Sitz der Pflanzenseele im Wurzelhals wird im 5. Cap. ganz unumwunden gesagt, daß die Pflanzenseele gewissermaßen durch alle Theile verbreitet sei.

Die theoretische Einleitung zu seinen trefflichen und reichhaltigen Bemerkungen über die Fructificationstheile mag uns noch ein Beispiel von Caesalpin's peripatetischer Methode darbieten: „Da in derjenigen Fortpflanzung, welche aus dem Samen geschieht, der Endzweck (*finis*) der Pflanzen besteht, während die Fortpflanzung aus einem Sproß von unvollkommener Natur ist, insoferne nämlich Pflanzen auch getheilt leben, so zeigt sich die Schönheit der Pflanzen am meisten bei der Hervorbringung des Samens; denn in der Zahl der Theile, in den Formen und Verschiedenheiten der Samenbehälter zeigt die Fructification einen bei Weitem größeren Schmuck als die Entfaltung eines Sprosses; diese wunderbare Schönheit beweise den Genuß (*delicias*) der erzeugenden Natur bei der Hervorbringung der Samen. Sowie folglich bei den Thieren der Same ein Excret des feinsten Nährstoffes im Herzen sei, durch dessen Lebenswärme und Geist er fruchtbar gemacht wird; so sei auch bei den Pflanzen nothwendig, daß die Substanz der Samen aus dem Theil sich abtrenne, in welchem das Prinzip der Eigenwärme liegt, welcher, wie er oben gezeigt, das Mark ist. Deshalb also entspringt aus dem feuchteren und reineren Theil der Nahrung das Mark des Samens¹⁾, aus dem gröberen entsteht die Samen-

¹⁾ Das Mark des Samens, wie sich später zeigt, ist die Substanz der Cotyledonen und des Endosperms.

schale, welche zum Schutz herumgelegt ist. Es war nämlich nicht nöthig in den Pflanzen eine besondere befruchtende Substanz von der übrigen Materie zu scheiden, wie bei den Thieren, die sich als männliche und weibliche unterscheiden“ u. s. w.

Die Schlußbemerkung sowie mehrere ausführliche Deductionen Caesalpin's sollen wie bei Aristoteles die Abwesenheit, ja Unmöglichkeit der Sexualität bei den Pflanzen beweisen und dem entsprechend vergleicht er denn auch weiterhin die Blüthentheile, die er besser als seine Zeitgenossen kannte, mit den Eihäuten des thierischen Foetus, die er als Schutzorgane auffaßt. Kelch, Corolle, Staubfäden und Carpelle sind ihm bloß schützende Hüllen des jungen Samens, wie die Laubblätter nur Schutzmittel der jungen Sprosse sind. Unter Blüthe (flos) versteht Caesalpin übrigens nur die Theile der Blüthe, welche nicht unmittelbar zur Fruchtanlage gehören, also den Kelch, die Blumenkrone, und die Staubgefäße. Dieß muß man festhalten, wenn man seine Fructificationstheorie und besonders seine Metamorphosenlehre verstehen will. Auch ist dabei zu beachten, daß er unter dem Ausdruck Pericarpium ausschließlich die saftigen, eßbaren Fruchthüllen versteht, wobei aber freilich auch pulpöse Samenhüllen innerhalb der Frucht selbst für Pericarprien gelten. Als Blüthentheile gelten ihm das folium, welches offenbar die Blumenkrone bedeutet, aber in gewissen Fällen auch den Kelch mit umfaßt; ferner das stamen worunter Caesalpin unsere Griffel versteht, und die flocci, unsere jetzigen Staubgefäße. Man sieht, daß Caesalpin ohne Weiteres Kelch und Blumenkrone mit demselben Wort bezeichnete, wie die gewöhnlichen Laubblätter, mit dem Worte folium; ebenso wie er und hundert Jahre später Malpighi ohne Bedenken die Cotyledonarblätter als metamorphosirte Blätter betrachtete. Uebrigens liegt die Blattnatur der Blüthenhüllen und der Cotyledonen so nahe, daß jedes unbefangene Auge sie unbewußt wahrnehmen muß; wenn in dieser Beziehung in der nachLinné'schen Zeit Zweifel entstehen konnten, so war das nur in Folge der linné'schen Nomenclatur, welche jeder comparativen Betrachtung entbehrte, möglich.

Uebrigens
viel con
19. Ja
ganz un
der Pfla
durchaus
können
Samens
springt,
Mark de
auch die
dem rin
enden B
wicklung
Samens
des Sp
Deutung
Blüthen
äußeren
seitigt
entsteh
nach ve
sich wei
Annah
tamorp
Linné
Form.
Blüthen
in seine

1) 2
Schnel
Angabe,
Samenk
Alterthu

Uebrigens erscheint die Metamorphosenlehre bei Caesalpin viel consequenter und nothwendiger als bei den Botanikern des 19. Jahrhunderts vor Darwin; bei ihm fließt diese Lehre ganz unmittelbar aus den philosophischen Ansichten von der Natur der Pflanze und erscheint daher bis zu einem gewissen Grade durchaus verständlich. Als Metamorphosenlehre Caesalpin's können wir nämlich auch die Annahme betrachten, daß die Samensubstanz (Embryo und Endosperm) aus dem Mark entspringt, weil dieses das Lebensprincip enthält¹⁾; sowie aber das Mark des Sprosses von Holz und Rinde schützend umgeben ist, so auch die Samensubstanz von der holzigen Samenschale und von dem rindenähnlichen Perikarp oder einer dem Perikarp entsprechenden Fruchthülle. Nach Caesalpin entspringt daher die entwicklungsfähige Samensubstanz aus dem Mark, die holzige Samenschale aus dem Holz, das Pericarpium aus der Rinde des Sprosses. Die Schwierigkeit, die sich für ihn aus dieser Deutung insofern ergibt, als seiner Theorie gemäß auch die Blüthentheile, nämlich Kelch, Corolle und Staubfäden aus den äußeren Gewebeschichten des Sprosses entspringen müssen, beseitigt er mit der Bemerkung (p. 19), daß diese Blüthentheile entstehen zu einer Zeit, wo das Pericarpium erst der Anlage nach vorhanden ist, erst nach dem Abfallen jener entwickelt es sich weiter; auch seien diese Blüthentheile so dünn, daß in dieser Annahme nichts Wunderbares liege. Wir sehen in dieser Metamorphosenlehre Caesalpin's ohne Zweifel die später von Linné angenommene Blüthentheorie, wenn auch in etwas anderer Form. Daß Linné selbst aber die ihm zugeschriebene Blüthentheorie als Caesalpin's Meinung betrachtet, zeigt sich in seinen *Classes plantarum*, wo der dritte Satz in der Cha-

¹⁾ Bei Theophrast (*Throph. Eresii quae supersunt opera* von Schneider Leipzig 1818; de causis pl. L. V. cap. V.) findet sich die Angabe, daß nach Zerstörung des Marks der Weinrebe die Trauben keine Samenkerne enthalten; offenbar deutet dieser Aberglaube auf ein höheres Alterthum der Ansicht, daß die Samen aus dem Mark entstehen.

rakteristik des Caesalpin'schen Systems also lautet: „Die Blüthe betrachtete er als die inneren Theile der Pflanze, welche aus der gesprengten Rinde hervortreten; den Kelch wie eine dickere aufgesprungene Rinde des Sprosses; die Blumenblätter wie eine innere dünnere Rinde; die Staubgefäße als die inneren Fasern des Holzes und das Pistill als das Mark der Pflanze selbst.“ Man bemerkt jedoch, daß dieß allerdings nicht ganz Caesalpin's Meinung war, ebenso gewiß ist aber, daß Linné's hier wörtlich angeführte Ansicht Caesalpin's Meinung wieder geben sollte und wenn sie dieß auch nicht genau thut, so ist sie doch im Princip nicht wesentlich von ihr verschieden, ja man kann Linné's Auffassung als die im Caesalpin'schen Sinne konsequentere betrachten. Die Metamorphosenlehre Caesalpin's tritt aber noch bei anderer Gelegenheit deutlich hervor; es giebt, sagt er, nicht in allen Blüthen Blumenblätter, Staubgefäße und Griffel; die Blüthen gehen bei manchen in eine andere Substanz über, wie bei der Haselnuß, der eßbaren Kastanie und allen Käszenträgern. Das Käzchen stehe nämlich statt einer Blüthe, es sei ein länglicher Körper, der aus dem Sitze der Frucht hervorgezogen ist (und auf diese Weise erscheinen Früchte ohne Blüthen), denn die Griffel (stamina) bilden die Längsachse des Käzchens (in amenti longitudinem transeunt), die Blumenblätter aber und Staubgefäße verwandeln sich in die Schuppen des Käzchens. Dies Alles zeigt, daß dem Caesalpin der Gedanke einer Metamorphose (für welchen man selbst schon bei Theophrast Andeutungen findet) sehr geläufig war und gewiß paßte dieser Gedanke in seine aristotelische Philosophie vollkommen hinein, während die von Goethe ausgegangene Metamorphosenlehre im Grunde ebenfalls auf scholastischen Weinen steht, aber eben deshalb in der modernen Naturwissenschaft sich recht fremdartig ausnimmt. Es wurde schon erwähnt, daß Caesalpin nur die Hülltheile und Staubgefäße unter dem Namen Blüthe zusammenfaßt und sie der Fruchtanlage entgegenstellt; daher sagt er, es giebt einige Pflanzen, bei denen etwas Käzchenartiges entsteht, ohne jede Hoffnung auf Frucht; denn sie sind ganz unfruchtbar; diejenigen

aber,
 Taxus
 bei d
 weiblich
 jetzt a
 zu den
 Vorste
 völlig
 richtig
 bildun
 Fruch
 versch
 Schill
 und i
 lich
 doch
 gleich
 und
 Schat
 aber
 züge
 für d
 mäßig
 Strä
 zu v
 theile
 fast
 medi
 halte
 er fi
 Men
 Gem
 werd
 brau

aber, welche Frucht tragen, blühen nicht, wie *Oxyoedrus*, *Taxus* und bei den Kräutern *Mercuriales*, *Urtica*, *Cannabis*, bei denen man die sterilen als männliche, die fruchtbaren als weibliche bezeichnet. Er unterschied also diese Fälle, die wir jetzt als diöcische bezeichnen von den vorhergenannten monöcischen, zu denen er auch den Mais rechnet.

Dies Alles mag dem Leser eine, wenn auch sehr ungenügende Vorstellung von Caesalpin's Theorie geben; um ihm jedoch völlig gerecht zu werden, müßte ich nun seine sehr zahlreichen, richtigen, oft feinen Wahrnehmungen über Blattstellung, Fruchtbildung, Vertheilung der Samen und Lage derselben in der Frucht, seine vergleichenden Bemerkungen über die Fruchtheile verschiedener Pflanzen, besonders auch seine ganz vortreffliche Schilderung der Ranken- und Schlingpflanzen, der Dornbewaffnung und dergleichen ausführlich mittheilen. Wenn auch selbstverständlich viel Schiefes und Unrichtiges mit unterläuft, so haben wir doch in den betreffenden Capiteln den ersten Anfang einer vergleichenden Morphologie vor uns, der Alles, was Aristoteles und Theophrast in dieser Beziehung gesagt hatten, tief in den Schatten stellt. Zu den Glanzparthieen seiner allgemeinen Botanik aber gehört das 12., 13. und 14. Capitel, wo er die Grundzüge der Lehre von der Systematik der Pflanzen aufstellt; um für das Spätere vorzubereiten, zeigt er zunächst, daß es zweckmäßiger sei, von den alten vier Gruppen des Pflanzenreichs die Sträucher mit den Bäumen, die Halbsträucher mit den Kräutern zu vereinigen. Wie nun aber diese Genera in Species zu vertheilen sind, sei schwer abzusehen, da die Menge der Pflanzen fast unzählig ist. Nothwendigerweise müsse es auch viele intermediäre Genera geben, unter denen die *ultima species* enthalten sind, aber wenige seien bis dahin bekannt. Nun wendet er sich gegen die nur auf die Beziehungen der Pflanzen zum Menschen gegründeten Eintheilungen. Solche Gruppen, wie die Gemüse und Getreidearten, welche zusammen *fruges* genannt werden und die Küchenkräuter (*olcra*) seien mehr nach dem Gebrauch, als nach der Ähnlichkeit der Form, welche wir fordern,

angenommen, was er nun an Beispielen treffend darstellt. Nach dem, fährt er fort, was bisher darüber gesagt worden, ist die Erkennung der Pflanzen sehr schwierig, den so lange die Genera (größere Gruppen) unbestimmt sind, müssen nothwendig die Species durcheinander geworfen werden¹⁾; die Schwierigkeit entsteht aber eben daraus, weil es ungewiß ist, wonach die Ähnlichkeiten der Gattungen zu bestimmen seien. Indem es nämlich zwei Haupttheile der Pflanzen, die Wurzel und den Sproß giebt, kann man, wie es scheint, aus der Ähnlichkeit und Unähnlichkeit weder des einen noch des andern die Genera und Species ableiten; denn wenn wir als ein Genus diejenigen aufstellen, welche eine runde Wurzel haben, wie die Rübe, die Aristolochia, das Cyclamen, das Arum, so trennen wir generell, was in hohem Grade übereinstimmt, wie den Raps und den Rettig, welche mit der Rübe und die lange Aristolochia, die mit der runden übereinstimmt, während wir dagegen das Verschiedenste vereinigen; denn das Cyclamen und die Rübe sind in allem Uebrigen von ganz verschiedener Natur: ähnlich verhalte es sich mit solchen Eintheilungen, die bloß auf der Verschiedenheit der Blätter oder der Blüthen beruhen.

Im weiteren Verfolg dieser Betrachtungen, die vorwiegend von dem Begriff der Species handeln, kommt er auch zu dem Satz: nach dem Naturgesetz erzeuge Ähnliches allerwärts Ähnliches und solches, was von derselben Species ist.

Aus Allem, was Caesalpin über die systematische Gruppierung sagt, erkennt man, daß er sich vollkommen klar war über den Unterschied einer Eintheilung nach subjectiven Gründen und einer solchen, welche die innere Natur der Pflanzen selbst respectirt und daß er die letztere als die allein richtige gelten ließ; so heißt es z. B. im folgenden Capitel: „Wir suchen die Ähnlichkeiten und Unähnlichkeiten der Formen, aus denen das Wesen (substantia) der Pflanzen besteht, nicht aber von solchen Dingen, die ihnen bloß zufällig zukommen (quae accidunt

¹⁾ Ein Satz, den Linné Philos. bot. Satz 159 ausdrücklich citirt.

ipsis).“ Die medicinischen Kräfte und andere nützliche Eigenschaften seien eben bloße Accidentien. Hiermit war einerseits die Bahn gebrochen, auf welcher alle wissenschaftliche Systematik fortschreiten muß, insoferne sie allein die objective Verwandtschaft darstellen soll; aber gleichzeitig liegt in diesem Satz auch schon der Abweg vorgezeichnet, auf welchem sich die ganze Systematik bis auf Darwin bewegt hat: setzen wir in obigem Satz für das Wort *substantia* das andere *idea*, was in der aristotelisch-platonischen Weltanschauung ungefähr auf dasselbe hinausläuft, so erkennen wir die modernere vordarwinische Lehre wieder, wonach die *Species*, Gattungen, Familien *ideam quandam* und *quoddam supranaturale* repräsentiren.

Im weiteren Verfolge seiner Deductionen zeigt nun Caesalpin, daß nach der wichtigsten Thätigkeit der Vegetation, der Anziehung der Nahrung durch Wurzel und Sproß, die wichtigsten Abtheilungen, nämlich die der Holzpflanzen und der Kräuter geschieden werden müssen; eine solche Eintheilung galt nun einmal seit dem Alterthum und später bis auf Rivinus für ein unantastbares Dogma, dem sich die Wissenschaft einfach zu fügen hatte. Die zweite Hauptfunction der Pflanze ist die, Aehnliches zu erzeugen, was durch die Fructificationstheile geschieht. Obgleich nun solche nicht allen, sondern nur den vollkommeneren eigen sind, so werden die Unterabtheilungen (*posteriora genera*) sowohl bei den Bäumen wie bei den Kräutern doch aus der Aehnlichkeit und Unähnlichkeit der Fructification abzuleiten sein. So kam also Caesalpin durch rein aristotelisch-philosophische Deductionen, nicht aber auf inductivem Wege zu dem Satz: daß die Principien der natürlichen Eintheilung von den Fructificationsorganen herzunehmen sind; ein Satz, um deswillen Linné den Caesalpin als den ersten Systematiker feierte, wogegen er den Lobelius und Caspar Bauhin, welche nach dem *Habitus* allein ihre systematischen Zusammenstellungen machten, kaum der Erwähnung werth hielt.

Es waren also a priori gemachte Werthbestimmungen, wie solche die ganze aristotelische Philosophie durchziehen, aus denen

Caesalpin die Unterabtheilungen nach den Fruchtorganen ableitete.

Ich muß es mir versagen, auf manche anziehende Punkte von Caesalpin's weiterer Darlegung einzugehen: das Eine will ich jedoch hervorheben, daß seiner Meinung nach bei den Pflanzen das Höchste, was sie erzeugen, die Fructification ist, bei den Thieren die Sinne und die Bewegung, bei den Menschen aber die Intelligenz. Da diese letztere besonderer körperlicher Instrumente jedoch nicht bedürfe, so finde sich keine spezifische Verschiedenheit der Menschen, es giebt also, nach Caesalpin, nur eine Species Mensch.

Im 14. Capitel giebt er nun in großen Zügen ein übersichtliches Bild seines Pflanzensystems nach den Fructifikationsmerkmalen, wobei er mit den unvollkommensten beginnt; für den, der die betreffende Literatur des 17. und 18. Jahrhunderts kennt, wird es nichts Ueberraschendes haben, zu finden, daß Caesalpin bei den niederen Pflanzen eine generatio spontanea in krasser Form zuläßt; das gehörte zur aristotelischen Lehre und hundert Jahre später suchte sogar Mariotte die generatio spontanea auch bei den hochentwickeltesten Pflanzen aus physikalischen Gründen plausibel zu machen.

„Manche Pflanzen, sagt Caesalpin, haben überhaupt keinen Samen, da sie die unvollkommensten sind und nur durch Fäulniß entstehen; daher brauchen sie sich auch nur zu ernähren und zu wachsen; ihres Gleichen zu erzeugen, vermögen sie nicht; sie sind gewissermaßen Mitteldinge zwischen Pflanzen und der unbelebten Natur. In derselben Weise wie die Zoophyten Mitteldinge zwischen Thier und Pflanze sind, wie das Geschlecht der Pilze; dahin gehören nun die Wasserlinsen, die Flechten und viele im Meer wachsende Sträucher.“

Manche aber sieht man Samen abwerfen, sie bilden ihn aber ihrer eigenthümlichen Natur gemäß unvollkommen aus, ähnlich wie unter den Thieren das Maulthier; sie verhalten sich nämlich wie bloße Mißbildungen oder Krankheiten anderer Pflanzen so z. B. viele in der Gattung des Getreides, welche leere Mehren

tragen (offenbar sind die Ustilagineen gemeint); dahin rechnet er aber auch die Orobanchen und Hypocystis, denn in diesen allen ist statt des Samens ein bloßes Pulver enthalten, und Caesalpin bemerkt, um den Unterschied zu zeigen: wenn bei den vollkommeneren Pflanzen manche steril sind, so gehören sie doch nicht in diese Abtheilung, da dieß bei ihnen nur individuell ist.

Einige tragen etwas, was der Proportion nach dem Samen entspricht, denn sie pflanzen sich dadurch fort; es ist eine Art Wolle auf den Blättern; da diese Pflanzen des Stengels, der Blüthe und des Samens entbehren, wie die Farnkräuter. Man beachte hier wohl die aus der Morphologie des Caesalpin entspringende Consequenz, wonach Pflanzen ohne ächte Samen auch keinen Stamm haben können; obgleich die Begründung dieser Ansicht bei den späteren Botanikern nach und nach verloren ging, erhielt sich doch die Meinung, daß die Farnkräuter des Stammes entbehren; und Botaniker, welche noch gegen die Mitte unseres Jahrhunderts Beweise für die Stammlosigkeit der Farne lieferten, hatten wohl keine Ahnung davon, daß sie damit ein Dogma der aristotelischen Philosophie zu beweisen suchten: es war ein ähnliches Verhältniß, wie mit dem oben bereits erwähnten Wurzelhals. Doch hören wir, was Caesalpin weiter sagt. Andere endlich tragen wirkliche Samen und diese Abtheilung werde er hier zunächst behandeln, da sie eine große Ausdehnung besißt; sie enthält nämlich die vollkommenen Pflanzen. Zur Constitution der Organe trage vorwiegend dreierlei bei, nämlich die Zahl, Stellung und Figur der Theile; die Natur spiele in der Zusammensetzung der Früchte, nach den Differenzen derselben in verschiedener Weise, woraus die verschiedenen Abtheilungen der Pflanzen entspringen. Er giebt nun die verschiedenen Gesichtspunkte an, nach denen er aus diesen Verhältnissen sein System zu entwerfen gedenkt; Gesichtspunkte, die ich hier übergehe, da sie besser und kürzer aus der unten folgenden Aufzählung seines Systems zu entnehmen sind. Die übrigen Merkmale dagegen, die sich aus Wurzeln, Stengeln, Blättern entnehmen lassen, können nach

Caesalpin zur Bildung der kleinen Abtheilungen benutzt werden. Manche Merkmale endlich, welche weder zur Constitution der ganzen Pflanze, noch der Frucht etwas beitragen, wie die Farben, Gerüche, Geschmäcke sind bloße Zufälligkeiten und entstehen daher oft auch bloß durch die Cultur, den Standort oder das Klima u. s. w.

Mit dieser Uebersicht endigt das erste der sechszehn Pflanzenbücher Caesalpin's. Die folgenden fünfzehn Bücher enthalten auf ungefähr 600 Seiten die Einzelbeschreibungen zum Theil sehr ausführlich und in 15 Classen geordnet; er beginnt mit den Bäumen, denen er der Verwandtschaft wegen (ob *affinitatem*), wie er sagt, auch die Sträucher beifügt. Der Anerkennung dieses Systems hat es offenbar sehr geschadet, daß Caesalpin es unterließ, eine Uebersicht desselben dem Text voranzuschicken, seine Darstellung hat zudem eine ähnliche Form wie bei Clusius, Dodonaeus, Bauhin d. h. statt in Classen, Ordnungen u. s. w. bewegt sich die Darstellung in der herkömmlichen Form von Büchern und Capiteln; doch enthalten die Ueberschriften und Einleitungen der Bücher die Bezeichnung und allgemeine Charakteristik der in ihnen behandelten Classen. Linné hat sich das Verdienst erworben, sämtliche vor ihm aufgestellte Systeme und in erster Linie auch das des Caesalpin in seinen *Classes plantarum* übersichtlich darzustellen, die charakteristischen Eigenthümlichkeiten hervorzuheben und vor Allem den alten Gattungsnamen die uns geläufigen Linné'schen Namen beizufügen. Auf dieses höchst verdienstliche Werk, welches uns für das Verständniß der systematischen Bestrebungen von Caesalpin bis auf Linné selbst einen bequemen Schlüssel liefert, werde ich auch später vielfach verweisen und hier lasse ich nach seiner präcisen Formulirung eine Uebersicht der caesalpinischen Hauptabtheilungen folgen, die den Raum, den sie einnimmt, schon werth ist, da es sich um das erste jemals aufgestellte und mit Diagnosen versehene Pflanzensystem handelt. Zum Verständniß der folgenden Diagnosen habe ich noch zu bemerken, daß nach Caesalpin im Samen das *cor* (Herz) selbstverständ-

lich die Hauptsache ist und zwar versteht er in Uebereinstimmung mit dem früher gesagtem darunter diejenige Stelle des Embryos, wo die Keimwurzel und die Keimknospe sich verbinden, oder wie er selbst ungenau sagt, die Stelle, aus welcher die Cotyledonen entspringen.

Der Kürze wegen setze ich die Classen-Diagnosen nach Linné lateinisch hierher.

Arboreae

(Arbores et frutices)

- I. Corde ex apice seminis. Seminibus saepius solitariis. (z. B. *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Laurus*, *Prunus*).
- II. Corde e basi seminis, seminibus pluribus (z. B. *Ficus*, *Cactus*, *Morus*, *Rosa*, *Vitis*, *Salix*, *Coniferen* u. s. w.)

Herbaceae

(Suffrutices et herbae).

- III. Solitariis seminibus. Semine in fructibus unico (z. B. *Valeriana*, *Daphne*, *Urtica*, *Cyperus* und *Graeser*.)
- IV. Solitariis pericarpis. Seminibus in fructu pluribus, quibus est conceptaculum carnosum, bacca aut pomum. (z. B. *Cucurbitaceen*, *Solaneen*, *Asparagus*, *Ruscus*, *Arum*.)
- V. Solitariis vasculis. Seminibus in fructu pluribus quibus est conceptaculum e sicca materia. (z. B. Verschiedene *Leguminosen*, *Caryophyllen*. *Gentianeen* u. a.)
- VI. Binis seminibus. Semina sub singulo flosculo invicem conjuncta, ut unicum videantur ante maturitatem; cor in parte superiore, qua flos insidet. Flores in umbella (Familie der *Umbelliferen*).
- VII. Binis conceptaculis. (z. B. *Mercurialis*, *Poterium*, *Galium*, *Orobanche*, *Hyoscyamus*, *Nicotiana*, *Cruciferen*.)
- VIII. Triplici principio (Fruchtfnoten) non bulbosae. Semina trifariam distributa; corde infra sito, radix non bulbosa. (z. B. *Thalictrum*. *Euphorbia*, *Convolvulus*, *Viola*.)
- IX. Triplici principio bulbosae. Semina trifariam distributa; corde infra sito, radix bulbosa. (Großblüthige *Monocotylen*.)
- X. Quaternis seminibus. Semina quatuor nuda in communi sede. (Enthält *Borragineen* und *Labiaten*.)

- XI. Pluribus seminibus, anthemides. Semina nuda plurima, cor seminis interius vergens; flos communis distributus per partes in apicibus singuli seminis (enthält nur *Compositen*).
- XII. Pluribus seminibus cichoraceae aut acanaceae. Semina nuda plurima, cor seminis inferius vergit, flos communis distributus per partes in apicibus singuli seminis. (Enthält neben *Compositen* auch *Eryngium* und *Scabiosa*.)
- XIII. Pluribus seminibus, flore communi. Semina solitaria plurima; corde interius flos communis, non distributus inferius circa fructum (enthält z. B. *Ranunculus*, *Alisma*, *Sanícula*, *Geranium*, *Linum*.)
- XIV. Pluribus folliculis. Semina plura in singulo folliculo (z. B. *Oxalis*, *Gossypium*, *Aristolochia*, *Capparis*, *Nymphaea*, *Veratrum* u. s. w.)
- XV. Flore fructuque carentes. (*Filices*, *Equiseta*, *Musci* incl. der Corallen, *Fungi*.)

Schon die den Diagnosen von mir angehängten Beispiele zeigen, daß abgesehen von der sechsten, zehnten und fünfzehnten Classe keine einzige der übrigen einer natürlichen Gruppe des Pflanzenreiches vollständig entspricht. Die Mehrzahl der Classen enthält je eine Sammlung des Aller verschiedensten und was schlimmer ist, die schon bei Lobelius und später bei Bauhin beinahe vollständig durchgeführte Trennung der Monocotylen und Dicotylen ist hier beinahe ganz verwischt: die neunte Classe enthält allerdings nur Monocotylen, aber nicht alle. Nach so beträchtlichen Anstrengungen eines so geschulten Verstandes, wie ihn Caesalpin sicherlich besaß, ist das Resultat ein höchst unbefriedigendes. Es ist nicht eine einzige neue Verwandtschaftsgruppe nachgewiesen, die nicht schon in den Kräuterbüchern der Deutschen und Niederländer hervortritt. Es liegt eben in der Natur des natürlichen Systems, daß es sich bis zu einem gewissen Grade leichter der instinktiven Wahrnehmung als dem kritischen Verstande offenbart. Bei Caesalpin, wie wir oben gesehen haben, trat mit vollem klaren Bewußtsein das Streben hervor, im System die natürlichen Verwandtschaften zum Ausdruck zu bringen und das Resultat war schließlich eine Reihe höchst unnatürlicher Gruppen, deren fast jede eine wahre Musterkarte

der ver
so merk
aus a p
zu könne
Eine be
wieder
dieser
daß de
Wenn d
18. Jah
deutliche
einem
er umh
Weg de
In
und sta
Zeitgen
Gasse
Professe
Medizin
wie w
Lehren
kennen.
währen
Lübeck
in Ham
scheiden
er als
ferner
tanik.
recepti
)
und sein
vergl. l
gins c

der verschiedensten Pflanzen enthält. Die Ursache dieser anscheinend so merkwürdigen Erscheinung aber liegt darin, daß Caesalpin aus a priori abgeleiteten Gründen die Merkmale glaubte bestimmen zu können, nach denen sich die natürlichen Verwandtschaften richten. Eine beinahe 300jährige ununterbrochene Arbeit, welche immer wieder von demselben Grundsatz ausging oder factisch doch in dieser Weise sich bethätigte, hat den inductiven Beweis geliefert, daß der von Caesalpin eingeschlagene Weg ein Irrweg ist. Wenn dennoch bei der Verfolgung desselben bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts die natürlichen Verwandtschaftsgruppen immer deutlicher hervortreten, so geschah es, weil eben auch der auf einem Irrweg Begriffene nach und nach die Gegend, in welcher er umherirrt, immer besser kennen lernt und endlich ahnt, welcher Weg der richtige gewesen sein würde.

Joachim Jungius ¹⁾ wurde 1587 in Lübeck geboren und starb nach einem vielbewegten Leben 1657. Er war ein Zeitgenosse Kepler's, Galilaei's, Vesal's, Bacon's, Gassendi's und Descarte's. Nachdem er in Gießen bereits Professor gewesen, wandte er sich in Klostod dem Studium der Medizin zu, ging 1618 — 1619 nach Padua und lernte dort, wie wir mit Bestimmtheit annehmen dürfen, die botanischen Lehren des bereits 15 Jahre vorher verstorbenen Caesalpin kennen. Nach Deutschland zurückgekehrt, bekleidete Jungius während der nächsten zehn Jahre verschiedene Professuren in Lübeck und Helmstädt und wurde 1629 Rector des Johanneums in Hamburg. Seine wissenschaftliche Thätigkeit umfaßte die verschiedensten Gebiete, vorwiegend das der Philosophie, in welcher er als Gegner der Scholastik und des Aristoteles auftrat; ferner die Mathematik, Physik, Mineralogie, Zoologie und Botanik. In allen diesen Richtungen verhielt er sich nicht bloß receptiv und lehrend, sondern vor Allem kritisch sichtigend und

¹⁾ Vergl. seine Biographie von Guhrauer: Joachim Jungius und sein Zeitalter, Tübingen 1850. Ueber seine Bedeutung als Philosoph vergl. Ueberweg, Geschichte der Philosophie 1898 III. p. 119, wo Jungius als Vorgänger Leibnizens bezeichnet wird.

sogar, was die Botanik betrifft, in reichem Maße productiv. Wie Caesalpin in Italien, so war Jungius in Deutschland der Erste, welcher philosophisch geschultes Denken mit genauer Beobachtung der Pflanzen zu verbinden wußte.

Die Früchte seiner botanischen Studien kamen jedoch zunächst nur seinen eigentlichen Schülern zu gut, da der vielbeschäftigte und nach immer weiterer Vollendung seiner Forschung strebende Mann selbst Nichts publicirte. Aus einem handschriftlichen Nachlaß von ungeheurem Umfang gab erst 1662 sein Schüler Martin Fogel die *Doxoscopiae physicae minores* heraus und erst 1678 erschien die *Isagoge phytoscopica* durch einen anderen seiner Schüler Johann Bagetius. Eine Abschrift seiner botanischen Dictate kam jedoch, wie Ray erzählt, schon 1660 nach England. Die *Doxoscopiae* enthalten sehr zahlreiche abgerissene Bemerkungen über einzelne Pflanzen, ihre genaue Unterscheidung von anderen, Sätze über die Methoden und Principien botanischer Forschung; dieß Alles in Form von Aphorismen, die er gelegentlich zu Papier brachte. Zahl und Inhalt derselben zeigen, wie angelegentlich sich Jungius auch mit der Einzelkenntniß der Pflanzenarten beschäftigte; er äußerte sich dort mißbilligend darüber, daß viele Botaniker mehr Mühe darauf verwenden, unbekannte Pflanzen an's Licht zu ziehen, als dieselben sorgfältig auf ihre wahren Gattungen nach logischen Gesetzen durch specifische Differenzen zurückzuführen. Er war der Erste, der es wagte, die altherkömmliche Eintheilung der Pflanzen in Bäume und Kräuter als das Wesen nicht treffend zu bemängeln. Wie fest aber dieses alte Dogma saß, zeigt sich besonders darin, daß Ray am Ende des Jahrhunderts, obgleich er seiner theoretischen Botanik die *Isagoge* des Jungius zu Grunde legte, die Eintheilung in Kräuter und Bäume doch beibehielt. Sehr weit ging Jungius schon über Caesalpin und seine eigenen Zeitgenossen hinaus, indem er wiederholt die *generatio spontanea* bezweifelte.

Wichtiger und von nachhaltigerer Wirkung für die Geschichte der Botanik war jedoch seine *Isagoge phytoscopica*, welche in

gedrä
geord
müsse
gehen
Nomen
Inha
Nenn
ist, se
des S
genau
Nenn
sich g
die o
Einr
sich
werd
welch
der S
ein L
einen
Körp
kann.
Nahr
zu er
verfl
Subj
größ
unter
alle
sobal
neue
einer
ähnl
Wir
e

gedrängter Kürze und in Form von Lehrsätzen streng logisch geordnet ein System der theoretischen Botanik vorträgt. Wir müssen auf den Inhalt dieser Schrift schon deshalb näher eingehen, weil in ihr die Grundlage der späteren Linné'schen Nomenclatur der Pflanzentheile enthalten ist. Da der ganze Inhalt der Isagoge mit gesperrter Schrift unter ausdrücklicher Nennung der Quelle in Ray's historia plantarum angeführt ist, so unterliegt es gar keinem Zweifel, daß Linné die Lehren des Jungius schon in seiner Jugend, jedenfalls vor 1738, genau kennen gelernt hat. Es ist aber eben so wichtig für die Kenntniß der Geschichte zu wissen, daß die Nomenclatur Linné's sich ganz wesentlich auf Jungius stützt, wie zu erfahren, daß die allgemeinsten philosophischen Sätze botanischen Inhalts bei Linné aus Caesalpin stammen. Zudem wird in der Geschichte der Lehre von der Sexualität ausführlich nachgewiesen werden, daß es Rudolph Jakob Camerarius war, auf welchen seine Kenntniß der Sexualität zurückzuführen ist.

Das erste Capitel der Isagoge behandelt die Unterscheidung der Pflanzen von den Thieren. Die Pflanze ist nach Jungius ein lebender, nicht empfindender Körper; oder sie ist ein an einen bestimmten Ort, oder eine bestimmte Unterlage befestigter Körper, von wo aus sie sich ernähren, wachsen und fortpflanzen kann. Die Pflanze ernährt sich, insofern sie die aufgenommene Nahrung in Substanz ihrer Theile umwandelt, um dasjenige zu ersetzen, was von der Eigenwärme und dem innern Feuer verflüchtigt worden ist. Eine Pflanze wächst, wenn sie mehr Substanz ansetzt, als verflüchtigt worden ist, sie wird dabei größer und bildet neue Theile. Das Wachsthum der Pflanze unterscheidet sich aber von dem der Thiere dadurch, daß nicht alle Theile gleichzeitig wachsen, denn Blätter und Sprosse hören, sobald sie reif geworden sind, auf zu wachsen; dann aber werden neue Blätter, Sprosse und Blüthen erzeugt. — Man sage von einer Pflanze, sie pflanze sich fort, wenn sie eine ihr specifisch ähnliche erzeugt; dieß sei die breitere Fassung des Begriffs. Wir sehen auch hier wie bei Caesalpin, daß der Speciesbegriff

mit dem der Fortpflanzung verbunden wird. Das zweite Capitel behandelt unter dem Titel *plantae partitio* die wichtigsten morphologischen Verhältnisse der äußeren Gliederung; hier behält Jungius im Wesentlichen die Caesalpin'sche Anschauungsweise bei, wonach der ganze Pflanzenkörper (nachdem die niedersten Pflanzen ausgeschlossen sind) in zwei Haupttheile, Wurzel als nahrungsaufnehmendes Organ und oberirdischen Stengel als Träger der Fructification, eingetheilt wird. Auch Jungius hebt die Grenze beider Theile, Caesalpin's *cor*, doch unter dem Namen *fundus plantae* besonders hervor.

Der obere Theil oder ein Theil desselben ist entweder ein Stengel, ein Blatt, eine Blüthe, eine Frucht oder ein Gebilde von secundärer Bedeutung wie die Haare und die Dornen. — Sehr merkwürdig ist seine Definition des Stengels und des Blattes: der Stengel, sagt er, ist derjenige obere Theil, welcher in der Weise in die Höhe gestreckt ist, daß darin eine Hinter- und Vorderseite, eine rechte und linke sich nicht unterscheiden. Blatt ist, was von seinem Ursprungsort aus so in die Höhe oder in die Länge und Breite sich ausdehnt, daß die Grenzen der dritten Dimension unter sich verschieden sind, so also, daß die äußere und innere Oberfläche des Blattes verschieden organisiert sind. Die innere Seite des Blattes, welche auch als Oberseite bezeichnet wird, ist die nach dem Stengel hinsehende und deshalb behält sie auch eine Concavität, oder sie ist weniger convex als die andere. Wichtig für jene Zeit ist die Folgerung, das zusammengesetzte Blatt werde von unerfahrenen oder nachlässigen Beobachtern für einen Zweig gehalten, es sei aber leicht dadurch zu unterscheiden, daß es eine innere und äußere Oberfläche wie das einfache Blatt besitzt und daß es gleich diesem im Herbst als Ganzes abfällt. *Difformiter foliata* nennt er eine Pflanze, deren Blätter am Grunde des Stengels von den Höherstehenden sich auffallend unterscheiden, ein Satz, den Göthe (in seinem Fragment bei Guhrauer) gründlich mißverstanden zu haben scheint.

Nachdem in Verbindung mit jenen allgemeinen Definitionen

die verschiedenen Formen des Stammes und der Verzweigung, sowie die Verschiedenheiten der Blätter hervorgehoben und mit bezeichnenden Namen belegt worden sind, Namen, die auch jetzt noch zum großen Theile gelten, behandelt das vierte Capitel die Gliederung des Stengels in Internodien; wenn der Stengel oder Zweig, sagt Jungius, als ein prismatischer Körper betrachtet wird, so ist die Abgliederung nämlich die Stelle, wo ein Zweig oder ein Blattstiel entspringt, als ein Querschnitt aufzufassen, parallel der Basis des Prismas. Diese Stelle nun wird, wenn sie protuberirt, ein Knie oder Knoten genannt u. s. w. und was zwischen zwei solchen Stellen liegt, ist ein Internodium.

Es ist unmöglich, die zahlreichen vortrefflichen Einzelheiten, die nun weiter folgen, vorzuführen, doch mögen noch einige Bemerkungen über die Blüthentheorie von Jungius folgen, die er im 13. bis 27. Capitel sehr ausführlich behandelt. Sie leidet, wie bei Caesalpin, durch die vollständige Unkenntniß der Sexualität der Pflanzen, wodurch eine irgend genügende Definition des Begriffes Blüthe unmöglich wird. Ganz wie Caesalpin bringt daher auch Jungius die Fruchtanlage in Gegensatz zur Blüthe, statt sie als einen Theil derselben zu betrachten. Die Blüthe ist ihm ein zarterer Theil der Pflanze, durch Färbung und Form oder durch beides ausgezeichnet, der mit der Fruchtanlage zusammenhängt. Auch darin lehnt sich Jungius gleich allen Botanikern bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts an Caesalpin an, daß er unter Frucht sowohl den vermeintlich nackten Samen (trockene Schließfrucht) als auch einen Samenbehälter versteht. Im Gegensatz zu Caesalpin bezeichnet er die Staubfäden als stamina, den Griffel als stilus, die Blumenkrone heißt aber auch bei ihm folium. Vollständig nennt er eine Blüthe nur dann, wenn sie alle diese drei Theile besitzt. Weiterhin werden nun die Form- und Zahlenverhältnisse der Blüthentheile definirt und unter Anderem die erste richtige Ansicht von der Bedeutung des Blüthenköpfchens der Compositen, welches Caesalpin ganz verkannt hatte, vor-

getragen, auch die Blüthenstände, ferner die oberständigen und unterständigen Blüthen, die schon Caesalpin unterschieden hatte, werden genauer betrachtet. In der Theorie des Samens lehnt sich Jungius an Caesalpin an, ohne jedoch Neues zu bieten.

Das wesentlich Auszeichnende in dieser theoretischen Botanik des Jungius und der große Fortschritt, den er dabei über Caesalpin hinaus gemacht hat, liegt darin, daß er die Morphologie soweit als irgend möglich unabhängig von allen physiologischen Fragen behandelt, daher auch teleologische Deutungen bei ihm ganz zurücktreten. Es sind die Gestaltverhältnisse an sich, welche Jungius ins Auge faßt; die Behandlung ist dabei eine wesentlich vergleichende, das ganze ihm bekannte Pflanzenreich umfassend. Jungius hatte sicherlich von Caesalpin sehr viel gelernt: indem er sich aber wenigstens von den gröberen Verirrungen der aristotelischen Philosophie und der Scholastik frei machte, gelang es ihm, die Gestaltungsgesetze der Pflanzen viel unbefangener als jener aufzufassen. Wie ihm dabei seine mathematische Begabung zu Hilfe kam, ist leicht aus seinen oben angeführten, die Symmetrie der Stamm- und Blattgebilde hervorhebenden Definitionen zu entnehmen. Bis auf die Zeit, wo Schleiden und Nägeli die Entwicklungsgeschichte in die Morphologie einführten, sind tiefere und treffendere Definitionen nicht gegeben worden.

Standen Caesalpin, Caspar Bauhin und Jungius jeder in seinem Zeitalter einsam da, so beginnt dagegen in den drei letzten Jahrzehnten des 17. Jahrhunderts wieder eine regere Thätigkeit gleichzeitig lebender Botaniker. Wie in diesem Zeitraum die Physik durch Newton, die Philosophie durch Locke und Leibniz, die Anatomie und Physiologie der Pflanzen durch Malpighi und Grew einen raschen Aufschwung nahmen, so wurde auch, wenn auch keineswegs in demselben Maße und mit derselben Vertiefung, die Systematik durch Morison, Ray, Rivinus und Tournefort gefördert. Die rasch aufeinander folgenden theilweise chronologisch in einander verschränkten Arbeiten dieser Männer und ihrer minder begabten Anhänger riesen einen

Meinungsaustausch, zum Theil polemische Schriften hervor, wie solche auf dem Gebiete der Botanik noch nicht stattgefunden hatten; die Literatur kam in Fluß und gewann an Lebhaftigkeit und nachhaltigerem Interesse, welches sich auch über weitere Kreise, als die der Fachmänner verbreitete. Indem die genannten Systematiker auch zugleich die Formenlehre und Nomenclatur der Theile auszubilden suchten, fanden sie bereits einen beträchtlichen Vorrath von Beobachtungen und Gedanken vor, welche sie aus den Werken der Vorgänger zu weiterer Verarbeitung übernahmen. Abgesehen von der bereits sehr großen Zahl von Einzelbeschreibungen, welche sich seit Fuchs und Boeck angehäuft hatten, war die Thatsache der natürlichen Verwandtschaft durch den Pinax des Caspar Bauhin als das Fundament der natürlichen Systematik erkannt; Caesalpin hatte auf die Fructificationsorgane als auf die für das System werthvollsten hingewiesen und Jungius an die Stelle bloßer Namenerklärungen die Anfänge einer auf Vergleichung beruhenden Morphologie gesetzt. Die Botaniker in den letzten drei Decennien des 17. Jahrhunderts mußten erkennen, daß die von Lobelius und Bauhin aufgestellten Verwandtschaftsreihen auf dem von Caesalpin betretenen Wege durch a priori festgestellte Merkmale nicht charakterisirt und nicht zu einem wohlgegliederten System ausgebildet werden können. Indem sie es aber besser zu machen suchten, behielten sie doch dem Princip nach das Verfahren Caesalpin's bei; nur glaubten sie die a priori festgesetzten Eintheilungsgründe nicht wie dieser vorwiegend von der Organisation des Samens und der Frucht, sondern von anderen Blüthentheilen hernehmen zu müssen: man versuchte es aus den Verschiedenheiten der Blumenkrone, des Kelches, des Habitus Systeme abzuleiten, aus denen die natürliche Verwandtschaft erkannt werden sollte. War schon das Mittel selbst verfehlt, so wurde auch der Zweck nicht klar und bestimmt festgehalten; vielmehr wünschte man durch die Aufstellung eines Systems auch eine Erleichterung für eine möglichst reichhaltige Einzelkenntniß zu gewinnen; die immer drückender werdende Last, welche man sich

durch die unverständige Forderung aufbürdete, daß jeder Botaniker alle beschriebenen Pflanzen kennen müsse, drängte selbstverständlich dahin, durch die systematische Anordnung eine Erleichterung zu suchen. Allein die übermäßige Beschäftigung mit der Einzelbeschreibung ließ eine gründliche, nachhaltige und fruchtbare Beschäftigung mit den Grundlagen des Systems nicht aufkommen, ja sie verdarb sogar die Befähigung zu den sehr schwierigen Verstandesoperationen, aus denen ein wirklich natürliches System mit wissenschaftlicher Begründung allein hervorgehen kann; man sah, um es vulgär auszudrücken, schließlich den Wald vor lauter Bäumen nicht. Vor Allem wurde die von *Jungius* begründete Morphologie, wenn auch beachtet und benutzt, doch nicht in dem Grade gefördert, daß sie zur Grundlage des Systems in seinen großartigen Zügen sich geeignet hätte, ein Vorwurf, der übrigens den Systematikern mit wenigen Ausnahmen auch der folgenden 100 Jahre gemacht werden muß. Wie konnte es den Botanikern des 17. Jahrhunderts gelingen, die größeren Verwandtschaftskreise richtig zu erkennen, wenn man die von *Jungius* bereits beseitigte, jeder konsequenten Formenlehre widersprechende alte Eintheilung in Bäume und Kräuter beibehielt, wenn man so wenig Sorgfalt auf den Bau des Samens und der Frucht verwendete, daß man ganz allgemein die trocknen Schließfrüchte für nackte Samen ansah und dergleichen mehr. Wurde solchergestalt Nichts principiell Neues in die Systematik eingeführt, so wurde doch indessen manches Gute im Einzelnen geleistet. Indem man verschiedene Systeme aufstellte, mußte sich mehr und mehr zeigen, welche Merkmale bei der Umgrenzung der natürlichen Gruppen unzulässig sind, immer schärfer mußte auf diesem empirischen Wege der Widerspruch zwischen der Methode und dem Zweck der Systematik hervortreten, so daß später *Linne* denselben ganz deutlich erkennen konnte, womit allerdings sehr viel gewonnen war.

Es würde die Darstellung nur verdunkeln, wenn ich hier die zahlreichen Botaniker Englands, Frankreichs, Italiens, Deutschlands und der Niederlande sämmtlich in Betracht ziehen wollte; viel klarer tritt vielmehr das geschichtlich Wichtige hervor, wenn

ich diejenigen allein hervorhebe, welche die Systematik wirklich bereichert haben. Wer eine genauere Kenntniß aller Systeme, welche bis auf Linné erschienen sind, wünscht, wird eine meisterhafte Darstellung in Linné's *Classes plantarum*, eine beachtenswerthe auch in der *Histoire de la Botanique de Michel Adanson*, Paris 1864 finden. Unserem Zweck genügt es, die Leistungen der oben genannten vier Männer näher zu betrachten.

Robert Morison (geboren 1620 zu Aberdeen, gestorben zu London 1683)¹⁾, war seit Caesalpin und Bauhin wieder der Erste, der sich der systematischen Botanik, d. h. der Begründung und dem Ausbau des Systems widmete. Ihm wurde von seinen Zeitgenossen und Nachfolgern der Vorwurf gemacht, als habe er den Caesalpin abgeschrieben, ohne ihn zu nennen; dies war Uebertreibung; Morison eröffnete seine Thätigkeit als Systematiker mit einer sorgfältigen Kritik von Caspar Bauhin's *Pinax*; dort holte er seine Vorstellungen von der natürlichen Verwandtschaft der Pflanzen, und wenn er später sein eigenes System vorwiegend auf die Fruchtformen gründete, so geschah dieß doch in einer von Caesalpin weit abweichenden Weise und Linné beseitigt den obengenannten Vorwurf mit der treffenden Bemerkung, Morison weiche gerade soweit von Caesalpin ab, als er diesem in der Reinheit der Methode untergeordnet sei. Im Jahre 1669 erschien sein mit dem charakteristischen Titel versehenes Werk: *Hallucinationes Caspari Bauhini in Pinace tam in digerendis quam denominandis plantis*, welches Haller mit Recht ein *invidiosum opus* nennt; denn wie es zu allen Zeiten Schriftsteller gibt, welche das Gute und Bedeutende ihrer Vorgänger als etwas Selbstverständliches

¹⁾ Morison diente gegen Cromwell im königl. Herr und ging, nachdem jener gesiegt, nach Frankreich, wo er zu Paris unter Robin sich der Botanik widmete. 1660 wurde er Leibarzt Karls II. und Professor der Botanik, zehn Jahre später Professor zu Oxford (R. Sprengel, *Gesch. der Bot.* II. p. 30.)

undankbar aufnehmen, gleichzeitig aber jeden kleinen Fehler, den sich der Schöpfer einer großen Idee zu Schulden kommen läßt, mit widerwärtiger Schadenfreude hervorheben, so hat auch Morison kein Wort der Anerkennung für die im Pinax vorliegende große Leistung; eine Anerkennung, die um so nöthiger gewesen wäre, als er eben darauf ausging, die zahlreichen Fehler bezüglich der Verwandtschaftsverhältnisse im Pinax aufzudecken. Auch vermuthet Kurt Sprengel (Geschichte II. p. 30) wohl mit Recht, daß ihm des Jungius Handschrift, welche 1661 durch Hartlieb dem Ray mitgetheilt worden war, nicht unbekannt geblieben ist; und in dieser konnte er allerdings sehr Vieles finden, was zu seinem Vorhaben paßte. Die *Hallucinationes* sagt Sprengel treffend, sind eine gründliche Kritik der Anordnung der Pflanzen, welche die Bauhine gewählt hatten. Indem er den Pinax Seite für Seite durchgeht, zeigt er, welche Pflanzen dort eine falsche Stelle einnehmen. Es sei gewiß, daß Morison den ersten Grund zu einer bessern Anordnung und zu einer richtigeren Charakteristik der Gattungen und Arten gelegt habe.

Einen beträchtlichen Fortschritt zeigt seine *Plantarum umbelliferarum distributio nova*, Oxford 1672, die erste Monographie, welche in der Absicht unternommen wurde, innerhalb einer einzelnen großen Familie systematische Grundsätze streng durchzuführen. Die sehr verwickelte Eintheilung wird hier ausschließlich auf die äußere Form der Frucht, die er natürlich als Samen bezeichnet, gegründet. Es ist aber das erste Werk, in welchem die systematische Darstellung nicht mehr von der älteren Anordnung in Bücher und Capitel verdeckt, wo vielmehr eine größere Uebersichtlichkeit schon durch die typographische Behandlung erreicht wird, worin ihm allerdings Lobelius 100 Jahre früher mit sehr schwachen Anfängen vorausgegangen war. — Auch sucht er die systematischen Beziehungen innerhalb dieser Familie durch lineare Darstellungen zu veranschaulichen; gewissermaßen die erste Ahnung dessen, was wir jetzt einen Stammbaum nennen würden, jedenfalls aber ein Beweis, wie lebhaft Morison

die verwandtschaftlichen Verhältnisse auffaßte, freilich nicht nur, wie es auf dem Titel heißt *ex libro naturae*, sondern, dem Princip nach, gestützt auf Bauhin. Die Unfähigkeit Morison's, das Verdienst seiner Vorgänger zu würdigen und da, wo er einen Schritt vorwärts that, zu glauben, der Weg sei vor ihm nie betreten worden, verräth sich auch in diesem Buche, zu dessen Verdiensten übrigens noch gehört, daß es zuerst sorgfältige Darstellungen einzelner Pflanzentheile und zwar in Kupfer ¹⁾ gestochen enthält. 1680 erschienen die ersten Bände seiner *historia plantarum universalis Oxoniensis*, deren dritter Theil nach seinem Tode 1699 von Bobart herausgegeben wurde, eine Sammlung der meisten damals bekannten Pflanzen und einer großen Zahl neu beschriebener; die systematische Anordnung derselben findet sich in Linné's *Classes plantarum* reproducirt. Wenn auch Morison in seiner Kritik des Bauhin einen beträchtlichen Scharfsinn innerhalb engerer Verwandtschaftskreise verräth, so zeigt dagegen sein universales System für die Verwandtschaftsbeziehungen im Großen nur äußerst geringen Sinne selbst in kleineren Abtheilungen findet sich das Allerverschiedenste beisammen; so enthält z. B. die letzte Classe seiner *Bacciferae* Gattungen wie *Solanum*, *Paris*, *Podophyllum*, *Sambucus*, *Convallaria*, *Cyclamen*, ein Resultat, welches um so mehr überrascht, als sich Morison nicht streng logisch wie Caesalpin nur an einzelne bestimmte Merkmale hält, sondern auch den Habitus mitberücksichtigt. Im Ganzen steht seine systematische Uebersicht als Ausdruck natürlicher Verwandtschaften hinter der des Lobelius und Bauhin zurück.

Das Verdienst Morison's lag in der That weniger in der Qualität seiner Leistungen, als vielmehr darin, daß er zuerst wieder der Systematik eine umfassende Bearbeitung zuwendete;

¹⁾ Der Holzschnitt des 16. Jahrhunderts war längst in Verfall gerathen, der Kupferstich an seine Stelle getreten und schon am Anfang des 17. Jahrhunderts war ein dicker Band von Pflanzenbildern im größten Folioformat in Kupfer gestochen als *hortus Eistädtenis* herausgekommen.

übrigens blieb die Zahl seiner unmittelbaren Anhänger gering: von Deutschen waren es nur Paul Ammann, Professor in Leipzig, der in seinem *Character plantarum naturalis* 1685 die Ansichten Morison's vertrat und Paul Herrmann, 1679—95 Professor in Leyden, nachdem er acht Jahre lang in Ceylon Pflanzen gesammelt hatte; sein System kann kaum eine Verbesserung des Morison'schen genannt werden.

Im Gegensatz zu Morison wußte John Ray (1628 bis 1705)¹⁾ aus den Werken seiner Vorgänger alles Gute und Richtige nicht nur aufzunehmen, kritisch zu sichten und durch eigene Beobachtungen zu vervollständigen, sondern auch die Verdienste anderer freudig anzuerkennen, eigene und fremde Leistungen zu einem harmonischen Ganzen zu verschmelzen. Unter seinen zahlreichen botanischen Werken tritt dieß besonders in seiner umfangreichen drei Folioebände umfassenden *Historia plantarum* (1686—1704 ohne Bilder)²⁾ hervor. Das Werk enthält eine Zusammenstellung aller bis dahin bekannten Einzelbeschreibungen; dem ersten Bande aber geht eine 58 Seiten lange Darstellung der allgemeinen Botanik voraus, welche in gewöhnlichem Format gedruckt schon für sich einen kleinen Band bilden würde und die ganze theoretische Botanik ungefähr in der Form eines modernen Lehrbuches behandelt. Wenn darin auch Morphologie, Anatomie und Physiologie, in welcher letzteren er sich auf Malpighi und Grew stützt, nicht streng gesondert vorgetragen werden, so ist es doch leicht, das Morphologische auszufondern und die Theorie der Systematik ist in der That gesondert dargestellt. Die von der Morphologie handelnden Capitel sind am Eingang jedesmal

¹⁾ J. Ray (Rajus) zu Black Notley in Essex geb. leistete auch in der Zoologie Bedeutendes. Nachdem er Theologie studirt und in England wie auf dem Continent Reisen gemacht, lebte er von einer Pension Willoughbys ohne Amt ganz seinen Arbeiten (vergl. Carus Gesch. der Zoologie p. 428).

²⁾ Wir siet Band I. vom Jahre 1693 vor; vergl. Prizel's Anmerkung im Thes. lit. bot.

mit den betreffenden Definitionen des Jungius versehen, an welche sich das Weitere in ergänzender, ausführender und kritischer Behandlung anschließt. Mit Uebergang des bloß Referirten und des anatomisch-physiologischen Inhalts will ich hier nur einige der wichtigeren Ergebnisse seines eigenen systematischen Denkens anführen. Vor Allem ergriff Ray den von Grew sehr ungeschickt aufgefaßten Gedanken einer im Pflanzenreich herrschenden Sexualität (die Untersuchungen des Camerarius waren damals noch unbekannt), wodurch für ihn, wenn auch noch in unklarer Weise die Blüthe eine andere Bedeutung als für seine Vorgänger annahm. Deutlicher als bei Caesalpin finden wir bei Ray die Wahrnehmung, daß in vielen Samen außer dem Keime noch eine pulpa oder medulla, nämlich das jetzt sogenannte Endosperm enthalten ist und daß der Embryo im Samen nicht immer zwei Cotyledonen besitzt, daß vielmehr in anderen Fällen nur ein Keimblatt oder keines vorhanden ist. Indessen wurde ihm der Unterschied, wie wir ihn jetzt durch die Worte dikotyler und monokotyler Embryo ausdrücken, noch nicht ganz klar; trotzdem erwarb sich Ray das große Verdienst auf diese Differenz der Embryobildung das natürliche System zum Theil zu gründen. Ueberhaupt tritt bei ihm lebhafter, als bei irgend einem Systematiker vor Jussieu die Befähigung hervor, die größeren Verwandtschaftskreise des Pflanzenreichs als solche aufzufassen und durch gewisse Merkmale zu charakterisiren, indem er diese jedoch nicht a priori aufstellt, sondern sie aus den erkannten Verwandtschaftsverhältnissen ableitet; dieß gilt aber nur in der Hauptsache, denn im Einzelnen läßt auch er sich zahlreiche und schwere Verstöße gegen diese Methode zu Schulden kommen, wie wir weiter unten bei der Aufzählung seiner Classen sehen werden. Es ist in neuester Zeit wiederholt Ray das Verdienst zugeschrieben worden, er habe zuerst die Transmutation der Species gelehrt und sei somit zu den Begründern der Descendenztheorie zu rechnen. Sehen wir, was an dieser Behauptung Wahres ist. Obgleich Pflanzen, sagt Ray, welche von demselben Samen abstammen und ihre Species wieder durch Samen fortpflanzen, zu derselben

Species gehören, so könne es doch vorkommen, daß der spezifische Charakter nicht perpetuirlich und infallibel ist. Es können Samen zuweilen degeneriren und Pflanzen hervorbringen, welche von der Mutterpflanze specifisch verschieden sind, wenn dieß auch nur selten geschieht; und so gebe es eine Transmutation der Species, wie die Erfahrung lehrt. Zwar hielt er die Angaben verschiedener Schriftsteller, nach denen *Triticum* in *Lolium*, *Sisymbrium* in *Mentha*, *Zea* in *Triticum* u. s. w. sich umwandeln solle, für sehr zweifelhaft, doch gebe es andere Fälle, welche durchaus gewiß sind; so habe ein Gärtner in London nach gerichtlichem Ausweis Samen von Blumenkohl verkauft, der dann aber nur gemeinen Kohl hervorgebracht habe. Zu beachten sei jedoch, daß solche Transmutationen nur zwischen nahe verwandten und derselben Gattung angehörigen Species vorkommen und Manche, sagt er, würden vielleicht nicht einräumen, daß solche Pflanzen specifisch verschieden sind. — Mir scheint nun in diesen Worten, zumal wenn man sie in Zusammenhang mit allem Uebrigen auffaßt, nicht mehr zu liegen, als die Ansicht, daß innerhalb enger Verwandtschaft besonders bei Culturpflanzen gewisse und unbeträchtliche Variationen möglich sind. Auch spricht Ray nicht von der Entstehung neuer Pflanzenformen, sondern davon, daß sich eine bekannte Form in eine andere schon vorhandene und bekannte Form umwandelt, also das Gegentheil dessen, was die Descendenztheorie verlangt.

Bei seiner Entwicklung der Principien der Systematik stoßen wir unter Anderem auf einen folgeschweren Irrthum in der Anwendung des Satzes: *natura non facit saltus*, insoferne derselbe so aufgefaßt wird, als ob alle Verwandtschaftsverhältnisse sich in einer geradlinigen Reihe darstellen müßten, ein Irrthum, der die natürliche Systematik bis in unser Jahrhundert herein vielfach irre geführt hat und erst von Pyrame Decandolle als Irrthum erkannt wurde; daß der Satz auch dann gültig bleibt, wenn die Verwandtschaftsverhältnisse in Form verzweigter Reihen, also nach Art eines Stammbaumes sich ordnen, wurde übersehen. Viel besser ist Ray's Bemerkung, daß eine richtige

Aufstellung des Systems vorerst deshalb unmöglich sei, weil man die Differenzen und Uebereinstimmungen der Formen noch nicht hinreichend kenne und seine Bemerkung, daß die Natur sich nicht in die Fesseln einer bestimmten Methode zwingen lasse, zeigt schon bei Ray das Aufdämmern derselben Erkenntniß, welche später bei Linné zu einer strengen Sonderung der natürlichen und künstlichen Systeme führte.

Nach den sehr verständigen und einsichtigen Aeußerungen über die Bedeutung und Methode der Systematik erregt es nicht geringe Verwunderung, auch bei Ray wieder die Eintheilung in Holzpflanzen und Kräuter in den Vordergrund gestellt zu sehen; die Sache wird dadurch um Nichts besser, daß er das Charakteristische der Bäume und Sträucher in der Bildung von Knospen, nämlich scharf abgegrenzter Winterknospen findet, was zudem nicht richtig ist. Doch fühlt man sich für diesen schweren Mißgriff einigermaßen dadurch entschädigt, daß er nun sowohl die Bäume, wie die Kräuter in solche mit zweiblättrigem und solche mit einblättrigem oder blattlosem Embryo, also nach unserer Sprechweise in Dicotyledonen und Monocotyledonen eintheilt. Unzweifelhaft ist Ray's System in der vorlinnéschen Zeit dasjenige, welches den natürlichen Verwandtschaften am vollständigsten Rechnung trägt; um den Fortschritt seit Caesalpin zu zeigen, mag daher eine Uebersicht seiner Classen folgen: In Klammern setze ich die Linné'schen Namen einiger in den betreffenden Klassen untergebrachten Gattungen bei:

A. *Plantae gemmis carentes (herbae)*

a. *Imperfectae*

I. *Plantae submarinae (meist Polypen, Fucus)*

II. *Fungi.*

III. *Musci (Conferven, Moose, Lycopodien).*

IV. *Capillares (Farne auch Lemna und Equisetum).*

b. *Perfectae*

Dicotyledones (binis cotyledonibus)

V. *Apetalae*

VI. *Planipetalae lactescentes*

VII. *Discoideae semine paposo*

- VIII. Corymbiferae
 IX. Capitalae (VI—IX sind *Compositen*)
 X. Semine nudo solitario (*Valerianeen Mirabilis, Thesium* u. a.)
 XI. Umbelliferae
 XII. Stellatae
 XIII. Asperifoliae
 XIV. Verticillatae (*Labiaten*)
 XV. Semine nudo polyspermo (*Ranunculus, Rosa, Alisma!*)
 XVI. Pomiferae (*Cucurbitaceen*).
 XVII. Bacciferae (*Rubus, Smilax, Bryonia, Solanum, Menyanthes*)
 XVIII. Multisiliquae (*Sedum, Helleboreen, Butomus, Asclepias*)
 XIX. Vasculiferae monopetalae (allerlei)
 XX. Vasculiferae dipetalae (allerlei)
 XXI. Tetrapetalae siliquosae (*Cruciferen, Ruta, Monotropa*)
 XXII. Leguminosae
 XXIII. Pentapetalae vasculiferae enangiospermae (allerlei)
 Monocotyledones (singulis aut nullis cotyledonibus)
 XXIV. Graminifoliae floriferae vasculo tricapsulari (*Liliaceen, Orchideen, Zingiberaceen*)
 XXV. Stamineae (*Gräser*)
 XXVI. Anomaliae incertae sedis.
- B. *Plantae gemmiferae (arbores)*
 a. *Monocotyledones*
 XXVII. *Arbores arundinaceae (Palmen, Dracaena)*
 b. *Dicotyledones*
 XXVIII. *Arbores flore a fructu remoto seu apetalae (Coniferen und allerlei)*
 XXIX. *Arbores fructu umbilicato (allerlei)*
 XXX. *Arbores fructu non umbilicato (allerlei)*
 XXXI. *Arbores fructu sicco (allerlei)*
 XXXII. *Arbores siliquosae (holzige Papilionaceen)*
 XXXIII. *Arbores anomaliae (Ficus).*

Unter diesen Classen können nur die Fungi, Capillares, Stellatae, Labiatae, Pomiferae, Tetrapetalae siliquosae, die Leguminosen die Floriferae und Stamineae als ganz oder annähernd natürliche Gruppen gelten, obgleich auch bei diesen noch grobe Verstöße vorkommen. Die Mehrzahl auch dieser Abtheilungen war aber längst in der Botanik anerkannt und wie schlimm es mit den andern steht, zeigen die in den Klammern beigezeichneten Beispiele. Wenn man auf der einen Seite es

anerkennen muß, daß Ray mit Jungius an der Entstehung der Krypogamen ohne Samen zweifelt, so fällt es anderseits auf, daß er ebenfowenig wie seine Vorgänger, Zeitgenossen und nächsten Nachfolger an der vegetabilischen Natur der Polypen und Spongien etwas auszufegen findet. Schlimmer als dies ist jedoch die höchst mangelhafte Subordination und Coordination in seinem System: während die Classe der Moose die Conferven, Flechten, Lebermoose, Laubmoose und Baerlappe, also Dinge enthält, welche von einander soweit verschieden sind, wie Infusorien, Würmer, Krebse und Mollusken; finden wir dagegen die eine Familie der Compositen nach ganz kleinlichen unbedeutenden Verschiedenheiten in vier Classen gespalten. Es ist endlich hervorzuheben, daß wenn Ray auch die Blattbildung des Embryos in ihrer Bedeutung für die Systematik im Allgemeinen erkannte, er doch weit davon entfernt war, alle Mono- und Dicotyledonen scharf zu sondern.

Bei alldem bleibt Ray's Hauptverdienst, daß er zuerst die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse in ihren großartigeren Zügen einigermaßen erkannte, während dagegen die systematische Gliederung der kleineren Gruppen durch ihn kaum gefördert wurde. Wie Morison, fand auch Ray in Deutschland zwei Anhänger, in Christoph Knauth (1638—94) der nach Ray's Methode geordnet 1687 eine Flora von Halle herausgab, und in Christian Schellhammer (1649—1716) Professor in Helmstädt, dann in Jena.

Was Morison und Ray für England, Tournefort für Frankreich, das war Augustus Quirinus Rivinus¹⁾ (1652 bis 1725) für die Deutschen. Er war seit 1691 Professor der Bo-

¹⁾ A. Q. Rivinus (Bachmann) war der dritte Sohn des Andreas Bachmann eines Mediziners und Philologen zu Halle; er soll 80,000 fl. auf seine Werke und deren Ausstattung mit ca. 500 Kupfertafeln verausgabte haben, bis die Mittel ausgingen. Eine Biographie und richtige Würdigung seiner Leistungen von Du Petit-Thouars findet sich in der Biographie universelle ancienne et moderne.

tanik, Physiologie, Materia medica und Chemie in Leipzig; außerdem beschäftigte er sich aber noch mit Astronomie so angelegentlich, daß er sich durch Beobachtung von Sonnenflecken die Augen verlor. Bei so vielseitiger Beschäftigung kann es nicht Wunder nehmen, daß seine Specialkenntniß der Pflanzen im Vergleich zu der der drei anderen Genannten nur unbedeutend war; desto besser wußte er aber die von Jungius aufgestellten Grundsätze der Morphologie zu würdigen, sie für die Beurtheilung der Systematik zu benutzen. Sein Verdienst liegt jedoch mehr in der scharfen Kritik der hervorragendsten Irrthümer, welche sich bis dahin bei allen Botanikern erhalten hatten, wogegen seine eigenen positiven Leistungen, wenigstens soweit es die Erkennung von Verwandtschaften betrifft, unbedeutend sind; für uns ist von besonderem Interesse seine *Introductio generalis in rem herbariam*, welche 1690 erschien und 39 Seiten des größten Formates umfaßt; er weist darin das viele unnöthige Beiwerk, mit welchem sich die Botaniker befaßten, zurück und setzt den Zweck der Botanik allein in die wissenschaftliche Betrachtung der Pflanzen selbst. Zuerst handelt er von der Namengebung, wo sich zeigt, daß Rivinus bezüglich der Gattungs- und Speciesnamen bereits die Grundsätze aufstellte, welche später Linné zu konsequenter Anwendung brachte, denn Rivinus selbst befolgte seine eigenen Vorschriften nicht und verlor seinen Ruf als Botaniker, durch eine geschmacklose Nomenclatur. Trotzdem sprach er es ganz deutlich aus, daß jede Pflanze am Besten durch zwei Worte, deren eines der Gattungs- das andere den Speciesnamen darstellt, bezeichnet werden solle und geistreich zeigte er den großen Nutzen dieser binären Nomenclatur bei der Behandlung der Medicinalpflanzen und dem Aufschreiben der Recepte. Die Culturvarietäten ließ er nicht, wie z. B. Tournefort nach ihm noch that, für Species gelten.

In der Systematik verwirft er mit Entschiedenheit die Einteilung in Bäume, Sträucher und Kräuter, deren ojective Ungültigkeit er an Beispielen gut erläuterte. Merkwürdig ist in

seinen kritischen Darlegungen, was übrigens auch bei Tournefort wiederkehrt, daß man aus manchen Bemerkungen auf ein feines Verständniß für natürliche Verwandtschaft glaubt schließen zu müssen, während zwischen hinein wieder Ausdrücke vorkommen, welche glauben machen, daß ihm dieselbe für das System vollkommen gleichgültig sei. Durch einen wunderlichen, unlogischen Sprung, weil nämlich die Blüthe früher da sei als die Frucht, kommt er zu dem Schluß, daß man von jener die Hauptabtheilungen ableiten müsse und bei derselben benützt er nun gerade dasjenige Merkmale der Blumenkrone, welches den allergeringsten klassifikatorischen Werth besitzt, nämlich die regelmäßige oder symmetrische (irreguläre) Form derselben. Zudem muß es Wunder nehmen, daß Rivinus, der ein beträchtliches Vermögen zur Herstellung von Habitusbildern in Kupferstich ohne jeden Zweck verschwendete und obgleich er sein System auf die Blüthenform gründete, dennoch dem Blüthenbau selbst ein nur ganz oberflächliches Studium zuwandte; was er über denselben sagt, ist viel schlechter, als was irgend Jemand vor und nach ihm darüber geschrieben hat. Sein auf die Form der Blüthen gegründetes System enthält denn auch Nichts, was man einen Fortschritt in der Systematik nennen könnte; trotzdem fehlte es ihm nicht an Anhängern, unter denen in Deutschland Heucher, Knauth, Ruppins, Hebenstreit, Ludwig; auch Hill in England u. a. zu nennen sind, die an seinem System dieß und jenes änderten, eine Fortbildung desselben war jedoch seiner Natur nach ganz unmöglich. Mit Ray und Dillenius gerieth er wegen seines Systems in Streit; auch Ol. Rudbeck trat gegen ihn auf.

Obgleich auch Joseph Pitton de Tournefort¹⁾ (1656

¹⁾ Tournefort war zu Aix in der Provence geboren; erhielt seine erste Bildung in einem Jesuitenkolleg; anfangs zum Theologen bestimmt, konnte er sich nach seines Vaters Tode 1677 ganz der Botanik widmen. Nach Reisen in Frankreich und Spanien wurde er 1683 Professor am Jardin des Plantes; auch von hier aus machte er verschiedene Reisen in Europa, 1700 ging er nach Griechenland, Asien, Afrika. Auf all' diesen Reisen sammelte er fleißig Pflanzen, die er dann beschrieb.

bis 1708) sein System auf die Form der Blumenkrone gründete, trat er doch in gewissem Sinne in Gegensatz zu Rivin. War dieser vorwiegend kritisch und nur mit mangelhafter Specieskenntniß ausgerüstet, so trat dagegen Tournefort mehr dogmatisirend auf und wußte die großen Mängel seiner morphologischen Einsicht durch eine sehr ausgedehnte Specialkenntniß in den Augen seiner Zeitgenossen zu ersetzen. Tournefort wird gewöhnlich als der Begründer der Gattungen im Pflanzenreich bezeichnet; es wurde jedoch schon gezeigt, wie sich aus der Einzelbeschreibung bereits im 16. Jahrhundert der Begriff der Gattungen und Species hervorbildete und wie bereits Caspar Bauhin auch durch die Namengebung in konsequenter Weise Gattungen und Species unterschied; zudem hatte Rivinus 1690 die binäre Nomenclatur bei der Benennung der Pflanzen als die zweckmäßigste gefordert, wenn er auch freilich diese Forderung selbst nicht befolgte; Tournefort aber that es, jedoch in ganz anderer Weise als Bauhin. Dieser gab von den Gattungen nur die Namen und versah nur die Species mit Diagnosen; Tournefort dagegen versah blos die Gattungsnamen mit Diagnosen und führte die Species und Varietäten ohne eigene Beschreibung dahinter auf. Tournefort hat also nicht die Gattungen zuerst aufgestellt, sondern vielmehr nur den Schwerpunkt der descriptiven Botanik in die Charakteristik der Gattungen verlegt, dabei aber den großen Fehler begangen, die specifischen Verschiedenheiten innerhalb der Gattungen als Nebensache zu behandeln. Wie wenig Tiefe in Tournefort's botanischem Denken lag, zeigt nicht nur seine in der That klägliche Blüthentheorie, deren Fehlerhaftigkeit wie bei Rivin um so mehr auffällt, als er sein System auf die äußere Blüthenform gründete, sondern noch mehr der Ausspruch am Ende seiner übrigens recht verdienstlichen Geschichte der Botanik: Diese Wissenschaft sei seit dem Zeitalter des Hippokrates in dem Grade gefördert worden, daß kaum noch Etwas fehle außer einer genauen Aufstellung der Gattungen. Seine allgemeinen Sätze über die Aufstellung des Systems enthalten neben manchem Guten, was jedoch meist nicht neu ist,

sich vielmehr bei Morison, Ray und Rivinus besser findet, wunderliche Mißgriffe; so schließt er z. B. denjenigen Pflanzen, welche keine Blüthe und Frucht besitzen, auch diejenigen an, bei denen diese Theile nur unter dem Mikroskop zu erkennen sind; die Kleinheit gilt also gleich mit der Abwesenheit der Organe. Die klägliche Beschaffenheit seiner Blüthentheorie fällt um so mehr auf, als damals (1700) bereits die trefflichen Untersuchungen Malpighi's und Grew's über den Blüthen- Frucht- und Samenbau vorlagen und bereits Rudolph Jacob Camerarius seine Entdeckung der Sexualität im Pflanzenreich bekannt gemacht hatte; von dieser letzteren aber wollte Tournefort ausdrücklich Nichts wissen. Der Vorwurf, die Vorarbeiten Malpighi's und Grew's nicht benutzt zu haben, trifft Rivinus und die Systematiker bis auf M. L. de Jussieu in ebenso hohem Grade; wir haben da eben nur die ersten Beispiele der später so oft bewährten Thatsache vor uns, daß die Systematiker von Fach mit einer gewissen Aengstlichkeit sich von den Ergebnissen feinerer morphologischer Forschung fern hielten und wo möglich ihre Eintheilungsgründe von leicht wahrnehmbaren Aeußerlichkeiten der Pflanze hernahmen, ein Verfahren, welches mehr als Alles andere den Ausbau des Pflanzensystems aufgehalten hat.

Was nun das System Tournefort's betrifft, so ist dasselbe ein durchaus künstliches, in wo möglich noch höherem Grade als das des Rivinus und jedenfalls dem des Ray untergeordnet. Wenn wir auch einzelnen wirklich natürlichen Gruppen begegnen, so kommt das einfach daher, daß eben in manchen Familien die Gattungen in allen Merkmalen so übereinstimmen, daß sie nothwendig vereinigt bleiben, gleichgiltig, ob man dieses oder jenes Merkmal herausgreift. Die bei Ray schon ganz von den Phanerogamen geschiedenen Cryptogamen, sowie die Eintheilung der Holzpflanzen und Kräuter in Monocotylen und Dicotylen finden wir bei Tournefort nicht reproducirt; trüge sein Hauptwerk, an welches wir uns hier halten, die *Institutiones rei herbariae*, nicht die Jahreszahl 1700, so könnte man fast

glauben, es sei vor der *Historia plantarum* des Ray und vor dem Hauptwerk des Rivinus geschrieben. Doch ist Ein Vorzug von rein formaler Natur hervorzuheben: es herrscht strenge Ordnung in diesem Werke, jede Classe wird in Sectionen, diese in Genera und diese in Species eingetheilt, zudem sind die einen ganzen Band füllenden Abbildungen von Blüthentheilen und Blättern sehr schön in Kupfer gestochen, übersichtlich geordnet, das Werk also in hohem Grade zum Nachschlagen und zu rascher Orientirung geeignet. Um jedoch einen Begriff von dem Durcheinander, das in verwandtschaftlicher Beziehung in seinem System herrscht, zu gewinnen, brauchen wir nur die ersten drei Sectionen seiner ersten Classe aufzuschlagen, wo wir *Atropa* und *Mandragora* in der ersten, *Polygonatum* und *Ruscus* in der zweiten, *Cerintho*, *Gentiana*, *Soldanella*, *Euphorbia*, *Oxalis* in der dritten Section vereinigt finden. — Die Handlichkeit dieses Buches einerseits, das geringe Interesse der meisten damaligen Botaniker für die natürliche Verwandtschaft, das immer noch steigende Interesse für die Einzelkenntniß der Pflanzen, haben es offenbar verursacht, daß Tournefort nicht nur in Frankreich, sondern auch in England, Italien und Deutschland die meisten Botaniker für sich gewann, daß sein System ähnlich wie später das Linné'sche Sexualsystem in den ersten drei bis vier Decennien des 18. Jahrhunderts fast allgemein den Darstellungen zu Grunde gelegt wurde. Unter andern entwarf Boerhave 1710 ein System, welches als eine Combination dessen von Ray mit dem von Hermann und Tournefort gelten kann, übrigens aber weiter keinen Anklang fand.

Indem ich hiermit die Systematiker des 17. Jahrhunderts verlasse, wende ich mich mit Uebergehung der bloßen Pflanzensammler der ersten drei Jahrzehnte des 18. Jahrhunderts nunmehr sofort zu Linné.

Carl Linnaeus ¹⁾, seit 1757 Carl von Linné genannt,

¹⁾ Außer einer Autobiographie geben über Linné's äußeres Leben zahlreiche biographische Schriften Auskunft die man z. Th. in Prizel's

wurde 1707 zu Raskult in Schweden, wo sein Vater Prediger war, geboren. Von dem begonnenen Studium der Theologie zog ihn bald seine Vorliebe für die Botanik ab, in welcher ihn Dr. Rothmann unterstützte und auf Tournefort hinwies. In Lund, wo er nun Medicin studirte, lernte er Baillant's Vortrag de sexu plantarum kennen, durch den er auf die Sexualorgane aufmerksam gemacht wurde. Schon 1730 übertrug der alte Professor Rudbeck dem 23jährigen seine botanischen Vorlesungen und die Verwaltung des botanischen Gartens und schon hier begann Linné die Bearbeitung seiner Bibliotheca botanica, der Classes plantarum und Genera plantarum. Im Jahre 1732 machte er eine botanische Reise nach Lappland, 1734 nach Dalekarlien; 1735 ging er nach Holland, wo er zunächst promovirte, 3 Jahre blieb und die genannten Schriften, das Systema naturae, die Fundamenta botanica u. a. drucken ließ. Von hier aus besuchte er auch England und Frankreich. Im Jahre 1738 nach Stockholm zurückgekehrt, war er genöthigt, als Arzt zu leben, bis er 1741 Professor der Botanik in Upsala wurde, wo er 1778 starb.

Linné wird gewöhnlich als der Reformator der beschreibenden Naturwissenschaften bezeichnet, mithin die Ansicht ausgesprochen, daß mit ihm eine neue Entwicklungsreihe in der Geschichte unserer Wissenschaft beginnt, etwa so, wie mit Copernicus eine neue Astronomie, mit Galiläi eine neue Physik begann. Diese Auffassung der geschichtlichen Stellung Linné's, wenigstens soweit es sich um sein Hauptfach, die Botanik, handelt, wird aber nur derjenige hegen können, dem die Werke von Caesalpin, Jungius, Ray, Rivin nicht bekannt sind oder der die in Linné's theoretischen Werken reichlich vorhandenen Citate nicht

Thesaurus lit. bot. genannt findet. Sein inneres Gemüthsleben enthüllt sich in überraschender Weise in einem Vermächtniß an seinen Sohn, einem Aufsatz über die „Nemesis divina“, von welchem Prof. Fries leider nur einen Auszug veröffentlicht hat, der sich in der Regensburger Flora 1851 Nr. 44 referirt findet. Ueber Linné's Verdienste um die Zoologie vergl. Carus, Geschichte der Zoologie, München 1872.

beachtet. Linné ist vielmehr vorwiegend das letzte Glied der Entwicklungsreihe, welche sich in den eben genannten Männern darstellt; der ganze Gesichtskreis Linné's, der ganze Inhalt seiner Gedanken sind dieselben, die Grundirrhümer jener Zeit theilt Linné ebenfalls, ja er hat ganz wesentlich dazu beigetragen, diese letzteren bis in das 19. Jahrhundert hinein fortzupflanzen. Mit der Behauptung, daß Linné nicht den Anfang einer neuen Entwicklungsperiode, sondern den Abschluß einer älteren darstellt, ist aber keineswegs gesagt, daß seine Wirksamkeit für die spätere Zeit verloren gewesen sei. Linné verhält sich zu den Systematikern der hier geschilderten Periode eben so, wie sich Caspar Bauhin zu den Botanikern des 16. Jahrhunderts verhält; wie dieser alles Brauchbare seiner Vorgänger außer Caesalpin zusammentrug und aus ihm wiederum die Botaniker der zweiten Periode schöpften, obwohl sie von ganz anderen Gesichtspuncten ausgingen; ebenso hat Linné Alles, was die Systematiker des 17. Jahrhunderts auf Grund Caesalpin'scher Ideen geleistet, in sich aufgenommen, es zu einem Ganzen verschmolzen, zu einem Lehrgebäude vereinigt, ohne im Grunde etwas wesentlich Neues hinzubringen; in ihm gipfelte Alles, was von Caesalpin bis auf Tournefort an systematischer Botanik sich entwickelt hatte und die Resultate, die er in sehr eigenthümlicher Form aber mit wahrer Meisterschaft zusammenfaßte, blieben für die spätere Entwicklung der Botanik eben so wenig unfruchtbar, wie der Inhalt von Caspar Bauhin's Werken für die Nachfolger des Caesalpin.

Wer die Werke von Caesalpin, Jungius, Morison, Ray, Rivinus, Tournefort mit Linné's Fundamenten der Botanik (1736), seinen *Classes plantarum* (1738), und seiner *Philosophia botanica* (1751) sorgfältig vergleicht, muß sich auf das Bestimmteste überzeugen, daß der ideelle Inhalt der Linné'schen Theorien bereits in jenen Werken zerstreut enthalten ist; wer ferner die Geschichte der Sexualtheorie seit Rudolph Jacob Camerarius (1694) verfolgt hat, muß zugeben, daß Linné dieser Theorie nicht das geringste Neue hinzugefügt, daß

er jedoch zu ihrer Anerkennung wesentlich beigetragen hat, obgleich nicht geleugnet werden kann, daß er selbst nach den Röhlreuter'schen Arbeiten noch höchst unklare, ja mystische Vorstellungen von der Sexualität der Pflanzen hegte.

Was aber Linné dennoch eine so überwältigende Bedeutung für seine Zeit gab, das ist die geschickte Zusammenfassung Alles dessen, was vor ihm geleistet worden war; gerade diese Verschmelzung des bisher Bekannten und Zerstreuten ist nicht nur das Charakteristische bei Linné, sondern auch zugleich ein großes Verdienst.

Caesalpin trug zuerst die aristotelische Denkweise in die Botanik hinein; sein System sollte der Absicht nach ein natürliches sein, blieb aber ein äußerst unnatürliches; Linné, dem man überall den tiefen Eindruck ansieht, welchen Caesalpin auf ihn gemacht hat, behält das Bedeutendste, erkennt aber, was Keiner vor ihm erkannte, daß die Art von Systematik, wie sie Caesalpin, Morison, Ray, Tournefort, Rivin getrieben hatten, dem ihnen vorschwebenden Zweck, nämlich der Auffindung der Verwandtschaften, unmöglich genügen könne, daß vielmehr auf diesem Wege nur eine künstliche und nützliche Anordnung gewonnen wird, während die Darstellung der natürlichen Verwandtschaften auf ganz anderem Wege zu suchen ist.

Was die Nomenclatur der Pflanzentheile betrifft, in welcher sich die damalige Morphologie erschöpfte, so nimmt Linné den ganzen Inhalt der Isagoge des Jungius in sich auf, gibt ihm aber eine übersichtlichere Form und bereichert die Blüthen-theorie, indem er ohne Zögern die damals noch wenig beachtete fernelle Bedeutung der Staubgefäße verwerthet und so eine bessere Gesamtauffassung der Blüthe gewinnt, die ihrerseits wieder ihre Früchte in einer eben so anschaulichen als bequemen Nomenclatur trägt: die noch jetzt in der Wissenschaft gebräuchlichen Namen wie diöcisch, monöcisch, triandrisch, monogynisch u. s. w., mittelbar auch die später erfundenen Ausdrücke: dichogamisch, protandrisch, protogynisch u. dgl. verdanken ihre Entstehung dieser richtigen Auffassung der Geschlechtsverhältnisse der Pflanzen.

Aber auch ein großer Irrthum lief mitunter, der nicht wenig dazu beigetragen hat, Linné's Ruhm zu vermehren. Linné nannte sein künstliches auf die Zahl, Verwachsung und Gruppierung der Staubgefäße und Carpelle gegründetes System das Sexual-System der Pflanzen, indem er die vermeintliche Vorzüglichkeit desselben darin fand, daß es auf Organe gegründet sei, deren Function die allergrößte Bedeutung beansprucht. Es liegt aber auf der Hand, daß das Linné'sche Sexualsystem genau denselben classificatorischen Werth haben würde, wenn die Staubgefäße mit der Fortpflanzung gar nichts zu thun hätten oder wenn die sexuelle Bedeutung derselben ganz unbekannt wäre. Denn gerade diejenigen Merkmale der Staubgefäße, welche Linné classificatorisch verwerthet, ihre Zahl und Verwachsungsweise sind für die Sexualfunction selbst völlig gleichgiltig.

Wenn daher die Bedeutung dieses künstlichen Systems für die Lehre von der Sexualität der Pflanzen auf einer Verschiebung und Verwirrung von Begriffen beruht, so ist zugleich hervorzuheben, daß überhaupt der Verfolg der Wissenschaft gezeigt hat, wie Linné's Sexualsystem gerade deshalb, weil die von ihm benutzten Eigenschaften der Staubgefäße von ihrer Function ganz unabhängig sind, vielfach zur Aufstellung natürlicher Gruppen führen mußte, denn wir dürfen es als ein wichtiges Ergebnis betrachten, daß den größten classificatorischen Werth diejenigen Eigenschaften der Organismen darbieten, welche von den Functionen der Organe ganz oder zum größten Theile unabhängig sind. Derselbe Irrthum, welcher Caesalpin dazu veranlaßte, die functionelle Wichtigkeit der Fructificationstheile zum Princip der Eintheilung zu machen, kehrt also bei Linné in anderer Form wieder: um ein Eintheilungsprincip zu finden, wendet er sich an diejenigen Organe, deren Function ihm die wichtigste scheint, er nimmt aber die Merkmale nicht etwa von den Verschiedenheiten der Function, sondern von der Zahl und Verwachsungsweise, welche für die Sexualfunction ganz gleichgiltig ist. Ganz demselben Irrthum begegnen wir übrigens auch bei Leibniz und Burkhard, die ich hier nur deshalb erwähne, um Linné

gegen den ihm von seinen Zeitgenossen wiederholt gemachten Vorwurf in Schutz zu nehmen, als ob er die Idee seines Sexualsystems diesen beiden verdanke. Allerdings hatten sie, sowie später Linné, in der großen physiologischen Bedeutung der Sexualorgane irrthümlich den Grund gefunden, aus ihren Verschiedenheiten die Eintheilungsgründe für ein System abzuleiten; aber das war eben der Irrthum in der Sache; das richtige, was nun Linné wirklich that, sich nämlich für den Zweck der Systematik an rein morphologische Eigenschaften zu halten und diese zweckmäßig zu verwerthen, das thaten jene nicht. Was der berühmte Philosoph ¹⁾ gelegentlich im Jahre 1701 über den in Frage stehenden Gegenstand äußerte, ist übrigens so unbedeutend und unbestimmt, daß Linné keinesfalls viel daraus entnehmen konnte; viel besser ist freilich, was Burckhardt ²⁾ in seinem oft genannten Briefe an Leibniz 1702 in dieser Beziehung sagt und streift schon ungefähr den Gedanken Linné's; aber von den dort gemachten Andeutungen bis zu dem durchgeführten Aufbau eines wohlgegliederten und practisch höchst brauchbaren System, wie es Linné erfand, ist ein gar weiter Weg.

Einseitig hatten die Botaniker des 16. Jahrhunderts und im Grunde auch noch Morison und Ray den Schwerpunkt ihrer Thätigkeit in die Unterscheidung der Species, ebenso hatten Rivinus und Tournefort das Hauptgewicht in die Aufstellung der Gattungsscharaktere mit Vernachlässigung der Species gelegt; Linné verwendete dagegen dieselbe Sorgfalt und viel größere Kunst auf die Beschreibung sowohl der Gattungen wie der Species. Er brachte zu practischer Geltung, was Rivin als frommen Wunsch oder als Vorschrift aufgestellt hatte und so darf er, wenn auch nicht als der Erfinder, so doch als der eigentliche Begründer der binären Nomenclatur der Organismen betrachtet werden.

Wenn hier die Quellen nachhaft gemacht wurden, aus

¹⁾ Abgedruckt in Jeseus *Botanik der Gegenwart und Vorzeit* p. 287.

²⁾ *Epistola ad Godofredum Guilielmum Leibnitzium etc. cum Laurentii Heisteri praefatione Helmstadii 1750.*

denen Linné schöpfte, so wird damit nur eine Pflicht der Geschichtsschreibung erfüllt; Mißverstand wäre es, darin irgend eine Beeinträchtigung des bedeutenden Mannes sehen zu wollen, wünschenswerth ist vielmehr, daß alle Naturforscher gerade so, wie Linné es gethan hat, das von ihren Vorgängern geleistete Gute aufnahmen und es um ebenso viel wie er förderten. Linné selbst hat die Quellen seines Wissens soweit sie ihm bekannt waren, wiederholt citirt und oft genug die Verdienste seiner Vorgänger mit einer Unbefangenhait gewürdigt, die niemals eine Spur von Neid, wohl aber häufig eine enthusiastische Verehrung verräth, wie ganz besonders die kurzen Charakteristiken zeigen, welche er in den Classes plantarum den einzelnen Systemen vorausschickt. Linné verstand es, das Gute seiner Vorgänger nicht blos anzuerkennen und gelegentlich zu benutzen; vielmehr wurden in ihm die Gedanken Anderer erst lebendig und fruchtbar, indem er sie, wie seine eigenen Gedanken verwendete, ihren principiellen Werth, soweit sie solchen besaßen, überall zur Geltung brachte. Diese Lebensfrische war es offenbar, durch welche sich seine Nachfolger häufig zu dem Glauben verleiten ließen, das Alles habe Linné selbst erdacht und erfunden. Was Caesalpin und seine Nachfolger im 17. Jahrhundert, ja sogar was Caspar Bauhin geleistet, erkennt man erst recht deutlich bei der Lecture von Linné's Werken; mit Bewunderung sieht man hier längst bekannte Gedanken jener Männer, die dort aber unbedeutend und unvollendet auftreten, bei Linné zu einem lebendigen Ganzen sich gestalten und insofern war Linné zugleich im besten Sinne receptiv und productiv; und in der theoretischen Botanik hätte er vielleicht auf diesem Wege noch Größeres geleistet, wenn er nicht in einem großen Irrthum befangen gewesen wäre, der bei ihm noch viel schärfer als bei seinen Vorgängern und Zeitgenossen hervortritt, in dem Irrthum nämlich, als ob die höchste und einzig würdige Aufgabe darin bestehen müsse, alle Species des Pflanzenreichs dem Namen nach genau zu kennen. Linné sprach dies mit aller Schärfe aus und seine Schule in Deutschland und England

hielt daran so fest, daß diese Meinung sich auch im größeren Publikum festsetzte und dieses bis auf den heutigen Tag als selbstverständlich betrachtet, ein Botaniker sei wesentlich dazu da, jede beliebige Pflanze sofort mit einem Namen zu bezeichnen. Gleich seinen Vorgängern betrachtete auch Linné die Morphologie, überhaupt die allgemeine theoretische Botanik nur als Mittel zu dem Zweck, die Principien der Nomenclatur und der Diagnostik aufzufinden, um so die Beschreibung der Pflanzen zu verbessern.

Das bisher über ihn Gesagte trifft übrigens vorwiegend nur die Art und Weise, wie sich Linné im Einzelnen bethätigte; seinem innersten Wesen nach war er aber Scholastiker, in viel höherem Grade selbst als Caesalpin, welcher nicht sowohl Scholastiker als vielmehr Aristoteliker im strengen Sinne des Wortes genannt werden darf. Indem ich aber Linné's Denkweise als durchaus scholastisch bezeichne, so ist damit im Grunde schon gesagt, daß er ein Naturforscher im modernen Sinne des Wortes nicht war; ich könnte darauf hinweisen, daß Linné nicht eine einzige irgend bedeutende Entdeckung, welche auf das Wesen der Pflanzenwelt ein neues Licht wirft, gemacht hat; das würde jedoch noch nicht beweisen, daß er ein Scholastiker war.

Das Wesen echter Naturforschung liegt darin, aus der genauen und vergleichenden Beobachtung der Naturerscheinungen nicht nur überhaupt Regeln abzuleiten, sondern diejenigen Momente aufzufinden, aus denen der causale Zusammenhang, Ursache und Wirkung sich ableiten läßt. Indem die Forschung nach dieser Methode verfährt, ist sie genöthigt, die vorhandenen Begriffe und Theorien beständig zu corrigiren, neue Begriffe und neue Theorien aufzustellen und so unser Denken dem Wesen der Dinge mehr und mehr anzupassen; der Verstand hat nicht den Objecten, sondern die Objecte dem Verstande Vorschriften zu geben. Genau in entgegengesetzter Weise verfährt die aristotelische Philosophie und ihre mittelalterliche Form, die Scholastik; bei ihr handelt es sich eigentlich gar nicht darum, durch die Forschung

neue Begriffe und neue Theorien zu gewinnen, denn diese stehen ein für allemal fest; die Erfahrung muß sich dem fertigen Gedankensystem fügen; was sich nicht fügt, wird dialectisch so lange gedreht und gedeutet, bis es scheinbar in das Ganze hineinpaßt. Die geistige Arbeit auf diesem Standpunkte besteht ganz wesentlich in diesem Drehen und Wenden der Thatsachen, denn die ganze Weltanschauung selbst ist fertig und braucht nicht geändert zu werden. Erfahrung in dem höheren Sinne der Naturforschung wird dadurch unmöglich gemacht, daß man die letzten Gründe der Dinge sämmtlich zu kennen glaubt; diese letzten Gründe und Principien der Scholastik aber sind im Grunde nur Worte mit äußerst unbestimmter Bedeutung, ihr Sinn besteht in Abstractionen, die aus der alltäglichen, nicht wissenschaftlich geläuterten, daher schlechten Erfahrung sprungweise abgeleitet sind; und je weiter die Abstraction getrieben ist, je weiter sie sich von der Hand der Erfahrung entfernt, desto ehrwürdiger und wichtiger erscheinen diese Abstracta, über welche man sich schließlich, jedoch wieder nur durch Bilder und Metaphern gegenseitig verständigen kann ¹⁾. Die Wissenschaft nach scholastischer Methode ist ein Spiel mit abstracten Begriffen, der beste Spieler der, welcher dieselben untereinander so zu verbinden weiß, daß die vorhandenen Widersprüche geschickt verdeckt werden. Wogegen die echte Forschung, sei es philosophische oder naturwissenschaftliche, gerade darauf ausgeht, etwa vorhandene Widersprüche schonungslos aufzudecken und die Thatsachen so lange zu befragen, bis unsere Begriffe sich berichtigen und wenn es nöthig ist, die ganze Theorie, die ganze Weltanschauung durch eine bessere ersetzt wird. In der aristotelischen Philosophie und Scholastik sind die Thatsachen bloß Beispiele zur Erläuterung feststehender abstracter Begriffe für die Naturforschung dagegen der fruchtbare Boden, aus welchem beständig neue Vorstellungen, Gedankenverbindungen, Theorien

¹⁾ Man vergleiche die ausgezeichnete Darstellung der platonischen und aristotelischen Philosophie und der Scholastik in Albert Lange's Geschichte des Materialismus II. Auflage 1874.

und Weltanschauungen hervorzurufen. Zu den schlimmsten Seiten der Scholastik und aristotelischen Philosophie gehört die Verwechslung bloßer Begriffe und Worte mit dem objectiven Wesen der durch sie bezeichneten Dinge; besonders gern leitete man das Wesen der Dinge aus der ursprünglichen Bedeutung der Worte ab und sogar die Frage nach der Existenz oder Nichtexistenz eines Dinges wurde aus dem Begriffe desselben beantwortet. Diese Art des Denkens finden wir nun bei Linné überall da, wo er nicht bloß als Systematiker und Beschreiber thätig ist, sondern über das Wesen der Pflanzen und ihrer Lebenserscheinungen Auskunft geben will, so in seinen Fundamenten, der *Philosophia botanica* und ganz besonders in dem *Amoenitates academicae*. Unter zahlreichen Beispielen sei nur die Art hervorgehoben, wie er die Sexualität der Pflanzen zu erweisen sucht. Linné kannte und rühmte die Verdienste des Rudolph Jacob Camerarius, der als echter Naturforscher die Sexualität der Pflanzen auf dem einzig möglichen Wege, dem des Experimentes, erwiesen hatte; dieser experimentelle Nachweis indessen läßt ihn kalt, er erwähnt ihn nur ganz nebenbei, dagegen verwendet er seine ganze Kunst auf eine ächt scholastische Beweisführung, welche aus dem Wesen der Pflanze die Existenz der Sexualität als nothwendig erweisen soll; er knüpft seine Beweisführung an den durch unvollständige Induction gewonnenen Satz Harveys: *omne vivum ex ovo*, den er offenbar für ein *a priori* feststehendes Princip hält und folgert nun daraus, daß auch die Pflanzen aus einem Ei entstehen müssen, indem er übersieht, daß in dem Satze *omne vivum ex ovo* die Pflanzen ohnehin schon die Hälfte des *omne vivum* ausmachen; dann aber fährt er fort, „daß die Pflanzen aus einem Ei entstehen, lehrt uns die Vernunft und die Erfahrung; die Cotyledonen bestätigen es“ Vernunft, Erfahrung und Cotyledonen! das ist gewiß eine sehr merkwürdige Zusammenstellung von Gründen. Zuerst hält er sich im folgenden Satz an die Cotyledonen, welche nach ihm bei den Thieren aus dem Eidotter hervorkommen, in welchem sich der Lebenspunct befindet; folglich, sagt er, sind die Samenblätter

der Pflanzen, welche das corculum umhüllen, dasselbe; daß nun aber der Nachkomme nicht bloß aus dem Ei, auch nicht aus dem männlichen Befruchtungstoff, sondern gleichzeitig aus beiden gebildet wird, das zeigen die Thiere, die Bastarde, die Vernunft und die Anatomie. Was nun die Vernunft in diesem und dem vorigen Satze betrifft, so versteht er darunter die aus dem Wesen, d. h. dem Begriff der Sache gefolgerte Nothwendigkeit, daß es eben so sein müsse; die Thiere liefern ihm die Analogie und was die Anatomie betrifft, so kann diese eben nichts beweisen, so lange nicht bekannt ist, welchen Zweck die anatomischen Einrichtungen haben; die schwächste Seite dieses Beweises aber liegt in den Bastarden, denn von diesen kannte Linné, als er die Fundamente schrieb, nur die Maulthiere; pflanzliche Hybriden wurden erst 1761 von Köhlerer beschrieben von denen aber Linné keine Notiz nahm und was es mit den pflanzlichen Hybriden auf sich hat, die Linné selbst später beobachtet haben wollte, die aber nicht existiren, werden wir in der Geschichte der Sexualtheorie noch erfahren, hier nur so viel davon, daß er die Existenz dieser Hybriden gerade so aus dem Begriff der Sexualität ableitet, wie hier die Sexualität aus dem Begriff der Hybridation gefolgert wird. Nun geht es in seiner Beweisführung weiter: „daß ein unbefruchtetes Ei keine, wird durch die Erfahrung verneint, dementsprechend auch die Eier ¹⁾ der Pflanzen — jede Pflanzenart ist mit Blüthe und Frucht ausgestattet, auch wo das Auge sie nicht bemerkt“, was natürlich im Sinne Linné's auch wieder aus dem Begriff der Pflanze oder des Eies vernunftgemäß folgt; er führt allerdings auch Beobachtungen an, die aber nicht richtig sind. Nun aber heißt es weiter: „die Fructification besteht in den Geschlechtsorganen der Blüthen; daß die Antheren die männlichen Organe, der Pollen der Befruchtungstoff sei, geht aus ihrem Wesen

¹⁾ Die Vergleichung der Pflanzensamen mit den Eiern der Thiere (an sich unrichtig) stammt, wie Aristoteles berichtet, von Empedokles her und wurde immer mit Vorliebe von den Systematikern hervorgehoben.

hervor, ferner daraus, weil die Blüthe der Frucht vorausgeht; ferner aus ihrer Stellung, der Zeit, den Loculamenten (der Antheren), ferner aus der Castration und der Structur der Pollens.“ Die Hauptsache ist ihm auch hier das Wesen der männlichen Organe und damit man wisse, was dieses Wesen sei, verweist er auf einen früheren Satz, wo wir die Belehrung finden, daß die Essenz der Blüthe in Anthern und Stigma bestehe. Auf solchen Circelschlüssen und Beweisführungen aus dem zu Beweisenden bestehen fast alle Demonstrationen Linné's. Zugleich wird das Mitgetheilte zeigen, wie groß seine Verdienste um die Lehre von der Sexualität gewesen sind; diese ganze Sophistik aber findet sich noch viel ausführlicher in dem Aufsatze sponsalia plantarum (amoenitates I. p. 77) und noch viel schlimmer sieht es aus in dem Aufsatze plantae hybridae (Amoen. III. p. 29). Daß Linné nicht die entfernteste Ahnung davon hatte, wie man nach den Grundsätzen streng inductiver Forschung die Existenz einer hypothetisch angenommenen Thatsache erweist, zeigt neben diesen und zahlreichen anderen Beispielen auch seine Untersuchung über die Samen der Moose (amoenitates II. p. 266), auf die er sich nicht wenig einbildete, die aber selbst für jene Zeit (1750) ganz unglaublich schlecht ist. Ueberhaupt war es Linné's Sache nicht, sich mit dem, was wir eine Untersuchung nennen, zu befassen; was dem ersten prüfenden Blick entging, das ließ er ruhig liegen; Erscheinungen, die ihn interessirten, etwa auf ihre Ursachen zu untersuchen, fiel ihm gar nicht ein: er classificirte sie und damit war die Sache abgethan; wie z. B. in seinem somnus plantarum, wie er die periodischen Bewegungen der Pflanzen nannte. Wenn man sich längere Zeit mit der Lectüre der Philosophia botanica und der Amoenitates beschäftigt, fühlt man sich durch die Art der Scholastik und Sophistik, auf welche hier Alles hinausläuft, in die Literatur des Mittelalters versetzt und doch stammen diese Schriften Linné's aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts, aus einer Zeit, wo Malpighi, Grew, Rud. Jakob Camerarius, Gales bereits musterhafte Untersuchungen durchgeführt hatten

und wo seine Zeitgenossen Duhamel, Kölreuter u. a. nach den Principien ächter Naturforschung experimentirten. Beachtet man diese Eigenthümlichkeit Linné's, so wird es erklärlich, warum Männer, wie Buffon, Albert Haller, Kölreuter ihn mit einer gewissen Nichtachtung behandelten; erklärlich wird es aber auch, wie die stricten Anhänger Linné's in Deutschland, die sich ganz wesentlich nur von seinen Schriften nährten und das wirklich Gute, was in Linné lag, von seiner Sophistik nicht zu sondern wußten, schließlich dahin kommen konnten, daß ihre Botanik allem Andern mehr, als einer Naturwissenschaft ähnlich sah. In der That lag für schwache Geister in Linné's Führerschaft etwas sehr Gefährliches, denn mit seiner wunderlichen Logik, die selbst auf dem Gebiet der Scholastik mit zum Schlechtesten zählen dürfte, verband Linné die glänzendsten Eigenschaften eines descriptiven Naturforschers: Nicht blos der ungeheure Umfang seiner Specialkenntniß, sondern ganz besonders die überlegene Sicherheit, womit er die Systematik beherrschte, konnten nicht verfehlen, allen denen im höchsten Grade zu imponiren, welche eben in diesen Eigenschaften allein die Bedeutung des Naturforschers erblickten. Zu seinen besten Talenten gehörte ohne Zweifel die Gabe, die Species und Gattungen des Pflanzen- und Thierreichs mit wenigen Merkmalen schlagend zu charakterisiren, die Diagnosen mit einem Minimum von Worten herzustellen; in dieser Beziehung wurde er das unerreichte Vorbild aller späteren Botaniker.

Ueberhaupt lag Linné's Ueberlegenheit ganz und gar in der ihm angeborenen Befähigung, Alles, womit er sich beschäftigte, mit Geschick und Klarheit der Distinction zu classificiren; bei ihm wurde, so zu sagen, die ganze Logik in die Thätigkeit des Classificirens, des Coordinirens, Subordinirens, verwandelt. In dieser Weise behandelte er nicht nur die Naturkörper, sondern überhaupt Alles, worüber er schrieb. Die systematischen Botaniker, von denen er in den *Classes plantarum* spricht, werden sofort selbst classificirt in Fructisten, Corollisten, Calycisten. Die Männer, welche sich irgend wie mit Botanik beschäftigten, werden in 2 große

Classen eingetheilt, in wahre Botaniker und in bloße Botanophili, zu denen er sehr charakteristisch für seine Denkweise die Anatomen, Gärtner und Mediciner rechnet. Die wahren Botaniker aber sind wieder entweder bloße Sammler oder Methodiker. Zu den Sammlern gehören alle, welche die Zahl der bekannten Species vermehren, auch die Monographen, Floristen und Reisenden, die man jetzt gewöhnlich, höflicher als Linné, Systematiker zu nennen pflegt. Unter Methodikern versteht Linné diejenigen, welche die Eintheilung und die ihr entsprechende Benennung der Pflanzen besorgen, sie zerfallen aber in Philosophen Systematiker und Nomenclatoren; die ersteren sind nämlich diejenigen, welche die Botanik nach Vernunftgründen und nach Beobachtungen theoretisch behandeln, sie zerfallen wieder in Doctoren, Institutoren, Crystici und Physiologen; unter diesen letzteren versteht er diejenigen, welche das Mystorium der Sexualität bei den Pflanzen enthüllten, Malpighi, Gales u. dergl. sind also nach Linné keine Physiologen. Die zweite Gattung der Methodiker, die Systematiker nämlich, theilt er in die beiden Species, Orthodoge und Heterodoge, von denen jene die Eintheilungsgründe ausschließlich von der Fructification entnehmen, diese aber auch andere Merkmale benutzen; in dieser Weise behandelt Linné Alles, worauf er zu reden kommt und wenn irgend möglich in ganz kurzen numerirten Sätzen, die sich dann immer selbst wie Gattungs- und Speciesdiagnosen ausnehmen. Wie überhaupt sein ganzes inneres Wesen schon fertig ausgebildet war, als er 1736 die Fundamente schrieb, so behielt er auch die eigenthümliche Schreibweise immer bei und selbst in dem erwähnten Nachlaß moralisch-religiösen Inhaltes an seinen Sohn in der *Nemesis divina* finden wir genau dieselbe Ausdrucksweise wieder. Wo dieselbe hinpast, macht sie in der That den besten Eindruck, so z. B. in den kurzen Charakteristiken der einzelnen Systeme in seinen *Classes plantarum*, einem Werk, wo sich Linné ganz in seinem Elemente fühlt, wo er mit seinem Instinkt aus jedem System die leitenden Principien, seine Vorzüge und Mängel erkennt und mit epigrammatisch zu-

geschärfter Kürze in einem Minimum von Worten dem Leser in numerirten Sätzen vorführt. Diese eigenthümliche stylistische Form, die er auch in der *Philosophia* streng durchführt, hat gewiß nicht wenig dazu beigetragen, seine zahlreichen logischen Fehler, ganz besonders seine häufig wiederkehrenden Circelschlüsse der Aufmerksamkeit der Leser zu entziehen.

Die ganze merkwürdige Mischung von dilettantenhafter Philosophie mit jener Meisterschaft im Classificiren der Dinge und Begriffe, dieses Gemenge von eigenthümlicher Consequenz in seinen scholastischen Grundanschauungen, mit groben Denkfehlern gibt seinem Styl überall etwas auffallend Originelles, was noch dadurch erhöht wird, daß er seine Ausdrucksweise durch eine eigenthümliche frische Unmittelbarkeit und nicht selten eine gewisse Poesie belebt.

Versucht man es nun, den Fortschritt zu bezeichnen, welchen die Wissenschaft der Thätigkeit Linné's verdankt, so sind es zwei Verdienste, welche vor Allem hervorgehoben werden müssen; zuerst die strenge Durchführung der binären Nomenclatur in Verbindung mit der sorgfältigen methodischen Charakteristik der Gattungen und Arten, die er auf das ganze damals bekannte Pflanzenreich auszudehnen suchte, so daß durch ihn die descriptive Botanik im engeren Sinn eine völlig neue Form gewann, eine Form, welche nun auch bei der Begründung und dem weiteren Ausbau des natürlichen Systems ohne jede Einschränkung benutzt werden konnte und die zugleich das Vorbild für die Benennung und Charakteristik der größeren Gruppen des natürlichen Systems wurde; als später Jussieu und De Candolle die Familien und Gruppen von Familien charakterisirten, war es in der Hauptsache dasselbe Verfahren, wie es Linné bei der Charakteristik der Gattungen durch Abstraction von den specifischen Merkmalen eingeschlagen hatte. Dieses Verdienst Linné's ist überall unbeschränkt anerkannt worden; weniger dagegen sein zweites, auf welches mindestens derselbe Werth zu legen ist, das Verdienst, zuerst erkannt zu haben, daß auf dem von Caesalpin und seinen Nachfolgern betretenen Wege, durch a priori

festgestellte Merkmale ein System zu schaffen, welches den natürlichen Verwandtschaften gerecht werden soll, nicht vorwärts zu kommen ist; er stellte nicht bloß sein künstliches Sexualsystem auf, sondern neben diesem das Fragment eines natürlichen Systems; und zu den verschiedensten Zeiten hob er immer wieder hervor, das natürliche System aufzufinden sei die Hauptaufgabe der Botanik. Damit war die Situation für die Systematik geklärt. Er selbst benutzte sein Sexualsystem bloß deshalb, weil es äußerst bequem für die Einzelbeschreibung sich brauchen ließ, den eigentlich wissenschaftlichen Werth aber verlegte er ausschließlich in das natürliche System und wie viel er auch in dieser Richtung leistete, ist daraus zu entnehmen, daß Bernard de Jussieu seine allerdings viel bessere Familienreihe nach dem Linné'schen Fragment aufstellte und daß auf diese Weise sein Neffe A. L. de Jussieu die Hauptidee, welche dem natürlichen System zu Grunde liegt, einfach aufzunehmen brauchte, um sie weiter zu führen.

Um den Inhalt der theoretischen Botanik Linné's in seinen Hauptzügen kennen zu lernen, wendet man sich am besten an die *Philosophia botanica*, die man als ein Lehrbuch dessen, was Linné Botanik nannte, betrachten kann; und in diesem Sinne, zumal was die Uebersichtlichkeit und Präcision in der Behandlung des Stoffes betrifft, ebenso in der Reichhaltigkeit des Materials läßt dies Buch alles Frühere derart weit hinter sich; was noch mehr sagen will, in den neunzig Jahren nach 1751 ist kaum ein Lehrbuch der Botanik mehr erschienen, welches in demselben Grade das jeweilig vorhandene Wissen so vollständig und so übersichtlich behandelt hätte. Um den Leser einigermaßen in die Behandlungsweise einzuführen, übergehe ich die ersten Capitel, welche die botanische Literatur und die verschiedenen bis dahin aufgestellten Systeme behandeln, um mich sofort zu dem dritten Capitel, welches unter der Ueberschrift *Plantae* die Gesamtnatur der Pflanzen und speciell die Vege-

tationsorgane behandelt, zu wenden. Die Vegetabilien umfassen sieben Familien, heißt es daselbst, die Pilze, Algen, Moose, Farne, Gräser, Palmen und Pflanzen. Die Vegetabilien bestehen aber aus dreierlei Arten von Gefäßen, den Saftgefäßen, welche die Flüssigkeit bewegen, den Schläuchen, welche den Saft in ihren Höhlungen conserviren und den Tracheen, welche Luft anziehen. Sätze, welche Linné aus Malpighi und Grew entlehnt. Von den genannten sieben Familien werden die Pilze nicht durch Merkmale charakterisirt, von den Algen heißt es, bei ihnen sei Wurzel, Blatt und Stamm in Eins verschmolzen; den Moosen wird eine Anthere ohne Filament, welche von der weiblichen, eines Pistills entbehrenden Blüthe getrennt ist, zugeschrieben; die Samen dieser Moose entbehren einer Schale und der Cotyledonen; verständlich wird diese Charakteristik der Moose erst durch Linné's oben erwähnte Abhandlung *semina muscorum* in der *amoen. acad.* II. Für die Farne wird als Charakteristik die Fructification auf der Unterseite der Wedel (die also nicht als Blätter aufgefaßt werden) angeführt. Die sehr einfachen Blätter, der gegliederte Halm, der *calyx glumosus* und der vereinzelte Same charakterisiren die Familie der Gräser. Der einfache Stamm, die Blattrosette am Gipfel, die *spatha* des Blüthenstandes sind der Charakter der Palmen. Alle übrigen Vegetabilien, welche in die vorigen Familien nicht eintreten, werden Pflanzen genannt. Ihre bisherige Eintheilung, in Kräuter, Sträucher und Bäume wird als eine nicht wissenschaftliche abgewiesen. Diese Eintheilung des ganzen Pflanzenreiches ist nicht mit Linné's Fragment eines natürlichen Systems zu verwechseln, in welchem er vielmehr 67 Familien (Ordnungen) aufführt, unter denen allerdings auch die Pilze, Algen, Moose, Farne, als solche figuriren. An dieser Stelle hat Linné dieselben Abtheilungen offenbar nur deshalb angeführt, um darauf aufmerksam zu machen, in wie weit die folgenden Sätze auf alle Vegetabilien oder nur auf gewisse Abtheilungen derselben anzuwenden sind. Die Theile der Vegetabilien, welche der Anfänger zuerst zu unterscheiden hat, sind drei:

die Wurzel, das Kraut¹⁾ und die Fructifications-
theile, mit welcher Eintheilung Linné von seinen Vorgängern,
bei denen die Fructification mit dem Kraut zusammen der
Wurzel entgegengestellt wird, abweicht. Das Vegetabil besteht
nun aus dem Mark, welches mit dem Holz umkleidet ist, das
seinerseits aus dem Bast entsteht, der Bast aber trennt sich von
der Rinde ab, welche mit der Epidermis überzogen ist; auch diese
anatomischen Sätze stammen von Malpighi; von Mariotte
dagegen ist der Satz entlehnt, das Mark wachse, indem es sich
selbst und seine Umhüllungen ausdehnt. Die Ansicht des Caesal-
pin über die Knospenbildung spricht Linné in dem Sage aus:
das Ende eines Markfadens, welches durch die Rinde hervortritt,
löst sich in eine Knospe auf u. s. w. Die Knospe ist ein zu-
sammengedrängtes Kraut und dehnt sich unbegrenzt aus, bis die
Fructification der bisherigen Vegetation ein Ziel setzt. Die Fruc-
tification entsteht dadurch, daß die Blätter zu einem Kelch zu-
sammentreten, aus welchem die Spitze eines Zweiges als Blüthe
um ein Jahr verfrüht hervorbricht, während die Frucht aus der
Marksubstanz entstehend ein neues Leben nicht beginnen kann,
wenn nicht vorher die Holzsubstanz der Staubgefäße von der
Pisillflüssigkeit absorbiert worden ist. So legte sich Linné
Caesalpin's Blüthentheorie zurecht, um gleichzeitig der von
Camerarius entdeckten sexuellen Bedeutung der Staubgefäße
Rechnung zu tragen. — Eine neue Schöpfung, heißt es zum
Schluß, giebt es nicht, sondern nur eine kontinuierliche Generation,
was mit dem merkwürdigen, ganz auf Caesalpin'schen
Anschauungen beruhenden Zusatz bewiesen wird: *cum corculum
seminis constat parte radicis medullari.*

Die Wurzel, welche die Nahrung aufsaugt und das Kraut
mit der Fructification producirt, besteht aus Mark, Holz, Bast,
Rinde und wird in die beiden Theile *caudex* und *radicula*
eingetheilt. Der *caudex* entspricht ungefähr unserer Hauptwurzel

¹⁾ Kraut *herba* vertritt bei Linné das ältere Wort *germen*: Sproß
Germen ist aber bei Linné der Fruchtknoten.

und den Rhizomen, während die *radicula* ungefähr das bedeutet, was wir jetzt Nebenwurzel nennen.

Das Kraut ist derjenige Theil eines Vegetabilis, welcher aus der Wurzel entspringt und von der Fructification begrenzt ist; es besteht aus dem Stamm, den Blättern, den Blattstüben (*fulcrum*) und den Ueberwinterungsorganen (*hibernaculum*). Es folgen nun die weiteren Distinctionen des Stammes und der Blätter; die noch jetzt zum Theil übliche Nomenclatur wird hier, im Wesentlichen auf die Definitionen des Jungius gestützt, mit großer Ausführlichkeit aufgestellt. Der merkwürdigen, auf die Symmetrieverhältnisse gegründeten Unterscheidung von Stamm und Blatt bei Jungius erwähnt Linné jedoch nicht, wie er überhaupt in seiner Nomenclatur weniger tiefe Auffassung als dieser verräth, sich mehr an die unmittelbar sinnliche Wahrnehmung hält und so Vieles unterscheidet, was objectiv gleichartig ist. Davon giebt sogleich der die *fulera* behandelnde Paragraph Beispiele; mit diesem Terminus bezeichnet er nämlich Hülfsgorgane der Pflanze, zu denen er die Nebenblätter, Deckblätter, Dornen, Stacheln, Ranken, Drüsen und Haare rechnet. Es geht daraus hervor, daß Linné den Begriff Blatt (*folium*) nicht auf die Deckblätter und Nebenblätter ausdehnte und die für die Ranken aufgeführten Beispiele zeigen zugleich, daß er die ganz verschiedene morphologische Bedeutung einer solchen bei *Vitis* und bei *Pisum* durchaus nicht kannte. Die Zusammenstellung der genannten sieben Organe unter dem Begriff *fulerum* zeigt recht deutlich, wie Linné bei der Aufstellung seiner Nomenclatur nur darauf ausging, das sinnlich Verschiedene mit bestimmten Worten zu bezeichnen, um so die Mittel zu einer kurzen Diagnose der Species und Gattungen zu gewinnen; ihm lag es fern, aus der vergleichenden Formbetrachtung der Pflanzen allgemeinere Sätze abzuleiten, um so einen tieferen Einblick in die Natur der Pflanze zu gewinnen. Dasselbe erkennt man in der Aufstellung des Begriffes *hibernaculum*, worunter er einen Theil der Pflanze versteht, welcher das noch embryonale Kraut umschließt und vor äußerer Unbill schützt; er unterscheidet hier die Zwiebel und die

Winterknospe der Holzpflanzen. Auf diesem Wege, wo morphologische und biologische Beziehungen der Organe vermengt werden, folgten ihm übrigens die Botaniker bis tief in unser Jahrhundert hinein.

Ueber seine Vorgänger geht Linné weit hinaus in der Unterscheidung und Benennung der Fructificationsorgane, von denen das vierte Capitel der *Philosophia botanica* handelt. Die Fructification der Vegetabilien, sagt er, ist ein temporärer Theil, der Fortpflanzung gewidmet, welcher das Alte begrenzt, das Neue beginnt. Er unterscheidet folgende sieben Theile: 1) den Kelch, welcher die Rinde in der Fructification vergegenwärtigt, dahin rechnet er jedoch auch das involuorum der Umbelliferen, die spatha, die calyptra der Moose und sogar die volva gewisser Hutpilze; abermals ein Beweis, wie sich Linné bei seiner Nomenclatur der Pflanzentheile ganz von Aeußerlichkeiten leiten ließ. 2) Die Blumenkrone, welche den Bast der Pflanze in der Blüthe repräsentirt. 3) Das Staubgefäß, welches den Pollen erzeugt. 4) Das Pistill, welches der Frucht anhängend den Pollen aufnimmt; hier wird zuerst der Fruchtknoten, Griffel und Narbe deutlich unterschieden. Nun aber kommt wieder als besonderes Organ 5) das Perikarpium, der die Samen enthaltende Fruchtknoten. Wie Zwiebel und Knospe nicht einfach als junge Sprosse, sondern neben diesen als eigenartige Organe behandelt werden, so wird also hier auch die reife Frucht nicht bloß als der weiter ausgebildete Fruchtknoten, sondern als eigenartiges Organ betrachtet. Doch ist die Unterscheidung der verschiedenen Fruchtformen Linné's schon viel besser als bei seinen Vorgängern. 6) Der Same ist ein abfallender Theil der Pflanze, das Rudiment einer neuen, welches durch den Reiz des Pollens belebt worden ist. Die Behandlung des Samens und seiner Theile gehört zum Allerschwächsten, was Linné geleistet hat; obgleich auf Caesalpin gestützt, ist das, was er über die Theile des Samens sagt, doch viel mangelhafter als bei diesem und dessen Nachfolgern. Der Embryo wird als *corculum* bezeichnet und an ihm die

plumula und das rostellum (Witzelchen) unterschieden. Dem coraculum coordinirt, also nicht als Theil des Embryos, sondern als ein besonderes Organ des Samens figurirt hier der Cotyledon, dessen Definition mit den Worten: corpus laterale seminis, bibulum caducum gegeben wird. Schlechter konnte man es unmöglich machen und kaum glaublich scheint es, daß eine so schlechte Definition und Distinction 1751 und noch 1770 von dem damals hervorragendsten Botaniker gegeben werden konnte, nachdem Malpighi und Grew beinahe hundert Jahre früher auf zahlreichen Kupfertafeln die Theile des Samens und sogar schon die Entwicklungsgeschichte und die Keimung desselben erläutert hatten. Des Endosperms, welches Linné offenbar mit dem Cotyledon confundirt, thut er keine Erwähnung, obgleich schon Ray dasselbe von den übrigen Samentheilen gut unterschieden hatte. Was weiter oben über Linné's Unfähigkeit, einigermaßen schwierig zu beobachtende Dinge sorgfältig zu untersuchen, gesagt wurde, findet hier bei seiner Nomenclatur der Samentheile mehr als hinreichende Bestätigung. Dem bereits Gesagten gegenüber will es nicht viel bedeuten, daß er wie die meisten früheren Botaniker die einsamigen Schließfrüchte als Samen behandelt, dem entsprechend auch den pappus als Samentheil aufführt. Unter 7) receptaculum versteht er Alles, wodurch die Fructificationstheile unter einander verbunden werden, außer dem receptaculum proprium, welches die Theile einer einzelnen Blüthe verbindet, auch das receptaculum commune, worunter er die mannigfaltigsten Inflorescenzen (Umbella, Cyma, Spadix) zusammenfaßt.

Das Wesen der Blüthe, heißt es schließlich, besteht in der Anthere und dem Stigma; das der Frucht im Samen; das der Fructification in Blüthe und Frucht und das der Vegetabilien in der Fructification. Hierauf folgt nun eine lange Reihe Unterscheidungen und Benennungen der Fructificationsorgane, unter denen schließlich auch die von Linné zuerst unterschiedenen Nectarien genannt werden.

Ueber seine Ansicht von der Sexualität der Pflanzen,

welche er nun im fünften Capitel behandelt, wurde schon oben Einiges mitgetheilt, um zu zeigen, wie Linné sich bezüglich der Thatsache der Sexualität selbst ganz wesentlich auf nichts sagende scholastische Deductionen stützte. Hier mögen noch einige seiner später berühmt gewordenen Sätze kurz erwähnt werden. — Am Anfang der Dinge, heißt es, wurde, wie wir annehmen, von jeder Species der Lebewesen ein einziges Paar von Geschlechtern geschaffen. — Die Vegetabilien entbehren der Empfindung, daß sie aber gleich den Thieren leben, beweist ihre Entstehung, das Altern (aetas), die Bewegung, der Trieb (propulsio), die Krankheit, der Tod, die Anatomie, die organische Struktur (organismus). Für diese Worte werden nun einfache Worterklärungen gegeben, die in der Frage Nichts beweisen. — Im Verfolg wird die ganze Sexualitätstheorie, wie weiter oben bereits gezeigt, überall auf scholastische Beweise sich stützend vorgetragen, dabei zugleich die Parallele zwischen thierischen und vegetabilischen Sexualverhältnissen bis zum Uebermaaß ausgesponnen. Dieses Capitel der *Philosophia botanica* ist es offenbar, neben seiner Abhandlung „*Sponsalia plantarum*“, welches die Anhänger Linné's, denen die ältere Literatur unbekannt war und denen die scholastische Gewandtheit Linné's gerade hier imponirte, veranlaßte, in ihm den Begründer der Sexualtheorie der Pflanzen überhaupt zu feiern, während ein sorgfältigeres Studium der Geschichte unwiderleglich zeigt, daß Linné auf diese Weise zwar zur Verbreitung der Lehre, aber absolut Nichts zur Begründung derselben beigetragen hat.

Bei allem bisher Mitgetheilten handelte es sich um die Natur der Pflanze selbst und Alles, was Linné darüber wußte, ist vor ihm erforscht und erdacht worden; gerade bei dieser Gelegenheit zeigt sich überall das Eigenthümliche der Linné'schen Scholastik im Gegensatz zu den inductiv gewonnenen Thatsachen, die er seinen Lesern überliefert. Die starke Seite seiner Natur macht sich dagegen in den folgenden Capiteln der *Philosophia botanica*, welche die Grundlagen der Systematik behandeln, in glänzender Weise geltend, hier, wo es sich nicht mehr

darum handelt, Thatsachen festzustellen, sondern Vorstellungen und Begriffe zu ordnen, zu disponiren und zu subsummiren, finden wir Linné ganz in seinem Element.

Das Fundament der Botanik, beginnt er, ist ein zwiefaches, die Eintheilung und die Benennung. Als theoretische Eintheilung betrachtet er die Aufstellung von Classen, Ordnungen, Gattungen; als practische die Aufstellung von Species und Varietäten. Jene, welche Caesalpin, Morison, Tournefort u. a. ausbildeten, führt zur Aufstellung eines Systems; die bloße Praxis der Speciesbeschreibung könne auch von solchen geübt werden, die von der Systematik Nichts verstehen. Diese Aeußerungen Linné's sind insofern von großem Interesse, als sie gleich anderen seiner Bemerkungen beweisen, daß er die eigentliche Systematik, welche sich mit der Aufstellung und Anordnung der größeren Gruppen beschäftigt, höher stellt, als die bloße Unterscheidung einzelner Formen; seine Nachfolger allerdings haben zum großen Theil diese Lehre des Meisters vergessen, ihnen galt das bloße Sammeln und Unterscheiden von Species schon für Systematik. — Im Gegensatz zur bloßen synoptischen Uebersicht, die mit ihren dichotomischen Eintheilungen nur practischen Zwecken dient, steht das System selbst, welches die einander subordinirten Begriffe der Classen, Ordnungen, Genera, Species und Varietäten behandelt. Dann folgt der oft citirte Satz: Species zählen wir so viele, als verschiedene Formen im Princip (in principio) geschaffen worden sind. Früher hatte er statt in principio gesagt ab initio, es ist hier also an die Stelle des zeitlichen Anfangs ein ideeller, principieller Anfang gesetzt, was seinen philosophischen Ansichten besser entspricht. Daß es neue Species geben könne, fährt er fort, wird durch die continuirliche Generation und Propagation, sowie durch die tägliche Beobachtung und durch die Cotyledonen widerlegt. Es ist schwer begreiflich, wie die Linné'sche Schule bis tief in unser Jahrhundert herein ein Dogma festhalten konnte, welches auf solcher Logik beruhte. Daß Linné unter Species nicht gradweise, sondern principiell verschiedene Formen verstand, zeigt

seine Definition der Varietäten, deren nach ihm so viele sind, als verschiedene Pflanzen aus dem Samen gleicher Species entstehen. Und zwar wird hinzugefügt, die Varietät verdanke ihre Entstehung einer zufälligen Ursache, wie dem Klima, dem Boden, der Wärme, dem Wind, was offenbar auf ganz willkürlicher Annahme beruht. Aus der Gesammtheit seiner Darstellung leuchtet die Ansicht hervor, daß die Species ihrem innersten Wesen nach, die Varietäten dagegen nur äußerlich verschieden sind. Hier, wo wir das Dogma von der Constanz der Arten zuerst präcis ausgesprochen finden, ein Dogma, welches bis zum Auftreten der Descendenztheorie allgemein geglaubt wurde, wäre man berechtigt, Beweise zu suchen; wie aber Dogmen überhaupt nicht beweisbar sind, so stellt auch Linné das seinige einfach als Behauptung hin¹⁾, wenn man nicht etwa den Satz: *negat generatio continuata, propagatio, observationes quotidianae, cotyledones* als einen Beweis für die Behauptung, daß es keine neuen Species gebe, gelten lassen will. Uebrigens werden wir noch weiterhin sehen, zu welch' sonderbaren Consequenzen Linné selbst durch sein Dogma geführt wurde, als es sich darum handelte, den Verwandtschaftsverhältnissen der Gattungen und größeren Gruppen Rechnung zu tragen. Das Werk der Natur, fährt er fort, ist immer die Species und das Genus, das Werk der Cultur häufig die Varietät; die Classe und Ordnung beruht sowohl auf der Natur, wie auf der Kunst, womit wohl gesagt sein soll, daß die größeren Gruppen des Pflanzenreichs nicht in demselben Maße objective Gültigkeit haben, wie die Species und das Genus, sondern zum Theil auf bloß subjectiver

¹⁾ Es wäre nicht schwer, zu beweisen, daß die Constanz der Species eigentlich aus der Scholastik oder in letzter Instanz aus der platonischen Ideenlehre folgt und deshalb schon vor Linné als selbstverständlich angenommen wurde; Linné brachte diese Consequenz nur zu klarem Bewußtsein; die empirischen Daten, die er dafür beibringt, sind ohne alle beweisende Kraft. Die Stärke des Dogmas liegt vielmehr in seiner Beziehung zu der platonisch-scholastischen Philosophie, welcher mehr oder weniger bewußt die Systematiker bis auf die neueste Zeit gehuldigt haben.

Meinung beruhen. Daß Linné die Thätigkeit der Systematiker nach Caesalpin sowie die Verdienste der deutschen Väter der Pflanzenkunde bis auf Bauhin in ganz ähnlicher Weise auf faßte, wie es in dem hier vorliegenden Buch geschieht, zeigt der 163. Satz, wo er das Wort *Habitus* erklärt und hinzusetzt, Caspar Bauhin und die Aelteren hätten aus dem *Habitus* die Verwandtschaften der Pflanzen vorzüglich errathen (*divinarunt*), und selbst die ächten Systematiker hätten sich öfter geirrt, wo der *Habitus* den richtigen Weg zeigte. Die natürliche Anordnung, welche das letzte Ziel der Botanik sei, gründe sich aber, wie erst die Neueren entdeckt hätten, auf die Fructification, obgleich auch diese nicht alle Classen enthüllt. Sehr interessant ist es nun zu sehen, wie Linné weiterhin (Satz 168) die Lehre gibt, daß man bei der Aufstellung der Gattungen, obgleich dieselbe nach der Fructification geschehen muß, doch auch den *Habitus* berücksichtigen müsse, damit nicht etwa wegen eines kleinen Merkmales (*levi de causa*) eine unrichtige Gattung aufgestellt werde. Diese Berücksichtigung des *Habitus* müsse jedoch heimlich geschehen, damit er nicht etwa die wissenschaftliche Diagnose störe.

Im Folgenden giebt nun Linné sehr ausführlich und bis ins Einzelne hinein die Regeln, nach denen die Aufstellung der Species, Gattungen, Ordnungen und Classen und deren Benennung vorgenommen werden müsse und hier ist es, wo Linné seine unbestrittene Meisterschaft als Systematiker entwickelte. Diese von ihm aufgestellten Regeln wurden von ihm selbst in seinen zahlreichen descriptiven Werken pünktlich befolgt und so durch Linné ein Geist der Ordnung und Klarheit in die Kunst der Pflanzenbeschreibung eingeführt, durch welchen diese im Vergleich zu allen Vorgängern Linné's plötzlich ein ganz anderes Ansehen gewann. Wer daher die *Genera plantarum*, das *Systema naturae* und die anderen descriptiven Werke Linné's mit den Werken von Morison, Ray, Rivinus, Tournefort vergleicht, findet hier einen Umschwung, der nothwendig den Eindruck hervorrufft, als ob mit Linné plötzlich die ganze

Botanik erst zu einer Wissenschaft geworden sei; alles Frühere erscheint stümperhaft und ungeordnet im Vergleich zu Linné's Darstellungsweise. Ganz unzweifelhaft liegt in der großen Sicherheit und Bestimmtheit, welche Linné in die Beschreibungskunst einführte, sein größtes und dauerndes Verdienst nicht nur in der Botanik, sondern auch in der Zoologie. Man darf aber nicht übersehen, daß, wenn hiemit auch eine Reformation der Botanik, wie es Linné selbst gern nannte, eingetreten war, doch die Grundanschauungen vom Wesen der Pflanze eher einen Rückschritt als einen Fortschritt durch ihn gemacht hatten. Ray, Rivinus und zum Theil Tournefort und Morison hatten sich bereits in hohem Grade frei gemacht von dem Einfluß der Scholastik, sie machen auch uns noch den Eindruck ächter Naturforscher; Linné dagegen war ganz in die scholastische Anschauungsweise zurückgefallen und mit seiner glänzenden, formalen Leistung verband sich die Scholastik so innig, daß sie seinen Nachfolgern wie von der Systematik untrennbar erschien.

Derfelbe Sinn für Ordnung und Klarheit, durch welchen Linné zum Reformator der Beschreibungskunst wurde, in Verbindung mit seiner Scholastik, war es, der ihn offenbar hinderte, dem natürlichen System eine energischere Arbeit zuzuwenden. Wiederholt habe ich bereits hervorgehoben, daß er es war, der zuerst schon 1738 in seinem Fragment 65 natürliche Gruppen aufstellte; auch zeigt sich ein gewisses Gefühl für natürliche Verwandtschaft in der Aufstellung der sieben Familien, der Pilze, Algen, Moose, Farne, Gräser, Palmen und der eigentlichen übrigen Pflanzen. Ferner führt er in dem 163. Satz der *Philosophia botanica* die Eintheilung des ganzen Pflanzenreichs in *Atyledonea*, *Monokotyledonea* und *Polykotyledonea* mit ihren Unterabtheilungen trefflich durch; und so tritt bei ihm immer wieder der Drang nach einer natürlichen Anordnung hervor, ohne daß er demselben jedoch mit energischer Gedankenarbeit Genüge gethan hätte.

So blieben bei Linné zwei ganz verschiedene Auffassungen der Systematik neben einander bestehen: eine flachere, für den

praktischen Gebrauch nützliche, die sich in seinem künstlichen Sexualsystem aussprach und eine tiefere an sich wissenschaftlich werthvolle, welcher er in seinem Fragment und in den obengenannten natürlichen Gruppen Ausdruck gab.

Gerade so verhielt es sich auch mit Linné's morphologischen Ansichten; auch in dieser Beziehung ging eine flachere neben einer tieferen Auffassung her. Für den praktischen Gebrauch bei der Pflanzenbeschreibung bildete er seine Nomenclatur der Theile aus, welche, so brauchbar sie auch ist, doch flach oder oberflächlich erscheint, da ihr jede tiefere Begründung durch vergleichende Formbetrachtung fehlt. Daneben kommt aber an den verschiedensten Stellen seiner Schriften doch immer wieder das Bedürfnis nach einer tieferen Auffassung der Pflanzenformen zum Vorschein; was er darüber zu sagen wußte, faßte er unter dem Namen *metamorphosis plantarum* zusammen; der Inhalt seiner Metamorphosenlehre aber basirt ganz und gar auf den uns bereits bekannten Anschauungen Caesalpin's, welche er jedoch nicht in ihrer ursprünglichen Form aufnahm, sondern in ächt caesalpischer Weise weiter auszuspinnen suchte, indem er einerseits die Blätter und Blüthentheile aus den Gewebeschichten des Stammes ableitete, andererseits aber die Blüthentheile selbst nur als veränderte Blätter auffaßte. In etwas confuser Form tritt diese Lehre von der Metamorphosis auf der letzten Seite seiner *Philosophia botanica* auf. Da heißt es z. B.: das ganze Kraut ist eine Fortsetzung der Medullarsubstanz der Wurzel; das Princip der Blüthen und Blätter ist dasselbe, wobei man sich in Linné's Sinne hinzudenken muß: weil beide aus den das Mark umgebenden Gewebeschichten entstehen, wie Caesalpin gelehrt hatte; abweichend von letzterem und jedenfalls in sich inkonsequent wäre aber die darauf folgende Behauptung, das Princip der Knospe und Blätter sei identisch, wenn nicht die Erklärung folgte, die Knospe bestehe aus rudimentären Blättern, so daß also der Axentheil der Knospe gar nicht beachtet wird. Das Perianthium entsteht nach ihm aus verwachsenen Blatt-rudimenten. Wie eng sich Linné noch in seinen späten Jahren

an Caesalpin angeschlossen, zeigt ferner die nun folgende Erklärung des Blüthenkätzchens, welche sich ganz auf die von diesem gegebene Theorie desselben stützt. Wie bei Linné's Formbetrachtung eine flachere und tiefere Auffassung unvermittelt neben einander hergehen, zeigt sich ganz besonders auch darin, daß er im Text der *Philosophia botanica* Satz 84 die stipulae unter den Begriff der fulera, nicht aber unter den der folia stellt, wogegen sich am Schluß desselben Werkes, wo er die Sätze über die Metamorphosis zusammenstellt, der Ausspruch findet, die stipulae sind Anhängsel der Blätter.

Den Gedanken Caesalpin's, daß die die Fruchtanlage umgebenden Blüthentheile gleich den gewöhnlichen Blättern aus den das Mark umhüllenden Gewebeschichten hervorgehen, hat Linné in der Abhandlung *metamorphosis plantarum* Band IV der *Amoenitates academicae* 1759 in sehr sonderbarer Weise weiter ausgesponnen, indem er die Blüthenbildung der Pflanzen mit der Metamorphose der Thiere, besonders mit der der Insecten vergleicht. Da heißt es p. 370, nachdem er die Verwandlungen der Thiere dargelegt, die Vegetabilien unterliegen einer gleichen Verwandlung. Die Metamorphose der Insecten bestehe in der Ablegung verschiedener Häute, so daß sie schließlich in ihrer wahren und vollkommenen Form nackt hervortreten. Diese Metamorphose finden wir auch bei den meisten Pflanzen, denn diese bestehen wenigstens an dem eigentlich lebendigen Theil der Wurzel aus Rinde, Bast, Holz und Mark. Die Rinde der Pflanzen verhalte sich nun gerade so, wie die Haut einer Insectenlarve, nach deren Ablegung das nackte Insect übrig bleibt. Bei der Blüthenbildung der Pflanzen nun öffnet sich die Rinde und bildet den Kelch (wobei er wieder ausdrücklich auf Caesalpin verweist) und aus diesem brechen die inneren Theile der Pflanzen hervor um die Blüthe zu bilden, so daß der Bast, das Holz und das Mark in Form von Blumenkrone, Staubfäden und Narbe nackt hervorbrechen. So lange die Pflanze innerhalb der Rinde verborgen nur mit Blättern bekleidet daliegt, erscheint sie uns ebenso unkenntlich und dunkel, wie ein Schmetterling, welcher im Larvenzustand mit Haut und Stacheln bedeckt ist.

Man hat bei dieser auf Caesalpin gegründeten Metamorphosenlehre Linné's als Hauptsatz das im Auge zu behalten, daß die gewöhnlichen Blätter mit den äußeren Blüthentheilen deshalb identisch sind, weil beide aus den äußeren Gewebeschichten des Stammes entstehen. Die so nahe liegende und auch ohne Mikroskop leicht zu beobachtende Thatsache, daß die concentrische Anordnung von Rinde, Bast, Holz und Mark nur bei einem Theile von Blüthenpflanzen vorkommt, daß bei den Monokotylen die Sache sich ganz anders verhält, daß bei diesen also Caesalpin's Blüthentheorie keine rechte Anwendung mehr zuläßt, diese Erwägungen darf man bei Linné's ganzer Denkweise überhaupt nicht erwarten.

Der Mangel fester empirischer Anhaltspunkte zeigt sich auch darin, daß er neben seiner Caesalpin'schen Blüthentheorie auch noch eine ganz andere, mit dieser kaum zu vereinigende Anschauung vom Wesen der Blüthe verband, welche unter dem Namen der prolepsis plantarum in zwei Dissertationen unter Linné's Präsidium 1760 und 1763 dargestellt wurde. Während in der Philosophia botanica der letzte Satz lautet: *Flos ex gemma annuo spatio, foliis praecocior est*; wird in jenen Dissertationen ¹⁾ die Lehre entwickelt, die Blüthe sei Nichts als das gleichzeitige Erscheinen von Blättern, die eigentlich den Knospenbildungen von sechs auf einander folgenden Jahren angehören, so zwar, daß die Blätter der für das zweite Jahr der Pflanze zur Entwicklung bestimmten Knospe zu Bracteen, die Blätter des dritten Jahres zum Kelch, die des vierten zur Corolle, die des fünften zu Staubfäden, die des sechsten zum Pistill werden. Auch hier sieht man wieder, wie Linné sich in willkürlichen Annahmen bewegt, ohne im Geringsten Rücksicht auf die genaue Beobachtung zu nehmen, denn dieser ganzen Prolepsistheorie liegt Nichts zu Grunde, was man eine wohl konstatarirte Thatsache nennen könnte.

¹⁾ Deren Inhalt ich jedoch nur aus Wigand's Kritik und Geschichte der Metamorphose 1846 kenne.

Noch zum dritten Male begegnen wir bei Linné dem Nebeneinanderbestehen einer flacheren, auf alltägliche Wahrnehmung gegründeten und einer tieferen, gewissermaßen philosophischen Ansicht, wo es sich um das Dogma von der Constanz der Arten einerseits, und andererseits darum handelt, die Thatsache der natürlichen Verwandtschaft und ihrer Gradation zu erklären. Für das Dogma der Constanz der Arten führte Linné selbst außer ganz nichtsagenden Worterklärungen nur die alltägliche Wahrnehmung der Unveränderlichkeit der Arten an und an dieser hielt er bis zu seinem Lebensende fest; nun galt es aber, eine Erklärung dafür zu finden, daß eben, wie Linné immer wiederholt hervorhob, auch die Gattungen, Ordnungen, Classen nicht bloß auf subjectiver Ansicht beruhen, sondern objectiv vorhandene Verwandtschaftsverhältnisse andeuten. Da half er sich nun in sehr merkwürdiger Weise und gerade hier tritt nicht nur die scholastische Denkmethode wieder ganz unverfälscht durch moderne Naturwissenschaft hervor, sondern Linné gründet auch seine Erklärung wieder auf das uralte Vorurtheil, daß das Mark das Lebensprincip der Pflanze sei und zum Theil auf seine eigene Annahme, daß sich bei dem Sernalakt die Holzsubstanz der Staubgefäße mit der Marksubstanz des Pistills verbinde. Hugo Mohl hat bereits in der botanischen Zeitung 1870 Nr. 46 diesen Sachverhalt klar gelegt, wenn ihm auch ebenso wie Wigand und den meisten Biographen Linné's unbekannt war, daß sich die Theorien desselben überall wesentlich auf Caesalpin stützen. Linné's Theorie der natürlichen Verwandtschaften, wie er dieselbe 1762 in der Dissertation *Fundamentum fructificationis* und 1764 in der 6. Ausgabe seiner *Genera plantarum* darstellte, läuft nun auf Folgendes hinaus: bei der Erschaffung der Pflanzen (in ipsa creatione) wurde zunächst je eine Species als Repräsentant einer jeden natürlichen Ordnung erschaffen, und diese den natürlichen Ordnungen entsprechenden Pflanzen waren von einander im Habitus und der Fructifikation, d. h. bei Linné, absolut verschieden. In der Mittheilung von 1764 heißt es nun wörtlich:

1. Creator T. O. in primordio vestiit Vegetabile medullare principiis constitutivis diversi corticalis, unde tot difformia individua, quot ordines naturales, prognata.
2. Classicas has plantas Omnipotens miscuit inter se, unde tot genera ordinum, quot inde plantae.
3. Genericas has miscuit natura, unde tot species congeneres, quot hodie existunt.
4. Species hos miscuit casus, unde totidem quot passim occurrunt varietates.

Mit Recht hat Hugo Mohl die Annahme Heufler's, als ob in diesen Sätzen eine der neueren Descendenztheorie ähnliche Ansicht enthalten sei, zurückgewiesen. Für den, welcher die Ansichten des Aristoteles, Theophrast und Caesalpin kennt, in denen sich hier Linné bewegt, kann es nicht zweifelhaft sein, was er unter seinem Vegetabile medullare und corticale versteht; daß mit jenem in keiner Weise etwa eine Pflanze von einfachster Organisation gemeint sei; vielmehr bedeuten die beiden Ausdrücke nur die Urprincipien der Vegetation, welche nach Linné der Schöpfer mit einander zuerst vereinigt hat. Nach Linné's Annahme wurden ursprünglich gleichzeitig und nebeneinander Pflanzen von der höchsten, wie von der niedersten Organisationsstufe geschaffen, neue Klassenpflanzen wurden später nicht mehr geschaffen aber durch die von dem Schöpfer herbeigeführte Vermischung der Klassenpflanzen entstanden die generisch verschiedenen Formen, durch natürliche Vermischung dieser die Species und durch bloße zufällige Abweichungen die Varietäten. Bei diesen Vermischungen oder Hybridationen aber, das ist zu beachten, verbindet sich nach Linné jedesmal die Holzsubstanz der einen Form, welche den Pollen liefert, mit der Marksubstanz der andern Form, deren Pistill von jener befruchtet wird und so sind es bei den angenommenen Kreuzungen immer die beiden Urelemente der Pflanze, das medullare und das corticale, die sich da vermischen.

Daß in dieser Theorie Linné's kein Vorläufer unserer Descendenztheorie enthalten ist, daß sie vielmehr im strengsten Gegensatz zu dieser steht, wird eines weiteren Beweises kaum bedürfen. Linné's Theorie ist ganz und gar eine Frucht der Scholastik, das Wesentliche in Darwin's Descendenztheorie aber liegt gerade darin, daß in ihr die Scholastik keinen Platz mehr findet.

Drittes Capitel.

Bearbeitung des natürlichen Systems unter dem Dogma von
der Constanz der Arten.

1759—1850.

Nach 1750 brach sich Linné's Nomenclatur der Organe, sowie die binäre Benennung der Arten allgemein Bahn, der Widerstand, den seine Lehren bis dahin gefunden hatten, verstummte nach und nach und wenn auch nicht Alles, was Linné lehrte, überall angenommen wurde, so ward doch seine Behandlung der Beschreibungskunst bald das Gemeingut aller Botaniker.

Im weiteren Verfolg aber zeigte sich eine Spaltung in zwei sehr verschiedene Richtungen: die meisten deutschen, englischen und schwedischen Botaniker hielten sich ganz streng an den Ausspruch Linné's: Je mehr Species ein Botaniker kennt, desto vorzüglicher ist er; sie nahmen das Linné'sche Sexualsystem als eine die Wissenschaft in jeder Beziehung abschließende Leistung hin, ihrer Meinung nach hatte die Botanik in ihm ihren Gipfel erreicht; ein Fortschritt konnte nur noch im Einzelnen stattfinden, indem man manche Unebenheiten des Linné'schen Sexualsystems glättete und neue Species zu sammeln und zu beschreiben fortfuhr. Es konnte nicht fehlen, daß auf diese Weise die Botanik nach und nach aufhörte, überhaupt eine Wissenschaft zu sein; selbst die Einzelbeschreibung, welche Linné zu einer Kunst erhoben hatte, wurde in den Händen dieser Art von Nachfolgern wieder laxer und schlaffer gehandhabt, an die Stelle der morphologischen Betrachtung der Pflanzentheile trat eine immer mehr und mehr sich ausdehnende Anhäufung von Kunstausdrücken,

denen jeder tiefere wissenschaftliche Gehalt fehlte, bis es endlich so weit kam, daß ein Lehrbuch der Botanik weit mehr einem deutsch-lateinischen Lexikon als einem naturwissenschaftlichen Werke ähnlich sah; um nur Ein Beispiel zu nennen, verweise ich zum Beleg des Gesagten auf Bernhards Handbuch der Botanik, Erfurt 1803 und zwar deshalb, weil gerade Bernhards einer der besten Vertreter der Botanik Deutschlands in jener Zeit war. Wie die Botanik zumal in Deutschland unter dem Einfluß der Linné'schen Autorität nach und nach in ein gemüthliches geistloses Kleinleben ausartete, davon geben am besten die ersten Bände der Zeitschrift Flora bis tief in die 20er Jahre hinein Auskunft; man begreift kaum, wie Männer von einiger Bildung sich mit solchen nichts sagenden Dingen beschäftigen konnten. Es wäre ganz verlorene Mühe, diese Art wissenschaftlichen Lebens, wenn der Ausdruck überhaupt erlaubt ist, dieses geistlose Treiben der Pflanzensammler, welche sich ganz in Widerspruch mit seiner Auffassung Systematiker nannten, eingehender zu verfolgen. Es ist zwar nicht zu verkennen, daß diese Anhänger Linné's der Wissenschaft insofern genutzt haben, als durch sie die europäischen und viele außereuropäischen Florengebiete durchsucht wurden, aber die wissenschaftliche Verarbeitung des von ihnen aufgehäuften Materials überließen sie Anderen.

Aber lange bevor diese Verkommenheit um sich griff, machte sich in Frankreich, wo das Sexualsystem überhaupt niemals zu großer Anerkennung gelangte, eine neue Richtung auf dem Gebiete der Systematik und Morphologie geltend. An Linné's tiefere und eigentlich wissenschaftliche Bestrebungen anknüpfend, waren es Bernard de Jussieu und sein Neffe A. L. de Jussieu, welche die Bearbeitung des natürlichen Systems, die Linné selbst als das höchste Ziel der Botanik hingestellt hatte, zur Aufgabe ihres Lebens machten. Hier konnte es sich nicht mehr um eine ewige Wiederholung von Einzelbeschreibungen nach bestimmter Schablone handeln; vielmehr mußten genauere Untersuchungen über die Organisation der Pflanzen, besonders ihrer Fructificationstheile das Fundament liefern, auf welchem die

Aufstellung größerer natürlicher Gruppen zu versuchen war. Hier handelte es sich also um neue inductive Forschung, um wirkliche Naturwissenschaft, hier galt es, in die Tiefen der organischen Form einzudringen, während jene anderen Botaniker, welche sich ausschließlich an Linné's Beschreibungskunst hielten, nichts Neues in dem Wesen der Pflanze zu Tage förderten. Wie übrigens die Pflanzensammler sich an den genannten Ausspruch Linné's und somit sich selbst für seine eigentlichen Jünger hielten, ebenso gut durften auch die Begründer des natürlichen Systems sich als ächte Schüler desselben betrachten; nicht bloß, weil sie seine Nomenclatur und Diagnostik befolgten, sondern noch mehr deshalb, weil sie gerade demjenigen Ziel nachstrebten, welches Linné als die höchste Aufgabe der Botanik hingestellt hatte, dem Ausbau des natürlichen Systems; sie waren das, was Linné unter dem Namen *methodici* und *systematici* verstand. Die deutschen, englischen und schwedischen Pflanzensammler hielten sich eben an die flachen, der alltäglichen Praxis dienenden Vorschriften Linné's, während die Begründer des natürlichen Systems den tieferen Zügen seines Wissens folgten. Diese Richtung erwies sich nun als die allein lebenskräftige, ihr gehörte zunächst die Zukunft.

Das Charakteristische in den Bestrebungen Jussieu's, Joseph Gärtner's, DeCandolle's, Robert Brown's und ihrer Nachfolger bis auf Endlicher und Lindley liegt aber nicht bloß darin, daß sie durch das natürliche System die Gradationen der natürlichen Verwandtschaften darzustellen suchten; ebenso charakteristisch ist vielmehr für diese Männer der strenge Glaube an das von Linné definirte Dogma der Constanz der Arten; damit war den Bestrebungen der natürlichen Systematik von vornherein ein Hinderniß entgegengestellt; der Begriff der natürlichen Verwandtschaft, auf welchen es ja bei dem natürlichen System ganz ausschließlich ankommt, mußte für Jeden, welcher an die Constanz der Species glaubte, ein Mysterium bleiben, ein naturwissenschaftlicher Sinn ließ sich mit diesem mysteriösen Begriff nicht verbinden; und doch je weiter die Untersuchung der

Verwandtschaften fortschritt, desto klarer traten alle die Beziehungen hervor, welche die Arten, Gattungen und Familien unter einander verknüpfen; mit großer Klarheit entwickelte Pyrame de Candolle eine lange Reihe von verwandtschaftlichen Beziehungen, welche die vergleichende Morphologie offenbart; aber was ließ sich dabei denken, so lange das Dogma von der Constanz der Arten jedes objectiv reale Band zwischen zwei verwandten Organismen entzwei schnitt? Denken ließ sich nun eben eigentlich dabei nicht viel, um aber wenigstens die erkannten verwandtschaftlichen Beziehungen besprechen und beschreiben zu können, half man sich mit Worten von unbestimmtem Sinn, denen man nach Belieben eine metaphorische Bedeutung geben konnte. An die Stelle dessen, was Linné eine Klassenpflanze oder eine Gattungspflanze genannt hatte, setzte man jetzt das Wort Symmetriplan oder Typus, unter welchem man eine ideale Grundform verstand, von welcher zahlreiche verwandte Formen sich ableiten ließen. Ob aber diese ideale Grundform jemals existirt habe oder ob sie bloß durch Abstraction des Verstandes gewonnen sei, blieb unbestimmt; und bald fand sich auch hier wieder Gelegenheit, auf die Denkformen der alten Philosophie zurückzugreifen. Die platonischen Ideen, obgleich bloße Abstractionen, also bloße Erzeugnisse des Verstandes, waren ja als objectiv existirende Dinge nicht bloß von der platonischen Schule, sondern auch von den sogenannten Realisten unter den Scholastikern betrachtet worden. Die Systematiker nun gewannen durch Abstraction den Begriff eines Typus und leicht war es, im platonischen Sinne diesem Gedankending eine objective Existenz zuzuschreiben, und den Typus im Sinne einer platonischen Idee aufzufassen und in strenger Consequenz dieser auf dem Dogma der Constanz allein möglichen Anschauungsweise konnte Elias Fries (*corpus florarum* 1835) von dem natürlichen System sagen, est quoddam supranaturale, und behaupten, daß jede Abtheilung desselben ideam quandam exponit. So lange man an der Constanz der Arten festhält, wird man diese von Fries gezogene Folgerung nicht umgehen können; daß damit aber auch

die Systematik aufhört, eine Naturwissenschaft zu sein, ist ebenso gewiß. Die Systematiker durften sich mit dieser nothwendig aus dem Dogma fließenden Folgerung als diejenigen betrachten, welche durch das natürliche System den Schöpfungsplan, den Gedankengang des Schöpfers selbst auszudrücken suchten. Damit aber wurde die Systematik in theologische Anschauungen verwickelt, und nur so begreift man, warum die ersten schwachen Versuche zu einer Descendenztheorie auf so hartnäckigen, ja fanatischen Widerstand gerade bei den Systematikern von Fach stoßen konnten, denn für sie war ja das System etwas Uebernatürliches, ein Bestandtheil ihrer Religion. Und blicken wir nun zurück, so finden wir den Grund dieser Anschauungen in dem Dogma von der Constanz der Arten und Linné's *Philosophia botanica* belehrt uns, auf was für Gründen dieses Dogma ruht, indem es heißt: *Novas species dari in vegetabilibus negat generatio continuata, propagatio, observationes quotidianae, cotyledones.*

Trotz alledem wurde von den Nachfolgern Jussieu's ein großer Schritt vorwärts gethan: mit derselben Sicherheit und Präcision, wie Linné die Species und Gattungen umgrenzt hatte, wurden jetzt noch größere Gruppen von Gattungen, die Familien umgrenzt und durch Merkmale charakterisirt. Auch gelang es, verschiedene größere natürliche Verwandtschaftsgruppen wie die der Monocotylen und Dicotylen klar zu stellen, der Unterschied der Cryptogamen und Phanerogamen wurde nach und nach besser gewürdigt, obgleich ein Abschluß in dieser letzten Richtung deshalb unmöglich war, weil man die Cryptogamen durchaus auf das Schema der Phanerogamen zurückführen wollte. Das größte Hinderniß für den Fortschritt der Systematik in dieser Periode lag jedoch wenigstens Anfangs in der mangelhaften Morphologie, wie sie in Linné's Nomenclatur und in seiner Metamorphosenlehre enthalten war. Einen großen Fortschritt allerdings bewirkte De Candolle schon im zweiten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts durch die Aufstellung seiner Lehre von der Symmetrie der Pflanzen, einer Lehre, welche man vielfach unterschätzt hat, wohl bloß des

Namens wegen, denn ihrem Inhalte nach ist De Candolle's Symmetriellehre wesentlich eine vergleichende Morphologie und im Grunde seit Jungius der erste ernsthafte Versuch einer solchen, der in der That mit großem Erfolg gekrönt war; eine Reihe der wichtigsten morphologischen Wahrheiten, welche gegenwärtig jedem Botaniker geläufig sind, wurden zuerst in De Candolle's Symmetriellehre 1813 ausgesprochen. Aber freilich Eines fehlte nicht nur bei Jussieu und De Candolle, sondern mit Ausnahme Robert Brown's bei allen Systematikern dieser Periode und dieses Eine war die Entwicklungsgeschichte. Die Vergleichung der fertigen Formen führt zwar, wie die Geschichte der Morphologie und Systematik dieses Zeitraums zeigt, zur Erkenntniß zahlreicher und höchst wichtiger morphologischer Thatsachen; so lange man aber fertig ausgebildete Organismen vergleicht, wird die morphologische Betrachtung immer dadurch gestört, daß die zu vergleichenden Organe bestimmten physiologischen Functionen angepaßt sind, wodurch ihr wahrer morphologischer Charakter oft ganz unkenntlich gemacht wird; je jünger dagegen die Organe sind, desto mehr tritt dieser Uebelstand zurück und wesentlich darin liegt der große Vortheil der Entwicklungsgeschichte für die Morphologie. Als einer der charakteristischen Züge der hier behandelten Periode muß also hervorgehoben werden, daß die Morphologie an den fertigen Formen sich weiter ausbildete; die Entwicklungsgeschichte dagegen, wenigstens in so weit es sich um sehr frühe Jugendzustände handelt, konnte schon deshalb bis in die vierziger Jahre hinein nicht nutzbar gemacht werden, weil die Kunst des Microscopirens, die hier unerläßlich ist, erst in den Jahren nach 1840 soweit ausgebildet wurde, um die erste Entstehung der Organe zu verfolgen.

Feststellung der natürlichen Verwandtschaften mit der Annahme der Constanz der Arten und Ausbildung der vergleichenden Morphologie ohne Entwicklungsgeschichte, endlich die sehr untergeordnete Aufmerksamkeit, welche man den Cryptogamen noch immer schenkte, sind die vorwiegend charakteristischen Merkmale der nun ausführlicher zu besprechenden Periode.

Es muß hier noch einmal darauf hingewiesen werden, daß es Linné war, der zuerst erkannte, daß auf dem von Caesalpin und seinen Nachfolgern betretenen Wege ein System als Ausdruck der natürlichen Verwandtschaften nicht gewonnen werden könne. Wer Linné's Schriften seit dem Erscheinen seiner *Classes plantarum* 1738 aufmerksam studirte, dem mußte der Unterschied zwischen jenem Wege und dem von Linné empfohlenen um so deutlicher werden, als dieser selbst ein künstliches System nach a priori festgesetzten Eintheilungsgründen wie seine Vorgänger aufstellte und für den praktischen Gebrauch bei der Pflanzenbeschreibung überall benutzte; während er gleichzeitig schon in dem genannten Werk sein Fragment eines natürlichen Systems mittheilte und zugleich in der Vorrede dazu die Eigenthümlichkeiten des natürlichen Systems dem künstlichen gegenüber schlagend hervorhob. Das Erste und Letzte, heißt es in den Vorbemerkungen zu seinem Fragment, was in der systematischen Botanik gefordert wird, ist die natürliche Methode, welche allerdings von den weniger gelehrten Botanikern gering, von den einsichtigeren dagegen immer hochgestellt worden ist, die aber freilich bis jetzt noch nicht entdeckt wurde. Wenn man aus allen (bis 1738) vorhandenen Systemen die natürlichen Ordnungen sammle, so erhalte man nur eine geringe Zahl wirklich verwandter Pflanzen, obgleich so viele Systeme als natürliche proklamirt worden seien. Lange habe auch er an der Auffindung der natürlichen Methode gearbeitet, auch manches Neue darin gefunden, sie ganz durchzuführen sei ihm jedoch nicht gelungen, fortsetzen aber werde er sie sein ganzes Leben lang. Ganz besonders treffend ist seine Bemerkung: ein Schlüssel (d. h. a priori bestimmte Eintheilungsgründe) könne für die natürliche Methode nicht gegeben werden, bevor nicht alle Pflanzen bereits in Ordnungen gebracht seien. Hier gelte keine Regel a priori, weder der eine noch der andere Theil der Fructification, sondern allein die einfache Symmetrie (*simplex symmetria*) aller Theile, welche oft durch besondere Merkmale angedeutet werde. Denen, welche es versuchen wollen, einen Schlüssel zu dem natürlichen

System zu finden, gibt er den Rath, daß Nichts allgemeineren Werth habe als die Verhältnisse, besonders des Samens und in diesem besonders das punctum vegetans, wobei er ausdrücklich auf Caesalpin verweist. Er selbst stelle hier keine Klassen, sondern nur Ordnungen auf; seien diese einmal festgestellt, so werde es leicht sein, die Klassen zu finden. Deutlicher als es in diesen Sätzen geschehen ist, konnte in jener Zeit das Wesen des natürlichen Systems nicht dargelegt werden. Er stellte nun, wie erwähnt, 1738 bereits 65 natürliche Ordnungen auf, die er zunächst einfach numerirte; aber schon in der ersten Auflage der *Philosophia botanica* 1751, wo er die Zahl auf 67 vermehrte, gab er jeder einzelnen Gruppe einen besonderen Namen und auch bei dieser Namengebung zeigte sich wieder Linné's classificatorischer Tact, indem er die Namen entweder von wirklich charakteristischen Merkmalen ableitete, oder was noch besser war, einzelne Gattungen herausgriff und ihre Namen so umänderte, daß sie als Verallgemeinerungen für eine ganze Gruppe gelten konnten. Viele dieser Bezeichnungen sind noch jetzt im Gebrauch, wenn auch der Umfang und der Inhalt der natürlichen Gruppen sich wesentlich geändert hat. Diese Art der Namengebung ist aber deshalb von großem Gewicht, weil sich darin der Grundgedanke ausspricht, daß die verschiedenen Gattungen einer solchen Gruppe gewissermaßen als abgeleitete Formen aus der zur Benennung herausgegriffenen betrachtet werden. Viele von Linné's Ordnungen bezeichnen in der That natürliche Verwandtschaftskreise, wenn auch freilich sehr häufig einzelne Gattungen eine unrichtige Stelle finden, jedenfalls aber ist Linné's Fragment das bei weitem natürlichste System, welches bis 1738 oder wenn man will bis 1751 aufgestellt worden ist. Von der Aufzählung C. Bauhin's unterscheidet sich diese dadurch, daß die Gruppen nicht unbegrenzt in einanderlaufen, sondern scharf abgegrenzt und durch Namen fixirt sind.

Deutlich tritt in dieser Aufzählung das Streben hervor, zunächst die Monocotylen, dann die Dicotylen und schließlich die Cryptogamen einander folgen zu lassen; daß die frühere schon von

Jungius und Rivinus abgewiesene, aber bei Tournefort und Ray noch beibehaltene Eintheilung in Bäume und Kräuter auch in dem natürlichen System Linné's verschwunden ist, versteht sich nach dem bisher über ihn Gesagten sozusagen von selbst und fortan war dieser alte Unfug für immer beseitigt.

Manche Verbesserungen sowohl bezüglich der Namengebung als auch in der Zusammenstellung und Aufeinanderfolge, aber freilich auch manche auffallende Verstöße gegen die natürliche Verwandtschaft finden wir in der Anordnung des Bernard de Jussieu¹⁾ von 1759. Dieser hatte theoretische Betrachtungen über das System überhaupt nicht publicirt, vielmehr gab er seinen Vorstellungen von den Verwandtschaftsverhältnissen des Pflanzenreiches in der Anpflanzung der Gewächse des königlichen Gartens von Trianon und in den Garten-Catalogen Ausdruck. Sein Neffe gab später 1789 in den Genera plantarum die Aufzählung seines Dufels mit der Jahreszahl 1759, wie oben angegeben. Ich will diese Aufzählung hier nicht reproduciren, da für unseren Zweck der Unterschied gegenüber der Linné'schen nicht groß genug erscheint. Doch ist hervorzuheben, daß Bernard de Jussieu mit den Cryptogamen beginnt, durch die Monocotylen zu den Dicotylen übergeht und mit den Coniferen schließt. Wir können hier die Prioritätsansprüche Adanson's dem Bernard de Jussieu gegenüber (*Histoire de la Botanique de Michel Adanson*, Paris 1864 p. 36) als für unsern Zweck ganz unerheblich übergehen. Eine irgendwie beachtenswerthe Förderung erfuhr das natürliche System durch Adanson nicht; wie wenig derselbe übrigens das Wesen desselben und die Methode der Forschung auf diesem Gebiete durchschaute, geht zur Genüge aus

¹⁾ Bernard de Jussieu geb. zu Lyon 1699, anfangs praktischer Arzt, durch Baillants Vermittlung nach Paris berufen und nach dessen Tode Professor und Demonstrator am Jardin royal. Er war mit Beissonef einer der ersten, welche sich gegen die pflanzliche Natur der Corallen erklärten. In seiner Eloge (*hist. de l'Acad. Roy. des sc. Paris 1777*) wird ausdrücklich erwähnt, daß Bernard de Jussieu seine natürlichen Familien nach dem Linné'schen Fragment aufgestellt habe. Er starb 1777.

der Thatsache hervor, daß er nach einzelnen Merkmalen nicht weniger als 65 verschiedene künstliche Systeme aufstellte, in der Voraussetzung, daß auf diese Weise die natürlichen Verwandtschaften als Schlusseffekt sich von selbst ergeben müßten, was um so überflüssiger war, als die Betrachtung der seit Caesalpini aufgestellten Systeme die Nutzlosigkeit eines solchen Verfahrens ohnehin darthun mußte.

Die erste große Förderung erfuhr das natürliche System durch Antoine Laurent de Jussieu ¹⁾ (1748 — 1836). Daß er so wenig wie sein Onkel das natürliche System erfunden oder begründet habe, bedarf nach allem bisher in unserer Geschichte Gesagten keines weiteren Beweises. Sein wirkliches Verdienst aber besteht darin, daß er zuerst die kleineren Gruppen desselben, welche wir nach jetzigem Sprachgebrauch als Familien bezeichnen würden, die er jedoch Ordnungen nannte, mit Diagnosen versah. Es ist nicht uninteressant, hier zu beachten, wie Casp. Bauhin zuerst die Species zwar mit Diagnosen versah, die Gattungen benannte, aber nicht charakterisirte, wie dann Tournefort die Gattungen mit Merkmalen umgrenzte, wie Linné nun zunächst die Gattungen gruppirt und die Gruppen einfach benannte, ohne sie durch Merkmale zu charakterisiren und wie nun endlich Antoine Laurent de Jussieu zu den der Hauptsache nach erkannten Familien die charakteristischen Diagnosen hinzufügte. So lernte man nach und nach aus ähnlichen Formen die gemeinsamen Merkmale abstrahiren und immer größer wurden die Formenkreise, deren gemeinschaftliche Merkmale herauszuheben gelang, es vollzog sich so ein inductiver Prozeß, vom Einzelnen zum Allgemeineren fortschreitend.

¹⁾ A. L. de Jussieu, zu Lyon geboren kam 1765 zu seinem Onkel Bernard nach Paris. — 1790 wurde er Mitglied der Municipalität und bis 1792 mit der Verwaltung der Hospitäler beauftragt. Als 1802 die *Annales du Museum* ins Leben traten, nahm er seine botanischen Arbeiten wieder auf. Seit 1826 trat sein Sohn Adrien d. J. an seine Stelle am Museum ein. (Vergl. seine biogr. von Brongniart in *Ann. des sc. nat.* T. VII. 1837.)

Es könnte scheinen, als ob A. L. de Jussieu's Verdienst zu klein darge stellt würde, wenn man als seine hauptsächlichste Leistung rühmt, daß er die Familien zuerst mit Diagnosen versehen habe, allein dieses Lob wird nur denen zu gering erscheinen, welche die Schwierigkeit einer derartigen Arbeit nicht kennen; es gehörten sehr sorgfältige und lange fortgesetzte Untersuchungen dazu, um herauszufinden, welche Merkmale einer natürlichen Gruppe wirklich gemeinschaftlich zukommen. Und die zahlreichen monographischen Arbeiten Jussieu's zeigen, wie ernst er diese Aufgabe nahm; es ist aber außerdem hervorzuheben, daß er in Folge dieser großen Sorgfalt nicht bloß die schon von Linné und seinem Onkel aufgestellten Familien und deren Umgrenzungen aufnahm, sondern daß er sie auch besser umgrenzte daher viele neue Familien aufstellte und zuerst den Versuch machte, diese selbst in größere Gruppen einzutheilen, die er Classen nannte. Diesen Schritt that er jedoch mit geringem Erfolge. Auch sein Versuch, das ganze Pflanzenreich in seiner gesammten Hauptgliederung darzustellen, die Classen selbst in höhere Gruppen zu vereinigen, war insofern mißglückt, als diese größeren Abtheilungen offenbar künstliche blieben. Die drei größten Abtheilungen dagegen, in welche das ganze Pflanzenreich bei ihm unmittelbar zerfällt, die der Acotyledonen, der Monocotyledonen und Dicotyledonen waren zum Theil schon von Ray, dann aber durch Linné's Bestrebungen und schließlich durch Bernard de Jussieu's Aufzählungen als natürliche Gruppen vorgezeichnet. Immerhin bleibt es ein namhaftes Verdienst Jussieu's, daß er zuerst den Versuch machte, an die Stelle der bloßen Aufzählungen kleinerer einander koordinirter Gruppen eine wirkliche Eintheilung des ganzen Pflanzenreiches in größere und graduell subordinirte Gruppen zu versuchen, was Linné ausdrücklich als über seine Kräfte gehend bezeichnet hatte. Gibt nun auch Jussieu's System noch bei Weiten keine genügende Einsicht in die Verwandtschaftsverhältnisse der großen Abtheilungen des Pflanzenreichs, so traten doch schon vielfach die wichtigen Gesichtspuncte hervor, nach denen dieselben später

aufgefunden werden konnten, und unzweifelhaft ist dieses System die Grundlage für alle weiteren Fortschritte auf dem Gebiet der natürlichen Systematik geworden; deshalb ist es aber auch nöthig, hier eine Uebersicht desselben folgen zu lassen.

A. L. de Jussieu's System 1789.

Acotyledones		Classe I.		
Dicotyledones	Monocotyledones	Stamina hypogyna	II.	
		perigyna	II.	
		epigyna	IV.	
	Apetalae	Stamina epigyna	V.	
		perigyna	VI.	
		hypogyna	VII.	
	Monopetalae	Corolla hypogyna	VIII.	
			perigyna	IX.
		epigyna	antheris	X.
			connatis	
			antheris distinctis	XI.
		Polypetale	Stamina epigyna	XII.
	hypogyna		XIII.	
	perigyna		XIV.	
	Dielines irregulares		XV.	

Diese Uebersicht zeigt, daß Jussieu die Cryptogamen, welche er als Acotyledones bezeichnet, nicht der Gesamtheit der Phanerogamen gegenüberstellte, wie es bereits Ray, der sie als Imperfectae einführte, gethan hatte; vielmehr betrachtet Jussieu die Gesamtheit der Acotyledones als eine den Monocotylen und Dicotylen coordinirte Classe; dieser Fehler aber oder doch ähnliche fehlerhafte Anschauungen gehen durch die ganze Systematik bis in die vierziger Jahre hinein, erst durch die von Nägeli begründete Morphologie und durch die embryologischen Untersuchungen Hofmeister's wurde es klar, daß die Cryptogamen in mehrere Abtheilungen zerfallen, welche ihrerseits den Monocotylen und Dicotylen coordinirt sind. Die Bezeichnung der Cryptogamen Linné's mit dem Worte Acotyledones zeigt aber zugleich, daß Jussieu die Bedeutung der Cotyledones in ihrem systematischen Werth weit

überschätzte und zwar, wie die Einleitung zu seinem *Genera plantarum* zeigt, deshalb, weil ihm der große Unterschied zwischen den Sporen der cryptogamischen Pflanzen und den Samen der Phanerogamen völlig dunkel war. Jussieu stand überhaupt in seiner Auffassung der Generationsorgane noch wesentlich auf Linné's Standpunkt, von welchem aus die Cryptogamen nach dem Schema der Phanerogamen beurtheilt, in ihrer Eigenartigkeit also nicht erkannt und deshalb wesentlich durch negative Merkmale charakterisirt wurden.

Betrachtet man nun in der vorstehenden Uebersicht die Art wie die Phanerogamen in Classen zerlegt werden, so fällt es auf, daß die Dreitheilung in Hypogyne, Perigyne und Epigyne nicht weniger als 4 mal wiederkehrt, ein Zeichen, wie sehr Jussieu den classificatorischen Werth dieser Merkmale verkannte; und zudem hätte die viermalige Wiederkehr derselben Dreitheilung schon Zweifel an dem systematischen Werth dieses Verfahrens erregen sollen. Um sein System indessen genauer beurtheilen zu können, ist es nöthig, auch die Reihenfolge seiner Familien hier anzuführen, deren Zahl Jussieu bereits auf 100 vermehrt hat.

- | | |
|----------------|-------------------|
| Classis I. | 16. Asphodeli |
| 1. Fungi | 17. Narcissi |
| 2. Algae | 18. Jrides |
| 3. Hepaticae | Classis IV. |
| 4. Musci | 19. Musae |
| 5. Filices | 20. Cannae |
| 6. Najades | 21. Orchides |
| Classis II. | 22. Hydrocharides |
| 7. Aroideae | Classis V. |
| 8. Typhae | 23. Aristolochiae |
| 9. Cyperoideae | Classis VI. |
| 10. Gramineae | 24. Elaeagni |
| Classis III. | 25. Thymeleae |
| 11. Palmae | 26. Proteae |
| 12. Asparagi | 27. Lauri |
| 13. Junci | 28. Polygoneae |
| 14. Lilia | 29. Atriplices |
| 15. Bromeliae | |

Classis VII.

30. Amaranthi
31. Plantagines
32. Nyctagines
33. Plumbagines

Classis VIII.

34. Lysimachiae
35. Pedicularis
36. Acanthi
37. Jasjmineae
38. Vitices
39. Labiatae
40. Scrophulariae
41. Solaneae
42. Borragineae
43. Convolvuli
44. Polemonia
45. Bignoniae
46. Gentianae
47. Apocineae
48. Sapotae

Classis IX.

49. Guajacanae
50. Rhododendra
51. Ericae
52. Campanulaceae

Classis X.

53. Cichoraceae
54. Cinarocephalae
55. Corymbiferae

Classis XI.

56. Dipsaceae
57. Rubiaceae
58. Caprifolia

Classis XII.

59. Araliae
60. Umbelliferae

Classis XIII.

61. Ranunculaceae
62. Papaveraceae

63. Cruciferae
64. Capparides
65. Sapindi
66. Acera
67. Malpighiae
68. Hyperica
69. Guttiferae
70. Aurantia
71. Meliae
72. Vites
73. Gerania
74. Malvaceae
75. Magnoliae
76. Anonae
77. Menisperma
78. Berberides
79. Tiliaceae
80. Cisti
81. Rutaceae
82. Caryophylleae

Classis XIV.

83. Sempervivae
84. Saxifragae
85. Cacti
86. Portulaceae
87. Fycoideae
88. Onagrae
89. Myrti
90. Melastomae
91. Salicariae
92. Rosaceae
93. Leguminosae
94. Terebinthaceae
95. Rhamni

Classis XV.

96. Euphorbiae
97. Cucubitaceae
98. Urticae
99. Amentaceae
100. Coniferae

Sehen wir von der Stellung der Najadeen ab, so bietet Jussieu's Eintheilung der Cryptogamen und Monocotylen schon viel Befriedigendes dar. Größtentheils mißlungen ist dagegen die Gruppierung der Dicotylen, vorwiegend in Folge des übergroßen Gewichtes, welches Jussieu auf die Insertion der Blüthentheile d. h. auf die hypogynische, perigynische, epigynische Anordnung derselben legte. In dieser Zusammenstellung der Familien zu Classen liegt die schwache Seite von Jussieu's System, sie ist durchaus künstlich und die Aufgabe der Nachfolger war es nun, die in der Hauptsache festgestellten Familien der Phanerogamen, vorwiegend der Dicotylen, in größere natürliche Verwandtschaftskreise zusammenzuordnen. Dieß konnte aber erst geschehen, wenn die Morphologie der Systematik neue Gesichtspuncte eröffnete; Jussieu nämlich stand wie erwähnt, in der Morphologie der Fructificationsorgane der Phanerogamen noch wesentlich auf Linné's Standpunct, wenn er auch immerhin im Einzelnen Vieles verbesserte. Er legte größeren Werth auf die Zahlen und relativen Stellungsverhältnisse der verschiedenen Blüthentheile; die Beachtung der Insertion derselben an der Blüthenaxe, die er als hypogyne, epigyne und perigyne bezeichnete, wäre ein großer Fortschritt gewesen, wenn er sie in ihrem systematischen Werth nicht überschätzt hätte. Die Morphologie der Frucht aber leidet bei Jussieu an großer Oberflächlichkeit, selbst die Bezeichnung trockener Schließfrüchte als nackte Samen kehrt in den Diagnosen wieder, wenn auch freilich diese unrichtige Auffassung nicht gerade auffallende Störungen verursacht. Wie schlimm es noch immer mit der genaueren Untersuchung der Fructificationsorgane, wenn dieselben nur einigermaßen klein und unscheinbar sind, aussah, zeigt sich am besten darin, daß die Najadeen, denen auch Hippuris, Chara, Callitriche beigezählt sind, unter den Acotyledones figuriren und daß den Filices auch Lemna und die Cycadeen beigezählt sind.

Den Satz: *Natura non facit saltus*, deutete auch Jussieu noch in dem Sinne, daß sämtliche Pflanzen in ihrer natür

lichen Anordnung eine geradlinige, von den unvollkommensten zu den höchsten aufsteigende Reihe darstellen müßten; Er läßt es aber unentschieden, ob nicht auch Linné's Vergleichung des natürlichen Systems mit einer geographischen Karte, deren Länder den Ordnungen und Classen entsprechen, zuzulassen sei.

Die theoretischen Darlegungen Jussieu's Betreffs der systematischen Auswerthung gewisser Merkmale haben wenig Anziehendes und sind meist nicht sehr zutreffend; er behandelt die Sache so, als ob gewisse Merkmale überhaupt einen umfassenderen, andere einen weniger umfassenden Werth haben müßten; insoweit dies nun thatsächlich der Fall ist, beruht die Erkennung dieses Verhaltens aber ganz und gar auf Induction; d. h. nachdem die natürlichen Verwandtschaften bereits bis zu einem gewissen Grade erkannt sind, zeigt sich, daß gewisse Merkmale in mehr oder minder großen Gruppen constant bleiben; der Systematiker kann nun ferner probiren, ob solche constante Merkmale vielleicht auch bei anderen Pflanzen vorkommen, welche er bisher andern Verwandtschaftskreisen zugezählt hatte und so probeweise versuchen, ob sich mit jenen Merkmalen etwa noch andere verbinden, aus denen die Verwandtschaftsverhältnisse constatirt werden können; daß Jussieu bei der Umgrenzung seiner Familien so verfahren ist, leidet keinen Zweifel, doch war er sich dessen nicht ganz klar, und jedenfalls dehnte er dieses Verfahren, leitende Merkmale aufzuzufuchen, nicht aus auf die Feststellung größerer Gruppen oder Classen die er nach a priori aufgestellten Gründen eintheilte.

Jussieu's Thätigkeit als Systematiker war jedoch mit der Herausgabe seiner Genera plantarum nicht abgeschlossen, vielmehr begannen erst nach 1802 seine fruchtbarsten Untersuchungen, die er in einer langen Reihe von Monographien verschiedener Familien in den Mémoires du museum bis zum Jahre 1820 niederlegte. Er fühlte so gut, wie gleichzeitig De Candolle und Robert Brown und die späteren Systematiker, daß es sich für den Ausbau des natürlichen Systems vor Allem um eine sorgfältige Feststellung und Begrenzung der Familien handelte. Einen neuen Anstoß erhielten aber Jussieu's Bestrebungen

durch das Werk eines deutschen, dessen erster Band bereits 1788 also ein Jahr vor den *Genera plantarum* erschienen war, dessen zweiter Band 1791 folgte. (Ein Supplement erschien 1805.)

Dieses Werk ist Joseph Gärtner's¹⁾ *Carpologie: De fructibus et seminibus plantarum*, in welchem die Früchte und Samen von mehr als 1000 Pflanzengattungen beschrieben und sorgfältig abgebildet sind. Fast wichtiger als diese zahlreichen Einzelbeschreibungen, die den Systematikern von Fach ein reiches Material darboten, sind aber die Einleitungen zu den beiden ersten Bänden, besonders die vom Jahre 1788. Abgesehen von werthvollen Betrachtungen über die Sexualität der Pflanzen, welche seit Rudolph Jacob Camerarius 1694 erst wieder durch Köllreuter seit 1761 eine sehr namhafte Förderung erfahren hatte, seitdem aber wenig bearbeitet worden war; begründete Gärtner in der umfangreichen Einleitung die Morphologie der Früchte und Samen, welche seit Malpighi's und Grew's Zeit eher Rückschritte als Fortschritte gemacht hatte; Gärtner war dazu nicht bloß durch seine bis dahin unerhörte Formenkenntniß der Früchte, sondern noch mehr durch seine geistigen Anlagen befähigt: ganz frei von den scholastischen Neigungen Linné's, trat er an die Untersuchung der schwierigsten Organe der Pflanze mit eben so großer Unbefangtheit als genauer Literaturkenntniß heran; Joseph Gärtner macht, abgesehen

¹⁾ Joseph Gärtner geb. zu Calw in Württemberg 1732, gestorben 1791; studirte seit 1751 in Göttingen, wo er auch Haller hörte. Um berühmte Naturforscher kennen zu lernen, reiste er nach Italien, Frankreich, Holland, England; er beschäftigte sich auch mit Physik und Zoologie; 1760 wurde er Professor der Anatomie in Tübingen, 1768 als Prof. der Botanik nach St. Petersburg berufen, von wo er jedoch schon 1770 des ihm unzuträglichen Klima's wegen nach Calw zurückkehrte, um sich der bereits dort angefangenen *Carpologie* ganz zu widmen. Banks und Thunberg, der eine von einer Weltumsegelung, der andere aus Japan zurückgekommen, übergaben ihm ihre Fruchtsammlungen. Das beständige Beobachten, z. Th. mit dem Mikroskop, brachte ihn in Gefahr zu erblinden, (vergl. die anziehende Biographie von Chaumeton in der *Biographie universelle*).

von Kölreuter, in weit höherem Grade als irgend ein Botaniker des 18. Jahrhunderts den Eindruck eines modernen Naturforschers. Was er aus seinen zahlreichen einzelnen Untersuchungen als allgemein werthvoll abstrahirte, verstand er auch in durchsichtiger und übersichtlicher Form darzustellen. Obgleich man leicht erkennt, daß ihm als letztes Ziel seiner langwierigen Arbeit die Begründung des natürlichen Systems vorschwebte, so überstürzte er sich doch keineswegs mit der Aufstellung eines solchen; er begnügte sich vielmehr damit, die Fruchtformen selbst übersichtlich zu ordnen, indem er ausdrücklich hervorhob, daß auf diesem Wege allein das natürliche System nicht begründet werden könne, wenn auch immerhin die genaue Kenntniß der Früchte und Samen die wichtigsten Mittel zur Entscheidung an die Hand gebe. So wurde sein großes Werk einerseits eine unerschöpfliche Fundgrube von einzelnen wohl constatirten Thatsachen, andererseits aber der Wegweiser in die Morphologie der Fructificationsorgane und deren Verwendung in der Systematik. Die Unvollkommenheiten, welche auch diesem Werk nicht fehlten, sind in der damaligen Zeitlage begründet: die trotz Schmiedel's und Hedwig's Untersuchungen über die Moose noch immer bestehende Unklarheit über die Fortpflanzungsorgane der Cryptogamen erschwerte in höchstem Grade eine richtige Begrenzung der Begriffe Same und Frucht; obwohl gerade in dieser Beziehung Gärtner einen großen Schritt vorwärts that, indem er zeigte, daß die Sporen der Cryptogamen, die man bis dahin den Samen der Phanerogamen gleichgestellt hatte, von diesen ganz wesentlich verschieden sind, insofern sie einen Embryo nicht enthalten. Er nannte sie daher nicht Samen, sondern Gemmen. Das zweite große Hinderniß, welches sich der richtigen Auffassung gewisser Eigenschaften der Früchte und Samen bei Gärtner entgegenstellte, war die völlige Unbekanntschaft mit der Entwicklungsgeschichte in jener Zeit; aber auch hier findet man bei ihm schon einen wenn auch unbedeutenden Fortschritt, insofern er mehrfach zur richtigeren Auffassung der Organe auf die Jugendzustände zurückgeht.

Vor Allem machte Gärtner dem noch immer bestehenden

Unfug, die trockenen Schließfrüchte als nackte Samen zu bezeichnen, ein Ende, indem er den Begriff des Pericarpiums als der reif gewordenen Fruchtknotenwand richtig verallgemeinerte, die kräftige oder schwache Ausbildung derselben, die trockene oder pulpöse Beschaffenheit als Nebensache erkannte. Daß dadurch auch die ganze Theorie der Blüthe insoferne trockene Schließfrüchte aus unter- oder oberständigen Fruchtknoten entstehen können, auf eine bessere Grundlage gestellt wurde, leuchtet sofort ein. Zu den verdienstvollsten Leistungen Gärtner's aber gehört seine Theorie des Samens. Nach einer sorgfältigen Untersuchung der Samenhüllen wird der davon umschlossene Kern (nucleus) einer auf eingehender Vergleichung beruhenden Betrachtung unterzogen; das Endosperm von den Cotyledonen richtig unterschieden, die Verschiedenheiten seiner Form und Lage dargestellt. Dieß war um so nöthiger, als Linné die Existenz eines „Albumens“ bei den Pflanzen, welches Grew bereits erkannt und mit diesem Namen belegt, deshalb geleugnet hatte, weil es für den Samen nutzlos sei. Obgleich Gärtner die Cotyledonen neben dem Embryo als Bestandtheil des Samenkerns aufführt, zeigt seine Darstellung doch, daß er sie als Auswüchse des Embryos selbst betrachtete. Die Unsicherheit, welche damals noch in der Deutung der Samentheile bestand, zeigt sich jedoch bei Gärtner in der Aufstellung des wunderlichen Begriffes vitellus, der im Grunde alles das umfaßt, was er innerhalb des Samens nicht recht zu deuten wußte; so ist ihm z. B. das scutellum der Gräser aber auch der Cotyledonarkörper von *Zamia* ein vitellus und bei den Sporen der *Fucaceen*, *Moose* und *Farne* wird sogar der ganze Inhalt als vitellus bezeichnet. Trotz der auffallenden mit diesem Irrthume verbundenen Mängel seiner Samentheorie überragt diese doch an Klarheit und Consequenz bei Weitem Alles, was bis dahin geleistet worden war. In logischer und formaler Beziehung war es auch ein Fortschritt, daß Gärtner den entwicklungsfähigen Theil im Samen als den Embryo bezeichnete, wenn es auch immerhin ein Fehler blieb, daß er die mit dem Embryo verwachsenen Cotyledonen

nicht mit in den Begriff desselben hineinzog, was sich jedoch später leicht corrigiren ließ. Das, was Gärtner jetzt Embryo nannte, war bisher besonders auch von Linné und Jussieu als *corculum seminis* bezeichnet worden; offenbar glaubte man damit Caesalpin's Sprachgebrauch festgehalten zu haben, der jedoch, wie wir sahen, als *cor seminis* die Stelle betrachtete, wo die Cotyledonen aus dem Keim entspringen, welche Stelle Caesalpin fälschlich für die Grenze von Wurzel und Stammtheil und dementsprechend für den Sitz der Pflanzenseele hielt. So war endlich nach 200 Jahren auch das Wort beseitigt, welches noch an die Anschauungen Caesalpin's betrefss der Pflanzenseele erinnern konnte.

In Deutschland, wo ungefähr 30 Jahre früher auch die glänzenden Untersuchungen Kölreuter's wenig Anklang gefunden hatten, wo 1793 Conrad Sprengel's merkwürdige Untersuchungen über die Beziehungen des Blütenbaues zur Insectenwelt unverstanden blieben; konnte auch ein Werk, wie das in Rede stehende von Gärtner, kaum einen fruchtbaren Boden finden; wie er im zweiten Theil 1791 sich beklagt, waren in drei Jahren von dem ersten epochemachenden Bande noch nicht 200 Exemplare gedruckt. Desto mehr Anklang fand Gärtner's Werk in Frankreich, wo die Academie es unter denjenigen, welche in letzter Zeit den Wissenschaften den meisten Gewinn gebracht hatten, als das zweite bezeichnete; dort lebte eben der Mann, der den ganzen Werth einer solchen Arbeit zu ermessen vermochte, Antoine Laurent de Jussieu. Doch fehlte es auch in Deutschland, wo übrigens die Einzelbeschreibung behaglich fortwucherte, nicht ganz an Männern, welche Gärtner's Leistung ebenso wie die Bedeutung des natürlichen Systems zu schätzen wußten. So vor Allem A. J. G. V. Batsch (1761 bis 1802) Professor in Jena, der selbst 1802 eine *tabula affinitotum regni vegetabilis* mit Charakteristik der Gruppen und Familien herausgab. Noch mehr trug wohl zur Klärung der Ansichten über das Wesen des natürlichen Systems nicht nur, sondern über die Aufgabe der wissenschaftlichen Botanik überhaupt

Kurt Sprengel (geb. 1766, gest. 1833, Professor der Botanik in Halle) durch zahlreiche Arbeiten, ganz besonders aber durch seine Geschichte der Botanik bei, welche 1817—1818 erschien. Wie sehr aber auch dieser vielseitige und gelehrte Mann noch die Linné'sche Ueberschätzung der Einzelbeschreibung theilte, zeigt sich gerade in seiner Geschichte recht schlagend, wenn er, um die Verdienste älterer Botaniker hervorzuheben, Verzeichnisse der von ihnen zuerst beschriebenen Pflanzen mittheilt.

Die verdienstlichen Bemühungen dieser Männer waren indessen weder bahnbrechend an sich, noch vermochten sie das natürliche System in Deutschland zu allgemeiner Anerkennung zu bringen. Dies gelang erst, nachdem dasselbe noch eine beträchtliche Förderung durch die zwei hervorragendsten Botaniker jener Zeit, P. de Candolle und Robert Brown erfahren hatte.

Pyrame de Candolle¹⁾ (1778 — 1841) gehört zu der

¹⁾ Pyrame De Candolle stammte aus einer provenzalischen Familie, die sich früher religiöser Verfolgungen wegen nach Genf geflüchtet hatte, wo sie nunmehr in hohem Ansehen stand und noch steht. Schon als Knabe wurde er mit Vaucher und 1796 bei seinem ersten Besuche in Paris mit Desfontaines und Dolomieu, nach Genf zurückgekehrt auch mit Senebier befreundet; der ältere Saussure, sowie später Biot, dem er bei einer physikalischen Untersuchung half, versuchten, ihn der Physik zu gewinnen. Die Jahre 1798 bis 1808 verlebte er in Paris in lebhaftem Verkehr mit den dortigen Naturforschern. Zahlreiche kleinere Monographien sowie die Herausgabe der Succulenten besonders aber der neuen Auflage von de la Marck's Flore française fallen in diesen früheren Zeitraum. — 1808 bis 1816 war er Professor der Botanik in Montpellier, von wo aus er zahlreiche botanische Reisen durch alle Gegenden Frankreichs und der Nachbarländer unternahm; neben zahlreichen Monographien schrieb er hier geographisch botanische Werke, besonders aber seine wichtigste Schrift die *Theorie élémentaire*. Von 1816 — 1841 lebte er wieder in Genf, welches sich 1813 von der 1798 erzwungenen Verbindung mit Frankreich freigemacht hatte. Neben einer botanischen Thätigkeit von unglaublichem Umfang fand De Candolle hier noch Zeit, sich mit Politik und socialen Fragen zu befassen. (*Notice sur la vie et les ouvrages de A. P. De Candolle par de la Rive Genève 1845.*)

Zahl hervorragender Naturforscher, welche am Ende des vorigen Jahrhunderts und am Anfang des unsrigen ihre Vaterstadt Genf zu einem glänzenden Centrum der Naturwissenschaft erhoben. De Candolle war Zeitgenosse und Landsmann Baucher's, Theodor de Saussure's, Sennebier's. Es war ganz vorwiegend die physikalische und physiologische Forschung, welche damals in Genf blühte und ihrem Einfluß entzog sich auch Pyrame de Candolle nicht; zu seinen Jugendarbeiten gehörten wichtige Untersuchungen über die Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation und was De Candolle später durch sein großes Lehrbuch der Pflanzenphysiologie geleistet hat, wird in der Geschichte dieser Disciplin weiterhin erwähnt werden. Ueberhaupt waren es alle Theile der theoretischen und angewandten Botanik, denen De Candolle seine Aufmerksamkeit zuwandte, wenn auch immerhin seine Bedeutung für die Geschichte unserer Wissenschaft ganz vorwiegend auf Seiten der Morphologie und Systematik liegt und diese soll hier allein ausführlicher dargestellt werden.

Als practischen Systematiker und descriptiven Botaniker bethätigte sich De Candolle in einem Umfang wie keiner vor oder nach ihm; abgesehen von einer Reihe umfangreicher Monographien großer Familien, gab er de La Marc's große Flore française wesentlich verändert und bereichert neu heraus; und neben zahlreichen anderen derartigen zumal auch pflanzengeographischen Arbeiten gründete er das großartigste Werk der beschreibenden Botanik, welches bis jetzt existirt, den *Prodromus systematis naturalis*, in welchem alle bis dahin bekannten Species nach seinem natürlichen System geordnet ausführlich beschrieben werden sollen, ein Werk, welches noch jetzt nicht ganz abgeschlossen vorliegt, an welchem sich viele andere descriptive Botaniker der letzten Jahrzehnte theiligt haben; keiner aber in so umfangreicher Weise wie De Candolle, der allein mehr als 100 Familien bearbeitet hat. Es ist nicht wohl möglich, von dem in solchen Arbeiten liegenden Verdienst in Kürze Rechenschaft zu geben, sie bilden eben die eigentlich empirische Grundlage der

gesamten Botanik und je besser und umsichtiger diese gelegt ist, desto größere Sicherheit gewinnt die ganze Wissenschaft in ihren Fundamenten.

Allein De Candolle erwarb sich vielleicht ein viel größeres Verdienst dadurch, daß er nicht bloß wie Jussieu das System und seine Grundlagen descriptiv bearbeitete, sondern die Theorie der Systematik, die Gesetze der natürlichen Classification mit einer Klarheit und Tiefe entwickelte, wie Niemand vor ihm; zu diesem Zweck aber stützte er sich auf morphologische Untersuchungen, die an Tiefe und Gedankenreichthum, an Fruchtbarkeit für die ganze Systematik bei Weitem Alles übertrafen, was Linné und Jussieu geleistet haben. Man sieht es De Candolle's morphologischen und systematischen Untersuchungen an, daß er neben seiner großartigen descriptiven Thätigkeit den modernen Geist der Naturforschung, wie ihn die französischen Naturforscher am Ende des vorigen Jahrhunderts bethätigten, während seines zehnjährigen Aufenthaltes in Paris in sich aufgenommen hatte. Bei De Candolle ist kaum noch eine Spur des scholastischen Geistes Caesalpin's und Linné's, der auch bei Jussieu noch gelegentlich zum Vorschein kommt, zu finden. Um nur einige Hauptpunkte vorläufig hervorzuheben, sei darauf hingewiesen, daß De Candolle die Morphologie wesentlich als die Lehre von der Symmetrie der Pflanzengestalt behandelte, d. h. er fand die Grundlage der morphologischen Betrachtung in den Stellungen- und Zahlenverhältnissen der Organe, wogegen die physikalisch-physiologischen Eigenschaften derselben als morphologisch werthlos zurücktreten. De Candolle war es daher, der zuerst die so merkwürdige Discordanz der morphologischen Eigenschaften der Organe, welche für die Systematik werthvoll sind und der physiologischen Anpassungen derselben an die Lebensbedingungen erkannte, wenn auch immerhin sogleich gesagt werden muß, daß er diesen Gedanken nicht consequent durchführte, vielmehr bei der Aufstellung seines eigenen Systems sich arge Verstöße dagegen zu Schulden kommen ließ. Ein Punct von ganz hervorragendem Interesse liegt in De Candolle's morpholo-

gischen Betrachtungen insofern, als er zuerst versuchte, gewisse Zahlen- und Formenverhältnisse auf gewisse Ursachen zurückzuführen und so das primär Wichtige in der Symmetrie der Pflanzen von bloß secundären Abweichungen zu unterscheiden, was namentlich in der von ihm begründeten Lehre vom Abortus und von der Verwachsung der Organe hervortritt. In diesen Unterscheidungen legte De Candolle den Grund zu morphologischen Anschauungen, welche, wenn auch zum Theil verändert, noch jetzt die wichtigsten Elemente der Morphologie und natürlichen Systematik enthalten. Indes bewegten sich die morphologischen Betrachtungen De Candolle's ausschließlich auf dem Gebiete der Phanerogamen und vorwiegend war es die Blüthentheorie, die dadurch gefördert wurde. Bei dem Zustand der Mikroskopie vor 1820 war an eine Morphologie der Cryptogamen ebenso wenig zu denken, wie an die Herbeiziehung der Entwicklungsgeschichte zur Aufstellung morphologischer Theorien.

Im Zusammenhang hat De Candolle seine Morphologie oder die Lehre von der Symmetrie und seine Theorie der Classification in einem Buch dargestellt, welches unter dem Titel: *Théorie élémentaire de la botanique ou exposition des principes de la classification naturelle et de l'art de d'écrire et d'étudier les végétaux* zuerst 1813 erschien und 1819 verbessert und vermehrt nochmals herauskam. An diese zweite Auflage werde ich mich bei der weiteren Darstellung seiner Ansichten halten. Von Interesse ist für uns zunächst das zweite Capitel des zweiten Buches. Nachdem er darauf hingewiesen, daß Anatomie und Physiologie es nur mit der Structur des einzelnen Organs für sich, zu thun habe, sofern es durch diese im Stande ist, seine Funktion zu erfüllen, hebt er hervor, daß die physiologische Betrachtung keineswegs mehr hinreicht, wenn es sich um eine Vergleichung der Organe verschiedener Pflanzen handelt. Obgleich es richtig sei, daß die Funktion der Organe für den Bestand des Individuums das Wichtigste sei, so finde man doch an homologen Organen verschiedener Pflanzen gerade die Funktionen modificirt; für die natürliche Classification aber sei es

das gesammte Organisationsystem oder die Symmetrie, welche allein in Betracht kommen könne. Alle Organismen eines Reiches, fährt er fort, haben mit leichten Abänderungen dieselben Functionen; die enormen Verschiedenheiten der systematisch verschiedenen Arten beruhen daher nur in der Art und Weise, wie die allgemeine Symmetrie der Structur sich verändert. Diese Symmetrie der Theile, das wesentliche Ziel der Naturforschung, sei weiter Nichts als die Gesamtheit (l'ensemble) der relativen Stellungsverhältnisse der Theile. Jedezmal, wenn diese relativen Stellungsverhältnisse (disposition) nach demselben Plane geregelt sind, bieten die Organismen unter sich eine Art von Gesamttähnlichkeit dar, unabhängig von der Form der Organe im Einzelnen; insofern man diese Gesamttähnlichkeit wahrnimmt, ohne sich über dieselbe im Einzelnen Rechenschaft zu geben, sei es das, was man als habituelle Verwandtschaft bezeichnet habe; Aufgabe der Lehre von der Symmetrie aber sei es, diese habituelle Ähnlichkeit in ihre Elemente zu zerlegen und sich über ihre Ursachen klar zu werden. Ohne dieses Studium der Symmetrie könne es leicht vorkommen, daß zweierlei verschiedene Arten von Symmetrie in Folge ihrer sinnlichen äußerlichen Ähnlichkeit für gleichartig gehalten würden, ähnlich wie man Crystallformen ganz verschiedener Systeme ohne genaue Untersuchung mit einander verwechseln könne; für jede Pflanzenklasse müsse man nun zunächst den Symmetriepan kennen und das Studium desselben sei die Grundlage einer jeden Theorie der natürlichen Verwandtschaften. Aber der Erfolg dieses Studiums selbst werde bedingt durch die Sicherheit der Unterscheidung der Organe, welche unabhängig von den Veränderungen der Form, Größe und Function sein müsse. Er findet nun, daß die Schwierigkeiten bei der morphologischen Vergleichung der Organe, oder wie wir jetzt sagen würden, bei der Feststellung der Homologie, von drei Ursachen abhängen. Diese liegen in dem Abortus, in der Degeneration und den Verwachsungen (adhérence). Im Verfolg werden nun diese drei Ursachen, durch welche der ursprüngliche Symmetriepan einer Classe verändert und selbst

unkenntlich gemacht werden kann, an Beispielen ausführlich erläutert.

Betreffs des Abortus unterscheidet er den durch innere Ursachen von dem durch zufällige äußere bewirkten; er weist zunächst auf den Abortus zweier Fruchtfächer bei der Korkkastanie und Eiche hin, auf die Unterdrückung der Terminalknospe mancher Sträucher durch die benachbarten Achselknospen und in ähnlicher Weise können alle Organe der Pflanze abortiren; so schwinden die Sexualorgane vollständig in den Randblüthen von *Viburnum Opulus*, nur eines beider Geschlechter in der Blüthe von *Lychnis dioica* u. s. w. Er geht hierauf zur Beantwortung der Frage über, durch welche Mittel man unter solchen Umständen die Symmetrie noch zu erkennen im Stande sei; ein solches findet er in den Monstrositäten, unter denen es auch solche gebe, welche als Rückkehr zur ursprünglichen Symmetrie gelten dürfen, wie die sogenannten Pelorien. Weniger sicher sei die Analogie oder „Induction“, dafür aber von viel ausgedehnterer Anwendbarkeit; sie gründe sich ausschließlich auf die Kenntniß der relativen Stellung der Organe. Mit dieser ausgerüstet, finde man, daß die Blüthe von *Albuca*, die einer ächten Liliaceen-Blüthe nur deshalb nicht entspricht, weil sie bloß drei Staubfäden besitzt, doch als eine Liliaceen-Blüthe zu betrachten sei, weil zwischen diesen noch drei Fäden stehen, welche genau so wie die drei anderen Liliaceen-Staubfäden gestellt sind. Man müsse also schließen, daß es abortirte Staubfäden sind. Derartige Analogieschlüsse müssen von Species zu Species, von Organ zu Organ geführt werden und thatsächlich hätten es die großen Systematiker auch so gemacht. — In gewissen Fällen werde der Abortus durch mangelhafte, in anderen durch überschüssige Ernährung hervorgerufen, wofür er Beispiele anführt. Wichtig ist der bei dieser Gelegenheit hingestellte Satz: Alles in der Natur lasse uns glauben, daß alle Organismen ihrer innersten Natur nach regelmäßig sind, und daß verschiedene Formen des Abortus, verschieden kombiniert alle Unregelmäßigkeit hervorbringen; unter diesem Gesichtspunkt seien auch die kleinsten Unregelmäßig-

keiten wichtig, weil sie uns viel größere bei nahe verwandten Pflanzen vermuthen lassen und jedesmal, wo es in einem gegebenen Organisationsystem Ungleichheiten zwischen gleichnamigen Organen gibt, wird die Ungleichheit ein Maximum erreichen können, d. h. mit der vollständigen Vernichtung des kleinsten Theiles endigen. So seien es bei den Labiäten mit zwei Staubfäden, die beiden auch sonst kleineren, welche hier vollständig abortiren. Wenn bei den Crassulaceen doppelt so viel Staubfäden als Blumenblätter vorhanden sind, so finde man die mit den letzteren alternirenden größer und zeitiger entwickelt, man werde also erwarten dürfen, daß die anderen vor den Blumenblättern stehenden abortiren können und man werde also eine Gattung, wo die letzteren zuweilen fehlen, wie *Sedum*, zu jener Familie rechnen dürfen; fände man dagegen bloß die den Blumenblättern superponirten Staubgefäße, so dürfte dieß nicht geschehen. — Es komme vor, daß ein Organ durch theilweisen Abortus verhindert wird, seine Function zu erfüllen. Dafür könne es dann aber eine andere übernehmen, wie die abortirenden Blätter der *Wicken* und die abortirenden Blüthenrispen des *Weinstockes* als Ranken verwendet werden u. s. w. In anderen Fällen dagegen erscheine das abortirte Organ geradezu nutzlos, so z. B. viele rudimentäre Blätter ohne Function. Alle derartigen unnützen Organe, sagt de Candoile, existiren nur in Folge der primitiven Symmetrie aller Organe. Endlich kann der Abortus so vollständig sein, daß keine Spur des Organs übrig bleibt, wobei man jedoch zwei Fälle unterscheidet, den einen, wo das Organ anfangs noch merklich ist, später aber ganz verschwindet, wie bei den abortirenden Fruchtfächern der *Eiche*; in anderen Fällen dagegen finde man von dem abortirenden Organ gleich anfangs keine Spur, wie von dem fünften Staubfaden des *Antirrhinum*.

Alles bisher Gesagte könnte wörtlich zum Beweis für die Descendenztheorie angeführt werden, aber unser Autor ist ein Anhänger des Dogma's von der Constanz der Arten; was er sich auf seinem Standpunct unter Abortus eigentlich denkt, ist schwer zu sagen, denn es fehlt ihm das Object, welches abortirt.

Sind
denen
reben
der ei
klein
Abort
der A
klar z
die S
feinen
Dogn
Wahr
dem
Schw
num
abort
ähnl
der
der
bei I
währ
bilde
Aca
führt
merk
Blun
die
auch
ein
Fälle
so b
unte
trieb
mach

Sind nämlich die Arten constant, also auch absolut verschiedenen Ursprungs, so dürfte man überhaupt nicht von Abortus reden, sondern man könnte nur sagen, ein Organ, welches bei der einen Species vorhanden oder groß ist, sei bei der anderen klein oder es fehle ganz. Mit der Einführung des Begriffes Abortus überschreitet also De Candolle bereits die Constanz der Arten, freilich ohne sich selbst über diesen wichtigen Schritt klar zu werden. De Candolle's Verfahren zeigt eben, daß die Thatsachen sogar einen Vertheidiger der Constanz wider seinen Willen zu theoretischen Annahmen führen, welche dem Dogma zuwider laufen. Dieß bestätigt sich auch bei seiner Wahrnehmung der Correlation des Wachsthums, die sich mit dem Abortus verbindet; er weist darauf hin, wie durch das Schwinden der Sexualorgane in den Randblütthen von *Viburnum Opulus* die Blumenkronen, wie ebenso die Deckblätter der abortirten Blütthen von *Salvia Horminum* sich vergrößern; in ähnlichem Sinne betrachtet er das Schwinden der Samen bei der Ananas, der Banane, dem Brodfruchtbaum als die Ursache der Vergrößerung der Perikarprien; ebenso entgeht ihm nicht, daß bei *Rhus Cotinus* die fruchtbaren Blüthenstiele nackt bleiben, während an den unfruchtbaren eine elegante Behaarung sich bildet; auch die blattartige Ausbreitung solcher Blattstiele von *Acacia heterophylla*, welche ihre Lamina nicht entwickeln, führt er auf diese Correlation des Wachsthums zurück. Das merkwürdigste Beispiel dieser Art findet er bei der Füllung der Blumen, wo seiner Ansicht nach das Schwinden der Antheren, die corollinische Ausbildung der Filamente bedingt; ähnlich werde auch zuweilen durch das Schwinden der Narben das Carpell in ein Blumenblatt verwandelt. Obgleich man in manchen dieser Fälle das Causalverhältniß gewiß auch umgekehrt denken kann, so bleibt doch jedenfalls De Candolle's Auffassung derselben unter dem Begriff der Correlation richtig.

Die zweite obengenannte Ursache, durch welche der Symmetriepflanzen unkenntlich gemacht werden könne, die Degeneration, macht sich in der Bildung von Dornen, fadenförmigen Ver-

längerungen membranösen Ausbreitungen und in der Erzeugung trockenhäutiger oder fleischiger Theile geltend.

Die dritte Art der Abweichungen von dem Symmetriepflan sind, wie oben erwähnt, die Verwachsungen, deren Theorie er zunächst auf die Pfropfung gründet, um dann auf schwierigere Fälle überzugehen; so sei die enge Nachbarschaft der Fruchtknoten gewisser Gaisblattarten die erste Ursache der Verwachsung. Diese beruhe deshalb nicht auf dem Symmetriepflan, sondern auf einem Zufall, der aber bei der spezifischen Beschaffenheit derartiger Pflanzen constant auftritt. Im Zusammenhang mit den Verwachsungserscheinungen betrachtet er nun auch die Frage, ob ein aus mehreren Theilen zusammengesetztes Gebilde, wie z. B. ein mehrtheiliger Fruchtknoten als urfrüglich einfach und erst später in Theile zerlegt zu denken sei oder umgekehrt, es komme eben darauf an, durch Untersuchung zu unterscheiden, welche Auffassung im einzelnen Fall die richtige ist. So lasse sich zeigen, daß die sogenannten durchwachsenen Blätter der Gaisblattarten, ebenso die Involucren mancher Umbelliferen und die sogenannten einblättrigen Kelche und Blumentronen durch Verwachsung entstanden seien und im weiteren Verlauf zeigt er nun, daß die mehrfächerigen und mehrtheiligen Fruchtknoten ebenfalls durch Verwachsung von zwei oder mehr Fruchtblättern sich bilden und schließt mit dem Hinweis auf die systematische Wichtigkeit derartiger Betrachtungen. Weiterhin kommt er dann auf die Bedeutung der relativen Zahl der Blüthentheile zu reden, ein Capital, welches zwar viel Gutes enthält, aber nicht hinreichend ausgeführt ist; denn erst durch Schimper's Blattstellungslehre wurde es später möglich die Zahlen- und Verhältnisse in präciserer Weise auszudrücken.

Seine Regeln über die Anwendbarkeit seiner Morphologie auf die Bestimmung der Verwandtschaftsverhältnisse schließt er mit dem Ausspruch: die ganze Kunst der natürlichen Classification bestehe darin, den Symmetriepflan zu erkennen und von all den bisher besprochenen Veränderungen desselben zu abstrahiren, ungefähr so, wie der Mineralog die Grundformen der Krystalle

aus den zahlreichen Ableitungsformen aufzufinden suche. Es ist nicht zu verkennen, daß in all' dem ein großer Fortschritt auf dem richtigen Wege gemacht war, daß De Candolle hier ein wichtiges Princip der Morphologie und Systematik zum ersten Mal ausgesprochen hatte; trotzdem aber gelang es ihm keineswegs, sein eigenes Princip überall consequent durchzuführen; nur bei der Bestimmung der kleinen Verwandtschaftskreise blieb er sich selber treu; bei der Aufstellung der größten Abtheilungen des Pflanzenreichs aber vergaß er vollständig auf den von ihm selbst erwiesenen Satz, daß die morphologische Natur der Organe und ihre systematische Verwerthbarkeit von ihrer physiologischen durchaus unabhängig und daß gerade die physiologisch wichtigsten Eigenschaften für die Bestimmung der Verwandtschaften von ganz untergeordneter Bedeutung sind. Trotz dieser kaum begreiflichen Inconsequenz De Candolle's gebührt doch ihm das Verdienst, zuerst auf den Unterschied der morphologischen und physiologischen Merkmale mit Nachdruck hingewiesen, die Discordanz zwischen morphologischer Verwandtschaft und physiologischem Habitus deutlich hervorgehoben zu haben; in dieser Discordanz aber liegt ein Problem verborgen, welches erst durch Darwin's Selectionstheorie 40 Jahre später gelöst werden konnte. Nur ein ächt inductives Verfahren konnte diese merkwürdigen Beziehungen zwischen morphologischen und physiologischen Eigenschaften der Organe aufdecken. Aber andererseits war De Candolle's Leistung nur deshalb möglich, weil durch seine Vorgänger bereits eine große Zahl verwandtschaftlicher Beziehungen festgestellt worden war. Indem er die als unzweifelhaft verwandt bereits erkannten Formen genau verglich, offenbarte sich ihm das, was er den Symmetriplan, was man später den Typus nannte; und indem er diesen selbst genauer betrachtete, mit den habituellen Eigenschaften verschiedener Pflanzen von gleichem Symmetriplan verglich, fand er gewisse Ursachen, aus denen die Abänderungen zu begreifen sind: den Abortus, die Degeneration und die Verwachsungen; durch deren Beachtung es nunmehr gelang, bisher zweifelhafte oder unbekannte Ver-

wandtschaftsverhältnisse zu entdecken; das war jedenfalls die richtige, inductive Methode, um in der Systematik vorwärts zu kommen; im Grunde hatten auch die früheren Systematiker, soweit sie wirklich Brauchbares producirten, dasselbe Verfahren befolgt, sie waren sich aber über ihr eigenes Thun und Lassen nicht klar geworden; die Methode, welche De Candolle zu klarem Bewußtsein erhob, hatten jene unbewußt befolgt.

Die Mehrzahl von De Candolle's Nachfolgern war indessen weit entfernt, die ganze Bedeutung seiner Theorie, ihre methodische und principielle Wichtigkeit vollständig zu würdigen; vielmehr überließ man sich auch späterhin bei der Auffuchung der Verwandtschaften mehr einem dunklen Gefühl als einer klar erkannten Methode und leider muß dasselbe von De Candolle selbst behauptet werden, wo es sich um die Aufstellung der großen Abtheilungen des Pflanzenreichs handelt. Mit nicht geringer Ueberraschung findet man in dem genannten Buch, in welchem er die richtige Methode der Systematik entwickelt hat, die Ansicht ausgesprochen, daß für die Hauptabtheilungen des Systems die wichtigsten physiologischen Eigenschaften als Eintheilungsgründe benützt werden müssen und dieser Gedanke wird noch dazu dadurch verdorben, daß er den Organen andere physiologische Eigenschaften, als sie wirklich besitzen, zuschreibt; so betrachtet er die Gefäße als die wichtigsten Ernährungsorgane, was sie in der That gar nicht sind und baut auf diesen doppelten Irrthum seine Haupteintheilung des ganzen Pflanzenreichs in Gefäßpflanzen und gefäßlose Pflanzen und indem er noch einen dritten Fehler begeht, glaubt er, daß diese Eintheilung sich decke mit der in Cotyledonar- und Akotyledonarpflanzen. Die bereits feststehende Eintheilung in Monocotyledonen und Dicotyledonen, die sich auf ein leitendes, rein morphologisches Merkmal stützt, verdirbt De Candolle noch dazu, indem er der Ansicht Desfontaines' folgend, den Dicotyledonen ein anderes Dickenwachsthum als den Monocotylen zuschreibt, jene als exogene, diese als endogene charakterisirt; nun ist aber diese Auffassung, wie Mohl allerdings erst 12 Jahre später bewies, an sich durch-

aus unrichtig, und wenn sie auch richtig wäre, so wäre sie doch systematisch genommen gleichgiltig, weil sie sich auf ein Merkmal von morphologisch ganz untergeordneter Bedeutung bezieht. Die schlimmste Folge dieser Mißgriffe macht sich nun darin geltend, daß in seine Classe der Monocotyledonen auch die Gefäßkryptogamen eintreten, dem Jussieu'schen System gegenüber ein entschiedener Rückschritt. Trotz dieser großen Mängel in der Haupteintheilung des ganzen Pflanzenreichs verdiente De Candolle's System doch den Ruhm, den es sich erwarb und lange erhielt; es besaß nämlich dem System Jussieu's gegenüber den Vorzug, daß innerhalb der größten Abtheilung des Pflanzenreiches, in der Klasse der Dicotyledonen, größere Unterabtheilungen hervortraten, innerhalb welcher vielfach wesentlich verwandte Familien vereinigt waren; die Dicotylen zerfielen nämlich zunächst in zwei künstliche Gruppen, je nachdem eine doppelte oder einfache Blüthenhülle vorhanden ist; die erste, viel größere dieser künstlichen Gruppen aber wurde ihrerseits in eine Reihe von Untergruppen aufgelöst, welche vielfach auf natürliche Verwandtschaften hinwiesen. Daß diese Gruppen, die erst in neuester Zeit wesentlich verändert worden sind, den natürlichen Verwandtschaften schon in hohem Grade Rechnung trugen, kam daher, daß De Candolle bei ihrer Aufstellung seine Theorie wirklich befolgte, während die künstlichen Oberabtheilungen aus der Nichtbeachtung seiner eigenen Regeln hervorgingen.

Gegen die ältere Vorstellung, daß das System des Pflanzenreichs einer geradlinigen Reihe entspreche, eine Vorstellung, welche aus dem mißverstandenen Satz: *Natura non facit saltus*, entsprang, trat De Candolle sehr entschieden auf, indem er die Unmöglichkeit an Beispielen nachwies; dafür vertiefte er sich nur allzusehr in den von Linné bereits hingeworfenen Gedanken, den auch Giseke, Batsch, Bernardin de Saint-Pierre, L'Heritier, Du Petit-Thouars u. a. theilten, das Pflanzenreich sei bezüglich seiner Gruppierung mit einer geographischen Karte zu vergleichen, auf welcher die Welttheile den Klassen,

die Königreiche den Familien u. s. w. entsprechen. Wenn mit der Vorstellung einer geradlinigen Reihenfolge von den unvollkommensten bis zu den höchsten Pflanzen die Annahme der Descendenz noch bis zu einem gewissen Grade verträglich schien, so ist dagegen durch diese Vergleichung mit einer Landkarte jede derartige Möglichkeit abgeschnitten und die systematische Forschung zugleich auf einen gefährlichen Abweg gebracht, insoferne nämlich bloßen habituellen Aehnlichkeiten, gelegentlichen Analogieen, durch welche eine Pflanzengruppe mit fünf oder sechs anderen verbunden scheint, die Bedeutung wirklicher Verwandtschaftsbeziehungen zuerkannt wird. Für die Darstellung im Buch ließ übrigens De Candolle die geradlinige Reihenfolge als Nothbehelf gelten, da dieß ohnehin Nebensache sei, denn die wahre Aufgabe der Wissenschaft sei, die Symmetrieverhältnisse einer jeden Familie und die gegenseitigen Beziehungen der Familien unter einander zu studiren. Die Reihenfolge jedoch dürfe bei der linearen Darstellung des Systems aus didaktischen Gründen nicht mit den einfachsten Pflanzen beginnen, da diese noch am wenigsten bekannt seien, vielmehr müsse die Darstellung mit den höchstentwickelten Pflanzen anfangen; und so wurde denn durch De Candolle in dem System auch die letzte Spur dessen verwischt, was noch einen Anklang an eine aufsteigende, kontinuierliche Entwicklung der Formen bieten konnte. Auf dem Boden der Constanz jedoch und mit der Annahme, daß jedem Verwandtschaftskreis ein Symmetriepan zu Grunde liege, um welchen sich die einzelnen Formen wie Krystalle um ihre gemeinsame Grundform gruppiren, waren diese Auffassungen De Candolle's ganz consequent. Es war damit im Pflanzenreich dieselbe Vorstellungsweise zur Herrschaft gebracht, welche De Candolle's Zeitgenosse Cuvier, ein ebenso schroffer Vertheidiger der Constanz, im Thierreich als Typentheorie aufgestellt hatte. So verbanden sich denn bei De Candolle die glänzendsten, auf induktivem Weg gewonnenen Ergebnisse mit dem unfruchtbarem Dogma der Constanz der Arten, welches, wie Lange witzig bemerkt, direkt aus der Arche Noa stammt, zu einem

innigen Gemenge von Wahrheit und Irrthum; den zahlreichen Nachfolgern De Candolle's aber gelang es nicht, dieses Knäuel zu entwirren, wenn auch immerhin die späteren Systeme die wesentlichen Irrthümer in dem De Candolle's beseitigten und manches Bessere einführten.

Zum Schluß mag hier eine Uebersicht der Hauptabtheilungen von De Candolle's System von 1819 folgen, welches er, insofern es eine lineare Darstellung ist, ausdrücklich ein künstliches nennt.

I. Vascular- oder Cotyledonarpflanzen.

1. Exogene oder Dicotyledonen

A. mit doppeltem Perigon

Thalamifloren (polypetale hypogyne)

Calycifloren (polypetale perigyne)

Corollifloren (gamopetale)

B. Monochlamydeen (mit einfachem Perigon).

2. Endogene oder Monocotyledonen.

A. Phanerogamen (die eigentlichen Monocotylen)

B. Cryptogamen (Gefaesscryptogamen incl. der Najadeen).

II. Cellularpflanzen oder Acotyledonen.

A. Beblaeterte (Muscineen)

B. Blattlose (Thallophyten).

Die Gesamtzahl der Familien bei Linné 67, bei A. L. de Jussieu 100, hat De Candolle hier auf 161 vermehrt.

Wenn die von De Candolle aufgestellten Grundsätze der vergleichenden Morphologie zunächst durch die unter den deutschen Botanikern damals herrschende philosophische Richtung und besonders durch die Unklarheiten der Goethe'schen Metamorphosenlehre auch an einer raschen Ausbreitung in Deutschland verhindert wurden, so brachen sie sich doch nach und nach ebenso wie De Candolle's Ansichten vom natürlichen System Bahn, so daß dieses seit 1830 in Deutschland ebenso wie in England und Frankreich von den Botanikern als das eigentliche Ziel der

Wissenschaft verfolgt wurde. Man darf sogar sagen, daß von jetzt ab der von De Candolle gegebene Anstoß in Deutschland weit kräftiger fortwirkte als in Frankreich. Dasselbe gilt von De Candolle's Zeitgenossen, dem Engländer Robert Brown¹⁾ (1773—1858), dessen Thätigkeit vorwiegend in das 3. und 4. Decennium fällt; auch er fand wie De Candolle in dieser Zeit vorwiegend in Deutschland das tiefste Verständniß. Robert Brown, der sich fünf Jahre (1801—1805) in Australien aufgehalten hatte, bearbeitete die Flora dieses Welttheils und in zahlreichen Aufsätzen behandelte er die botanischen Ergebnisse verschiedener Reisen, welche Andere besonders in den Polargegenden und unter den Tropen gemacht hatten. Auf diese Weise fand er Gelegenheit, die durch Humboldt herrschend gewordenen Ideen über die Geographie der Pflanzen mit dem

¹⁾ Robert Brown war der Sohn eines protestantischen Geistlichen in Mont-Rose, studirte in Aberdeen, dann in Edinburgh die Medizin; als Militärarzt stationirte er anfangs in Nordirland. Als die Admiralität eine wissenschaftliche Expedition nach Australien unter Capitain Flinders ausrüstete, welche 1801 abfuhr, wurde auf Sir Joseph Banks Empfehlung Brown zum Naturforscher derselben ernannt, J. Bauer als bot. Zeichner, Good als Gärtner, Westall als Landschaftsmaler begleiteten ihn; unter den Mißshipmen des Schiffes befand sich auch Joseph Franklin. In Folge der Unbrauchbarkeit des Schiffes verließ Flinders Australien, um mit einem besseren wiederzukehren; litt aber Schiffsbruch und wurde zu Port-Louis von den Franzosen als Gefangener bis 1810 zurückgehalten. Die Naturforscher der Expedition blieben bis 1805 in Australien, von wo Brown 4000 meist neue Arten mitbrachte. Sir J. Banks ernannte ihn 1810 zu seinem Bibliothekar und Conservator seiner Sammlungen, auch wurde er Bibliothekar der Linné'schen Gesellschaft in London; von Banks erbte er 1823 Bibliothek und Sammlungen unter der Bedingung, daß dieselben nach Brown's Tode dem Britisch Museum zufielen. Auf Brown's Antrag wurden diese Sammlungen jedoch sofort dem Museum einverleibt, dessen Custodenstelle er bis zu seinem Tode behielt. Auf Humboldt's Verwendung bewilligte ihm das Ministerium Peel eine Jahresrente von 200 Pfd. Brown erfreute sich einer allseitigen Anerkennung seiner Verdienste und Humboldt nannte ihn sogar botanicorum facile princeps.

natürlichen System zu durchdringen; andererseits aber behandelte er auch eine Reihe von Pflanzenfamilien kritisch, morphologisch und systematisch.

Robert Brown's Thätigkeit erschöpfte sich in diesen monographischen Arbeiten; eine zusammenhängende Darstellung der Grundsätze, von denen er sich dabei leiten ließ, eine Darstellung der Morphologie und der Theorie der Classification hat er ebenso wenig versucht, wie die Aufstellung eines neuen Systems. Das eigentlich Fruchtbare, die Wissenschaft fördernde in Brown's Thätigkeit lag vielmehr in allgemeineren Betrachtungen, welche er ganz gelegentlich seinen monographischen Arbeiten einzuflechten wußte. So verstand er es, die Morphologie der Blüthe und zugleich die systematische Stellung schwieriger Pflanzenfamilien, wie der Gräser, Orchideen, Asclepiadeen, der neu entdeckten Rafflesiaceen u. s. w. in einer Weise klar zu legen, daß dadurch zugleich auch auf weitere Gebiete des Systems neues Licht geworfen wurde; so brachte er auch z. B. in den Betrachtungen über den Bau und die Verwandtschaften der merkwürdigsten Pflanzen, welche im Anfang der zwanziger Jahre von verschiedenen Reisenden in Afrika gesammelt waren, schwierige und merkwürdige morphologische Verhältnisse des Blüthenbaues überhaupt zur Sprache, namentlich wies er in dieser Abhandlung (1826) auf die merkwürdigen Beziehungen hin, welche bei den Monocotylen und Dicotylen zwischen dem Zahlenverhältnisse der Staubgefäße und Carpelle und denen der Blüthenhüllen bestehen, er zeigte, wie diese typischen oder wie er es mit De Candolle's Sprachgebrauch nennt, symmetrischen Verhältnisse durch Abortus verändert werden, indem er zugleich auf die genauere Bestimmung der Stellung der abortirten und übrig gebliebenen Organe einging, um auf diese Weise neue Verwandtschaftsbeziehungen aufzudecken. Am fruchtbarsten war in dieser Beziehung aber seine Abhandlung über eine in Neuholland entdeckte Pflanzengattung *Kingia* (1825), deren Samenbau ihn veranlaßte, sich über die Natur der unbefruchteten Samenknoſpe phanerogamer Pflanzen überhaupt, ganz besonders aber

auch über die der Cycadeen und Coniferen genauer zu unterrichten. Trotz der Arbeiten Gärtner's und neuerer Untersuchungen von Treviranus fand sich in der Theorie des Samens noch insoferne eine große Unklarheit, als man die Lage des Embryos im reifen Samen auf ein allgemeines Gesetz nicht zurückzuführen wußte; dieß konnte nur geschehen, wenn die Samenanlage vor der Befruchtung genau untersucht wurde; diesen ersten Schritt zu einer Entwicklungsgeschichte that Robert Brown mit großem Erfolg; er unterschied zuerst mit Bestimmtheit an der Samenknospe die Integumente und den Kern und in diesem letzteren den Embryosack, Theile welche allerdings schon Malpighi und Grew beachtet hatten, ohne jedoch zu voller Klarheit durchzubringen. Man hatte bisher die Mikropyle und den Nabel des Samens nicht richtig unterschieden, ja zum Theil vermengt; Robert Brown zeigte, daß der Nabel der Anheftungsstelle der Samenknospe entspricht, während die Mikropyle ein von den Eihäuten gebildeter Kanal ist, welcher nach dem Scheitel des Knospenkernes hinführt; daß bei anatropen Samenknospen die Mikropyle neben dem Nabel, bei orthotropen aber ihm gegenüber liegt, daß ferner jederzeit der Embryo im Embryosack (Amnion) an derjenigen Stelle sich bildet, welche der Mikropyle zunächstliegt und daß die Wurzel des Embryos immer nach der Mikropyle hingerichtet ist, Thatsachen, welche ohne weiteres die allgemeine Regel feststellten, nach welcher die Lage des Embryos im Samen und in der Frucht zu beurtheilen ist. Brown gab auch die erste richtige Erklärung des Endosperms als einer innerhalb des Embryosackes nach der Befruchtung entstehenden Nahrungsmasse und was mehr sagen will als dies, er unterschied zuerst das Perisperm als eine außerhalb des Embryosackes im Gewebe des Knospenkernes sich bildende Substanz.

Waren so morphologische Beziehungen in der Organisation des Samens der Monocotylen und Dicotylen aufgestellt, welche mit zu den wichtigsten Grundlagen der Classification dieser Classen zählen, so that Robert Brown einen noch glücklicheren Griff, indem er zuerst den Blüthenbau der Coniferen und Cyca-

deen in feiner Eigenartigkeit gegenüber dem der anderen Blüthenpflanzen erkannte; er war es, der das, was man bisher eine weibliche Blüthe dieser Pflanzen genannt hatte, als eine nackte Samenknospe erkannte, worauf allerdings schon der Nürnberger Trew im Jahre 1767 hingewiesen hatte. Auch die Uebereinstimmung im Bau der weiblichen und männlichen Organe dieser Familien zog Brown in Betracht. So wurde zuerst eine der merkwürdigsten Thatsachen des Pflanzensystems, die Gymnospermie der Coniferen und Cycadeen festgestellt, welche später durch Hofmeister's Untersuchungen zu dem wichtigen Ergebniß führte, daß die Gymnospermen, die man bisher zu den Dicotylen gerechnet hatte, als eine dritte, den Dicotylen und Monocotylen coordinirte Classe zu betrachten sind, durch welche merkwürdige Homologieen in der Fortpflanzung der höheren Cryptogamen und der Samenbildung der Phanerogamen aufgedeckt werden; eine der wichtigsten Entdeckungen, die jemals auf dem Gebiet der vergleichenden Morphologie und Systematik gemacht wurden. Zu diesem erst 25 Jahre später durch Hofmeister klar erkannten Ergebniß gaben Robert Brown's Untersuchungen den ersten Anstoß, und zu diesen Untersuchungen hatten ihn einige Schwierigkeiten im Samenbau einer neuholländischen Pflanzengattung gelegentlich veranlaßt. In ähnlicher Weise, wenn auch nicht immer mit so großem Erfolg, behandelte Brown die verschiedensten Fragen der Morphologie und Systematik, selbst rein physiologische Fragen kamen auf diesem eigenthümlichen Wege zuerst in Fluß, so vor Allem die Frage, auf welche Weise der Befruchtungstoff der Pollenkörner in die Samenknospen geführt werde: daß dies durch die Mikropyle, nicht aber durch die Raphe und den Nabel, wie man damals glaubte, geschieht, hatte Robert Brown schon aus der Lage des Embryos geschlossen und er war es auch, der die Pollenschläuche im Fruchtknoten der Orchideen bis in die Samenknospen zuerst verfolgt hat. Indessen soll hier nur gelegentlich auf diesen Punkt hingewiesen sein, da ich in der Geschichte der Sexualtheorie ausführlicher darauf zurückkomme.

In viel höherem Grade als bei Jussieu und De Candolle tritt bei Robert Brown das natürliche System in seiner Eigenartigkeit jedem künstlichen System gegenüber hervor und besser als irgend Jemand vor ihm verstand es Brown die systematisch werthvollen rein morphologischen Organisationsverhältnisse von den physiologischen Anpassungen der Organe abzusondern. Während die meisten anderen Systematiker bei der Auffindung von Verwandtschaften sich von einem dunklen Gefühl leiten ließen, mehr durch unbewusste Verstandesoperationen instinctiv das Richtige gelegentlich trafen, suchte Brown sich jedesmal's Rechenschaft zu geben, warum er bestimmte Verwandtschaftsverhältnisse so oder anders auffaßte; aus dem bereits feststehenden und Unzweifelhaften leitete er den Werth gewisser Merkmale ab, um dadurch Regeln zur Bestimmung unbekannter Verwandtschaftsverhältnisse zu gewinnen. Auf diesem Wege fand er auch, daß Merkmale, welche innerhalb gewisser Verwandtschaftskreise von großem classificatorischen Werth sind, sich in anderen Abtheilungen als werthlos erweisen können. So lieferte Robert Brown in seinen zahlreichen monographischen Arbeiten zugleich die Muster, nach welchen Andere die Methode des natürlichen Systems weiter anwenden und ausbilden konnten, und in dieser Beziehung brachten ihm die deutschen Botaniker den besten Willen und das tiefste Verständniß entgegen, wie schon die Thatsache zeigt, daß eine Sammlung von Brown's botanischen Schriften von verschiedenen deutschen Botanikern übersetzt, durch Rees von Esenbeck schon in den Jahren 1825—1834 in fünf Bänden herausgegeben wurde. Durch Brown und De Candolle wurde das natürliche System in Deutschland heimisch, zu dessen richtiger Würdigung dem Linné'schen Sexualsystem gegenüber ein 1829 erschienenes Buch von Carl Fuhlrott beitrug, in welchem Jussieu's und De Candolle's Systeme mit denen von Agardh, Batsch und Linné verglichen, die Vorzüge des natürlichen Systems hervorgehoben wurden. Wirksamer war in dieser Hinsicht jedoch das Erscheinen der Ordines naturales plantarum von Bartling 1830, einer selbststän-

digen Leistung auf diesem Gebiet, durch welche das natürliche System wesentlich verbessert wurde. Gleichzeitig erfuhren die von De Candolle und Brown aufgestellten Grundsätze der Blütenmorphologie durch Röper's Monographien der Euphorbien und Balsamineen, sowie durch seine Abhandlung *de organis plantarum* (1828) eine geistvolle und selbstständig consequente Anwendung zur Klärung morphologischer und systematischer Begriffe. Uebrigens begegnete die von De Candolle und Robert Brown eingeführte neue Methode der morphologischen und systematischen Forschung in Deutschland und zum Theil selbst in Frankreich nicht nur den veralteten Linné'schen Ansichten, sondern auch, was viel schlimmer war, den Verirrungen, welche die durch Schelling begründete, sogenannte Naturphilosophie herbeiführte. Die Unklarheiten dieser Philosophie konnten kaum einen fruchtbareren Boden finden, als das natürliche System der Pflanzen mit seinen geheimnißvollen Verwandtschaftsverhältnissen und Goethe's Metamorphosenlehre trug nicht wenig dazu bei, die Verwirrung zu steigern. Indessen komme ich auf diese geschichtlichen Erscheinungen im folgenden Abschnitt noch zurück, hier soll zunächst gezeigt werden, wie nun die Systematiker von Fach den von De Candolle und Brown eingeschlagenen Weg weiter verfolgten; denn seit ungefähr 1830 trennte sich besonders in Deutschland die morphologische Forschung als eine besondere Disciplin von der Systematik ab, mehr und mehr ward es Mode, die letztere als eine von der Morphologie unabhängige Wissenschaft zu behandeln und so den Quell tieferer Einsicht, den allein die vergleichende und genetische Morphologie dem Systematiker eröffnen kann, zu verlassen, während andererseits die Morphologie einen neuen Aufschwung nahm, den wir, eben weil er von der eigentlichen Systematik unabhängig sich entwickelte, in den folgenden Abschnitten einer gesonderten Darstellung unterziehen.

Wenn der Fortschritt der Systematik durch die Zahl der aufgestellten Systeme bewirkt würde, so müßte man die Zeit von 1825—1845 geradezu für das goldene Zeitalter der Systematik

halten; nicht weniger als 24 Systeme wurden in diesem Zeitraum aufgestellt, ungerechnet sogar alle Diejenigen, welche sich ganz und gar in naturphilosophischen Anschauungen bewegten. Mit dieser großen, extensiven Productivität war jedoch eine entsprechende Vertiefung nicht verbunden; wesentlich neue Gesichtspunkte für die Classification wurden nicht aufgestellt und in Bezug auf die wahren Grundlagen der natürlichen Systematik trat sogar ein deutlicher Rückschritt ein, wie unten noch gezeigt werden soll. Im Einzelnen jedoch wurde das System wirklich gefördert, indem man sich an die von De Candolle, Jussieu und Brown aufgestellten Principien im Allgemeinen wenigstens hielt. Vor Allem wurden nicht nur die Familien selbst geklärt und besser begrenzt, sondern auch Gruppen von Familien aufgestellt, welche sich mehr und mehr als natürliche Verwandtschaftskreise darstellten. Es handelte sich hierbei vorwiegend um die ausgedehnte Classe der Dicotylen, deren immer zahlreicher werdende Familien noch bei A. L. de Jussieu ein Chaos bildeten, bei De Candolle aber in ziemlich künstlicher Weise in größere Gruppen vereinigt waren. Auch hier sehen wir wieder, wie die Ausbildung der Systematik sich Schritt für Schritt vom Besonderen zum Allgemeineren erhebt; nachdem früher aus den Species die Gattungen, dann aus diesen die Familien gebildet worden waren, gelang es nun in diesem Zeitraum von 1820—1845, die Familien selbst wieder in etwas umfangreichere Gruppen zusammenzuordnen; aber noch nicht gelang es, diese Ordnungen oder Classen so zu gruppieren, daß dadurch die größten Gruppen des Pflanzenreiches in natürlicher Weise gespalten worden wären. Noch jetzt ist namentlich die große Klasse der Dicotylen noch nicht so geordnet, daß die kleineren Familiencomplexe sich in befriedigender Weise an einander schließen. Nichts desto weniger war es ein beträchtlicher Fortschritt, daß man wenigstens eine große Zahl kleinerer Familiengruppen aufstellte und besonders waren es Bartling und Endlicher, welche sie bildeten, mit Namen belegten und charakterisirten.

Betrachten wir dagegen die Haupteintheilung des ganzen

Pflanzenreiches, so findet sich als Ergebnis, daß zunächst gewisse große, natürliche Gruppen mehr und mehr zur Anerkennung gelangen und in den Vordergrund des systematischen Calculus treten; so die Gruppen der Thallophyten, der Muscineen, Gefäßkryptogamen, Gymnospermen, Dicotylen und Monocotylen. Man war jedoch weit davon entfernt, diese großen Abtheilungen der gesammten Pflanzenwelt in ihrer Coordination richtig aufzufassen. Es war mehr der Sprachgebrauch, der sie nach und nach als die Haupttypen zu Tage förderte; in den Systemen selbst traten einzelne derselben zu sehr, andere zu wenig hervor, oder es wurden neben ihnen noch andere unberechtigte Gruppen angenommen: bei Bartling z. B., dessen System bis 1850 und länger als eines der natürlichsten gelten konnte, ist De CandoUe's Eintheilung des Pflanzenreiches in Zellenpflanzen und Gefäßpflanzen noch festgehalten, jene werden richtig in zwei Hauptgruppen in Thallophyten und Muscineen (Homonemeae und Heteronemeae) eingetheilt; die anderen in Gefäßkryptogamen und Phanerogamen gespalten; die Phanerogamen jedoch zerfallen in Mono- und Dicotylen, die ihrerseits in 4 Gruppen eingetheilt sind; eine derselben ist charakterisirt durch das Vorhandensein eines Vitellus, d. h. eines von Perisperm umgebenen Endosperms; eine ganz künstliche Abtheilung. Die drei anderen sind als apetal, monopetal und polypetal bezeichnet, den Apetalen jedoch die Coniferen und Cycadeen beigezählt. Weniger befriedigend ist die von Endlicher ¹⁾ gewählte Haupteintheilung

¹⁾ Stefan Ladislaus Endlicher 1805 in Presburg geboren, verließ das Studium der Theologie und wurde 1828 Scriptor an der Hofbibliothek in Wien, 1836 Custos der botan. Abtheilung des Hofnaturalienkabinetts. Nachdem er 1840 promovirt, übernahm er die Professur der Botanik und die Direction des botan. Gartens in Wien. Seine Bibliothek und Herbar im Werth von 24000 Thalern schenkte er dem Staat; von seinem Privatvermögen gründete er die „Annalen des Wiener-Museums“ kaufte er botanische Sammlungen und theuere Bücher und bestritt er die Herausgabe seiner sowie fremder Werke. Sein Vermögen wurde so bei geringem Gehalt endlich aufgezehrt und im März 1849 machte er seinem

in Thallophyten und Cormophyten, welsch' letztere in die Abtheilungen Acrobrya (Muscineen, Gefäßcryptogamen, Cycadeen), Amphibrya (Monocotylen) und Acramphibrya (Dicotylen und Coniferen) zerfallen; die drei Namen dieser Gruppen, von denen die erste eine durchaus unnatürliche, stützen sich auf irrthümliche Annahmen betreffs des Längen- und Dickenwachsthums, welche Endlicher von Unger entlehnt hatte. — Während Endlicher's großes Werk seiner Vollständigkeit in der Charakteristik der Familien und Gattungen wegen für den Hausgebrauch der Botaniker bis auf unsere Zeit unentbehrlich geblieben ist, hat dagegen Brongniart's 1843 entworfenes System in Frankreich sich eine gewissermaßen officielle Bedeutung gewonnen. Das ganze Pflanzenreich wird hier in zwei Abtheilungen gespalten, in Cryptogamen und Phanerogamen, von denen jene als geschlechtslose, diese als geschlechtlich ausgebildete unrichtig charakterisirt werden. Die Phanerogamen, in Mono- und Dicotylen getheilt, sind in wenig ansprechender Weise in Gruppen gespalten; einen Vorzug aber hat Brongniart's System, insofern es die Gymnospermen in geschlossener Masse zusammenhält und wenn dieselben auch in unrichtiger Weise den Dicotylen zugezählt werden, so war es doch ein Fortschritt, daß hier Robert Brown's Entdeckung der Gymnospermie wenigstens theilweise zu systematischer Geltung gelangte. — Ungefähr dieselbe Bedeutung, welche Bartling und Endlicher in Deutschland, Brongniart in Frankreich gewannen, fiel dem System John Lindley's in England zu. Nach verschiedenen früheren Versuchen stellte er 1845 ein System auf, in welchem die Cryptogamen ebenfalls als asexuelle oder blüthenlose, die Phanerogamen als sexuelle oder blühende Pflanzen charakterisirt werden; jene zerfallen in thallogene und acrogene; die Phanerogamen aber werden in fünf Classen getheilt, in:

thätigen Leben durch Blausäure ein Ende. Endlicher war nicht nur einer der hervorragenden Systematiker sondern auch Philolog und Linguist, er verfaßte u. a. eine chinesische Grammatik (Linnaea 1864 und 1865 Bb. 33 p. 583).

1. rhizogene (Rafflesiaceen, Cytineen, Balanophoren), in
 2. endogene (parallelnervige Monocotylen), 3. dictyogene (netz-
 adrige Monocotylen), 4. gymnogene (Gymnospermen), 5. exo-
 gene (Dicotylen). Diese Eintheilung ist eine der unglücklichsten,
 die jemals versucht worden sind: die rhizogenen sind wegen
 ihrer auffallenden Habitus-Form in ihrem systematischen Werth
 weit überschätzt, die Monocotylen eines unbedeutenden Merkmales
 wegen in zwei Classen gespalten, die Charakteristik aller dieser
 Gruppen überhaupt eine durchaus verfehlte.

Ich habe diese Systeme aus der großen Zahl der übrigen
 herausgegriffen, weil sie dadurch zu allgemeinerer Kenntniß und
 Bedeutung gelangt sind, daß ihre Verfasser (abgesehen von
 Brongniart) sie umfangreichen Darstellungen des ganzen
 Pflanzenreiches zu Grunde legten, und weil es für unseren Zweck
 überflüssig wäre, die zahlreichen anderen Systeme von weniger
 hervorragenden Botanikern näher zu betrachten. Wer sich in
 dieser Beziehung einlässlicher unterrichten will, wird in der Ein-
 leitung zu Lindley's *Vegetable Kingdom* 1853 das
 Nöthige finden.

Betrachten wir nun die Grundsätze und Gesichtspuncte,
 welche in diesen Systemen zur Geltung gelangen, so fällt vor
 Allem das Eine auf, daß, abgesehen von Bartling, neben
 morphologischen auch physiologisch-anatomische Merkmale zur Cha-
 rakteristik der Hauptabtheilungen benützt werden; man fiel wieder
 in den von De Candolle begangenen Fehler zurück, der sich
 um so schwerer rächte, als gerade diese physiologisch-anatomischen
 Merkmale zum Theil oder ganz auf Mißverständnissen beruhten,
 so z. B. Endlicher's Eintheilung in *Acrobrya* u. s. w.,
 Lindley's Abtheilungen der Rhizogenen und Dictyogenen
 und dgl. m. Was aber noch viel schlimmer war als dieß: ein-
 zelne Systematiker von Fach verschlossen sich geradezu hartnäckig
 der Anerkennung wohl constatirter Thatfachen, welche freilich
 nicht von Systematikern entdeckt, wohl aber für die Systematik
 von höchstem Werth waren. Kaum glaublich ist es, daß bei
 Lindley 1845 und noch 1853 die Unterscheidung von endoge-

nem und exogenem Wachsthum der Stämme festgehalten ist, nachdem bereits 1831 Hugo Mohl auf das Bestimmteste den Nachweis geliefert hatte, daß dieser von Desfontaines aufgestellte von De Candolle adoptirte Unterschied überhaupt gar nicht existirt. Ganz ähnlich verhielt es sich mit der Charakteristik der Cryptogamen, in welche man wiederholt das Merkmal als durchschlagend aufnahm, daß ihnen die Sexualorgane fehlen, obgleich man schon vor 1845 verschiedene Fälle der Sexualität bei den Cryptogamen kannte: Schmid el hatte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Sexualorgane der Lebermoose, Hedwig 1782 die der Laubmoose beschrieben und Vaucher 1803 bereits den Gedanken ausgesprochen, daß die Conjugation der Spirogyren unter den Algen als ein Sexualact aufzufassen sei; mit diesen Andeutungen wußten die Systematiker freilich Nichts anzufangen.

Ein anderer Uebelstand machte sich dadurch geltend, daß man bei der classificatorischen Thätigkeit Untersuchung und Darstellung oft verwechselte; die Untersuchung aller Merkmale soll dahin führen, die systematische Bedeutung gewisser, bestimmter Merkmale oder den classificatorischen Werth derselben festzustellen. Ist dieß durch die Untersuchung geschehen, dann genügt es bei der Darstellung des Systems, allein die entscheidenden Merkmale hervorzuheben; und häufig genügt ein einziges, um eine natürliche Gruppe zu vereinigen. Ein solches leitendes Merkmal ist wie die Fahne eines Regiments, die an und für sich ebenso wie jenes gar Nichts bedeutet, aber den großen practischen Nutzen gewährt, eine ganze Gruppe von Merkmalen, die damit verbunden sind, zu signalisiren. In dieser Hinsicht aber trat ein noch größerer Uebelstand darin hervor, daß es fast keiner der Systematiker nach De Candolle versuchte, die Grundsätze, nach denen das natürliche System bearbeitet wird, zu klarem Bewußtsein zu erheben und sie im Zusammenhang als Theorie des Systems darzustellen. Dieß hatte nicht nur für den Lernenden den großen Uebelstand, daß er bei dem Studium des natürlichen Systems die Eintheilung einfach als Thatsache unverstanden hinnehmen mußte, es hatte vielmehr die noch weit üblere Folge, daß die

Systematiker selbst gewöhnlich nur einem dunklen Gefühl bei der Aufstellung ihrer Gruppen folgten, ohne sich die Gründe ihres Thuns logisch klar zu entwickeln. In dieser Beziehung ist John Lindley ¹⁾ insofern als rühmliche Ausnahme zu nennen, als er wiederholt seit 1830 ausführlich über die Grundsätze der natürlichen Classification sich aussprach und ähnlich wie es De Candolle gethan hatte, eine Theorie der Systematik zu entwickeln suchte ²⁾. Aber auch nur in diesem Streben liegt sein Verdienst, denn die Grundsätze selbst, welche er aufstellte, sind zum größten Theil nicht nur ganz unrichtig, sondern sie widersprechen durchaus dem von ihm selbst aufgestellten, wie jedem anderen natürlichen System. In viel höherem Grade, als bei De Candolle finden wir bei Lindley den Gegensatz zwischen der eigenen Theorie und der practischen Bethätigung bei der Aufstellung des Systems; nur ist der Fall insofern ein anderer, als De Candolle zwar richtige Principien für die Beurtheilung der Verwandtschaft aufstellte, diese aber zum Theil nicht befolgte, während dagegen Lindley aus den vorhandenen, bereits vielfach festgestellten natürlichen Verwandtschaften ganz unrichtige Regeln der Systematik ableitete: obgleich die Betrachtung aller bis zum Jahre 1853 aufgestellten Systeme ganz deutlich zeigt, daß die

¹⁾ John Lindley, Professor der Botanik in London, geb. in Chatton bei Norwich 1799, gest. zu London 1865.

²⁾ Auguste de Saint-Hilaire (geb. Orleans 1779, gest. daselbst 1853, Professor in Paris) gab 1840 *leçons de Botanique comprenant principalement la Morphologie végétale etc.* heraus. Es enthält eine etwas weitschweifige Darstellung von P. de Candolle's Symmetriellehre in Verbindung mit Goethe's Metamorphosentheorie und Schimper's Blattstellungslehre, überhaupt der damals geltenden vergleichenden Morphologie, welche schließlich zu einer Theorie der Systematik benutzt wird. Das umfangreiche Werk enthält bei weitem weniger Fehler als Lindley's theoretisches Vorwort, ist aber auch weniger tief und berührt die Fundamentalfragen, die uns hier interessiren, nur nebenbei; es ist aber insofern von historischem Interesse, als es den Zustand der Morphologie vor 1840 in klarer und sehr übersichtlicher Form darstellt.

Charaktere der wirklich natürlichen Gruppen ausschließlich in morphologischen Merkmalen liegen, wird doch von Lindley der Grundsatz ausgesprochen, für die Classification sei ein Merkmal oder wie er unrichtig sagt, ein Organ um so wichtiger, einen je höheren physiologischen Werth dasselbe für die Erhaltung und Fortpflanzung des Individuums besitzt. Wäre dieser Satz richtig, so wäre Nichts leichter, als ein natürliches System der Pflanzen aufzustellen, man hätte dann eben nur nöthig, die Pflanzen zunächst in Chlorophyllfreie und Chlorophyllhaltige einzutheilen, denn es gibt kein Organ, dessen Existenz für die Ernährung, dessen physiologische Bedeutung also eine so hervorragende wäre, wie die des Chlorophylls; allerdings würden dann die Chlorophyllfreien Orchideen, die Drobanthen, die *Cuscuta*, *Rafflesia* u. a. mit den Pilzen zusammen die eine Classe, alle übrigen Pflanzen zusammen die andere bilden. Für die Existenz einer Pflanze ist es demnächst sehr wichtig, ob ihre Organisation geeignet ist, sie in Wasser, auf trockenem Land oder unterirdisch wachsen zu lassen und wollte man Lindley beim Wort nehmen, so müßte er seinem Princip zu Liebe die Algen, Rhizocarpeen, die Ballisnerien, Wasserranunkeln, Lemna u. s. w. in eine Abtheilung bringen. Es ist ferner für die Existenz einer Pflanze sehr wichtig, ob sie von selbst aufrecht wächst oder mit Ranken, schlingendem Stamm oder sonstwie emporklettern und demgemäß würde man nach Lindley's Grundsatz gewisse Farnkräuter, den Weinstock, die Passifloren, manche Spargelgewächse u. dgl. in Eine Ordnung zusammenstellen müssen. Es leuchtet sofort ein, daß sich auf diese Weise Lindley's oberster Grundsatz der Systematik als völlig sinnlos darstellt; nach diesem beurtheilt er nun aber auch den systematischen Werth der anatomischen Eigenschaften, des Embryo's und Endosperms, der Blumenkrone und Staubgefäße überall die physiologische Wichtigkeit derselben betonend, die auch bei diesen Theilen für die Systematik nur geringen Werth hat. Dieses Verfahren Lindley's, verglichen mit seinem eigenen System, welches neben manchen schweren Mißgriffen doch immerhin ein morphologisch natürliches System ist, beweist, daß er ebenso

wie viele andere Systematiker thatsächlich die von ihm aufgestellten Regeln gewöhnlich nicht befolgte, denn sonst hätte etwas ganz anderes als ein natürliches System zu Tage kommen müssen. Das Gute, was man in der Bestimmung der Verwandtschaften wirklich erreichte, verdankte man ganz vorwiegend einem richtigen Gefühl, welches sich durch beständige Beschäftigung mit den Pflanzenformen immer feiner ausbildete. Es war also im Grunde noch immer dieselbe, zum großen Theil unbewusste Ideenassociation, wie bei Lobe lius und Bau hin, durch welche die natürlichen Verwandtschaften nach und nach zu Tage gefördert wurden und wie die angeführten Beispiele zeigen, wurden Männer von hervorragender systematischer Bedeutung, wie Lindley, sich nicht einmal darüber klar, nach welchen Regeln sie selbst verfahren. Und dennoch wurde auf diesem Wege das natürliche System in ungefähr 50 Jahren in ganz außerordentlicher Weise gefördert. Die Zahl der thatsächlich erkannten Verwandtschaftsbeziehungen wuchs außerordentlich rasch, wie eine Vergleichung der Systeme von Bartling, Endlicher, Brongniart, Lindley mit denen De Candolle's und Jussieu's ergiebt. Wie bedeutend der classificatorische Werth der so zu Tage geförderten Systeme war, wird durch Nichts so schlagend dargethan, als durch die Thatsache, daß ein klarer und methodischer Denker wie Darwin im Stande war, aus den Systemen, wie sie vor 1850 sich entwickelt hatten, die wichtigste Stütze der Descendenztheorie abzuleiten. Denn es muß hier constatirt werden, daß Darwin seine Theorie nicht etwa im Gegensatz zur Morphologie und Systematik aus irgend welchen bis dahin unbekanntem Principien abgeleitet hat; daß er vielmehr die wichtigsten und unumstößlichen seiner Sätze ganz unmittelbar aus den Thatsachen des bis dahin aufgebauten natürlichen Systems und der Morphologie deducirte. Er weist ausdrücklich immer wieder darauf hin, daß das natürliche System (in der auf ihn gekommenen Form, die er in der Hauptsache als die richtige anerkennt) nicht auf den physiologischen Werth der Organe, sondern nur auf ihren morphologischen gebaut ist; es könne, sagt er, als eine Regel aufgestellt werden, daß,

je weniger ein Theil der Organisation mit speciellen Lebensgewohnheiten verknüpft ist, er desto wichtiger für die Classification wird. Er hebt ebenso wie Robert Brown und De Candolle die hohe classificatorische Wichtigkeit der abortirten, physiologisch nutzlosen Organe hervor, weist auf solche Fälle hin, wo sehr entfernte Verwandtschaftsbeziehungen nur durch zahlreiche Uebergangsformen oder Zwischenglieder zu Tage treten, wofür im Thierreich die Classe der Crustaceen ein besonders auffallendes Beispiel liefert, wofür sich aber im Pflanzenreich gewisse Formenreihen der Thallophyten, die Muscineen, die Aroideen und andere Beispiele anführen lassen; in solchen Fällen nämlich haben die entferntesten Glieder einer Verwandtschaftsreihe zuweilen kein einziges Merkmal mit einander gemein, welches sie nicht auch mit allen übrigen Pflanzen einer viel größeren Abtheilung theilen u. s. w. In jenem und zahlreichen andern Sätzen Darwin's erkennt man deutlich, daß er aus den vorhandenen natürlichen Systemen der Thiere und Pflanzen wirklich die Regeln herauslas, nach denen die Systematiker bis dahin gearbeitet hatten; diese von Darwin hervorgehobenen Regeln hatten zwar die Systematiker selbst mehr oder weniger unbewußt practisch befolgt, aber nicht zu klarem Bewußtsein erhoben. Ganz richtig, sagt Darwin: wenn die Naturforscher an ihrer Aufgabe practisch arbeiten, so kümmern sie sich gar nicht um den physiologischen Werth der Charaktere, welche sie zur Begrenzung einer Gruppe oder zur Aufstellung einer einzelnen Species brauchen. Darwin war es, der die bereits von De Candolle unvollständig erkannte Discordanz zwischen der systematischen Verwandtschaft der Organismen und ihrer Anpassung an die Lebensbedingungen vollkommen klar erkannte und consequent festhielt. Es bedurfte in der That nur dieser einen klaren Erkenntniß, um die ganze Systematik in ihrem wahren Wesen zu charakterisiren und die Descendenztheorie als die einzig mögliche Erklärung des natürlichen Systems erscheinen zu lassen. Die Thatfache, welche die Morphologen und Systematiker mit schwerer Arbeit nach und nach zu Tage gefördert, aber in ihrem Werthe nicht hinreichend

erkannt hatten, daß in dem Wesen jedes organischen Individuums zwei ganz verschiedene Principien vereinigt sind, daß einerseits die Zahl, Anordnung und Entwicklungsgeschichte der Organe der einen Species auf die entsprechenden Verhältnisse zahlreicher anderer Species hinweist, während die Lebensweise und dem entsprechend die Anpassung derselben Organe bei diesen verwandten Species eine ganz verschiedene sein kann; diese Thatsache läßt keine andere Erklärung zu, als die durch die Descendenztheorie gegebene; sie ist daher die historische Ursache und logisch genommen die stärkste Stütze der Descendenztheorie. Diese selbst ist ganz unmittelbar aus den Ergebnissen abgeleitet, welche die Bestrebungen der Systematiker zu Tage gefördert hatten. Daß aber gerade die Mehrzahl der Systematiker selbst sich wenigstens anfangs ganz entschieden gegen die Descendenztheorie erklärten, kann nicht überraschen, wenn man beachtet, daß sie sich über ihr eigenes Thun und Treiben so wenig Rechenschaft zu geben wußten, wie dieß in den theoretischen Betrachtungen Lindley's so auffallend hervortritt.

Eine Folge dieser Unklarheit verbunden mit dem Dogma der Constanz der Arten war, wie schon in der Einleitung angedeutet wurde, die Annahme, daß jeder Verwandtschaftsgruppe eine Idee zu Grunde liege, daß das natürliche System ein Bild des Schöpfungsplanes selbst sei, wie Lindley, Elias Fries und Andere ganz unumwunden bekannnten. Wie aber ein solcher Schöpfungsplan die wunderliche Thatsache erklären könne, daß die physiologischen Anpassungen der Organe an die Lebensbedingungen so ganz und gar Nichts zu thun haben mit ihrer systematischen Verwandtschaft, das ließ man ruhig auf sich beruhen und in der That konnte auch die auf platonisch aristotelische Philosophie gegründete Annahme eines Schöpfungsplanes und idealer Grundformen, welche den systematischen Gruppen zu Grunde liegen, jene Discordanz zwischen morphologischen und physiologischen Eigenschaften nicht erklären. Es wäre sehr leicht, die Ansicht der Systematiker, daß das System einen Schöpfungsplan repräsentire, zu beweisen, wenn überall die physiologischen

und morphologischen Eigenschaften vollständig Hand in Hand gingen, wenn die Anpassung der Organe an die Lebensbedingungen der Species eine durchaus vollkommene wäre; allein die Thatsachen zeigen, daß die Anpassung auch im besten Fall eine ziemlich unvollkommene ist und daß sie immer dadurch gewonnen wird, daß Organe, welche ursprünglich anderen Functionen dienen, für neue Bedürfnisse eingerichtet werden.

Di

ber

wo

da

vo

D

zu

die

ob

G

B

fa

ga

P

vo

D

S

(2

C

id

S

S

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 ¹⁾.

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

¹⁾ 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 CandoUe von einem idealen Typus sich ableiten lassen.

Wenn man nun Goethe's spätere Bemerkungen zur Metamorphosenlehre aufmerksam liest¹⁾, 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 nahm²⁾. 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

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

²⁾ 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-Thouars¹⁾ 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,

¹⁾ 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 wohlthuerenderen Eindruck größerer logischer Consequenz. Wie außerordentlich viel die neuere Botanik Männern wie P. de Candoile, 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 Symmetriepflanzenplan De Candoile'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 Schimper¹⁾ 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-

¹⁾ 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 all' 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 findet¹⁾. 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 hinwies²⁾. Außerdem aber hatte Schimper's Lehre einen schwer zu besitzigenden Gegner in dem häufigen Vorkommen von streng alternirenden und paarweise gekreuzten Blattstellungen, deren Auffassung als spirallige 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 spiralligen Anordnung die oft so deutlich ausgesprochenen Symmetrieverhältnisse der Pflanzenform und deren Beziehungen zur Außenwelt, worüber schon Hugo Mohl 1836

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

²⁾ 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 Schluß¹⁾; „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

¹⁾ 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 er¹⁾, 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

¹⁾ 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 zurück¹⁾.

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

¹⁾ 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 induktiven 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 leugnet¹⁾, in ein Chaos von unbekanntem,

¹⁾ 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. Wolle 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 Räthsels 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.

Fünftes Capitel.

Morphologie und Systematik unter dem Einfluß der
Entwicklungsgeschichte und Kryptogamencunde.

1840 — 1860.

In den Jahren unmittelbar vor und nach 1840 begann auf allen Gebieten der Botanik, der Anatomie und Physiologie, ebenso wie dem der Morphologie ein neues Leben. Die letztere verband sich jetzt besonders auch mit den erneuten Untersuchungen über die Sexualität der Pflanzen und die Embryologie, die sich bald nicht mehr wie früher bloß auf die Phanerogamen, sondern auch zunächst auf die höheren, später auf die niederen Kryptogamen erstreckte. Diese entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen waren jedoch erst dann möglich, als die Anatomie durch Mohl neu begründet, die Zellenlehre durch Nägeli um die Mitte der vierziger Jahre grundlegend bearbeitet worden war; beides aber hing ab von der vorher ausgebildeten Kunst des Mikroskopirens. Auf all jenen Gebieten war es die Mikroskopie, welche die thatsächlichen Grundlagen der neuen Forschung lieferte, während die Begründer derselben zugleich von anderen philosophischen Standpunkten ausgingen, als die wir bisher in der Botanik maßgebend erkannt haben. Keine andere Art der Forschung zwingt so wie die mikroskopische den Beobachter zur höchsten Anspannung der Aufmerksamkeit, zur Concentrirung derselben auf ein bestimmtes Objekt und zwar in der Weise, daß gleichzeitig eine bestimmte Frage vorliegen muß, welche durch die Beobachtung entschieden werden soll; überall sind Fehlerquellen zu vermeiden,

und mögliche Täuschungen in Betracht zu ziehen; die Sicherung der Thatfachen selbst verlangt alle die Kräfte, welche ganz vorwiegend das Eigenartige des Naturforschers darstellen. So war schon die ernste Beschäftigung mit der Mikroskopie eine der Ursachen, welche die hervorragenden Mikroskopiker ganz auf das Gebiet und auf die Eigenartigkeit der inductiven Forschung hinführten; als sich aber nach wenigen Jahren die thatsächlichen Resultate dieser Forschung zeigten, als sich eine ganz neue Welt, besonders in den Kryptogamen den Botanikern eröffnete, da handelte es sich um Fragen, welche vorher nicht aufgeworfen waren, an denen die dogmatische Philosophie ihre alte Kraft noch nicht versucht hatte; die Thatfachen und die Fragen waren neu intakt und boten sich der unbefangenen Betrachtung reiner dar als diejenigen, welche in den letzten drei Jahrhunderten sich vielfach mit der alten Philosophie, zumal mit scholastischen Elementen verbunden hatten. Abgesehen von Mohl, der sich nur ganz nebenbei mit morphologischen Dingen beschäftigte, sich streng an die inductive Methode hielt und mehr die Feststellung einzelner Thatfachen als die allgemeiner Principien im Auge hatte, gingen aber auch die Begründer der neuen morphologischen Richtung, Schleiden und Nägeli, von allgemein philosophischen Gesichtspuncten aus, die, so verschieden sie auch bei beiden Männern waren, doch zweierlei gemein hatten: die Forderung einer streng inductiven Forschung als Grundlage der ganzen Wissenschaft und die Ablehnung jeder teleologischen Erklärungsweise der Erscheinungen, in welcher letzterem Puncte der Gegensatz zur idealistisch naturphilosophischen Schule am deutlichsten hervortrat. Mit dieser aber hatten die Begründer der neuen Botanik einen Berührungspunct von großer Bedeutung, den Glauben an die Constanz der organischen Formen, der hier jedoch, da er sich nicht mit der platonischen Ideenlehre verband, mehr nur die Anerkennung der alltäglichen Beobachtungen enthielt, daher von geringerer principieller Wichtigkeit war und eher als eine Unbequemlichkeit in der Wissenschaft empfunden wurde; dieser Auffassung entsprechend und durch die neuen Ergebnisse selbst dahin

geführt, waren es denn auch gerade die Hauptvertreter der neueren Morphologie, welche den Gedanken der Descendenz entweder schon vor dem Erscheinen von Darwin's epochemachendem Werk hegten, oder doch der neuen Lehre mit williger Anerkennung, wenn auch mit manchen Zweifeln im Einzelnen entgegenkamen. Die morphologischen und embryologischen Forschungen welche 1851 in Hofmeister's „vergleichenden Untersuchungen“ die verwandtschaftlichen Beziehungen der großen Gruppen des Pflanzenreichs in einem ganz neuen Licht hervortreten ließen, drängten ohnehin mehr und mehr zu der Annahme, daß es mit der Constanz der organischen Formen eine ganz eigene Bewandniß haben müsse. Bestimmter aber wurde der Gedanke der Entwicklung des Pflanzenreichs durch die palaeontologischen Forschungen nahe gelegt; eine methodische Bearbeitung der fossilen Pflanzen hatte schon in den zwanziger Jahren begonnen, Sternberg (1820 — 1838), Brongniart (1828 — 1837), Goepfert (1837—1845), Corda (1845) hatten die Floren der Vorwelt zum Gegenstand eingehender Studien gemacht, die fossilen Formen mit den lebenden verwandten sorgfältig verglichen. Ganz besonders aber war es Unger, der sich gleichzeitig an der Förderung der Zellenlehre, Anatomie und Physiologie der Pflanzen betheiligte, der überall mit in die Entwicklung der neuen Botanik eingriff, der in der Betrachtung der vorweltlichen Vegetationen auch die Ergebnisse der neuen botanischen Forschung verwerthete und die morphologisch systematischen Beziehungen der vorweltlichen Floren zur gegenwärtigen Vegetation zuerst ans Licht zog. Nach 20jähriger Vorarbeit sprach er es 1852 direkt aus, daß die Unveränderlichkeit der Species eine Illusion sei, daß die im Lauf der geologischen Zeiträume auftretenden neuen Arten im organischen Zusammenhang stehen, die jüngeren aus den älteren entstanden seien ¹⁾. Es wurde schon im vorigen Capitel gezeigt, wie auch um dieselbe Zeit der Hauptvertreter

¹⁾ Vergl. A. Bayer's „Leben und Wirken J. Unger's.“ Graz 872. pag. 52.

der idealistischen Richtung, A. Braun bereits, wenn auch in unbestimmterer Form, zur Annahme einer Entwicklung des Pflanzenreiches hingedrängt wurde; und in demselben Jahr, wo Darwin's erstes Buch über die Entstehung der Arten erschien; schrieb Nägeli (Beiträge II, p. 34): „Äußere Gründe, gegeben durch die Vergleichung der Floren succesiver geologischer Perioden, und innere Gründe enthalten in physiologischen und morphologischen Entwicklungsgesetzen und in der Veränderlichkeit der Art, lassen kaum einen Zweifel darüber, daß auch die Arten aus einander hervorgegangen sind.“

War auch in diesen Sätzen eine wissenschaftlich brauchbare Descendenztheorie noch nicht enthalten, so zeigen sie doch, daß die neueren Forschungen und die unbefangene Würdigung der Thatsachen gerade die hervorragendsten Vertreter der damaligen Botanik dahin drängten die Constanz der Formen aufzugeben. Zugleich aber lag in der genetischen Morphologie wie sie vorwiegend unter Nägeli's Leitung seit 1844 sich entwickelt hatte; noch mehr in der Embryologie, welche bei Hofmeister zu Resultaten von größter systematischer Bedeutung führten, ein fruchtbares Element, welches dazu bestimmt war, Darwin's Descendenzlehre in einem wesentlichen Punct zu berichtigen und zu bereichern. In ihrer ursprünglichen Form nämlich suchte Darwin's Lehre den Gedanken durchzuführen, daß neben der immer fort stattfindenden Variation nur noch die durch den Kampf um's Dasein bewirkte Auswahl die fortschreitende Vervollkommnung der organischen Form bewirkte; gestützt auf die Ergebnisse der deutschen Morphologie konnte aber schon 1865 Nägeli auf das Ungenügende dieser Erklärung hinweisen, insoferne dieselbe morphologische Beziehungen, zumal zwischen den großen Abtheilungen des Pflanzenreichs unbeachtet läßt, welche durch die bloße Zuchtwahl kaum erklärlich scheinen. Zudem Nägeli zugab, daß Darwin's Zuchtwahl sehr wohl geeignet sei, die Anpassung der Organismen an ihre Umgebung, das Zweckmäßige und physiologisch Eigenthümliche ihrer Structur vollgiltig zu erklären, wies er doch darauf hin, daß schon in der Natur der Pflanzen

selbst Gesetze der Variation vorgezeichnet sind, welche unabhängig vom Kampf ums Dasein und der natürlichen Auswahl zu einer Bervollkommnung und fortschreitender Differenzirung der organischen Formen hinführen; ein Ergebnis der Morphologie, dessen Bedeutung auch Darwin später anerkannt hat. Erst durch die von Nägeli hinzugefügte Ergänzung gewann die Descendenztheorie die Form, in welcher sie geeignet war, das schon von den Systematikern der ältern Richtung erkannte Problem zu erklären, wie es möglich sei, daß die systematisch morphologische Verwandtschaft der Arten in so hohem Grade unabhängig ist von ihrer physiologischen Anpassung an die Umgebung.

Die heutige Zellenlehre, Pflanzenanatomie, Morphologie und die verbesserte Form der Selektionstheorie sind das Ergebnis der inductiven Forschung seit 1840, ein Ergebnis, dessen ganze Bedeutung erst noch in den folgenden Theilen unserer Geschichte hervortreten wird. Hier werde ich in Folgenden nur die morphologischen und systematischen Resultate noch etwas näher beleuchten, wobei ich genöthigt bin, von der reichhaltigen Thätigkeit der hier zu nennenden Botaniker eben nur einen Theil vorzuführen, indem ich mir vorbehalte in der Geschichte der Anatomie und Physiologie der Pflanzen auf das Uebrige zurückzukommen.

Zu dem Eigenthümlichen dieser Periode der Botanik gehört es, daß die Morphologie in die engste Verknüpfung mit der Zellenlehre, Anatomie und Embryologie tritt und daß vor Allem die Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang und die Embryobildung gewissermaßen in den Mittelpunkt, der morphologisch-systematischen Forschungen treten. Eine strenge Sonderung dieser verschiedenartigen Bestrebungen, die aber schließlich alle der Systematik zu gute gekommen sind, ist daher kaum durchführbar; am allerwenigsten da, wo es sich um die niederen Kryptogamen handelt.

Der Zustand der botanischen Literatur von 1840 war ein höchst unerquicklicher; zwar fehlte es nicht auf den verschiedenen

Gebieten der Systematik, Morphologie, Anatomie und Physiologie an hervorragenden Leistungen; fallen doch eine Anzahl der besten Arbeiten Mohl's bereits in diesen Zeitraum, auch Meyen, Dutrochet, Ludolph Treviranus und andere kultivirten die Pflanzenanatomie und Physiologie; daß auf dem Gebiet der Morphologie und Systematik in den letzten Jahrzehnten ebenfalls Gutes und Beachtenswerthes geschehen war, ist schon erzählt worden. Allein eine Zusammenfassung alles dessen, was sich von werthvollen Kenntnissen in der gesammten Botanik angesammelt hatte, fehlte durchaus; noch mehr eine kritisch systematische Behandlung des Ganzen; im Grunde wußte Niemand, wie reich schon damals die Botanik an wichtigen Thatsachen war; am allerwenigsten konnte man aus den Lehrbüchern jener Zeit ein Urtheil darüber gewinnen; sie waren leer an Gedanken und Thatsachen, angefüllt mit einer überflüssigen Nomenclatur, die ganze Behandlung trivial und abgeschmackt, das eigentlich Wissenswürdige und Wichtige, was diese Bücher dem Lernenden hätten überliefern sollen, enthielten sie überhaupt nicht. Diejenigen welche wirklich wissenschaftliche Untersuchungen anstellten, trennten sich von denen, welche die Botanik nach dem alten Schematismus der Linné'schen Schule behandelten; diese aber waren es, obwohl am wenigsten von allen dazu berufen, in deren Händen fast überall der botanische Unterricht, die Fortpflanzung des Wissens lag; so wurde denn der großen Masse der Studirenden, vor Allem auch den jungen Botanikern unter dem Namen Botanik ein Haufen geistloser Nebenarten überliefert, die nicht verfehlen konnten, jeden höher Begabten abzustößen. So rächte sich die alte Thorheit, die da verlangte, die einzige oder doch die Hauptaufgabe jedes Botanikers solle sein: mit Pflanzensammeln in Wald und Wiese und mit dem Herumstöbern in Herbarien, die Zeit zu verträdeln, womit nicht einmal im Linné'schen Sinne der Systematik gedient sein konnte. Selbst Begabteren mußte bei solcher Beschäftigung mit der Pflanzenwelt der Sinn für tieferes Wissen abhanden kommen, sogar eine Rückbildung der Verstandeskkräfte konnte nicht ausbleiben, und daß es wirk-

lich so war, dafür liefert jedes Lehrbuch jener Zeit auf jeder Seite die Beweise.

Ein solcher Zustand ist aber für jede Wissenschaft gefährlich; was nützt es, daß einzelne hervorragende Männer diesen oder jenen Theil der Wissenschaft fördern, wenn die Zusammenfassung fehlt und dem Anfänger keine Gelegenheit gegeben ist, das Beste im Zusammenhang kennen zu lernen. Indes, noch zur rechten Zeit fand sich der rechte Mann, der es verstand, die träge Behaglichkeit aus ihrem Halbschlaf aufzurütteln, den Zeitgenossen nicht bloß in Deutschland, sondern überall, wo Botanik getrieben wurde, zu zeigen, daß es auf diese Weise nicht weiter fortgehen dürfe. Dieser Mann war **Matthias Jacob Schleiden** (geboren zu Hamburg 1804, lange Zeit Professor in Jena). Ausgerüstet mit einer nur zu weit gehenden Kampflust, mit einer Feder, die rücksichtslos verletzen konnte, jeden Augenblick schlagfertig, zu Uebertreibungen sehr geneigt, war Schleiden ganz der Mann, wie ihn der damalige Zustand der Botanik brauchte. Sein Auftreten wurde wenigstens anfangs gerade von den hervorragendsten Botanikern, welche später den eigentlichen Fortbau der Wissenschaft durchführten, freudig begrüßt, wenn auch später freilich ihre Wege weit auseinander gingen, als es nicht mehr bloß einzureißen, sondern neu aufzubauen galt. Wenn man Schleiden's Werth an den von ihm entdeckten Thatsachen messen wollte, so würde man ihn kaum über dem Niveau der gewöhnlicheren, besseren Botaniker finden: eine Reihe recht guter Monographien, zahlreiche Berichtigungen alter Irrthümer u. dergl. würden sich aufzählen lassen; die wichtigsten von ihm aufgestellten Theorien aber, um welche viele Jahre hindurch eine lebhaft Polemik unter den Botanikern entbrannte, sind jetzt längst widerlegt. Schleiden's wahre historische Bedeutung ist aber vorhin bereits angedeutet worden: nicht durch das, was er als Forscher leistete, sondern durch das, was er von der Wissenschaft forderte, durch das Ziel, welches er hinstellte und in seiner Großartigkeit gegenüber dem kleinlichen Wesen der Lehrbücher allein gelten ließ, erwarb er sich ein großes Verdienst. Er ebnete denen, welche wirklich Großes leisten

konnten
wissen
wissen
untersch
sammer
S
einigen
Unterfr
wicklun
durch
umfang
1842
später
Wert
Nacht
Fülle
Jugen
fach u
würdi
werth
Polem
aus
den
nehm

„Gr
titel
sofo
gewi
den
eine
zu f
wieg
gefo
verg

konnten und wollten, den Weg; er schuf so zu sagen erst ein wissenschaftlich botanisches Publicum, welches im Stande war wissenschaftliches Verdienst von dilettantenhafter Spielerei zu unterscheiden. Wer von jetzt an mitreden wollte, mußte sich zusammennehmen, denn er wurde mit anderem Maß gemessen als bisher.

Schleiden, der seine Thätigkeit als Botaniker mit einigen wichtigen anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen eröffnet hatte, unter denen besonders die Entwicklungsgeschichte der Samentknospe vor der Befruchtung 1837 durch Inhalt und Darstellung werthvoll war, schrieb selbst ein umfangreiches Lehrbuch der gesammten Botanik, welches zuerst 1842 und 43, dann aber sehr verbessert 1845 und 46 (auch später noch zweimal) herauskam. Der Unterschied zwischen diesem Werk und allen vorhergehenden Lehrbüchern ist wie Tag und Nacht; jener gedankenlosen Trägheit gegenüber hier eine sprudelnde Fülle von Leben und Gedanken, die vor Allem gerade auf die Jugend um so mehr wirken mußte, als sie in sich selbst vielfach unfertig und unvergohren war; auf jeder Seite dieses merkwürdigen Buches fand der Studirende neben wirklich wissenschaftlichen Thatfachen interessante Reflexionen, lebhafteste, meist grobe Polemik, Lob und Tadel gegen Andere. Es war kein Lehrbuch aus dem sich ruhig und behaglich studiren ließ, welches aber den Studirenden überall anregte, Parthei für oder wider zu nehmen und weitere Belehrung zu suchen.

Das erwähnte Lehrbuch wird gewöhnlich unter dem Titel „Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik“ citirt; sein Haupttitel aber ist: „Die Botanik als inductive Wissenschaft“, womit sofort der Punct bezeichnet ist, auf welchen Schleiden das Hauptgewicht legte. Es kam ihm vor Allem darauf an, die in den Lehrbüchern so sehr verunstaltete Wissenschaft, die kaum noch eine Aehnlichkeit mit einer Naturwissenschaft hatte, auf Eine Linie zu stellen mit der Physik und der Chemie, in denen bisher vorwiegend der Geist ächter inductiver Naturforschung zur Geltung gekommen war im Gegensatz zu der Naturphilosophie der letztvergangener Jahrzehnte. Es mag uns jetzt sonderbar vorkommen,

ein botanisches Lehrbuch durch eine 131 Seiten lange methodologische Einleitung über das Wesen der inductiven Forschung im Gegensatz zur dogmatischen Philosophie eingeführt zu sehen, an den verschiedensten Stellen des Buches selbst immer wieder die Grundsätze der Induction hervorgehoben zu finden. Man kann auch an dem Inhalt dieser Einleitung sehr viel aussetzen; daß manche philosophische Sätze darin mißverstanden sind, daß Schleiden selbst vielfach gegen die dort gestellten Forderungen verstieß, wenn er z. B. an Stelle der von ihm abgewiesenen Lebenskraft den Gestaltungstrieb *nisus formativus* setzt, der eben die Lebenskraft nur unter anderem Namen wieder einführt, man kann es überflüssig finden, daß er die Entwicklungsgeschichte als eine „*Maxime*“ im Kantischen Sinne hinstellt, statt zu zeigen, daß die Entwicklungsgeschichte eben in der inductiven Forschung sich ganz von selbst darbietet u. dergl. m.; mit all dem aber würde man die historische Bedeutung dieser philosophischen Einleitung nicht abschwächen: die Art, wie damals die descriptive Botanik tradirt wurde, war so durch und durch dogmatisch scholastisch, trivial und unkritisch, daß den Jüngeren wenigstens ausführlich gesagt werden mußte, daß dies nicht die Methode naturwissenschaftlicher Forschung sei.

Spezieller auf die Aufgaben botanischer Forschung übergehend, betonte dann Schleiden überall die Entwicklungsgeschichte als die Grundlage jeder morphologischen Einsicht, wobei er freilich über das Ziel hinausschoß, wenn er die bloß vergleichende Methode, die doch bei De Candolle namhafte Resultate ergeben hatte, und welche im Grunde auch das fruchtbare Element in der Schimper-Braun'schen Blattstellungslehre ist, als eine unfruchtbare abwies. Dafür ist aber hervorzuheben, daß Schleiden selbst an der Entwicklungsgeschichte der Pflanzen energisch sich betheiligte, vor Allem auch die Embryologie in den Vordergrund zog, in der Metamorphosenlehre den entwicklungsgeschichtlichen Standpunct vertrat, gegenüber der von Goethe eingeführten Behandlung der Metamorphose auf die viel klarere Caspar Friedrich Wolff's hinwies u. s. w. Endlich gehört

zu den
seine B
seine Ein
des dar
geförder
gemacht
führlich
und wei
men der
die alte
Phaner
gamen
beseitigt
da diese
U
Boden
gamen
mühun
der B
Leistun
von de
giebt.
Samer
und f
suchun
tigung
lungsg
als f
der D
Verdo
in's V
arbeit
Allen
enorn
entwi

zu den die Methode berührenden Verdiensten Schleiden's auch seine Behandlung des natürlichen Systems; nicht etwa, weil seine Eintheilung des Pflanzenreiches etwas besonderes Aussprechendes darböte oder neue Verwandtschaftsverhältnisse zu Tage gefördert hätte, sondern weil hier zum ersten Mal der Versuch gemacht wurde, die Hauptabtheilungen des Pflanzenreichs ausführlich morphologisch und entwicklungsgeschichtlich zu charakterisiren und weil dabei von vornherein die Eigenartigkeit der Kryptogamen den Phanerogamen gegenüber in den Vordergrund trat; die alte Art, die Morphologie so zu behandeln, als ob es bloß Phanerogamen auf der Welt gebe und dann bei den Kryptogamen mit nichts sagenden Negationen sich zu behelfen, war damit beseitigt und gerade für die nächste Zukunft sehr viel gewonnen, da diese ihre Thätigkeit besonders den Kryptogamen widmete.

Uebrigens gelang es Schleiden noch nicht, einen sicheren Boden für die entwicklungsgeschichtliche Morphologie der Kryptogamen zu gewinnen; desto erfolgreicher aber waren seine Bemühungen um die Morphologie der Phanerogamen; seine Theorie der Blüthe und Frucht ist für ihre Zeit eine ausgezeichnete Leistung, auch wenn man, wie selbstverständlich, seine Ansicht von der Stengelnatur der Placenten und manches Andere aufgiebt. Wie Robert Brown die Entwicklungsgeschichte der Samentnospe, so gründete Schleiden zuerst die der Blüthe und sein Vorgang wirkte sehr anregend; bald wurden Untersuchungen über die Genesis der Blüthen eine der Hauptbeschäftigungen der Morphologen und die Fruchtbarkeit der Entwicklungsgeschichte erwies sich für die Systematik der Phanerogamen als sehr werthvoll, zumal wenn man dabei die Entwicklungsfolge der Organe eines und desselben Blüthenkreises, den Abortus, die Verdoppelung, die Verzweigung (der Staubfäden) u. s. w. genauer in's Auge faßte. Duchartre, Wigand, Gelesnoff u. v. a. arbeiteten bald darauf in dieser Richtung mit bestem Erfolg; vor Allen verdient aber Payer hervorgehoben zu werden, der mit enormer Ausdauer alle wichtigeren Familien auf ihre Blütenentwicklung untersuchte (*Organogénie de la fleur* 1857) und

so ein grundlegendes Werk schuf, gleich ausgezeichnet durch die Sicherheit der Beobachtung, einfache, vorurtheilsfreie Deutung des Gesehenen, wie durch die Schönheit und den Reichthum der Abbildungen, ein Werk, welches von Jahr zu Jahr für die Morphologie der Blüthe wichtiger geworden ist.

Es gehört ferner zu den Verdiensten von Schleiden's Grundzügen, daß hier zum ersten Mal auch dem Studierenden in einem Lehrbuch wirklich gute, auf sorgfältige Untersuchungen begründete Abbildungen dargeboten wurden.

Bei all den zahlreichen Mängeln, welche sich an Schleiden's Grundzügen leicht auffinden lassen, kann doch ein Vorzug dieses Buches gar nicht hoch genug angeschlagen werden: es war mit Einem Schlage durch das Erscheinen desselben die Botanik als eine Naturwissenschaft im neueren Sinn dargestellt und die ganze Botanik sofort auf eine viel höhere Stufe gestellt, der Gesichtskreis erweitert, weil von höherem Standpunct aus überblickt. Die Botanik erschien auf einmal als eine Wissenschaft mit reichem Inhalt; abgesehen davon, daß Schleiden sehr Vieles selbst untersucht hatte und neue Theorien aufstellte, wies er überall auf das schon Vorhandene, Bedeutende hin; denn es genügt gar nicht in der Literatur, daß es ausgezeichnete Forscher gibt; es ist ebenso nöthig, daß das wissenschaftliche Publicum, besonders der Nachwuchs an jungen Fachmännern, darauf hingewiesen und hinreichend belehrt wird, wirklich gute Leistungen von unbedeutenden zu unterscheiden; es muß hier ausdrücklich ausgesprochen werden, daß, wenn auch Schleiden's Zellbildungstheorie, sein unbegreiflicher Irrthum in der Embryologie der Phanerogamen u. dergl. sehr bald als ganz unhaltbar sich erwiesen, davon doch keineswegs die große historische Bedeutung berührt wird, welche Schleiden's Schriften in dem oben angegebenen Sinn in der That besitzen.

Wie lebhaft sich im Beginn der vierziger Jahre auch bei Anderen das Bewußtsein regte, daß die Botanik fortan mit der alten behaglichen Gedankenlosigkeit brechen müsse, tritt unter Anderem auch darin hervor, daß neben der alten Zeitschrift

„Flora“ im Jahre 1843 von Muhl und Schlechtendal die „Botanische Zeitung“, von Schleiden und Nägeli eine „Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik“ gegründet wurde, welche letztere allerdings nur drei Jahrgänge 1844—1846 erlebte, die fast ganz allein mit Nägeli's Arbeiten sich füllten. Beide aber stellten sich ausgesprochenemassen die Aufgabe, die neuen Ziele der Wissenschaft vertreten zu wollen. Die nächste Folge war, daß auch die „Flora“ fortan ihre Saiten etwas höher spannte und dem neuen Zeitgeist gerecht zu werden suchte, was unter Fürnrohr's nunmehr alleiniger Leitung auch in den Literaturreferaten vortrefflich gelang.

Mit der Bearbeitung der Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik war Schleiden's Productivität in höherem Sinne des Wortes erschöpft; seine späteren, zum Theil umfangreichen Schriften übten keinen maßgebenden Einfluß mehr auf die weitere Entwicklung der Wissenschaft aus. Das Ideal, welches er für die wissenschaftliche Botanik hingestellt und in seinen gröberen Umriffen zu zeichnen versucht hatte, bedurfte zu seiner Realisirung der ausdauerndsten Arbeit, nicht nur eines Mannes, sondern ganzer Generationen von Beobachtern und Denkern; Schleiden aber unterließ es, zur Erreichung des hochgesteckten Zieles nun ein mühsames, unverdroffenes Fortarbeiten anzuwenden.

Schon in den ersten Jahren, wo Schleiden's Grundzüge die wissenschaftliche Welt in Bewegung setzten, begann ein Mann von ganz wesentlich anderen Geistesanlagen die Bearbeitung der großen Aufgabe. Es war Nägeli, der von jetzt an in allen Theilen der Botanik grundlegend arbeitete, die zunächst erreichbaren Ziele feststellte, die inductive Methode und die Entwicklungsgeschichte nicht nur forderte oder durch abgerissene Untersuchungen bald hier, bald dort Etwas zu Tage förderte, sondern mit ernster Ausdauer jede aufgenommene Frage so lange bearbeitete, bis ein erhebliches Resultat erreicht war und fast jedes Mal war das Resultat nicht nur eine Bereicherung unseres positiven Wissens, sondern zugleich ein neues Fundament, auf

welchem Andere weiterbauen und eine reiche Literatur sich entwickeln konnte.

Auch Nägeli empfand das Bedürfniß, vor Allem sich über die philosophischen Grundlagen der Naturforschung zu orientiren, für ihn indessen handelte es sich nicht mehr darum, die inductive Methode im Allgemeinen und im Gegensatz zur Dogmatik der idealistischen Schule zu betonen; er ging vielmehr sogleich darauf aus, die Gesetze der Induction auf die allgemeinsten Fragen der organischen Natur, speciell der Vegetation anzuwenden. Es ist leicht gesagt, die Naturwissenschaft müsse allein, auf genaue Erfahrung gestützt, Begriffe und Naturgesetze ableiten; sowie man es versucht, dieser Forderung zu genügen, machen sich unzählige Bedenken geltend; denn soll es nicht bei bloßer Anhäufung einzelner Thatsachen bleiben, so muß auch jedes Mal das Ziel festgestellt werden, zu welchem die inductive Forschung hinführen soll. Nägeli hob es ausdrücklich hervor, daß Thatsachen und Beobachtungen nur unter dieser Bedingung einen wissenschaftlichen Werth haben, daß nur die Einordnung jedes einzelnen durch Induction gewonnenen Begriffes in das System des ganzen übrigen Wissens einen Werth habe. — Viel consequenter als Schleiden und im strengsten Gegensatz zur idealistischen Schule, ganz dem nominalistischen Standpunct ächter Naturforschung entsprechend, ging Nägeli vor Allem darauf aus, aus den beobachteten Erscheinungen nicht nur Begriffe abzuleiten, diese zu classificiren, ihre Subordination festzustellen, sondern diese Begriffe nur als subjective Producte des Verstandes zu behandeln, sie als Werkzeuge des Denkens und der Mittheilung zu benutzen; bereit dieselben zu ändern, sobald die inductive Forschung eine Aenderung nöthig macht. So lange das aber nicht der Fall ist, wird der einmal aufgestellte Begriff, der sich mit einem Wort verbindet, streng festgehalten, jede willkürliche Aenderung oder Verwechslung mit einem anderen streng verpönt. Da in der Natur Alles Bewegung, jede Erscheinung eine fließende ist, was speciell im organischen Leben als Entwicklungsgeschichte sich darstellt, so muß bei der wissenschaftlichen Begriffsbildung auf

diese Beweglichkeit sogleich die gebührende Rücksicht genommen werden. Die Entwicklungsgeschichte wird nicht nur im Allgemeinen als eines der verschiedenen Forschungsmittel hingestellt, sie ist vielmehr identisch mit der Erforschung des Organischen. In den ausführlichen methodologischen Betrachtungen Nägeli's im ersten und zweiten Band seiner mit Schleiden herausgegebenen Zeitschrift 1844 und 1845 sind diese Grundsätze, aber auch zugleich das Haupthinderniß einer ganz strengen Durchführung derselben zu finden; denn damals hielt Nägeli gleich allen Naturforschern an der Constanz der Species fest, und ganz consequent von diesem Standpuncte aus wird das natürliche System als ein Fachwerk von Begriffen bezeichnet, die jedoch keineswegs wie bei den Systematikern der idealistischen Schule als platonische Ideen aufgefaßt werden. Ebenso consequent ist es, wenn bei dieser kritischen Behandlung, welche die Aenderung unserer Begriffe keineswegs für eine Aenderung der Dinge selbst hält, „die Idee der Metamorphose“ im Sinne Goethe's und Alexander Braun's aus dem Bereich der wissenschaftlichen Betrachtung verschwindet; ich habe schon im vorigen Capitel darauf hingewiesen, daß das, was Goethe die normale oder aufsteigende Metamorphose nannte, nur dann einen naturwissenschaftlichen Sinn zuläßt, wenn die Species als veränderlich gelten. Zudem zeigte sich ohnehin, wenn man, wie Nägeli es that, die Kryptogamen in den Vordergrund der Untersuchung stellte, daß die sogenannte Metamorphose der Blätter eine Erscheinung von secundärer Bedeutung ist, die erst bei den Phanerogamen zu voller Geltung gelangt. Hatte noch Schleiden, von seinem Standpunct aus eigentlich inconsequent, die Metamorphose als das Princip der Entwicklungsgeschichte aufgefaßt, so wurde dagegen dieses Wort von Nägeli kaum noch gebraucht, er faßte die Entwicklungsgeschichte als das Wachstumsgesetz der Organe und in Uebereinstimmung mit der Annahme der Constanz der Arten war das Wachstumsgesetz jeder Pflanzenart und jedes Organs ein unveränderliches in dem Sinne, wie man von Naturgesetzen in der Physik und Chemie spricht. Mit Einem

Wort, Nägeli's Betrachtungen über die „gegenwärtige Aufgabe der Naturgeschichte“ l. c. sind nicht nur logisch vollkommen consequent im Sinne der inductiven Methode, sie sind es auch da noch, wo die Annahme der Constanz der Arten Andere so leicht zu logischen Sprüngen verleitet hatte.

Nägeli machte nun Ernst mit den von ihm aufgestellten Forderungen an die inductive Forschung und zwar im weitesten Sinne des Wortes; wie er diesen Forderungen bei der Widerlegung von Schleiden's und der Begründung seiner eigenen Zellenlehre, wie er ihnen später bei der Begründung seiner Theorie der Molekularstruktur und des Wachstums der organisierten Gebilde, gerecht wurde, in diesen Untersuchungen wahre Musterbeispiele ächt inductiver Forschung aufstellte, werde ich in der Geschichte der Phytotomie ausführlich zeigen. Hier soll nur hervorgehoben werden, was Nägeli auf diesem Wege für die Morphologie und Systematik erreichte; es waren auf diesem Gebiet vorwiegend zwei Neuerungen von der tiefgehendsten Bedeutung, welche Nägeli einführte und durch welche Ziel und Methode der Forschung auf Jahrzehnte hinaus bestimmt wurden. Vor Allem knüpfte er seine morphologischen Untersuchungen wo irgend möglich an die niederen Kryptogamen an, um sie an den höheren und an den Phanerogamen weiter zu führen, d. h. er ging von den einfachen, klaren Thatsachen zu den schwierigeren über, zugleich aber wurden so die Kryptogamen nicht nur in den Bereich methodischer Forschung hineingezogen, sondern geradezu zum Ausgangspunct derselben erhoben. Die Morphologie gewann damit nicht bloß eine streng entwicklungsgeschichtliche Grundlage, sie erhielt vielmehr schon dadurch ein ganz anderes Ansehen, daß die bisher an den Phanerogamen abstrahirten morphologischen Begriffe hier an den niederen Kryptogamen entwicklungsgeschichtlich untersucht wurden. Das war die eine Neuerung, die zweite eng damit zusammenhängende lag in der Art, wie Nägeli nun die neue Zellenlehre zum Ausgangspunct der Morphologie machte. Die erste Entstehung der Organe nicht nur, sondern auch das weitere Wachs-

thum wurde auf die Entstehung ihrer einzelnen Zellen zurückgeführt; es ergab sich sofort das merkwürdige Resultat, daß zunächst bei den Kryptogamen, deren Wachsthum überhaupt mit Zelltheilungen verbunden ist, eine ganz bestimmte Gesetzmäßigkeit in der Aufeinanderfolge und Richtung der Theilungswände obwaltet, daß Zellen von ganz bestimmter Ableitung den Ursprung und das weitere Wachsthum jedes Organs vermitteln. Das Merkwürdigste war, daß jeder Stamm oder Zweig, jedes Blatt und sonstige Organ an seinem Scheitel eine einzelne Zelle besitzt, durch deren gesetzmäßige Theilungen alle übrigen entstehen, so daß für jede Gewebezelle ihre Herkunft aus jener Scheitelzelle nachgewiesen werden kann und schon in den Jahren 1845 und 46 (Zeitschr. f. wiss. Bot.) zeigte Nägeli die drei Hauptformen, unter denen die Segmentirung einer Scheitelzelle sich vollzieht, nämlich die einreihige, zwei- und dreireihige (*Delesseria*, *Echinomitrium*, *Phascum*, *Jungermannia*, *Moosblätter*). Gewann auf diese Weise das Studium der Wachsthumsgeschichte der Kryptogamen eine ungemeine Klarheit und Bestimmtheit ihrer einzelnen Momente, so zeigte Nägeli andererseits schon 1844 an einer Algengattung (*Caulerpa*), daß das Wachsthum einer Pflanze auch dann die gewöhnlichen morphologischen Differenzirungen in Ase, Blatt und Wurzel zeigen könne, wenn die Fortpflanzungszelle bei der Entwicklung und weiterem Wachsthum überhaupt gar keine Zelltheilungen erleidet und 1847 wurden ähnliche Verhältnisse zuerst bei *Valonia*, *Udotea* und *Acetabularia* ausführlich nachgewiesen. Abgesehen von anderen Folgerungen war durch diese Thatsachen festgestellt, daß die morphologische Differenzirung während des Wachsthums nicht als eine Wirkung der Zelltheilungen betrachtet werden dürfe und zugleich gewann der Begriff der Zelle durch derartige Fälle eine höchst merkwürdige Erweiterung.

Uebrigens ließ es Nägeli nicht dabei bewenden, unter den niederen Kryptogamen lehrreiche Beispiele für allgemeine morphologische Sätze aufzusuchen; er widmete vielmehr den Algen ein specielles Studium auch im systematisch descriptiven Sinne;

und seine 1847 erschienenen „neuen Algensysteme“ sowie die 1849 publicirten „Gattungen einzelliger Algen“ waren die ersten und erfolgreichen Versuche, auf diesem bisher zwar nicht vernachlässigtem aber seit Vaucher nicht mehr methodisch bearbeitetem Gebiet ernste Forschung dem bloßen Sammeleifer entgegenzustellen; in diesem Sinne brachte auch Alexander Braun in seiner Verjüngung ein reiches Material neuer Beobachtungen über die Lebensweise und die damit eng verknüpften morphologischen Verhältnisse der Algen, Arbeiten, denen sich in den nächsten Jahren die wichtigen Untersuchungen von Thuret, Pringsheim, De Bary u. a. angeschlossen, auf die ich weiter unten zurückkomme.

Noch bevor die Untersuchung der Algen und bald darauf auch die der Pilze zu ihren großen Ergebnissen führte, erfuhr aber die Systematik der höheren Pflanzen eine tiefgreifende Umgestaltung durch die methodisch durchgeführte Embryologie der Muscineen und Gefäßkryptogamen.

Unter den Kryptogamen waren die Muscineen und Gefäßkryptogamen seit dem vorigen Jahrhundert vielfach von guten Beobachtern sorgfältig studirt worden; auch ohne in das Eigenthümliche ihrer Organisation tiefer einzudringen, hatten die Systematiker die Arten und Gattungen, die Familien und selbst höheren Abtheilungen dieser Gruppen leidlich in Ordnung gebracht; schon lagen umfangreiche, systematisch geordnete Cataloge dieser Pflanzen vor, auch hatte man versucht, von den bei den Phanerogamen geltenden Gesichtspuncten aus sich über die morphologische Gliederung der Muscineen und Gefäßkryptogamen zu orientiren; für die ersteren lagen selbst schon aus dem vorigen Jahrhundert recht schätzenswerthe Arbeiten von Schmidel¹⁾ 1750 über die Lebermoose, ganz besonders aber von Hedwig über die Laubmoose 1782 vor, denen sich 1835 ausführliche

¹⁾ Casimir Christoph Schmidel geb. 1718, gest. 1792 war Professor der Medizin in Erlangen; er beschrieb zuerst die Sexualorgane verschiedener Lebermoose.

Unteꝛſuchungen Mirbel's über *Marchantia* und Biſchoff's über die *Marchantieen* und *Niccieen* ſowie auch W. B. Schimper's Unteꝛſuchungen über die *Laubmoose* 1850 und Lanzius Beninga's¹⁾ Beiträge zur Kenntniß des Baues der *Mooskapsel* 1847 anſchloſſen. Die Geſäßkryptogamen waren ſeit 1828 beſonders durch Biſchoff's²⁾ Unteꝛſuchungen in ihrer Organiſation und ſogar zum Theil in ihrer Keimung näher bekannt geworden; dazu kam, daß Unger ſchon 1837 die Spermatozoiden in den Antheridien verſchiedener *Laubmoose* beſchrieben, Nägeli dieſelben auch an einem Organ der *Farnkräuter* entdeckt hatte, welches man bis dahin für das *Cotyledonarblatt* dieſer Pflanzen gehalten, an welchem 1848 Suminſky auch die weiblichen Geſchlechtsorgane und das Einſchlüpfen der Spermatozoiden in dieſelben beſchrieben. Schon einige Jahre vorher war die Keimungsgeſchichte der *Rhizocarpeen*, an denen Schleiden ſeine verkehrte Befruchtungstheorie mit beſonderer Klarheit glaubte bewieſen zu haben, von Nägeli, der auch hier die Spermatozoiden entdeckte, und von Mettenius ausführlich unterſucht worden. So lagen merkwürdige Bruchſtücke aus dem Leben und der Organiſation dieſer Pflanzen bis 1848 vor, Bruchſtücke, die unverſtanden und zuſammenhangslos, wie ſie waren, einſtweilen nur geringen wiſſenſchaftlichen Werth beſaßen, abgeſehen etwa von der Thatſache, daß bei den Kryptogamen die Befruchtung ähnlich wie bei den Thieren durch Spermatozoiden vermittelt wird. Eine vollkommen klare Einſicht in die embryolo-

¹⁾ Lanzius Beninga geb. in Oſtfrieſland 1815 geſt. 1871 war Profeſſor in Göttingen.

²⁾ Gottlieb Wilhelm Biſchoff geb. in Dürkheim an der Hardt 1797, geſt. als Profeſſor der Botanik zu Heidelberg 1854; er ſchrieb verſchiedene Hand- und Lehrbücher, die obgleich ſehr ſorgfältig und fleißig bearbeitet, doch ganz im Geiſte der vorſchleidenſchen Zeit gedacht, daher völlig veraltet ſind; ſehr werthvoll ſind dagegen ſelbſt jezt noch ſeine ſehr ſorgfältigen Unteꝛſuchungen über *Lebermoose*, *Charen* und *Geſäßkryptogamen*, die er durch ſehr ſchöne ſelbſt gemachte Abbildungen erläuterte. Auch ſein Wörterbuch der beſchreib. Botanik iſt durch zahlreiche Bilder noch jezt von Werth.

gischen Verhältnisse, um die es sich hier handeln mußte, konnte außerdem nur dann gewonnen werden, wenn die Embryologie der Phanerogamen zunächst in's Reine gebracht war, denn durch Schleiden's mehrfach erwähnte Theorie, nach welcher der Pollenschlauch selbst in den Embryosack der Samenknospe eingedrungen zum Embryo auszuwachsen sollte, erschien die Samenknospe nicht mehr wie ein weibliches Geschlechtsorgan, sondern nur als eine Brutstätte für den im Grunde ungeschlechtlich entstandenen Embryo. Und diese wichtige Frage wurde entschieden durch **Wilhelm Hofmeister's** 1849 erschienenen Werk „die Entstehung des Embryos der Phanerogamen.“ Hier und in einer Reihe späterer Abhandlungen zeigte er, daß im Embryosack schon vor der Befruchtung das Keimkörperchen liegt, welches durch das Eintreffen des Pollenschlauches zur weiteren Entwicklung, zur Bildung des Embryos angeregt wird. Die Organisation der Samenknospe, die Natur des Embryosackes und des Pollenkorns, sowie die Entstehung des Embryos aus der befruchteten Eizelle hatte Hofmeister Schritt für Schritt, Zelle für Zelle verfolgt, die ganze Klarheit, welche Nägeli's Zellentheorie und seine Zurückführung aller Entwicklungsproceße auf die Zellbildungsvorgänge selbst in die Entwicklungsgeschichte eingeführt hatte, durchleuchtete Hofmeister's Darstellung dieser Vorgänge. Dieselbe entwicklungsgeschichtliche Methode führte Hofmeister sofort auch in die Embryologie der Muscineen und Gefäßkryptogamen ein, an einer langen Reihe von Arten wurde die Entstehung der Geschlechtsorgane Zelle für Zelle verfolgt, die zu befruchtende Eizelle in ihrer Entstehung ebenso wie die Genesis der Spermatozoiden beobachtet, vor Allem aber die in der befruchteten Eizelle stattfindenden Zelltheilungen und ihre Beziehung zur weiteren Gliederung des sich ausbildenden geschlechtlichen Productes dargegethan; der gesammte Entwicklungsverlauf der Muscineen und Gefäßkryptogamen zeigte ein zweimaliges Zurückgreifen auf die einzelne Zelle als Ausgangspunct je einer neuen Entwicklungsphase; das wahre gegenseitige Verhältniß, die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung der ungeschlechtlich entstandenen Sporen

und ihrer Keimproducte einerseits, des geschlechtlich erzeugten Embryos andererseits traten in Hofmeister's Untersuchung ohne weitläufige Discussionen, welche die Genauigkeit der Methode überflüssig machte, sofort klar hervor. Mit diesen embryologischen Vorgängen zumal der Rhizocarpeen und Selaginellen, bei denen das Vorhandensein von zweierlei Sporen erst jetzt seine richtige Deutung fand, verglich Hofmeister die Embryologie der Coniferen und durch diese vermittelt auch die der Angiospermen.

Das Ergebniß dieser „vergleichenden Untersuchungen“ 1851 (der Hauptsache nach schon 1849 publicirt) war ein so großartiges, wie es auf dem Gebiet der descriptiven Botanik nicht zum zweiten Male vorgekommen ist; das Verdienstliche zahlreicher werthvoller Einzelheiten, welche auf die verschiedensten Fragen der Zellentheorie und Morphologie neues Licht warfen, verschwand gegen den Glanz des großen Gesamtergebnisses, welches bei der Klarheit der Einzeldarstellung dem Leser dieses Werkes schon einleuchtete, noch bevor er die wenigen Worte am Schluß des Werkes las, die in schlichter Weise das Resultat zusammenfaßten. Dieses selbst in kurzen Worten in seiner ganzen Bedeutung für die Botanik zu charakterisiren, ist schwer; die Vorstellung von dem, was die Entwicklung einer Pflanze bedeute, war plötzlich eine andere, ganz neue geworden; die innere Verwandtschaft so außerordentlich verschiedener Organismen, wie der Lebermoose, Laubmoose, Farne, Equiseten, Rhizocarpeen, Selaginellen, Coniferen, Monocotylen und Dicotylen ließ sich mit einer Durchsichtigkeit der Verhältnisse überblicken, von der die bisherige Systematik nicht die entfernteste Vorstellung geben konnte. Der im Thierreich, wenn auch in ganz andern Formen damals neu entdeckte Generationswechsel, erwies sich als das oberste Entwicklungsgeß, welches nach einem einfachen Schema die ganze lange Reihe dieser äußerst verschiedenen Pflanzen beherrscht. Am deutlichsten trat dieser Generationswechsel bei den Farnen und Muscineen hervor und doch zugleich in einem gewissen Gegensatz bei beiden; bei den Farnen und verwandten Kryptogamen entsteht aus der ungeschlechtlich erzeugten Spore ein kleines unscheinbares

Pflänzchen, welches sofort die Geschlechtsorgane bildet, aus deren Befruchtung der bewurzelte und blättertragende Stamm des Farnkrauts hervorgeht, das seinerseits nur wieder ungeschlechtliche Sporen erzeugt. Bei den Muscineen dagegen entwickelt sich aus der Spore eine gewöhnlich langlebige, vielfach gegliederte Pflanze, welche erst spät zur Bildung von Geschlechtsorganen schreitet, als deren Function die sogenannte Moosfrucht entsteht. Die erste aus der Spore entstandene Generation, die geschlechtliche, ist bei den Muscineen die vegetirende Pflanze, während bei den Farnen und Verwandten die ganze Fülle der Lebensthätigkeit, der morphologischen Differenzirung sich in der zweiten sexuell erzeugten Generation entfaltet. Hier lag Alles klar und sofort einleuchtend, aber Hofmeister's Untersuchungen zeigten auch, daß dasselbe Schema der Entwicklung auch bei den Rhizocarpeen und Selaginellen gilt, wo zweierlei Sporen entstehen und gerade in diesem Fall erwies sich die Erkenntniß des wahren Verhältnisses zwischen Sporenbildung und Sexualorganen als die die morphologische Deutung leitende. Mit der Kenntniß der Vorgänge an der weiblichen großen Spore der vollkommensten Kryptogamen ließ sich nun sofort die Samenbildung der Coniferen verstehen, der Embryosack derselben entsprach dieser großen Spore, in welcher das Prothallium nunmehr als das längst bekannte Endosperm sich darstellt, sowie das Pollenkorn die Mikrospore repräsentirte; in der Samenbildung der Phanerogamen zeigten sich die letzten Spuren des Generationswechsels, der bei den Muscineen und Farnen so klar zu Tage lag. Die Veränderungen, welche der Generationswechsel von den Muscineen aufwärts bis zu den Phanerogamen durchläuft, waren wo möglich noch überraschender, als der Generationswechsel selbst.

Vor dem Leser von Hofmeister's „vergleichenden Untersuchungen“ entrollte sich ein Bild des verwandtschaftlichen genetischen Zusammenhanges der Kryptogamen und Phanerogamen, dessen Wahrnehmung mit dem damals herrschenden Glauben an die Constanz der Arten nicht mehr vereinbar war. Es handelte sich hier nicht um Aufstellung von Typen

sondern um die Erkenntniß eines entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhangs, der das Allerverschiedenste, die einfachsten Moose mit den Palmen, Coniferen und Laubbölzern eng verknüpft erscheinen ließ. Mit der Annahme, daß jede natürliche Gruppe des Pflanzenreichs eine „Idee“ repräsentire, war hier nichts mehr zu machen, die Vorstellung von dem, was das natürliche System zu bedeuten habe, mußte sich gänzlich ändern; ebenso wenig, wie ein bloßes Fachwerk von Begriffen, konnte es als eine Gesamtheit platonischer Ideen gelten. Aber auch in methodologischer Hinsicht war das Resultat der „vergleichenden Untersuchungen“ durchschlagend; für die Morphologie standen jetzt die Kryptogamen im Vordergrund; die Muscineen waren das Maas, mit dem die niederen Kryptogamen, die Farne das Maas, mit dem die Phanerogamen gemessen werden mußten. Die Embryologie war der Faden, der in das Labyrinth der vergleichenden und genetischen Morphologie führte; die Metamorphose gewann jetzt ihren einzig richtigen Sinn, indem sich jedes Organ auf seine Stammform, die Staub- und Fruchtblätter der Phanerogamen, z. B. auf die sporentragenden Blätter der Gefäßkryptogamen, zurückführen ließen. Was Häckel erst nach Darwin's Auftreten die phylogenetische Methode nannte, hatte Hofmeister in seinen vergleichenden Untersuchungen lange vorher thatsächlich und mit großartigstem Erfolge wirklich durchgeführt. Als acht Jahre nach Hofmeister's vergleichenden Untersuchungen Darwin's Descendenzlehre erschien, lagen die verwandtschaftlichen Beziehungen der großen Abtheilungen des Pflanzenreichs so offen, so tief begründet und so durchsichtig klar vor Augen, daß die Descendenztheorie eben nur anzuerkennen brauchte, was hier die genetische Morphologie thatsächlich zur Anschauung gebracht hatte.

Ein so großartiges Bild, wie es Hofmeister von dem genetischen Zusammenhang des Pflanzenreichs einstweilen noch mit Ausschluß der Thallophyten, entworfen hatte, konnte aber unmöglich in allen seinen einzelnen Zügen schon völlig vollendet und correct sein; noch waren manche Lücken auszufüllen, einzelne

Beobachtungen zu berichtigen; auch arbeitete Hofmeister selbst weiter: die so höchst merkwürdigen Gattungen, *Isoetes*, *Botrychium*, wurden in den nächsten Jahren von ihm, ebenso die Befruchtung und die Embryologie der *Equiseten* von ihm und Milbe, die von *Ophioglossum* durch Mettenius genauer beobachtet und dem Plan des Ganzen eingefügt. Bis auf den heutigen Tag ist es noch immer eine fruchtbare Aufgabe, die verschiedenen Formen der *Muscineen*, *Gefäßkryptogamen* und *Gymnospermen* wiederholt genau zu untersuchen, um alle Einzelheiten im Entwicklungsgang dieser Pflanzen, die Entstehung des Embryos, die Zellensfolge am Scheitel, die erste Entstehung und das Wachstum der seitlichen Organe festzustellen; und je genauer die Untersuchung wird, desto klarer tritt überall auch in ihren letzten Konsequenzen die Wichtigkeit der von Hofmeister geltend gemachten Auffassung des Generationswechsels hervor. Es ist jedoch nicht mehr Aufgabe unserer Geschichte, zu verfolgen, wie durch spätere ausgezeichnete Arbeiten z. B. Cramer's über die *Equiseten*, Pringsheim's über *Salvinia* 1862, Nägeli's und Leitgeb's über die Wurzelbildung der *Kryptogamen*, Hanstein's über die Keimung der *Rhizocarpeen* u. s. w. die Lehre vom Generationswechsel und die Morphologie der *Kryptogamen* im Einzelnen immer weiter ausgebaut wurde.

Thallophyten.

Das Zurückgehen der morphologischen Untersuchung auf die ersten Gestaltungsvorgänge des Embryos vor und nach der Befruchtung, die Verfolgung der fortschreitenden Gliederung und des Wachstumes durch alle Entwicklungsstadien bis wieder zur Bildung des Embryos hat bei den *Muscineen*, *Gefäßkryptogamen* und *Phanerogamen* seit 1850 nicht nur zu einer großen Sicherheit in der morphologischen Deutung der Organe geführt, sondern auch das Willkürliche und Unsichere aus der Bestimmung der Verwandtschaften entfernt; man kannte jetzt den Weg genau, der jedesmal zum Ziele führen mußte, wenn es darauf ankam, die

verwandtschaftlichen Beziehungen einer Kryptogamengattung oder die der größeren Gruppen der Phanerogamen festzustellen; das geistreiche Herumrathen und Probiren war vorbei; nur geduldige Untersuchung konnte helfen, aber jede solche ergab auch ein Resultat von bleibendem Werth.

Ganz anders stand es um 1850 noch mit den Thallophyten; das bereits vorliegende Sichere, was man von ihnen wußte, zeigte nur, wie unsicher das Uebrige war; der methodisch geordneten Kenntniß der Muscineen und Gefäßpflanzen gegenüber boten die Algen, Pilze, Flechten eine chaotische Masse unverstandener Formen. War bei den Muscineen und Farnen die Entwicklungsfolge innerhalb der Species in ihre einzelnen Stufen so auseinandergelegt, daß alle Momente der fortschreitenden Gestaltung deutlich zur Geltung kamen, indem der Generationswechsel die Hauptabschnitte der Entwicklung zugleich scharf sonderte und doch zusammenhielt; so schien dagegen die Entwicklung der Algen und Pilze regellos in ein buntes Gewirr von auftauchenden und wieder verschwindenden Formen zu zerfallen, deren gesetzmäßigen genetischen Zusammenhang aufzufinden, kaum möglich schien. Hier kam es vor Allem darauf an, zu bestimmen, welche der bekannten Formen in einen und denselben Entwicklungskreis zusammengehörten; denn auf den verschiedensten Entwicklungsstufen gehen diese Pflanzen auf Absonderung einzelner Zellen zurück, aus denen die Entwicklung von Neuem wiederholend oder fortbildend beginnt. Entwicklungsanfänge der verschiedensten Algen-species lagen in demselben Wassertropfen durcheinander, die der verschiedensten Pilze wuchsen zwischen und auf einander auf demselben Substrat; bei den Flechten vermengte sich gar Pilz und Algenform. So war es bei den kleinen, mikroskopischen Arten; die großen Meeresalgen, die Hutpilze und großen Flechten waren wohl leichter specifisch auseinander zu halten, aber von ihrer Entwicklung wußte man wo möglich noch weniger, als von der der mikroskopischen Thallophyten.

Trotz all' der Unsicherheit hatte sich bis 1850 eine sehr ausgedehnte Einzelkenntniß dieser Organismen ausgebildet.

Besonders die Sammler und Dilettanten, denen es nur auf die Fixirung des unmittelbar Sichtbaren ankommt, die nach Entstehung und Verwandtschaft wenig fragten, füllten unverdrossen ihre Sammlungen, machten Cataloge und stellten nach beliebigen äußeren Kennzeichen verschiedene Systeme auf. Nach Tausenden zählten die Namen der Species, deren Diagnosen dicke Bände deren Abbildungen große Atlanten füllten; der Formenreichtum der Thallophyten erwies sich so groß, daß zahlreiche Botaniker ihre ganze Thätigkeit ihnen allein zuwandten, manche sogar nur die Algen, andere nur die Pilze oder Flechten sammelten und beschriebenen. — Eine tiefere Einsicht in den Zusammenhang dieser Lebensformen unter sich und etwa mit den übrigen Pflanzen, war damit freilich nicht gewonnen; es war jedoch für die Kryptogamenkunde in ähnlicher Weise eine empirische Basis geschaffen, wie durch die Kräuterbücher im 17. Jahrhundert für die Phanerogamen. Das Handgreifliche war benannt, irgendwie geordnet; man konnte sich gegenseitig darüber verständigen, wovon die Rede sei, wenn man die Namen oder die Tafeln und Figuren jener Werke citirte. In diesem Sinne waren besonders Agardh's, Harvey's, Kützing's Werke über die Algen¹⁾; Nees von Esenbeck's, Elias Fries, Lèveillé's, Berkeley's, besonders aber Corda's²⁾ ausgedehnte Bemühungen um die Pilze von hervorragendem Werth.

¹⁾ Karl Adolf Agardh (1785—1859) war bis 1835 Professor in Lund, dann Bischof von Wermland und Dalsland. — Jacob Georg Agardh geb. 1813, Professor in Lund. — William Henry Harvey (1811—1866) Professor der Botanik in Dublin. — Friedrich Traugott Kützing Professor an der Realschule zu Nordhausen geb. 1807.

²⁾ „Das System der Pilze und Schwämme“ wurde 1816 von C. G. Nees von Esenbeck und „das System der Pilze“ 1837 von Th. F. L. Nees von Esenbeck und A. Henry bearbeitet. Der erstere (1776—1858) war lange Präsident der Leopoldina und Professor der Botanik in Breslau, einer der Hauptvertreter der Naturphilosophie. — Elias Fries geb. 1794, seit 1835 Professor der Botanik in Upsala. — Lèveillé (1796—1870) Arzt in Paris. — August Joseph Corda geb. 1809 zu Reichenberg in Böhmen, seit 1835 Custos am Nationalmuseum in Prag; von einer 1848 angetretenen

Ueber die Entstehung und Fortpflanzung der niederen Kryptogamen hatte man noch in den zwanziger und dreißiger, selbst in den vierziger Jahren sehr unbestimmte und schwankende Ansichten.

Von einigen Algen, Pilzen und Flechten kannte man gewisse Vermehrungs- und Fortpflanzungsformen, bei anderen waren sie völlig unbekannt; manche von ihnen traten an Orten und unter Umständen auf, welche die Annahme der generatio spontanea unumgänglich erscheinen ließen; noch 1827 ließ Meyen die „Priestley'sche Materie“ (kleine Algen, die in stehendem Wasser auch in verschlossenen Gefäßen sich entwickeln), durch freie Zeugung entstehen, was Kützing 1833 experimentell zu beweisen suchte; die Pilze hielt man zum Theil für krankhafte Auswüchse anderer Organismen, manche ließ man auch durch generatio spontanea entstehen, unbeschadet ihrer Fähigkeit, sich durch Sporen fortzupflanzen; für die einfachsten Pilze theilten diese Ansicht selbst die hervorragenden Botaniker bis zum Beginn der fünfziger Jahre. So wenig übrigens die Annahme der freien Zeugung von phanerogamischen Pflanzen noch im 17. Jahrhundert dem Fortschritt der methodischen Forschung hinderlich war, so wenig wurde die methodische Bearbeitung der Algen und Pilze nach 1850 durch diese Ansichten gestört; hinderlich war dagegen anfangs die von Hornschuch (1821) und von Kützing (1833) aufgestellte Ansicht, daß die einfachsten Algenzellen (Protococcus und Palmella), wenn einmal durch Urzeugung entstanden, je nach Umständen die verschiedensten Algenformen, ja sogar Flechten und Moose aus sich entwickeln können; ähnlich

Reise nach Texas ist Corda nicht mehr zurückgekehrt, wahrscheinlich durch Schiffbruch 1849 umgekommen. Ausführlicheres über diesen um die Pilzkunde sehr verdienten Mann berichtet Weitenweber in der Abh. der böhm. Ges. der Wiss. V. 7. Prag 1852. Corda war der Erste, der das Mikroskop zur bildlichen und diagnostischen Fixirung aller ihm erreichbaren Pilzformen zumal der kleinen, consequent anwendete; seine *Icones fungorum hucusque cognitorum* 1837—1854 sind noch jetzt ein unentbehrliches Handbuch für Mycologen.

wie noch jetzt einzelne Beobachter das *Penicillium* und den *Micrococcus* als die Ausgangspunkte der verschiedensten Pilzentwicklungen in Anspruch nehmen. Auch die Grenzregulirung zwischen niederen Thieren und Pflanzen machte Schwierigkeit; man zerhieb aber den Knoten: was sich durch innere Kräfte von selbst bewegte, wurde dem Thierreich zugezählt, ganze Algenfamilien (die *Volvocineen*, *Bacillariaceen* u. a.) wurden so von den Zoologen reclamirt und als man die ersten Schwärm-sporen einer echten Alge ausschlüpfen sah, wurde dies als die Thierwerdung der Pflanze bezeichnet. (Trentepohl, 1807. — Unger 1830 deuteten so das Ausschlüpfen der Zoospore von *Vaucheria*): das Merkwürdige ist nicht, daß man derartige Ansichten hegte, sondern daß sie sich bei den Meisten mit dem Glauben an die Constanz der Species ganz wohl vertrugen. Das Dogma von der Constanz leistete in diesem Falle aber der Wissenschaft einen guten Dienst, denn diejenigen Botaniker, welche später an die methodische Bearbeitung der Algen und Pilze gingen, thaten dies im Vertrauen auf die Constanz der specifischen Entwicklungsproceße, die sich hier so gut wie bei den Moosen und höheren Pflanzen bewähren müsse.

Neben dem vielen Unbestimmten und Unsicheren, was gelegentliche Beobachtungen bei unkritischer Deutung des Gesehenen ergaben, enthielt aber die Literatur schon seit längerer Zeit ver- einzelte wohlconstatirte Thatsachen von Belang, die wohl geeignet waren, ernstern Forschern als Ausgangspunkte genauer Untersuchungen zu dienen. Unter den Algen hatten besonders die Gattungen *Spirogyra* und *Vaucheria* merkwürdige Erscheinungen dargeboten; schon Joseph Gärtner kannte die Zygosporenbildung der ersteren (1788), Hedwig fand in der Art ihrer Entstehung wenigstens eine Andeutung der Sexualität (1798) und Vaucher¹⁾ nannte in seiner 1803 erschienen, der Zeit weit vorausgeeilten *histoire de conferves*

¹⁾ Joh. Pet. Vaucher, der Lehrer und Freund P. de Candolle's, war Prediger und Professor in Genf.

d'eau douce die Conjugation ausdrücklich einen sexuellen Vorgang; seine optischen Mittel reichten aber noch nicht hin, die Befruchtung bei der nach ihm benannten Vaucheria (Ectosperma) zu beobachten, deren Sexualorgane er genau beschrieb, ebenso entging ihm die Bewegung der Zoosporen dieser Gattung, deren Auskriechen und Schwärmen dann Trentepohl 1807 beobachtete¹⁾. Vaucher kannte auch schon die Bildung neuer Netze in den alten Zellen von Hydrodictyon, einen Vorgang, den Arschoug 1842 wieder aufnahm, indem er das Wimmeln der jungen Zellen in den alten sah. Schon 1828 sah Bischoff die Spermatozoiden der Chara ohne freilich ihre Bedeutung zu erkennen. Die Beobachtungen an conjugirenden Algen mehrten sich, zumal sah Ehrenberg 1834 an Closterium entsprechende Erscheinungen, die Morren 1836 näher beschrieb. In den dreißiger Jahren mehrten sich auch die Beobachtungen über Schwärmisporenbildung an Süßwasser- und Meeres-Algen und 1839 faßte Meyen (neues System III) alles bis dahin über die Fortpflanzung der Algen Bekannte übersichtlich zusammen. Ein ganz neues Ansehen gewann aber die Algenkunde durch Nägeli's bereits erwähnte Untersuchungen zwischen 1844 und 1849, die ersten die wir (nach Vaucher) als methodische Forschungen auf diesem Gebiet betrachten dürfen. Nägeli wandte sich vorwiegend an die Gesetze der Zelltheilungen bei der ungeschlechtlichen Vermehrung und dem Wachsthum, hielt aber unter den Algen nur die Florideen für sexuell differenzirt, denen er die anderen als der Sexualität entbehrend gegenüber stellte. Zahlreiche Beiträge zur Biologie der Süßwasser-algen, welche vielfach die interessantesten Einblicke in einen noch verborgenen Zusammenhang dieser Formen gewährten, lieferte Braun in seiner „Verjüngung“ (1850), der schon 1852 eine musterhafte Wachsthumsgeschichte der Characeen im Nägeli'schem Sinne folgte, wo für jede Zelle dieser Pflanzen die Art der Abstamm-

¹⁾ Trentepohl's betreffende Mittheilung findet sich in den botan. Bemerkungen und Berichtigungen von A. W. Roth, Leipzig 1807.

ung von der Scheitelzelle des Stammes nachgewiesen, die Sexualorgane zumal sehr genau untersucht, die Strömungsrichtung des Zellinhalts in ihrer Beziehung zur morphologischen Gliederung der Organe nachgewiesen wurde. Schon vorher hatte Gustav Thuret die Zoosporen der Algen zum Gegenstand ausführlicher Untersuchungen gemacht.

So lagen die Sachen bezüglich der Algen um 1850, als durch Hofmeister die Embryobildung der Phanerogamen, Gefäßcryptogamen und Muscineen in den Mittelpunkt der morphologisch-systematischen Forschung gestellt wurde. Hier zeigte sich, daß eine vollständige Einsicht in den ganzen Formenkreis einer Pflanze und in ihre verwandtschaftlichen Beziehungen nur dann zu gewinnen ist, wenn es gelingt, ihre sexuelle Fortpflanzung, die erste Entstehung des Embryos zum Ausgangspunct der Forschung zu machen. Es lag nahe, dasselbe günstige Resultat auch von der Embryologie der Algen zu erwarten; es kam also darauf an, sich fortan nicht mehr mit der Kenntniß der ungeschlechtlichen Vermehrungen derselben zu begnügen, sondern die sexuelle Fortpflanzung aufzusuchen und mit Hilfe derselben vollständige Entwicklungsgeschichten der Algenspecies herzustellen. Daß die sexuelle Fortpflanzung auch hier wahrscheinlich allgemein verbreitet sei, darauf deuteten jene älteren Beobachtungen hin; daß es sich aber bei der Herstellung zusammenhängender Entwicklungsgeschichten um eine sehr mühevollen Arbeit handeln würde, eine Arbeit von der die Sammler, die sich gerne Systematiker nannten, keine Ahnung hatten, war leicht vorauszusehen; man war aber durch die Arbeiten Nägeli's und Hofmeister's an die höchsten Forderungen in dieser Richtung bereits gewöhnt und die Männer, die auch hier der methodischen echten Wissenschaft neuen Boden gewinnen sollten, waren um 1850 bereits an der Arbeit. Ein glänzendes Ergebnis wurde schon 1853 durch Thuret's Befruchtungsgeschichte der Gattung *Fucus* erzielt; sie war zwar in ihrer embryologischen Seite sehr einfach, aber der Sexualact selbst so klar, der experimentellen Behandlung sogar zugänglich, daß dadurch sofort Licht auf andere schwieriger zu beobachtende

Fälle fiel. Nun folgten die Entdeckungen sexueller Vorgänge Schlag auf Schlag; Pringsheim löste das alte Räthsel bei *Vaucheria* 1855, schon 1856 — 1858 bei den *Debagonieen* *Saprolegnieen*, *Coleochaeten*; Cohn beobachtete 1855 die sexuelle Sporenbildung der *Sphaeroplea*. Pringsheim ließ es aber nicht bei der sorgfältigsten Beobachtung des Sexualactes bewenden; vielmehr gab er von den betreffenden Familien ausführliche, Zelle für Zelle fortschreitende Wachsthumsgeschichten, der Entstehung der Geschlechtsorgane, der Entwicklung des geschlechtlichen Products. Die in die Vegetation und in die Embryologie eingreifenden ungeschlechtlichen Fortpflanzungen wurden in ihrem wahren Zusammenhang nachgewiesen. Vorgänge, welche vielfach an den Generationswechsel der *Muscineen* erinnerten, wurden erkannt und dabei gezeigt, daß unter den Algen ganz verschiedene Formen der Sexualität und der Gesamtentwicklung vorkommen, welche zur Bildung systematischer Gruppen führten, die gänzlich von den auf oberflächliche Beobachtung der Sammler gegründeten abwichen. Es zeigte sich bald, daß hier, wie später auch bei den Pilzen und Flechten, die eigentliche Forschung ganz neuen Grund legen mußte. Aus dem Durcheinander unverstandener Formen zog Pringsheim eine Reihe von charakteristischen Gruppen hervor, die allseitig beleuchtet, meisterhaft in Wort und Bild dargestellt, sich wie Inseln aus dem Chaos der noch unerforschten Formen erhoben, aber auch auf ihre Umgebung vielfach Licht warfen. Noch vor 1860 wurden auch die *Conjugaten* in dieser Weise von de Bary gründlich morphologisch bearbeitet (1858); Bruchstücke algologischer Entwicklungsgeschichten lieferte ferner Thuret und noch bevor die sechziger Jahre schlossen, wurde von Thuret und Bornet die merkwürdige Embryologie der *Florideen* 1867, von Pringsheim die Paarung der Schwärmsporen 1869 bei *Bolvocineen* festgestellt. Die Algen bieten gegenwärtig eine Mannigfaltigkeit der Entwicklungsvorgänge wie keine andere Pflanzenklasse: sexuelle, ungeschlechtliche Fortpflanzung und Wachsthum greifen da in einer Weise ineinander, welche ganz neue Einblicke in das Wesen der Pflanzenwelt eröffnen.

* War schon durch Hofmeister's Nachweis des Generationswechsels und die Zurückführung der Samenbildung der Phanerogamen auf diesen das alte Schema von der Natur der Pflanzen gänzlich verändert worden, so zeigten die ersten Anfänge des Pflanzenlebens, die einfachsten Algenformen, Erscheinungen, die uns nöthigen, die Grundbegriffe der Morphologie zu revidiren, wenn überhaupt eine methodische Darstellung des ganzen Pflanzenreichs möglich sein soll.

Zu ähnlichen, aber noch umfassenderen Ergebnissen führte die methodische Untersuchung der Pilze seit 1850. Seit den ältesten Zeiten waren die Pilze der Gegenstand der Verwunderung und des Aberglaubens gewesen; was Hieronymus Boë von ihnen sagte, wurde im ersten Capitel p. 31 mitgetheilt und nicht nur Caspar Bauhin wiederholte das, sondern ähnliche Ansichten erhielten sich bis tief in unser Jahrhundert herein; um die Mitte des vorigen Jahrhunderts glaubte Otto von Münchhausen sogar in den Schwämmen Polypenwohnungen sehen zu müssen, eine Ansicht, die Linné beifällig aufnahm. Was die Naturphilosophen wie z. B. Nees von Esenbeck über die Natur der Schwämme zu sagen hatten, soll dagegen hier nicht reproducirt werden.

Indessen hatten sich doch auch auf diesem Gebiet schon längst einzelne brauchbare Beobachtungen angesammelt; schon 1729 hatte Micheli¹⁾ die Sporen zahlreicher Pilze gesammelt, sie ausgesäet und nicht nur Mycelien, sondern auch Fruchtkörper gewonnen und Gleditsch hatte 1753 diese Beobachtungen bestätigt; Jacob Christian Schaeffer²⁾ hatte schon 1762 sämmtliche in Bayern und der Pfalz wachsende Schwämme sehr gut abgebildet und bei vielen auch die Sporen nicht verabsäumt; trotzdem

¹⁾ Pier' Antonio Micheli (geb. zu Florenz 1679 Director des bot. Gartens daselbst, gestorb. 1737) und Joh. Jac. Dillenius (geb. in Darmstadt 1687, Professor der Botanik in Orford, gest. 1747) waren die Ersten, welche den niederen Kryptogamen, zumal auch den Moosen wissenschaftliche Bearbeitung widmeten und die Sexualorgane derselben nachzuweisen suchten.

²⁾ Jacob Christian Schaeffer, geb. 1718, gest. 1790, war Superintendent in Regensburg.

konnten am Anfang unseres Jahrhunderts Rudolphi und Link die Keimung der Pilzsporen leugnen, während sich Persoon 1818 damit begnügte einige Pilze aus Sporen, andere durch Urzeugung entstehen zu lassen. Seit 1820 trat eine entschiedene Besserung der Ansichten über die Pilze ein, wozu eine ausführliche Arbeit Ehrenberg's (de mycetogenesi in der Leopoldina 1820) wesentlich beitrug. Indem er dort nicht nur alles bis dahin bekannte über Natur und Fortpflanzung der Pilze zusammenstellte, sondern auch eigene Beobachtungen über die Sporen und ihre Keimung machte, den Verlauf der Hyphen in großen Fruchtkörpern u. dgl. abbildete, vor Allem aber den ersten Fall von Sexualität bei einem Schimmelpilz, die Conjugation der Zweige von *Syzygites* beschrieb. In demselben Jahr säte Nees von Esenbeck *Mucor stolonifer* auf Brod aus und erhielt nach 3 Tagen bereits reife Sporangien (Flora 1820 p. 528); Dutrochet zeigte 1834 (mém. II. p. 173), daß die größeren Schwämme nur die Fruchträger einer fadenförmigen verzweigten Pflanze sind, die gewöhnlich unter der Erde oder in den Zwischenräumen organischer Substrate sich verbreitet und bis dahin unter dem Namen *Byssus* als eigene Pilzgattung behandelt worden war. Bald darauf führte Trog (Flora 1837 p. 609) diese Wahrnehmungen weiter aus, unterschied Mycelium und Fruchtkörper, wies darauf hin, daß jenes häufig perennirt und daß es dieses ist, was sich zunächst aus der keimenden Spore bildet. Er machte einen Versuch, die Formen der größeren Fruchtkörper morphologisch zu behandeln und zeigte, wie man die Sporen von abgeschnittenen Hutpilzen auf Papier sammeln könne und daß bei Pezizen, Helvelen die Sporen in Form von Wölkchen ausgeschleudert werden, auch brachte er neue Beweise für die schon von Leditch aufgestellte Behauptung bei, daß Pilzsporen durch die Luft überallhin verbreitet werden können. Ueber das Wachstum und die Lebensweise verschiedener größerer Pilze veröffentlichte zwischen 1842 und 45 Schmig in der *Linnaea* vortreffliche Beobachtungen. Es war damals auch nicht ohne Werth hervorzuheben, daß die Sporen der Pilze ihre Species genau reproduciren.

Der Schwerpunkt der ganzen Mykologie lag indessen in den niederen, einfachen kleinen Pilzen, ganz besonders in denen, welche auf und in Pflanzen und Thieren parasitisch leben. Hier häuften sich die Schwierigkeiten, hier lagen die dunkelsten Räthsel, mit denen es jemals die Botanik zu thun hatte, hier galt es mit der äußersten Umsicht und Vorsicht der Wissenschaft Schritt für Schritt ein neues Terrain zu gewinnen. Wie bei den Algen handelte es sich auch hier zunächst darum, wenigstens bei einer kleineren Anzahl von Arten die vollständige Entwicklungsgeschichte kennen zu lernen; aber noch viel schwieriger als dort war es hier, das in Einen Entwicklungskreis Zusammengehörige aufzufinden und von den zerstreuten Entwicklungszuständen anderer Pilze abzusondern. Das Verdienst, in dieser Richtung die Bahn gebrochen zu haben, gebührt den Gebrüdern Tulasne, welche schon vor 1850 die ersten genaueren Untersuchungen über die Brand- und Rostpilze veröffentlichten, denen dann eine lange Reihe ausgezeichnete Arbeiten über die verschiedensten Pilzformen folgten, so vor Allem über die unterirdischen Pilze, deren Lebensweise und Anatomie beschrieben und prachtvoll abgebildet wurde; theoretisch wichtiger aber waren ihre Arbeiten über die Entwicklungsgeschichte des Mutterkorns 1853 und ihre weiteren Untersuchungen über Sporenbildung und Keimung von *Cystopus*, *Puccinia*, *Tilletia* und *Ustilago* und die Entdeckung der Sexualorgane bei *Peronospora* schon vor 1861. Von größter Bedeutung für die Reformation der Mykologie war die in drei Bänden von 1861—1865 erschienene, mit prachtvollen 3. Th. entwicklungsgeschichtlichen Abbildungen versehene *Selecta fungorum carpologia*. Unterdeßsen hatte auch schon Cessati Untersuchungen über den Muscardinenpilz der Seidenraupen 1852, und Cohn über einen merkwürdigen Schimmelpilz, den *Pilobulus* publicirt.

Ihre heutige Form aber verdankt die Mykologie ganz vorwiegend den mehr als zwanzigjährigen Bemühungen Anton de Bary's dessen mykologische Schriften hier aufzuzählen zu weit führen würde. Mit richtigem Verständniß dessen, was auf diesem schwierigen

Gebiet allein zu sicheren Ergebnissen führen kann, ließ es sich De Bary angelegen sein, vor Allem die Beobachtungsmethoden selbst auszubilden, die Entwicklungsstufen der niederen Pilze nicht bloß an ihren natürlichen Standorten aufzusuchen, sondern dieselben mit allen Vorsichtsmaßregeln selbst zu kultiviren und so vollständig geschlossene Entwicklungsreihen herzustellen. Auf diese Weise gelang es ihm, das Eindringen parasitischer Pilze in das Innere gesunder Pflanzen und Thiere mit aller Evidenz festzustellen, zu zeigen, wie auf diese Weise das merkwürdige Räthsel sich löst, daß Pilze in anscheinend ganz unverletzten Geweben anderer Organismen leben, was früher zu der Annahme geführt hatte, daß solche Pilze durch Urzeugung oder aus dem lebendigen Zellinhalt ihrer Wirths entstehen. Für einen ungemein einfachen Wasserpilz (Pythium) hatte schon Pringsheim 1858 diese Vorgänge beobachtet. De Bary zeigte, wie der eingedrungene Parasit nun innerhalb seiner Nährpflanze oder des befallenen Thieres weiter vegetirt, um dann seine Fortpflanzungsorgane wieder an die freie Luft zu bringen, und wie nun zu gegebener Zeit der von dem Pilz befallene Organismus erkrankt oder getödtet wird. Die biologische Seite dieser Untersuchungen bot nicht nur ein hohes wissenschaftliches Interesse, vielmehr wurde auf diese Weise für die Land- und Forstwirthschaft, ja selbst für die Medicin eine Reihe der werthvollsten Ergebnisse erzielt.

Wie bei den Algen und in noch höherem Grade als bei diesen zeigte sich auch bei den Pilzen als die Hauptschwierigkeit bei der Aufstellung vollständiger Entwicklungsgeschichten das vielfältige Eingreifen der ungeschlechtlichen Vermehrungsweisen in den Entwicklungsgang der Species, ja sogar die Eigenthümlichkeit, daß die verschiedenen Entwicklungsstufen in manchen Fällen auf verschiedenen Substraten allein sich ausbilden können. Eine der wichtigsten Aufgaben war aber auch hier die Auffindung der Sexualorgane, deren Existenz aus verschiedenen Analogieen nicht unwahrscheinlich war und nachdem De Bary schon 1861 bei den Peronosporéen die Sexualorgane vielfach beobachtet hatte, gelang es ihm 1863 zuerst den Nachweis zu liefern, daß

der ganze Fruchtkörper eines Ascomyceten selbst das Product eines Sexualactes ist, welcher an den Fäden des Myceliums stattfindet.

Auf De Bary's Beobachtungsmethoden und seinen thatsächlichen Ergebnissen fußend ist nun seit ungefähr 1860 die mykologische Literatur auch von anderen nach den verschiedensten Richtungen hin bereichert worden; wie bei den Algen läßt sich auch hier noch nicht absehen, zu welchen Resultaten schließlich die Untersuchungen führen werden; daß es aber gelungen ist, auch diesen dornigen, ja gefährvollen Weg, auf welchem überall Irrthümer auf den Forscher eindringen, zu ebnen und den strengsten Anforderungen der Wissenschaft auch hier zu genügen, ist eines der schönsten Resultate der streng inductiven Methode. Für die Morphologie und Systematik sind schon jetzt bedeutende Erfolge errungen, unter denen die Feststellung der Natur der großen Fruchtkörper und gewisser dem Generationswechsel höherer Kryptogamen ähnlichen Vorgänge vor Allem hervorzuheben sind. Als eines der bedeutendsten Ergebnisse der algologischen und mykologischen Forschung aber darf schon jetzt das genannt werden, daß die beiden bisher streng geschiedenen Klassen der Algen und Pilze offenbar mit einander vereinigt werden müssen und daß eine ganz neue Classification aufzustellen ist, in welcher Algen und Pilze als bloße Habitusformen in verschiedenen morphologisch begründeten Abtheilungen wiederkehren¹⁾.

Noch wäre hier ein Wort über die Flechten zu sagen; sie sind die Abtheilung der Thallophyten, welche zuletzt und erst in neuester Zeit in ihrer wahren Natur erkannt wurden; bis tief in die fünfziger Jahre hinein kannte man von ihrer Organisation nicht viel mehr, als was Wallroth 1825 festgestellt hatte²⁾; daß nämlich zwischen dem pilzähnlichen Hymnengewebe des Thallus grüne Zellen eingestreut sind, die man als Gonidien bezeichnete.

¹⁾ Vergl. Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. 1874 p. 245.

²⁾ Fr. Wilh. Wallroth, geb. 1792 am Harz, starb als Kreisphysikus zu Nordhausen 1857 (Flora 1857 p. 336).

Man kannte seit Mohl's Untersuchungen von 1833 die freie Sporenbildung in den Schläuchen der Flechtenfrüchte (Apothecien) und wußte, daß pulverförmige Aussonderungen des Thallus aus einem Gemenge von Gonidien und Hyphen bestehend im Stande sind, die Species fortzupflanzen. Das genetische Verhältniß der Chlorophyllhaltigen Gonidien zu den pilzähnlichen Hyphen blieb lange völlig unklar, bis es endlich in neuester Zeit seit 1868 gelang, die Gonidien als ächte Algen, den Hyphenkörper als einen ächten Pilz nachzuweisen und zu zeigen, daß auch die Flechten nicht mehr eine neben Pilzen und Algen bestehende Pflanzenklasse darstellen, sondern als eine Abtheilung der Schlauchpilze zu betrachten sind, welche die Merkwürdigkeit darbieten, daß sie ihre Nährpflanzen, nämlich die als Gonidien fungirenden Algen, ganz umspinnen und in ihr Gewebe aufnehmen. Nach vorläufigen Andeutungen De Bary's war es Schwendener, der dieses Verhalten erkannte und die unerwartete, den Lichenologen aber unerfreuliche Thatsache aussprach. Der Widerspruch der Letzteren wird sich voraussichtlich unter der Wucht der Thatsachen, die schon jetzt dem Unbefangenen gar keinen Zweifel lassen, legen.

So haben denn die Arbeiten auf dem Gebiet der Thallophyten in den letzten zwanzig Jahren zu einer vollständigen Umgestaltung der früheren Ansichten über das Wesen dieser Organismen geführt und die Botanik mit einer Reihe der überraschendsten Resultate bereichert. Doch noch lange nicht abgeschlossen ist die Bewegung auf diesem Gebiet. Als eines der Hauptergebnisse für die Wissenschaft ist aber das zu betrachten, daß durch die Untersuchung der niederen und höheren Kryptogamen die Morphologie und Systematik von zahlreichen älteren Vorurtheilen sich befreit hat, daß der Blick ein freierer geworden ist, die Untersuchungsmethoden sicherer, die Fragestellung schärfer.

