

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 dargestellt 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 insoferne 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.
	Monocotyledones	<ul style="list-style-type: none"> Stamina hypogyna II. perigyna II. epigyna IV.
	Dicotyledones	<ul style="list-style-type: none"> Apetalae <ul style="list-style-type: none"> Stamina epigyna V. perigyna VI. hypogyna VII. Corolla hypogyna VIII. perigyna IX.
		<ul style="list-style-type: none"> Monopetalae <ul style="list-style-type: none"> epigyna <ul style="list-style-type: none"> antheris X. connatis XI. antheris distinctis XI. Polypetale <ul style="list-style-type: none"> Stamina epigyna XII. hypogyna XIII. perigyna XIV. Diclinales 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's** ¹⁾ *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 **Kölkreuter** 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 **Clima'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 betreffs 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. B. 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 Stellungs- 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. Jedermal, 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 Labiatis 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
klar
die
feinen
Dogn
Wahr
dem
Schw
num
abort
ähnl
der
der
bei
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 specifischen 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 Stellungsverhältnisse 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 Symmetriepan, was man später den Typus nannte; und indem er diesen selbst genauer betrachtete, mit den habituellen Eigenschaften verschiedener Pflanzen von gleichem Symmetriepan 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-

beeren 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 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 erschienenenes 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 N. 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 Symmetrietheorie 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 bekannten. 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 That- sachen zeigen, daß die Anpassung auch im besten Fall eine ziem- lich unvollkommene ist und daß sie immer dadurch gewonnen wird, daß Organe, welche ursprünglich anderen Functionen dienten, für neue Bedürfnisse eingerichtet werden.