

gamm. Dr. Eggel
O. Milner *549*

ENCYKLOPÆDIE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. W. FÖRSTER, PROF. DR. A. KENNGOTT,
PROF. DR. LADENBURG, DR. ANT. REICHENOW,
PROF. DR. SCHENK, GEH. SCHULRATH DR. SCHLÖMILCH,
PROF. DR. G. C. WITTSTEIN, PROF. DR. VON ZECH.

ERSTE ABTHEILUNG, 48. LIEFERUNG.

ENTHÄLT:

HANDBUCH DER BOTANIK.
ACHTZEHNTE LIEFERUNG.



BRESLAU,
VERLAG VON EDUARD TREWENDT.
1886.



90725/II 2 # 48

90735

Erste Abtheilung. — Achtundvierzigste Lieferung.

Inhalt: Fortsetzung des »Handbuchs der Botanik«. Band III. 2. Hälfte. »Die systematische und geographische Anordnung der Phanerogamen« von Prof. Dr. OSCAR DRUDE. (Fortsetzung: Seite 303—430).

ZBIORY SLASKIE

K 1389/K 751

fortwährend frei und offen sich entwickelt haben. Diesem Charakter ist, als dem am meisten augenfälligen, die Bezeichnung der Gruppe als Gymnospermen entlehnt, und ihr ist der Name Angiospermen mit entgegengesetztem Charakter gegenübergestellt. Die letzteren sind durch das Germen, d. h. durch die stets von den Ovarien gebildete Höhlung ausgezeichnet, in welcher die Samenknospen entstehen, unter Vermittelung von Stylus und Stigma befruchtet werden und zum Samen heranreifen; die Samen sind ebenso von dem Pericarpium umhüllt und fallen entweder mit diesem zusammen ab (Achänen, Nüsse, Beeren etc.), oder werden durch einen besonderen Ejaculations-Mechanismus der trockenen Pericarp-Wände ausgestreut (Kapseln mit Dehiscenz).

In den Samenknospen selbst finden dann vor und während der Befruchtung jene bei Gymno- und Angiospermen verschiedenartigen Entwicklungen statt, welche bei Beginn dieser Zusammenstellung der Unterschiede beider Gruppen als charaktergebend bezeichnet wurden.

In den Embryonen der Gymnospermen und Angiospermen selbst liegen keine durchgreifende Unterschiede, da sich die der ersteren vielfältig an die Dikotylen anschliessen, den Monokotylen dagegen fern bleiben. Zwar hat man in der anderen Benennung für Gymnospermen: Polykotylen, die sie mit den beiden angiospermen Entwicklungsreihen in Namens-Correlation bringen sollte, auf die Eigenthümlichkeit vieler Coniferen hingewiesen, einen Quirl von Kotyledonen zu entwickeln; aber erstens findet sich derselbe auch ausnahmsweise bei Dikotylen, und zweitens ist der Embryo bei Gnetaceen und Cycadeen immer mit nur zwei Kotyledonen behaftet und auch bei den Coniferen dikotyl in der Ordnung der Taxaceen und meistens der Cupressaceen.

Doch sind immerhin Charaktere genug vorhanden, um die durchgreifende Verschiedenheit der Gymnospermen und Angiospermen in der Mehrzahl ihrer Organe sicher zu erkennen und die hier eingetretene tiefe Lücke im System unzweifelhaft festzustellen. Denn, wie schon hervorgehoben, es giebt zwar verbindende morphologische Erscheinungen, welche zumal zwischen Dikotylen und Coniferen $\times$ Gnetaceen eine Annäherung verrathen, aber keine Uebergangsformen, welche mitten zwischen ihnen die Schärfe der Charaktere verwischen.

Es ist noch eine Bemerkung über ein anderes Princip der Eintheilung der Phanerogamen hier einzuschalten, welches seit SCHLEIDEN und HOFMEISTER viel von sich hat reden machen und dem zunächst wiederum CARUEL¹⁾ gefolgt ist. Diese Idee zweigt zunächst innerhalb der Phanerogamen, wie überall, die Gymnospermen ab, ohne aber die übrigen als Angiospermen diesen ungetheilt gegenüber zu stellen. Es wird im Gegentheil noch eine andere kleine Gruppe, welche CARUEL »*Anthospermae*« nennt, als gleichwerthig zwischen Gymnospermen und Angiospermen eingeschaltet, und nun erst das letztere Entwicklungsreich in Dikotylen und Monokotylen eingetheilt; folgerichtig stehen dann auch in diesem System die Monokotylen ebenso wie nach den hier entwickelten Anschauungen an der Spitze des Systems. Diese *Anthospermae* stützt CARUEL auf die Lorantheaceen mit den gewöhnlich zu derselben Ordnung gerechneten Visceen, und betrachtet sie als eine Mittelbildung zwischen den Gymnospermen und den dikotylen Angiospermen. Es kommt dabei wesentlich auf die Deutung des Gynäceums jener Loran-

¹⁾ T. CARUEL: *Pensées sur la Taxinomie botanique*; ENGLER's botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte etc. Bd. IV. pag. 549 und ff.; s. besonders pag. 577—580. — Die ganze Abhandlung, zuerst im 10. Bde. der Mem. dei Lincei 1882 in italienischer Sprache erschienen, verfolgt vielfach dieselben Zwecke wie die hier vorliegende; in dem allgemeinen Theile, hinsichtlich der Classificationsprincipien, Nomenclatur etc. kommt der Verf. vielfach zu ähnlichen Schlüssen wie ich selbst, in anderen Punkten herrscht mehr oder minder grosse Abweichung der Ansichten. Es möge daher die Abhandlung selbst zu diesem Zweck verglichen werden, um eine Besprechung und Vergleichung ausführlicherer Art hier unnöthig zu machen.

thaceen an, da der Aufbau der ganzen Pflanze, die äussere Entwicklung der Blüten und Früchte, die Structur der Pollenkörner und andere wesentliche Vergleichsstücke typisch dikotyl sind. Man hatte ihnen (gestützt besonders auf HOFMEISTER's entwicklungsgeschichtliche Untersuchung) eine nackte, offen in unvollständigem Germe daliegende Samenknope zugeschrieben, welche mehrere Embryosäcke, und in diesen die Samen erzeugte; diese ganze Anordnung vergleicht CARUEL mit *Welwitschia* unter den *Gnetaceen*. Es ist aber seit TREUB's ausführlichen Darlegungen der Entwicklung von den Embryosäcken und Samen bei *Loranthus sphaerocarpus*¹⁾ die andere, ebenfalls schon früher gehegte Anschauung unzweifelhaft als allein berechtigt anzuerkennen, nach welcher die »nackte Samenknope« der Lorantheen eine Placenta ist, welche in baldiger Verschmelzung mit den sie umgebenden Ovarien unter ihrer Epidermis (3) rudimentäre Samenknochen, d. h. solche, welche sich in ihrer Form nicht vom Placentargewebe abheben, erzeugt mit ausserordentlich verlängerten Embryosäcken, in denen auf normalem Befruchtungswege Samen angelegt werden. Es erscheinen darnach die Lorantheen als Verwandte der Santalaceen, welche integumentlose Samenknochen an freier Centralplacenta entwickeln, und welche auch CARUEL den Dikotylen zurechnet. Was daher als ein höchst ausgezeichneter Klassen- und Ordnungscharakter auftritt, ist nicht berechtigt, ein Entwicklungsreich im Sinne einer phylogenetisch niederen Stufe abzuschneiden. —

Die Charaktere der Monokotylen und Dikotylen. — Es handelt sich nun darum, innerhalb der Angiospermen die Eigenthümlichkeiten der beiden unterschiedenen Entwicklungsreiche zu untersuchen. Es ist zuweilen die Meinung laut geworden, dass dieselben gar nicht so grundverschieden seien, um als zwei unantastbare Gruppen festzustehen; es sind auch wirklich gewisse »Uebergangsformen«, wenigstens hinsichtlich einiger Organentwicklungen, aufgefunden. Trotzdem halte ich es für richtig, beide Reiche als streng geschieden aufrecht zu halten und die genannten Uebergangsformen der repräsentativen Aehnlichkeit zuzuweisen, oder als letzte Hinweise darauf, dass aus verwandten Stammvätern die Monokotylen und Dikotylen entsprossen sind, zu betrachten. Denn bei verwandtem Ursprunge ist es erklärlich, dass das Umbildungsvermögen in einer Weise einseitig vorschreitet, welche nahe an den Schwertertypus heranstreift.

Der wichtigste Charakter, der vor einem Jahrhundert als *criterium dignoscendi* angenommen wurde und schon damals mit verhältnissmässig wenigen Fehlern zur Durchführung kam, ist die Ausbildung des Embryo im Samen, bezüglich dessen Keimung in den Fällen, wo seine Entwicklung im Samen selbst auf noch zu tiefer Stufe stehen bleibt. Zwar können die Verschiedenheiten hinsichtlich seiner Grösse und relativen Ausbildung zur Zeit der Samenreife, seiner Lage und Richtung im Samen, welche in der »Morphologie« (Band I, pag. 747—748) erklärt wurden, sowohl bei Dikotylen als Monokotylen in gleicher Weise vorkommen, aber zwei gemeinsame Unterschiede sind fast ausnahmslos geblieben: die monokotylen Embryonen besitzen, wie ihr Name sagt, nur ein grosses Keimblatt, welches bei seiner Entwicklung die ganze Fläche der jungen Achse zum Ansatz nimmt und auf dieser apical steht, so dass der Vegetationspunkt des Pflänzchens unter der in den Kotyledonen sich umbildenden Gewebespitze sich seitlich, aus einer deutlich schon in den ersten Zelltheilungen erkennbaren Zellgruppe, am Embryo bildet und später ebenso lateral, mit einer dem ersten Keimblatt opponirten Richtung, das zweite Blatt²⁾ entwickelt und so in Alternanz weiter. Die dikotylen Embryonen besitzen dagegen ihrem Namen zu Folge zwei scharf gegenständige, in gleicher Insertionshöhe sich in den Stengelumfang genau theilende Keimblätter, zwischen denen der Stengelvegetationspunkt frei bleibt

¹⁾ Annales du jardin botanique de Buitenzorg, vol. II, part. I, pag. 54—73; s. besonders pag. 64.

²⁾ Dasselbe ist wie die folgenden noch nicht vollentwickelten Laubblätter als »Primärblatt« zu bezeichnen, führt weniger gut die ältere Bezeichnung »Primordialblatt«.

und die folgenden Laubblätter entwickelt; diese Primärblätter sind in sehr vielen Fällen mit den beiden Keimblättern scharf opponirt-decussirt und setzen dann entweder in der voll entwickelten Laubblattregion in eine spiroidische Phyllotaxis um oder bleiben in der opponirt-decussirten Stellung als rectisirte Blätter zeitlebens erhalten.

Diese Entwicklungsweise ist in GÖBEL's vergleichender Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane, Thl. I dieses Bandes, pag. 160—176, ausführlich und mit Hinzufügung der Ausnahmserscheinungen geschildert; hier ist darauf zu verweisen, da alle diese vergleichenden Untersuchungen von systematisch höchster Bedeutung sind.

Man hat sich anfänglich an die Zahl der Kotyledonen gehalten, weil sich diese am leichtesten feststellen liess. Wichtiger erscheint uns jetzt sowohl die Anheftungsweise der Kotyledonen als die Lage des Vegetationspunktes der jugendlichen Pflanze, welche lateral bei den Monokotylen, apical bei den Dikotylen ist. Der Name für die Gruppen, der Zahl der Keimblätter entlehnt, hat sich zum Glück unverändert erhalten von JUSSIEU bis jetzt: *Plantae Monocotyledoneae* und *Dicotyledoneae*, woraus sich bei dem häufigen Gebrauche dieser Gruppenamen die Wörter Mono- und Dikotylen abgeschliffen haben.

Ganz ausnahmslos sind diese Entwicklungsweisen nicht; einige Ordnungen, welche ihrem sonstigen Verhalten nach unzweifelhaft zu dem einen oder anderen Entwicklungsreiche gehören, zeigen Anomalien in ihrer Embryonalstruktur. Zuweilen sind dieselben rein biologisch und dann ebenso aufzufassen, wie dass sowohl die dikotyle *Utricularia* als die monokotyle *Ruppia* in ihrem Embryo als schwimmende Wasserpflanzen keine Wurzelanlage ausbilden. Dahin gehören also zunächst die vereinfachten Entwicklungsweisen der Samen von parasitischen und saprophytischen Pflanzen, welche sich z. B. bei Orobanchen, Monotropen, Orchideen, Triurideen u. a. in gewissen Punkten gleichmässig für dikotyle und monokotyle Ordnungen zeigen und in der Phytographie schlechthin durch den Charakter »*Embryo indivisus*« bezeichnet zu werden pflegen. Auch die schon in der »Morphologie« (Bd. I, pag. 748) gelegentlich angeführten höheren Zahlen von Kotyledonen bei der »monokotylen« *Cryptocoryne ciliata* und dem »dikotylen« *Ceratophyllum* gehören als solche Ausnahmserscheinungen hierher. Leicht verständlich sind die Ausnahmen, welche einzelne Dikotylen durch Abortus eines der beiden Kotyledonen erzielen, obgleich beide im ersten Entwicklungsstadium gleichmässig angelegt waren und in Folge davon auch der Vegetationspunkt apicale Stellung erhalten hat. Eins der am besten untersuchten und am längsten bekannten Ausnahmebeispiele dieser Art liefert *Trapa natans*.

Die Keimung und Weiterentwicklung dieser merkwürdigen Dikotyle ist von BARNÉOUD (Annales des Sciences naturelles, III Sér., Bd. IX, pag. 222—244) i. J. 1848 ausführlich geschildert und kehrt seitdem öfter in vergleichenden Zusammenstellungen wieder, wie noch jüngst in SCHENCK's Biologie der Wassergewächse, pag. 147 mit Fig. 17 auf Taf. II. — Der Embryo besteht aus der Radicula und aus einem am Cauliculus sitzenden sehr grossen und dicken herzförmigen Kotyledon, welcher fast das ganze Innere der Nuss ausfüllt und mit Stärke gefüllt für die Keimungszeit den Reservespeicher darstellt, auch schon zarte Fibrovasalstränge im Inneren besitzt. Der zweite Kotyledon ist ausserordentlich klein und fällt dem ersten gegenüber fast weg; zwischen beiden sind zwei Knöspchen eingeschlossen, deren eine den Vegetationspunkt der Hauptachse, die andere eine Seitenknope in der Achsel des grossen Kotyledons darstellt. Bei der Keimung bleibt der grosse Kotyledon grösstentheils im Innern der Nuss stecken, schiebt aber an seinem unteren Ende den Cauliculus mit Radicula, dem zweiten Kotyledon (als winzigen Gewebehöcker) und den zwei Knöspchen aus der Nuss heraus, worauf sich die 2 Knöspchen zu zwei beblätterten Stengeln entwickeln. Nachträglich ist auch der zweite Kotyledon im Stande, eine Achselknope als dritten Stengel anzulegen. — Denken wir uns die Reduction des rudi-

mentären zweiten Kotyledons bis zum Verschwinden vollzogen, so hätten wir — abgesehen vom noch nicht seitenständigen Stengelvegetationspunkt — schon vielfach an die Keimung von Monokotylen, z. B. von Palmen, erinnernde Vorgänge. Es legen solche Fälle so wie so den Gedanken an die Möglichkeit nahe, dass der laterale Stengelvegetationspunkt ächter Monokotylen durch vollständigen Abortus des Stengelvegetationspunktes selbst mit dem zweiten Kotyledon entstanden sei, und dass der auswachsende monokotyle Stengel die primäre Axillarknospe in der Achsel des grossen, allein übrig gebliebenen Kotyledons darstelle.

Während aber bisher keine Dikotyle mit richtig lateral angelegtem embryonalen Stengelvegetationspunkt bekannt geworden ist, lieferte SOLMS-LAUBACH¹⁾ in einer Untersuchung der Dioscoreaceen, Commelinaceen und wahrscheinlich auch Taccaceen Beispiele von Monokotylen, bei denen in früher Anlage ein apicaler Vegetationspunkt vom dikotylen Typus sich zeigt, ohne allerdings seine anderen monokotylen Eigenschaften zu verlieren.

Der Embryo der Dioscoreaceen hat im fertigen Zustande eine derartige Form, dass man versucht sein konnte, ihn als wirklichen Uebergang zwischen mono- und dikotyler Ausgliederung zu betrachten; so haben DUTROCHET und BECCARI ihn als mit 2 Kotyledonen versehen bezeichnet, von denen der eine rudimentäre bei der Keimung als häutiger Lappen sichtbar werdend aus dem Samen hervortritt, während der andere normal nach monokotylen Typus entwickelte im Endospermkörper stecken bleibt. Die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung hat es anders gezeigt: Der Embryo entwickelt von Anfang an nur einen einzigen Kotyledon, und zwar aus einer ringwallartigen Randpartie rings um den leicht verflachten Vegetationspunkt, welcher endständig ist und in seiner Anlage nicht dem von *Alisma* gegebenen Schema folgt. Der einzige Kotyledon erhebt sich an einer Seite zu einer hohen Zunge, während sich dem Zungentheile gegenüber sein Scheidenrand wulstartig verdickt, am stärksten in der Mediane. Hierdurch kann der Anschein entstehen, als ob zwei Kotyledonen angelegt wären, ein grosser und ein rudimentärer. Dieser »rudimentäre«, d. h. der Scheidentheil des Kotyledons, wächst langsam noch weiter heran, erhält einen medianen und zwei seitliche Einschnitte bei weiterer Ausbildung und hat dadurch endlich die Gestalt eines zweilappigen Blättchens angenommen, welches bei der Keimung aus dem Endosperm hervortritt, während die zungenförmige Lamina des Kotyledons stecken bleibt. In dem Embryonalzustande befindet sich aber ausser dem Kotyledon nur ein einziges Blatt, an der Plumula in Form eines einwärts geöffneten Hufeisenwulstes dem Kotyledon selbst opponirt, angelegt. Bei den Commelinaceen ist die Differenz vom monokotylen Typus nicht ganz so erheblich, indem die Abweichung nur darin besteht, dass der einzige Kotyledon nicht der organischen Spitze des Embryos entstammt; sondern aus einem Ringwall um diese Spitze hervorsprosst.

So ist daher auch in diesen unregelmässigen Fällen gezeigt, dass zwar die Entwicklungsweise der Embryonen mannigfach variiren kann, dass also besonders bei den Monokotylen der Stengelvegetationspunkt nicht nothwendig seitlich angelegt sein muss, sondern terminal bleiben kann und alsbald von dem einen Kotyledon vollständig überwachsen und umhüllt wird (Commelinaceen), oder auch ziemlich frei liegen bleibt und nur einen grossen Scheidentheil seines Kotyledons um sich herum trägt, dem gegenüber der Kotyledon selbst die gewöhnliche Form hat (Dioscoreaceen); aber es sind trotzdem nicht wirkliche Ausnahmen gegen den Charakter der Monocotyledonie oder der Dicotyledonie aufgefunden, sodass die beiden Entwicklungsreiche nach wie vor durch die Keimblattzahl und durch den Ansatz der Keimblätter an die durch sie erst zum Laubspross werdende primäre Achse geschieden sind. — Während übrigens gerade die Dioscoreaceen mit einigen verwandten Ordnungen auch sonst mannigfach von der gewohnten Bildungsweise der Monokotylen abweichen, thun dies die Commelinaceen nicht, und dadurch, dass sie mit den Dioscoreen und Taccaceen die embryonale Abweichung theilen, schwächen sie die Ausnahme ab. —

¹⁾ Ueber monokotyle Embryonen mit scheitelbürtigem Vegetationspunkt, Botan. Zeitung 1878, pag. 65—74, 81—92 mit Taf. IV.

Wie tiefe Bedeutung der Embryonalcharakter hat, geht daraus hervor, dass in seinem Gefolge die ganze normale Weiterentwicklung der Vegetationsorgane verschieden ausfällt: die Monokotylen entwickeln alternirende Blätter, welche am häufigsten mit langem Scheidentheil den Stengel umfassen und, da sie ihn nicht zur Seite drücken können, tief in ihrem Basaltheil den Vegetationspunkt einhüllen, den man äusserlich fast nie bemerkt; gegenständige Blätter kenne ich nur bei *Dioscorea*, gequirte ebenda und noch bei Smilaceen und Liliaceen. Die Dikotylen entwickeln Blätter in allen nur denkbaren Blattstellungen, aber die langen, stengelumfassenden Scheidentheile sind sehr selten, besonders stark, z. B. bei Umbelliferen und Ranunculaceen entwickelt, aber auch da nicht an deren Primärblättern; meistens liegt der Vegetationspunkt, geschützt durch einen dichten Kranz in der Entwicklung zeitlich nicht sehr weit abstehender Blätter, zu Tage: man sieht die »Knospen«. Wer sieht die Stengelknospe dagegen äusserlich bei einer Palme, einer Banane, einer Ananas? Aus der Verschiedenheit der ausgebildeten Pflanzen beider Entwicklungsreiche ersieht man, dass der Embryonalcharakter diese im Auge hat, und dass die Zahl der Kotyledonen nur ein oberflächlicher Ausdruck für eine tiefe Wesenverschiedenheit ist.

Denn es hängen nun auch damit die Verschiedenheiten des Strangverlaufes der Blattspuren zusammen, die sich an die Blattstellung selbst und besonders an die Insertion des Blattstieles mit breiter Scheide oder schmalen Ansatz anknüpfen müssen, und da der Strangverlauf, wie aus der vergleichenden Anatomie bekannt ist¹⁾, zugleich noch neue von der Anordnung der Blätter unabhängige Eigenartigkeiten aufweist und da zugleich die Gruppierung der verschiedenen histologischen Formelemente in den Fibrovasalsträngen und die des Bastes in den der Assimilation und dem Stoffwechsel dienenden Parenchymgeweben wiederum charakteristische Eigenartigkeiten darbietet, so kann man fast immer aus dem Querschnitt eines nicht biologisch zu stark umgewandelten Stengelteiles auf die Zugehörigkeit zu dem einen oder anderen Entwicklungsreiche schliessen. Das scheint mir von hoher Bedeutung für die Trennung derselben zu sein, obgleich die vergleichende Anatomie gegenwärtig noch nicht weit genug für systematische Zwecke ausgebildet ist, um die Sicherheit des Urtheils unbedingt zu gestatten.

Jedenfalls neigen die Dikotylen, von deren Ordnungen etwa $\frac{3}{4}$ der Gesamtzahl verholzende Stengel mit secundärem Dickenwachsthum annehmen, zum Aneinanderschluss ihrer primären collateral gebauten Fibrovasalstränge durch Intrafascicularcambium selbst in einjährigen Stengeln von Stauden und kennen nur verhältnissmässig wenige Ausnahmen davon in der zerstreuten Lage von Bündeln. Die Monokotylen dagegen neigen, gezwungen durch ihren vielspurigen Strangverlauf und die geschlossene Struktur ihrer Fibrovasalstränge, zu Baumbildungen ohne andauernde secundäre Verdickung, und zeigen in dieser Hinsicht nur in der Gruppe der Liliaceen bemerkenswerthe Ausnahmen durch das secundäre Dickenwachsthum von *Dracaena*, *Aloë*, *Agave*, *Yucca* etc. Es ist bemerkenswerth, dass im Reich der Monokotylen die letztere Anomalie in der Weiterentwicklung

¹⁾ Siehe ausser der Vergleichenden Anatomie von DE BARY besonders die Originaluntersuchungen von NÄGELI: Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, Hft. I, und FALKENBERG: Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen (Stuttg. 1876.) Der allgemeine Theil der letztgenannten Schrift zeigt auf das Deutlichste, wie verschiedenartig der Strangverlauf in den Stengeln beider Entwicklungsreiche ist, da schon jedes von beiden eine eigene Untersuchungsmethode für sich verlangt; vergl. z. B. pag. 13—16.

der Caulome bei derselben grösseren Ordnungsgruppe statt hat, zu der auch die unter der Embryonalausbildung als Ausnahmen genannten Dioscoreaceen gehören; aber auch hier hat es sich herausgestellt, dass diese Anomalie durchaus nicht eine Uebergangsbildung zu den Dikotylen darstellt, sondern wiederum etwas ganz Eigenartiges; denn die neu entstandenen Stränge dieser anomalen Monokotylen gehen aus einer beständigen Neubildung von Grundgewebe mit eingelagerten stammeigenen Fibrovasalsträngen ohne Beziehung zu den Blättern hervor, so dass die secundäre Verdickung oft erst weit unterhalb des Stengelvegetationspunktes anhebt. *Dioscorea* selbst bildet nach FALKENBERG's Einteilung¹⁾ eine Vermittelung zwischen dem Palmen- und Liliaceentypus des Strangverlaufs, indem bei ihr jeder einzelne Strang von den 5 Blattspuren nach seinem fast horizontalen Eintritt in den Stengel senkrecht abwärts läuft und beim Aufstossen auf den horizontalen Theil der Fibrovasalmasse eines tiefer stehenden Blattes früher oder später endigt.

Auch die Nervation der Blätter, deren Lamina bei den Monokotylen selten und bei den Dikotylen sehr häufig auf die mannigfachste Weise verzweigt (getheilt und zusammengesetzt) ist, trägt ihren wesentlichen Antheil an der Charakterisirung beider Entwicklungsreiche, indem — wie schon pag. 300 hervorgehoben wurde, die Monokotylen den »streifigen Typus«, die Dikotylen den »netzadrigen Typus«²⁾ in ihren grünen Laubblättern mit Luftassimilation aufweisen. Beide Typen besitzen Anastomosen aus kleineren Strängen, welche die Communication zwischen den Nerven verschiedenen Verzweigungsgrades aufrecht erhalten. Bei dem streifigen Typus laufen zahlreiche Bündel getrennt vom Blattgrunde oder vom Mittelnerven bis zur Spitze und vertheilen sich in der Lamina so, dass sie den Raum möglichst gleichmässig erfüllen; in einem Grasblatte oder bei *Pandanus*, *Amaryllis*, bleiben sie daher der linealen Form des Blattes entsprechend ziemlich parallel und laufen nur gegen die verschmälerte Blattspitze hin zusammen, dort sich vereinigend; in dem Blatt der Maiblume treten sie in weiten Bogen bis zur Mitte auseinander, um sich ebenso wieder an der Spitze zu vereinigen. Auf dem ganzen Längsverlauf sind diese vielen gleichwerthigen Adern durch leiterartig angeordnete dünne Stränge verbunden, deren geringe Querschnittsgrösse sie oft erst im getrockneten oder sonst irgendwie präparierten Blatte deutlich sichtbar macht, so etwa wie es in der »Morphologie« Fig. 9B (Bd. I, pag. 651) zeigt. Es macht für diesen Grundtypus auch keine Verschiedenheit, ob zur Erzielung breiterer Blattflächen, wie besonders in der Klasse der Scitamineen und speciell bei der Banane, die Bündel zunächst in grossen Mengen in der Mittelrippe vereinigt bleiben und erst allmählich ziemlich rechtwinklig mit S-förmiger Biegung in die beiden Seiten der Lamina austreten: wir haben dann die fiederige Anordnung der Nerven höheren Grades anstatt der parallelen (vergl. »Morphologie«, Bd. I, pag. 655), aber die leiterartigen Bündelanastomosen bleiben trotzdem unverändert. Dasselbe geschieht, wenn bei den Fiederpalmen die Lamina sich zwischen den fiederig angeordneten Nerven ersten Grades nachträglich theilt: in jedem Segment herrscht dann eine Nervation mit leiterartigen Queranastomosen, wie in einfachen schmalen monokotylen Blättern; und ebenso bleibt die Nervation in diesem Charakter unverändert, wenn, wie bei den Fächerpalmen, die Hauptnerven eine strahlige Anordnung zeigen. — Die Dikotylen haben dagegen, ihre Hauptnerven mögen gleichfalls eine annähernd parallele An-

¹⁾ Vergleichende Unters., pag. 176.

²⁾ A. DE BARY, vergl. Anatomie, pag. 313.

ordnung (in schmalen und nadelartigen Blättern) oder eine fiederige oder strahlige zeigen, ein Netzwerk¹⁾ von Nervenverzweigungen verschiedenen Grades, unter denen sich häufig Nervenzweige ersten Grades durch ihre Verbindung zu einem starken randläufigen Bogennetz auszeichnen, um der scheerenden Wirkung des Windes zu widerstehen; dadurch entstehen starke, aber sympodial gebildete Randnerven, s. Fig. 16A. (Bei den Monokotylen sind dieselben schon aus dem Grunde entbehrlich, weil diese in grosser Zahl selbständige, im Querschnitt aus 2, 3 oder sehr vielen Zellen bestehende Bündel starker Bastfasern besitzen, welche der Lamina eine ausserordentliche Festigkeit vielfach verleihen). In diese Hauptfelder sind nun Felder zweiten Grades, dritten Grades u. s. w. eingeschachtelt bis zu den kleinsten Netzmaschen herab, welche alle noch von anastomosirenden, irgendwie bogig, zackig oder gerade verlaufenden feinen Strangbündeln umschlossen werden. Bei schwacher Vergrösserung schon erkennt man dann noch feinere Bündel, welche aus irgend einem die letzten Netzmaschen umgebenden Strange austreten und als »innere Enden« frei in der Masche enden, oft mit einer Gabelung oder Dreitheilung (s. Fig. 16B, wo eine fünffache Vergrösserung angewendet wurde).

Aber auch diese Nervationscharaktere, wie sie eben als typisch für die beiden Entwicklungsreiche geschildert wurden, sind nicht ausnahmsfrei. Von Monokotylen gehören besonders die Blätter der Dioscoreen, Taccaceen und einer grossen Zahl von Smilaceen dem netzadrigen Typus der Dikotylen an, allerdings nicht rein; und es gesellen sich dann noch schwächere Ausnahmen in Araceen und Hydrocharideen hinzu, welche eine Nervation gemischter Art zeigen, jedoch mehr dem monokotylen Typus sich anschliessend. — Unter den Dikotylen haben die auch äusserlich den Blättern mancher Monokotylen (*Pandanus*!) täuschend gleichenden Blätter der Umbelliferen-Gattung *Eryngium* den streifigen Typus in ihrer Nervation. Sie sind kürzlich von MÖBIUS²⁾ genau anatomisch untersucht, wobei sich herausgestellt hat, dass die Aehnlichkeit nicht auf Täuschung beruht, sondern im Wesen des Bündelverlaufs, unterstützt durch den hypodermalen Verlauf isolirter Bastfaserstränge, begründet liegt: die parallelen Bündel anastomosiren mit einander nur in den die Hohlräume des Blattes durchsetzenden Diaphragmen. Aber ein interessanter Nebenumstand ist dabei beobachtet, dass nämlich von den Kotyledonen einschliesslich an die Primärblätter netzadrig sind und in dikotyler Weise anastomosiren, bis die älter werdenden Blätter bei immer schmälerer Gesamtform einen parallelen Verlauf in ihren Hauptfibrovasalsträngen annehmen, dabei zunächst noch netzadrig Anastomosen behalten, bis schliesslich dieselben durch die monokotylen-artigen, leiterförmigen Verbindungen

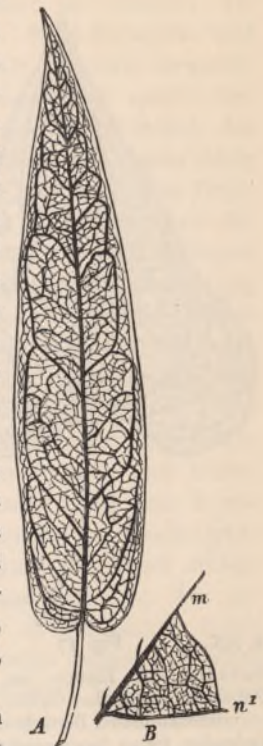
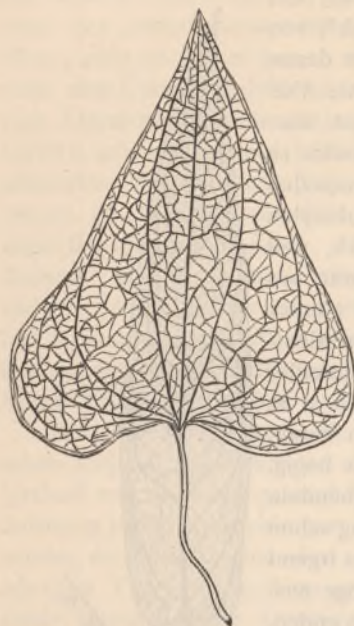


Fig. 16. (B. 514.)
Nervation von *Ficus martinicensis* (A) und *Acer platanoides* (B); m Mittelnerv, n I Seitennerv erster Ordnung.

¹⁾ Vergleiche die Abbildungen in ETTINGSHAUSEN, Die Blattskelette der Dikotyledonen, Wien 1861 (fol.).

²⁾ Untersuchungen über d. Morphologie und Anatomie der Monokotylen-ähnlichen Eryngien. PRINGSHEIM's Jahrbücher f. wiss. Botanik, Bd. XIX, 51 SS. mit Taf. XXII—XXIV.



(B. 515.) Fig. 17.

Nervation des Blattes von *Dioscorea Batatas* in natürlicher Grösse. Die erst bei mikroskopischer Betrachtung sichtbar werdenden freien Nervenendigungen innerhalb der Maschen sind fortgelassen.

ersetzt werden. Dadurch, und durch den ganzen mit den Blättern vor sich gehenden Umbildungsprozess überhaupt, erscheint diese Abweichung vom dikotylen Typus doch meiner Ansicht nach nur als eine repräsentative Aehnlichkeit den Monokotylen gegenüber, als eine biologische Neubildung, nur dadurch merkwürdig, dass sie in den zweiten stark ausgeprägten Typus einschlägt. Erst im Laufe längerer Zeiträume scheint sich diese Umbildung durch die Primärblätter rückwärts hindurch auf die Embryonalanlage zu erstrecken.

Nicht so einfach gestaltet sich die Sache bei den Ausnahmen, welche aus dem Reiche der Monokotylen zum dikotylen Typus hinneigen. Während wir in den *Eryngium*-Arten nur abnorme Theile einer sonst normalen dikotylen Gattung vor uns hatten, sehen wir bei den Dioscoreen und Verwandten eine ganze Gruppe mit anderer Nervation behaftet, auf welche aus diesem Grunde LINDLEY¹⁾ einen systematischen Verwandtschaftskreis mit dem Namen *Dictyogenae* begründen und denselben vermittelnd zwischen Mono- und Dikotylen einschalten wollte. Wie Fig. 17 zeigt, ist übrigens der streifige Nerventypus nicht völlig verloren gegangen bei diesen Dictyogenen, die ich selbst als »monokotyle Dictyoneuren« bezeichnen will. Unter Berücksichtigung der herzförmigen Gestalt der Lamina können die Hauptgefässbündel eines monokotylen Blattes nicht wohl anders verlaufen, als es hier der Fall ist, während ein normales dikotyles Blatt den starken sympodial gebildeten Randnerv an jeder Seite der Lamina besitzen würde. Aber das Maschennetz der Nerven zweiter und höherer Ordnung ist allerdings da und es fehlen auch nicht zahlreiche freie Nervenendigungen inmitten der kleinsten Maschen, obgleich viele Maschen ohne ein in sie hinein sich ergiessendes freies Nervenende vorhanden sind. Beachtet man, dass *Dioscorea* auch gegenständige Blätter besitzt in manchen ihrer Arten, dass die Dioscoreen überhaupt wie viele Smilaceen mit reich aus den Blattachsen verzweigten Stengeln klettern, dass die Stengel-anatomie abweichend ist, dass diese — wie schon LINDLEY bemerkte — ebenso wie die Blüten in manchen Stücken an *Cocculus* oder *Menispermum*, also an dikotyle Gattungen aus dem Verwandtschaftskreise der Ranunculaceen, erinnern, so kann man sich LINDLEY's Urtheil erklären, dass diese Dictyoneuren nur noch durch den monokotylen Embryo mit ihrem Entwicklungsreiche fest zusammenhängen. Jetzt weiss man nun auch, — wie oben pag. 306 hervorgehoben wurde, — dass der Embryo vom normalen Bau der Monokotylen bedeutend abweicht, ohne allerdings seinen monokotylen Charakter einzubüssen. Trotzdem darf man aber deswegen nicht voreilig meinen, die beiden Reiche der Mono- und Dikotylen hingen hier in geschlossener Kette zusammen. Die Dictyoneuren finden auch in Liliaceen (*Lilium giganteum* wird

¹⁾ Bot. Reg. 1839, und Vegetable Kingdom (1853), pag. 211.

von LINDLEY selbst angegeben) Nervations-Aehnlichkeiten; sie hängen, wie HOOKER¹⁾ in Bekämpfung der LINDLEY'schen Ansicht angab, durch *Lapageria* und *Philesia* mit den echten Liliaceen *Callixene* und *Drymophila* wahrhaft verwandtschaftlich zusammen. Für den Vergleich mit den Menispermeen spricht hinsichtlich der Blüthe nur das Diagramm des Perianths und Andröceums; das Gynäceum ist von fundamentaler Verschiedenheit und bildet dieser entsprechende Samen aus. Ein gleiches Diagramm kann aber leicht bei sehr ungleicher Organisation herauskommen, wenn im Blütennumerus und in der Cyklus-Zahl die Bedingungen dazu gegeben sind; dann könnte man ebenso *Rumex* mit *Dioscorea* vergleichen wollen. Auch die Menispermeen klettern, und so sind gewisse gemeinsame Züge der biologischen Struktur und des Habitus nothwendig und erklärlich; aber die Anordnung der einzelnen Formelemente in den Fibrovasalsträngen ist bei den Dioscoreen ganz verschieden und gehört unstreitig zum monokotylen Typus.

Wenn also auch keine Uebergangsbildung in diesen Dictyoneuren erblickt werden kann, so geben sie doch Veranlassung genug zur Prüfung und Untersuchung. Sehr schwierig ist zu entscheiden, ob wir in ihnen Reste alter monokotiler Urtypen, bis zur Gegenwart neben »normal« ausgeprägten Monokotylen erhalten, vor uns sehen und demnach aus ihnen die Folgerung ableiten dürfen, dass die alten Monokotyledonen aus dikotylen Gymnospermen nach Art der jetzigen Dikotyledonen ihren Ursprung gehabt hätten, oder ob wir auch in ihnen Neubildungen mit Hinneigung zum dikotylen Typus zu sehen haben; das wäre dann also auch hier wiederum eine repräsentative Aehnlichkeit. Diese Frage ist noch nicht zur Entscheidung reif. Systematisch darf man sicher LINDLEY in der Aufstellung einer eigenen Uebergangsklasse [zu welcher dieser Autor auch noch die vielumworbenen Aristolochiaceen zu stellen Neigung hatte²⁾] auf den Ordnungen *Dioscoreaceae*, *Smilacineae*, *Philesiaceae*, *Trilliaceae* und *Roxburghiaceae* nicht folgen, während es mir schon allein durch ihre anatomischen Besonderheiten gerechtfertigt erscheint, eine eigene monokotyle Klasse (*Dictyoneuraceae*) aus ihnen zu bilden.

Inflorescenz. — Verschiedenheiten durchgreifender Art sind zwischen Mono- und Dikotylen nicht zu finden, ausser dass die bei Dikotylen mit gegenständig-gekreuzter Blattstellung so häufig zu findenden dichasialen Cymen den Monokotylen abgehen müssen; auch zeigen nur die monokotylen Inflorescenzen an ihren Auszweigungen und unter den Blüten selbst je ein adossirtes Vorblatt (vergl. »Morphologie« in Bd. I, pag. 706), während die Mehrzahl der Dikotylen mit 2 seitlich stehenden Vorblättern einsetzt. Einzelne Monokotylen sind mit zwei Vorblättern beobachtet, mehrere Dikotylen mit nur einem, welches aber alsdann nicht scharf adossirt ist³⁾.

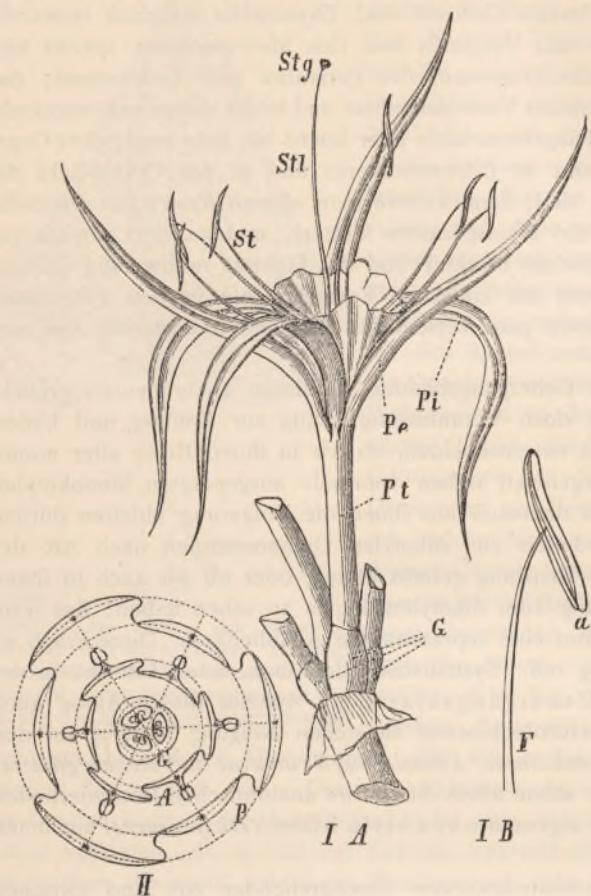
Die Blüten erfordern eine eingehendere Besprechung hinsichtlich der Charaktereigenschaften beider Entwicklungsreiche, wobei der Bau des Embryos als nicht zum Blütencharakter zugehörig betrachtet wird. Da die Samenknochen beider auch keine durchgreifende Verschiedenheiten zeigen, sondern besondere Eigentümlichkeiten sich höchstens auf bestimmte Ordnungen und Klassen beschränken, da die Entwicklungshöhe, bis zu welcher die reifenden Samen den Embryo gelangen lassen, ebenfalls bei beiden in so fern gleich ist, als der den

¹⁾ Flora antarctica, Bd. II, pag. 355.

²⁾ Vegetable Kingdom pag. 793.

³⁾ EICHLER, Blüthendiagramme, Theil I, pag. 21.

Embryosack ganz allein ausfüllende, endospermlose »*Embryo macroblastus*« neben allen niederen Ausbildungsstufen sich in Mono- und Dikotylen findet, (in den letzteren aber viel häufiger!), da endlich die Staubblätter so wie so im ganzen Angiospermenreiche recht gleichmässig organisiert zu sein pflegen, so bleibt die Beschreibung naturgemäss an den Stellungen- und Insertionsverhältnissen der einzelnen Blüthencyklen haften, also an den Dingen, welche durch Diagramme und Blütenformeln ausgedrückt werden. Hier sollen die Unterschiede zunächst, als die allein scharf ausdrückbaren, besprochen werden in den Blüten, welche mit einem dicyklischen Perianthium, oder nach gewöhnlicher Sprechweise mit Kelch und Blumenkrone versehen sind.



(B. 516.)

Fig. 18.

Hymenocallis adnata, Blüte und Diagramm. (Erklärung im Text und pag. 242).

durch den verschiedenen Ursprung bedingte Verschiedenheit von Kelch und Corolle aufrecht erhalten. So geschieht es, dass sich eine grosse Reihe monokotyler Ordnungen durch das *Perianthium aequale* auszeichnet, welches bei der nur selten mit Ausnahmen behafteten Trimerie der Blüte mit $P_3 + 3$ bezeichnet werden mag; von Ordnungen mit deutlich grünem Kelche (Commelinaceen, Hydrocharideen, Alismaceen), ansteigend zu Ordnungen mit schon corollinisch gefärbtem Kelche (Bromeliaceen, Scitamineen) erreicht diese petaloide Textur des äusseren trimeren Perianthcyklus seine grösste Höhe in Liliaceen, Smilaceen, Irideen, Amaryllideen und Verwandten, wo sich die beiden Cyklen oft eben nur durch die Stellung als äussere oder innere unterscheiden. Hier kann es dann sogar vorkommen, dass beide Cyklen durch Verwachsung eine gemeinsame, in sechs sehr ähnlich gestaltete Zipfel auslaufende Kronröhre bilden, wie es in Glockenform *Convallaria majalis*, in Trichter-

¹⁾ Diejenigen Charaktere, welche in grosser Allgemeinheit durch Sippen hindurchgehen, aber an den verschiedensten Stellen durch gelegentliche Ausnahmen abgeschwächt auftreten, nennt man »typisch« für dieselben.

form die nebenstehend (Fig. 18) dargestellte Amaryllidee zeigt. Blüten dieser letzteren Art können immer nur solche des monokotylen Entwicklungsreiches sein; denn wenn auch in gewissen dikotylen Ordnungen, wie z. B. bei den Jussieuaceen in der bekannten Gattung *Fuchsia*, der Kelch corollinische Färbung und Textur annimmt, so bleibt doch sein Cyklus scharf von dem der Corolle gesondert; sind in anderen Fällen bei den Dikotylen, wie z. B. bei *Primula*, die Kelchblätter gamosepal und die Blumenblätter gamopetal, so stehen alsdann zwei getrennte Röhren in einander eingefügt, der Corollentubus vom Kelchtubus umschlossen.

An Stelle von eucyklischen Blüten besitzen auch die Monokotylen spiroidische, ohne dass damit eine wesentliche Aenderung einträte; die Formel bleibt nach wie vor $P_3 + 3$, und ein kontinuierlicher Fortlauf der Spirale, der die Alternanz stören würde, findet nicht statt. Immer besteht der äussere und innere Perianthiumkreis, sowohl bei den normal trimeren als auch bei den ausnahmsweise 4- oder 2-gliedrigen Blüten der Monokotylen, aus je einem einzigen Cyklus in scharfer Quirl- oder sich deckender Spiralstellung.

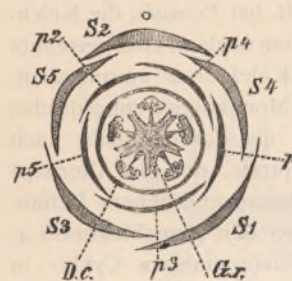
Die Dikotylen zeigen viel mehr Ungleichförmigkeiten in der Anordnung von Kelch und Corolle, für welche beide die Pentamerie als häufigste Regel, darauf folgend die Tetramerie beobachtet wird; doch sind auch 2-, 3-, 6- und mehrgliedrige Cyklen nicht eben selten. Bei viergliedrigen Kelchen sind Anzeichen vorhanden, dass sie phylogenetisch aus zwei gegenständig-gekreuzten zweigliedrigen Kreisen sich herleiteten; (vergl. z. B. das oben, pag. 246, über die Antholyse von *Fuchsia* mit Figur 10 Gesagte). Für die fünfgliedrigen Kelche der Dikotylen hat EICHLER die gleiche Theorie der Zusammensetzung aus zwei Cyklen aufgestellt¹⁾, welche er selbst allerdings später abgeschwächt hat²⁾; allein wenn man von den dazwischen laufenden Fragen absieht, wie man sich den Umsatz aus Spirale in Quirl zu denken habe, so könnte diese Theorie als phylogenetische Betrachtungsweise für die Entstehung des dikotylen Kelches doch recht wohl aufrecht erhalten bleiben, mindestens zur strengen Durchuntersuchung von diesem Gesichtspunkte aus empfohlen werden. Denn der Möglichkeit, eine solche Theorie aufstellen zu können, muss doch auch immer ein bestimmtes Verhalten zu Grunde liegen, sofern die fundamentalen Beobachtungen selbst richtig angestellt sind; und daran ist gar kein Zweifel. EICHLER also spricht die Ansicht aus, dass die nach der Spirale $\frac{2}{5}$ gebildeten dikotylen Kelche (s. Figur 19, S_1-S_5) das Äquivalent zweier Cyklen seien, dass sie aus der Vereinigung eines di- und eines trimeren möglichst mit einander nach Alternanz gestellten Cyklus sich herausgebildet hätten; S_1 und S_2 würden den äusseren, S_3-S_5 den inneren Cyklus darstellen. Bekanntlich halte ich selbst die Anschauung aufrecht, dass der Kelch phylogenetisch Hochblattcharakter hat, und ich kann dies mit EICHLER's Theorie sogleich darin vereinigen, dass dann, wenn bei den Dikotylen die Vorblätter der Blüte, von denen die Dikotylen typisch zwei haben, fehlen, die beiden äussersten Sepalen, oder nach EICHLER's Theorie der äussere dimere Kelchcyklus, so genau als möglich in die Vorblattstellung einrücken³⁾. Wenn dagegen die beiden Vorblätter der Regel gemäss in transversaler Stellung zur Blütenachse vorhanden sind, so stellen sich die beiden äussersten Sepalen möglichst mit denselben in Alternanz, indem eins von ihnen in die Medianlinie fällt, wie in dem hier (Fig. 19) dargestellten Diagramm des Kelchblatt S_2 . Aus dieser Betrachtungsweise des

¹⁾ Blüthendiagramme, Thl. I (Leipzig 1875), pag. 16–20.

²⁾ Ebendasselbst, Thl. II (Leipzig 1878), pag. 15.

³⁾ Siehe EICHLER, Blüthendiagramme, Thl. I. pag. 18.

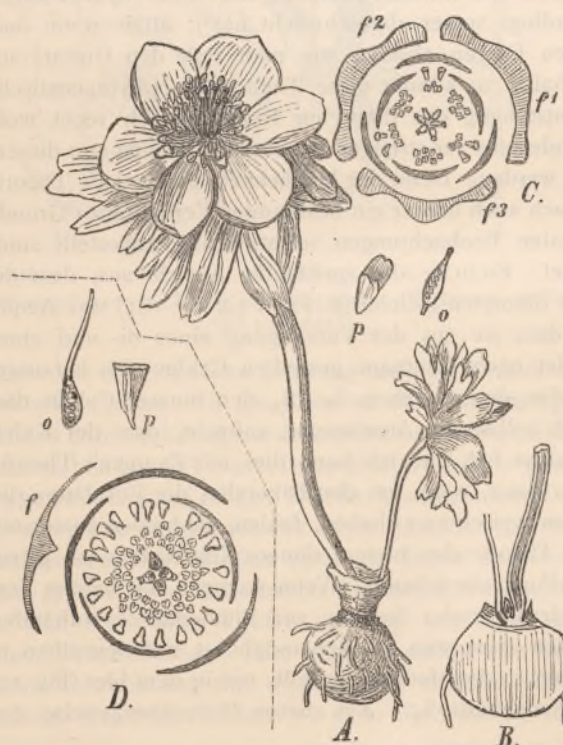
Kelches würde sich das Umsetzen zweier trimerer Kelchzyklen in einen nach $\frac{2}{5}$ construirten pentameren Cyklus leicht erklären, was überhaupt zur Aufstellung der genannten Theorie Veranlassung gab. Es ist interessant, dass die deutlicheren Beweisstücke dafür sich grösstentheils in dem Verwandtschaftskreise der Ranunculaceen, Berberideen und anderer Ordnungen finden, für welche schon oben (pag. 249) die verhältnissmässig niedere Blütenorganisation im Perianthium berührt wurde. In weiterer Ausbildung des Perianths scheinen sich die vermutheten zwei Cyklen des Kelches nicht mehr zu lockern, verwachsen im Gegentheile oft unter sich zu einer gemeinsamen Röhre.



(B. 517.) Fig. 19.

Diagramm einer durchgängig pentameren Dikotyle, *Wielandia elegans*; S die Sepalen, p die Petalen. Zwischen Corolle und Androeum ist ein becherförmiger Discus (D. c.) eingeschaltet. (Nach BAILLON).

zu erwarten, das von den Monokotylen hinsichtlich des nach P_3+3 oder



(B. 518.)

Fig. 20.

Eranthis hiemalis (A—C), und Diagramm von *Helleborus*. (Erklärung im Text).

K_3+C_3 gebauten Perianths gesagte, und solche trimere Blüten lassen sich daher zumal bei äusserlichen Aehnlichkeiten anderer Art am ehesten in beiden Entwicklungsreihen vergleichen.

Eine solche Blüte zeigt die nebenstehend Fig. 20 abgebildete und im Diagramm erläuterte *Eranthis hiemalis*. Der Kelch wird bei ihr durch die drei den Laubblättern noch direkt vergleichbaren Hochblätter F_1 , F_2 und F_3 ersetzt; mit diesem Cyklus alternirt ein äusserer, und mit diesem letzteren ein innerer Cyklus der Corolle. Das ist nun aber auch schon wieder eine Abweichung vom monokotylen Charakter: Dieser würde nach der Anlegung des einen Kelchcyklus F_1-F_3 nur noch einen Cyklus von Petalen verlangen, und auf diesen sogleich das Androeum folgen lassen. —

Das hier ebenfalls unter D mitgetheilte Diagramm von *Helle-*

horus zeigt aus derselben Ordnung dagegen den Kelch mit einem schräg nach links oben gestellten Vorblatt f der Blüthe, wiederum günstig für die Anschauung seiner phylogenetischen Bildung aus einem äusseren dimeren und einem inneren trimeren Cyklus gebildet.

Aber solche trimere Blüten sind im dikotylen Reich im Vergleich mit der Masse 4- und 5-gliedriger Blüten doch nur bei wenigen Ordnungen regelmässig zu findende Ausnahmen, und wenn man das Recht haben sollte, die Kelche jener als aus K_2+2 und K_2+3 phylogenetisch zusammengezogen zu betrachten, so würde für die Trennung beider Entwicklungsreiche ein höheres Argument gefunden sein als die einfachen Zahlen 3, bezüglich 4 und 5, weil der Beginn der dikotylen Blüthencyklen damit dem Hochblattcharakter dieses Entwicklungsreiches typisch entspräche.

Wenn auch die Corolle der Dikotylen das Verhalten zeigt, als ein einziger Cyklus mit dem Kelche zu alterniren und nicht aus zwei zusammengezogenen Cyklen gebildet zu sein, so hindert das doch nicht ein gleiches Verhalten wie beim Kelche in den Fällen, wo der Kelch fehlt oder auch noch nicht aus hoch inserirten Laubblättern zum richtigen Kelchcyklus geworden ist. Die eben erwähnte *Eranthis hiemalis* beweist dies ja, und ebenso das frühere, pag. 248 geschilderte Verhalten von *Hepatica triloba*, bei welcher Ranunculacee die Corolle zwar am häufigsten als C_3+3 , doch auch eben nicht selten als C_5 nach $\frac{2}{5}$ gebildet ist. Dies lässt vermuthen, dass auch in der dikotylen Corolle ursprünglich dasselbe Bildungsgesetz wie im Kelche vorgelegen hat, dass es aber aus dem für Cyklen notwendigen Alternanzverhältniss zu einander der Beobachtung unzugänglich wird und dem oberen Bildungsgesetze gehorcht, die Petalen in die vorhandenen Lücken der Sepalen einzustellen. Ist es doch schliesslich auch bei der Alternanz der trimeren Cyklen nicht anders.

Die Stamina und Ovarien folgen nun in beiden Entwicklungsreihen, sofern nicht eintretende Zygomorphie Aenderungen bedingt, dem im Kelch begonnenen Bauplane; das Androeum besteht bei den Monokotylen typisch aus zwei Cyklen, bei den Dikotylen ebensowohl aus einem als aus zwei; das Gynäceum besteht am häufigsten aus einem Cyklus, von dem bei den Monokotylen selten und bei den Dikotylen sehr häufig eine grössere oder geringere Zahl von Gliedern ausfallen. So entsteht dann bei den Monokotylen das typische Diagramm:

$$P_3+3 A_3+3 G(3),$$

wie es in Figur 18 zum Ausdrucke gelangt, während wir für die Dikotylen als häufigste Blütenformeln zu nennen haben:

$$K_5 C_5 A_5 G(2 \text{ bis } 5)$$

$$K_4 C_4 A_4 G(2 \text{ bis } 4)$$

$$K_5 C_5 A_5 + 5 G(2 \text{ bis } 5)$$

$$K_4 C_4 A_4 + 4 G(2 \text{ bis } 4)$$

mit allen möglichen Abweichungen durch gelegentlich ausgeprägten anderen Blüthennumerus und durch in allen Organcyklen, am seltensten im Kelch, vorkommende Polymerie mit spiroidischer Anordnung der einzelnen Glieder. Dabei findet in beiden Reichen Alternanz der Cyklen statt; während aber die Monokotylen fast nirgends Ausnahmen von der normalen Alternanz zeigen, nur bei den Irideen durch den bewiesenen Abortus des inneren Staminalcyklus, zeigen die Dikotylen eine nicht unbeträchtliche Reihe von Stellungsabweichungen, so dass man im Allgemeinen behaupten kann: wo wir in aktinomorphen Blüten Abweichungen von der Alternanz der Cyklen finden, gehören dieselben zu den Dikotylen.

Eine solche Abweichung liegt dem von ROBERT BROWN gelegentlich bemerkten

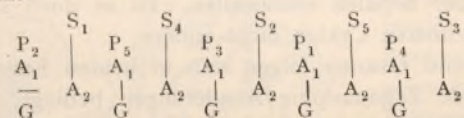
Sätze¹⁾ theilweise mit zu Grunde, dass im Falle der Isomerie von Gynäceum und Corolle (also G₃ bei C₃, G₄ oder G₅ bei C₄ oder C₅) die Stellung der mit den Petalen gleichzähligen Ovarien in den beiden Hauptabtheilungen der Angiospermen verschieden sei, dass diese Ovarien nämlich bei den Monokotylen den Sepalen gegenüberständen, bei den Dikotylen dagegen den Petalen.²⁾ Diese Stellungsregel würde, wenn sie sich streng bewahrheitete, einen vortrefflichen Unterschied beider gewähren und es ist daher etwas näher darauf einzugehen. — In einer sehr grossen Zahl von Fällen erklärt sie sich einfach bedingt dadurch, dass das monokotyle Andröceum aus zwei, das dikotyle häufig nur aus einem Staminalcyklus besteht; dabei müssen, wie die zwei in Formeln ausgedrückten Beispiele zeigen, notwendiger Weise dem Alternanzgesetz zu Folge die Ovarien bei solchen Dikotylen die Stelle des inneren monokotylen Staminalcyklus einnehmen;

Monokotylen: P₃ + 3 A₃ + 3 G₃

Dikotylen: K₅ C₅ A₅ .. ↓ ... G₅

Während sich dies von selbst versteht, liegt die Sache ganz anders bei den mit zwei alternirenden Staminalcyklen versehenen Dikotylen, da bei ihnen an sich die Ovarien ebenso wie bei den Monokotylen antisepal sein müssen. Das ist aber nicht der Fall in den »obdiplostemonen Blüthen« (s. Morphologie, Bd. I, pag. 710 bis 711), wo thatsächlich eine Umkehr des zu erwartenden Stellungsverhältnisses im Sinne von R. BROWN's Regel stattfindet.

Bezeichnen wir den Kelchcyklus einer dikotylen pentameren obdiplostemonen Blüthe mit S₁—S₅, den Corollencyklus mit P₁—P₅, den äusseren Staminalcyklus mit A₁, den inneren mit A₂, die Ovarien mit G, so ist die Stellung aller dieser Cyklen in einer aufgeschnitten und abgerollt gedachten Blüthe:



Indem also bei Beginn des Andröceums die Alternanz dadurch gestört wird, dass der äussere Staminalcyklus antipetal wird, müssen dann nothwendiger Weise auch die Ovarien antipetal werden.

Diese Stellung zeigen von gamopetalen dikotylen Ordnungen zunächst die von EICHLER³⁾ *Obdiplostemonones* genannten Gruppen: Epacrideen, Ericaceen, Pyrolaceen und Verwandte. Bei den Campanulaceen und Cucurbitaceen ist die Deutung der zu einem unterständigen Fruchtknoten verschmolzenen Ovarien hinsichtlich ihrer Stellung derart gemacht, dass darnach diese Ordnungen die Ovarien antisepal stellten und also nicht nach der R. BROWN'schen Regel, obgleich nur ein einziger Andröcealcyklus vorhanden ist. Durchaus nicht fallen unter die R. BROWN'sche Regel die Primulaceen, Plumbagineen, Diospyreen und Verwandte. — Von choripetalen grösseren oder gut bekannten Ordnungen stellen folgende ihre isomeren Ovarien antipetal gemäss der R. BROWN'schen Regel: die Jussieuaceen (Onagrarien), Philadelphaceen, Francoaceen, Crassulaceen, Rutaceen, Zygophylleen, Ternstroemiaceen, Geraniaceen, und die Sarraceniaceen bei polycyklischem An-

¹⁾ Vermischte botanische Schriften, Bd. IV, pag. 68—69.

²⁾ Diese Stellungen sollen kurz als »antisepal« und »antipetal« bezeichnet werden; den anderweit dafür benutzten Ausdruck »episepal« und »epipetal« beziehe ich selbst stets auf die Insertion des Andröceums im Kelch oder in der Korolle.

³⁾ Blüthendiagramme, Bd. I, pag. 335. — Dasselbe Werk ist auch für die folgenden Zusammenstellungen massgebend gewesen. — Ueber Obdiplostemonie der Dikotylen vergleiche daselbst Bd. II, pag. XVIII—XX.

⁴⁾ EICHLER, Blüthendiagramme, Bd. I, pag. 92, 93.

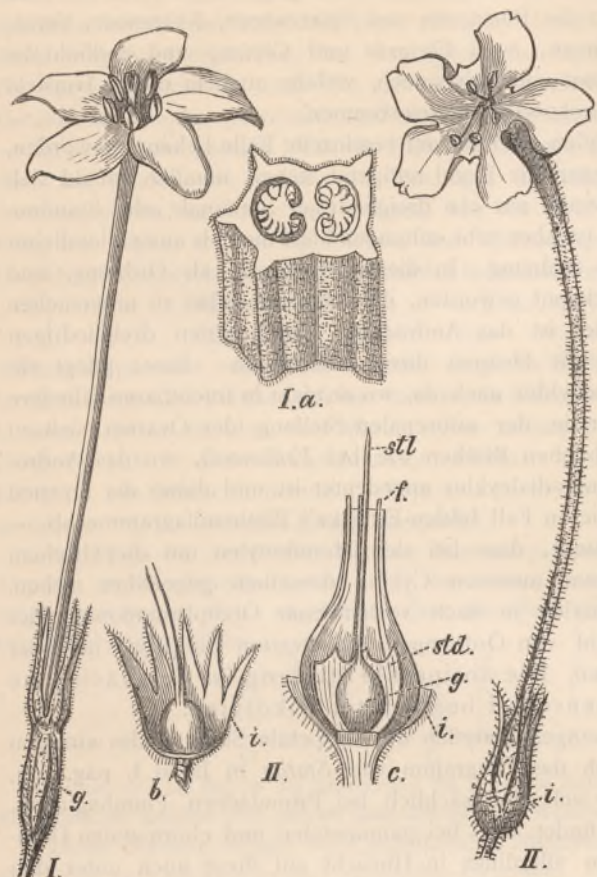
dröceum; andere Ordnungen zeigen mit theils antipetalen, theils antisepalen Ovarien ein schwankendes Verhalten: Lythraceen, Melastomaceen, Caryophylleen, Malvaceen und Tiliaceen; endlich stellen folgende entgegen der R. BROWN'schen Regel die Ovarien antisepal: die Pomaceen und Spiraeaceen, Rhamneen, Fumariaceen, Resedaceen, Elatineen, auch *Coriaria* und *Carica*; und endlich die trimeren Ordnungen Lauraceen und Polygoneen, welche auch in dieser Hinsicht diagrammatisch mit den Monokotylen übereinstimmen.

Bei diesen, den Monokotylen, sind mir nur vereinzelte Fälle bekannt geworden, in dem die drei Ovarien gegen die Regel antipetal stehen, nämlich sobald sich zwischen Corolle und Gynäceum nur ein dreigliedriger Staminal- oder Staminaldialcyklus einschaltet. Das ist aber sehr selten und fast niemals ausschliesslicher Charakter einer bestimmten Ordnung. In dieser Beziehung, als Ordnung, sind mir nur die Mayacaceen bekannt geworden, die ich aber selbst zu untersuchen nicht Gelegenheit hatte; hier ist das Andröceum durch einen dreigliedrigen Cyklus vertreten, mit dem die Ovarien direct alternieren. Sonst pflegt ein zweiter dreigliedriger Staminalcyklus auch da, wo er nicht in fruchtbaren Gliedern auftritt, in Staminodien oder in der antisepalen Stellung der Ovarien sich zu verrathen. Aehnlich in weiblichen Blüthen wie bei *Vallisneria*, wo das Andröceum nur durch einen Staminodialcyklus angedeutet ist und daher die Ovarien ebenfalls antipetal stehen; diesen Fall bilden EICHLER's Blüthendiagramme ab. — Es hat sich also herausgestellt, dass bei den Monokotylen mit dicyklischem Perianthium die Ovarien dem äusseren Cyklus desselben gegenüber stehen, während die isomeren Dikotylen je nach vorhandener Obdiplostemonie oder nicht in einer grösseren Zahl von Ordnungen die Ovarien antipetal, in einer kleineren Zahl antisepal stellen. Die antipetale Stellung ist demnach eine fast ausschliessliche Eigenschaft bestimmter Dikotylen.

Andere Stellungsabweichungen betreffen die antipetale Stellung des einzigen Staminalcyklus, welche durch das Diagramm von *Statice* in Band I, pag. 702, Fig. 26, I, erläutert ist und sich hauptsächlich bei Primulaceen, Plumbagineen, Rhamneen und Ampelideen findet, also bei gamopetalen und choripetalen Dikotylen. Diese Blüthen harren allerdings in Hinsicht auf diese auch unter den Dikotylen sehr seltenen Anomalie noch einer befriedigenden Erklärung, und wenn es sich bestätigen sollte, dass z. B. bei den Primulaceen die Corolle als secundäre Sprossung der Staminen auftritt (vergl. Bd. III, Th. I, pag. 293 unter Entwicklungsgeschichte der Blüthe), so würde sich dann allerdings bei *Potamogeton* (s. oben pag. 302) auch unter den Monokotylen etwas Aehnliches finden. Thatsache ist jedoch, dass die Dikotylen allein eine grössere Zahl erklärungsbedürftiger Stellungsverhältnisse im Blüthendiagramm aufweisen. —

Die Zahl der Ordnungen, in denen bei den Dikotylen die von R. BROWN aufgestellte Regel zu prüfen war, ist aus dem Grunde eine verhältnissmässig geringfügige, weil die sich auf das Gynäceum fortsetzende Isomerie bei ihnen viel seltener vorkommt, als bei den Monokotylen. Für letztere galt ja in den dichlamydeischen Blüthen die pag. 315 angegebene Formel (P₃ + 3 A₃ + 3 G₃) während für die Dikotylen im Gynäceum der beschränkende Zusatz G (2—5) zu machen war; die Heteromerie, d. h. das Umsetzen des ursprünglichen Blüthennumerus in andere Zahlen, ist gerade für das dikotyle Gynäceum sehr gewöhnlich, und zwar gleichgültig, ob die Blüthe sonst zygomorph oder aktinomorph ist. Die Zahl der Ovarien reducirt sich am häufigsten, wie Fig. 21 in der dargestellten *Lindenia* zeigt, auf 2, so dass die Formel K₅ C₅ A₅ G₂ eine sehr häufig wiederkehrende

ist. Bei den Monokotylen ist die Heteromerie des Gynäceums dagegen, wenn wir von gelegentlichen einzelnen Ausnahmen absehen, bei den dichlamydeischen Blüten nicht zu beobachten, sondern nur bei den mono- oder achlamydeischen; gemeinsam wenigen Monokotylen und einer grösseren Zahl von Dikotylen ist dagegen die entgegengesetzte Möglichkeit, dass im Gynäceum plötzlich Polymerie eintritt und die Ovarien nach $G \infty$ spiroidisch angeordnet sind.



(B. 519.)

Fig. 21.

I. Blüte von *Lindenia vitensis*, etwas verkleinert; g der unterständige Fruchtknoten, von dem ein Stück unter Ia vergrössert im Querschnitt dargestellt ist: Fruchtknoten zweifächerig, in jedem Fach eine rings mit Samenknochen bedeckte Placenta. — II. Blüte von *Mirabilis longiflora* in wirklicher Grösse; i das kelchartige Involucrum; in b. dasselbe aufgeschnitten um den kugeligen Theil des langen Blumenrohres zu zeigen; in c. Längsschnitt durch dasselbe mit 3 von den 5 Filamenten (f.) und einem halbirten Kranze von Staminodien (std.); der eiförmige Fruchtknoten (g.) im Centrum mit der Basis des Stylus (stl.).

Erklärung bedürftigen Fälle einstweilen ausser Acht lassen, wo vielleicht der phylogenetische Kelch für sich allein in zwei Cyklen ohne Corolle (entsprechend *Rumex* unter den Dikotylen) entwickelt und also auch eine verkappte Monochlamydie vertreten ist. Deutliche monokotyle Monochlamydeen sind nur in der Klasse der Spadicifloren (bei Araceen, Cyclanthaceen u. a.) recht zu Hause und haben immer sehr einfache, grünliche und kelchartige, wenig entwickelte Blütenhüllen. Während diese sich auch ähnlich bei vielen Dikotylen finden, ist in diesem Entwicklungsreich die monochlamydeische Hülle manchmal zu grosser Entwicklung

gelangt und zeigt ganz den Charakter einer Corolle, die sie auch wahrscheinlich phylogenetisch vorstellt. Man vergegenwärtige sich eine Blüte von *Daphne* neben einer von *Syringa*: ausser dem kleinen grünen Kelche unterhalb des Blumenrohres von *Syringa*, der hinwiederum unter dem Blumenrohre von *Daphne* fehlt, ist kein grosser Unterschied in der Gesamtorganisation, zumal in beiden Blumenkronröhren die Staminen eingefügt stehen. Es scheint zunächst, als ob bei den Dikotylen, wenn überhaupt die Staminalinsertion auf der Innenseite eines Perianthiumcyklus erfolgt, dieser Cyklus immer eine Corolle darstellte. Fig. 21, II, zeigt eine monochlamydeische Blüte anderer Organisation, wo die 5 Staminen im Innern eines sehr engen (in c aufgeschnittenen und ausgebreiteten) »Perigontubus« inserirt sind, welcher in seinem bauchig erweiterten Grunde zugleich noch ganz freistehend einen zu einer fünfzähligen Glocke umgebildeten Staminodialcyklus einschliesst (std; die beiden vorderen Staminodien fortgeschnitten, um das Germen zu entblößen); am Grunde dieses »Perigontubus« steht ein grünes, fünfspaltiges Organ, genau von der Stellung und Struktur eines aus 5 Sepalen verwachsenen Kelches, und an sich nicht zu unterscheiden von den »Kelchen« anderer ähnlicher Blüten, wie z. B. der daneben gezeichneten *Lindenia* mit unterständigem Fruchtknoten. Dennoch ist dies genannte Organ mit i als »Involucrum« bezeichnet, d. h. als eine Hochblatthülle ohne eigentlichen Kelchcharakter. Der Grund hierfür liegt darin, dass bei verwandten Gattungen (*Oxybaphus*, *Bougainvillea*, *Quamoclidium*) dasselbe kelchartige Organ mehrere Blüten zu einer Inflorescenz vereinigt trägt und dadurch also deutlich seinen Hochblattharakter zeigt, zu vergleichen der Hülle um das Cyathium einer *Euphorbia*. Es stellt also gewissermassen die scheinbare vollständige Blüte eine einblüthige Inflorescenz vor, und die Blüte selbst besitzt keinen eigenen »Kelch.« Wohl aber können wir daraus verstehen, wie sich Kelche bilden; wie viele jener Blüten, welche wir jetzt unbedenklich als vollzählig mit Kelch und Corolle versehen betrachten, mögen phylogenetisch so wie *Mirabilis* ihren Kelch aus einblüthigen Involucralcyklen erhalten haben, ohne dass wir es aus Mangel an entsprechenden, zur Aufklärung dienenden verwandten Bildungen nachweisen könnten.

Solche hier gekennzeichneten »Perigonblüten« mit einem Perianthium vom Ansehen einer monocyclischen, oft sogar gamopetalen Corolle finden sich nur unter den Dikotylen, bei den Monokotylen nicht. Diese Eigenartigkeit der Dikotylen scheint aber wiederum tief im Wesen der typischen Blütenorganisation begründet zu liegen.

Allgemeine Unterschiede zwischen beiden Entwicklungsreichen lassen sich nun allerdings in der Organisation achlamydeischer Blüten nicht mehr angeben, ohne in die einzelnen Klassen selbst specieller hineinzugehen; sehr oft liegen die monokotylen Charaktere noch scharf genug auch in diesen Blüten durch die Stellung und Nervation der Vorblätter (z. B. in der *Palea* der Gräser!) ausgedrückt, die dikotylen dadurch, dass die Inflorescenzen einfachster Art Blüten ebenso einfacher Art von einer den Gymnospermen sehr ähnlichen Gesamtanordnung tragen (z. B. Amentaceen), aber man muss schon die Einzelfälle selbst genauer untersuchen. — Während die Hauptreiche, die Gymno- und Angiospermen sich durch die innere und äussere Organisation ihrer androgynen Generation wesentlich in beiden Geschlechtern unterscheiden, fallen nun diese Unterscheidungen für die beiden obersten Entwicklungsreiche selbst fort, indem es bisher noch nicht gelungen ist, wesentliche Verschiedenheiten darin zwischen

Dikotylen und Monokotylen festzustellen; hinsichtlich der Sexualität erscheinen beide vollständig als Parallelentwicklungen, und es bleibt daher für ganz reducirte Blütenbildungen, wie sie z. B. *Callitriche* und *Lemna* vorstellen, nur der Embryo selbst als letztes Merkmal übrig, um über die Zugehörigkeit zu den einen oder zu den anderen zu entscheiden.

Aus allem Gesagten aber mag doch, gegenheiligen Ansichten zuwider, hervorgegangen sein, dass die Mono- und Dikotylen wirklich zwei verschiedene Entwicklungsreiche darstellen, welche in ihrer gesamten Organisation den verschiedenen Ursprung verrathen und daher als zwei in Hinsicht auf ihre gesammte Abstammung von Anfang an getrennte Gruppen zu betrachten sind.

Danach hat also A. DE JUSSIEU vor einem Jahrhundert in der Aufstellung seiner phanerogamen Hauptgruppen, wenn man vorerst nach unserem jetzigen Wissen die Gymnospermen ausschliesst, das Richtige getroffen und unsere heutige Systematik knüpft an seine primäre Eintheilung an. Niemals darf natürlich die unausgesetzte Prüfung, ob die Mono- und Dikotylen sich als zwei natürliche Entwicklungsreiche abgrenzen, unterlassen bleiben, sondern bildet auch für die Zukunft stets eine der wichtigsten Aufgaben für die höhere Systematik.

Unentschieden mag einstweilen bleiben, ob jene Reiche nur zeitlich verschieden aus nahe verwandten Gliedern eines unteren Entwicklungsreiches (Gymnospermen?) hervorgegangen sind, oder ob sie beide verschiedene Ausgangsreiche als Stammformen haben: ich selbst halte das erstere für wahrscheinlicher und stütze mich dabei auf die häufig wiederkehrende Neigung zu gegenseitiger repräsentativer Aehnlichkeit, sowie auf die Gleichheit der androgynen Generation selbst.

§ 2. Die Klassen und Ordnungen der Monokotylen.

1. Uebersicht der Eintheilung.

*Series Microblastae. Embryo indivisus vel in endospermio microblastus.
Ausnahme; gewisse Araceen. —

Divisio A. Petalanthae.

Subdivisio a. Epigynae zygomorphae.

Cl. I. Gynandrae. [1. Orchidaceae; 2. Apostasiaceae.]

Cl. II. Scitamineae. [3. Zingiberaceae; Musaceae.]

Subdivisio b. Isochlamydeae homotropae.

Cl. III. Bromelioideae. [5. Bromeliaceae; 6. Rapateaceae.]

Cl. IV. Coronariae. [7. Haemodoraceae; 8. Vellosiaceae; 9. Amaryllidaceae; 10. Hypoxidaceae; 11. Iridaceae; 12. Taccaceae; 13. Burmanniaceae; 14. Pontederiaceae; 15. Gillsiaceae; 16. Philydraceae; 17. Liliaceae.]

Cl. V. Dictyoneuraceae. [18. Smilacaceae; 19. Roxburghiaceae; 20. Dioscoreaceae.]

Subdivisio c. Dichlamydeae antitropae.

Cl. VI. Enantioblastae. [21. Commelinaceae; 22. Xyridaceae; 23. Mayacaceae.]

Divisio B. Glumiflorae.

Cl. VII. Cyperoideae. [24. Eriocaulaceae; 25. Restiaceae; 26. Centrolepidaceae; 27. Cyperaceae.]

Cl. VIII. Gramina. [28. Agrostidaceae.]

Cl. IX. Juncoideae. [29. Juncaceae; 30. Flagellariaceae.]

Divisio C. Diclinales.

Cl. X. Palmae. [31. Phoenicaceae.]

Cl. XI. Spadiciflorae. [32. Cyclanthaceae; 33. Pandanaceae; 34. Typhaceae; 35. Araceae; 36. Lemnaceae.]

** Series Macroblastae. Embryo macroblastus endospermio destitutus.

Divisio D als einzige Abtheilung der zweiten Reihe, mit gleicher Bezeichnung.

Cl. XII. Helobiae. [37. Najadaceae; 38. Alismaceae; 39. Triuridaceae; 40. Hydrocharidaceae.]

2. Erklärung der Anordnung. — Die vorstehende Zusammenfassung der Monokotylen zu 40 Ordnungen versucht dieselben trotz der Eintheilung in grosse Divisionen doch so zu stellen, dass, soweit es bei einer Reihenanordnung überhaupt möglich ist, die morphologischen Gleichheiten des Baues und auch wirkliche oder muthmassliche Verwandtschaften die nächsten Plätze neben einander erhalten; so z. B. die Stellung der Palmen zwischen Flagellarien und Cyclanthaceen, die Najadaceen im Anschluss an die Lemnaceen und Araceen mit in manchen Gattungen ähnlich gebautem Embryo u. s. w. Zugleich versucht diese Anordnung, die nach den oben (pag. 240—251) ausgesprochenen Principien als höchst organisierte Gruppen auftretenden Ordnungen an die Spitze zu stellen. Dies will allerdings bei den Monokotylen schwerer gelingen als bei den Dikotylen, da es an Divisionen mit deutlich in vielen Beziehungen ausgesprochener niederer Organisation fehlt. Die letzte Division, die *Helobiae*, steigt sogar durch ihren makroblasten Embryo gegen die Klasse 11 der *Spadiciflorae* wieder auf, kann aber nicht gut anders angeschlossen werden; andererseits ist die Klasse 1 der *Gynandrae* durch die niedere Ausbildung des Embryos ausgezeichnet und also in dieser Hinsicht tiefer stehend; doch kann man immerhin diese ihre Eigenschaft als eine biologische Anpassungserscheinung von weniger hohem Alter und mit Rücksicht auf ihre Lebensweise und Verbreitung nützlicher Bedeutung ansehen.

Als morphologisch höchst organisierte Blüthengruppe würde nach den oben gemachten Auseinandersetzungen eine solche zu betrachten sein, welche das durch Zygomorphie auf 1 oder wenige fruchtbare Glieder reducirte Androeum der *Gynandrae* und *Scitamineae* mit dem durch Reduction nur 1 Samenknope enthaltenden Fruchtknoten der *Gramina* und *Cyperoideae* verbände, jedoch diese Samenknope in einem unterständigen Fruchtknoten einschliesse und in ihr einen makroblasten Embryo mit Keimungsschutz wie bei *Palmae* reifen liesse, und welche ferner K₃C₃ in starker Verschmelzung zu gleichem Zwecke zu einer zygomorphen Röhre mit *Labellum* vereinigte, wie manche Orchideen andeuten.

Es ist daher nach Benutzung der embryonalen Entwicklungshöhe zur Ausscheidung der *Helobiae*, unter denen ich trotz BENTHAM und HOOKER's in den *Genera plantarum* gemachten gegenheiligen Bemerkungen doch die Hydrocharideen mit den Najadeen etc. zu vereinigen für gut halte¹⁾, die Hauptmasse der Ordnungen nach der Beschaffenheit des Perianthiums und nach der typischen Vertheilungsweise der Geschlechter in 3 grosse Divisionen zusammengebracht, welche eine längere Erklärung fordern.

Es ist oben (pag. 312) von der für die Monokotylen charakteristischen Eigenschaft die Rede gewesen, dass sie zu gleicher Ausbildungsweise in beiden Cyklen des fast immer trimeren Perianths P₃+3 hinneigen. Die dadurch erzeugte äussere Gleichförmigkeit des Diagramms der weitaus grössten Zahl von umhüllten monokotylen Blüten braucht aber im Wesen nicht vorhanden zu sein;

¹⁾ Auch WARMING hat in seinem Haandbog i den Systematiske Botanik, Kopenhagen 1884, die Hydrocharideen zu den Helobiae gebracht; ebenso EICHLER, Syll.

es sind im Gegentheil unter der früher gemachten Annahme, dass Kelch (K) und Corolle (C) wirklich zwei phylogenetisch verschiedene Ursprungsbildungen sind, für äusserlich diagrammatisch gleich in die Erscheinung tretende Blüten die drei verschiedenen Fälle möglich: K_3C_3 oder $K_3 + 3$ oder $C_3 + 3$.

Nach bei den Dikotylen gemachten Wahrnehmungen, die sich allerdings nur frageweise auf das andere Entwicklungsreich ausdehnen lassen, würden diese 3 Fälle eine tiefe Verschiedenheit zwischen äusserlich ähnlichen Blüten bedingen; aber es scheint sehr schwierig zu sein, dieselben in allen Ordnungen zu entscheiden. Der erste und einfachste Fall K_3C_3 liegt bei einigen Ordnungen unzweifelhaft vor; als bestes Beispiel dafür mag die auf pag. 246 in Fig. 9 dargestellte *Tradescantia* dienen, bei welcher die drei äusseren grünen Blätter noch besonders durch ihr Stehenbleiben nach der Blüthezeit im Gegensatz zu den am Befruchtungstage selbst schon abwelkenden Petalen als Kelchblätter sich erweisen; denn ein solches Verhalten im Gegensatz zur Corolle scheinen nur ächte Kelche ihrer Hochblattnatur entsprechend zu zeigen, obwohl auch die Corolle eine Reihe interessanter Umbildungen zeigt¹⁾. Es ist deshalb auch die dritte Unterabtheilung unter der ersten Division der *Petalanthae* (d. h. der mit einer wirklichen Corolle versehenen Monokotylen) mit dem Namen *Dichlamydeae* belegt, da sie so deutlich wie keine Ordnung der beiden ersten Unterabtheilungen (*Epigynae* und *Isochlamydeae*) das Diagramm K_3C_3 zeigt.

Nach den wenigen Merkmalen, welche man zur Unterscheidung zwischen Kelch und Corolle in Blüten mit einem »*Perianthium aequale*« $P_3 + 3$ vorliegen hat, stehe ich nicht an, das Perianthium zunächst der Juncaceen als einen bicyklischen ächten Kelch zu bezeichnen, $K_3 + 3$. Ich glaube in dieser Meinung nicht allein zu stehen; denn abgesehen von der besonders in früheren systematischen Werken ausgesprochenen Tendenz, die Juncaceen den Cyperaceen etc. anzuschliessen, bis in neuerer Zeit die Gleichheit des Diagramms mit der Liliaceen-Blüte umstimmend wirkte, haben BENTHAM und HOOKER²⁾ unter dem Namen *Calycinae* die Juncaceen zusammen mit den Flagellarien und Palmen von den Liliaceen wiederum getrennt. Und ebenso hat WARMING³⁾ in seiner Abtheilung Glumifloren die Juncaceen mit Riet- und ächten Gräsern wiederum vereinigt, gestützt auf die Trockenhäutigkeit (d. h. Hochblattnatur) des Perianthiums bei jenen; denn thatsächlich sind die wirklichen Blüthendeckblätter oft ebenso organisirt wie die der Blütenhülle. Ich weiss wohl, dass der Annahme einer tiefen Wesensverschiedenheit im Perianthium von Juncaceen und Liliaceen nicht unbeträchtliche Bedenken gegenüberstehen, weil bei einigen Gruppen der zu letzteren zugerechneten Monokotylen die trockenhäutige oder spelzenartige Blütenhülle auch vorhanden ist, bei verwandten Gattungen aber die fleischige blumenkronartige Beschaffenheit gefunden wird. Daraus aber kann der Rückschluss abgeleitet werden, dass unter bestimmten Einflüssen die corollinische Struktur einer Blütenhülle ohne Aenderung des morphologischen Werthes derselben zur Kelchnatur übergehen kann. Sollte sich dies letztere bestätigen, so wären die Uebergangsformen von Liliaceen zu Juncaceen nicht scheinbar, sondern phylogenetische Verwandtschaft; der Charakter der trockenhäutigen Blütenhülle, welche dann

¹⁾ Vergl. die sorgfältige Untersuchung von REICHE: Anatom. Veränderungen der Perianthkreise während d. Entwickl. d. Frucht, in PRINGSHEIM's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XVI, pag. 51 mit Taf. 27 und 28.

²⁾ *Genera plantarum*, Bd. III.

³⁾ Haandbog i den Systematiske Botanik (1884), pag. 175—176.

auch bei Juncaceen und Palmen eine Corolle darstellte, würde dann nur in der allerdings merkwürdigen und von anderen Ordnungsreihen abweichenden Umbildung liegen, könnte aber trotzdem von systematischem Werthe (wenn auch geringerem) bleiben, weil auch diese Eigenschaften mit Zähigkeit festgehalten werden und sich anatomisch wie in der Persistenz dieser Organe äussern. Darum dürfen die für die Durchführung einer versuchten principiellen Scheidung vorhandenen Schwierigkeiten nicht Veranlassung werden, das Princip selbst aufzugeben, sondern es lässt sich immer noch hoffen, dass allmählich mehr Handhaben zur Unterscheidung ächter dicyklischer Kelche und Corollen gewonnen werden.

Die Schwierigkeiten sind z. B. in einer kleinen Abhandlung von CARIO über die systematische Stellung von *Narthecium ossifragum* (Botan. Zeitg. 1879, Sp. 681—688) praktisch gezeigt, ohne dass damals schon auf den hypothetischen Unterschied des ächten Kelches und der ächten Corolle eingegangen wäre; es sind die Gruppen darin genannt, welche einen fast unmittelbaren Anschluss von Liliaceen und Juncaceen zu zeigen scheinen, obgleich nicht behauptet werden kann, dass es wirklich so ist.

Das über das Perianthium der Juncaceen gesagte hat dann auch ziemlich gleiche Gültigkeit für die Flagellarien, Palmen, und die übrigen Perianthbildungen der sonst häufig mit nackten Blüten versehenen Spadicifloren; es fehlt hier meistens an sicheren Anzeichen einer ächten Corolle, während für Deutung als Kelchbildungen mancherlei spricht. Doch ist darauf aufmerksam zu machen, dass bei den Palmen (besonders in ihren männlichen Blüten) oft eine hinsichtlich der Grösse sehr starke Verschiedenheit zwischen dem kleinen calycinischen äusseren und dem mächtiger entwickelten corollinischen inneren Perianthcyklus ausgeprägt ist und diese Klasse den Liliaceen weit mehr nähert. Nach diesem Punkte erscheint es mir am wahrscheinlichsten, dass die Corolle thatsächlich in calycinische Textur zurückgehen kann und die Formel $K_3 + 3$ daher mehr empirisch, als phylogenetisch richtig ist. —

Ob nun endlich, unter Deutung der Corolle als phylogenetisch selbständig gewordener Staminalbildungen, auch die Formel $C_3 + 3$ bei den Monokotylen eine reale Berechtigung hat, vermag im Augenblick noch nicht entschieden zu werden. Dem Anschein nach ist es in der »*Isochlamydeae homotropae*« wegen der Gleichartigkeit ihrer Blütenhülle genannten Untergruppe der Fall, und zwar bei den Coronarien und Dictyoneuren. Die Orchideen und Scitamineen haben zwar fast stets einen Kelch von petaloidem Ansehen, besonders die ersteren, aber sie halten doch immer die Natur beider Cyklen getrennt, und das ist das Wichtigste in dieser schwierigen Entscheidung; ich zweifle nicht, dass bei diesen Klassen die Formel K_3C_3 dem Sachverhalt entspricht.

Eine vorläufige Untersuchung, in diesem Gesichtspunkt angestellt an *Thalia sanguinea* (Marantaceae), ergab hinsichtlich der Anatomie der Epidermis ein mit dieser Voraussetzung übereinstimmendes Resultat. Die petaloid gewordenen Stamine nämlich und der aus drei zarten Petalen bestehende innere Perianth-Cyklus zeigen in der feinen Wellung der Epidermiszellen, im Mangel an Spaltöffnungen und in der der leiterförmigen Anastomosen entbehrenden Nervation eine weitgehende Analogie, während umgekehrt der aus drei, viel robuster gebauten Sepalen bestehende äussere Cyklus trotz seiner rosaröthen Färbung hinsichtlich der grösseren und anders geformten Epidermiszellen mit zahlreich auf der Unterseite eingestreuten Spaltöffnungen und den leiterförmig anastomosirenden Nerven mit den Blüthendeckblättern gleichgebaut war; von den zarten, ebenfalls rötlich gefärbten Bracteen der Einzelblüthen bis zu den starken Hochblättern der Inflorescenzzweige und endlich den Laubblättern selbst liess sich hier die Uebergangsweise sehr leicht zeigen. — Eine ausführliche Untersuchung dieser Epidermisbildungen in den fraglichen Abtheilungen monokotyle Blüten steht noch aus, und sie wird auch leider nicht sehr viel sichere Punkte für die

Argumentation liefern; die allgemeinen Untersuchungen der Blütenepidermis in neuerer Zeit (z. B. HILLER's Unters. über d. Epid. d. Blütenbl.; Diss. Berlin 1885) enthalten nichts darüber.

Ebenso wird die Formel K_3C_3 dem Sachverhalt bei der dritten Klasse, den Bromelioideen, entsprechen, welche in Hinsicht auf ihre Kelchbildung sehr eng mit den Scitamineen zu vergleichen ist. Nicht unwichtig erscheint dabei das Verhalten der Staminalinsertion in der Corollenröhre: von 26 Gattungen der Bromeliaceen haben etwa 10 in der Mehrzahl ihrer Arten 6 *stamina libera*, die übrigen dagegen epipetale Insertion des Andröceums. Dabei sind nun häufig die 3 antipetalen Staminen allein der Kronröhre angewachsen, die 3 antiseipalen dagegen frei; sind aber alle 6 Staminen der Kronröhre eingefügt, so stehen sie alle sechs auch nur in dem von C_3 gebildeten dreispaltigen Corollentubus, während der Kelch kein Rohr zur Aufnahme der ihm gegenüberstehenden Staminen bilden kann; er könnte dies auch nur, wenn er mit C_3 in einen gemeinsamen Tubus verwächse und dann die antiseipalen Staminen auf der Mitte seiner Sepalen inserirt trüge, welche nun aber an den Nähten der Corolle angewachsen sind. Dasselbe ist bei den Rapateaceen der Fall, welche ich wegen der Gleichheit ihrer Blütenbildung zu den Bromelioideen setze: auch hier¹⁾ ist das ganze aus 6 Gliedern bestehende Andröceum in der dreispaltigen Corolle inserirt, der dreigliederige Kelch dagegen frei. Hierin glaube ich ein Aufrechterhalten des ursprünglich tiefer gehenden Unterschiedes zwischen den beiden Cyklen einer ächten Corolle und eines ächten Kelches zu erkennen.

Dagegen finden wir bei vielen Amaryllideen, Irideen, Liliaceen, Smilaceen und den anderen Ordnungen jener 4. und 5. Klasse die grösste Gleichartigkeit der »Kelch- und Corollenbildung« darin ausgedrückt, dass abgesehen von der gleichen äusseren Erscheinung und anatomischen Textur beide in eine gemeinsame, daher sechsspaltige oder nur sechszählige Blütenhülle verwachsen und das Andröceum, falls es überhaupt in dieser inserirt ist, gemeinsam inserirt enthalten; das Maiglöckchen liefert das bekannteste Beispiel dieser gemeinsamen aus zwei trimeren Cyklen durch Verwachsung entstandenen Hülle, und Fig. 18 (pag. 312) zeigt es an einem oft besprochenen sehr lehrreichen Beispiel, weil bei diesem ganz genau ebenso das aus $A_3 + 3$ bestehende, also ebenfalls dicyklische Andröceum nach seiner Insertion im Perianthtubus noch ebenfalls unter sich zu einer sechsstrahligen Staminalröhre verwachsen ist.

Es ist schwierig zu entscheiden, ob wir auch für diese Fälle — deren Natur wir dann auf die ganzen Ordnungen und Klassen zu verallgemeinern gezwungen sind — das Perianthium noch als aus $K_3 + C_3$ bestehend gelten lassen oder es als eine reine trimer-dicyklische Corollenbildung $C_3 + 3$ ansehen müssen. Es ist möglich, dass mir bei der Vergleichsübersicht der Dikotylen dieser oder jene Ausnahmefall entgeht; aber es ist mir in diesem Entwicklungsreich nicht ein einziger Fall bekannt, wo ein ächter Kelch mit einer ächten Corolle zu einem gemeinsamen Blumenrohr verschmilzt, in dem der Kelch für die Insertion des Andröceums dieselbe Rolle spielt wie die Corolle. Aber was im einen Entwicklungsreich nicht stattfindet, kann in dem anderen geschehen, und da wir nun einmal hier einer seltenen Ausbildung des Perianthiums begegnen, ist mit Rücksicht auf die verwandten Ordnungen, in welchen der Kelch seine Selbstständigkeit bewahrt hat, doch die Erklärung ungezwungener, dass hier (bei vielen Coronarien und Dictyoneuren) die ursprüngliche Verschiedenheit zweier hetero-

¹⁾ Nach den Abbildungen SCHOMBURGK's in der Abhandlung über *Rapatea Friederici Augusti* Taf. I, 1845.

gener Cyklen auf ein Minimum herabgesunken sei und zuweilen in fast absolute Gleichheit sich verwandelt hat. In diesem Sinne lasse ich auch für die genannten Verwandtschaftskreise die Formel K_3C_3 als hypothetische Erklärung gelten, und somit halte ich sie in der ganzen Division A: *Petalanthae*, für rationell, während ich in der Division B: *Glumiflorae*, die Corollenbildung für unterdrückt betrachte. — Die Untergruppen der *Petalanthae* sind leicht verständlich: ein kleiner Theil der zugehörigen Ordnungen, die Klasse VI, *Enantioblastae*, zeichnet sich durch orthotrope Samenknospen aus, in Folge dessen der Embryo natürlich antitrop an der Spitze des Samens liegt; die ersten 5 Klassen haben dagegen anatropen Samenknospen, also eine dem aufsteigenden Funiculus und Raphe ungefähr gleichlaufende Embryorichtung im Samen. Aus ihnen scheide ich die ersten beiden Klassen mit gleichzeitig unverändert beibehaltenem *Germen inferum* und *Flores zygomorphi* aus und stelle sie an die Spitze; den Anschluss an sie bilden in den folgenden Klassen die noch häufig mit Unterständigkeit des Fruchtknotens und einer Neigung zur zygomorphen Ausbildung im Perianthium versehenen Bromeliaceen.

Bei den *Glumiflorae* fehlt also die ächte Corollenbildung und ist entweder durch Kelchbildungen ausschliesslich, oder nur durch Bracteebildungen wie bei den Gräsern ersetzt. Sie beginnen im Anschluss an die Klasse der Enantioblasten mit solchen Ordnungen, welche wie diese ebenfalls antitrope Embryonen im Samen haben, deren Bau aber ganz allmählich zu den Cyperaceen überleitet. Das Germen ist immer oberständig.

In den ersten beiden Divisionen sind nur einzelne Ordnungen hinsichtlich der Geschlechtervertheilung diklin; dieser Charakter beherrscht die dritte Division: *Diclines*, obgleich auch in ihr monokline Blüten vorkommen. Im Perianthium steht dieselbe gleich mit der zweiten, nämlich Bracteen oder deren Ausbildung zu hochentwickelten Kelchen, vielleicht aber auch mit der ersten Division. Die Samenknospen sind von der orthotropen bis zur anatropen Richtung höchst verschiedenartig gebildet, und was bei den vorigen Abtheilungen ein hervorragender Ordnungscharakter war, ist hier durch ganz andere Eigenthümlichkeiten ersetzt. Auch hier ist das Germen immer oberständig.

Die letzte Division (*Macroblastae*) enthält im bunten Wechsel sowohl Ordnungen mit ober- als mit unterständigem Germen, mit oligomeren und polymeren Ovarien, mit Kelch und Corolle oder nur Kelch oder mit nackten Blüten. Es ist eine Division, deren Natürlichkeit schwer zu begreifen ist, wenn man sie nicht in dem Uebergang der Charaktere von einer Ordnung zur anderen erfasst, und bei der daher als zusammenfassende Eigenschaft nur der alsbald noch eingehender zu besprechende Bau des Embryos gelten kann.

Ueberblick über die Literatur zur Classification der Monokotylen. — Seit dem JUSSIEU selbst seine Abtheilung der Monokotylen nach der Hypo-, Peri- und Epigynität in grössere Gruppen brachte, haben sich diese allmählich ziemlich gleichmässig bei sehr verschiedenen Autoren geordnet; das Princip JUSSIEU's wurde auf seinen wahren Werth herabgesetzt und seit den ersten Decennien dieses Jahrhunderts durch Hinzunahme des Embryos zur Gruppenbildung verbessert; gewisse Ordnungsverbindungen, wie z. B. Graminen und Cyperaceen, Palmen mit Pandaneen und Araceen etc., endlich die der lilienartigen Gewächse in Klasse IV und V, sind fast überall gleichmässig zu finden und es schwankt mehr die allgemeine Anordnung und der Versuch, diese fest stehenden Hauptgruppen unter einander zu verbinden und die einzelnen Ordnungen von weniger ausgesprochenem Charakter an sie anzuschliessen. Eine kurze Zusammenfassung der wichtigeren Anordnungen siehe im Journal of Botany, März 1877, pag. 72.

Die Neuzeit brachte mehrere besondere Discussionen über die Gruppenbildungen bei den Monokotylen. So besonders eine Abhandlung von BENTHAM

über diesen Gegenstand (On the distribution of the Monocotyledoneous orders into primary groups; Journ. Linn. Soc. vom 2. Nov. 1876, London 1877), in der als erste Gruppe die der *Epigynae* in vollem Umfange: *Hydrocharideae*, *Scitamineae*, *Orchideae*, *Burmanniaceae*, *Irideae*, *Amaryllideae*, *Taccaceae*, *Dioscorideae* und *Bromeliaceae*, aufgestellt wird; darauf folgen die *Coronariae* im ausgedehnten Sinne ENDLICHER'S: *Roxburghiaceae*, *Liliaceae* und Verw., *Philydreae*, *Xyrideae*, *Commelinaceae* und auch *Juncaceae*, *Palmae*. Hierdurch werden die Hydrocharideen von den eng damit verwandten Alismaceen und Najadeen getrennt, welche beide im Anschluss an die Lemnaceen zur dritten Division: *Nudiflorae* (*Pandaneae*, *Aroideae*, *Typhaceae* etc.) gebracht sind, obgleich das Perianthium der Alismaceen doch dem der Hydrocharideen entsprechend vorhanden ist. Die vierte Division: *Glumales*, mit den *Eriocauloneae*, *Centrolepideae*, *Restiaceae*, *Cyperaceae* und *Gramineae* hat dadurch den, wie es scheint, guten Anschluss an die Juncaceen und Xyrideen verloren. Um dieser Hauptgründe willen, zu denen noch eine Reihe anderer kommt wie z. B. die nicht ganz ausdrucksvolle Stellung der Palmen, habe ich mich dieser, in veränderter Form auch in die *Genera plantarum* von BENTHAM und HOOKER aufgenommenen Eintheilung nicht anschliessen können. In einigen Punkten scheint mir die Umänderung, welche BOULGER in der erwähnten Revision des Journal of Botany (Bd. VI, pag. 74, 1877) gemacht hat, natürlicher zu sein; er hat wenigstens in den *Helobiae* ebenfalls die Hydrocharideen mit den Najaden etc. vereinigt, aber auch die Liliaceen-artigen Ordnungen mit unterständigem Fruchtknoten von den oberständigen als durch einen Charakter ersten Ranges getrennt gehalten.

Die systematische Eintheilung der Monokotylen von CARUEL (*Pensées sur la taxonomie botanique*, in ENGLER'S botan. Jahrbüchern f. Systematik etc. Bd. IV, pag. 589 und Bd. V, pag. 34) ist, wenngleich auf ganz anderen Principien als die meinige aufgebaut, dieser dennoch in vielen Stücken ähnlich. Die primären Gruppen: 1. *Liranthae*, 2. *Hydranthae*, 3. *Centranthae* decken sich thatsächlich ad 1 mit meiner Reihe der *Microblastae*, ad 2 und 3 mit den *Macroblastae*; dass letztere in die beiden selbständigen Gruppen *Hydranthae* und *Centranthae* geschieden sind, ist nur dem eigenthümlichen Bau der Najadeen zu Folge geschehen und erscheint übertrieben; will man die *Macroblastae* trennen, so erscheint es richtiger (wie auch BOULGER gethan hat), die Trennung nach ober- und unterständigem Fruchtknoten in Alismaceen-Najaden und Verwandte, bezüglich in Hydrocharideen vorzunehmen. CARUEL'S »*Liranthae*« umfassen nun also alle übrigen Ordnungen von den Orchideen bis Gräsern herab; sie beginnen unter *Labelliflorae* mit den Gynandreen und Scitamineen wie in der hier gegebenen Eintheilung, aber CARUEL lässt im Anschlusse an diese Ordnungen mit unterständigem Fruchtknoten eine Reihe anderer oberständiger mit zygomorpher Corolle folgen (Philydraceen, Pontederiaceen, Commelinaceen), was nicht zweckmässig erscheint zumal für die so oft aktinomorphen Commelinaceen. Die zahlreichen dann folgenden typisch aktinomorph gebauten Ordnungen umschliessen unter den *Liliiflorae* die Bromelioideen, Coronarien, Dicotyleuren, Enantioblasten mit Ausschluss der Commelinaceen, die Eriocaulaceen, Restiaceen, Juncoideen und Palmen der von mir gegebenen Anordnung, unter den *Spadiciflorae* dieselben Ordnungen wie bei mir, unter den *Glumiflorae* die Centrolepideen, Gräser und Cyperaceen. Die Anordnung von MAOUT und DECAISNE im »*Traité*« etc. stimmt mit der meinigen fast völlig überein.

Es geht daraus hervor, dass abgesehen von den unvermeidlichen Meinungsverschiedenheiten über die Zweckmässigkeit irgend einer Reihenanordnung doch auch die Ansichten über den Werth des einen oder anderen morphologischen Charakters zur Bildung der Hauptgruppen noch nicht einmal bei den Monokotylen geklärt sind. Es ist aber zu hoffen, dass darüber in Zukunft mehr vergleichende Einzeluntersuchungen gemacht werden, um diese vornehmste Aufgabe der natürlichen Systematik der Lösung näher zu führen.

3. Die hauptsächlichsten Blüten- und Frucht-Charaktere der Klassen und Ordnungen in den Monokotyledonen.

Erste Reihe: Microblastae.

Schon JUSSIEU selbst spricht in seinen *Genera plantarum* die Erwartung aus, dass aus der Keimungsweise und den Entwicklungszuständen des Embryos im Samen selbst beständige und leicht fixirbare Charaktere ersten Ranges zur Abtheilung der Ordnungen sich ergeben möchten. Gerade bei der sonstigen vielfältigen Gleichmässigkeit im Aufbau der Blüthe tritt bei den Monokotylen das Bedürfniss in höherem Grade auf; und was die Praxis wünscht, fordert die wissenschaftliche Systematik schon für sich allein. So sind seit langer Zeit die Samen der Monokotylen und ihre Keimungsweise ausführlicher untersucht und systematisch verwerthet, als Eintheilungsmerkmal ersten Ranges besonders von BRONGNIART.¹⁾ Es hat sich auch dabei ergeben, dass geringere Verschiedenheiten im Samenbau oft nicht mit der Verwandtschaft in den übrigen Organen zusammenfallen. So macht DUVERNOY²⁾ darauf aufmerksam, dass die einander im Blütenbau so ähnlichen *Leucojum vernum* und *aestivum* ziemlich verschiedene Samenbildungen zeigen, während andererseits die als Gattungen getrennt gehaltenen *Leucojum vernum* und *Galanthus nivalis* in Frucht und Samen vollkommen miteinander übereinstimmen; ferner schliesst sich die Amaryllidee *Alstroemeria* durch die Art ihrer Keimung den Smilaceen an.

Inwieweit aber bei den Monokotylen, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, eine ganze Reihe von Ordnungen sich auch stets durch einen bestimmten Typus ihrer Keimungsformen kennzeichnet, geht wiederum aus den vergleichenden Studien von KLEBS³⁾ hervor, auf welche auch zugleich in Hinsicht der von den Dikotylen gebotenen Unterschiede verwiesen werden mag.

Die erste Reihe der Monokotylen, 36 von allen Ordnungen umfassend, zeichnet sich durch fast regelmässig sehr mächtige Endospermentwicklung aus, während der Embryo selbst klein, oft winzig im Vergleich zum Endospermgewebe, bleibt. In der Hauptmasse der Fälle entwickelt er sich aus anatropen Samenknochen und ragt vom unteren Ende des Samens mitten in das mit Protein oder Stärkemehl erfüllte Endospermgewebe hinein, oft nur bis zum unteren Drittel, seltener über die Mitte hinaus; die Art der Reservestoffe ist ebenfalls von hoher systematischer Bedeutung: die Gräser und Verwandte haben nur Stärkemehl, die Liliaceen z. B. als Regel Protein, und bei der praktischen Schwierigkeit für die Trennung der Juncaceen und Liliaceen hat man daher auch nicht selten das *endospermium farinosum*, bezüglich *albuminosum*, als letztes Kriterium ange-

¹⁾ Énumération des genres de plantes. Paris 1843.

²⁾ Untersuchungen über Keimung, Bau und Wachstum der Monokotyledonen; Stuttgart 1834, pag. 10.

³⁾ Beiträge zur Morphologie u. Biologie der Keimung; Untersuchungen aus dem botan. Institut in Tübingen, Bd. I (1885); Monokotylen; pag. 564–578.

nommen. Bei einigen Ordnungen, in erster Linie bei den Gräsern, liegt der Embryo nicht im, sondern seitlich am Endosperm in einer zur Samenachse schiefen Lage. In den an die makroblasten Samen am nächsten herankommenden Samen, wie z. B. bei *Typha* und manchen Araceen, geht der Embryo vom Mikropylenden bis zur *Chalaza* des Samens gross und stark mitten durch das Endosperm hindurch, und von diesem Bau bis zu dem der zweiten Reihe, wo der Embryo schon im Samen sein Nahrungsgewebe aufgezehrt und sich an dessen Stelle gesetzt hat, ist nur ein weiterer Schritt, sodass die Ordnungen der zweiten Reihe am besten an die Spadicifloren angeschlossen werden, zumal einige von ihnen, die Lemnaceen und eine kleinere Zahl echter Araceen, überhaupt schon zu den endospermlosen Monokotylen gehören; die Lemnaceen wurden daher auch schon von BRONGNIART (a. a. O. pag. 16) mit den Najadeen unter die *Helobiae* (oder *Fluviales*) gesetzt und von den Spadicifloren abgetrennt. — In einer geringeren Zahl von Ordnungen der ersten Reihe entwickeln sich Embryo und Endosperm aus orthotropen Samenknochen, sodass die Radicula dem Hilum des Samens gegenüber liegen muss; hier kommen oft merkwürdige Samenformen vor, wie z. B. bei den Commelinaceen, wo der Embryo unter einer als Keimungsdeckel auftretenden »Papilla« mitten in der Oberfläche der einer flachen Scheibe gleichenden Samen eingesenkt liegt.

Diejenigen Monokotylen, welche einen nur aus wenigen Zellen bestehenden Nucleus mit auf sehr niedriger Stufe differenzirtem Embryo haben, schliessen sich aus Gründen ihrer sonstigen Organisation fast alle dieser ersten Reihe an, nämlich die Orchideen, Apostasiaceen, auch Burmanniaceen¹⁾, und diese Stellung erscheint ja auch natürlich. Doch lassen sich die Triurideen mit einem wahrscheinlich ähnlichen Samenbau trotzdem nicht in die erste Reihe bringen, sondern nur frageweis den Alismaceen anhängen, so dass auch die zweite Reihe als Ausnahme den *Embryo indivisus* enthält.

Divisio A. Petalanthae.

Perianth dicyklisch: K₃C₃, aktinomorph oder zygomorph, ausnahmsweise wie in den übrigen Blüthencyklen 2- oder 4-mer. In der geringeren Zahl der Fälle zeigen sich die beiden Cyklen des Perianths in Structur und Persistenz stark verschieden (Comelinaceen); in den meisten Blüthen treten beide als wenig verschiedene corollinische Phyllome auf, oder besitzen beide grüne Färbung verbunden mit der zarten Structur von Petalen. Entweder K₃C₃ sämtlich frei, oder K₃ unter sich verwachsen und C₃ vom Kelch umschlossen und selbst verwachsen, oder K₃ und C₃ zu einem sechsgliedrigen gemeinsamen Perianth verwachsen. — Andröceum der Anlage nach dicyklisch A₃+3 (bei Dimerie oder Tetramerie des Perianths sich an dessen Numerus anschliessend) und daher meist sechsgliedrig, wenn nicht durch Blüthenzygomorphismus Glieder ausgefallen sind; die beiden Cyklen in den verschiedensten Insertionsverhältnissen, unter sich getrennt oder selten verwachsen.

Gynäceum aus 3 synkarpen Ovarien mit einer meistens grossen Zahl anatropen oder orthotropen Samenknochen an parietaler oder centraler Placentation mit Dissepimenten. — Mit Ausnahme einer Ordnung (20) sind die Blüthen monoklin.

¹⁾ Ueber den Embryobau vergleiche JOHOW in PRINGSHEIM's Jahrbüchern f. wiss. Botanik, Bd. XVI, pag. 438, Taf. 18.

Diese Division zerfällt in drei leicht unterscheidbare, und, wie es scheint, ziemlich natürlich zusammenhängende Untertheile, für welche folgende Principien gelten:

a) Subdivisio *Petalanthae epigynae zygomorphae*.

Perianthium mit dem Andröceum epigyn. Die Cyklen des Kelches und der Corolle stets von einander getrennt, in Structur und Färbung stark oder wenigstens deutlich von einander abweichend; die Corolle durch Zygomorphie in ihren Gliedern stark verschieden, das unpaare (von der Achse abgewendete oder ihr zugewendete) Petalum durch Grösse, Form und Farbe abweichend. Das in der Anlage sechsgliedrige Andröceum lässt durch den Blüthenzygomorphismus 1 bis 5 seiner Glieder abortiren; die abortirenden Glieder werden petaloid oder verwachsen mit dem Stylus zu einer Säule. Das trimere Gynäceum bildet ein, das Perianth und Andröceum scharf abgesetzt tragendes unterständiges Germen, in dem anatrophe Samenknochen meist in grosser Zahl parietal oder central placentirt stehen.

Hierher die Klassen I und II.

b) Subdivisio *Petalanthae isochlamydeae homotropae*.

Die Cyklen des Kelches und der Corolle von einander getrennt oder in ein gemeinsames Perianth verwachsen, in Structur und Färbung deutlich (Klasse III) oder wenig (Kl. IV und V) von einander abweichend, beide fast stets aktinomorph oder nur selten schwach zygomorph. Das sechsgliedrige Andröceum auch in den schwach zygomorphen Blüthen in allen Gliedern fruchtbar; in einigen Ordnungen abortirt als Regel oder Ausnahme einer der beiden Cyklen, und das Andröceum besteht dann nur aus 3 freien, fruchtbaren Gliedern; Insertion des Andröceums hypogyn, perigyn, epigyn; oder in der Röhre der verwachsenen Corolle epipetal oder in der Röhre des sechsgliedrig verwachsenen Perianths epipetal! Das trimer-synkarpe Gynäceum ein unterständiges Germen bildend (Ordnung 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 20), oder frei im Innern des Perianths, fast stets dreifächerig (einfächerig bei Ordnung 12, 13, 16); in jedem Fache; viele (seltener 1—2) anatrophe Samenknochen.

Hierher die Klassen III, IV und V.

c) Subdivisio *Petalanthae dichlamydeae antitropae*.

Die Cyklen des Kelches und der Corolle scharf von einander getrennt der grüne Kelch chorisepal, die zarte Corolle chori- oder sympetal, beide aktinomorph oder zygomorph. Das Andröceum monocyclisch oder dicyklisch, in den zygomorphen Blüthen mit einzelnen auf Staminodien reducirten Gliedern, Insertion hypogyn oder seltener epipetal. Das trimer-synkarpe Gynäceum frei im Innern des Perianths, 1—3fächerig; in den Fächern je eine oder wenige, seltener viele orthotrope Samenknochen.

Hierher die Klasse VI.

Von den 22 die ganze Division *Petalanthae* bildenden Ordnungen gehören also sämtliche mit orthotropen Samenknochen und antitropen Embryonen versehenen Pflanzen zur Subdivision c, welche ausserdem nur oberständige Fruchtknoten aufweist. In den Subdivisionen a und b sind die Samenknochen anatrop und die Embryonen homotrop; die Fruchtknoten sind in a immer unterständig, in b theilweise unter- und theilweise oberständig. Es muss daher die stark ausgeprägte Zygomorphie besonders des Andröceums hinzukommen, um die Subdivision a von der zweiten abzuscheiden. Die normale Kelchnatur ist am stärksten in der dritten ausgeprägt.

Die Klassen und Ordnungen der *Petalanthae*.

Klasse I: **Gynandrae**. K_3C_3 mit starker Zygomorphie, beide corollinisch, epigyn. Androeum aus nur 1 oder 2 (ausnahmsweise 3) fruchtbaren Gliedern, die übrigen abortirt und mit dem aus dem unterständigen Germen austretenden Stylus zu einer Befruchtungssäule, dem Gynostemium verwachsen; Pollen durch elastische Fäden unter sich zusammenhängend oder zu wachsartigen Massen vorschmolzen, für alleinige Uebertragung durch Insecten organisirt! Das unterständige, aus $G(3)$ gebildete Germen einfächerig oder dreifächerig mit zahlreichen anatropen Samenknochen, aus welchen zahlreiche, winzige Samen heranwachsen mit wenigzelligem Nucleus ohne ausgebildete Gliederung des Embryo in Achse und Kotyledon (*»Embryo indivisus«*) in einer lockeren und netzförmig gerippten Testa. — Kräuter mit scheidigen Blättern.

Nur zwei Ordnungen von Stauden, eine sehr zahlreich und die andere fast monotypisch:

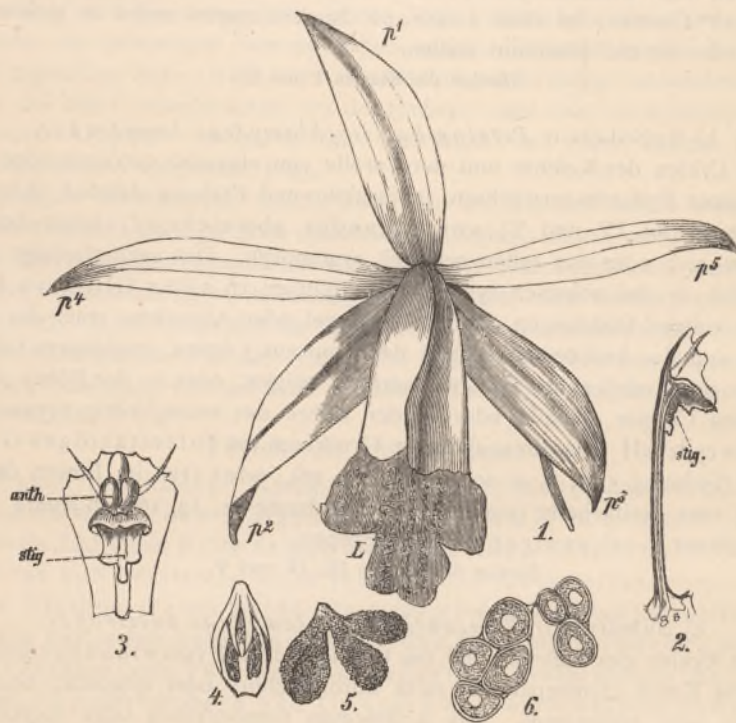


Fig. 22.

(B. 520.) *Coelogyne Lageraria*, Blüthe mit Analyse; 1 Blüthe von vorn, p^1 — p^3 die Sepalen, p^4 — p^5 die paarigen Petalen, L das unpaare Petalum (Labellum) die Sexualorgane einschliessend; 2 das Gynostemium, stig das Stigma; 3 oberes Ende desselben, anth die Anthere; vergrössert und mit herausgenommenen Pollenmassen 4—6.

1. **Orchidineae**. Von den drei Petalen ist das unpaare (ursprünglich nach hinten gerichtet, aber fast immer durch eine halbe Drehung oder Inversion median über die Bractee nach vorn fallend) in Grösse, Form und Zeichnung von den beiden seitlichen auffallend verschieden und wird als Labellum bezeichnet. Gynostemium den ganzen Stylus bis zum Stigma in sich schliessend, oben die fruchtbaren Antheren tragend. Das lange unterständige Germen einfächerig mit 3 parietalen, weit nach innen vorspringenden Doppelplacenten. (Siehe Fig. 22.)

2. **Apostasiaceae**. Das unpaare Petalum nicht zum Labellum umgebildet. Gynostemium kurz, eine über dem Fruchtknoten aufsteigende Säule bildend, von welcher alsbald die 2 oder 3 fruchtbaren Antheren abzweigen und den grössten Theil des Stylus frei zwischen sich durchlassen. Das unterständige Germen dreifächerig mit centraler Placentation.

Diese kleine, aus nur 2 Gattungen bestehende Ordnung scheint demselben Stamme wie die zahlreichen Orchideen selbst anzugehören und die auffällende Blütenbildung der letzteren zu erklären, indem sie ihrerseits Verbindung zu den mit aktinomorphen Blüten versehenen Hypoxiden zeigt. Es würden danach die Orchideen aus diesem Verwandtschaftskreise entpossen und durch die weitgehendste Zygomorphie der Blüthe in ihren Charakteren umgewandelte Abkömmlinge sein. — Die mit *Cypripedium* am nächsten zusammenhängende Orchideen-Gattung *Selenipedium* besitzt ebenfalls ein kurzes Gynostemium und einen dreifächerigen Fruchtknoten, stellt also ein Mittelding dar, auf welche hin man berechtigt ist, Orchideen und Apostasieen nur im Verhältniss von Unterordnungen zu rangiren.

Klasse II: **Scitamineae**. K_3 aus schmalen, grünlich oder corollinisch gefärbten und von der Corolle abweichend gebauten, schwach zygomorphen Sepalen; C_3 häufig innerhalb der Sepalen verwachsen, bunt gefärbt und von zarter Struktur, den Kelch oft weit überragend, schwach oder stark zygomorph; (ausnahmsweise K_3G_3 ein gleichartiges sechsblättriges Perianth darstellend.) Androeum durch Abortus von 1—5 Gliedern aus nur 5—1 fruchtbaren Gliedern in durch Blütenzygomorphie oft verschobenen Stellungen, die abortirten Glieder meistens in petaloide Staminodien (von der Corolle sehr ähnlicher Struktur) umgewandelt; Pollenkörner frei. Das unterständige Germen aus $G(3)$ 1—3 fächerig; Samenknochen anatrop, an den Placenten je 1—∞; Stylus nur an der Basis an das Androeum angewachsen oder in seiner ganzen Länge frei zwischen den Staminen. Im Samen schliesst ein mehliges Endosperm den geraden oder gekrümmten, axilen Embryo ein. — Kräuter mit langscheidigen Blattstielen. Blätter fiedernervig ohne Randnerv.

Die hierher gehörigen Gattungen hängen alle unter sich durch vielerlei Beziehungen zusammen und sind unzweifelhaft Glieder einheitlichen Ursprungs. Diese nahe Verwandtschaft bewirkt Schwierigkeiten in der Unterscheidung der einzelnen Zweige dieses Stammes; während man früher meistens 3 Ordnungen (Zingiberaceen, Cannaceen oder Marantaceen, Musaceen) unterschied, hat man entweder in neuerer Zeit die Cannaceen von den Marantaceen auch als selbständige Ordnung abgeschieden, oder hat alle diese Theile als zu einer einzigen natürlichen Ordnung gehörig betrachtet. Mir scheinen die drei erstgenannten unter sich viel inniger zusammenzuhängen als die Musaceen mit diesen, und ich schlage daher eine Gliederung in zwei Ordnungen vor:

3. **Zingiberaceae**. (*Zingiberaceae*, *Cannaceae* und *Marantaceae* der Autoren.) Nur 1 fruchtbare Stamen; die übrigen theils völlig abortirt, theils in petaloide Staminodien umgewandelt und unter sich nach Art zygomorphen Corollen orientirt.

4. **Musaceae**. Von dem Androeum $A_3 + 3$ ist nur das (der Achse zugewendete) hintere Glied abortirt; (dasselbe ist bald dem äusseren, bald dem inneren Cyklus angehörig, daher antisepal oder antipetal); die 5 fruchtbaren Glieder unter sich frei.

Klasse III: **Bromelioideae**. K_3C_3 aktinomorph oder durch einseitige Krümmung zu schwacher Zygomorphie hinneigend, beide Cyklen scharf von einander geschieden; die Sepalen frei oder zu einem kurzen Tubus verwachsen, grün oder bunt gefärbt von fester Textur; die Petalen von etwa doppelter Länge und an der Basis zu kurzem oder langem Rohr verwachsen, corollinisch.

$A_3 + 3$ in epipetaler, epigyn oder perigyn (nie eigentlich hypogyn) Insertion. $G(3)$ zu einem dreifächerigen Germen verwachsen, welches fast immer der Basis des Perianths angewachsen ist und daher ganz unterständig, halb unterständig, oder oberständig mit breiter Basis dem fleischigen Blütenstiel zwischen der Perianthbasis aufsitzend auftritt; Samenknochen anatrop, in den Fächern $1-\infty$. Im Samen liegt der kleine Embryo nahe am Rande in einer Höhlung, umgeben von mehligem Endosperm. — Blätter parallelnervig mit Anastomosen nach dem streifigen Typus, in Rosetten.

5. Bromeliaceae. Blüten in den Achseln einfacher Bracteen. Antheren mit Längsspalten sich öffnend. Germen ganz-, halb-unterständig, oder oberständig; 3 Stigmen auf dem langen Stylus. Samenknochen sehr zahlreich in den Fächern (selten wenige).

6. Rapateaceae. Blüten von einer mehrblättrigen Hülle (Bracteal-Cyken) umgeben. Antheren mit Poren aufspringend. Germen oberständig; Stigma ungetheilt; Samenknochen 1 bis etwa 8 in den Fächern.

Diese kleine Ordnung ist von den Autoren verschieden gestellt; da die Hauptgattung *Rapatea* nach der Vegetationsweise zuerst als den Juncaceen verwandt betrachtet wurde, hat sich auch diese Meinung noch gegenwärtig vielfach erhalten. SCHOMBURGK hält sie für Verwandte der Juncaceen, Commelinaceen und Bromeliaceen. Ich gebe der letzteren Verwandtschaft unbedingten Ausdruck, da die Corolle mit den ihr eingefügten 6 Staminen zu langem Rohr verwachsen nur in dieser Divisionsabtheilung vorkommt.

Klasse IV: **Coronariae**. $K_3 C_3$ aktinomorph oder seltener zygomorph (Ordnung 14, 15, 16; Ausnahmen der anderen), entweder alle 6 Phyllome frei oder unter einander zu einem gemeinsamen sechsgliedrigen Tubus verwachsen, beide Cyklen in Stellung, Insertion, Textur, Färbung, Verwachsung und in in ihrem Verhalten zum Andröceum nur wenig geschieden oder von fast völliger Gleichheit. Andröceum meistens dicyklisch, seltener monocyklisch durch Abort des zweiten Cyklus, dem sechsblättrigen Perianthium inserirt oder epigyn, perigyn, hypogyn. Germen aus $G(3)$ unter- bis oberständig, dreifächerig oder mit parietaler Placentation, mit $1-\infty$ anatropen Samenknochen in jedem Fach. Im Samen liegt der Embryo gerade oder etwas gekrümmt in der Mitte des starken, eiweißhaltigen Endosperms, die Radicula am oder neben dem Hilum. — Blätter parallelnervig mit Anastomosen nach dem streifigen Typus, in spiraligen Rosetten oder in lockerer Alternanz, mit breiten Scheiden den Stengel umfassend (oder ausnahmsweise mit schmalem, scharf abgesetzten Stengelknoten: einige *Liliaceae*).

Die Klasse der *Coronariae* ist in ENDLICHER's System in anderer Fassung unter demselben Namen vorhanden, wo sie die Juncaceen, Phylodraceen, Pontederiaceen, Liliaceen und Smilaceen mit einander vereinigt; die Dioscoreaceen und Taccaceen sind dagegen zu einer besonderen Klasse (*Artorhizae*) erhoben, und die Ordnungen mit Lilienblüthen aber unterständigem Fruchtknoten: Haemodoraceen, Velloziaceen, Amaryllideen, Hypoxideen und Irideen, sind zusammen mit den Bromeliaceen als »*Ensatae*« in eine neue Klasse gebracht; ähnlich haben BENTHAM und HOOKER die Ordnungen disponirt. Ich halte dafür, dass in diesem Falle dem unter- resp. oberständigen Fruchtknoten ein zu grosses Gewicht beigelegt ist und habe daher die Vereinigung darnach nicht angenommen; auch lässt sie sich wegen des Schwankens in einigen Ordnungen nach der Germininsertion gar nicht durchführen. Aus oben (pag. 310) ausführlicher besprochenen Rücksichten habe ich die Dioscoreaceen mit den Smilacineen und den eng damit durch *Paris* zusammenhängenden Roxburghiaceen vereinigt, wenn hier auch nur aus der Stengel- und Blattmorphologie entlehnte Charaktere maassgebend sind, und ihnen die Bezeichnung *Dictyonerae* gegeben. Die grosse Verwandtschaft direkt phylogenetischer Art zwischen diesen (Smilaceen wie *Convallaria* u. a.) und den ächten Liliaceen findet trotzdem in der unmittelbaren Anreihung

der Ordnungen ihren Ausdruck. — Die Phylodraceen weichen vom Bauplan aller dieser Ordnungen recht weit ab, scheinen aber dennoch sich hier am nächsten anzuschliessen, wenn sie nicht zu einer besonderen Klasse erhoben werden sollen.

7. Haemodoraceae. $K_3 C_3$ aktinomorph oder schwach zygomorph um das unterständige, halboberständige oder mit breitem Ringe im Perianth eingefügte Germen stehen bleibend, frei oder gewöhnlich in ein oft sehr langes aussen wolliges gemeinschaftliches, sechsspaltiges Blumenrohr mit 2-reihig gestellten Zipfeln verwachsen. $A_3 + 3$ oder durch Abortus 3 mit einigen Staminodien, dem Perianth eingefügt. Samenknochen anatrop oder hemitrop, zu $1-\infty$ in jedem Fach; Samen mit dick lederartiger, seltener mit dünner Testa. — (Kräuter mit knolligem, sich nicht selten stammartig über die Erde erhebenden Rhizom und schmalen, breitscheidigen Blättern.)

8. Velloziaceae. $K_3 C_3$ aktinomorph zu einem gemeinsamen, oben sechsspaltigen Blumenrohr mit 2-reihig gestellten Zipfeln verwachsen, mit seiner Basis dem dadurch unterständig werdenden Germen durchaus angewachsen und in die Frucht eingehend. $A_3 + 3$ oder $A_3^\infty + 3^\infty$, dem Schlunde des Blumenrohrs eingefügt; jedes Stamen einfach mit verbreitertem Filament oder durch Chorise auf (meist je 3) bündelartig zusammenhängende Glieder vermehrt. Germen dreifächerig, im Grunde des Blumenrohrs eingewachsen, mit ∞ Samenknochen; Frucht eine holzige von den Resten des Perianths gekrönte Kapsel mit zahlreichen zusammengedrückten Samen. — (Holzige, oft stark verzweigte Stämme mit apical zusammengedrängten Blattrosetten und schmalen, breitscheidigen Blättern.)

Als eigene Ordnung, die beiden Gattungen *Vellozia* und *Barbacenia* umfassend, nach SEUBERT in *Flora brasiliensis* Bd. III, Thl. I, pag. 65. Andere Autoren ziehen dieselben zur vorigen oder zur folgenden Ordnung; doch scheint sie einen selbständigen Stamm darzustellen.

9. Amaryllidaceae. (Vergl. die Fig. 18 auf pag. 312 von *Hymenocallis*). $K_3 C_3$ aktinomorph (selten schwach zygomorph), über dem scharf unterständigen Germen frei mit zweireihig gestellten, gleichartigen aber oft verschiedengestaltigen Cyklen, oder in ein gemeinschaftliches und in 6 Zipfel getheiltes Blumenrohr (mit zuweilen stattfindender Coronabildung) verwachsen. $A_3 + 3$ epigyn oder bei verwachsenem Perianth dessen Rohr eingefügt. Das unterständige Germen ist durch Zusammenstossen der drei parietalen Doppelplacenten unvollkommen dreifächerig; Samenknochen anatrop in jedem Fach in 2 Reihen übereinander (selten wenige); Frucht eine vielsamige Kapsel oder Beere, Samen mit häutiger Testa; Embryo klein, neben dem Hilum im Endosperm eingeschlossen. — (Kräuter mit Zwiebel- oder Knollenbildung, seltener niedere Holzpflanzen; Blätter schmal mit breiten Scheiden umfassend).

Die Placentation wird gewöhnlich als central in dreifächerigem Fruchtknoten angegeben; ich kann diese Anschauung nicht theilen, da bei den untersuchten Gattungen im Centrum ein dreieckiger Hohlraum übrig bleibt, um den die von der Wand herkommenden Placenten herum-biegen und die Samenknochen nach aussen gerichtet tragen.

10. Hypoxidaceae. $K_3 C_3$ aktinomorph über dem scharf unterständigen Germen frei. $A_3 + 3$ epigyn und der Basis des Perianths verwachsen. G_3 dreifächerig; Samenknochen (hemitrop?) ∞ zweireihig in den Fächern; Samen (mit spröder schwarzer Testa) häufig mit schnabelförmigem Wulst (Strophium) neben dem seitlichen Hilum; Embryo quer zum Hilum durch das Endosperm sich erstreckend. — (Kräuter mit Rhizomen und schmalen, gefalteten, mit breiten Scheiden umfassenden Grundblättern).

11. Iridaceae. $K_3 C_3$ aktinomorph oder zygomorph, über dem scharf

unterständigen Germen frei oder in ein gemeinschaftliches Blumenrohr verwachsen, bunt corollinisch. A_3 antisepal; der antipetale Staminalcyklus abortirt, Antheren nach aussen aufspringend. Samenknospen in dem vollkommen dreifächerigen Fruchtknoten ∞ , in 2 Reihen fachweise übereinander. Vielsamige Kapsel; Embryo klein, neben dem Hilum. — (Kräuter mit Knollen oder Rhizomen; Blätter schmal mit breitscheidiger Basis, oft nach der Phyllotaxie $1/2$.)

12. Taccaceae. $K_3 C_3$ über dem unterständigen Germen zu einem breiten, in 6 zweireihig gestellte Zipfel auslaufenden, krugförmigen Rohre verwachsen, grünlich oder corollinisch. $A_3 + 3$ im Perianth ohne Filament sitzend mit geflügelten Antheren. G (3) einfächerig, mit kurzem Stylus unter den 3 breiten Stigmen; Samenknospen ∞ amphitrop auf freiem Funiculus. Frucht eine Beere. — (Stauden mit knolligem Wurzelstock und grundständigen Blättern, letztere breit oder zertheilt.)

13. Burmanniaceae. $K_3 C_3$ aktinomorph oder schwach zygomorph, über dem unterständigen Germen abwelkend; K_3 grösser, C_3 zuweilen fehlend. $A_3 + 3$ im Blumenrohr eingefügt, oder nur 3 antipetale Glieder fruchtbar. Germen unterständig ein- bis unvollkommen dreifächerig; die ∞ Samenknospen zu kleinen, den Orchideen ähnlichen Samen mit netzartiger Testa und wenigzelligem winzigen Embryo auswachsend. — (Kräuter mit schmal-linearen grundständigen Blättern.)

14. Pontederiaceae. $K_3 C_3$ zygomorph, in ein gemeinsames Blumenrohr verwachsen, corollinisch. $A_3 + 3$ mit zygomorpher Vergrößerung des vorderen Gliedes, oder 3 antipetale Glieder allein vorhanden; Antheren nach innen aufspringend. Germen oberständig, 1–3 fächerig mit 1– ∞ Samenknospen. Frucht eine meist vielsamige Kapsel; Samen mit häutiger Testa und grossem mitten durch das Endosperm vom Hilum zur Chalaza hindurchgehenden Embryo. (Wasserpflanzen mit verbreiterten, oft herz- und pfeilförmigen Blättern an breiten Scheiden eingefügt.)

Das Endosperm wird als »mehlig« angegeben; ich habe es selbst nicht untersucht. In diesem Falle würde die Ordnung vielleicht neben den Rapateaceen mit mehr Recht unter den Bromelioideen stehen, wohin sie auch BRONGNIART (Enum. d. genres d. plantes 1843) gestellt hat. Dagegen spricht ihr *Perianthium aequale* aus 6 in gemeinsame Verwachsung eingegangenen Phyllomen von 2 Cyklen.

15. Gilliesiaceae. $K_3 C_3$ oder durch Abortus $K_3 C_2$ zygomorph, frei, ungleich, mit einer Coronabildung aus 3, 6 oder 12 Schuppen. $A_3 + 3$ in einen fleischigen Krug verwachsen, alle fruchtbar oder durch Reduction die drei der Achse zugewendeten Glieder ohne Anthere. Germen oberständig, in den Staminaltubus eingesenkt, zu einer vielsamigen Kapsel (vom Bau der Liliaceen-Ordnung) heranwachsend. — Zwiebelgewächse mit schmalen, breitscheidigen Blättern.)

16. Phylodraceae. Blüten zygomorph: $K_2 C_2$ von sehr ungleicher Grösse, das hintere Sepalum das vordere deckend, beide corollinisch und gross; die zwei Petalen klein und staminodial, beide nicht scharf in die Kelchlücken fallend, sondern nach vorn verschoben und dort mit dem vorderen Sepalum verwachsen. A_1 durch Reduction sämtlicher übrigen Glieder, nach vorn fallend, antisepal und zwischen den beiden staminodialis Petalen mit diesen zusammen am Grunde des Kelchblatts stehend. Germen oberständig mit vollkommen parietaler Placentation; Samenknospen ∞ anatrop. Samen klein mit geradem, neben dem Hilum liegenden Embryo im (Eiweiss und Stärke-

mehl haltenden?) Endosperm. — (Kräuter mit schmalen, breit scheidenartig umfassenden Blättern.)

17. Liliaceae. $K_3 C_3$ aktinomorph (nur in Ausnahmen wenig zygomorph), frei oder verwachsen. $A_3 + 3$ (ausnahmsweise durch Abortus 3) hypogyn oder dem Grunde des Perianths angewachsen. Germen oberständig und frei vom Perianth, dreifächerig mit mehreren, meist ∞ anatropen — amphitropen Samenknospen in zwei Reihen fachweise übereinander. Frucht eine Kapsel (*Tulipeae*, *Agapantheae*, *Aloëae*, *Asphodeleae*) oder Beere (*Asparageae*); die Testa der Samen blasshäutig (*Tulipeae*, *Agapantheae*, *Aloëae*) oder aus schwarzem, hartem und brüchigem Gewebe (*Asphodeleae*, *Asparageae*); Embryo gerade oder gekrümmt inmitten des Endosperms, die Radicula neben dem Hilum. — Stauden mit Zwiebeln, Knollen, fleischigen Rhizomen, selten mit baumartig sich erhebenden Stämmen; Blätter schmal, mit breiten Scheiden umfassend, ausnahmsweise am oberen Stengeltheil mit schmalen Blattknoten: z. B. *Lilium*.)

Ich theile in der Abgrenzung der Ordnung ungefähr die von ENDLICHER in den Gen. pl. und im Enchiridion botanicum pag. 82–84 auseinandergesetzte Anschauung. Es ist richtig, wie auch ENDLICHER im Ench. botan. pag. 88 bemerkt, dass die Smilacineen mit den Asparageen auf das innigste zusammenhängen; da sie aber denselben oder einen grösseren Zusammenhang in anderen Gattungen mit den Roxburghiaceen zeigen, so ist es im Augenblick noch nicht möglich, die wirklich phylogenetisch selbständigen Sippen vom Ordnungsränge klar zu trennen.

Klasse V: Dictyoneuraceae. Blütenbau vom allgemeinen Typus wie in Klasse IV, zuweilen di- oder tetramer. $K_3 C_3$ aktinomorph, gleichartig häufiger als bei den Coronariaceen grünlich und klein, selten in hochentwickelter Ausbildung. Androeum di- oder seltener monocyclisch, epipetal, epi- oder perigyn. Germen aus G (2), (3) oder (4) unterständig—oberständig, mit 2– ∞ anatropen [in der Tribus Philesiaceae orthotropen] Samenknospen in den Fächern. Same und Embryo vom Bau der Coronariaceen. — Blätter breit (oft herzförmig), mit bogig auseinander tretenden Nerven und Anastomosen vom netzadrigen Typus, ausnahmsweise (bei gewissen Convallariaceen) nach dem streifigen Nerventypus, zerstreut, gegenständig oder gequirrt am Stengel stehend, wo sie mit schmalen, scheidenloser Basis oder scharf abgesetzten dünnem Blattstiel eingefügt sind.

18. Smilacineae. Perianth 2-, 3- oder 4-mer, dicyklisch aus $K + C$, freiblättrig oder in gemeinsame Verwachsung beider eingehend. $A_2 + 2$ oder $3 + 3$ oder $4 + 4$ im Perianth eingefügt oder an dessen Basis perigyn. Germen oberständig und nicht mit dem Perianth verwachsen, mehrfächerig mit einer dem Blütennumeris entsprechenden Fachzahl; Samenknospen anatrop, amphitrop; orthotrope Samenknospen im einfächerigen Germen bei den Philesiaceen. Frucht eine Beere; Samen auf kurzem Funiculus mit dünnhäutiger Testa und kleinem Embryo in je nach der Krümmung der Samenknospen wechselnder Lage. — (Stauden oder strauchartig kletternde Pflanzen.)

19. Roxburghiaceae. $K_2 C_2$ (stets dimer) gleichartig, zu einem vierstrahligen Stern verwachsen. $A_2 + 2$ dem Grunde des Perianths eingefügt und dadurch perigyn. Germen frei oder dem Perianth am Grunde kurz angewachsen, oberständig, mit sitzendem Stigma, einfächerig mit 2– ∞ anatropen Samenknospen. Frucht eine zweiklappige Kapsel mit auf langem Funiculus in einem Haarbüschel sitzenden Samen und axilem Embryo. — (Stauden mit hochkletternden, zerstreut und gegenständig beblätterten Stengeln.)

20. Dioscoreaceae. Blüten diklin, monöcisch oder diöcisch. ♂: $K_3 C_3$

über dem unterständigen Germen verwachsen und ein glockenförmiges Perianth bildend, grünlich und klein. $A_3 + 3$, oder durch Abort die antipetalen Glieder auf Staminodien reducirt, im Grunde des Perianths stehend; G rudimentär. ♀: $K_3 C_3$ wie in den ♂ Blüthen. A fehlend oder durch 3 oder $3 + 3$ Staminodien vertreten. G(3) unterständig dreifächerig, in jedem Fach zwei hängende anatrophe oder amphitrophe Samenknochen. Frucht kapselartig, seltener saftig; über den Bau des Embryos vergl. oben pag. 306. — (Stauden mit Knollen oder oberirdischem Knollenstamm und lang kletternden Stengeln; Blätter zerstreut oder gegenständig mit gedrehtem Stiel).

Klasse VI: **Enantioblastae**. Blüten aktinomorph oder zygomorph. K_3 von der Textur grüner Blätter oder Deckblätter, von der Corolle stets getrennt und meistens unter sich frei; C_3 von petaloider Textur, frei oder in ein Rohr verwachsen, vor dem Kelch abwelkend. $A_3 + 0$ oder $3 + 3$ hypogyn oder an der Corollenbasis epipetal; in den zygomorphen Blüten sind einige fruchtbare Glieder durch Staminodien ersetzt. Germen aus G(3) oberständig mit parietaler oder centraler Placentation und alsdann dreifächerig; Samenknochen an jeder Placenta 1—wenige, orthotrop. Kapselfrüchte, oft vom stehenbleibenden Kelch umhüllt; die Samen mit stärkehaltigem Endosperm, an dessen Spitze dem Hilum gegenüber der antitrophe Embryo eingeschlossen liegt. Blätter schmal und parallelnervig nach dem streifigen Typus, mit breiten Scheiden den Stengel umfassend.

21. Commelinaceae (s. Fig. 9 auf pag. 246). $K_3 C_3$ aktinomorph oder zygomorph hypogyn; K blattartig, C sympetal oder choripetal nach $\frac{1}{2}$ Spirale sich deckend. $A_3 + 3$, in den zygomorphen Blüten ein ganzer Cyklus oder einzelne Glieder auf Staminodien reducirt. G(3) ein dreifächeriges Germen bildend mit einzelner oder wenigen Samenknochen in den Fächern. Samen flach, mit breiter Basis an den Trophospermien übereinander sitzend; der Embryo liegt unter einer Deckelklappe von einem Ringwall umgeben. — (Ansehnliche Kräuter und Stauden mit saftigen Stengeln).

22. Xyridineae. $K_3 C_3$ aktinomorph; K deckblattartig (nach Art der »Spelzenblüthen« in Division B), C sympetal und über dem Rohr zu dreistrahligen Limbus erweitert. Vom Andröceum ist der antisepale Cyklus auf Staminodien reducirt, der alternirende Cyklus fruchtbar mit epipetalen Insertion. G(3) mit parietaler Placentation einfächerig, Stylus zwischen den Staminen herabgebogen. Vielsamige Kapsel; die Samen länglich, eiförmig, der Embryo an der Spitze liegend. — (Stauden von rasigem Wuchs).

23. Mayacaceae. $K_3 C_3$ aktinomorph; K blattartig und frei, C choripetal den Kelch an Grösse weit übertreffend. Andröceum monocyclisch antisepal mit an der Spitze aufspringenden Antheren, hypogyn. G(3) einfächerig antipetal, die vielsamige Kapsel dreiklappig; die eiförmigen Samen mit dem Embryo an der Spitze. — (Sehr zart beblätterte, kleine Kräuter).

Divisio B. Glumiflorae.

Perianthium ohne Corollenentwicklung aktinomorph, entweder trimer dicyklisch ($K_3 + 3$) aus 6 freien Sepalen, oder seltener monocyclisch, oder ganz fehlend; trockenhäutige Deckblätter (»Spelzen, Glumae«) von einer dem calycinischen Perianthium gleichen Textur stützen die in dichten und oft stark zusammengedrängten Inflorescenzen angeordneten Blüten. Geschlechtsvertheilung häufiger mono-

klin, jedoch bei einigen Ordnungen (24, 25) der Regel nach und bei einzelnen Gattungen der übrigen Ordnungen diklin. Andröceum am häufigsten trimer dicyklisch oder monocyclisch, seltener polymer oder oligomer; seine einzelnen Glieder frei in hypogynen Insertion, selten an der Basis verwachsen (Ordnung 24, 25). Gynäceum aus 3 synkarpen, oder 2 synkarpen Ovarien, oder aus einem einzigen freien (bei Ordnung 26 auch aus mehreren freien) Ovarium gebildet; Germen drei- bis einfächerig, oberständig mit 1— ∞ Samenknochen, zu Kapselfrüchten oder einsamigen Achänen heranreifend. Samen mit stärkemehlhaltigem Endosperm und orthotropen oder antitropen Embryo.

Klasse VII: **Cyperoideae**. $K_3 + 3$, oder K_3 , oder K_0 . Geschlechtsvertheilung diklin (Ordnung 24, 25, Theile von 27) oder monoklin. $A_3 + 3$, oder A_3 bis A_1 . G(3) oder G(2) drei- oder einfächerig, mit je einer einzelnen Samenknoche im Germen oder in dessen Fächern; Samenknoche orthotrop (Ordnung 24, 25, 26), oder anatrop (Ordnung 27) mit der dadurch bedingten Lage des Embryos im Samen. Blätter schmal und parallelnervig.

24. Eriocaulaceae. Blüten diklin, in kopfförmigen Inflorescenzen. Perianth sehr zarthäutig, trimer mit unpaarem der Achse zugewendeten Sepalum, oder abortiv. In den ♂ Blüthen: $A_3 + 3$ oder 3, $A_2 + 2$ oder 2 mit zweifächerigen Antheren, von einem Tubus umschlossen. In den ♀: G(3) oder (2) gefächert, in jedem Fach eine einzelne hängende orthotrophe Samenknoche. Embryo dem Hilum gegenüber an der Spitze des Endosperms liegend. — (Sumpfstauden mit schwammigen, breitscheidigen Blättern).

25. Restiaceae. Blüten diklin, in ährenförmigen Inflorescenzen. Perianth spelzenartig $3 + 3$ oder durch Abortus reducirt, die paarigen Sepalen des äusseren Cyklus der Achse zugewendet. ♂: A_3 dem inneren Cyklus des Perianths gegenübergestellt; Antheren meistens einfächerig. ♀: G 1 bis (3) mit ein- bis dreifächerigem Germen, in jedem Fach eine einzelne hängende orthotrophe Samenknoche. Embryo dem Hilum gegenüber an der Spitze des Endosperms. — (Stauden von binsenartigem Wuchs mit langscheidigen Blättern; Blattscheide offen).

26. Centrolepidineae. Blüten monoklin oder polygamisch, in verkürzten ähren- oder kopfförmigen Inflorescenzen. Perianth fehlend, durch 1—3 Bracteen ersetzt. A_1 durch Abortus der übrigen, (selten 2); Antheren einfächerig. G 1 einfächerig, oder G(2)—(3) mehrfächerig, oder $G_2 - \infty$ apocarp reihenweis neben einander gestellt; in jedem Fach eine einzelne hängende orthotrophe Samenknoche. Embryo dem Hilum gegenüber an der Spitze des Endosperms. (Kräuter von rasigem Wuchs mit grundständigen, schmalen Blättern).

27. Cyperaceae. Blüten bald monoklin, bald diklin, in einfachen oder zusammengesetzten ährenförmigen Inflorescenzen. Perianth fehlend, oft durch hypogyne Börstchen und Schüppchen angedeutet aber nie entwickelt. A_3 (zuweilen bis $3 + 3$ oder durch Reduction weniger); Antheren zweifächerig. G(2) oder (3), ein einfächeriges Germen mit einer einzelnen, aufrechten, anatropen Samenknoche bildend. Samen in den Achänen frei vom Endocarp; Embryo neben dem Hilum im Innern des Endosperms. — Stauden und Kräuter von Binsenwuchs; Blätter in der Spirale $\frac{1}{2}$ mit langen, geschlossenen Blattscheiden).

Klasse VIII: **Gramina**. Perianth fehlend, nur durch 2 (seltner 3) hypogyne Schüppchen angedeutet aber nie entwickelt; die einzelnen Blüthen von je einem Deckblatt (*»Gluma floralis«*) und einem zarthäutigen, zweinervigen Vorblatt (*»Palea«*) bis zur Fruchtreife umhüllt. A_3 , selten $3 + 3$ oder durch Abortus weniger als 3. G durch Abortus 1, mit 2 tief getrennten Stigmen; eine einzige aufsteigend-anatrophe Samenknospe.

28. **Agrostidineae** (Gräser). Blüthen in ährenförmigen, zu einer Gesammtähre oder verzweigten Rispe vereinigten Inflorescenzen mit plötzlicher Trennung von Laubblatt- und Hochblattregion. Antheren zweifächerig. Samen in der gereiften Frucht mit seiner Testa dem Endokarp angewachsen (*»Caryopsis«*); Embryo neben dem Hilum an dem unteren Rande des Endosperms. (Holzige, perennirende oder annuelle, Halme mit Knoten bildende Pflanzen; Blätter in der Spirale $\frac{1}{2}$ mit langen, offenen Scheiden und häutiger Blattsprache).

Klasse IX: **Juncoideae**. $K_3 + 3$ aus 6 freien, bis zur Fruchtreife unverändert stehen bleibenden Sepalen von bractealer (*»spelzenartiger«*) Textur. Geschlechtsvertheilung monoklin, in einzelnen Gattungen diklin. $A_3 + 3$, zuweilen durch Abortus der inneren Glieder A_3 , hypogyn. $G(3)$ in der Regel dreifächerig, seltener durch Zurücktreten der Dissepimente von der Achse einfächerig und in diesem Falle mit centraler oder parietaler Placentation; Samenknospen anatrop, wenigstens zu 3 im Germen oder zu vielen je zweireihig an den Placenten. Frucht eine 3—vielsamige Kapsel oder Steinfrucht; Embryo neben dem Hilum im harten Endosperm. Blätter parallelnervig.

29. **Juncaceae**. $G(3)$ dreifächerig mit je 1 oder ∞ Samenknospen in den Fächern, oder einfächerig mit ∞ Samenknospen an parietalen Placenten, oder einfächerig mit 3 centralen Samenknospen; Stylus lang mit kleinem Stigma oder in 3 lange stigmatose Aeste gespalten. Kapsel Frucht mit 3— ∞ Samen, in Klappen aufspringend. — (Stauden, seltener Holzpflanzen oder annuelle Kräuter mit schmalen langscheidigen, flachen oder röhrigen Blättern).

30. **Flagellariaceae**. $G(3)$ dreifächerig mit je 1 Samenknospe in den Fächern; Stylus sehr kurz in drei breite stigmatose Spitzen auslaufend. Steinfrucht mit 3 an centraler Placenta in drei Steinkernen sitzenden Samen, selten durch Abortus 2- oder 1-samig. — (Hohe, oft kletternde, in grosse Blüthenrispe auslaufende Stengel; Blätter breiter, zwischen den aus dem Grunde austretenden primären Nerven längsgefaltet, mit langen nach oben offenen Scheiden).

Divisio C. Diclinales.

Perianthium kelchartig oder corollinisch gefärbt trimer dyclisch mit gleicher oder gleichartiger Ausbildung in beiden Cyklen ($K_3 + 3$), oder monocyclisch (2- oder 3-mer), aktinomorph, oft am Grunde durch fleischige Ausbildung verwachsen und nur in Gestalt schmaler Blattsäume aus den dicken Inflorescenzenachsen hervortretend, in sehr vielen Fällen völlig fehlend und alsdann nicht durch Bracteen in seinen Funktionen ersetzt. Geschlechtsvertheilung diklin (polygamisch bei wenigen Gliedern der Ordnung 31; monoklin in einigen Tribus der Ordnung 35); die männlichen und weiblichen Blüthen zugleich auch in der Ausbildung des Perianths meistens verschieden, häufiger monöcisch (in bestimmter Inflorescenzvertheilung zwischen den beiden Geschlechtern) als diöcisch. Androeum in Zahl und Stellung von $1-\infty$ in einem oder mehreren Cyklen

schwankend, in den monoklinen Blüthen hypogyn. Gynaeum aus $1-\infty$ apokarpen oder häufiger synkarpen Ovarien mit oberständigem Germen, nicht selten in die Inflorescenzachse tief eingesenkt und dadurch zu gegenseitiger Verschmelzung neigend; Samenknospen $1-\infty$ in den Fächern oder an parietalen Placenten, in mannigfaltiger Entwicklung. Samen mit kleinem Embryo und mit stark entwickeltem eiweisshaltigem Endosperm (bei Ausnahmen von Ordnung 37 ist das Endosperm mehlig oder liegt ein makropoder Embryo ohne Endosperm im Samen).

Klasse X: **Palmae**. Inflorescenz eine Rispe mit in Gruben der Haupt- und Nebenachsen eingesenkt sitzenden diklinen (seltener polygamischen) Blüthen, oder eine durch fleischige Ausbildung zum Spadicium werdende dicke Aehre. Perianth grün oder corollinisch, bracteenartig zäh oder fleischig-weich, $3 + 3$; in den σ Blüthen der äussere Cyclus sehr viel kleiner als der innere, der äussere sich deckend, der innere klappig; in den φ Blüthen beide Cyklen gleichartiger convolutiv oder klappig. σ : $A_3 + 3$, selten mehr, meist um ein Rudiment des Germen gestellt. φ : Schwache Staminalrudimente; $G(3)$ apokarp oder synkarp, ausnahmsweise ($3 + 3$), ein der Zahl der Ovarien entsprechend mehrfächeriges Germen bildend; in jedem Ovar an der mit der Blütenachse verschmolzenen Naht eine einzige grosse, in das Achsengeewebe meistens tief eingesenkte Samenknospe. Frucht eine Beere oder Steinfrucht mit 3—1 Samen; Embryo in variabler Lage in mächtigem, hornartigem Endosperm. — Pflanzen mit Holzstammbildung ohne secundäres Dickenwachsthum, selten ganz stammlos bleibend. Blätter mit fiederiger oder strahliger Nervation der Hauptnerven, mit gefalteter Vernation, meistens in den oberen oder unteren Falten zerreisend und dann gefiederte oder fächerförmig zer-schlitzte Blätter darstellend.

Diese Klasse, eine sehr natürliche, wird aus dem Grunde als nur eine einzige Ordnung *Phoenicaceae* mit Namen, umfassend aufgefasst, weil die morphologischen Charaktere ihrer einzelnen Tribus vielfach ineinander greifen. Verfolgt man jedoch aufmerksam eine phylogenetische Gliederung des ganzen Systems und ist man bestrebt, die Gattungen der durch tiefe Lücken getrennten oder sogar vermuthlich aus getrenntem Ursprung hervorgegangenen Formenkreise in eine sich danach ergebende grössere Zahl von Ordnungen der Klasse unterzuordnen, so darf man drei Ordnungen aus den Palmen bilden. Die erste derselben (die Coryphinen) steht mit den Flagellariaceen in unmittelbarer Verbindung und schliesst sich also den Juncoideen an, mit denen man sie als Klasse unbedenklich verbinden könnte, wenn sie eben die einzigen Palmen wären. Die zweite (die Lepidocaryinen und Borassinen) scheint sich, aber in fernerer und nicht so deutlicher Verwandtschaft, den Gräsern oder aber den Restiaceen anzuschliessen. Die dritte endlich hängt durch *Phytelephas* und andere Berührungen am innigsten mit den Cyclanthaceen zusammen und schliesst sich enger an die Spadicifloren an; es ist dies die von mir Ceroxylinen genannte Gruppe. Es sind also die beiden divergenten Meinungen in den neueren Systemen, wonach die Palmen bald den Juncoideen, bald den Spadicifloren angeschlossen werden sollten, beide berechtigt, je nachdem man diese oder jene Glieder derselben im Auge hat, und daher ist ihre Stellung hier zwischen den beiden genannten anderen Klassen als die natürlichste erachtet.

Trotzdem es möglich ist, diese Verwandtschaftsfäden zu verfolgen, gelangt man dennoch zu keinem klaren Ziele, weil fast alle von starker Bedeutung erscheinenden Charaktere nicht ausschliesslich auf die eine oder andere der genannten drei Hauptgruppen sich beschränken, gewisse Charaktere der Special-Inflorescenzen ausgenommen. Dies lässt die vermuthete Verschiedenheit des Ursprungs als von minderem Werth erscheinen und lässt der Möglichkeit Raum, dass es doch nur divergente Ausbildungsweisen eines selbständigen Stammes seien. Aus dem

Grunde halte ich es für geboten, im System die Palmen (ausgenommen die anomalen Gattungen) als einzige Ordnung einer selbständigen Klasse hinzustellen.

31. Phoenicineae. Charakter der Ordnung mit dem der Klasse zusammenfallend.

Klasse XI: **Spadiciflorae**. Blüten diklin (Ausnahmen unter Ordnung 35), zahlreich in dichter monöischer oder diöischer Anordnung einer einfachen oder verzweigten fleischigen Blütenachse, dem Spadix, eingesenkt oder aufsitzend. Perianth fehlend oder rudimentär, oder aus 4–6 calycinischen Blättern gebildet. ♂: 1–∞ Staminen, frei oder verwachsen, ohne oder mit rudimentärem Rest des Gynäceums. ♀: Oberständiges aus 1–∞ Ovarien bestehendes, 1–mehrfächeriges Germen, die der Nachbarblüthen nicht selten in der Oberfläche des Kolbens gemeinsam verwachsen; Samenknochen 1–∞ basilar, an parietalen oder centralen Placenten, von verschiedenem Bau. 1–∞ samige Steinfrüchte oder Beeren in dichter Anhäufung oder Verwachsung; Embryo in wechselnder Lage, in starkem eiweisshaltigem Endosperm; ausnahmsweise ist das Endosperm stärkehaltig oder vom Embryo fast völlig verdrängt (Ordnung 35, 36). Blätter mit strahliger, fiederiger oder längslaufender Nervation.

32. Cyclanthaceae. Blüten stets diclin zu monöischen Inflorescenzen, die ♂ zwischen den ♀ in bestimmter Anordnung, vereinigt, auf ein-



(B. 521.)

Fig. 23.

Stück des männlichen Blütenkolbens von *Pandanus utilis*, nackte Staminen zeigend.

der Nachbarblüthen verwachsen, je 1–∞ Samenknochen von verschiedenem Bau enthaltend, zu einem holzigen oder beerenartigen Syncarpium auswachsend. — (Holzpflanzen mit getheiltem Stamm; Blätter lang lineal in dichter Spirale).

34. Typhaceae. Blüten stets diklin, monöisch auf verschiedenen Theilen derselben kolbenartigen Inflorescenz. Perianth rudimentär, aus fädigen

fachem fleischigem Kolben. Perianth fehlend oder rudimentär. A∞; G (2) oder (4) ein einfächeriges Germen mit 2 oder 4 parietalen Placenten und zahlreichen anatropen Samenknochen bildend, unter einander zu einem die Sameneinhüllenden fleischigen Gewebe (Syncarpium) verwachsend. — (Kriechende Stauden oder Holzpflanzen mit niederem Stamm; Blätter mit gefalteter Vernation, strahliger oder fiederiger Nervation).

33. Pandanaceae. Blüten stets diklin, diöisch, auf einfachem oder reich verästelten Kolben gedrängt oder locker. Perianth fehlend. ♂: nackte, aus 1–∞ Staminen gebildete Blüthen (s. Fig. 23). ♀: Germen einfächerig, frei oder mit dem

Schuppen gebildet. ♂: 6–∞ Staminen. ♀: Ovar 1 mit einer hängenden anatropen Samenknoche, oder G (2) zweifächerig zweisamig. Früchte trocken, von einander getrennt, Endosperm stärkehaltig. — (Stauden mit linealen, entfernt stehenden Blättern.)

35. Araceae. Blüten diklin oder in einigen Tribus monoklin, die diklinen auf einfachem Kolben monöisch mit Anordnung der ♂ auf dem oberen Theile der Inflorescenz. Perianth fehlend oder rudimentär aus 4–6 Sepalen. ♂: A 1–∞, in den monöischen Gattungen oft zu einem »Synandrium« verwachsen, in den monoklinen frei und hypogyn. ♀: G 1–∞ zu 1–mehrfächerigem Germen verwachsen, mit 1–∞ Samenknochen in den Fächern von verschiedenem Bau. Beerenartige, 1–∞ samige Früchte, frei oder verwachsen; Embryo klein, oder gross bis makropod, meistens in starkem eiweisshaltigem, seltener in stärkehaltigem Endosperm. — (Stauden, oft gross und lang kletternd und zur Stammbildung neigend; Blätter entfernt, strahlignervig oder fiederig). Siehe Fig. 24.



Fig. 24.

(B. 522.)

I Blütenstand (Spadix, dem Hochblatte angewachsen) gemischter Blüthen beiderlei Geschlechts von *Spathicarpa platyspatha*; II dieselben vergrößert, S das Synandrium der ♂, G das Gynäceum der ♀ Blüthen.

36. Lemnaceae. Blüten diklin, auf derselben sehr reducirten Inflorescenz monöisch, aus nur 2 ♂ + 1 ♀, oder aus 1 ♂ + 1 ♀ Blüthe bestehend. Perianth fehlend. ♂: A 1–2, ♀: G 1 mit 1–7 verschieden gebauten Samenknochen im Grunde des Germen. Endosperm im Samen eiweissaltig oder fehlend. — (Schwimmende Wasserpflanzen mit sprossendem Laub).

Zweite Reihe: Macroblastae.

Gemäss den auf pag. 327 gemachten Auseinandersetzungen folgt hier nun, nach der langen Reihe der mikroblasten Ordnungen in 11 verschiedenen Klassen, die nur eine einzige Klasse umfassende Reihe der mit makroblastem Embryo versehenen Ordnungen. Die Anordnung ist so getroffen, dass sich dieselben an die Araceen und Lemnaceen anschliessen, weil bei diesen ausnahmsweise ein analoger Bau des Samens auftritt; auch aus anderen (Inflorescenz-etc.) Gründen hat man nicht mit Unrecht an einer Verwandtschaft zwischen Araceen, Lemnaceen und den Najadeen mit abgekürzten Blütenkolben und Blüthen, welche den monoklinen Araceen im Typus nicht zu unähnlich sind, festgehalten. — Im Blütenbau herrscht bei den 4 monokotylen Ordnungen der Helobiae grosse Mannigfaltigkeit, so dass der Klassencharakter längst nicht so einheitlich auftritt als in den vorhergegangenen 11 Klassen. Vielleicht hängt dies mit der oft constatirten Abänderungsfähigkeit von Wasserpflanzen zusammen. Der Embryo, der bei den nur mit Zweifel hier an die Alismaceen angeschlossenen Triurideen auch nicht einmal zu der normalen Entwicklung gelangte, bildet den einzigen festen Charakter.

Er ist gross, den Samen ausfüllend, gerade oder mit seinem in lange Spitze ausgezogenen Kotyledon ein wenig oder bis zur hufeisenförmigen Rundung gekrümmt, trägt an der Basis des Kotyledons über dem dickeren hypokotylen Gliede einen deutlichen Schlitz zur Weiterentwicklung der Stammknospe, und zeigt schon vielfältig in Samen die aus der Coleorrhize austretende Hauptwurzel. Nur ausnahmsweise bleibt ein Rest des Endosperms um den Embryo erhalten, und alsdann sind die Anschlüsse an Ordnungen wie Typhaceen, Araceen und Lemnaceen dadurch um so evidenter.

Divisio D. Macroblastae.

Perianth in verschiedener Ausbildung vorhanden oder fehlend, im letzteren Falle nicht durch Bracteen unter den Einzelblüthen ersetzt. Geschlechtsvertheilung monoklin oder durch Abortus der einen Organklasse diklin, die diklinen Blüthen in Inflorescenz und Perianth gleichartig. Andröceum und Gynäceum wie bei den *Diclines* variabel, aber die Einzelfrüchte getrennt bleibend. Samen mit grossem, stark entwickeltem Embryo.

Klasse XII: *Helobiae*. Perianth aktinomorph aus stark geschiedenem grünem Kelch und zarter, bunt gefärbter und frühzeitig abfälliger Corolle K_3C_3 , oder aus gleichmässigen grünlich gefärbten zweireihig sich deckenden Blättern, oder aus Staminalanhängeln entwickelt, oder endlich völlig fehlend. $A_3 + 3$, oder durch Vermehrung und Spaltung der Cyklen A_∞ , oder durch Reduktion bis auf 1 Glied verringert. $G_1 - \infty$ apokarp oder synkarp; wenn nur ein Ovar vorhanden ist, kann dasselbe auch nur eine Samenknospe enthalten, sonst besteht die Frucht in der Regel aus mehreren, $1 - \infty$ samigen Carpellern. Lage des Embryos im Samen variabel. Fiedernervige oder längsstreifige Nervation mit Anastomosen nach dem streifigen Typus in den Blättern.

Die Klasse zerfällt in zwei scharf geschiedene Abtheilungen nach dem Verhalten des Germen in Bezug auf Ober- oder Unterständigkeit:

- a) *Helobiae hypogynae*. $G_1 - \infty$ apokarp oder synkarp, oberständig; Perianth fehlend oder mit dem Andröceum hypogyn: Ordnung 37, 38, 39.
- b) *Helobiae epigynae*. $G_3 - 6$ synkarp, ein einfächeriges unterständiges Germen bildend; Perianth in den weibl. oder monoklinen Blüthen mit dem Andröceum epigyn, in den männl. Blüthen auf der Spitze des Blütenstiels: Ordnung 40.

a) *Helobiae hypogynae*.

37. Najadineae. Blüthen diklin mit fehlendem oder rudimentärem Perianth (die meisten Posidonieen, Zannichellieen, Zostereen, Najadeen incl. Cymodocea), oder monoklin mit einem aus Staminalanhängeln (*Potameae*) oder aus zwei alternirenden 2- oder 3-meren Cyklen gebildeten Perianth (die meisten Juncagineen und Aponogeton). $A_1 - 6$. $G_1 - 6$ völlig getrennt oder an der Bauchseite kurz verwachsen mit je $2 - \infty$ anatropen, campylotropen, orthotropen Samenknospen. Samen ohne Endosperm mit langem, am Kotyledon meistens gekrümmten oder zurückgebogenen Embryo. — (Grösstentheils schwimmende, seltener aufrecht wachsende Wasserpflanzen).

Ich stimme in der Vereinigung aller der genannten Tribus zu dieser einheitlichen Ordnung mit BENTHAM und HOOKER, Gen. pl. III. 1010 überein; andere Autoren, z. B. auch EICHLER in seiner 4. Auflage des Syllabus, pag. 36 und 39, trennen die eigentlichen Najadeen von den mit Perianth versehenen Juncagineen, setzen die ersteren unter die Spadicifloren und die letzteren unter die Helobien. Dass dafür verwandtschaftliche Gründe vorliegen, habe ich selbst ausein-

andergesetzt. Die Unterordnung der Juncagineen schliesst die Verwandtschaft eng an die Alismaceen, und könnte vielleicht auch mit diesen vereinigt werden.

38. Alismaceae. Blüthen monoklin, seltener durch Abortus diklin, mit dicyklisch-trimerem Perianth, der äussere Kreis grün, der innere corollinisch: K_3C_3 ; (ausnahmsweise neigen beide Cyklen zu gleichmässiger Textur hin: z. B. Butomus). $A_3 + 3$, 9 oder ∞ , frei. $G_3 + 3$ oder ∞ in spiraliger Anordnung, apokarp oder an der Bauchseite an einander geheftet, jedes Ovar in besonderen Stylus auslaufend; Samenknospen 1, 2 oder ∞ , anatrop, hemitrop, amphitrop. Samen ohne Endosperm; Embryo mit zugespitztem Kotyledon, hufeisenförmig zusammengebogen. — (Aufrechte, seltener schwimmende Wasserpflanzen).

? 39. Triuridineae. Blüthen diklin mit zarthäutigem, 3—8spaltigem Perianth. ♂: $A_2 - 6$ auf fleischigem Discus oder an der Perianthbasis stehend. ♀: G_∞ apocarp mit seitlich, an der Bauchseite oder am Grunde hervortretendem Stylus; je eine anatrophe Samenknospe im Grunde der Ovarien. Samen mit dicker Testa, einen homogenen Nucleus einschliessend; Embryo? (Zarte kriechende Stauden mit hyalinen nervenlosen Blättern).

b) *Helobiae epigynae*.

40. Hydrocharidineae. Blüthen diklin oder seltener monoklin, mit Perianth K_3C_3 (oder seltener mit unterdrückter Corollenbildung: *Vallisneria*, *Thalassia*, *Halophila*); Kelch grün, Corolle zart und bunt. ♂: $A_3 - 12$ oder ∞ . ♀: $G(3) - (6)$ mit einem einfächerigen, in der eingesenkten Blütenachse entstehenden unterständigem Germen, in welchem die Samenknospen zahlreich an 3—6 parietalen Placenten sitzen; Stylus in eine der Placenten entsprechende Zahl von Stigmen sich theilend. Samen ohne Endosperm mit dickem Embryo, aus dessen Seitenspalte die Plumula vorragt. — (Schwimmende Wasserpflanzen).

§ 3. Die Klassen und Ordnungen der Dikotylen.

1. Uebersicht der Eintheilung.

- * **Series Dichlamydeae.** Perianthium dicyclum; exterius: calyx, interius: corolla gamopetala vel choripetala.
(A—C: gamopetalae, D—K: choripetalae.)
Erhebliche Ausnahmen in den Divisionen E (Calyciflorae apetalae), G (Disciflorae diclini-apetalae), H (Cyclospermiae), bei denen die Staminen entweder in dem gamosepalen Kelche, oder auf einem Discus wie bei den verwandten corollentragenden Ordnungen inserirt sind.

Divisio A. Gamopetalae epigynae.

- Cl. I. Compositae. [1. Lactucaceae, 2. Asteraceae, 3. Ambrosiaceae; 4. Calyceraceae.]
- Cl. II. Aggregatae. [5. Dipsaceae; 6. Valerianaceae.]
- Cl. III. Caprifolia. [7. Loniceraceae; Rubiaceae.]
- Cl. IV. Lobelioideae. [9. Campanulaceae; 10. Lobeliaceae; 11. Stylidiaceae; 12. Goodeniaceae; 13. Brunoniaceae.]

Divisio B. Gamopetalae corolliflorae.

- Cl. V. Personatae. [14. Columelliaceae; 15. Gesneraceae; 16. Bignoniaceae; 17. Utriculariaceae; 18. Orobanchaceae; 19. Scrophulariaceae; 20. Sesamaceae; 21. Acanthaceae.]

- Cl. VI. Labiatae. [22. Selagineae; 23. Myoporaceae; 24. Verbenaceae; 25. Salviaceae.]
- Cl. VII. Rotatae. [26. Boragineae; 27. Hydrophyllaceae; 28. Polemoniaceae; 29. Convolvulaceae; 30. Nolanaceae; 31. Solanaceae.]
- Cl. VIII. Contortae. [32. Gentianaceae; 33. Asclepiadineae; 34. Apocynaceae; 35. Loganiaceae.]
- Cl. IX. Diandrae. [36. Jasminaceae; 37. Oleaceae.] Anhang: 38. Plantagineae.
- Divisio C. Gamopetalae antistemonales.
- Cl. X. Primuloideae. [39. Plumbagineae; 40. Primulaceae; 41. Myrsinaceae.]
- Cl. XI. Styracoideae. [42. Sapotaceae; 43. Diospyraceae; 44. Styracineae.]
- Cl. XII. Bicornes. [45. Epacridineae; 46. Diapensiaceae; 47. Ericaceae; 48. Pyrolaceae; 49. Lennoaceae.]
- Divisio D. Calyciflorae choripetalae.
- Cl. XIII. Umbellatae. [50. Cornaceae; 51. Araliaceae; 52. Apiaceae.]
- Cl. XIV. Corniculatae. [53. Hamamelideae; 54. Bruniaceae; 55. Ribesiaceae; 56. Saxifragaceae; 57. Brexiaceae; 58. Cephalotaceae; 59. Crassulaceae; 60. Platanaceae.]
- Cl. XV. Senticosae. [61. Rosaceae; 62. Amygdalaceae; 63. Chrysobalanaceae.]
- Cl. XVI. Leguminosae. [64. Mimosaceae; 65. Caesalpiniaceae; 66. Phaseolaceae.]
- Cl. XVII. Onagrariae. [67. Lythraceae; 68. Oliniaceae; 69. Myrtaceae; 70. Melastomaceae; 71. Jussieuaceae; 72. Trapaceae; 73. Rhizophoraceae; 74. Combretaceae.]
- Cl. XVIII. Opuntiae. [75. Mesembryaceae; 76. Cactaceae.]
- Cl. XIX. Peponiferae. [77. Passifloraceae; 78. Papayaceae; 79. Turneraceae; 80. Loasaceae; 81. Cucurbitaceae; 82. Samydaceae.]
- Divisio E. Calyciflorae apetalae.
- Cl. XX. Hygrobiae. [83. Haloragidineae; 84. Datisceae; 85. Begoniaceae.]
- Cl. XXI. Daphnoideae. [86. Thymelaeaceae; 87. Elaeagnaceae; 88. Penaeaceae; 89. Proteaceae.]
- Divisio F. Disciflorae choripetalae.
- Cl. XXII. Frangulae. [90. Olacineae; 91. Illicineae; 92. Chailletiaceae; 93. Salvadoraceae; 94. Celastraceae; 95. Rhamnaceae; 96. Vitideae.]
- Cl. XXIII. Aesculi. [97. Sapindaceae; 98. Malpighiaceae; 99. Erythroxylaceae.]
- Cl. XXIV. Terebinthinae. [100. Meliaceae; 101. Citraceae; 102. Zygophyllaceae; 103. Rutaceae; 104. Connaraceae; 105. Burseraceae; 106. Simarubaceae; 107. Anacardiaceae; 108. Zanthoxylaceae.]

Divisio G. Disciflorae diclini-apetalae.

- Cl. XXV. Tricoccae. [109. Stackhousiaceae; 110. Euphorbiaceae; 111. Empetraceae; 112. Callitrichaceae.]

Divisio H. Cyclospemae.

- Cl. XXVI. Caryophylli. 113. Aizoaceae; 114. Nyctagineae; 115. Phytolaccaceae; 116. Thelygonaceae; 117. Dianthaceae; 118. Paronychiaceae; 119. Salsolaceae; 120. Amaranthaceae.

Divisio J. Chlamydoblastae.

- Cl. XXVII. Hydropeltides. [121. Nymphaeaceae; 122. Cabombaceae; 123. Nelumbiaceae.]

- Appendix: Cl. XXVIII. Hysterophyta. [a) Serpentariae: 124. Aristolochiaceae; b) Rhizanthae: 125. Rafflesiaceae; 126. Lorantheae; 127. Santalaceae; 128. Balanophoraceae.]

Divisio K. Thalamiflorae choripetalae.

- Cl. XXIX. Polygaloideae. [129. Polygalaceae; 130. Vochysiaceae; 131. Trigoniaceae; 132. Tremandraceae; 133. Pittosporaceae.]

- Cl. XXX. Gruinales. [134. Linaceae; 135. Oxalidineae; 136. Geraniaceae; 137. Tropaeolaceae; 138. Balsaminaceae; 139. Limnanthaceae.]

- Cl. XXXI. Columniferae. [140. Tiliaceae; 141. Sterculiaceae; 142. Malvaceae.]

- Cl. XXXII. Guttiferae. [143. Camelliaceae; 144. Marcgraviaceae; 145. Dilleniaceae; 146. Clusiaceae; 147. Hypericaceae; 148. Elatinaceae; 149. Dipterocarpaceae; 150. Chlaenaceae.]

- Cl. XXXIII. Cistoideae. [151. Ochnaceae; 152. Bixaceae; 153. Resedaceae; 154. Violaceae; 155. Cistaceae; 156. Tamariscineae; 157. Droseraceae; 158. Sarraceniaceae; 159. Nepenthaceae.]

- Cl. XXXIV. Cruciferae. [160. Brassicaceae; 161. Capparidineae; 162. Fumariaceae; 163. Papaveraceae.]

- Cl. XXXV. Polycarpicae. [164. Berberidineae; 165. Lardizabalaceae; 166. Menispermaceae; 167. Ranunculaceae; 168. Magnoliaceae; 169. Anonaceae; 170. Schizandraceae.]

**** Series Monochlamydeae.** Perianthium dicyclum vel monocyclum calycinum, vel organa sexualia florum plerumque diclinum sine perianthio bracteis suffulta.

Divisio L. Apetalae isomerae.

- Cl. XXXVI. Trisepalae. [171. Myristicaceae; 172. Lauraceae; 173. Monimiaceae; 174. Calycanthaceae.]

- Cl. XXXVII. Ochreateae. [175. Polygonaceae.]

- Cl. XXXVIII. Urticoideae. [176. Urticaceae; 177. Cannabineae; 178. Ulmaceae; 179. Moraceae.]

- Cl. XXXIX. Piperioideae. [180. Saururaceae; 181. Piperaceae; 182. Chloranthaceae.] Anhang. 183. Ceratophyllaceae; 184. Podostemaceae; 185. Batidinae; 186. Leitneriaceae; 187. Lacistemaceae.

Divisio M. Dimorphantae diclines.

Cl. XL. Juliflorae. [188. Salicaceae; 189. Juglandineae; 190. Myricaceae; 191. Casuarinaceae.]

Cl. XLI. Cupuliferae. [192. Betulaceae; 193. Corylaceae; 194. Fagaceae; 195. Balanopideae.]

2. Erklärung der Anordnung nach Verwandtschaftsreihen. — Wie bei den Monokotylen ist in der hier getroffenen Anordnung versucht, die nach phylogenetischer Morphologie (s. pag. 240—251) als höchste erscheinenden Ordnungen an die Spitze zu stellen und von diesen aus abwärts das System zu gliedern. Dabei stellen sich aber in den vielen Klassen und Ordnungen der Dikotylen ganz andere Schwierigkeiten heraus, als bei den viel leichter in verwandtschaftliche Uebersicht zu bringenden weniger zahlreichen Monokotylen, weil alle Hauptgruppen mit mehreren anderen unzweifelhaft zusammenhängen, entweder durch wirkliche Stammesverwandtschaft, oder durch analog aber in selbständiger Weise fortgeschrittene Entwicklungsweise. Da es unmöglich ist, diese sich kreuzenden Verwandtschaftslinien in einer fortlaufenden Aufzählung zum Ausdruck zu bringen, so müssen hier neben den zur Grundlage der Eintheilung überhaupt gewählten Principien besonders auch die mehrseitigen Anschlüsse der Gruppen unter einander erörtert werden. —

Die Hauptabtheilungen. Der Entwicklungsgrad des Embryos, welcher bei den Monokotylen als erstes Kriterium neben der Ausbildungsweise des Perianths betrachtet werden musste, fällt in dieser hervorragenden Eigenschaft bei den Dikotylen fort; er ist beispielsweise makroblast ohne Endosperm bei Compositen, Leguminosen, Cruciferen und Cupuliferen, klein in reichem Endosperm bei Rubiaceen, Umbelliferen, Ranunculaceen, Piperaceen, und wechselt in diesen Eigenschaften nicht selten bei den Ordnungen derselben Klasse. Der einzige Charakter, welcher mit Natürlichkeit und ohne zu grosse praktische Durchführungsschwierigkeiten die hauptsächlichsten dikotylen Gruppen anordnen lässt, ist wiederum die Ausbildungsweise des Perianths zusammen mit den Insertionsverhältnissen. So sind die ganzen Divisionen in zwei grosse Serien gebracht, von denen die erstere (*Dichlamydeae*) im Charakter Kelch und Corolle als getrennte, mono—polycyklische oder spiroidische Blütenorgane mit verschiedener Verwachsung und Insertion fordert, die zweite dagegen entweder ein »Perigon« von kelchartigem Charakter allein besitzt (*Monochlamydeae*) oder gar nur nackte Blüten in den Achseln von Bracteen enthält (*Achlamydeae*, den vorigen zugerechnet).

Seit alter Zeit ist der Besitz oder Mangel einer Corolle als Charakter höchster Wichtigkeit für die Dikotylen anerkannt und im System durchgreifend verwendet; allerdings legte man gleichzeitig dasselbe Gewicht auf die (entweder gamopetale oder choripetale, verwachsenblättrige oder getrenntblättrige) Beschaffenheit der Corolle selbst, wenn sie vorhanden war, und bildete meist drei ganz als gleichwerthig behandelte Haufen aus den Ordnungen: *Gamopetalae* (oder *Monopetalae*, *Sympetalae*), *Choripetalae* (oder *Eleutheropetalae*, *Dialypetalae*, *Polyptetalae*) und *Apetalae*. Nun kam das praktische Bedürfniss, die grössten Gruppen sowohl verwandtschaftlich als auch zugleich sicher diagnostisch zu gestalten, zur Prüfung dieser drei grossen Haufen, fand, dass die *Gamopetalae* sich fast in allen Fällen sicher und leicht als solche erkennen lassen, während die *Apetalae* sich mit den *Choripetalae* in vielen Gruppen verwischen; und es bewirkte daher dies praktische Bedürfniss zusammen mit den fortgeschrittenen Kenntnissen, dass

in neuerer Zeit fast überall der Haufen *Apetalae* eingezogen und unter den vorhergehenden vertheilt wurde. Dennoch scheint es richtiger, da doch in erster Linie die natürlichen Principien der Verwandtschaft im System zum Ausdruck gelangen sollen und erst in viel geringerem Maasse die Zweckmässigkeitsrücksichten »zum Bestimmen« in Frage kommen, die erste Eintheilung nach dem »typischen« Besitz oder Mangel der Corolle vorzunehmen; denn die gamopetalen Ordnungen hängen mit den choripetalen durch viel zahlreicher gekreuzte Verwandtschaftsfäden zusammen, als beide mit denjenigen apetalen Gruppen, in denen gar keine Glieder den Besitz der Corolle aufweisen und denen aus verwandtschaftlichen Rücksichten der Besitz einer Corolle überhaupt abzusprechen ist, während man die letztere bei anderen Ordnungen als in späterer neuer Weiterbildung abortirt betrachten muss.

Es müssen demnach, um die genannte Eintheilung natürlich und nützlich zu gestalten, zu den Mono- und Achlamydeen nur diejenigen Ordnungen gestellt werden, welche niemals von Kelchen eingeschlossene oder getragene Corollen besitzen; dagegen kommen in fast allen Gruppen der Gamo- und Choripetalen Gattungen, ja selbst ganze Ordnungen vor, welche bei aller innigen Verwandtschaft mit corollentragenden anderen Gattungen oder Ordnungen doch hinsichtlich ihres eigenen Perianthcharakters mit den Mono-, resp. Achlamydeen übereinstimmen. Die erste Reihe der Dichlamydeen soll daher die Verwandtschaftskreise zusammenfassen, welche entweder in ihren Ordnungen durchweg dichlamydeisch, ohne Ausnahme, sind, oder welche wenigstens in irgend welchen ihrer deutlich verwandtschaftlich zusammengeführten Gruppengenossen Dichlamydie als Typus zeigen; dagegen kommt in der zweiten Reihe, in den Mono- und Achlamydeen ein Auftreten von Kelch und Corolle neben einander nicht vor, wohl aber kann auch bei ihnen der Kelch (das Perigon) besonders nach den Formeln $K_2 + 2$ oder $K_3 + 3$ dicyklisch entwickelt sein, ohne in seinem inneren Cyklus die früher besprochenen Eigenschaften der Corolle auszubilden.

Sehr selten sind die Ausnahmen vom Besitz der Corolle bei den Gamopetalen; die mittlereuropäische Esche liefert eines der bekanntesten Beispiele. Es ist ja auch im Allgemeinen einleuchtend, dass die zu geschlossener Röhre sich entwickelnden Blumenblätter eine Blütenorganisation veranlassen, in welcher sie viel weniger leicht entbehrt werden können. — Sehr häufig sind die Ausnahmen bei den Choripetalen, und hier sind einige Divisionen, die *Tricoccae*-Klasse mit den Euphorbiaceen (*Disciflorae diclini-apetalae*) und die Caryophyllen mit den Chenopodiaceen, Amarantaceen, Nyctagineen (*Cyclopermae*), geradezu in der Mehrzahl oder Hälfte ihrer Zugehörigen ohne Corolle; die Gründe, welche hier jedoch die apetalen Glieder mit den dichlamydeischen verbinden, sind anderweit so fester Natur, dass an ihrer Zusammengehörigkeit kaum Zweifel besteht; sie drückt sich in diesen Fällen in den Insertionen des Andröceums, im Bau des Kelches, im Bau des Gynäceums mit Samenknope und Embryo deutlich genug aus und wird für die genannten Divisionen noch eingehender betrachtet werden. In vielen Fällen kann man sich auch leicht vorstellen, wie bei entomophilen Blumen durch Hineinlegen der anlockenden Organe in die Gesamttinflorescenz anstatt in die Einzelblüthe sogar der Kelch als überflüssig verschwinden konnte (*Euphorbia*), und ebenso aus anderen Gründen bei anemophil aus biologischen Gründen gewordenen Ordnungen. Man muss eben bedenken, dass der Mangel der Corolle sowohl von Alters her ererbt sein kann durch Abstammung von Stammgruppen, welche stets apetal geblüht und sich also vom ursprünglichen Typus der Dikotylen weniger weit in dieser einen Hinsicht entfernt haben, als auch in neuer und eigenartiger Fortentwicklung aus kronentragenden Blumen erst in jüngerer Zeit wieder erworben. Während die erste Form der Apetalie die »typische« ist und während ihre Ordnungen zu den Mono- und Achlamydeen des Systems gehören sollen, ist die zweite Form eine abgeleitete und kennzeichnet sich erstens durch ausgesprochene Verwandtschaft innigster Art mit kronentragenden Gruppen, und zweitens häufig

noch durch neu erworbene, die Corolle physiologisch im Blütenhaushalt ersetzende Merkmale, wie nectarabsondernde Drüsen, Bracteen von corollinischer Textur u. dergl.

So erklären sich die vielen vereinzelt Ausnahmen von Gattungen oder Tribus in sonst grosse Kronen tragenden Ordnungen, wie z. B. die Sanguisorbea unter den Dryadinen, die Chrysosplenien unter den Saxifraginen, *Cephalotus* aus demselben Verwandtschaftskreise, manche Terebinthaceen etc. Diese einzelnen Fälle machen selbstverständlich das ganze Dikotylensystem unsicher, aber die Unsicherheit schwindet nicht, wenn man im Princip die typisch mono- und achlamydeische Reihe von Ordnungen aufhebt und sie zwischen die choripetalen Klassen vertheilt. Es scheint sogar, dass die allgemeine Unsicherheit dadurch noch zunimmt, die vereinzelt Schwierigkeiten aber für die Ordnungen selbst unverändert bleiben. Es scheint der natürlichen Methode geradezu zu widersprechen, wenn man die typischen Apetalen als gesonderte, tiefste Abtheilung der Dikotylen aufhebt, da sie allein mit den Gymnospermen noch in klar erkennbarer Blütenorganisation zusammenhängen. Allerdings ist es eine ebenso schwierige als wichtige Aufgabe der höheren Systematik, die typischen Apetalen von den secundär entstandenen zu unterscheiden; erleichtert wird die Aufgabe vielfältig dadurch, dass die typischen Apetalen nicht nur sehr häufig diklin sind, sondern dass auch wiederum nicht selten die beiden Geschlechter in der Totalanlage von Blütenstand und Blütenhülle unter einander verschieden organisirt sind, ähnlich wie bei der Division *Didymes* unter den Monokotylen.

Dieses letztere Verhältniss ist von CARUEL in seiner neuen systematischen Anordnung¹⁾ der Dikotylen beleuchtet und mit Recht in eine hervorragende Stelle gebracht; doch zeigt sich sogleich auch hier wieder, dass jeder Begriff von wechselndem Werthe auftritt je nach der mit ihm verbundenen Vorstellung. Denn die von CARUEL als typisch »dimorph« (d. h. mit durchgreifender Verschiedenheit in beiden Geschlechtern ausgerüstet) bezeichneten Ordnungen *Dimorphanthae* werden von anderen Autoren zum grossen Theile als abgeleitete Formen gleichmässig gebauter monokliner Blüten betrachtet, wie z. B. auch nach der in dieser Abhandlung zu Grunde gelegten Systemanordnung, die Euphorbiaceen. Als unzweifelhaft dimorph erscheinen wohl nur solche Blüten, welche von Anfang an durch ihr Hervorbrechen an ganz bestimmten Stellen aus besonderen Knospen, welche jedesmal nur ein Geschlecht normaler Weise bergen können, in einer für jedes Geschlecht eigenartigen Weise sich entwickeln müssen. Es scheint überhaupt für die Betrachtung der Geschlechtsvertheilung von grösserem Interesse, ob ein- und derselbe Blütenstand beiderlei Geschlechter birgt oder nur je ein einziges, als ob die ganze Pflanze diöcisch oder monöcisch ist; es ist nur durch Anwendung des LINNÉ'schen Sexualsystems die Aufmerksamkeit auf die letztgenannte Vertheilungsweise gelenkt und zunächst allein genügend formell durchgearbeitet. — Als derartig dimorphe Pflanzen mit nach Geschlechtern getrennt angelegten Blüten kann man in erster Linie unsere Eichen und Wallnussbäume zu Rathe ziehen und die sich an sie anschliessenden Pflanzenklassen;²⁾ so erscheinen bei *Juglans* die männlichen Kätzchen an vorjährigen Zweigen in deren oberen zur Blüthezeit entlaubten Blattachsen, während die weiblichen Blüten in einer lockeren und endständigen Aehre am Gipfeltrieb des Jahres, an dem sie zur Frucht heranreifen sollen, auftreten. Wenn auch Unterschiede dieser Art nicht durch die Ordnungen scharf durchgehen, sondern gelegentlich selbst in derselben Art durch Einzelausnahmen getrübt werden, so stellen sie doch die tiefstliegenden Trennungen der beiden Geschlechter dar, da hier allein eine bestimmte morphologische Vorherbestimmung für die Geschlechter herrscht. Darum

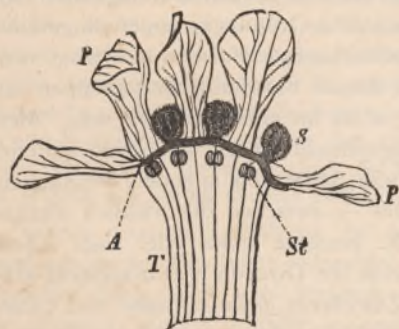
¹⁾ Pensées sur la taxinomie botanique, in ENGLER's botan. Jahrbüchern, Bd. IV und V.

²⁾ Vergleiche EICHLER, Blüthendiagramme. Bd. II, Cupuliferae u. Juglandeae, pag. 20 bis 40, besonders Fig. 12.

muss man wohl auf sie das grösste Gewicht legen und die verschiedenen Ausbildungsweisen männlicher und weiblicher Blüten selbst, welche die verschiedenen Funktionen der Staub- und Fruchtblätter immer mit sich bringen, für geringer an Bedeutung und nicht den uralten diklinen Typus anzeigend betrachten. Dagegen sind die oben bezeichneten dimorph-diklinen Blüten zugleich immer ohne Blumenkrone und gelten daher auch hier als der Grundstock der »typischen Apetalen«, welcher von den höheren, jüngeren, blumenkrontragenden Ordnungsgruppen getrennt zu halten ist. An diesen Grundstock werden sich dann naturgemäss andere apetale Ordnungen anzuschliessen haben, welche mit den dimorph-diklinen in höherem Grade verwandt als mit blumenkrontragenden erscheinen; dagegen müssen unter die letzteren solche Ordnungsgruppen eingereiht werden, welche offenbar (durch einzelne corollentragende Formen bewiesen) von ihnen abgeleiteten Ursprung haben oder mit diesen Verwandtschaftsgruppen im innigen Zusammenhange stehen. So schwer es oft im einzelnen sein mag, dies zu beweisen, so muss es doch als Eintheilungsprincip für die Dikotylen geltend bleiben, und es sind daher — da auch diese Sorte von apetalen Ordnungen grösstentheils eigene Entwicklungskreise ausfüllt — zwischen die wirklich dichlamydeischen Divisionen A, B, C, D, F, J und K einzelne ganz oder zum Theil monochlamydeische eingereiht, nämlich zunächst die Division E (*Calyciflorae apetalae*), und dann die Divisionen G und H (*Disciflorae diclini-apetalae* und *Cyclosperrmae*), von denen die grössere oder kleinere Hälfte der zugerechneten Formen monochlamydeisch, die andere im innigsten Zusammenhange mit ihr stehende Hälfte aber wiederum richtig dichlamydeisch ist. Soll man für diese Divisionen ein hervorstechendes Merkmal angeben, so ist es eben dieses, dass sich in ihnen Formen durch innige Verwandtschaftsbande zusammengehalten vorfinden, deren morphologischer Charakter sich aus verschiedenen sonst für die Eintheilung der Dikotylen in erster Linie maassgebenden Stücken mischt; dazu haben sie dann irgend welche andere Gemeinsamkeit zum Ausdruck gebracht, gewöhnlich einen bestimmten Samenbau oder dergl., was in den anderen Hauptgruppen der Dikotylen nicht Charakter ersten Grades zu sein pflegt.

Die Frage nach dem phylogenetischen Range des »Perigons« in den monochlamydeischen Blüten erscheint nicht allein vom morphologischen, sondern ebenso vom systematischen Standpunkte aus höchst interessant, leider aber, da die Entwicklungsgeschichte so wenig Aufschlüsse darüber geben zu können scheint und wir mehr auf vergleichende Abschätzung angewiesen sind, einstweilen noch recht schwer zu beantworten. Unzweifelhaft ist das Perigon in der Mehrzahl der Fälle vom einfachen Kelchcharakter der dichlamydeischen Blüten. Dass aber hinwiederum nicht jedes einfache Perianth ein Hochblatt-Kelch zu sein braucht, habe ich oben an einer, allerdings im Typus zu den Dichlamydeen gehörenden Ordnung, den Ranunculaceen (s. pag. 247—249) zu zeigen mich bemüht. Einige andere hierher gehörige Fragen mögen kurz berührt werden: Es ist oben (Fig. 21 II auf pag. 318) die Perigonblüthe von *Mirabilis* abgebildet und absichtlich neben eine echt dichlamydeische Blüthe einer gamopetalen Dikotyle gestellt worden, auch die Erklärung hinzugefügt, weshalb die fünf das Perigon einschliessenden grünen Blätter nicht im morphologischen Range eines Kelches stehen, sondern nur eine Hochblattthülle darstellen. Zugleich zeigt das Perigon selbst aber alle Eigenschaften gewöhnlicher gamopetaler Corollen in Entwicklungsweise und Textur. Mag man nun von der phylogenetischen Herausbildung der gamopetalen Corollen eine Anschauung haben, welche man will, es liegt an sich

nichts Bekanntes gegen die Annahme vor, dass das Perigon von *Mirabilis* denselben Entwicklungsgang durchlaufen sei. Dies zugegeben könnte man dann Neigung haben, das »Perigon« der Thymelaeaceen, also z. B. von unseren bekannten *Daphne*-Arten oder der in botanischen Gärten vielfach cultivirten *Pimelea*, aus gleichen Gründen für eine Corolle zu erklären, obgleich nicht wie bei *Mirabilis* irgend eine sichere Andeutung von kelchartigen Hochblättern sich unter dem Perigon befindet; da aber z. B. bei *Daphne* in dem Perigonrohre P(4) ein doppelter Andröceal-Cyklus $A_4 + 4$ fest wie bei gamopetalen Blüten aus der Diospyroiden-Gruppe eingewachsen ist, das Perigon auch in den Eigen-



(B. 523.)

Fig. 25.

Aufgeschnittene Blüte (ohne Gynäceum) von *Olinia capensis*. T Kelchrohr, P die vier auf seinem Rande stehenden Corollenblätter, A der Insertionsring, St die 4 Stamine mit über ihnen stehenden Schuppen S.

schaften der Textur und des süßen, Insecten anlockenden Geruches corollinisch ist, so würde man danach Neigung haben, diese Pflanzen als kelchlose Gamopetalen anzusehen. Aber es sind thatsächlich einige Thymelaeaceen (Arten von *Gnidia*) mit 4 auf dem Kelchrohre stehenden Petalen und dann erst folgenden zwei Staminal-Cyklen bekannt geworden, auf die hin man (wenigstens bis zum Beweise einer anderen Deutung) gezwungen ist, das Perigon dieser Ordnung mit den Calycifloren zu vergleichen, welche auf langem Kelchrohr die oft verschwindend kleinen Blumenblätter tragen und ebenfalls die Stamine in diesem Kelchrohre selbst angewachsen enthalten. So ist es schon in den bekannten *Fuchsia*-

Blüthen zu sehen, wo der Kelch selbst auch die corollinische Färbung besitzt; doch sind dort immer noch die Stamine zusammen mit den Petalen auf dem Kelchrande eingefügt; dagegen zeigt die nebenstehende Figur von einer anderen Calyciflore die Insertion der Stamine unterhalb des Kelchrandes in dessen Rohre, ohne dass sie aus diesem herausragen, und mit dieser eigenthümlichen Bildung müsste demnach das Perigon von *Daphne* verglichen werden. Danach muss dann natürlich auch die systematische Stellung der ganzen Gruppe angeordnet werden, und so bilden die Thymelaeaceen eine den dichlamydeischen Calycifloren anhängende apetale Gruppe.

Es geht aus solchen Erörterungen hervor, dass das natürliche System lebensfrisch aufgefasst und als dem jeweiligen Standpunkte der Kenntnisse entsprechend wandelbar in seinen Zusammenstellungen betrachtet werden muss; die Gruppencharaktere sind derartig, dass sie oft an der einzelnen Pflanze oder Gattung, in deren ganzem Entwicklungsgange überhaupt nicht beobachtet werden können, sondern aus ihren Verwandtschaften zu schliessen sind. Es kann daher die natürliche Methode, wie sie langsam sich wissenschaftlich entwickelt, auch nur schrittweise an den einzelnen Naturobjecten erkannt werden. Da noch immer, von der LINNÉ'schen Zeit her, an die organischen Systeme die Forderungen der klaren Durchsichtigkeit zum Zwecke des diagnostischen Verfahrens gestellt werden, so ist es nöthig, in den für die wissenschaftliche Praxis sorgenden Floren die theoretisch abgeleiteten Principe des natürlichen Systems in eine einfache Empirie zu verwandeln, was gewöhnlich mit den in solchen Büchern vorangestellten »Bestimmungsschlüsseln der Ordnungen und Gattungen« bezweckt wird. Diese Zwecke dürfen aber das Arbeiten am natürlichen System selbst nicht beeinflussen.

Als in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts die natürliche Methode sich mächtig zu entwickeln begann, fand besonders die systematische Anordnung

des älteren und jüngeren DE CANDOLLE's Anklang, welche ein in den meisten Fällen ziemlich genügendes Aneinanderreihen der Ordnungen nach natürlicher Verwandtschaft gestattete und dabei doch eine einfache, ziemlich schematisch durchführbare Eintheilung in 4 Hauptgruppen aufwies, sodass in den meisten Fällen jeder Ordnung ein sicherer Platz in einer derselben angewiesen werden konnte. Es wurde dabei zunächst Rücksicht auf das Vorhandensein eines doppelten oder einfachen Perianths — aber mit dem Versuch einer starren Consequenz — genommen; dann wurde zwar der Charakter der gamopetalen oder choripetalen Corolle nicht zum zweiten Eintheilungsprincip für die Blüten mit doppeltem Perianth gewählt, doch durch ein geschicktes Eintheilen nach der Staminalinsertion bewirkt, dass in Wirklichkeit alle gamopetalen Ordnungen zusammenstanden, und also auch, wenn man wollte, als gemeinsame Gruppe bezeichnet werden konnten. Diese vier grossen Haufen sind folgende:

1. *Thalamiflorae* oder *Thalamanthae*.¹⁾ Kelchblätter und (choripetale) Corolle ebenso wie Stamine und Ovarien auf dem Torus eingefügt: unter einander frei.

2. *Calyciflorae* oder *Calycanthae*. Kelchblätter verwachsen (gamosepal); der Torus den zusammenhängenden Grund des Kelches auskleidend. Corolle (choripetal oder gamopetal) und Stamine zusammen perigynisch auf dem Kelchrande eingefügt. Germen ober- oder unterständig.

In dieser zweiten Abtheilung schliessen sich zunächst choripetale Ordnungen an die erste an, dann folgen diejenigen gamopetalen Ordnungen, welche entweder ein unterständiges Germen und auf diesem die Corolle nebst den Staminen tragen (Compositen und Verw.), oder ein oberständiges Germen und Stamine perigyn frei von der Corolle (Ericaceen). In dieser Zusammenstellung liegen neben einigen Natürlichkeiten, besonders hinsichtlich des Anschlusses von Umbelliferen an die Caprifoliaceen, manche Unnatürlichkeiten; letztere haben bewirkt, dass auch die dem DE CANDOLLE'schen System gegenwärtig folgenden Botaniker es dennoch vorziehen, in diese Calycifloren je nach chori- oder gamopetaler Corolle eine Haupttheilung hineinzulegen.

3. *Corolliflorae*. Kelchblätter verwachsen, aber (fast ausnahmslos) vom Germen frei. Corolle gamopetal. Stamine in der Corolle eingefügt (epipetal)

Dies ist die andere Hälfte der gamopetalen Ordnungen, in welcher die Stamine immer epipetal, und das Germen immer oberständig ist.

4. *Monochlamydeae*. Perianth einfach: Perigonblüthen; oder Perianth fehlend.

Diese Anordnung, welche wie gesagt die Durchführung natürlicher Principien ziemlich gut mit praktischer Durchsichtigkeit und Einfachheit verbindet, hat sich sehr viele Freunde erworben, ist im Princip noch jüngst von BENTHAM und HOOKER in den *Genera plantarum* befolgt, wie sie früher in MEISNER's *Plantarum vascularium genera* befolgt war, und steckt in der Mehrzahl der Florenwerke Deutschlands, Englands, Frankreichs, des Orients, Russlands mit Sibirien, Nord-Amerikas und in den englischen exotischen Floren Afrika's, Indiens, Australiens. Sie hat also gegenwärtig die umfanglichste Litteratur für sich.

Dennoch ist dies insofern mit einem gewissen Unrecht der Fall, als die Ausführung des originalen JUSSIEU'schen Systems, in einer Reihe höchst werthvoller Werke weitergeführt, der natürlichen Methode weit mehr entsprochen und

¹⁾ Die letztere Bezeichnungsweise ist in A. DE CANDOLLE's »Anleitung zum Studium der Botanik« übersetzt v. A. v. BUNGE, 2. Aufl. 1844, gebraucht.

sich von dem diagnostischen Bestimmungswesen des LINNÉ'schen Sexualsystems am weitesten auf wissenschaftlichem Wege entfernt hat. Um dies zu beweisen, bedarf es nur der Schilderung zweier natürlicher Gruppen, welche, wenn sie im System entsprechende Berücksichtigung finden sollen, die DE CANDOLLE'sche Anordnung brechen; es sind dies die Gruppen der *Tricoccae* und *Caryophyllinae*.

Die *Tricoccae*. — Dieser Verwandtschaftskreis gruppirt sich um die Euphorbiaceen im weiteren Sinne, also mit Ein-

schluss der oft als eigene Ordnung angesehenen Buxaceen; ausserdem darf man noch die Stackhousiaceen zu ihm zählen, und vielleicht die kleine Ordnung der im Habitus so sehr an die Ericaceen erinnernden Empetraceen. Die Hauptordnung, die der Euphorbiaceen, ist eine sehr natürliche und in ihrer Zusammengehörigkeit seit dem Ersten der *Ordines naturales* niemals angezweifelte; der den meisten eigenthümliche scharfe Milchsaft, ja sogar ein besonderer Glanz und eine besondere saftige Weichheit der Blätter lässt sie auch vegetativ leicht erkennen, so wie der im Namen sich ausdrückende Fruchtcharakter die systematische Einheit festigt. Der ältere JUSSIEU machte aus der Mehrzahl der wichtigen und grossen Gattungen die »*Euphorbiae*« als erste Ordnung seiner »*Dicofyledones apetalaе*« und rechtfertigte diese Stellung durch den Charakter: *Corolla nulla, sed interdum squamae aut divisurae calycinae interiores petaloideae*. Nun ist zwar die Mehrzahl der mit einem gut ausgeprägten Perianth versehenen Euphorbiaceen nach dem Typus der nebenstehend abgebildeten Gattung *Manihot* gebaut (s. Fig. 26), also monochlamydeisch diklin, die Staminen central in der männlichen Blüthe oder um eine drüsige Scheibe stehend; aber es giebt auch nicht wenige Gattungen (z. B. schon sogleich die mit *Manihot* nahe verwandte Gattung *Jatropha*, ferner z. B. die Gattungen *Bridelia*, *Ricincarpus*, *Wiellandia*), welche in dem verwachsenen und meist fünfgliedrigen Kelche ausserhalb eines grossen Discus 5 freie Blumenblätter tragen und also völlig normal dichlamydeisch gebaut sind. Von ihnen zeigt Figur 19 auf pag. 314 ein Diagramm, welches dort als Beispiel für eine normale, aus 4 isomeren Cyklen in Alternanz aufgebaute Blüthe gebraucht war. Allerdings pflegt bei den Euphorbiaceen selbst die Trennung der Geschlechter, welche (wie wir vorhin sahen) so oft die mangelhafte Ausbildung des Perianths begleitet, in der Mehrzahl der Fälle streng innegehalten zu werden; aber bei den Stackhousiaceen sind die Blüthen monoklin und die auf dem Kelchrande inserirten Blumenblätter verwachsen mit ihrem Basaltheil in einen Tubus, so dass diese verwandte Ordnung sogar gamopetale Corollen aufweist. Dieses und die übrigen Verwandtschaftszeichen weisen den Euphorbiaceen und Stackhousiaceen einen Platz neben den Celastraceen und Verwandten an, von denen z. B. die Ilicineen auch nicht selten



(B. 524.)

Fig. 26.

I. Zweig mit männlichen Blüthen von *Manihot salicifolia* (nach POHL). II. eine einzelne männliche Blüthe von *Manihot grandiflora* im Längsschnitt; III. weibliche Blüthe derselben: d der hypogyne Discus; (nach der *Flora brasiliensis*).

Nun ist zwar die Mehrzahl der mit einem gut ausgeprägten Perianth versehenen Euphorbiaceen nach dem Typus der nebenstehend abgebildeten Gattung *Manihot* gebaut (s. Fig. 26), also monochlamydeisch diklin, die Staminen central in der männlichen Blüthe oder um eine drüsige Scheibe stehend; aber es giebt auch nicht wenige Gattungen (z. B. schon sogleich die mit *Manihot* nahe verwandte Gattung *Jatropha*, ferner z. B. die Gattungen *Bridelia*, *Ricincarpus*, *Wiellandia*), welche in dem verwachsenen und meist fünfgliedrigen Kelche ausserhalb eines grossen Discus 5 freie Blumenblätter tragen und also völlig normal dichlamydeisch gebaut sind. Von ihnen zeigt Figur 19 auf pag. 314 ein Diagramm, welches dort als Beispiel für eine normale, aus 4 isomeren Cyklen in Alternanz aufgebaute Blüthe gebraucht war. Allerdings pflegt bei den Euphorbiaceen selbst die Trennung der Geschlechter, welche (wie wir vorhin sahen) so oft die mangelhafte Ausbildung des Perianths begleitet, in der Mehrzahl der Fälle streng innegehalten zu werden; aber bei den Stackhousiaceen sind die Blüthen monoklin und die auf dem Kelchrande inserirten Blumenblätter verwachsen mit ihrem Basaltheil in einen Tubus, so dass diese verwandte Ordnung sogar gamopetale Corollen aufweist. Dieses und die übrigen Verwandtschaftszeichen weisen den Euphorbiaceen und Stackhousiaceen einen Platz neben den Celastraceen und Verwandten an, von denen z. B. die Ilicineen auch nicht selten

gamopetale Corollen besitzen, und welche alle einer zwischen den Thalamifloren und Calycifloren DE CANDOLLE's stehenden Gruppe der Discifloren angehören, benannt nach dem Blüthendiscus.

Neben diesen hochentwickelten Euphorbiaceen haben wir aber in derselben Ordnung auch sehr einfach gebaute Blüthen, deren zwei die nebenstehende Fig. 27



Fig. 27.

(B. 525.)

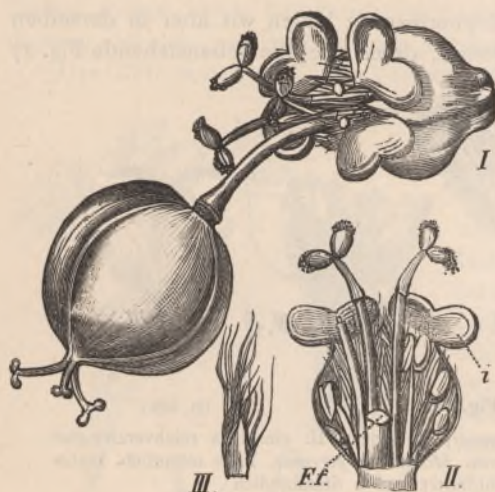
I. Männliche Blüthe von *Ricinus communis*, geöffnet; II. einzelnes reichverzweigtes Stamen aus derselben. — III. Blüthen von *Mercurialis perennis*, links männlich, rechts weiblich (3 Perigonblätter und 2 Staminodien).

veranschaulicht: ein fünfblättriger Kelch umschliesst bei *Ricinus* einen grossen Haufen von reich verzweigten Staminen, welche ohne Discusbildung, ohne Verwachsungen und ohne sonstige Anzeichen eucyklischer Organisation das Centrum der Blüthe einnehmen; bei *Mercurialis* ist das Perigon nur dreiblättrig, die zahlreichen Staminen ganz einfach in den männlichen Blüthen, während die weiblichen (mit 2 verwachsenen Ovarien statt der üblichen Dreizahl der Euphorbiaceen) durch zwei mit den Ovarien alternirende Staminodien eine eingetretene Reduction aus monoklinen Blüthen anzuzeigen scheinen. Hier haben wir also wirklich recht einfach gebaute Blüthen vor uns, die unter allen Monochlamydeen vielleicht am ehesten und allein noch mit den Urticaceen verglichen werden könnten, von denen sie aber durch den Fruchtbau so hinlänglich geschieden sind, dass man höchstens von einer theilweisen Analogie des Diagramms sprechen dürfte.

Eine noch grössere scheinbare Vereinfachung des Blütenbaues, welche aber in Wirklichkeit gleichzeitig mit Entwicklungsverhältnissen hoher Organisation verbunden ist, finden wir bei *Euphorbia* selbst (s. Fig. 28). Auf den ersten Blick betrachtet scheint auch hier ein aus 4 oder 5 verwachsenen Blättern bestehendes Perigon vorhanden zu sein, in dessen Grunde zahlreiche Staminen um ein auf langem Stiel emporgetragenes Gynäceum stehen. Diese ältere, so zu sagen empirische Auffassung, welche gegenwärtig nur noch von wenig Seiten gestützt zu werden versucht wird¹⁾, ist durch R. BROWN's unzweifelhaft richtige Deutung ersetzt, nach welcher die scheinbare »Blüthe« von *Euphorbia* eine Inflorescenz nackter Blüthen in einer aus Hochblättern verwachsenen becherförmigen Hülle darstellt; in den Winkeln dieser einzelnen Involucralblätter des »Cyathiums« befinden sich wickelförmig angeordnete männliche Blüthen, jede aus nur einem einzigen terminal aufgerichteten Stamen auf dem davon scharf abgegliederten Blütenstiel bestehend, nach dem Verblühen diesen Stiel noch kurze Zeit zurücklassend, und selbst am Grunde des Stieles durch ein zartes, gewimpertes Blättchen (Fig. 28, III)

¹⁾ Siehe EICHLER, Blüthendiagramme, Bd. II pag. 386.

gestützt (ausgenommen die erste Blüte jedes in den Achseln der Involucralblätter i stehenden Wickels); damit hängt dann auch das successive Aufblühen der Staminen in der durch die Wickelanordnung vorgeschriebenen Reihenfolge



(B. 526)

Fig. 28.

Euphorbia pithyusa (nach einer Handzeichnung der Dresdner botanischen Bibliothek). I. Ganze Inflorescenz, drei männl. Blüten entwickelt, in der Mitte die weibl. Blüte weit herausgebogen; II. Längsschnitt durch den Becher, eine abgeblühte, zwei blühende und mehrere in der Entwicklung begriffene männl. Blüten zeigend; F. f. der Stiel der abgeschnittenen weiblichen Blüte, i eine Schuppe des Hochblatt-Involucrums. III. ein schuppiges Deckblatt einer einzelnen männl. Blüte.

ihren rechten Platz; ja, wenn man sie dorthin bringt, zerstören sie durch ihre thatsächlichen Beziehungen zu den Choripetalen auch für die Praxis des Systems jene übersichtliche Einfachheit, durch welche sich die DE CANDOLLE'sche Anordnung auf den ersten Blick so vorthellhaft auszeichnet. — Es giebt noch eine zweite Gruppe Choripetalen, welche mit den Euphorbiaceen selbst verwandt sind und ebenso wie diese zur Diklinie der Blüten und Unterdrückung der Corolle hinneigen, während ihre Verwandten monokline dichlamydeische Blumen tragen, nämlich die Anacardiaceen. Diese letztere Ordnung aber und ihre Verwandten unterdrücken zwar in der Regel eins der Geschlechter, aber nur ausnahmsweise die Corolle, und sie stehen in so inniger Beziehung zu den Rutaceen, dass sie von diesen als Klasse nur künstlich geschieden werden könnten. Sie bilden daher in der Klasse *Terebinthinae* eine gewisse, zu den Diklin-apetalen überleitende Ausnahme, während die *Tricoccae* selbst in neuer systematischer Abgrenzung die den choripetalen Discifloren anzuschliessende Gruppe der *Disciflorae diclini-apetalae* als Hauptordnung ausfüllen.

Die Caryophyllinae. — Durch BARTLING¹⁾ ist vor 60 Jahren der Zusammenhang inniger verwandtschaftlicher Natur auseinandergesetzt, welcher die Nelken und ihre Verwandten, die von JUSSIEU als *Caryophylleae* bezeichnete Ordnung,

¹⁾ Beiträge zur Botanik v. BARTLING und WENDLAND; Heft II (1825) pag. 135.

zusammen. Das lang gestielte Gynäceum stellt demnach die centrale weibliche Blüte vor; an der durch einen Ring unter den Ovarien scharf abgesetzten Stelle ist das hier nicht ausgebildete Perianth zu ergänzen, welches bei verwandten Gattungen wirklich vorhanden ist. — Alles deutet darauf hin, dass diese so »einfach« sich darstellenden Blüten das Produkt einer Vervollkommenung durch Reduction stärker ausgegliederter Blüten sind, welche sich zu einem Blütenstande vereinigt haben und durch dessen Hochblätter wie durch ein eigenes Perianth geschützt werden; man hat nur nöthig, andere Tribus der Euphorbiaceen, die Dalechampiaceen und Hippomaneen zu vergleichen, um diesen Eindruck zu gewinnen. — Pflanzen dieser Art aber finden unter der monochlamydeischen Reihe, sofern wir dieselbe als ursprüngliche einfache Blütenbildungen auffassen wollen, nicht

unter zahlreichen Uebergängen mit Melden und anderen, höchst unscheinbar blühenden Gewächsen verknüpft, und dieser Gruppe wurde damals der Name *Caryophyllinae* gegeben. Die Gründe dafür sind gleichzeitig so klar und richtig angegeben, bei späteren Untersuchungen hat sich in den Besonderheiten der

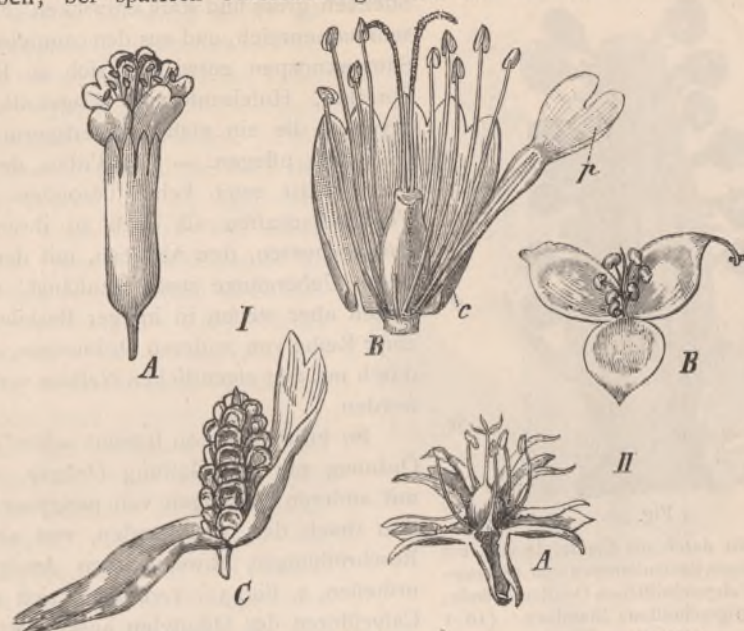


Fig. 29.

(B. 527.)

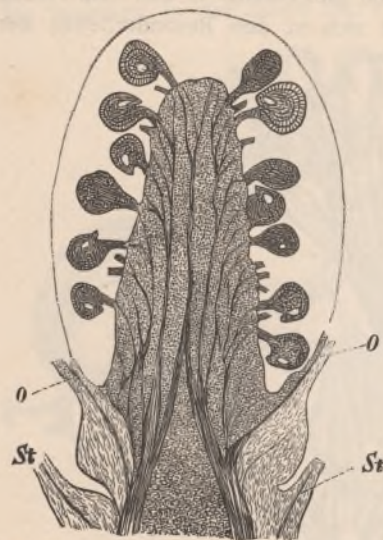
I. Analyse von *Saponaria depressa*: A Blüte von der Seite, der Kelch hoch verwachsen, die Corolle unten von ihm umschlossen; B dieselbe aufgeschnitten und alle Petalen bis auf eins (p) entfernt; c der Kelch; von den 10 hypogynen Staminen A 5 + 5 ein vorderes abgeschnitten; C aufgesprungene Kapsel mit freier Centralplacenta (Trophospermium), die Oberfläche dicht mit rundlich-flachen Samen bedeckt. — II. A Blüte von *Drymaria gracilis* mit gespaltenen schmaleren Petalen und 5 hypogynen Staminen A 5; B. von derselben die aufgesprungene dreiklappige Kapsel mit central an langen Nabelsträngen befestigten Samen.

centralen Placentation und des campylotropen Baues der Samenknospen mit der dadurch bedingten ringförmigen Gestalt des Embryos so viel Uebereinstimmendes ergeben, dass man die Hauptpunkte jener älteren Abhandlung nur zu wiederholen braucht, um zu zeigen, dass in gewissen Fällen die monochlamydeische Gruppe anders geordnet werden muss; denn es mischen sich in den Caryophyllinen Ordnungen mit und ohne Corolle, und ebenso solche mit perigynen und hypogynen Insertion des Andröceums, was diejenigen, welche das JUSSIEU'sche System weiter auszubauen bemüht gewesen sind¹⁾, nicht gehindert hat, die Caryophyllinen als eine besondere Einheit anzuerkennen.

Die Hauptordnung *Caryophylleae* Juss., welche den hier ausgesprochenen Nomenclaturregeln zu Folge Dianthaceen genannt werden mag, besteht aus den drei Tribus Sileneen, Alsineen und Polycarpeen, deren Analysen in Fig. 29 und 30 durch drei Blüten (davon eine: *Drymaria*, eine Polycarpee) dargestellt sind. Der hochverwachsene Kelch, auch in der Regel ein dicyklisches Andröceum, zeichnet die Sileneen aus, der getrennte Kelch und ein di- oder monocyclisches Andröceum die Alsineen; die Insertion ist hypogyn, allerdings mit dem Zusatz,

¹⁾ z. B. ENDLICHER, BRONGNIART, A. BRAUN, DECAISNE, EICHLER u. A.

dass die Alsineen einen hypogynen, oder indem er in Verwachsung mit dem Kelche tritt, vielmehr einen perigynen Ring¹⁾ besitzen, aus welchem vor jedem Sepalum sich eine gefärbte glänzende Drüse erhebt, die ein Filament trägt. Die



(B. 528.) Fig. 30.
Längsschnitt durch die Centralplacenta mit campylotropen Samenknochen von *Agrostema*; O die abgeschnittenen Ovarien-Wände; St. zwei abgeschnittene Stamine. (10:1 vergrößert.)

Samenknochen ebenso wie den der Vegetationsorgane und cymösen Inflorescenz beibehält. Schon frühzeitig fand man, dass die JUSSIEU'sche Ordnung der Portulaceen, ebenso die der Amaranthen, nach allen Principien der natürlichen



(B. 529.) Fig. 31.
Blüte von *Ortega hispanica* aufgeschnitten, auf dem Kelchrande fruchtbare Stamine neben Staminodien. (Nach einer Handzeichnung der botan. Bibliothek in Dresden von einem Gartenexemplar.)

Systematik an die Caryophyllen anzuschliessen sei, da sie in allen wesentlichen Punkten die grösste Uebereinstimmung mit diesen zeigte (immer wieder vermittelt und erklärt durch die Alsineen und Polycarpeen), nur nicht in den Punkten der Insertion und des Vorhandenseins von Blumenblättern. Diese Punkte sind ja sonst allerdings von sehr grosser Constanz und daher meistens von entscheidender Bedeutung; aber die Insertion sieht man in derselben, durch die natürlichste Verkettung zusammengehaltenen Ordnung zwischen hypogyn (ohne oder mit Discus) und perigyn wechseln, und den Charakter des dichlamydeischen und monochlamydeischen Perianths sieht man zuweilen bei verschiedenen Individuen derselben Art wechseln, indem die Petalen bald als sehr kleine, staminodienartige Börstchen in richtiger Zahl und Stellung vorhanden sind, bald aber ganz fehlen (Fig. 31). Es bewahrheitet sich also auch hier wieder der sonst bei der systematischen Zusammenfügung kleinerer Gruppen

freie Centralplacenta ist besonders bei den Sileneen gross und stark entwickelt (Fig. 30), sehr samenreich, und aus den campylotropen Samenknochen entwickeln sich zu Ringen, Spiralen, Hufeisenformen eingerollte Embryonen, die ein mehliges Perisperm einzuschliessen pflegen. — Die Tribus der Sileneen selbst zeigt keine besonders nahen Verwandtschaften als eben zu ihren Ordnungsgenossen, den Alsineen, mit denen sie durch Uebergänge zusammenhängt; die Alsineen aber stehen in inniger Beziehung zu einer Reihe von anderen Ordnungen, die dadurch mit den eigentlichen Nelken verknüpft werden.

So eröffnet schon JUSSIEU selbst²⁾ seine Ordnung mit der Gattung *Ortega*, welche mit anderen Gattungen von perigynen Insertion (nach der beistehenden, von anderen Beschreibungen abweichenden Analyse zu urtheilen, s. Fig. 31) verbunden sich an die Calycifloren der Dikotylen anschliesst, aber dabei den Bau der Centralplacenta und

Samenknochen ebenso wie den der Vegetationsorgane und cymösen Inflorescenz beibehält. Schon frühzeitig fand man, dass die JUSSIEU'sche Ordnung der Portulaceen, ebenso die der Amaranthen, nach allen Principien der natürlichen Systematik an die Caryophyllen anzuschliessen sei, da sie in allen wesentlichen Punkten die grösste Uebereinstimmung mit diesen zeigte (immer wieder vermittelt und erklärt durch die Alsineen und Polycarpeen), nur nicht in den Punkten der Insertion und des Vorhandenseins von Blumenblättern. Diese Punkte sind ja sonst allerdings von sehr grosser Constanz und daher meistens von entscheidender Bedeutung; aber die Insertion sieht man in derselben, durch die natürlichste Verkettung zusammengehaltenen Ordnung zwischen hypogyn (ohne oder mit Discus) und perigyn wechseln, und den Charakter des dichlamydeischen und monochlamydeischen Perianths sieht man zuweilen bei verschiedenen Individuen derselben Art wechseln, indem die Petalen bald als sehr kleine, staminodienartige Börstchen in richtiger Zahl und Stellung vorhanden sind, bald aber ganz fehlen (Fig. 31). Es bewahrheitet sich also auch hier wieder der sonst bei der systematischen Zusammenfügung kleinerer Gruppen

¹⁾ Vergl. BARTLING a. a. O., pag. 186.

²⁾ *Genera Plantarum*, Edit. USTERI 1791, pag. 332.

gefundene Grundsatz, dass Charaktere von grosser Constanz in manchen Ordnungen schwankend werden und dort nur für Unterabtheilungen entscheidende Bedeutung haben (s. oben, pag. 274). —

Bei den Portulaceen (oder nach Ausschluss von *Portulaca* selbst: Aizoaceen) freilich stossen wir schon wieder auf andere Blüthenorganisationen, welche, wenn sie unvermittelt daständen, kaum an den regelmässigen Nelkentypus anzuschliessen sein würden. Eine solche abweichende Blüthe nach der Formel: $K(2) C(5) A \parallel 5 G(3)$ stellt Fig. 32 in *Claytonia* dar. Wir haben hier also zunächst Anisomerie in Kelch und Corolle, dann eine basillare Verwachsung der Corolle unter den Petalen selbst und mit dem Androeum, dessen einzelne Glieder der Mitte jedes Petals gegenüberstehen (!), und nur das Gynaeum mit seinen drei campylotropen Samenknochen und der daraus hervorgehenden Fruchtkapsel macht sogleich den Caryophyllen-Eindruck und erinnert z. B. an die in Fig. 29, B mitgetheilte Analyse. Wäre dies nicht der Fall, so würde hier die Blüthenbildung abgesehen von dem zweigliedrigen Kelche viel eher an Primulaceen heranstreifen, deren Petalen nicht selten auch nur schwach an der Basis verwachsen und die Stamine auf ihrer Mitte tragen, zugleich auch centrale Placentation besitzen aber allerdings mit anderen Samen. Eine continuirliche Reihe von direkt verwandtschaftlich zusammenhängenden Formen, welche hier einzeln aufzuführen der Raum verbietet, bringen aber trotzdem auch diese Aizoaceen an die vorher genannten Ordnungen heran, und durch sie ist es nun wieder nur noch ein weiterer Schritt zu den Salsolaceen.

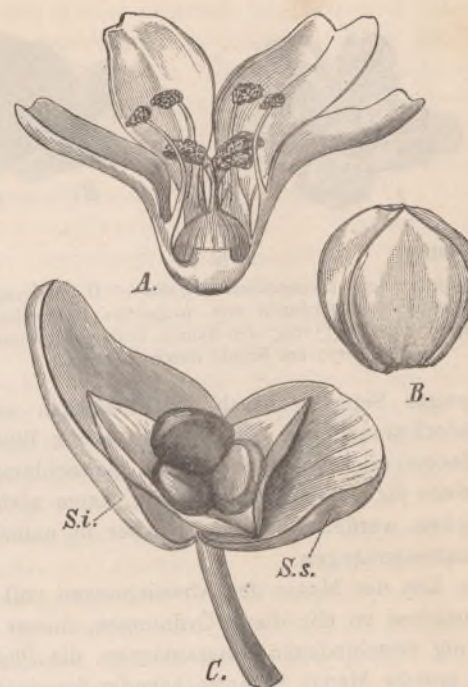


Fig. 32. (B. 530.)

Analyse von *Claytonia perfoliata*: A. die an der Basis gamopetale Corolle mit den auf ihr inserirten Staminen (*Stamina epipetala opposita*) und dem Gynaeum; ein Petal vorn abgeschnitten; B. dreieckige Kapsel; C. dieselbe aufgesprungen mit den 3 central im Grunde sitzenden Samen, deren ringförmiger Embryo am Rande sich abhebt, S. i. das untere und S. s. das obere Kelchblatt.

Den Anschluss dieser, der durch die Amarantaceen-Alsineen schon lange als festbegründet galt, kann man für unsere Darstellung am bequemsten durch die Baselleen erklären, welche früher entweder als eigene Ordnung aufgefasst oder zu den Salsolaceen gebracht wurden, welche aber EICHLER¹⁾ mit gutem Grunde als Unterordnung der Aizoaceen ansieht. Sie theilen nämlich das Diagramm dieser Ordnung, aber im Grunde des Germens ist nur eine einzige campylotrope Samenknoche, und die Corolle hat kelchartige Textur.

Da wir nun das Fehlen der Corolle, also das Auftreten ächt monochlamy-

¹⁾ Blüthendiagramme, Bd. II, pag. 128.

deischer Blüten mit morphologischem Range des Perianths als Kelch bei den Paronychiaceen, zumal ihrer Tribus Sclerantheen u. a. ebenfalls bemerken, so gelangen wir ohne Sprung zu den Salsolaceen (synonym mit Chenopodiaceen), deren Analyse Fig. 33 darstellt: ein verwachsenes Perigon (K 5), ein perigynen Ring mit 5 den Sepalen gegenüberstehenden Staminen, ein zartes, dünnhäutig-einfächeriges und nur eine im Grunde befestigte Samenknope vom gewöhnlichen campylotropen Bau bergendes Germen mit einem in 2 Stigmen gespaltenen Stylus findet man bei den am vollständigsten entwickelten Gliedern dieser Ordnung; bei anderen sinkt das Perianth auf 3, 2, ja ein



(B. 531.)

Fig. 33.

I. Blüte von *Chenopodium ficifolium*. II. Aufgesprungene einsamige Schlauchfrucht von *Acroglochin chenopodioides*; der lange Funiculus (f) trägt den Samen, dessen ringförmiger Embryo am Rande durchschimmert.

einziges Sepalum herab, die Staminen werden reducirt und statt beider Geschlechtsfunctionen tritt Diklinie in die Blüten ein. So finden wir bei den Salsolaceen höchst einfach gebaute, monochlamydeische und zugleich dikline Blüten, welche für sich allein betrachtet, kaum anders als mit Polygoneen, Urticeen verglichen werden könnten, so aber in natürlicher Stufenleiter mit den Diantheen zusammenhängen.

Um das Maass der Abweichungen voll zu machen, kommen nun auch zum Anschluss an alle diese Ordnungen, ausser den von den Salsolaceen nur sehr wenig verschiedenen Amarantaceen, die Phytolacceen mit schwankender und bis zu grosser Menge heranwachsender Staminalzahl, in deren Blütenbau EICHLER¹⁾ einen besonders deutlichen Anschluss von Apetalen zu Corollaten sieht, und ausserdem die Nyctagineen, deren merkwürdiges Perianth oben (pag. 319 mit Fig. 21, II) ausführlicher besprochen wurde. In dem corollenartigen Rohre des Perianths von *Mirabilis* alterniren die Staminen mit den 5 Zipfeln, sonst liesse sich die Blüte der Portulaceen am besten damit vergleichen. Auch so lässt sich behaupten, dass die Nyctagineen nicht mehr sehr gut in den Rahmen der übrigen Caryophyllinen hineinpassen und wohl nur desshalb dort am besten stehen, weil man keine nähere Verwandtschaft für sie aufgefunden hat. Bei anderen Ordnungen, die man wohl auch des analogen Samenbaues wegen zu den Caryophyllinen hat bringen wollen, wie z. B. bei den Cacteen nach BRONGNIART, liegen keine zwingenden Gründe dazu vor, sondern für sie sind andere Anschlüsse natürlicher.

Mit dieser Erweiterung um einen Theil der Portulaceen, Phytolacceen und auch Nyctagineen steht heute die Gruppe der Caryophyllinen als eine nothwendige systematische Einheit da, wie sie von BARTLING gekennzeichnet wurde: »So schliesst sich denn mit den Chenopodieen eine Reihe von dikotyledonischen Familien, deren niedrigste Stufe wir in den fleischigen, blattlosen mit einer höchst einfachen Blüten- und Fruchtbildung versehenen Salicornien zu erblicken glauben, deren höchste Ausbildung aber in den prachtvollen Dianthen und Lychnisarten nicht leicht verkannt werden mag.«

»Es scheint nicht unzweckmässig, diese Reihe nahverwandter Familien als

¹⁾ Blüthendiagramme, Bd. II, pag. 91.

eine Klasse anzusetzen, der man, wie ich glaube, am füglichsten den Namen *Caryophyllinae* beilegen kann . . . ; sie gränzt zunächst an die Polygoneen, an die Portulaceen, und an die Salicarien.« Es ist also wiederum hier eine grosse Gruppe von Gewächsen, an die bei einer primären Eintheilung der Dikotylen wohl gedacht werden muss, welche mit grosser Constanz im Ovar- und Samenbau eine ebenso grosse Freiheit in der Ausbildung des Perianths und in den Insertionen verbindet, und welche daher nach eigenen Principien gehandhabt sein will. In der Divisionseintheilung ist sie daher als eigene Division, unbekümmert um die Perianthbildungen ihrer Verwandten, hingestellt, und es ist dieser Division der — wie es scheint zuerst von BRONGNIART für sie angewendete — Name *Cyclo-spermae* in Erinnerung an ihren hauptsächlichsten Charakter ertheilt.

Beziehungen zwischen Chori- und Gamopetalen. — Wir haben uns nun noch etwas eingehender mit der Abgrenzung der gamopetalen Ordnungen zu beschäftigen, sowie mit der Frage, ob dieselben eine natürliche, geschlossene Einheit darstellen oder ob sie vielmehr mit mehreren choripetalen Gruppen in innigem Zusammenhange stehen und also mehrfache Anschlüsse bieten. Die Gruppe der *Gamopetalae* (oder wie die ältere Terminologie sich ausdrückte, *Monopetalae*) ist eine sehr alte; aber schon zuerst wurde sie nicht als Einheit von JUSSIEU aufgestellt, sondern in vierfacher Zertheilung, welcher, wie wir sehen werden, auch heute im Lichte der phylogenetischen Anordnung eine tiefere Begründung unterliegt. Die vier ursprünglichen Gruppen bei JUSSIEU sind:

1. *Dicotyledones monopetalae corollâ hypogynâ* (Klasse VIII der »Genera« enthaltend Primulaceen, Labiatifloren, Tubifloren etc.);
2. „ *monopetalae corollâ perigynâ* (Klasse IX enthaltend Ebenaceen, Ericaceen, Campanulaceen, also mit Ausnahme der Ebenaceen meist nur Ordnungen, deren Staminen nicht in der Corolle inserirt sind);
3. „ *monopetalae corollâ epigynâ, antheris connatis* (Klasse X enthaltend die Compositen allein);
4. „ *monopetalae corollâ epigynâ, antheris distinctis* (Klasse XI enthaltend Dipsaceen, Rubiaceen, *Caprifolia*, also die Ordnungen mit unterständigem Germen und in der Corolle inserirten Staminen nach Ausschluss der Compositen).

Hinter dieser vierten Abtheilung der Gamopetalen ist ein sehr natürlicher Anschluss erreicht, der uns als der erste und wichtigste und auch von der Mehrzahl der Systemdarstellungen erstrebt entgegentritt: es schliessen sich als Klasse XII. bei JUSSIEU die epigynischen Choripetalen an, an ihrer Spitze die Araliaceen, so aber, dass *Cornus* und *Hedera* noch in die 11. Klasse gerechnet sind und unter den Caprifolien rangiren. Es ist seitdem von allen Systematikern anerkannt, dass hier eine direkte natürliche Verwandtschaft existirt, und dass besonders die Caprifolien, Tribus Sambuceen, so innig mit den Cornaceen zusammenhängt, dass die bei den ersteren gamopetale und bei den letzteren choripetale Corolle eigentlich den einzigen Unterschied darstellt. Die Klassen X. und XI. des älteren JUSSIEU bilden dagegen nur eine einzige grosse natürliche Abtheilung mit noch einigen Erweiterungen und stellen die gamopetale Gruppe mit unterständigem Germen dar; nur mit dieser, nicht aber mit den übrigen Gamopetalen hängen die Corneen, Araliaceen und Umbelliferen zusammen.

Die Cucurbitaceen sind in ihrer systematischen Stellung in zweifach verschiedener Weise untergebracht: die einen betrachten sie als Gamopetale, welche

dann des unterständigen Germens wegen neben die Campanulaceen gebracht und also auch der eben genannten Gruppe angeschlossen werden; die anderen betrachten sie als Choripetale aus der Verwandtschaft der Loasaceen, Passifloraceen, Cacteen; dass sie ausserdem auch für Monochlamydeen gehalten sind, gehört einer älteren Zeit an. Thatsache ist, dass ihre Corolle bald frei, bald verwachsen, ihr Germen aber unterständig ist; sie stellen also eine Uebergangsordnung dar, welche ebenso von den Campanulaceen zu den Choripetalen (Loasaceen etc.) überleitet, wie die Corneen von den Sambuceen zu den choripetalen Araliaceen. Auch muss man mit den Cucurbitaceen eine andere, sehr kleine und viel weniger bekannte Ordnung, die Papayaceen (oder Caricaceen) zusammenstellen, bei deren diklinen Blüten die männliche Corolle gamopetal, die weibliche choripetal, das Germen aber oberständig ist.

Andere gamopetale Ordnungen, nämlich die mit oberständigem Germen und in der Corolle inserirtem Andröceum versehenen (JUSSIEU's Klasse VIII.), zeigen aber ganz andere Anschlüsse. Auch hier existirt eine kleinere Ordnung, welche wegen ihres wechselnden Verhaltens in der Corolle bald zu den Gamopetalen, bald zu den Choripetalen gestellt wurde: es sind dies die Ilicineen (Aquifoliaceen) von denen gerade der bekannteste Repräsentant bei uns, *Ilex Aquifolium*, gamopetale Corollen hat, aber andere Species und Gattungen nicht. Man ist daher jetzt einig darin geworden, in diesem Falle die gamopetalen Corollen als Einzelausnahmen zu betrachten und der sonstigen Verwandtschaft wegen *Ilex* mit den Olacineen und Celastraceen zusammen unter die Choripetalen zu bringen. Aber der Anschluss zwischen beiden grossen Gruppen ist auch hier ein inniger und wird durch andere Gattungen vermehrt, von denen nur *Salvadora* und *Cyrilla* genannt werden mögen: *Salvadora* und die wenigen ihr zu einer eigenen Ordnung angeschlossenen Gattungen sind kurz gamopetal und scheinen sich ganz innig an die gamopetalen Oleaceen anzuschliessen; es mag die Bemerkung genügen, dass *Salvadora persica* in den Vegetationsorganen, Blütenständen, Blütenbau und Beerenfrucht den Eindruck eines Liguster oder einer Olive macht, aber wie bei den Celastraceen in der Corolle mit 4 Staminen in Alternanz versehen ist; früher glaubte man sie an die Plumbagineen anschliessen zu sollen, weil bei dieser gamopetalen Ordnung die Petalen oft »bis zum Grunde gespalten« sind, d. h. weil sie überhaupt nicht verwachsen sind. Denn der Ausdruck »bis zum Grunde gespalten« repräsentirt die Idee, dass eine von Haus aus gamopetale Corolle durch Spaltung zur Choripetalie zurückkehre, ist aber nur durch Verwandtschaftsbeziehungen aufgebrachte und bisher in nichts sicherem begründete Meinung, für die wohl auch die entwicklungsgeschichtlichen Anhaltspunkte ausbleiben werden. — Die Cyrilleen bilden eine andere kleine Ordnung, welche im Habitus und Blütenständen strauchigen Ericaceen, z. B. *Clethra*, am nächsten kommt und deren 5 Petalen am Grunde nur so schwach verwachsen und durch die dazwischen inserirten 5 Staminen gleichsam verbunden sind, dass man sie trotzdem von den Gamopetalen fort in die Verwandtschaftsreihe der Ilicineen und also wieder ebenfalls auch der Celastraceen gebracht hat. Die Ericaceen selbst, welche stets unter den Gamopetalen rangirt stehen, haben in den Pyrolaceen unzweifelhaft in der innigsten Verwandtschaft mit ihnen stehende Choripetalen, welche nur eine erkünstelte, schematisirende Systematik von ihnen trennen würde; sie sind also ein Gegenstück zu diesem Anschluss, indem nicht allein choripetale Ordnungen einzelne gamopetale Gruppen, sondern auch umgekehrt, die Gamopetalen einzelne choripetale Ordnungsgruppen in sich schliessen müssen.

Noch eine andere Ordnung, die der Brexiaceen, ist (vielleicht fälschlich) von BRONGNIART als ein Bindeglied der Ericaceen mit einer ganz anderen choripetalen Gruppe, nämlich den Hydrangeen und Francoaceen aus dem Verwandtschaftskreise der Saxifrageen betrachtet worden.

Es sind dann oben schon die Beziehungen angedeutet, welche der Blütenplan in den zu den Caryophyllinen gerechneten Aizoaceen (*Claytonia*) zu manchen Plumbagineen mit an der Basis der kurz verwachsenen Petalen und mitten auf diesen stehenden Staminen aufweist, Beziehungen, welche sogar noch durch die centrale Placentation und einen einigermassen analogen Bau der Samenknospe erweitert werden. Bei den Primulaceen finden wir ja sogar in einzelnen Gattungen, *Asterolinum* und *Apochoris*, völlig freie Blumenblätter, so dass diese Einzelfälle sich zu der Ordnung verhalten, wie die Pyrolaceen und Monotropeen zu den Ericaceen.

Ebenso sind noch aus vielen anderen Ordnungen der Choripetalen einzelne Ausnahmen bekannt geworden, wo die Corolle hochentwickelt gamopetal ist; als weitere Beispiele mögen die zu den Diosmeen (Rutaceen) gehörige Gattung *Correa* mit lang röhriger Corolle, und die *Nymphaea* verwandte Gattung *Barclaya*¹⁾ aus den malayischen Gewässern mit vielen, einen Tubus bildenden Petalen genannt werden.

Während also aus diesen Betrachtungen sich ergibt, dass die Gruppe der Gamopetalen keine einheitliche ist, dass sie bei ihren vielseitigen Beziehungen zu den Choripetalen mehrfachen phylogenetischen Ursprungs ist und deshalb als eine analoge Umformung aus verschiedenen, ursprünglich freiblättrigen Ordnungen angesehen werden muss, während also hiernach eine Auflösung der Gamopetalen in verschiedene, mit den Choripetalen in innigeren Verband zu bringende Theile natürlich erscheint, lassen sich auf der anderen Seite grosse gamopetale Gruppen nennen, welche jedes offen zu Tage liegenden Anschlusses an die Choripetalen entbehren und nur unter sich oder mit anderen gamopetalen Gruppen zusammenhängen. Dafür mag als Beispiel die Labiatifloren-Gruppe dienen, aus der auch gar keine normalen Abweichungen vom Charakter der Gamopetalie bekannt sind, und welche sich durch die Gesneraceen (die allein von den Labiatifloren zum Theil ein unterständiges Germen haben) an die Columelliaceen, und durch diese weiter vermittelt an die Rubiaceen aus der normal-epigynen Gruppe der Gamopetalen anschliessen. Fest geschlossene Gruppen dieser Art, welche sich durch Beispiele leicht vermehren liessen, zwingen dazu, die Gamopetalie neben allen Durchbrechungen und Kreuzverwandtschaft doch als ein bindendes Kriterium hoch systematischen Ranges aufrecht zu halten, zumal sich schliesslich sonst das ganze System der dichlamydeischen Dikotylen in unbestimmtere Gruppen auflösen würde, ohne dass die Natur selbst auf diese oder jene Weise in befriedigender Reinheit dargestellt werden könnte. Und wenn oben von den verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Oleaceen, Salvadoraceen, Ilicineen-Celastraceen und etwa auch noch Sapindaceen die Rede war, so kann andererseits auch wiederum von anderen, ebenfalls auf morphologische Analogie anderer Art gegründeten Beziehungen zwischen Oleaceen und Rubiaceen²⁾ gesprochen werden, in deren Rahmen die Ober- und Unterständigkeit der Ovarien den Hauptunterschied bildet.

¹⁾ Vergleiche HOOKER in Transactions of Linn.-Society, Bd. XXIII, Taf. 21.

²⁾ MAOUT et DECAISNE, Traité général, pag. 231.

Jedenfalls aber hat sich ergeben, dass die gesamten Gamopetalen und Choripetalen, von denen letztere selbst wiederum innig mit den Monochlamydeen verbunden sind, nicht etwa scharf einander gegenüberstehende geschlossene Einheiten bilden.

Begründung von 12 Divisionen. — Nach den in der vorhergehenden Besprechung auseinander gesetzten oder flüchtig angedeuteten Principien muss das Gesamtsystem der Dikotylen behandelt werden, und es versteht sich, dass viel schwieriger als bei den Monokotylen hier eine einfache und naturgemässe Aneinanderreihung der Ordnungen nach natürlicher Verwandtschaft stattfinden kann, da die Beziehungen hier viel stärker kreuzweis nach mehreren Richtungen auseinander gehende sind. Diesem Umstande muss Rechenschaft getragen werden durch Bildung einer grösseren Zahl von Divisionen, deren Anordnung eine durch die nächstliegende und stärkste Verwandtschaft bedingte sein soll, welche aber zu den anderen, an entfernten Plätzen stehenden Divisionen vielfach ebenfalls Beziehungen zeigen, von denen die wichtigsten bei jeder einzelnen anzuführen sind; das eben ist natürliche Systematik, welche nur in den seltensten Fällen ihre Resultate in einer für sich selbst ohne weitere Zusätze sprechenden Reihenanordnung mittheilen kann.

In Zurückverweisung auf die früheren Auseinandersetzungen (pag. 243 u. folg.) sind die Dichlamydeen, und von diesen die Gamopetalen mit fest geordneten oligocyclischen Blüten und mit unterständigem, womöglich einsamigem Germen als die im Allgemeinen höchste Entwicklungsstufe der Dikotylen zu betrachten. Diesen Voraussetzungen entsprechen die Compositen, Dipsaceen, Rubiaceen etc., von denen die ersteren in dem System des jüngeren JUSSIEU, ebenso in dem von FRIES u. A. an die Spitze gestellt sind, und diesem Verfahren haben sich viele systematische Anordnungen der Neuzeit angeschlossen.

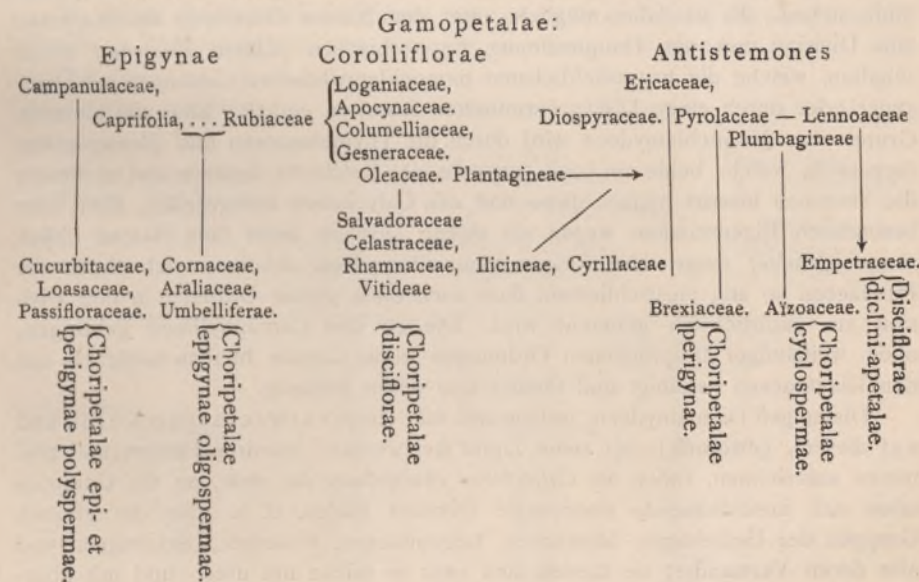
Die Ranunculaceen, welche in dem DE CANDOLLE'schen System an die Spitze der Dikotylen und der Blütenpflanzen überhaupt gestellt sind, verdienen diesen Platz durchaus nicht. Grund dafür war, dass bei diesen spiroidisch gebauten Blüten mit vielfachen Formeln von $C_{\infty} A_{\infty} G_{\infty}$ alle Einzelorgane frei von einander sind, was zwar einen guten Anlass geben konnte, nach dem Princip der Verwachsung eine Anreihung der Ordnungen vorzunehmen, aber im Lichte der heutigen, phylogenetischen Morphologie betrachtet, gerade einer niederen Blütenorganisation entspricht. Das gerade Gegenstück zu ihnen bieten die Compositen mit grösstmöglicher Verwachsung aller einzelnen Blüthencyklen untereinander und Beschränkung auf ein durch den cyclischen Charakter der Blüthe vorgeschriebenes Maass der Einzelorgane.

Die Leguminosen, welche in der BARTLING-ENDLICHER'schen Anordnung und ihren Folgesystemen an die Spitze der Dikotylen gestellt wurden, haben ein viel grösseres Anrecht darauf als die Ranunculaceen. Jedoch ist ihr einziges Ovar oberständig und meist vielsamig, das Androeum dicyklisch, die Corolle in zygomorphem festen Anschluss aller Einzelblätter doch immerhin frei-blättrig. Was man zu Gunsten der Leguminosen an der Spitze der Dikotylen in Hinsicht auf ihre Blütenorganisation sagen könnte, lässt sich fast alles ebenso auch von den Labiaten sagen, die aber mit gamopetaler Organisation noch so viel mehr fortentwickelte Eigenschaften, namentlich auch ständige Reductionen im Androeum, zeigen.

Es sollen also die *Gamopetalae epigynae* an die Spitze der Dikotylen gestellt werden, und es handelt sich nun um ihren Anschluss. Es wurde oben (pag. 359) die direct verwandtschaftliche Linie von den Compositen-Rubiaceen zu den Cornaceen-Araliaceen besprochen, die sowohl JUSSIEU, als DE CANDOLLE und LINDLEY zum Ausdruck gebracht haben. Sollte das auch hier geschehen, so müssten die Gamopetalen an dieser Stelle abbrechen, die epigynen Choripetalen mit den Cornaceen folgen, und ein weiterer Anschluss gesucht werden. Dies

erscheint unpraktisch (— denn die Art und Weise, in welcher von den verschiedenen vorhandenen Verwandtschaftsbeziehungen Anschlüsse gewonnen werden, ist oft nur eine Frage praktischer Entscheidung —), weil den Araliaceen sowiele andere Choripetalen im bindenden Zusammenhange folgen, dass die ganze Reihenfolge der Gamopetalen zerrissen würde. Denn da auch die Campanulaceen zu den *Gamopetalae epigynae* gehören, so müssten sich diesen die Cucurbitaceen und in deren Gefolge die Loasaceen etc. anschliessen, womit schliesslich die ganzen calyciflorischen Choripetalen an die erste Division anzuhängen sein würden. Es scheint daher zweckmässiger, auch die zweite und dritte Gruppe der Gamopetalen als nächste Divisionen folgen zu lassen, da besonders von der zweiten die Labiatifloren überhaupt unter den Choripetalen keine nahe Verwandtschaften haben. Diese beiden Divisionen sind die *Gamopetalae corolliflorae* und *G. antistemones*; beide haben fast ausnahmslos oberständiges Germen. Die Corollifloren haben als gewöhnlichste Diagrammformel $K(5)C(5)\underline{A}_5G(2)$, die Antistemonen dagegen $K(5)C(5)A||5+5G(5)$, oder nur $A||5$, seltener A_5 ; bei den Corollifloren sind also die Stamine immer in der Corolle inserirt (epipetal) und monocyclisch; bei den Antistemonen stehen sie häufiger perigyn frei von der Corolle, bei anderen auch epipetal, sind aber entweder in zwei Cyklen vorhanden (aus welchem Grunde WARMING diese Gruppe von Ordnungen die »*Pentacyclicae*« genannt hat), oder sie sind zwar monocyclisch aber dann meistens antipetal gestellt, nicht in Alternanz mit der Corolle. Ericaceen, Diospyraceen, Primulaceen und deren Verwandte bilden den Kern dieser antistemonen Gamopetalen, welche, wie oben gesagt wurde, sowohl mehrfache Anschlüsse an die Choripetalen zeigen als auch in einigen den Ericaceen verwandten Gliedern selbst schon choripetal sind. Es ist also praktisch, diese Division an den Schluss der Gamopetalen zu stellen, und als zweite die ächten Corollifloren vor sie zu setzen, da diese sich in mehreren Gliedern auch direct an die Rubiaceen anschliessen, nämlich erstens durch die Columelliaceen an die Personaten, und zweitens noch mehr durch die Loganiaceen an die Apocynen und Verwandte.

Die ersten Divisionen haben dann also folgende wichtigsten Anschlüsse:



Diesen Anschlüssen und überhaupt den mannigfachen Beziehungen, in denen die Gamopetalen und Choripetalen zu einander stehen, wird im System nur dann einigermaßen genügender Ausdruck gegeben werden können, wenn die Gamopetalen nicht als eine einzige geschlossene Masse angesehen sondern in drei Divisionen getheilt (wie oben) angeführt werden, wenn auch diese drei Divisionen aus inneren und äusseren Rücksichten beisammen belassen werden.

Schwieriger wird die Anordnung bei den choripetalen Divisionen. Es versteht sich von selbst, dass die epigynisch inserirten Ordnungen, wie die Cornaceen, Araliaceen und andere, welche eben genannt sind, zuerst zu folgen haben, da sie ja gewissermaßen ein ausgelassener Anschluss der *Gamopetalae epigynae* sind. Auch zeigen die übrigen angeführten Anschlüsse, dass die eigentlichen Thalamifloren, wie Ranunculaceen, Cistaceen und Verwandte, bisher in den Verwandtschaftsberührungen mit den Gamopetalen gar nicht erwähnt sind, dass sie also jedenfalls hinter den Calycifloren zu stehen haben, um die Verbindung dieser mit den monochlamydeischen Dikotylen zu vermitteln. Aber bekanntlich sind gewisse Monochlamydeen (Euphorbiaceen etc.) ebenfalls mit Calycifloren verwandt und müssen zwischen diese eingeschoben, von den typischen Apetalen aber getrennt gehalten werden, so schwierig in manchen einzelnen Fällen die Entscheidung über das eine oder das andere sein mag.

Glücklicherweise sind, wenn wir von dem Vorkommen einzelner corollenloser Gattungen oder Tribus in sonst regelmässig corollenführenden Klassen absehen (wie z. B. bei den Sanguisorbea unter den Rosaceen), die meisten eng verbundenen dichlamydeischen Gruppen geschlossen, und nur wenige haben monochlamydeische oder dikline Ordnungen im Gefolge. So z. B. die Rutaceen im Anschluss an die diklinen *Terebinthinae* (Anacardiaceen etc.). Die Euphorbiaceen schliessen sich sogar, wenn wir die Stackhousiaceen als eine ausgeprägte dichlamydeische Ordnung ihres Typus betrachten, sonst nicht gerade direkt an andere Ordnungen an, kommen aber durch die Stackhousiaceen und durch ihre eigene Insertion und Ovarien an die Celastraceen mit Verwandten heran, welche selbst wiederum in den Insertionen mit den Rutaceen auf gleicher morphologischer Stufe stehen. Es ist daher möglich, unter dem Namen *Disciflorae diclini-apetalae* eine Division mit der Hauptordnung Euphorbiaceen (Klasse *Tricoccae*) einzuschalten, welche die hauptsächlichsten monochlamydeischen Gattungen mit hypogynen oder durch einen Discus vermittelten Insertion enthält. Eine viel kleinere Gruppe von Monochlamydeen wird durch die Thymelaeaceen und Elaeagnaceen dargestellt, welche beide ein hoch verwachsenes Kelchrohr besitzen und in diesem die Stamina inserirt tragen: diese sind den Calycifloren zuzugesellen, aber ihrer besonderen Eigenschaften wegen als eigene Division unter dem Namen *Calyciflorae apetalae*; unter den übrigen Monochlamydeen scheinen sich ihnen die Proteaceen so eng anzuschliessen, dass auch diese grosse Ordnung in ihre Division am natürlichsten gebracht wird. Die zu den Caryophyllinen gehörigen, oben weitläufiger besprochenen Ordnungen ohne Corolle bleiben natürlich mit den Dianthaceen vereinigt und theilen also deren Stellung.

Diejenigen Dichlamydeen, welche sich nun durch verwachsenen Kelch und auf diesem, gewöhnlich wo seine Zipfel frei werden, inserirte Petalen und Stamina auszeichnen, sollen als *Calyciflorae choripetalae* die erste, an die Gamopetalen sich anschliessende choripetale Division bilden, d. h. also die grossen Gruppen der Umbellaten, Myrtaceen, Leguminosen, Rosaceen, Saxifrageen und alle deren Verwandte; sie theilen sich zwar in solche mit unter- und mit ober-

ständigem Germe, aber dieser Unterschied lässt sich in dieser Division nicht zu einer nochmaligen scharfen Trennung benutzen, da z. B. bei Rosaceen und Saxifrageen allein schon beides gemischt vorkommt und auch sonst die Verwandtschaften sich nicht hiernach in erster Linie scheiden.

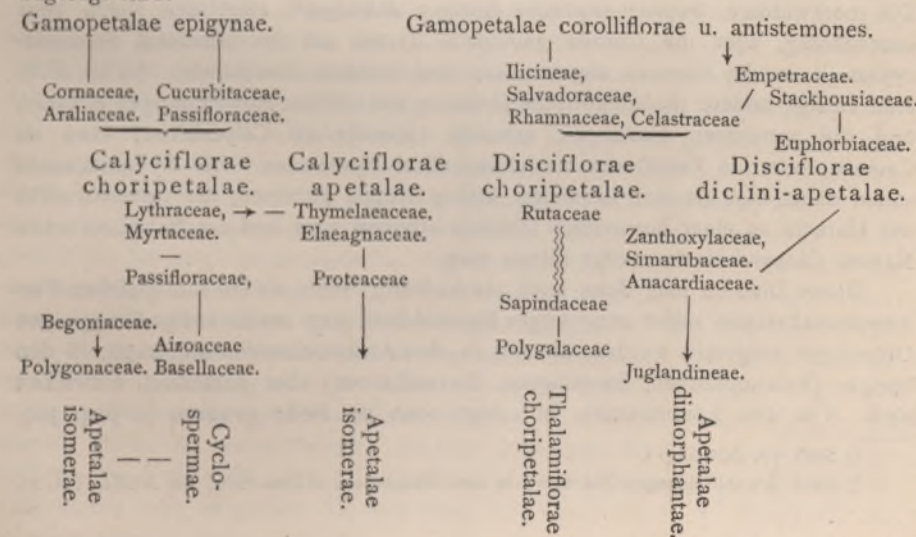
Während DE CANDOLLE hinsichtlich der Insertion bei den Choripetalen nur zwischen Thalamifloren und Calycifloren unterschieden hat, giebt es doch eine grosse Zahl von Ordnungen, welche weder das eine noch das andere sind; diese besitzen eine hypogyne Scheibe, einen Discus, mit dem übrigens meistens der Kelch selbst nicht in seiner ganzen Breite verwachsen ist, und auf diesem Discus stehen die Stamina, welche dadurch vielfach mindestens ebenso perigynisch inserirt erscheinen als gewisse Calycifloren. Diese Ordnungen haben auch BENTHAM und HOOKER in den *Genera plantarum* als Discifloren zusammengefasst, welchen Namen ich für eine neue Division annehme, ohne jedoch dieser alle von den genannten Autoren eingereihte Ordnungen zuzuzählen.

Während von mir ein Theil jener Ordnungen wegen der mangelnden Corolle sich enger an die *Disciflorae diclini-apetalae* anschliesst, müssen andere, besonders die Linaceen und Geraniaceen daraus entfernt und zu den Thalamifloren gebracht werden, unter denen sie ihren natürlichen Anschluss finden. — Die Euphorbiaceen stehen in dem genannten Werke unter den Monochlamydeen an einer weit entfernten Stelle.

Diese *Disciflorae choripetalae* umfassen daher als Hauptordnungen die Ilicineen, Celastraceen, Rhamneen, Sapindaceen, Rutaceen und deren Verwandte. Die Gruppe erscheint ziemlich natürlich, obgleich es sich fast von selbst versteht, dass zwischen echt calyciflorischer, disciflorischer und thalamiflorischer Insertion vielerlei Uebergänge stattfinden, durch welche grade die in der Mitte zwischen beiden stehenden Discifloren am meisten berührt werden.

Eine geringe Verwachsung der Kelchblätter unter einander ist bei vorhandenem Discus natürlich, und alsdann tritt auch leicht der Kelchboden als Träger der Stamina auf. Die Terminologie ist auch hierin gar nicht consequent gewesen. BARTLING z. B. hat in Untersuchungen über die Diosmeen diesen zunächst einen *discus hypogynus calyci adnatus* zugeschrieben und diese Insertion nicht als perigyn bezeichnet; später hat er die Bezeichnung »perigyn« dafür einführen zu müssen geglaubt. (BARTLING u. WENDL., Beiträge zur Botanik, II, pag. 187.)

Es treten also folgende Divisionen mit jedenfalls nicht ächt thalamiflorischer Insertion in Verbindung mit den Gamopetalen, deren wichtigste Anschlüsse hinzugefügt sind:



Die ferner stehenden Anschlüsse sind durch Pfeile bezeichnet, die näheren durch längere oder kürzere Striche.

Die Thalamifloren der Definition DE CANDOLLE's, aber nach Ausschluss der Discifloren, sind gewöhnlich nicht getheilt worden. Es scheint auch heute noch ebenso richtig, diese Ordnungen verbunden zu lassen, da sie sich sehr natürlich aneinanderreihen. Sie müssen aber von allen nicht dahin gehörigen Gruppen gereinigt werden, und während auf der einen Seite die Nelken (Sileneen, Alsineen etc.) wegen ihrer engen Zusammengehörigkeit mit den Amarantaceen, Chenopodiaceen etc. mit diesen eine auf den Ovar- und Samenbau gegründete eigene feste Division zu bilden haben (*Cyclospermae*, s. oben pag. 354—359), scheinen andererseits noch die Nymphaeaceen einer Sonderstellung bedürftig. In den *Ordines naturales* von BARTLING¹⁾ war unter dem Namen *Chlamydoblastae* eine Gruppe geschaffen, die sich auf Besonderheiten der Embryobildung gründete, besonders darauf, dass neben dem Endosperm im Embryosacke ein mehr oder weniger reichliches Perisperm ausserhalb desselben abgelagert wird, und also der Embryo selbst in einer Art von Amnionsack eingebettet liegt. Diese Abtheilung war merkwürdig zusammengesetzt; sie enthielt die damals noch ihrem Embryo nach unbekannten Taccaceen von den Monokotylen, die Piperaceen, die jetzt ihre Stelle neben den Urticaceen in den dikotylen Apetalen erhalten, eine Reihe jener merkwürdigen, grossentheils parasitischen Gewächse, die nirgends einen deutlichen systematischen Anschluss zeigen (Balanophoreen, Asarineen etc.), und endlich die Nymphaeaceen, Cabombe, Nelumbieen. Diese drei letzten sind gewöhnlich unter die ächten Thalamifloren, und zwar dort neben die Papaveraceen gesetzt, weil sie mit den Ranunculaceen in der spiroidischen Anordnung von Corolle und Androeum, mit den Papaveraceen einigermaßen im Kapselbau übereinstimmen. Allein, auch wenn man auf den Samenbau der Nymphaeaceen kein zu grosses Gewicht legen wollte, so zeigen sie doch Abweichungen von der thalamiflorischen Insertion, die eine Verbindung mit den genannten anderen Ordnungen unrathsam erscheinen lassen. Unterständiges Germe darf eigentlich in den Thalamifloren nicht vorkommen, da es dem Sinne dieser Insertion widerspricht; es ist aber unterständig in *Victoria* und *Euryale*, und bei den übrigen auch in den Torus theilweise tief eingesenkt, dagegen ganz frei von demselben und wie ein verkehrter Kegel aus dünner Basis breit aufsteigend in *Nelumbium*. Die merkwürdige, tropisch-asiatische Gattung *Barclaya*²⁾ zeigt den Kelch zwar unterständig, aber die Corolle gamopetal (!) mit auf ihr inserirtem Staminalcyklus (!) an das Germe angewachsen und dadurch oberständig. Es ist nicht eine einzige andere thalamiflorische Ordnung mit solchen Abweichungen bekannt, und die genannten Gattungen erinnern vielmehr an Calycifloren, etwa an Cacteen, oder an Passifloren hinsichtlich ihrer Insertionen. Die Nymphaeaceen sollen daher hier als eine besondere kleine Gruppe auftreten, die vielleicht nicht mit Unrecht zu einer besonderen Division erhoben wird und den BARTLING'schen Namen *Chlamydoblastae* weiter führen mag.

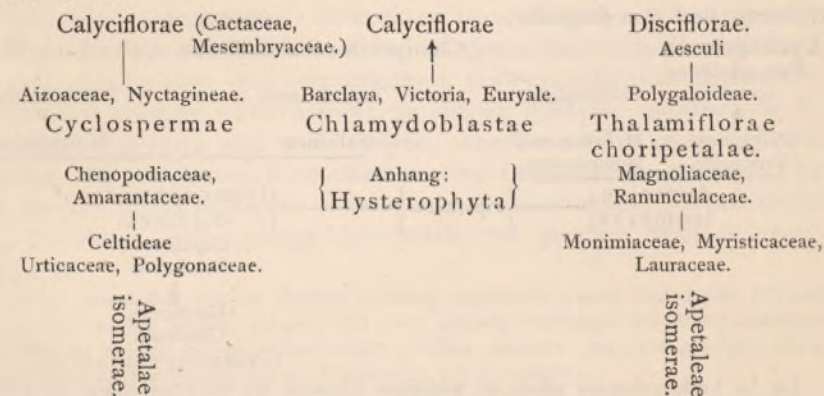
Dieser Division mag denn auch als Anhang, nicht als ein zum gleichen Verwandtschaftskreise selbst zugehöriger Bestandtheil, jene merkwürdige Gruppe von Ordnungen beigelegt werden, die nur in den Aristolochiaceen autotroph, in den übrigen (Balanophoreen, Santalaceen, Lorantheen) aber parasitisch entwickelt sind. Von den Lorantheen ist schon oben die Rede gewesen (s. pag. 304)

¹⁾ Seite 77, Abtheilg. I.

²⁾ Nach den Abbildungen HOOKER's in den Transactions of Linn. Soc., Bd. XXIII, Taf. 21.

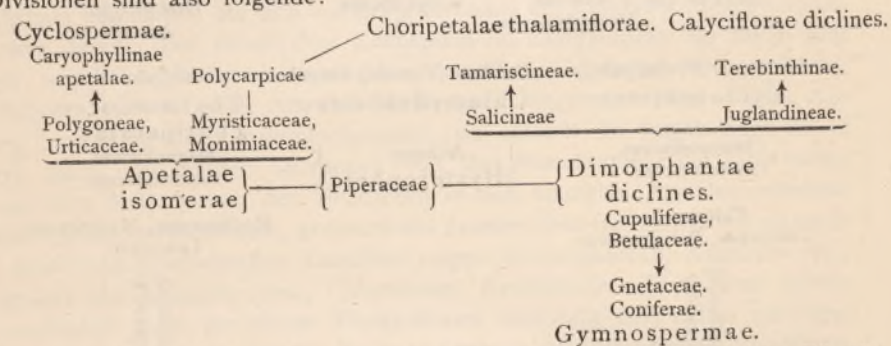
und ihre eigenthümliche Embryosackentwicklung kurz besprochen, durch welche sie nothgedrungen mit den Santalaceen, nicht wie es im System DE CANDOLLE's geschehen ist mit den Cornaceen — Caprifoliaceen, vereinigt werden müssen. EICHLER hat dieser Anhangsgruppe den Namen *Hysterophyta* gegeben, und unter dieser Bezeichnung treibt sie sich nun am Ende oder am Choripetalen-Schluss des dikotylen Systems umher. Die ihr hier gegebene Stellung ist auch nicht die einer verwandtschaftlichen Analogie, aber erscheint doch in der Mitte zwischen Calycifloren, den damit zusammenhängenden Monochlamydeen und Thalamifloren an die Chlamydoblasten angehängt einigermaßen passend.

Die thalamiflorischen Divisionen stellen sich also mit ihren wichtigsten Anschlüssen so dar:



Es bleiben nun noch diejenigen mono- oder achlamydeischen Ordnungen übrig, in deren Blüten kein Abortus der einst vorhanden gewesenen Corolle anzunehmen ist, welche also die einfacheren Ausgangspunkte der phylogenetischen Reihen in der Theorie vorstellen und, soweit als bekannt, auch zu den ältesten dikotylen Erscheinungen im Vegetationsbilde der Erde gehören, nach allem was man aus den unvollkommen erhaltenen fossilen Resten schliessen kann. — Die unterste Stufe derselben, welche den Gymnospermen in ihrer Organisation verhältnissmässig am nächsten steht, sollen der oben (pag. 348) gemachten Auseinandersetzung gemäss die *Dimorphantae* einnehmen, die obere Stufe solche Blüten, welche im festen Aufbau der einzelnen Cyklen mit Ausschluss der Corolle besonders an die den Choripetalen zugewiesenen Ordnungen monochlamydeischer Blüten erinnern. Diese obere Stufe, die *Apetalae isomerae*, nehmen (nach Ausschluss der Proteaceen, welche zu den apetalen Calycifloren gestellt worden sind) die Lauraceen, Myristicaceen, Monimiaceen als Verwandte der polykarpischen Thalamifloren (Ranunculaceen etc.) ein; ausserdem die Polygoneen, welche man wohl an die Caryophyllinen hat anschliessen wollen, mit denen sie jedoch gerade das für jene Charakteristische, den campylotropen Samenbau, nicht theilen, ebensowenig wie die Eriogoneen. Die Urticaceen endlich bilden die letzte Ordnung, in der ein cyklisch geordnetes Perianth Regel ist; dieser schliessen sich noch die Piperaceen mit nackten, aber meistens monoklinen Blüten an und vermitteln den Uebergang zu der niederen Stufe der Kätzchenblüthler, welche als Division *Dimorphantae dielines* heissen mögen. Von deren Beziehungen zu den oberen Stufen ist wenig Sicheres bekannt geworden; die Juglande hält man vielfach für Verwandte der *Terebinthinae* unter den diklinen und choripetalen Calycifloren; die Salicaceen hat man ihres Ovarbaues wegen für Verwandte der

Tamariscineen erklärt, und es lässt sich ja auch wenigstens behaupten, dass sie von den übrigen Kätzchenbäumen erheblich abweichen. Andere Beziehungen sind noch dunkler. — Nach unten hin scheint mir der Kätzchenblütenstand eine wichtige phylogenetische Beziehung zu den Gymnospermen anzudeuten, deren Zapfen bekanntlich eine einzelne Blüte darstellen; wenn die Kätzchen als »Blütenstände« so entstanden gedacht werden können, dass an Stelle der einzelnen, spiralig angeordneten Blätter in der gymnospermen Zapfenblüte später Sexualorgane in den Achseln eben dieser Blätter als sekundäre Achsen hervorsprossen, so zeigt dies den Weg der angiospermen Blütenentwicklung und lässt viele Eigentümlichkeiten der Kätzchenbäume, selbst biologische Ähnlichkeiten mit den Coniferen erklärlich erscheinen. — Die Anschlüsse der beiden untersten Divisionen sind also folgende:



Da im Vorhergehenden schon die wichtigste Literatur für die Entwicklung des Dikotylen-systems genannt und die verschiedenen Ansichten über die Abgrenzung der Hauptgruppen angeführt worden sind, ist hier eine nochmalige Gesamtübersicht unnötig.

3. Die hauptsächlichsten Blüten- und Frucht-Charaktere der Klassen und Ordnungen in den Dicotyledonen.

Vorbemerkung. Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, kommen im System der Dikotylen insofern grössere Schwankungen als in dem der Monokotylen vor, als bei vielen Ordnungen einzelne Abweichungen besonders im Perianth durch Unterdrückung der Corolle etc. stattfinden. Es ist daher, wenn Genauigkeit erreicht werden soll, eine noch ausführlichere Charakterisierung für den Vergleich der einzelnen Ordnungen nötig als bei den Monokotylen. Da hier die grosse Zahl der Ordnungen ein genaues Eingehen verbietet, so soll versucht werden, auf mehr diagnostischem Wege — an Stelle der vergleichenden Charakterisierung — nur durch Hervorhebung der wichtigsten trennenden Charaktere die Ordnungen zu erläutern. Kleinere Ausnahmen bleiben darin unberücksichtigt und es wird nur der »Typus« gekennzeichnet. —

Eine kleine Zahl von Ordnungen, z. B. die Podostemaceen, entbehren überhaupt eines sicheren Anschlusses, bei anderen kann man zweifelhaft sein, in welcher von zwei Divisionen sie am besten untergebracht werden. In diesen Fällen wird statt längerer Besprechung nur ein ? gesetzt, die fortlaufende Numerierung aber dennoch beibehalten.

Die von der gewöhnlichen Bezeichnung abweichenden Ordnungsamen sind in der Regel LINDLEY'S Vegetable Kingdom entlehnt.

Erste Reihe: Dichlamydeae gamopetalae et choripetalae, incl. Monochlamydeae choripetalis affines.

Divisio A. Gamopetalae epigynae.

Perianth dicyklisch, beide Cyklen verwachsen 4- oder 5-gliedrig, aktinomorph oder zygomorph, der Kelch mit den Ovarien zu einem scharf unterständigen Germen verwachsen und oberhalb desselben

wenig entwickelt. Andröceum monocyclisch isomer, in der Corolle inserirt oder frei von ihr epigynisch, getrennt oder häufig unter sich mit den Antheren verwachsen, mit den Petalen in Alternanz. Ovarien (2) bis (5) synkarp, das unterständige Germen nicht selten durch innige Verschmelzung der Ovarien zu einer einzelnen Fruchtknoten-höhle nur eine einzelne Samenknope enthaltend, oder vielsamig mit centraler Placentation.

Diese Division zerfällt nach der Staminalinsertion in zwei Unterdivisionen:

- a) Staminen epipetal (in der Corolle inserirt): Klasse I—III.
- b) Staminen mit der Corolle zusammen auf einem epigynen Discus inserirt: Klasse IV.

Klasse I: **Compositae**. Blüten zu 1—∞ vereinigt zu besonderen, durch ein Hochblatt-Involucrum umhüllten Blütenständen (Köpfchen) und in diesen sitzend. Kelch über dem unterständigen, eine einzige anatrophe Samenknope enthaltenden Germen unterdrückt, in kleinen Blättchen, Borsten oder Haaren entwickelt (Pappus) oder ganz fehlend. Corolle mit klappiger Präfloration. Antheren der mit zarten Filamenten in dem Corollentubus inserirten Staminen fast immer zu einer Röhre verwachsen (»Synanthereae«, Ausnahme Ordnung 3, 4 theilweise). Einsamige Achänen mit geradem Embryo ohne Endosperm.

Diese gewöhnlich nur als einzelne Ordnung aufgefasste grösste Gruppe des Pflanzenreichs scheint sich besser in zwei grössere und zwei kleinere Ordnungen aufzulösen und als Klasse dargestellt zu werden, wie es in BARTLING'S »Ordines naturales« pag. 120 geschah; die 2. Ordnung umfasst die bei weitem grösste Hauptmasse der Compositen.

1. **Lactucaceae**. Corolle durch einseitige Schlitzung zygomorph, über dem Tubus in eine fünfzählige Zunge auslaufend mit den Hauptnerven zwischen den Zähnen. Antheren röhrig verwachsen. Stylus in 2 Stigmen auslaufend; eine aufrechte Samenknope im Germen. [Kräuter mit Milchsaft. (Siehe Fig. 34.)]

2. **Asteraceae**. Corolle aktinomorph oder zweilippig, im letzteren Falle mit 3 die Ober- und zwei die Unterlippe bildenden Zähnen, wenn nicht die Unterlippe verkümmert; Hauptnerven zwischen den Zähnen. Antheren, Stylus, Samenknope wie bei Ordnung 1. (Kräuter oder Holzgewächse ohne Milchsaft).

3. **Ambrosiaceae**. Blüten diklin, die ♂ in Köpfchen ∞, die ♀ zu 1—2, meist apetal! Antheren von einander getrennt. Stylus in 2 Stigmen auslaufend; eine aufrechte Samenknope im Germen; Achänen im Involucrum eingeschlossen. (Kräuter).

4. **Calyceraceae**. Blüten mono- oder diklin. Corolle aktinomorph, die Hauptnerven in die Spitzen der Zähne, je 2 Nebennerven zwischen denselben verlaufend. Staminen an ihrer Insertion in der Corolle mit den Filamenten ver-

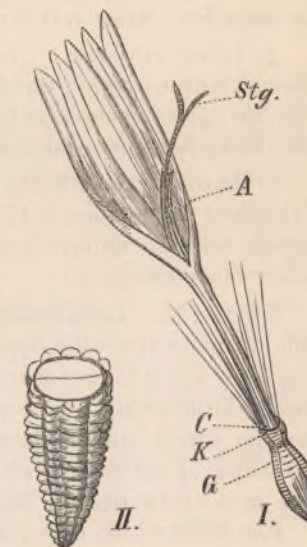


Fig. 34. (B. 532.)
Urospermum-Blüte (I) u. Frucht (II), letztere im Querschnitt die beiden Kotyledonen des den Samen ganz ausfüllenden grossen Embryos zeigend; G Germen, K Kelchrand mit dem Pappus, C Insertion der Corolle, A Antherenrohr, Stg die beiden Stigmen.

wachsen. Stylus mit terminalem Stigma; eine hängende Samenknope im Germen (Kräuter).

Klasse II: **Aggregatae**. Blüten zygomorph, zu besonderen, durch ein Hochblatt-Involucrum umhüllten Blütenständen vereinigt, oder einzeln gestielt. Kelch unterdrückt, über dem unterständigen, eine einzige hängende anatrophe Samenknope enthaltenden Germen in Blättchen, Borsten oder Federpappus entwickelt. Corolle mit sich deckender Präfloration. Staminen in dem Corollentubus inserirt, heteromer durch Abortus eines oder mehrerer Glieder; ihre Antheren von einander frei. Einsamige Achänen mit geradem Embryo. Blätter gegenständig.

5. Dipsaceae. Blüten meistens zu Kopf-Inflorescenzen vereinigt, einzeln von einer verwachsenen Hülle (»Aussenkelch« aus Vorblättern gebildet) umgeben. Corolle zweilippig C(2:3). Staminen durch Abortus des hinteren nur vier, A₀:2:2. Endosperm meist reichlich im Samen (Kräuter).

6. Valerianaceae. Blüten zu lockern, gedrängten Inflorescenzen vereinigt, ohne Hülle. Corolle stark oder schwach zygomorph, nicht selten gespornt. Staminen durch Abortus 1—3, selten 4. Germen aus drei Ovarien gebildet, von denen nur eins fruchtbar (Uebergang zu der nächsten Klasse!) Samen ohne Endosperm (Kräuter, selten Halbsträucher).

Klasse III: **Caprifolia**. Blüten sitzend oder gestielt in arm- oder reichblüthigen Inflorescenzen, hüllenlos, aktinomorph oder schwach zygomorph. Kelch über dem unterständigen Germen mit kleinen grünen Zähnen; Germen zwei—fünffächerig mit 2—∞ anatropen Samenknochen, zu mehrsamigen, nur durch Abortus höchst selten einsamigen Früchten auswachsend. Staminen in dem Corollentubus inserirt, der Corolle isomer (Ausnahme: *Linnaea*), frei von einander. Same mit Endosperm. Blätter gegenständig.

7. Loniceraceae. (*Caprifoliaceae* Aut.) Blüten schwach zygomorph oder aktinomorph, pentamer. Corollenlimbus mit deckender Präfloration. G(3) bis (5) zu mehrfächerigen Beeren oder Steinfrüchten reifend; Embryo gerade (Sträucher oder Halbsträucher).

8. Rubiaceae. Blüten aktinomorph, tetra- oder pentamer. Corolle mit klappiger Präfloration. G(2) zu 2—∞ samigen Beeren, Steinfrüchten oder Kapseln reifend; Embryo gerade oder gekrümmt (Bäume, Sträucher, Kräuter in reicher Mannigfaltigkeit).

Klasse IV: **Lobelioideae**. Blüten einzeln in Deckblattachsen, oft gehäuft, aktinomorph oder zygomorph. Kelch über dem unterständigen Germen in grüne Zipfel auslaufend. Corolle mit dem Andröceum auf einem das Germen krönenden Discus inserirt; Filamente ganz frei von der Corolle oder mit dieser nur am Insertionsgrunde zusammenhängend. Germen zwei—fünffächerig mit zahlreichen anatropen Samenknochen an centralen Placenten; Same mit Endosperm. Blätter zerstreut.

Eine Ausnahme von einer grossen Zahl dieser Charaktere machen die Brunoniaceen, welche durch ihre hypogyne Staminalinsertion zu der folgenden Abtheilung überleiten. Uebrigens können sie, die andere Autoren nur als anomale Goodeniaceen ansehen, unmöglich von dieser Klasse getrennt werden, und stellen gewissermaassen das Entwicklungsstadium einer zwischen Compositen und Lobelioideen die Mitte haltenden Pflanzengruppe dar. — Die erste Ordnung hat nahe Beziehungen zu den oft gleichfalls gamopetalen Cucurbitaceen.

9. Campanulaceae. Blüten aktinomorph: K(5) C(5) A₅ G(2)—(5), auch 3—8-gliedrig gebaut. Corolle mit klappiger Präfloration. Staminen

meist mit verbreitertem Grunde eingefügt und mit freien Antheren. Mehrfächerige Kapsel Frucht (Kräuter oder Halbsträucher mit Milchsaft).

10. Lobeliaceae. Blüten zygomorph: K(5) C(5) A(5) G(2)—(3) durch Resupination umgedreht. Corolle mit klappiger Präfloration. Staminen auf einem Ringe mit der Corolle inserirt, mit verwachsenen Antheren. Germen vollständig oder unvollständig gefächert, zu Kapsel- seltener Beerenfrüchten heranreifend, mit freiem Stylus (Kräuter, Sträucher, Bäume mit Milchsaft).

11. Stylidiaceae. Blüten zygomorph: K(3:2) C(4:1) A(2) G(2) Corolle mit deckender Präfloration, das vordere (durch Drehung seitlich fallende) Segment klein, von den vier übrigen sehr verschieden. Die zwei Staminen mit dem Stylus in ihrer ganzen Länge verwachsen und dadurch ein langes oft gebogenes Gynostemium bildend (Kräuter oder Halbsträucher ohne Milchsaft).

12. Goodeniaceae. Blüten zygomorph: K(5) C(5) A₅ G(2)- Corolle mit induplicirter Präfloration, meist zweilippig. Andröceum isomer mit der Corolle, frei vom Stylus, welcher durch Verwachsung mit dem Discus um das Stigma ein »Indusium« bildet. Germen unterständig, aber häufig vom Kelche halb oder ganz frei und nur hinsichtlich der Corolle unterständig, vollständig oder unvollständig gefächert. (Kräuter, seltener Halbsträucher, ohne Milchsaft).

13. Brunoniaceae. Blüten in köpfartigen Inflorescenzen aktinomorph. K(5) mit langen, federigen Spitzen; C(5) fast aktinomorph, hypogyn. Andröceum aus 5 hypogyn inserirten und von der Corolle freien Staminen, mit verwachsenen Antheren. Germen oberständig, einfächerig mit einer aufrechten anatropen Samenknope; Stigma mit Indusium. Same ohne Endosperm (Kräuter ohne Milchsaft).

Divisio B. Gamopetalae corolliflorae.

Perianth dicyklisch 4- oder 5-gliedrig, aktino- oder zygomorph; Kelch gamosepal oder freiblättrig vom Germen frei; Corolle gamopetal mit sich deckender, klappiger oder gedrehter Präfloration des Limbus. Andröceum monocyclisch (in seltenen Fällen mit Andeutung eines zweiten staminodialen Cyklus), der Corolle isomer oder heteromer und mit ihr in Alternanz, in dem Tubus der Corolle inserirt mit unter sich freien Filamenten und Antheren (Ausnahme: *Asclepiadeae*). Ovarien am häufigsten (2), seltener (3) oder (4), zuweilen nach der Befruchtung oder schon vorher apokarp, mit 2—∞ (und nur ausnahmsweise durch Abortus 1) Samenknochen; Placentation central oder parietal.

Diese Division bildet nach den gleichen oder ungleichen Zahlenverhältnissen von Petalen und Staminen drei Gruppen:

- Blüthen (↓) mit Heteromerie von Corolle und Andröceum durch Abortus von 1—3 Gliedern in letzterem: Klasse V und VI.
- Blüthen ⊕ mit Isomerie in Corolle und Andröceum: Klasse VII und VIII.
- Blüthen ⊕ mit trotzdem stattfindender Heteromerie in Corolle und Andröceum: Klasse IX.

Endlich schliesst eine einzelne, durch trockenhäutige Corolle anomale und nach vielfältigen Meinungen zu den Plumbagineen in der Division C überleitende Ordnung diese Division, nämlich die Plantagineen, auf welche eine

besondere Klasse nicht gut begründet werden kann; diese ist daher als Anhang hingestellt.

Klasse V: **Personatae**. (ENDL., Enchir. bot. pag. 337). — Blüten zygomorph. Kelch gamosepal oder freiblättrig; Corolle zweilippig nach C(2:3) oder C(2+2:1) mit ab- oder aufsteigend sich deckender Präfloration. Androeum didynamisch nach Ao:2:2, seltener mit staminodial entwickeltem hinteren Gliede oder mit nur 2 fruchtbaren Gliedern. Ovarien G(2), (höchst selten G(2) als Uebergang zur ersten Division) ein- oder zweifächerig mit meistens ∞, seltener mit fachweise 2—wenigen über einander befestigten anatropen Samenknochen.

? 14. **Columelliaceae**. Corolle wenig zygomorph epigyn 5-theilig; Staminen zwei zwischen den 2 oberen und den 3 unteren Petalen inserirt mit kurzen Filamenten und gebogenen Antherenfächern. Germen unterständig zweifächerig mit zwei seitlich (nicht median) gerichteten vielsamigen Fächern; Kapsel septucid zweiklappig, Samen ∞, reich an Endosperm (Bäume mitgegenständigen Blättern).



(B. 533.)

Fig. 35.

Columnea Schiedeana, Blüthe von der Seite gesehen; Oberlippe aus 4, Unterlippe aus nur 1 Zipfel der Corolle gebildet; st. s. die oberen, st. i. die unteren Staminen.

15. **Gesneriaceae**. Corolle stark zygomorph, auf einem fleischigen Ringe zwischen Ovarien und Kelch inserirt. Staminen 4, oft mit staminodialen fünftem Gliede oder 2. Germen mehr oder weniger mit dem Kelchrohr verwachsen, zuweilen unterständig, einfächerig mit zwei seitlich stehenden vielsamigen Placenten. Kapsel Früchte oder Beeren; Samen mit oder ohne Endosperm (Kräuter). (S. Fig. 35).

Bemerkung. Durch Aneinanderstossen der verlängerten Placenten entsteht im Germen nicht selten eine unvollständige Zweifächerung, welche von der durch völlige Verwachsung der Placenten entstandenen Fächerung zu unterscheiden ist.

16. **Bignoniaceae**. Corolle hypogyn mit absteigender Deckung. Staminen [1]:2:2; meistens vier, seltener zwei fruchtbar. Germen vom Kelche frei, oberständig, am Grunde von einem drüsigen Ringe umgeben, durch Verwachsung der Placenten fast immer in zwei median gestellte Fächer mit an die Scheidewand angewachsenen Doppelreihen der Samenknochen getheilt, seltener einfächerig wie in Ordnung 15. Vielsamige in zwei Klappen zerfallende Kapsel mit geflügelten Samen ohne Endosperm. (Bäume und Sträucher, viele windend, selten 2).

17. **Utriculariaceae**. Kelch zweilippig; Corolle gespornt mit geschlossenem Schlunde. Staminen 2, in der Corolle eingeschlossen. Germen oberständig, einfächerig mit kugeligem, frei im Innern aufsteigender Centralplacenta. Samen ∞ ohne Endosperm, in zweiklappiger Kapsel. (Kräuter mit abwechselnden Blättern).

18. **Orobanchaceae**. Kelch röhrig oder weispaltig; Corolle mit aufsteigender Deckung, welk stehen bleibend. Staminen 4. Germen einfächerig mit ∞ Samenknochen an 4 oder 2 parietalen Placentarstreifen. Samen klein mit winzigem Embryo ohne Kotyledonen und öligem Endosperm. (Kräuter, chlorophylllose Wurzelparasiten).

19. **Scrophulariaceae**. Kelch freiblättrig oder verwachsen; Corolle mit absteigender (Salpiglossideen, Antirrhineen) oder aufsteigender (Rhinantheen) Deckung, in wechselnden zygomorphen Formen. Staminen didynamisch nach Ao:2:2, seltener Ao:2:0. Germen frei vom Kelch, zweifächerig mit median gestellten Fächern, ∞ Samenknochen an 2 central gestellten Placenten. Samen mit geradem Embryo in starkem Endosperm. (Kräuter, seltener Sträucher und Bäume).

20. **Sesamaceae**. Kelch fünfspaltig; Corolle mit deckender oder fast klappiger Präfloration. Fruchtbare Staminen didynamisch nach A[1]:2:2, das obere staminodial. Germen frei vom Kelch auf drüsigem Discus ein- oder zweifächerig je nach der Verwachsung der Placenten; Samenknochen zu zwei oder zweireihig übereinander gestellt. Kapseln mit verhärtetem Endocarp; Samen ohne Endosperm. (Kräuter).

21. **Acanthaceae**. Kelch meist zweilippig und bis zum Grunde getheilt; Corolle mit absteigender Deckung. Staminen didynamisch nach Ao:2:2, oder zwei. Germen frei vom Kelch durch vollkommene Scheidewand zweifächerig, in jedem Fache 2 oder wenige über einander, von hakigen Fortsätzen der Placenta gestützte ana- oder hemianatrophe Samenknochen. Zweifächerige, elastisch aufspringende Kapsel; Samen ohne Endosperm. (Sträucher, Halbsträucher, Kräuter).

Klasse VI: **Labiatae**. (*Nuculiferae* ENDL., Enchir. bot. pag. 305, excl. Boragineae). — Blüten zygomorph. Kelch gamosepal; Corolle zweilippig nach C(2:3) seltener C(2+2:1) mit fast immer absteigender Deckung des Limbus. Androeum didynamisch nach Ao:2:2, zuweilen das hintere Glied staminodial entwickelt, oder nur zwei Glieder fruchtbar. Germen frei vom Kelch; Ovarien G(2) mit vollständig durch Längsscheidewand getrenntem vorderen und hinteren Fach, in jedem Fach nur je eine oder je zwei nebeneinander gestellte anatrophe Samenknochen; (Ausnahme: Germen einfächerig, Samenknoche 1: *Globularinae* unter Ordnung 22).

22. **Selagineae**. Blüten in trauben-, ähren- oder kopfförmigen Inflorescenzen. Germen ein- oder zweifächerig mit je einer hängenden Samenknoche in dem Fach. Embryo gerade, mitten im Endosperm liegend, seine Radicula in den Achänen nach oben gewendet. (Kräuter oder Halbsträucher mit zerstreuten Blättern).

Unterordnungen, von anderen Autoren als eigene Ordnungen aufgefasst:

1. *Selaginae*: Germen zweifächerig; Frucht in zwei Achänen zerfallend.
2. *Globularinae*: Germen einfächerig; Frucht ein einsamiges Achän.

23. **Myoporaceae**. Blüten meist einzeln achselständig. Germen zweifächerig, seltener jedes der beiden Fächer noch einmal durch eine unvollständige Scheidewand secundär gefächert, in jedem Fach zwei collaterale hängende Samenknochen (ausnahmsweise 4—8 paarweise über einander hängend, als Uebergang zu Klasse V). Embryo gerade in sehr wenig oder verschwindendem Endosperm, mit nach oben gerichteter Radicula. (Sträucher und Halbsträucher mit meistens zerstreuten, drüsigen Blättern).

24. **Verbenaceae**. Blüten in Ähren, Dolden, Trauben oder achselständigen Cymen (Dichasien). Germen äusserlich ungetheilt, 2—4 fächerig, in jedem Fach eine einzelne oder zwei collaterale, aufrechte oder aufsteigende Samenknochen, zwischen welchen vielfach eine falsche (median gestellte) Scheidewand das Fach durchsetzt. Embryo gerade, ohne Endosperm oder mit wenig

E. das Fach der beeren- oder steinkernartigen Frucht ausfüllend, seine Radicula nach unten gewendet. (Holzpflanzen oder Kräuter mit gegenständigen Blättern.)

25. *Salviaceae*. (*Labiatae*, *Lamiaceae* der Autoren). Blüten in achselständigen, 1—∞ blüthigen Cymen (Dichasien, Verticillastren) zu grösseren Blütenständen (Thysus) vereinigt. Germen in jedem, zwei aufrechte Samenknochen enthaltenden Fache durch eine median gestellte Scheidewand getheilt, zwischen diesen 4 Wänden um die Samenknochen herum auch äusserlich vierlappig, mit einem unten aus dem Centrum dieser vier Fächer hervorkommenden Stylus. Embryo gerade oder wenig gekrümmt, ohne Endosperm das einzelne Achän füllend, seine Radicula nach unten gewendet. (Kräuter, Halbsträucher, Sträucher mit gegenständigen Blättern.)

Klasse VII: *Rotatae*. (*Tubiflorae* BARTL., Ordin. natur. p. 187—198). Blüten aktinomorph, ausnahmsweise in der Ausbildung des Perianths zygomorph, fast stets pentamer. Kelch gamo- oder chorisepal; Corolle radteller, trichter- oder glockenförmig, oft mit gefalteter Präfloration und sich deckenden oder gedrehten Limbussegmenten. Andröceum der Corolle isomer, aus einem in allen Gliedern fruchtbaren Cyklus, mit dem Limbus der Corolle in Alternanz. Germen aus (2), seltener 3—5 völlig synkarpen Ovarien mit an centraler Säule befestigten hemitropen oder anatropen Samenknochen und gemeinsamem Stylus. Embryo gerade, gekrümmt oder eingerollt. Blätter fast stets zerstreut.

Bei den Hydrophyllaceen ist parietale Placentation, wodurch diese Klasse der folgenden, z. B. der Ordnung Gentianeen, genähert wird; bei der Unterabtheilung Hydroleen jener Ordnung, und bei den Dichondreen aus der Ordnung Convolvulaceen, sind sogar mehrere getrennte Stylen vorhanden, so dass auch dieser Unterschied gegen die folgende Klasse ebenso wenig wie die Präfloration der Corolle durchgreift. Dennoch, wie schon BARTLING als Schöpfer dieser Klasse hervorgehoben hat, erscheint sie als Mittelklasse zwischen den Personaten und Labiaten einer — und den Contorten andererseits nicht nur systematisch nöthig, sondern auch mit einer gewissen Natürlichkeit; an die Personaten schliesst sie sich durch die Solanaceen, besonders Trib. Cestrean, sehr eng an, weniger eng durch die Boragineen mit ihrer den Salviaceen sehr ähnlichen Fruchtbildung an die Labiaten.

26. *Boragineae* (*Asperifoliae* vieler Autoren). Corolle häufig am Schlunde mit Schwielen, Haaren, Schüppchen oder im Innern mit staminodialen Fäden versehen. Ovarien (2), durch secundäre Scheidewandbildung je in zwei, eine einzige central befestigte Samenknoche enthaltende Fächer zerfallend, welche auf centraler Stylus-Säule angeheftet stehen. Frucht aus vier, oft paarweise zusammenhängenden Achänen (Nuculi) zusammengesetzt; Embryo gerade; Endosperm gering oder fehlend. (Kräuter, Halbsträucher, Bäume).

27. *Hydrophyllaceae*. Corolle mit freiem Schlunde oder mit antipetalen Schuppen; Ovarien (2), Germen einfächerig oder unvollkommen zweifächerig mit zwei rechts und links von der Medianlinie stehenden parietalen Placenten, in Unterordnung 2. zweifächerig; wenige oder zahlreiche hemitrope Samenknochen. Embryo gerade im Endosperm liegend. (Kräuter).

Unterordnungen, vielfach als eigene Ordnungen geltend:

1. *Hydrophyllinae*: Placenten parietal; Stylus 1, oben in 2 Stigmen auslaufend.

2. *Hydrolinae*: Placenten central; Stylen 2, bis zum Germen getrennt.

28. *Polemoniaceae*. Corolle mit gedrehter Präfloration des Limbus, im Schlunde nackt. Ovarien (3), ein dreifächeriges Germen mit je 2—∞ hemitropen Samenknochen in den Winkeln der Fächer bildend. Embryo gerade in

der Achse des Endosperms; Nabel der Samen oft in der Mitte von der Radicula entfernt. (Kräuter, selten Halbsträucher.)

29. *Convolvulaceae*. Corolle mit gefaltet-gedrehter Präfloration des Limbus, im Schlunde nackt, (in der Unterordnung *Dichondrinae* mit klappiger Präfloration). Ovarien (2), seltener (3) bis (5) mit einer der Zahl der Ovarien entsprechenden Fachzahl, einem einzigen oder zwei bis zum Grunde getrennten Stylen (*Dichondrinae*); Samenknochen in der Regel 2 (seltener 1—4) in jedem Fach, anatrop. Embryo gekrümmt mit gefalteten Kotyledonen im Endosperm. (Kräuter oder Holzpflanzen, oft windend.)

30. *Nolanaceae*. Corolle mit gefaltet-gedrehter Präfloration. Germen fünf-lappig, aus meistens 5 Ovarien mit je einer (2—4?) Samenknochen bestehend, central an eine aus gemeinsamem Grunde aufsteigende Stylus-Säule angeheftet. Langgestreckter, spiral- oder ringförmig eingerollter Embryo im Endosperm. (Kräuter oder Holzpflanzen.)

Kleine Ordnung, welche wegen des Embryos den Convolvulaceen oder Solanaceen, aber wegen der Styleninsertion auf mehrlappigem Germen mit nussartig auswachsenden einzelnen Carpellen den Boragineen verwandt ist.

31. *Solanaceae*. Corolle mit gefalteter, gedrehter, induplicirter oder einfach gedeckter Präfloration, im Schlunde nackt. Ovarien (2), ein vollständig zweier oder durch falsche Scheidewandbildung vierfächeriges Germen bildend, mit ∞ amphitropen oder fast anatropen Samenknochen an den Centralplacenten jedes Faches. Frucht eine Kapsel oder Beere; Samen mit Endosperm.

Unterordnungen nach der wechselnden Form des Embryos:

1. *Solaninae*: Embryo gekrümmt oder ringförmig gebogen.

2. *Cestrinae*: Embryo gerade. — Anschluss an die Tribus Verbasceen der Scrophulariaceen.

Klasse VIII: *Contortae*. (BARTL., Ordin. nat. plant., pag. 198). Blüten aktinomorph, meistens pentamer. Kelch meist bis zum Grunde getheilt; Corolle lang röhren-, teller- oder trichterförmig mit fast immer gedrehter Präfloration des Limbus. Andröceum der Corolle isomer, aus einem in allen Gliedern fruchtbaren alternirenden Cyklus. Germen aus zwei, von einander im Fruchtzustande oder schon in der Blüthe freien (apokarpen) Ovarien, oder verwachsen aber mit bis zum Germen getrennten Stylen und parietalen Placenten, selten mehrfächerig mit einheitlichem Stylus: *Loganiaceae*. Embryo niemals gekrümmt oder eingerollt. Blätter gegenständig.

32. *Gentianaceae*. Staminen von einander frei, einzeln im Corollentubus inserirt. Germen synkarp, einfächerig mit parietaler Placentation, seltener durch Zusammenstossen der Dissepimente unvollkommen zweifächerig mit vier Placenten, jedes Ovar in einen kurzen mit dem andern zusammenhängenden Stylus auslaufend. Kapsel zweiklappig mit ∞ Samen an den Klappenrändern. (Kräuter, selten Holzpflanzen.)

33. *Asclepiadineae*. Staminen unter sich in ein gemeinsames Gynostemium verwachsen (Ausnahme: *Periploca*), die introrsen Antheren durch eine Längsspalte geöffnet und wachsartige Pollinarien entlassend (siehe Figur 18 in der Morphologie der Phanerog., Band I, pag. 676). Germen aus zwei apokarp neben einander stehenden Ovarien, jedes in einen eigenen Stylus auslaufend, aber mit gemeinsamem Stigma; Samenknochen ∞ an der Bauchnaht der Ovarien hängend. Frucht aus zwei (oder durch Abortus einer) Balgkapseln bestehend. (Succulente, holzige Pflanzen, meistens mit Milchsaft.)

34. *Apocynaceae*. Staminen frei oder zuweilen durch Druck etwas an

einander hängend. Germen aus zwei völlig apokarp oder mehr weniger synkarp neben einander stehenden Ovarien, mit einzigem die Ovarien zusammenhaltenden Stylus und ringförmigen Stigma. Frucht zwei getrennte Balgkapseln, oder beerenartig. (Bäume, Sträucher, Kräuter; vielfach mit Milchsaft.)

35. Loganiaceae. Blüten 4- oder 5-gliedrig; Kelch chori- oder gamosepal; Corolle mit klappiger, oder gedrehter Präfloration. Staminen frei in dem Corollentubus inserirt. Germen dem der Rubiaceen (Ordnung 8) entsprechend, aber oberständig: Ovarien synkarp mit zwei Fächern, durch neue Scheidewandbildung oft in vier Fächer zerfallend, mit 1—∞ Samenknochen in jedem Fach. (Holzpflanzen, seltener Kräuter.)

Diese Ordnung hat directe Verwandtschaft und Anschluss an die Rubiaceen, welche wegen ihres unterständigen Germens zu der ersten Division der Gamopetalen gehören.

Klasse IX: **Diandrae**. Blüten aktinomorph, tetramer oder pentamer. Kelch kurzröhrig, gezähnt oder gespalten; Corolle oft tellerförmig mit deckender oder klappiger Präfloration des Limbus. Andröceum heteromer aus nur zwei im Corollentubus inserirten Gliedern bestehend, (im Falle des Abortus der Corolle hypogyn). Germen aus zwei synkarpen Ovarien, zweifächerig mit 1—2 anatropen Samenknochen in jedem Fach; die Fächer mit dem Staminalcyklus in Alternanz. Embryo gerade. Blätter gegenständig.

Diese Klasse, welche durch A₂ sich von der vorigen Klasse K₅ C₍₅₎ A₅ G₍₂₎ bestimmt unterscheidet, bietet durch die grosse Verwandtschaft mit den Salvadoraceen, deren Blütenplan dennoch durch die Formel K₄ C₄ A₄ G₍₂₎ als ein stark verschiedener hervortritt, ebenso mit den Illicinen etc., einen directen Anschluss dieser Gamopetalen an die discifloren Choripetalen.

36. Jasminaceae. Blüten meistens pentamer (5—8 gliedrig). Präfloration des Corollenlimbus sich deckend. Samenknochen zu 1—2 in jedem Fach, aufsteigend. Samen zur Reife fast ohne Endosperm; Radicula des Embryos nach unten gerichtet. (Meist windende, schlingende Sträucher.)

37. Oleaceae. Blüten tetramer. Präfloration des Corollenlimbus klappig; (zuweilen entsteht hier durch Abortus der Corolle Apetalie, verbunden mit Polygamie). Samenknochen zu 2 in jedem Fach, collateral am Gipfel der Scheidewand hängend. Samen mit reichem Endosperm; Radicula nach oben gewendet. (Bäume oder Gesträuche.)

(?) 38. Plantagineae. Blüten aktinomorph tetramer: K₍₄₎ C₍₄₎ A₄ G₍₂₎ als gewöhnliche Diagrammformel, zuweilen diklin. Corolle röhrig, trockenhäutig welkend, ihre Zipfel imbricativ sich deckend. Germen zweifächerig mit 1—∞ Samenknochen in jedem Fach, ausnahmsweise mehrfächerig oder durch Abortus einfächerig mit einer aufrechten Samenknoche, die centralen, scheidewandbildenden Placenten dick fleischig und einer freien Centralplacente ähnlich. Samen schildförmig mit geradem Embryo im Endosperm. (Kräuter.)

Divisio C. Gamopetalae antistemonas.

Perianth dicyklisch 4 oder 5 gliedrig, aktinomorph; Kelch gamosepal oder freiblättrig, frei vom Germen (Ausnahmen: *Samoleae*, *Maeseae*, *Styracineae*, *Vaccinieae*); Corolle gamopetal (Ausnahme: *Pyrolaceae*) mit hypo- oder perigynen Insertion. Andröceum monocyclisch mit antipetalen auf der Corolle selbst inserirten Gliedern, oder dicyklisch und dabei entweder in dem Corollentubus oder frei auf einem perigynen Discus inserirt, seine Cyklen der Corolle stets isomer; es hat also in

allen Fällen die gamopetale Corolle einen Staminalcyklus sich gegenüberstehen, der oft der einzige fruchtbare, zuweilen aber staminodial ist; Antheren frei. Ovarien am häufigsten der Corolle isomer, (4) oder (5) synkarp, ein 1 bis mehrfächeriges oberständiges (nur ausnahmsweise untersändiges) Germen bildend mit centraler Placentation und fast immer ∞ Samenknochen (Ausnahme: *Plumbagineae*).

Diese Division bildet nach der Stellung der Ovarien zu der Corolle zwei

Gruppen:

a) Ovarien mit der Corolle in Alternanz (antiseptal!); Andröceum haplo- oder diplostemon, im Falle eines Cyklus der Corolle meist opponirt: Klasse X und XI. — Vergleiche zu Klasse X das Diagramm in Bd. I, pag. 702! Fig. 26, I (*Statice*).

b) Ovarien der Corolle gegenüberstehend (antipetal!); Andröceum obdiplostemon: Klasse XII.

Klasse X: **Primuloideae**. Blüten monoklin. Corolle gamopetal, zuweilen nur sehr kurz an der Basis verwachsen und fast choripetal. Andröceum monocyclisch, (oder dicyklisch mit zweitem staminodiale Kreise); die Staminen hypogyn oder in der Corolle inserirt und deren Limbus gegenüberstehend (epipetal und zugleich antipetal!) Germen oberständig (ausnahmsweise bei den Myrsinaceen—Maeseen unterständig) einfächerig, mit einzelner oder vielen an freier centraler Placente befestigten anatropen oder amphitropen Samenknochen; Ovarien antiseptal. Blätter meist zerstreut.

39. Plumbagineae. Kelch gamosepal; Corolle hoch gamopetal oder fast choripetal. Andröceum monocyclisch antipetal, in den gamopetalen Gattungen auf einem hypogynen Discus stehend, in den fast freiblättrigen auf dem Grunde der Petalen. Germen oberständig einfächerig mit einer einzelnen hängenden, im Grunde entspringenden Samenknoche; Stylen 5, frei. Einsamiges Achänium oder fünfklappige einsamige Kapsel; Samen mit mehligem Endosperm. (Kräuter oder Halbsträucher.)

40. Primulaceae. Corolle gamopetal (ausnahmsweise choripetal oder fehlend). Andröceum antipetal und epipetal, zuweilen mit alternirenden Staminodien. Germen oberständig mit zahlreichen amphitropen, an freier Centralplacente befestigten Samenknochen; Stylus einfach mit kopfförmigem Stigma. Viel-samige Kapsel; Samen mit eiweißhaltigem Endosperm. (Kräuter.)

41. Myrsinaceae. Wie die Primulaceen, aber Germen ober- oder unterständig; Frucht beeren- oder steinfruchtartig, mit wenigen oder durch Abortus einzigem Samen. (Niedere oder hohe Holzpflanzen.)

Klasse XI: **Styracoideae**. Corolle gamopetal. Andröceum in einem oder mehreren fruchtbaren Cyklen, zuweilen durch Chorise vielgliedrig, in der Corolle oder an deren Grunde auf hypogynem Discus inserirt. Germen ober- oder bei den Styraceen halb-unterständig, mehrfächerig mit centraler Placentation; Ovarien antiseptal. Samenknochen je 1, 2 oder wenige in den Fächern, anatrop. Blätter zerstreut.

42. Sapotaceae. Blüten monoklin. Andröceum mit epipetaler Insertion. Mehrfächeriges Germen oberständig mit je einer einzigen, aus dem centralen Winkel der Fächer aufsteigenden Samenknoche. Radicula im Samen abwärts gerichtet. (Niedere oder hohe Holzpflanzen mit Milchsaft.)

43. Diospyraceae (= Ebenaceae Aut.) Blüten häufig diklin. Andröceum im Grunde der Corolle inserirt, oder frei von derselben hypogyn. Mehr-

fächeriges Germe oberständig mit je zwei, oft durch eine falsche Scheidewand von einander getrennten, von dem oberen centralen Winkel der Fächer herabhängenden Samenknospen. Radicula im Samen aufwärts gerichtet. (Sträucher oder Bäume ohne Milchsaft.)

44. *Styracineae*. Blüten meist monoklin. Corolle kurz gamopetal, zuweilen fast vielblättrig. Androeum am Corollengrunde inserirt, getrennt oder monadelphisch, einfach dicyklisch oder in durch Chorise zahlreichen Gliedern. Germe halb- oder fast ganz unterständig mit je einer bis wenigen hängenden, abstehenden oder aufgerichteten Samenknospen in jedem Fach. Frucht saftig, fast immer einfächerig durch Abortus. (Bäume oder Sträucher ohne Milchsaft.)

Für diese Ordnung finden sich mehrere Hinweise auf nahe verwandtschaftliche Beziehungen zu einigen choripetalen Gruppen; besonders wird unter den Calycifloren auf die Philadelphoen und durch die Lecythidee *Napoleona* auf die Myrtaceen hingewiesen (ENDLICHER, DECAISNE), weniger auf die durch oberständiges Germe ausserdem geschiedenen Ternstroemiaceen. — In der ganzen Division von antistemonen Gamopetalen ist diese Ordnung durch die Neigung zur Unterständigkeit des Germen abweichend, und bei *Symplocos* u. a. sind die den gespaltenen Staminalbündeln der Myrtaceen nicht unähnlichen fünf Bündel des Androeums mit der Corolle in Alternanz statt in Opposition.

Klasse XII: *Bicornes*. Blüten monoklin. Corolle gamopetal, (selten choripetal: *Pyrolaceae*). Androeum obdiplostemon, also aus zwei Cyklen gebildet, von welchen der äussere antipetal gestellt ist, seltener monocyclisch mit alternipetalen Gliedern; Antheren sehr häufig mit Poren oder Längsspalten am Gipfel aufspringend; Staminalinsertion seltener in dem Corollentubus, häufiger frei von der Corolle hypogyn oder auf hypogynem Discus. Germe oberständig (unterständig bei den Vaccinien), mehrfächerig mit centraler Placentation; Stylus einfach; Samenknospen meist sehr zahlreich in den Fächern, anatrop oder amphitrop. Blätter fast stets zerstreut.

45. *Epacridineae*. Corolle gamopetal. Androeum monocyclisch mit der Corolle in Alternanz, im Corollentubus oder hypogyn inserirt; Antheren dorsifix, die zwei Fächer parallel mit gemeinsamer Spalte aufspringend, ohne Anhängsel. Germe frei auf einem Discus inserirt, mit je einer oder ∞ Samenknospen in jedem Fach. Embryo lang und gerade in fleischigem Endosperm. (Niedere Holzpflanzen.)

46. *Diapensiaceae*. Corolle gamopetal. Androeum monocyclisch mit der Corolle in Alternanz, oder ausser dem fruchtbaren Cyklus mit antipetalen Staminodien, epipetal inserirt; Antheren ohne Anhängsel mit getrennten Fächern. Germe frei ohne Discus, dreifächerig mit ∞ Samenknospen. Kurzer Embryo in starker Endospermiasse. (Halbsträucher.)

47. *Ericaceae*. Corolle gamopetal. Androeum dicyklisch obdiplostemon, seltener durch Abortus der antipetalen Staminen monocyclisch, auf einem Discus am Grunde der Corolle inserirt; Antheren basifix mit getrennten, an der Spitze durch Poren oder durch eine kurze Spalte aufspringenden Antheren, jedes Fach an der Spitze oder am Rücken durch ein hornartiges Anhängsel begrannt oder seltener glatt. Embryo gerade inmitten eines fleischigen Endosperms. (Sträucher oder Halbsträucher.)

Unterordnungen, häufig als eigene Ordnungen aufgefasst:

1. *Vaccininae*: Germe unterständig; Frucht eine Beere.

2. *Ericinae*: Germe oberständig auf hypogynem Discus; Frucht meist Kapsel, selten Beere.

48. *Pyrolaceae*. Corolle choripetal. Androeum dicyklisch, auf hypogynem Discus oder Drüsen inserirt; Antheren mit Gifelporen oder Längsspalten sich öffnend, ohne Anhängsel. Kapsel 3—5 fächerig mit dickfleischigen, in der Achse oberwärts sich trennenden Placenten, vielsamig; Samen klein mit sackförmiger Testa und öligem Endosperm; Embryo wenigzellig ohne entwickelte Kotyledonen. (Stauden, vielfach parasitisch.)

Unterordnungen:

1. *Pyrolinae*: Antheren mit Gifelporen; Blätter entwickelt mit Chlorophyll.

2. *Monotropinae*: Antheren mit Längsspalten; Blätter rudimentär chlorophylllos.

BENTHAM und HOOKER verbinden die *Pyrolinae* als Tribus mit den Ericaceen und constituieren die *Monotropinae* als eigene Ordnung; dem widerspricht der gleiche Bau des Embryos bei beiden als wichtigstes, sie gemeinsam von den Ericaceen ebenso wie die choripetale Corolle auszeichnendes Merkmal.

49. *Lennoaceae*. Corolle gamopetal. Androeum monocyclisch mit der Corolle in Alternanz, im Tubus inserirt; Antheren ohne Anhängsel. Ovarien 10—14 um eine dickfleischige Achse gestellt, durch falsche Scheidewand zweigetheilt mit je einer Samenknospe in den Halbfächern. Frucht in einsamige Steinkerne zerfallend mit kleinen dünnschaligen Samen; Embryo wenigzellig ohne entwickelte Kotyledonen. Parasitische, chlorophylllose Stauden.)

Divisio D. Calyciflorae choripetalae.

Blüten monoklin, selten durch Abortus diklin. Perianth dicyklisch, meist 4- oder 5-gliedrig, aktinomorph oder (in Klasse XVI) zygomorph, in Klasse XVIII spiroidisch. Kelch gamosepal: der verwachsene Grund seiner Blätter einen hohlen Becher, Rohr, oder Scheibe bildend oder mit einem drüsigen Discus durch Verwachsung ausgekleidet, in seinem verwachsenen Tubus entweder mit dem Germe verwachsen oder völlig frei von demselben, am Rande seines Limbus oder im Innern des Bechers die choripetale Corolle und das Androeum tragend. $A_4 - \infty$, die gleiche, häufig die doppelte, seltener die vielfache Zahl der Petalen bildend; die Staminen frei von der Corolle mit epigyn oder perigyn Insertion. Ovarien $1 - \infty$, nur in wenigen Ordnungen der Corolle isomer, apokarp oder synkarp; im Falle der Synkarpie das Germe theils unter-, theils oberständig.

Die Ober- oder Unterständigkeit des Germen lässt sich in dieser Division durchaus nicht zur Bildung der Unterabtheilungen verwenden, schwankt im Gegentheil oft bei nahe verwandten Ordnungen (*Saxifrageen*, *Crassulaceen*). Aus der Zahl und Stellung der Ovarien und Staminen ergibt sich folgende kurze Uebersicht, worin n den Blüthennumeris ausdrückt:

- A n oder $n + n$ obdiplostemon; Kelchrohr oder Becher in seiner ganzen Länge mit dem Germe verwachsen, selten über dasselbe hervorragend; Ovarien $2 - n$: Klasse XIII und XIV.
- A $n + n$ diplostemon, oder $A \infty$; Kelchrohr einen hohlen Becher oder Scheibe bildend, (höchst selten mit dem Germe verwachsen: *Pyrinae* unter den Rosaceen); G 1, oder G ∞ apokarp, selten G n synkarp: Klasse XV und XVI.
- A $n + n$ diplostemon, oder $A n^\infty$ oder $A \infty$ oder A n; Kelchrohr lang, frei oder mit dem Germe verwachsen, aber in der Regel lang darüber hinaus-

geführt und oberwärts Petalen und Staminen tragend (vergl. Fig. 25 auf pag. 350); G(3) oder(4) oder(5) synkarp: Klasse XVII, XVIII, XIX.

Bei den Cucurbitaceen ist die Corolle noch vielfach gamopetal und tritt daher in ihrem Charakter zu den Ordnungen der ersten Division.

Klasse XIII: **Umbellatae**. $\oplus \varnothing K(n) Cn An G(\bar{2})$ oder $(\bar{n})$, $n=5$ oder 4, seltener eine höhere Zahl. Der gamosepale Kelch in der ganzen Länge seines Tubus mit dem unterständigen, vollkommen gefächerten Germen verwachsen, über demselben in kurze freie Zipfel auslaufend; Corolle und das gleichzählige Androeum epigyn. Fächer des Germen mit je einer hängenden anatropen Samenknope. Eiweisshaltiges Endosperm reichlich den meist kleinen Embryo mit aufwärts gerichteter Radicula umgebend und einschliessend. Blütenstände Dolden, oder kopfartig gedrängte Aehren im Falle stielloser Blüten, seltener Thyrsus.

50. **Cornaceae**. Blüten vierzählig. Stylus einfach. Frucht eine 2- oder durch Abortus 1-fächerige Steinbeere. (Sträucher, sehr selten Stauden, mit gegenständigen Blättern.)

Anschluss der Ordnung ausserdem an die Ordnung 7 (Lonicereen) der dritten Klasse unter den Gamopetalen.

51. **Araliaceae**. Blüten fünfzählig oder in höherer Gliederzahl häufig zehnzahl. Germen aus 2, oder häufiger einer grösseren (den Petalen entsprechenden) Zahl von Ovarien gebildet; Stylen 2—n. Frucht eine 2- bis vielfächerige Beere oder Steinfrucht. (Holzpflanzen, vielfach kletternd, seltener grosse Stauden, mit zerstreuten Blättern.)

52. **Apiaceae**. (*Umbelliferae* der Autoren.) Blüten fünfzählig. Germen aus 2 durch ein Stylopodium gekrönten Ovarien gebildet, mit 2 getrennten Stylen. Frucht ein bei der Reife in die zwei Theilhälften zerfallendes Doppelachänium. (Kräuter, sehr selten verholzend, mit zerstreuten Blättern.)

Klasse XIV. **Corniculatae**. $\oplus \varnothing K(n) Cn A || n + n G(-2)$ bis n oder An , n fast immer = 5. Der gamosepale Kelch einen kurzen, oft scheibenartigen (bei *Ribes* zuweilen einen langen) Tubus bildend, welcher mit den 2 bis n Ovarien im Falle deren Synkarpie am Grunde halb, oder bis oben hin verwachsen ist, im Falle der Apokarpie der Ovarien völlig frei bleibt; in der Apo- und Synkarpie der Ovarien herrscht grosse Mannigfaltigkeit, doch bleibt deren Obertheil, und wenigstens die spreizenden Stylen selbst, unverwachsen. Androeum im Falle von zwei entwickelten Cyklen obdiplostemon, bei einem Cyklus mit der Corolle in Alternanz. Die Ovarien stehen im Falle der Isomerie mit der Corolle antipetal, sind aber bei vielen Ordnungen nur zweizählig. Samen mit oder ohne Endosperm. Blütenstände häufig cymös, seltener botrytisch. Blätter meistens zerstreut.

53. **Hamamelideae**. Blüten monoklin oder durch Abortus diklin. Corolle durch Abortus häufig fehlend, sonst 4—5 perigyne Petalen. Androeum bei vorhandener Corolle dicyklisch, mit einem der Corolle gegenüberstehenden fruchtbaren Cyklus, bei fehlender Corolle $A\infty$. Germen halbunterständig zweifächerig mit zwei getrennten Stylen, in jedem Fach eine oder mehrere hängende Samenknope. Kapsel, sich mit zwei zweispaltigen Klappen am Gipfel öffnend; Embryo gerade in der Achse eines eiweisshaltigen Endosperms. (Bäume oder Sträucher.)

Eine durch mannigfache Blütenabweichungen abnorme Ordnung, welche unzweifelhaft eine Mittelstellung zwischen der XIII. und XIV. Klasse einnimmt, der ersteren sich durch die Ovarien

mit nur einer (oder wenigen, davon einer fruchtbaren) hängenden Samenknope anschliesst, der letzteren durch das Öffnen der halbunterständigen oder gar oberständig werdenden Kapsel. Ähnliches gilt von der folgenden Ordnung.

54. **Bruniaceae**. Blüten in Aehren oder Köpfen. Kelch mit seinem Tubus dem Germen in der ganzen Länge angewachsen, die 4—5 Petalen oben auf dem frei werdenden Rande tragend. Staminen der Corolle gleichzählig. Germen halb- oder ganz unterständig, meistens zweifächerig mit je einer oder zwei collateralen Samenknope in jedem Fach. Frucht einsamig oder wie bei den Hamamelideen. (Sträucher oder Halbsträucher.)

55. **Ribesiaceae**. Blüten in Trauben (oder einzeln). $K(5) C_5 A_5 G(\bar{2})$, seltener 4-zählig. Germen vollkommen unterständig, einfächerig, mit zwei parietalen, die ∞ Samenknope tragenden Placenten. Beerenfrüchte; Samen mit reichem eiweisshaltigen Endosperm und kleinem Embryo. (Sträucher.)

Obgleich diese Ordnung der Unterordnung *Escalloninae* unter den Saxifragaceen nahesteht, ist sie dennoch als eigene aufzuführen und tritt sogar durch mehrere Eigenschaften, wie durch das bei *Ribes aureum* u. a. Arten lang über das unterständige Germen vorgezogene Kelchrohr, auf dessen Rande hoch oben wie bei den Combretaceen Corolle und Androeum inserirt sind, aus diesem Verwandtschaftskreise heraus.

56. **Saxifragaceae**. Blütenstände cymös oder botrytisch; Blüten in der Regel fünfzählig. Kelchtubus in seiner (oft geringen) Länge mit dem Germen verwachsen, an seinem Rande auf fleischigem Discus die Corolle und einen, oder zwei obdiplostemonen Staminalcyklen inserirend. Ovarien meistens zwei, (seltener 3—5), bei lang an sie angewachsenem Kelchtubus ein völlig unterständiges, bei kürzerem Tubus ein nur halb- oder kaum unterständiges Germen bildend, oberwärts frei mit gespreizten Stylen, unterhalb synkarp, ein- bis zweifächerig mit zahlreichen Samenknope. Kapsel Früchte, an den inneren Rändern des Obertheils aufspringend; Samen mit geradem Embryo in der Achse eines eiweisshaltigen starken Endosperms. (Sträucher oder Kräuter.)

Unterordnungen, vielfach als eigene Ordnungen geltend:

1. *Saxifraginae*: Androeum obdiplostemon, epigyn oder hoch perigyn.
2. *Parnassiae*: ein fruchtbarer Staminalcyklus mit einem staminodialen, Drüsen tragenden in Alternanz, hoch oder tief epigyn. — (Anschluss an die *Droseraceae* unter den choripetalen Thalamifloren.)
3. *Cunoninae*: Blätter gegenständig. Androeum perigyn meist monocyklisch.
4. *Hydranginae*: Blätter gegenständig. Androeum epigyn obdiplostemon.
5. *Escalloninae*: Blätter spiroidisch gestellt. Androeum epigyn, seltener perigyn, monocyklisch. (Anschluss an die *Ribesiaceae*.)
6. *Francoinae*: Blätter in Grundrosette. Blüten vierzählig. Zwei fruchtbare Staminalcyklen mit ebensovielen Stamindien in Alternanz. Germen oberständig vierfächerig.

57. **Brexiaceae**. Blüten fünfzählig vom Bau der tief perigynen Saxifragaceen (Unterordng. 2 oder 6!); unterscheiden sich durch das aus einem fruchtbaren und einem staminodialen Cyklus bestehende, am Grunde schwach monadelphische Androeum (ähnlich *Parnassia*!), durch 5 antipetale bis oben verwachsene Ovarien, und durch geraden Embryo ohne Endosperm. (Bäume und Sträucher.)

58. **Cephalotaceae**. Blüten in ährenartigem Thyrsus. Kelch 6-spaltig, Corolle durch Abortus fehlend. Androeum dicyklisch, die 6 alternirenden Glieder länger und früher sich öffnend als die 6 antiseipalen; (die

längeren Glieder würden, wie bei den Crassulaceen, der Corolle gegenüber stehen); Ovarien 6 alternisepal, frei von einander aber in einem dichten Cyklus zusammengedrängt, in jedem nur eine aufrechte Samenknope. Samen mit Endosperm. (Stauden mit insectivoren Blättern; vergl. Bd. I, pag. 119 dieses »Handbuches«).

59. Crassulaceae. Blüten in Wickeln oder botrytischen Inflorescenzen, nach sehr wechselnder, aber in derselben Blüte stets scharf bis zum Gynäceum durchgeführter Blütenzahl aufgebaut: $K(n) Cn A \parallel n + n Gn$, zuweilen durch Abortus nur An , sonst A obdiplostemon. Ovarien in einen der Corolle gleichzähligen Cyklus zusammengestellt, antipetal, von einander völlig oder wenigstens in den Obertheilen getrennt, mit 2 Reihen Samenknochen an den Bauchnähten. Frucht aus getrennt aufspringenden vielsamigen Balgkapseln bestehend; Embryo gerade ohne Endosperm. (Kräuter oder unten verholzende strauchartige Pflanzen mit dickfleischigen Blättern).

60. Platanaceae. Blüten diklin mit Rudimenten vom fehlenden Geschlechte, 3- oder 4-zählig, in eingeschlechtigen Kopf-Inflorescenzen, am Grunde von Deckblättern umhüllt. Kelch und Corolle rudimentär schuppenförmig; Sepalen schuppenartig mit behaarten Spitzen, Petalen kleiner, dick und haarlos. Staminen 4 (oder 3) perigyn, mit der Corolle in Alternanz. Ovarien meist 4, apokarp antipetal auf einem Discus stehend, einfächerig in langen Stylus auslaufend mit einer einzigen hängenden Samenknope. Embryo mit wenig oder keinem Endosperm, Radicula abwärts gerichtet. (Bäume mit abwechselnden Blättern).

Abweichende, in der systematischen Stellung verschieden gedeutete Ordnung, den Calycifloren ohne Zweifel zuzugesellen. SCHÖNLAND (ENGLER's botan. Jahrbücher, Bd. IV, pag. 308 folg. giebt ihr einen Platz unter den *Senticosae*, während die Verwandtschaft mit *Liquidambar* als anomaler Hamamelideen-Gattung und andere Rücksichten, zumal die von SCHÖNLAND geleugnete Apokarpie der Crassulaceen, es als zweckmässig erscheinen lassen, sie am Schluss der Corniculaten aufzuführen.

Klasse XV: *Senticosae*. (FRIES! — *Rosiflorae* vieler Autoren). $\varnothing \oplus$, nur bei den Chrysobalanen ($\downarrow$), $K(n) Cn A \infty G 1$ bis ∞ . Der gamosepale Kelch einen kurz scheibenförmigen, oder lang becherförmigen Tubus bildend, welcher (mit Ausnahme der Pomaceen!) von den Ovarien frei ist, und am Rande der Scheibe oder des Bechers hochperigyn die Corolle und Staminen trägt. Petalen meist 5, (bei der Tribus Sanguisorbea durch Abortus fehlend). Staminen sehr selten dem Kelch isomer, meist durch Vervielfältigung der Cyklen ∞ , am häufigsten 15, 20, 25. Ovarien selten 1, häufiger 5 — ∞ , völlig apokarp mit end- oder seitenständigem Stylus, (bei den Pomaceen ein unterständiges 2- bis 5 fächeriges Germen bildend). Samenknochen anatrop. Samen mit geradem Embryo, grossen Kotyledonen, ohne Endosperm. Blätter fast stets zerstreut, mit Nebenblättern.

61. Rosaceae. $\oplus$. Ovarien 1 — ∞ , welche in dem Falle der Einzahl zu nussartigen einsamigen Achänen heranreifen, in dem Falle der Mehrzahl apokarp oder synkarp zu Achänen, Fleischfrüchten oder Haufenbeeren sich ausbilden; Stylen im Falle der Mehrzahl der Ovarien getrennt. Radicula im Samen nach abwärts oder aufwärts gerichtet. (Niedere Bäume, Sträucher, Kräuter.)

Unterordnungen und Tribus, vielfach als eigene Ordnungen geltend:

1. *Pyrinae*: Ovarien 2 — 5 ein synkarpe, in den Kelchtubus eingesenktes Germen bildend, welches mit diesem zu Fleischfrüchten (*Pomaceae*) heranwächst.

2. *Rosae*: Ovarien ∞ , apokarp, in einen tiefen, sich über ihnen zusammenschliessenden Kelchtubus eingesenkt, welcher nach der Befruchtung für sich allein fleischig auswächst.

3. *Dryadinae*: Ovarien ∞ , 5 oder durch Abortus wenige, von dem scheibenförmigen Kelchtubus auf gewölbtem Torus getragen, apokarp. (Siehe Fig. 36.)

Tribus *Potentilleae*: Corolle vorhanden. $G \infty$ zu Achänen oder Haufenbeeren auswachsend.

— *Sanguisorbeae*: Corolle meist abortirt. $G 1-4$ zu Achänen entwickelt.

— *Spiraeaceae*: Corolle vorhanden. $G 5$ zu Balgkapseln entwickelt.

62. Amygdalaceae. $\oplus$. Ovarium 1, frei im becherartigen Kelchtubus stehend mit zwei hängenden Samenknochen und endständigem Stylus, zu einer einsamigen Steinfrucht mit nach aufwärts gerichteter Radicula des Samens sich entwickelnd. (Bäume und Sträucher).

63. Chrysobalanaceae. ($\downarrow$) oder $\oplus$. Ovarium 1, frei im becherartigen Kelchtubus stehend mit 2 aus dem Grunde aufsteigenden Samenknochen und seiten- oder fast grundständigem Stylus, zu einer durch Abortus einsamigen Steinfrucht mit nach abwärts gerichteter Radicula des Samens sich entwickelnd. (Bäume und Sträucher).

Klasse XVI: *Leguminosae*. $\varnothing (\downarrow)$ oder seltener $\oplus$, $K(n) Cn An + n G 1$ mit n grösstentheils = 5 (bei den Mimosaceen auch = 4). Der gamosepale Kelch einen kürzeren oder längeren Tubus bildend, in dessen Grunde das einzige Ovar völlig frei von ihm, und perigynisch die Petalen und meist doppelt so viel Staminen inserirt stehen. Das Ovar mit endständigem Stylus median gestellt, mit einer grösseren Zahl anatroper oder amphitroper (selten 1) Samenknochen an den beiden nach oben gerichteten Placentarstreifen des Ovars, zuweilen mit falscher Längsscheidewand oder quergegliedert, zu einer »Hülse« (Legumen) heranreifend, welche bei den vielsamigen zweiklappig aufreisst. Same mit grossen, blattartigen Kotyledonen meist ohne Endosperm. Blätter zerstreut stehend mit Nebenblättern, in der Regel zusammengesetzt.

64. Mimosaceae. Blüten $\oplus$ am häufigsten vierzählig nach der Formel $K(4) C 4 A 4 + 4$ oder $A \infty G 1$, seltener nur $A 4$ und als Ausnahme mehrere apokarpe Ovarien (als Merkmal der Verbindung mit voriger Klasse!); Filamente frei oder monadelph. Embryo gerade. (Holzpflanzen, meist mit mehrfach gefiederten Blättern oder an deren Stelle Phyllodien.)

Hier schliesst, zumal an die abweichenden Gattungen mit mehreren Ovarien, zugleich die Ordnung der Connaraceen aus der Klasse *Terebinthinae* an.

65. Caesalpiniaceae. Blüten ($\downarrow$) fünfzählig nach der Formel $K(5) C 5 A 5 + 5 G 1$, mit Abweichungen in der Staminalzahl durch Abortus bis auf ein einziges Glied (vergl. Fig. 8, I: *Casparea*, auf pag. 244). Corolle mit aufsteigender Präfloration, das der Achse zugewendete unpaare obere Petalum

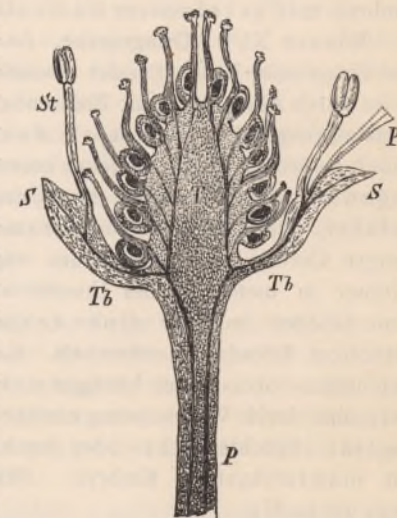


Fig. 36. (B. 534.)

Längsschnitt durch die Blüte von *Potentilla inclinata*; P der Stiel, welcher sich schliesslich zu der die einzelnen Ovarien hoch übereinander tragenden Achse T erweitert; Tb der Kelchtubus, S dessen freie Zipfel, P die Basis eines Petals, St Staminen in ihrer calyciflorischen Insertion.

von den zwei seitlichen überdeckt. Filamente frei oder verwachsen. Embryo gerade, nicht selten mit Endosperm. (Holzpflanzen mit Fiederblättern).

66. Phaseolaceae (= *Papilionaceae* der Autoren). Blüten (↓) fünfzählig nach der Formel $K(5) C1:2:2 A(5+5) G1$. Corolle mit absteigender Präfloration, das der Achse zugewendete unpaare obere Petalum die zwei seitlichen überdeckend, die paarigen unteren Petalen in der Regel in einen »Kiel« verwachsen. Filamente völlig monadelph, oder zu 9+1 verwachsen, oder (*Sophoreae*, siehe Fig. 8, II: *Edwardsia*, auf pag. 244) von einander getrennt. Embryo mit gekrümmter Radicula. (Bäume, Sträucher, Kräuter).

Klasse XVII: *Onagrariae*. (= *Myrtiflorae* vieler Autoren; *Salicariae*, *Myrti* und *Onagrariae* Juss.). ♂ oder ausnahmsweise diklin, ⊕ oder selten (↓), ausnahmsweise durch Abortus apetal; Blüten am häufigsten vierzählig, sonst 5- oder 6-zählig, auch 2-zählig. Der gamosepale Kelch bildet einen langen, nicht selten corollinisch gefärbten Tubus, welcher entweder dem Germen in seiner ganzen Länge angewachsen, oder über dem Germen noch als langes hohles Rohr fortgeführt, oder ganz frei vom Germen entwickelt ist, und hoch epigyn oder hoch perigyn Corolle und Andröceum trägt. Andröceum in einem, oder in zwei, seltener in mehreren der Corolle isomeren Cyklen in normaler Alternanz, seine Glieder im Falle eines Cyklus nicht selten durch Chorise zu polyandrischen Bündeln entwickelt. Germen je nach der Verwachsung mit dem Kelchtubus ober- oder häufiger unterständig, aus 2—5 Ovarien völlig synkarp mit durch Verwachsung einfachem Stylus, mehrfächerig; Placentation central. Früchte mehr- oder durch Abortus einsamig; Samen ohne Endosperm mit makroblastem Embryo. Blätter einfach, ohne Nebenblätter, meist gegenständig.

67. Lythraceae. Blüten ⊕ oder (↓), vielfach sechszählig. Kelchtubus lang, frei vom Germen, hoch oben die Petalen und tief unten die Staminen tragend; Andröceum 1—3-cyklisch. Germen oberständig 2—6-fächerig, oder selten durch Verkümmern der Scheidewände einfächerig. Kapsel Frucht, vom stehenbleibenden Kelch getragen; Embryo gerade. (Bäume, Sträucher, Kräuter).

68. Oliniaceae. Blüten ⊕, 4- oder 5-zählig. Kelchtubus langröhrig (siehe Fig. 25 auf pag. 350), unten mit dem Germen verwachsen, im Innern das Andröceum und hoch oben die Corolle tragend. Beere oder Steinfrucht, oben vom Kelchrande gekrönt, 2—5-fächerig; Embryo gekrümmt oder spiralig eingerollt. (Niedere Bäume).

69. Myrtaceae. Blüten ⊕, 4- oder 5-zählig. Kelchtubus glockig, fast in seiner ganzen Länge mit dem Germen verwachsen, über demselben auf einem Discus Corolle und Andröceum tragend. Staminen zahlreich, in 2-, 3- oder vielfacher Zahl der Petalen alle frei oder am Grunde monadelph, oder in der Corolle isomeren, durch Chorise polyandrischen Bündeln antipetal gestellt. Germen unterständig mehrfächerig mit kopfförmigem Stigma auf einfachem Stylus, zu Kapseln oder Beeren heranreifend. Embryo gerade, gekrümmt oder eingerollt. (Holzpflanzen mit ätherischen Oeldrüsen in den ganzrandigen Blättern).

70. Melastomaceae. Blüten ⊕, 5- oder seltener 4-zählig. Kelchtubus glockig, mit dem Germen schwach, halb, oder fast ganz verwachsen, auf einem fleischigen Ringe am Limbus Corolle und Andröceum tragend. Staminen meistens in zwei Cyklen, der antipetale Cyklus häufig kleiner oder rudimentär; Filamente

getrennt, Antheren in Gipfelporen aufspringend. Germen mehr- bis vielfächerig mit kopfförmigem oder getheiltem Stigma auf einfachem Stylus, zu Kapseln, Steinbeeren oder Beeren heranreifend. Embryo gerade oder gekrümmt. (Holzpflanzen oder Kräuter).

71. Jussieuaceae. (*Onagraceae* der Autoren, *Oenotheraceae*, *Epilobiaceae*.) Blüten ⊕ nach der Formel $K(4) C4 A4 + 4 G(4)$, auch zweizählig. Kelchtubus mit dem Germen in dessen ganzer Länge verwachsen und über demselben als hohles Rohr lang vorgezogen, am Limbus Corolle und Andröceum tragend. Staminen in zwei gleichen, ausnahmsweise in einem Cyklus; Filamente frei, Antheren mit Längsspalten. Germen scharf unterständig, 2—4-fächerig, mit 2—4-theiligem Stigma auf einfachem Stylus. Vielsamige Kapseln, seltener Beeren; Embryo gerade. (Sträucher oder Kräuter).

72. Trapaceae. ⊕ $K(4) C4 A4 G(2)$ vom Typus der vorigen Ordnung; aber die Frucht ist eine durch Abortus einsamige Nuss, gekrönt vom 4-dornigen Limbus des mit auswachsenden Kelches; Embryo mit einem dicken, stärkemehlhaltigen und einem zweiten ganz rudimentären Kotyledon. (schwimmende Wasserpflanzen).

Anschluss an die *Haloragideae* der nächsten Division.

73. Rhizophoraceae. ⊕ 4—12gliedrig vom Typus der Melastomaceen oder Jussieuaceen. Andröceum mit der Corolle auf einem Ringe zwischen Kelchtubus und Germen inserirt, meistens je 2 Staminen antipetal. Germen halb- oder ganz unterständig 2—4-fächerig, in den Fächern 2 collaterale hängende Samenknochen. Harte, durch Abortus einfächerig-einsamige Frucht mit langem, makropoden Embryo. (Niedere Bäume.)

74. Combretaceae. Blüten ⊕, 4—5-zählig, zuweilen durch Abortus apetal (alsdann Anschluss während an die Daphnoideen der nächsten Division!). Kelchrohr mit dem Germen in dessen ganzer Länge verwachsen und über demselben als hohles Rohr vorgezogen, vom Typus der Jussieuaceen. Germen unterständig, durch Verkümmern der Scheidewände einfächerig, mit 2 bis 4 hängenden Samenknochen. Steinfrucht, durch Abortus meist einsamig; Embryo gerade mit eingerollten Kotyledonen. (Bäume oder Sträucher).

Klasse XVIII: *Opuntiae*. (*Ficoideae* Aut.) ♂ ⊕ $K(4)$ oder (5) oder unbestimmt spiroidisch, $C\infty, A\infty, G(3)$ bis (∞). Corolle und Andröceum vielgliedrig, am Limbus oder im Innern des Kelchtubus inserirt. Germen durch Verwachsung mit dem Kelchrohr unterständig, mit der Zahl der Stigmen entsprechenden parietalen Placenten. Frucht vielsamig; Embryo gekrümmt, seltener gerade.

Diese Klasse schliesst sich, zumal in ihrer ersten Ordnung, durch den Samenbau und andere Beziehungen eng an die Cyclospemen (Division H) an, unterscheidet sich jedoch durch parietale Placentation von den eigentlichen Caryophyllinen genügend.

75. Mesembryaceae. Kelchlimbus 4—5theilig, von der Corolle scharf abgesetzt, mit sich deckender Präfloration. Ovarien 4—20 zum unterständigen gefächerten Germen verwachsen, die Placenten im Grunde jedes Faches parietal. Mehliges Endosperm. (Succulente Stauden, oft verholzend.)

76. Cactaceae. Kelchlimbus mit der Corolle durch spiroidische Anordnung verbunden, die inneren Petalen grösser als die äusseren kelchartigen. Ovarien 3—viele, zum unterständigen einfächerigen Germen verwachsen. Endosperm schwach oder fehlend. (Fleischige, meist blattlose, dicke Stämme bildende Holzgewächse).

Klasse XIX: **Peponiferae**. (BARTLING, Ord. nat. pag. 221 zum Theil, nach Ausschluss der Cacteen.) ♀ oder ♂, ♀, ⊕. Der gamosepale Kelch einen hohlen oder in seiner ganzen Länge mit dem Germen verwachsenen Tubus bildend, an dessen Limbus unmittelbar neben den Kelchzipfeln die Corolle inserirt ist, welche den zuweilen corollinischen Kelchblättern an Textur und Stellung gleicht. Andröceum aus einem mit der Corolle alternirenden Cyklus weniggliedrig, oder durch Chorise zu vielgliedrigen Bündeln vermehrt, nicht selten durch unfruchtbare staminodienartige Cyklen vermehrt; Staminen hoch perigyn am Rande des Kelchtubus oder epigyn, getrennt oder mit den Filamenten verwachsen. Germen aus mehreren (meist 3) Ovarien synkarp, im hohlen Kelchtubus oberständig oder mit diesem verwachsen und unterständig, einfächerig mit parietaler Placentation; Samenknochen anatrop. Frucht vielsamig; Embryo gerade.

77. Passifloraceae ♀. Kelchtubus hohl, vom Germen frei, im Schlunde mit einem Kranze staminodienartiger, dem Discus entsprossener Fäden versehen (Corona). Torus innerhalb des Kelchtubus lang zu einem Gynophor vorgezogen, auf dessen Spitze das aus 3—5 synkarpen Ovarien gebildete Germen steht; Stylen ausgebreitet. Vielsamige Kapsel oder Beere; Embryo mit flachen Kotyledonen inmitten von Endosperm. (Kletternde Kräuter oder Holzgewächse.)

78. Papayaceae ♂, ♀. — ♂: Kelch klein 5-zählig; Corolle gamopetal trichterförmig; Staminen 10 im Schlunde der Corolle; Germenrudiment. ♀: Kelch 5-zählig; Corolle choripetal tief perigyn; Germen frei oberständig, 1- oder unvollständig 5-fächerig mit verwachsenen Stylen. Beerenfrucht; Embryo mit blattartigen Kotyledonen in der Achse des Endosperms. (Wenig verzweigte Bäume mit Milchsaft.)

79. Turneraceae ♀. Kelchtubus vom Germen frei. Corolle 5-zählig mit gedrehter Präfloration, unten oder oben im Kelchtubus inserirt. Andröceum monocyclisch, frei im Grunde des Kelchtubus. Germen oberständig mit 3 getrennten Stylen. Dreiklappige Kapsel; Embryo in der Achse des Endosperms. (Sträucher oder Kräuter.)

80. Loasaceae ♀. Kelchtubus fast in ganzer Länge mit dem Germen verwachsen. Corolle mit klappiger Präfloration, epigyn, häufig mit einem zweiten alternirenden Cyklus als Paracorolle. Andröceum vielgliedrig durch Spaltung der antipetalen Glieder zu polyandrischen Bündeln, seltener A₅ + 5. Germen unterständig mit durch Verwachsung gemeinsamem Stylus. Kapsel; Embryo klein von reichem Endosperm umgeben. (Kräuter, oft kletternd.)

81. Cucurbitaceae. ♂, ♀. Corolle choripetal oder häufig gamopetal, trichterförmig (Anschluss an die Division A, *Lobelioideae*). Kelch gamosepal, glockenförmig mit 5-zähligem Limbus, in den ♀ Blüten in seinem Tubus mit dem Germen verwachsen. Andröceum im Grunde der Corolle oder an der Basis des Kelches inserirt, monocyclisch und vielfach zu einer centralen Säule verwachsen aus 3—5 Gliedern. Germen unterständig mit dreispaltigem Stylus. Fleischfrucht; Embryo phylloblast ohne Endosperm. (Kräuter mit Wickelranken, selten Holzgewächse.)

82. Samydaceae. ♀, oft apetal. Staminen 5 + 5 mit ebensoviel Staminodien alternirend und monadelph, perigyn. Germen oberständig mit verwachsenem Stylus. Embryo mit Endosperm.

Kleine Ordnung von vielfach umstrittener Verwandtschaft, welche den Bixaceen unter den Thalamifloren nahekommt, jedoch von den Passifloraceen in Hinsicht aller Charaktere fast nur

durch den Mangel der Corona abweicht. — Die Apetalie weist auf die übrigen calyciflorischen Ordnungen der nächsten Division, z. B. Datisceaceen, hin, und um deren willen ist die Ordnung hier an den Schluss dieser Division gestellt.

Divisio E. Calyciflorae apetalae.

Perianth monocyclisch, phylogenetisch dem Kelch mit grosser Wahrscheinlichkeit entsprechend, aber die Corolle sehr häufig in Verwachsung, Färbung, Insertion des Andröceums nachahmend, nach rudimentär gewordener oder ganz unterdrückter Corollenbildung mit den Funktionen des dicyklischen Perianths: Perigon! — Perigon entweder verwachsen oder freiblättrig, oberständig und mit dem Germen verwachsen (Klasse XX), oder unterständig und vom Germen frei (Klasse XXI). Andröceum epigyn oder hoch perigyn, im letzteren Falle im Tubus des Perigons inserirt und mit dessen Zipfeln in Alternanz oder Opposition, von halber oder gleicher oder doppelter Anzahl wie die Lacinien des Perigons, seltener ∞. Ovarien 1—4, im Falle der Mehrzahl synkarp; Samenknochen anatrop (oder bei den Proteaceen auch orthotrop).

Die Division beginnt mit einer Ordnung, bei welcher die Petalen noch vielfach in schwacher Entwicklung gefunden werden und das Perigon noch wenig vom gewöhnlichen kelchartigen Charakter verändert hat; sie culminirt in den Thymelaeaceen, denen die Proteaceen hier ebenfalls angeschlossen sind trotz ihrer grossen Abweichung durch die antepale Stellung der Staminen bei ihnen. Da aber z. B. *Pimelea* unter den Thymelaeaceen mit der Formel $P_{2+2} A_2$ ebenfalls ihre Staminen den äusseren Tepalen gegenüber stellt, glauben wir das Proteaceen-Diagramm darauf zurückführen zu dürfen, wenngleich noch genug Besonderheiten übrig bleiben.

Klasse XX: **Hygrobiae**. (RICHARD, in Erweiterung um zwei Ordnungen.) Blüten vielfach diklin. Kelch mit dem Germen in der ganzen Länge seines Tubus verwachsen, über demselben in einen kurzen grünen Limbus oder in ein corollinisches, nach $2+2$ oder $2/5$ deckendes Perigon ausgebreitet. Andröceum in den monoklinen Blüten epigyn, in den diklinen auf dem kurzen Torus inserirt und vom Perigon umringt. Germen unterständig, in der Zahl der Ovarien entsprechende freie Stylen auslaufend (1—4); Samenknochen anatrop.

83. Haloragidineae. (incl. *Gunneraceae*). ♀ oder ♂, ♀, apetal oder mit 2, 4 Petalen epigyn auf dem Kelchlimbus. Andröceum monocyclisch den Kelchzipfeln gegenüberstehend, oder dicyklisch, oder auf 1 Stamen reducirt. Germen 1—4fächerig mit ebensoviel freien Stylen, in jedem Fach je eine hängende Samenknoche. Gerader Embryo in der Achse von Endosperm. (Wasserkrauter oder Halbsträucher.)

84. Datisceaceae. ♂, ♀; apetal. ♂: Staminen 3—15. ♀: Unterständiges Germen einfächerig mit (meist 4) parietalen Placenten, und freien meist zweispaltigen Stylen über den Kelchzipfeln. Samenknochen sehr zahlreich. (Holzpflanzen, Kräuter.)

85. Begoniaceae. ♂, ♀; apetal aber mit corollinischem Perigon, in den ♂ Blüten P_2 oder P_2+2 , in den ♀ P_5 (selten $K_5 C_5$ rudimentär). Staminen ∞ Ovarien 3, zu einem unterständigen, geflügelten, dreifächerigen Germen mit ∞ Samenknochen verwachsen; Stylen zweispaltig. (Kräuter, Halbsträucher.)

Klasse XXI: **Daphnoideae**. Blüten meist monoklin. Kelch vom Germen

frei, seltener dasselbe in einen fleischigen Discus einhüllend und mit diesem zur Frucht auswachsend, meistens ein corollinisches, gamotepales Perigon bildend, 4-spaltig oder 4-zählig. Andröceum im Perigontubus oder auf dessen gespaltenem Limbus (*Proteaceae*) inserirt. Ovarien meist eins, seltener mehrere (2, 4) synkarp mit gemeinsamem Stylus; Germen oberständig; Samenknochen anatrop oder seltener orthotrop. Samen fast stets ohne Endosperm.

86. *Thymelaeaceae*. Perigon corollinisch 4—5-spaltig mit ausgebreitetem Limbus. Staminen 2, 4—5 oder 8—10 im Perigontubus inserirt, bei gleicher Zahl mit den Tepalen in Alternanz. Germen frei im Perigon, 1—2 fächerig mit 1—2 hängend-anatropen Samenknochen. Samen meist ohne Endosperm mit nach aufwärts gerichteter Radicula. (Sträucher, selten Kräuter.)

Unterordnungen nach dem Bau der Frucht:

1. *Thymelinae*: Frucht nicht aufspringend, einsamige Nuss oder Beere.
2. *Aquilarinae*: Frucht eine zweisamig-zweiklappige Kapsel; (Anschluss an die *Penaeaceen*.)

87. *Elaeagnaceae*. Blüten ♂ oder ♀. Perigon und Andröceum wie bei vor.; fleischiger Discus im Perigonrunde, das Germen einschliessend. Germen 1-fächerig mit 1 aufrecht anatropen Samenknochen. Frucht vom fleischig auswachsenden Perigontubus eingeschlossen; Same mit abwärts gerichteter Radicula. (Holzpflanzen.)

88. *Penaeaceae*. Blüten ♀. Perigon 4-spaltig, im Schlunde die 4 Staminen in Alternanz inserirt; Discus fehlend. Germen frei im Perigon, vierfächerig mit 1 endständigem Stylus, in den Fächern je 2—4 anatropen Samenknochen. Kapsel vierklappig, durch Abortus meist viersamig. (Sträucher.)

89. *Proteaceae*. Blüten ♀ (selten diklin). Perigon 4-blättrig mit klappiger Präfloration, oder gamotepal vierspaltig oder einseitig aufgeschlitzt. Staminen 4 antitepal, tief oder hoch im Perigon inserirt. Germen frei, einfächerig mit 1—2 collateralen oder mehreren Samenknochen. Frucht eine Nuss, Steinbeere oder mehrsamige Balgkapsel. (Holzpflanzen.)

Divisio F. Disciflorae choripetalae.

Perianth dicyklisch (oder in einzelnen Ausnahmen der Klasse XXIV durch Abortus der Corolle monocyclisch), mit mehrspaltigem oder mehrtheiligem Kelch und freien (ausnahmsweise in Klasse XXII mit einander verwachsenen) Petalen. Torus über oder innerhalb des Kelches zu einem Discus verbreitert, an dessen äusserem Rande die Petalen und Staminen, frei vom Kelch, inserirt stehen, und auf dessen Spitze, oder in dem als drüsigen Ring eingesenkt, die Ovarien stehen. Ovarien (2), (3)—(5), selten mehrere, mit einander zu einem oberständigen und grösstentheils nur wenige (häufig 1, 2) Samenknochen in jedem Fach enthaltenden Germen verwachsen, (ausnahmsweise von einander frei: *Connaraceae*), niemals durch Verwachsung mit dem Kelch ein unterständiges Germen bildend, sehr oft um eine aus dem Discus sich erhebende centrale Achse mit gemeinsamen Stylus stehend.

Diese Discifloren bilden den Uebergang von den Calycifloren zu den Thalamifloren, und sind zu einer Abtheilung von besonderem systematischen Werthe zuerst in BENTHAM u. HOOKER'S *Genera plantarum* zusammengestellt. Dort sind vier Abtheilungen aus ihnen gebildet: *Geraniales*, *Olacales*, *Celastrales*,

Sapindales, deren Unterscheidung nach meiner und anderer Autoren Ueberzeugung nur künstlich auf die hängende oder aufrechte Insertion der Samenknochen in den Ovarien und die entweder ventrale oder dorsale Lage der Rhaphe derselben gebaut ist. Auch sind einige Ordnungen (wie *Linaceen*, *Humiriaceen*, *Geraniaceen*) hinzugesellt, bei welchen der Discus durchaus nicht entwickelt ist, während er in den hier unter Division F aufgeführten Ordnungen nur ausnahmsweise (*Malpighiaceen*) zurücktritt. Dadurch würde aber der eigentliche Insertionscharakter dieser Division verloren gehen, da in ihr die Staminen nicht mehr perigyn oder epigyn durch Insertion auf dem Kelche sind, aber auch nicht hypogyn unter dem Germen selbst, sondern perigyn durch den verbreiterten Discus. — Obwohl sich die Division ziemlich natürlich in drei Klassen gliedert, von denen die erste mit den Corollifloren, die zweite mit den choripetalen Thalamifloren, und die dritte durch häufige Diklinie und Abortus der Corolle mit den apetalen Discifloren zusammenhängt, so ist es dennoch schwierig, präzise Charaktere zur Unterscheidung anzugeben, und es mag daher der folgende Typus für die drei Klassen genügen:

Klasse XXII. Blüten ⊕ ♀. Andröceum monocyclisch. Corolle zuweilen gamopetal. Staminen in einigen Ordnungen antipetal.

Klasse XXIII. Blüten (↓) oder selten völlig aktinomorph; ♀ oder seltener polygamisch. Andröceum dicyklisch.

Klasse XXIV. Blüten ⊕, in den vollkommen entwickelten Ordnungen ♀, in den übrigen ♂, ♀ oder polygamisch. Corolle zuweilen abortirend. Andröceum monocyclisch, oder dicyklisch, seltener vielgliedrig und dann monadelph. Blätter vielfach mit ätherischen Oelen, dasselbe in Blüthe und Frucht.

Klasse XXII. *Frangulaceae*. (Charakter siehe oben.)

90. *Olacineae*. Andröceum monocyclisch oder dicyklisch, der fruchtbare Cyklus antipetal. Germen einfächerig mit freier Centralplacenta, oder 3—4fächerig, mit 1—4 hängenden Samenknochen und dorsaler Rhaphe. Embryo in eiweissartigem Endosperm. (Holzpflanzen.)

Vielfach abnorme und früher den *Santalaceen* für verwandt gehaltene Ordnung, welche BENTHAM und HOOKER, vielleicht mit Recht, den *Ilicineen* anreihen.

91. *Ilicineae*. Discus wenig entwickelt und nicht unter dem breiten Germen hervortretend. Corolle chori- oder gamopetal am Grunde mit ausgebreitetem Limbus. Andröceum mit der Corolle in Alternanz. Germen 2—mehrfächerig, in jedem Fach eine einzelne hängende Samenknochen. Steinfrucht; Samen mit kleinem Embryo in der Spitze eines reichen Endosperms. (Holzpflanzen.)

92. *Chailletiaceae*. Discus in Gestalt von 5 hypogynen Drüsen oder eines gelappten Ringes entwickelt. Corolle chori- oder gamopetal. Andröceum mit der Corolle in Alternanz, ebenso mit den 5 Drüsen alternirend, am Kelchgrunde oder auf der Basis der gamopetalen Corolle inserirt. Germen 2—3fächerig, in jedem Fach zwei hängende Samenknochen. Embryo gross, ohne Endosperm, mit aufwärts gerichteter Radicula. (Holzpflanzen.)

93. *Salvadoraceae*. Discus vierlappig hypogyn, klein. Corolle gamopetal, Andröceum mit ihr in Alternanz an ihrem Grunde inserirt. Germen zweifächerig, in jedem Fach 1—2 aufsteigende Samenknochen. Beere, 1—4samig; Samen ohne Endosperm, Radicula abwärts gerichtet. (Holzpflanzen.) (Vergleiche oben pag. 376.)

94. *Celastraceae*. Discus fleischig, ring- oder kreisförmig, den Grund

des Kelches überdeckend und das Germen im Grunde umschliessend. Corolle und das mit ihr alternirende Andröceum am Rande des Discus inserirt. Germen 1—5 fächerig, mit in der Regel je 2 collateralen, aufsteigenden Samenknochen mit ventraler Rraphe. Embryo in der Achse eines reichen albuminösen Endosperms. (Abweichende Unterordnung: *Hippocratinae*.) (Holzpflanzen.)

95. *Rhamnaceae*. Discus stark entwickelt, perigyn und den Kelchtubus nach Art der Calycifloren auskleidend. Petalen (4—5) und die ihnen gegenüberstehenden (nicht alternirenden) Staminen hoch perigyn auf dem Rande des Discus (nicht auf dem Kelchrande!) inserirt. Germen in den Discus eingesenkt 2—4 fächerig, Fächer in der Regel mit einer einzelnen aufrechten Samenknoche. Frucht durch Verwachsung mit dem Discus nachher vielfach scheinbar unterständig; Embryo gross mit wenig Endosperm. (Holzpflanzen.)

96. *Vitideae*. Discus wie bei den *Celastraceen*. Petalen (4—5) und die ihnen gegenüberstehenden Staminen perigyn auf dem Rande des Discus. Germen frei meist zweifächerig, in den Fächern je 2 collaterale (oder je 1) aufsteigende Samenknochen. Beerenfrüchte; Embryo sehr klein am Grunde von reichem Endosperm. (Holzpflanzen mit kletternden Stengeln und in der Regel blattgegenständigen Ranken.)

Klasse XXIII. *Aesculi*. (Charakter siehe oben.)

97. *Sapindaceae*. Discus fleischig, hypogyn und unter dem Germen mehr oder weniger hervortretend, den Kelchgrund auskleidend oder frei von ihm. Blüten zygomorph, sowohl in der Ungleichheit der Sepalen als Petalen und häufiger Anisomerie des Andröceums. Corolle (zuweilen abortirend) und die meist doppelte Anzahl von Staminen am Rande des Discus inserirt, einzelne Glieder durch die Zygomorphie häufig unterdrückt, häufig A8. Germen 2—3 fächerig, je 1—2 Samenknochen in den Fächern. Embryo gekrümmt, ohne Endosperm. (Bäume oder Sträucher.)

Unterordnungen, vielfach als eigene Ordnungen betrachtet:

1. *Acerinae*: Germen zweilappig, Fächer mit zwei hängenden Samenknochen, Blätter gegenständig.
2. *Hippocastaneae*: Germen dreifächerig, Fächer mit 2 Samenknochen; Kapsel durch Abortus oft einsamig. Blätter gegenständig, zusammengesetzt.
3. *Sapindinae*: Germen dreifächerig, Fächer mit einer Samenknoche; Frucht meistens mehrfächerig. Blätter abwechselnd, zusammengesetzt.
4. *Melianthinae*: Staminen 4, ungleich im Innern des Discus inserirt; Germen vierfächerig mit 2—4 Samenknochen in jedem Fach. Blätter abwechselnd, mit Nebenblättern.
5. *Staphylinae*: Blüten regelmässig, Staminen 5, Ovarien 2—3, mehrreihig in den Fächern; Blätter gegenständig. Die *Staphylinae* schliessen durch ihr monocyklisches Andröceum und die Aktinomorphie an die *Celastraceen* der vorigen Klasse, die *Sapindinae* etc. durch ihre Zygomorphie an die *Polygalaceen* unter den Thalamifloren an.

98. *Malpighiaceae*. Discus wenig entwickelt. Blüten mit wenig hervortretender Zygomorphie, meist nach $K_5 C_5 A_{5+5} G_{(3)}$. Sepalen alle, oder 4 oder 3 mit je zwei Drüsen auf der Aussenseite; Staminen häufig theilweise unfruchtbar, oder die antipetalen in allen oder in mehreren Gliedern fehlend. Germen dreifächerig, mit je einer einzelnen wenig gekrümmten Samenknoche in den Fächern. Embryo gerade oder gekrümmt. (Holzpflanzen mit gegenständigen Blättern.)

99. *Erythroxylaceae*. Discus extrastaminal, mit den Filamenten ver-

wachsen und wenig hervortretend. Blüten aktinomorph nach $K_5 C_5 A_{(5+5)} G_{(3)}$. Andröceum vom Discus aufwärts monadelph, die antipetalen kürzer. Im Germen meist nur ein Fach fruchtbar mit 1—2 hängenden Samenknochen. (Holzpflanzen mit abwechselnd gestellten, stipulirten Blättern.)

Stellung dieser Ordnung hier und Schilderung des Discus nach EICHLER, Blüthendiagr. II.

343. Anschluss an die *Tremandraceen* und anderen Ordnungen der *Polygaloideae*, pag. 398.

Klasse XXIV. *Terebinthinae*. (Charakter s. oben.)

Diese Klasse bildet drei, innig unter sich zusammenhängende, aber doch in ihren Typen gut verschiedene Abtheilungen:

- a) Blüten ♂ vollständig, Andröceum dicyklisch oder polyandrisch monadelph: *Meliaceae*, *Citraceae*.
- b) Blüten ♀ vollständig, nur ausnahmsweise apetal. Andröceum dicyklisch oder monocyklisch; Filamente getrennt: *Zygophyllaceae*, *Rutaceae*, *Connaraceae*, *Burseraceae*, *Ochnaceae*.
- c) Blüten ♂, ♀ oder polygamisch, vollständig oder durch Abortus der Corolle monochlamydeisch: *Simarubaceae*, *Anacardiaceae*, *Zanthoxylaceae*.

Die Charaktere aller dieser Ordnungen, besonders auf die Beschaffenheit der Ovarien begründet, greifen alle so in einander ein, dass sichere Grenzen zwischen ihnen bis jetzt nicht gefunden sind und sie als Glieder einer grossen Verwandtschaftsreihe erscheinen. Werden die Ordnungen aber zu stark zusammengezogen, so treten sie unbestimmt in das System ein.

100. *Meliaceae*. ♀ Discus stark entwickelt, die Basis des Germen als Ring oder Becher umgebend, an seinem äusseren Rande Corolle und Andröceum tragend. Staminen 8 oder 10 (selten mehr), in ein gemeinsames Rohr mit den Filamenten verwachsen. Germen 3—5 fächerig, in den Fächern 2—∞ Samenknochen. Steinfrucht oder Kapsel; Embryo mit kurzer Radicula; Endosperm fehlt oder vorhanden. (Bäume, Sträucher.)

101. *Citraceae* (*Aurantiaaceae* der Autoren). ♀ Discus als breite Scheibe das Germen tragend, ausserhalb Corolle und Andröceum. Staminen 10—∞ mit freien, oder häufiger verwachsenen Filamenten. Germen 5—mehrfächerig, in den Fächern je 1, 2 oder zahlreiche zweireihige Samenknochen central befestigt. Beerenfrucht; Embryo gerade, ohne Endosperm. (Bäume, Sträucher.)

102. *Zygophyllaceae*. ♀ Discus hypogyn, seltener kaum entwickelt. $K_n C_n A_{n+n} G_{(n)}$, worin n meist 5 ist; Andröceum obdiplostemon, am Grunde der Filamente Drüsen oder Schuppen tragend. Ovarien der Corolle isomer bis zum Stylus verwachsen, in den Fächern mit 2—∞ Samenknochen. Fruchtfächer durch Abortus meist einsamig; Embryo im Endosperm. (Holzpflanzen oder Kräuter; Blätter gegenständig, zusammengesetzt mit Nebenblättern, ohne ätherische Oeldrüsen.)

103. *Rutaceae*. ♀ Discus stark entwickelt, gewöhnlich als Gynophor emporgehoben und das Germen tragend. $K_n C_n A_{n+n} G_{(2)}$ bis (n) ; Andröceum obdiplostemon, seltener mono- oder tricyklisch, mit der Corolle am Grunde des Gynophors inserirt. Germen synkarp, der Zahl der Ovarien entsprechend tief gelappt und im Innern gefächert, mit mehreren central befestigten Samenknochen in den Fächern. (Stauden, Halbsträucher, Sträucher mit abwechselnden, ätherisches Oel enthaltenden Blättern.)

Unterordnungen nach dem Bau der Frucht:

1. *Rutinae*. Endokarp der Carpelle mit dem Mesokarp zusammenhängend. Samenknochen 3, 4 oder ∞ in den Fächern; Embryo gekrümmt im albuminösen Endosperm.
2. *Diosminae*. Endokarp der Carpelle vom Mesokarp elastisch abspringend. Samenknochen 2 in den Fächern; Embryo gerade, mit oder ohne Endosperm.

104. *Connaraceae*. ♀ Discus schwach oder fehlend, Insertion peri- oder fast hypogyn. Kelch 5spaltig oder 4—5theilig; C 5 A 5 oder 5 + 5 mit kleinerem antipetalen Cyklus. Ovarien 5 (oder seltener durch Abortus 1—3) getrennt, einfächerig, in jedem je zwei collaterale ansteigende orthotrope Samenknochen. Carpelle meist durch Abortus einsamig; Embryo mit aufwärts gerichteter Radicula und grossen Kotyledonen, ohne Endosperm. (Bäume, Sträucher.)

Anschluss an die Leguminosen, sobald die Mehrzahl der Ovarien verkümmert; abweichender Bau der Samenknochen.

105. *Burseraceae*. ♀. Discus stark entwickelt. Kelch 3—5theilig, C ebensoviel, A in gleicher oder doppelter Anzahl, Germen dem ring- oder becherförmigen Discus inserirt, äusserlich ungetheilt, im Innern 3—5fächerig; je 2 Samenknochen in den Fächern hängend, Mikropyle aufwärts gerichtet, Rhaphe ventral. Kotyledonen im Samen gefaltet; kein Endosperm. (Bäume, Sträucher.)

106. *Simarubaceae*. ♂, ♀ oder polygam. Discus hypogyn. Typus der Rutaceen, aber je eine Samenknochen in den Fächern. Frucht eine Steinbeere, Kapsel, Flügelfrucht; Embryo gerade oder gekrümmt. Blätter abwechselnd, ohne ätherische Oellücken.

107. *Anacardiaceae*. ♂, ♀ oder polygam. Discus ringförmig. Cn dem Discus inserirt (selten abortirend); An oder n + n. Germen einfächerig mit 2—3spaltigem Stylus (selten 2—5fächerig); Samenknochen einzeln im Fach, vom Nabelstrang hängend oder aufrecht, apotrop. Steinbeere oder Nuss; Radicula gekrümmt, kein Endosperm. (Bäume, Sträucher.)

108. *Zanthoxylaceae*. ♂, ♀ oder polygam. Discus ringförmig. Cn dem Discus inserirt (selten abortirend: *Zanthoxylum*); An oder n + n; Gn oder durch Abortus weniger, getrennt oder ein mehrfächeriges Germen bildend. Samenknochen je 2 in den Fächern. Embryo in albuminosem Endosperm, gerade oder leicht gekrümmt. (Holzpflanzen.)

Divisio G. Disciflorae diclini-apetalae.

Blüthen sehr selten vollkommen und dann vom Charakter der choripetalen Discifloren (F), in der Regel durch Abortus apetal und diklin. Perianth selten dicyklisch, häufig ein glockiges oder aus freien (3—5) Kelchblättern bestehendes Perigon, oft ganz abortirend und durch Bracteen in seinen Functionen ersetzt. Discus in mannigfacher Ausbildung, von becherartiger, scheibenförmiger oder ringförmiger Gestalt, in den reducirten Blüthen ebenfalls geschwunden und auf einen stielartigen Ansatz beschränkt; bracteale Drüsen in den Inflorescenzen der nackten Blüthen. Andröceum in 1—∞ Gliedern. Gynäceum aus 2 (meist 3) bis vielen Ovarien synkarp und gefächert, mit je 1 oder 2 anatropen Samenknochen aus der centralen Achse entspringend; Stylen oder Stigmen frei; Germen stets vom Discus, wo er vorhanden ist, frei und oberständig.

Vergleiche die ausführlichen oben (pag. 352) gemachten Auseinandersetzungen über die Perigonbildungen, Blüthenreduction und Inflorescenzbildung aus reducirten Blüthen bei der hauptsächlichsten Ordnung dieser Division, den Euphorbiaceen. Die Stackhousiaceen sind wegen ihres engen Anschlusses an die Euphorbiaceen, gewissermassen zur Befestigung von deren systematischer Stellung

unter den Discifloren, mit hierher gestellt; hinsichtlich ihrer normalen Blüthenbildung haben sie sonst ihren Platz in der vorigen Division neben den Celastraceen.)

Einzige Klasse dieser Division:

Klasse XXV: *Tricoccae*. Blüthen aktinomorph. Früchte vorherrschend kapselartig, die Kapseln äusserlich die 3 ein-, seltener zweisamigen Fächer (»Coccen«) zeigend, seltener aus 2 oder vielen Carpellen gebildet vielkörnig, mit elastischem Aufspringen. Samen mit albuminosem Endosperm und geradem oder leicht gekrümmtem Embryo.

109. *Stackhousiaceae*. Blüthen vollständig mit K 5 C 5 A 5 G (3) bis (5). Corolle und das mit ihr alternirende Andröceum dem Kelchrande inserirt, mit dem Grunde der Petalen in einen Tubus verwachsen. Germen frei, sitzend, 3- bis 5-lappig und im Innern gefächert, mit je einer einzelnen anatropen aus dem Grunde aufsteigenden Samenknochen. Frucht in 3—5 trockne, von der Mittelsäule sich ablösende einsamige Körner zerfallend; Radicula abwärts gerichtet. (Stauden oder Halbsträucher.)

110. *Euphorbiaceae*. (Vergl. Fig. 19 auf pag. 314, Fig. 26, 27, 28 auf pag. 352—354) Blüthen diklin. Perianth nur selten dicyklisch mit K 5 C 5 Discus ♂, ♀ (Fig. 19!); häufig monocyclisch mit 3- bis 5blättrigem Kelch, oder mit corollinisch gefärbtem röhrigen Perigon (Fig. 26, 27); oder ganz fehlend, in welchem Falle die nackten Blüthen zu kopfartigen Inflorescenzen vereinigt und von Hochblättern cyclisch umschlossen sind (Fig. 28!). Discus in Gestalt, Grösse, Stellung wechselnd, oder abortirend. Staminen 5, verwachsen oder getrennt, oder 3, durch Reduction 1, oder noch häufiger (5+5) bis ∞ mit einfachen oder verzweigten Gliedern (Fig. 27!). Ovarien am häufigsten (3), seltener (2) oder (5) bis (∞), gefächert und um centrale Achse gestellt, mit einem der Fächerzahl entsprechend in 3—∞ Aeste getheilten Stylus, in den Fächern je 1 oder 2 central befestigte hängende Samenknochen. Frucht in meist 3 trockne, sich von der Mittelsäule ablösende zweiklappige Körner zerfallend; Radicula aufwärts gerichtet. (Bäume, Sträucher, Kräuter, vielfach succulent, in der Mehrzahl der Tribus mit Milchsaft und abwechselnden Blättern.)

111. *Empetraceae*. Blüthen diklin. ♂: K 3 C 3 A 3, K und C einander gleichartig perigonbildend. ♀: Perigon wie im anderen Geschlechte; Staminen unfruchtbar oder fehlend; Germen 3—9fächerig mit breitem, vielstrahlig zerschlitzten Stigma, auf einem fleischigen Discus stehend. Steinbeere, in der Fachzahl entsprechende einsamige Körner zerfallend; Radicula abwärts gerichtet. (Halbsträucher vom Habitus der Ericaceen.)

112. *Callitrichaceae*. Blüthen diklin, nackt und mit rudimentärer, aus 2 fleischigen, kleine Hörner bildenden gegenständigen Blättchen bestehender Hülle. ♂: ein einzelnes Stamen (selten 2); ♀: ein zweifächeriges Germen, in den Fächern je 2 hängende Samenknochen. Frucht viersamig, nicht aufspringend. (Wasserkrauter mit gegenständigen Blättern.)

Divisio H. Cyclospemae.

Blüthen vollständig mit K, C, A, G und alsdann mit calyciflorer oder häufiger thalamiflorer Insertion; oder durch Abortus der Corolle apetal mit einem Perigon vom normalen Kelchcharakter, seltener von corollinischer Beschaffenheit gamotepal und im Tubus das Andröceum einschliessend (*Nyctagineae*); endlich auch in einzelnen

Gattungen durch Abortus des einen Geschlechtes in den Perigonblüthen diklin. Andröceum die einfache oder doppelte Anzahl der Kelchblätter (ausnahmsweise mehr), hypogyn, oder perigyn auf dem Kelchrande oder einem das Germen umgebenden Discus. Germen aus (2), oder (3) bis (5) (seltener mehreren) Ovarien synkarp oberständig, einfächerig mit einer frei aus dem Torus sich erhebenden centralen reihenweis von Samenknochen überdeckten gemeinsamen Placente, oder einfächerig mit wenigen aus dem Grunde central entspringenden Samenknochen, oder einfächerig mit einer einzigen aus dem Grunde aufsteigenden Samenknoche; Samenknochen campylotrop, äusserlich meistens gerundet und flach. Embryo der Form der Samenknoche entsprechend peripherisch im Samen, in einem halben oder ganzen Kreise, in einem Hufeisen oder Spirale gekrümmt und dabei im Innern des Samens Raum für stärkemehlhaltiges Perisperm übrig lassend.

Die Form der Samenknochen und die daraus sich herleitende Form des Samens mit dem aussen am Rande um das Perisperm gekrümmt liegenden, seltener wie bei den Nyctagineen nur zusammengebogenen Embryo, bei dem auch die Kotyledonen in der Regel wie schmale Bänder zusammengelegt sind und die Kreisrichtung der Radicula fortsetzen, bildet zusammen mit der centralen Placentation den eigentlichen Charakter dieser Division, welche sonst theilweise den Calycifloren, theilweise den Thalamifloren, theilweise endlich den isomeren Apetalen angehören würde und diese Gruppen, wie oben (pag. 354 bis 359) ausführlich besprochen wurde, als intermediärer Typus eigenen Charakters verbindet. Die 8 hier zusammengefassten Ordnungen sind, mit einziger Ausnahme vielleicht der Nyctagineen, so innig verwandt, dass an der Natürlichkeit dieser Division kein Zweifel besteht. Die erste Ordnung Aizoaceen schliesst übrigens eng an die Ordnung Mesembryaceae unter der XVIII. Klasse an und enthält noch als Ausnahme einige Glieder (die Tribus der Mollugineen) mit 2—4-fächerigem Germen; die sonst mit den Aizoaceen zu einer Ordnung verbundene Gattung *Portulaca* u. a. muss wegen eines unterständigen Germens und zahlreicher Staminen mit epigynen Insertion den Mesembryaceen selbst zugerechnet werden. — Ausserdem ist die Einfächerigkeit auch bei den Phytolaceen nicht gewahrt, wo die einzelnen Ovarien um die centrale Placente ohne Schwinden ihrer Zwischenwände gestellt sind. Von diesen Fällen abgesehen, giebt es keine Ordnungen, welche die freie centrale Placentation im Germen mit Campylotropie der Samenknochen verbinden; nur bei den Urticaceen sind noch ähnliche Verhältnisse vorhanden wie bei den einsamigen Caryophyllen: wenn aber bei jenen die Samenknoche central aus dem Grunde aufsteigt, ist sie orthotrop und der Embryo gerade antitrop; gekrümmte Embryonen entspringen bei den Urticaceen aus hängenden oder der Germenwand angewachsenen Samenknochen. — Einzige Klasse dieser Division:

Klasse XXVI.: **Caryophylli.** (*Caryophyllinae* BARTLING, Ord. nat. pag. 295). Blüthen aktinomorph.

113. Aizoaceae. ♀ apetal, seltener C₃—5. Staminen in gleicher oder doppelter Anzahl, hypogyn, perigyn, oder auf dem Grunde der Petalen inserirt (s. Fig. 32 auf pag. 357!) Germen einfächerig (*Calandrinieae*) mit 3—∞ Samenknochen. (Kräuter oder niedere Sträucher.)

Ordnung von etwas unbestimmtem Charakter, als theilweise künstliches Zwischenglied

zwischen den Calycifloren und zwar hier den Mesembryaceen einerseits, und den perigynischen und apetalen Caryophyllen andererseits.

? 114. Nyctagineae. (Vergl. Fig. 21. auf pag. 318!) ♀ mit corollinischem lang röhrig verwachsenen Perigon. Andröceum 5—vieligliedrig, hypogyn. Germen einfächerig mit einzelner aus dem Grunde aufsteigender Samenknoche, und endständigem einfachen Stylus. Achänium im auswachsenden Perigontubus eingeschlossen. (Kräuter oder Holzpflanzen.)

Sehr merkwürdige, hier nur mit Zweifel zu den Caryophyllen gebrachte Ordnung, welche Verwandtschaft mit den Phytolaceen, Thelygoneen und dadurch den einsamigen Caryophyllen ächten Charakters zeigt, und auch sonst nirgends einen sicheren Platz im System erhalten könnte.

115. Phytolaccaceae. ♀ apetal (seltener C₄—5) mit 4—5-gliedrigem, oft corollinisch gefärbten Kelch. Staminen in gleicher, doppelter (oder grösserer) Zahl, hypogyn am Grunde eines Discus. Ovarien mehrere (oder durch Abortus 1, excentrisch) cyklisch um eine Mittelsäule gestellt mit je einer Samenknoche in den Fächern. Frucht oft fleischig. (Kräuter, Halbsträucher mit meist abwechselnden Blättern.)

116. Thelygonaceae. (Cynocrambeae der Autoren.) ♂, ♀ apetal. Perigon der ♀ Blüthe excentrisch; Ovar 1, einfächerig mit einer Samenknoche und seitlichem Stylus.

Ueber den Aufbau und die Verwandtschaft vergl. EICHLER, Blüthendiagramme Bd. II. pag. 93—99.

117. Dianthaceae. Vergl. Fig. 29, auf pag. 355.) ♀ Kn Cn, An oder An + n, G(2) bis (n). Andröceum hypogyn. Germen einfächerig mit freien, der Zahl der verwachsenen Ovarien entsprechenden Stylen, im Innern eine mit ∞ Samenknochen besetzte freie Centralplacente tragend (s. Fig. 30 auf pag. 356), oder viele central an langen Nabelsträngen entspringende Samenknochen. (Kräuter, seltener Halbsträucher mit gegenständigen Blättern.)

Folgende Tribus gelten vielfach als eigene Ordnungen:

Sileneae. Kelch gamosepal; Petalen lang genagelt. Staminen meist n + n-zählig.

Alsineae und *Polycarpeae*. Kelch chorisepal; Petalen sternförmig ausstrahlend. Staminen meist n-zählig.

118. Paronychiaceae. ♀, häufig apetal. Typus der Dianthaceen, aber Andröceum perigyn auf dem Kelchrande, und Germen einfächerig einsamig mit 2-theiligem Stylus. (Kräuter, niedere Halbsträucher mit gegenständigen oder gequirten Blättern und trockenhäutigen Nebenblättern.)

119. Salsolaceae. (*Chenopodiaceae* der Autoren; vergl. Fig. 33 auf pag. 358) ♀ oder ♂, ♀; apetal mit kelchartigem, nach der Befruchtung stehenbleibendem und oft auswachsendem Perigon. Staminen dem Kelch gleichzählig oder durch Abortus weniger, antisepal am Rande des Germens inserirt. Germen einfächerig mit einer vom Grunde gerade aufsteigenden oder an längerem Nabelstrang getragenen Samenknoche. (Kräuter, seltener Holzpflanzen, mit meist abwechselnd gestellten Blättern.)

120. Amarantaceae. ♀ oder selten ♂, ♀; apetal mit trockenhäutigem, nach der Befruchtung stehenbleibendem, freiblättrigem Perigon. Staminen hypogyn; im übrigen A und G vom Typus der Salsolaceen.

Divisio J. Chlamydoblastae.

(BARTLING, Ord. nat. pag. 77.)

Blüthen stets vollständig mit K, C, A, G in alternirenden Cyklen, oder noch häufiger in fortlaufender Spirale zwischen Corolle und Andröceum, mit thalamiflorer oder durch Auswölbung des Torus zu einem hohlen, dem Germen angewachsenen Becher peri- oder epigynen Insertion; Corolle aus freien, mit dem Andröceum die Insertion theilenden Petalen; ausnahmsweise gamopetal mit epipetalem Andröceum. Germen entweder in den Torus eingesenkt und durch dessen Uebergreifen unterständig, synkarp, oder frei und oberständig synkarp oder apokarp. Samenknochen anatrop, sich zu Samen entwickelnd, deren Embryo im Endosperm und fleischig gewordenen Embryosack am früheren Mikropylenende liegt, während der Rest des Nucleus sich zu einem Perisperm mit stärkemehlhaltigem Nahrungsgewebe umbildet; (bei den Nelumbiaceen ist ein makroblaster, mehlhaltiger Embryo ohne äusseres Nahrungsgewebe im Samen.)

Aus Gründen des Samenbaues, mit welchem mehrere für die thalamifloren Choripetalen ungewohnte Abweichungen zusammengehen, namentlich auch ein gelegentlich ganz unterständiges Germen, ist diese Division abgetrennt, welche nur auf einer Klasse beruht. Sie ist aber zugleich benutzt, um im Anhang die ganz abnorme Klasse der parasitischen und sowohl im äusseren Ansehen als in der Samenknochen- und Embryosack-Entwicklung merkwürdig abweichenden Hysterophyten einzuschalten, von denen BARTLING mehrere Ordnungen, zumal die Aristolochiaceen, neben unzugehörigen als *Chlamydoblasta* mit den Nymphaeaceen verbunden hatte.

Klasse XXVII. *Hydropeltides*. Pflanzen autotroph mit untergetauchten, schwimmenden oder über Wasser sich erhebenden grossen, herzförmigen oder schildförmigen grünen Blättern und vollständigen, durch Grösse und Zahl der Petalen vielfach ausgezeichneten Blüthen, in Insertion und spiroidischem Aufbau von Corolle und Andröceum an Magnoliaceen, im Germenbau — abgesehen von den Samen — an Papaveraceen sich anschliessend.

121. *Nymphaeaceae*. $K_4-6 C_\infty A_\infty G(\infty)$. Corolle und Andröceum spiroidisch in einander übergehend; Germen synkarp vielfächerig ober-, halb oder ganz unterständig mit zahlreichen, an den Scheidewänden befestigten Samenknochen. Samen mit doppeltem Nahrungsgewebe. (Blätter schwimmend.)

122. *Cabombaceae*. $K_3-4 C_3-4 A_6-18 G_2-4$ selten 6—18. Kelch und Corolle in alternirenden Cyklen. Ovarien frei (apokarp) auf der Spitze des Torus, jedes 2—3 hängende Samenknochen enthaltend. Samen mit doppeltem Nahrungsgewebe. (Blätter theils untergetaucht, theils schwimmend.)

123. *Nelumbiaceae*. $K_4-5 C_\infty A_\infty G_\infty$. Corolle und Andröceum spiroidisch in einander übergehend. Ovarien unter sich frei, in den verkehrt-kegelförmig erweiterten Torus eingesenkt und dort zu einsamigen Nüssen reifend. Samen ohne Nahrungsgewebe. (Blätter erst schwimmend, dann über Wasser sich erhebend.)

Anhang.

Klasse XXVIII. *Hysterophyta*. Pflanzen parasitisch auf Holzstämmen oder Wurzeln, ganz blattlos oder mit bleichen, wenig assimilirenden Blättern; nur die erste Ordnung autotroph. Blüthen unvollständig, mit corollinischem

oder kelchartigem Perigon und häufig diklin; Perigon röhrig oder freiblättrig, $P_3-\infty$ cyklisch oder spiroid, an seinem Grunde dem Germen angewachsen oder frei von ihm. Samenknochen anatrop mit Integumenten, oder nackt aus einer Centralplacente hervortretend, oder in dieser Centralplacente eingeschlossen und nur durch den Embryosack ausgezeichnet.

a) Perigon oberständig, häufig zygomorph. Pflanzen autotroph, mit chlorophyllgrünen Assimilationsblättern: *Serpentariae*. (Ordnung 124.)

b) Perigon aktinomorph. Pflanzen parasitisch, mit bleichgrünen Blättern oder chlorophylllosen, rudimentären Blattschuppen, oder aus einzelnen gestielten Blüthen bestehend: *Rhisantheae* (Ordnung 125—128.)

124. *Aristolochiaceae*. ♀ Perigon gamotepal oberständig, aktinomorph oder zygomorph. Stamina epigyn oder gynandrisch durch Insertion an der Basis der Stylen. Germen unterständig, mit vollständigen oder unvollständigen Scheidewänden; Samenknochen anatrop mit Integument. (Kräuter oder schlingende Sträucher mit zerstreuten, grünen Blättern.)

125. *Rafflesiaceae*. ♂, ♀ oder seltener ♀ (*Hydnoreae*). Perigon 3—4- oder 5—10-spaltig, ober- oder unterständig. Antheren ∞ in verschiedener Insertion und Verwachsung. Germen mit mehreren im Grunde zusammenfliessenden Fächern, die orthotropen oder schwach gekrümmten Samenknochen in der ganzen Höhlung zerstreut oder an besonderen Placenten. (Chlorophyllfreie Parasiten auf Wurzelhölzern.)

126. *Loranthaceae*. ♂, ♀ (selten ♀). Perigon aus 3—6 freien oder verwachsenen Blättern, klappig. Andröceum gleichzählig, antitepal. Germen unterständig mit mehreren nackten, in die Centralplacente eingesenkten Samenknochen. (Bleichgrüne Sträucher, parasitisch auf anderen Hölzern.)

127. *Santalaceae*. ♀, seltener polygamisch-diklin. Perigon mit 3—5-spaltigem Limbus, im Tubus das antitepale Andröceum inserirend. Germen unterständig mit freier Centralplacente, aus der 2—5 hängende nackte Samenknochen hervortreten. (Bleichgrüne Kräuter oder Holzpflanzen, Wurzelparasiten.)

128. *Balanophoraceae*. ♂, ♀. Blüthen zu dichten Aehren vereinigt. Perigon meist 3 (3—6-) spaltig. Andröceum antitepal A_3 , frei oder monadelph, zuweilen nur A_1 . Germen unterständig mit einzelner im Fache hängender Samenknoche. (Chlorophyllfreie Parasiten auf Wurzeln.)

Divisio K. Thalamiflorae choripetalae.

Blüthen monoklin, nur ausnahmsweise durch Abortus diklin. Perianth dicyklisch, in abnehmender Häufigkeit 5- oder 4- oder 3-gliedrig, selten spiroidisch (Klasse XXXV), aktinomorph oder zygomorph. Kelch freiblättrig vom Torus ausstrahlend oder seltener an der Basis gamosepal, klappig oder sich deckend, in der Mehrzahl der Ordnungen vor oder nach der Befruchtung abfallend; kein Discus innerhalb des Kelches zur Staminalinsertion vorhanden (Ausnahme: *Polygalaceae* zuw., *Tamariscineae*). Corolle in begrenzter (5, 4, 3) oder seltener unbegrenzter Anzahl der Petalen, freiblättrig vom Torus ausstrahlend. Andröceum in 3— ∞ Gliedern monocyclisch — polycyclisch oder spiroidisch, mit getrennten oder seltener verwachsenen Filamenten. Ovarien 1— ∞ , oft der Corolle isomer, oft weniger, oft mehr und dann cyklisch oder spiroidisch angeordnet, apokarp oder synkarp; im Falle

der Synkarpie ist das Germen stets oberständig. Samenknochen anatrop. — Blätter fast niemals gegenständig.

Dies ist die grösste aller Divisionen, ausgezeichnet durch Vollständigkeit der Blüthe mit richtig durchgeführter thalamiflorer Insertion, welche in 7 Klassen 42 Ordnungen von oft recht ähnlichem und sich wechselseitig vertretendem Bau aufweist. Die sieben Klassen stellen auch hier ziemlich natürliche Centren dar, obwohl ihre Grenzen nicht so scharf sind, dass nicht über die Zugehörigkeit der einen oder andern Ordnung zu dieser oder jener Klasse, oder über die Anordnung der Klassen überhaupt Zweifel obwalten könnten. Fassen wir nur die normale Ausprägung in das Auge, so ergeben sich als Unterschiede dieser Klassen folgende Charaktere:

a) Blüten 5- oder 4-gliedrig (auch 2-gliedrig); Kelch und Corolle in alternierenden Cyklen. Ovarien synkarp.

§ Germen durch die zur Centralplacente hinlaufenden eingeschlagenen Ovarränder vollständig gefächert; Carpelle häufig 1—wenigsamig.

* Blüten (↓) oder seltener ⊕; Germen in 4- oder 5-gliedrigem Perianth aus 2 Ovarien synkarp; Androeum aus 4, 5 oder 8, 10 Gliedern: Klasse XXIX.

** Blüten (↓) oder ⊕; Kelch sich deckend; Ovarien der Corolle isomer, seltener (3), antipetal (excl. *Limnantheae*); A 4, 5 oder 8, 10 obdiplostemon: Klasse XXX.

*** Blüten ⊕; Ovarien der Corolle isomer, seltener (∞), anti- oder alternipetal; A ∞ oder monadelph; Kelch mit klappiger Präfloration: Klasse XXXI.

§§ Germen durch die bis gegen die Mitte hin ohne Anschluss an einander vorspringenden Ovarränder unvollständig oder weniger häufig vollständig gefächert; Samenknochen an dicken Placenten aus dem Centrum gegen die Aussenwände hin gerichtet, meistens sehr zahlreich. Androeum oft vielgliedrig, mona- bis polyadelph; Kelch mit sich deckender Präfloration: Klasse XXXII.

§§§ Germen einfächerig mit an den Ovarrändern selbst hinlaufenden, selten weiter gegen die Mitte hin vorspringenden parietalen Placenten, (bei den Brassicaceen durch falsche Scheidewand ohne centrale Placentation zweifächerig!)

* Perianth 5 gliedrig: Klasse XXXIII.

** Perianth 2- und 4 gliedrig: Klasse XXXIV.

b) Blüten 3-gliedrig mit alternierenden Cyklen, oder mit spiroidisch gestelltem Perianth; A 3—∞. G 1—∞ mit apokarpen Ovarien: Klasse XXXV.

Klasse XXIX: **Polygaloideae**. (BENTHAM u. HOOKER in *Conspectus ad Genera plantar.*, Bd. I, pag. VIII.) Kelch und Corolle 5-gliedrig; durch häufige Zygomorphie der Blüthe oft ein oder zwei Glieder jedes Cyklus unterdrückt. Androeum isostemon oder diplostemon mit ebenfalls nicht selten unterdrückten einzelnen Gliedern. Ovarien (2), sehr selten mehr, ein vollständig zweifächeriges Germen bildend; Samenknochen einzeln, oder zwei collaterale (seltener mehr) hängend. Samen meist mit Endosperm; Radicula des Embryo aufwärts gerichtet.

Da bei dieser Klasse, bei einigen Polygaleen selbst, noch ein schwacher Discus entwickelt ist und die übrigen Blütencharaktere vielfache Uebereinstimmung mit den Erythroxyleen und Malpighiaceen zeigen, so ist hier ein directer Anschluss der Discifloren (Klasse XXIII Aesculi) an die Thalamifloren vorhanden.

129. **Polygalaceae**. (↓) Sepalen ungleich; Petalen ungleich: das unpaare median nach vorn (von der Achse abgewendet), zwei seitliche oft unterdrückt. A 4 oder 5, oder 8 durch Abortus von zwei Gliedern, mit monadelphischen oder diadelphischen Filamenten. Discus fehlend oder klein, einseitig. Meist eine hängende Samenknoche im Fach. (Kräuter, Halbsträucher, Sträucher.)

130. **Vochysiaceae**. Blüten schräg (↓). Ein Sepalum gespornt; Petalen ziemlich gleich. Vom Androeum nur ein Glied fruchtbar. Ovarien (3). Samen ohne Endosperm, Kotyledonen gerollt. (Bäume, Sträucher.)

131. **Trigoniaceae**. Blüten schräg (↓). Kelch ungespornt, ein Petalum gespornt. Samen mit Endosperm; Kotyledonen flach. (Holzpflanzen.)

132. **Tremandraceae**. Blüten ⊕, im übrigen vom Typus der Polygalaceen mit Hinweglassung der Zygomorphie: K 4 C 4 A 4 + 4 G (2); Stamina paarweise antipetal mit freien Filamenten. (Niedere Sträucher.)

133. **Pittosporaceae**. Blüten ⊕ nach K 5 C 5 A 5 G (2); Germen mit einfachem Stylus; Samenknochen zweireihig, horizontal abstehend; reiches Endosperm im Samen. (Bäume, Sträucher.)

Ordnung von zweifelhafter Stellung, vielfach den Celastraceen zugesellt, von denen sie der abfällige Kelch und der Mangel des Discus entfernt.

Klasse XXX: **Gruinales**. (BARTLING, *Ordines natur.* pag. 226, excl. *Ampelideae-Meliaceae*.) Kelch und Corolle 5-gliedrig, aktinomorph oder zygomorph gebaut und in den zygomorphen Blüten zuweilen in einzelnen Gliedern unterdrückt; Kelch mit sich deckender und Corolle meist mit gedrehter Präfloration. Androeum isostemon oder obdiplostemon in vollständigen Cyklen (bei Ordnung 137 mit A 8 an Stelle von A 10); zwischen den Filamenten ausserhalb am Grunde der antiseptalen Glieder ein mit der Corolle alternirender Drüsenkranz, seltener fehlend. Ovarien (5) oder seltener durch Abortus weniger, im Falle der Isomerie mit der Corolle antipetal gestellt (bei Ordn. 139 alternipetal), im geschlossenen Cyklus um eine Mittelsäule stehend und an ihren Innenwinkeln meist 1—2, seltener mehrere Samenknochen tragend. Samen mit oder ohne Endosperm, Radicula aufwärts oder abwärts gerichtet.

Den Anschluss an die vorige Klasse bildet am ehesten die Ordnung der Tropaeolaceen durch ihre wie bei den Polygalaceen geordneten Zahlenverhältnisse der zygomorphen Blüten in Corolle und Androeum, auch mit G (3) anstatt G (5). Dieselbe ist als eigene Ordnung aufrecht zu erhalten.

134. **Linaceae**. Blüten ⊕, 5- oder 4-zählig. Antipetaler Staminalcyklus steril oder abortirt, antiseptaler fruchtbar; Filamente monadelph. Ovarien der Corolle meistens isomer, in jedem Fache mit zwei, durch eine falsche Scheidewand von einander getrennten hängenden Samenknochen. Embryo gerade mit viel oder wenig Endosperm. (Kräuter oder Holzpflanzen.)

135. **Oxalidineae**. Blüten ⊕, 5-zählig. A 5 + 5 am Grunde monadelph, der kürzere Cyklus antipetal. G (5) in freie Stylen auslaufend, im innern Winkel der Fächer 1—∞ in eine Reihe übereinander geordnete Samenknochen tragend. Kapsel 5-klappig mit hängenden Samen; Embryo axil im Endosperm. (Kräuter mit zusammengesetzten Blättern, selten Holzpflanzen.)

136. **Geraniaceae**. Blüten 5-zählig ⊕ oder (↓) ohne oder mit Unterdrückung einzelner Glieder. A 5 + 5 am Grunde monadelph, mit Drüsenkranz. G (5) mit lang verwachsenen, oberwärts in freie Stigmen auslaufenden Stylen um lange Mittelsäule geordnet, in jedem Fach zwei Samenknochen. Kapsel in

5 einsamige Fächer, welche von unten nach oben von der Mittelsäule abrollen, zerfallend; Embryo gekrümmt mit gerollten Kotyledonen und abwärts gerichteter Radicula, ohne Endosperm. (Kräuter, Halbsträucher.)

137. Tropaeolaceae. Blüten (↓) 5-zählig nach $K\ 5\ C\ 5\ A\ 4 + 4\ G\ (3)$. Kelch gespornt. Filamente frei, ungleich. Germen 3-lappig, mit je einer aus den oberen Winkeln der Fächer hängenden Samenknope. Embryo gerade, ohne Endosperm. (Kräuter.)

138. Balsaminaceae. Blüten (↓) 5-zählig mit unterdrückten Gliedern. Kelch 3—5-blättrig, früh abfallend, gespornt; Petalen 5, theilweise verwachsen. $A\ 5$ alternipetal, monadelph. $G\ (5)$ mit $2-\infty$ Samenknochen in den Winkeln der Fächer. Kapsel fünffächerig mit hängenden Samen ohne Endosperm; Embryo gerade mit aufwärts gerichteter Radicula. (Kräuter.)

139. Limnanthaceae. Blüten ⊕, 5- oder seltener 3-zählig. Androeum in normaler Alternanz diplostemon, mit Drüsenkranz. Ovarien der Corolle isomer; in jedem Fache des Germens je eine aufsteigende Samenknope. Samen ohne Endosperm; Embryo gerade. (Sumpfkrauter.)

Klasse XXXI: **Columniferae**. (ENDLICHER, *Enchir. botan.* pag. 510). Kelch und Corolle 5-gliedrig, aktinomorph, Kelch mit klappiger und Corolle meist mit gedrehter Präfloration, letztere in einzelnen Tribus abortirend. Androeum in der Anlage diplo-, seltener obdiplostemon, häufig durch Spaltung in $A\ \infty$ verwandelt, monadelph oder mehrere Bündel bildend, und in einem der beiden (meist im antisepalen) Cyklen staminodial oder unterdrückt. Ovarien (5) (seltner weniger oder ∞) in der Regel vollständig synkarp und als geschlossener Cyklus mit der Mittelsäule zu einem mehrfächerigen Germen entwickelt; Samenknochen an der Centralplacenta inserirt. Samen meist mit Endosperm und gekrümmten Embryo; Richtung der Radicula veränderlich.

140. Tiliaceae. Kelch abfallend; Corolle gedreht, sich nach $\frac{2}{5}$ deckend oder klappig; $A\ 5\ \infty$ oder $10\ \infty$ durch Spaltung der Einzelglieder, mit zweifächerigen Antheren. Germen in einfachen Stylus auslaufend mit 1—2 oder ∞ Samenknochen in den Fächern. (Holzpflanzen, selten Kräuter.)

141. Sterculiaceae. Kelch meist stehen bleibend; Corolle in verschiedener Präfloration, bei den Lasiopetaleen und Sterculieen abortirt; $A\ 5$ oder $5\ \infty$ antipetal, oft mit antisepalen Staminodien in Alternanz, mit zweifächerigen Antheren. Germen in mehrere, der Fächerzahl entsprechende freie oder unten zusammenhängende Stylen auslaufend mit $2-\infty$ Samenknochen in den Fächern. (Bäume, Sträucher.)

142. Malvaceae. Kelch meist stehenbleibend und mit Aussenkelch; Corolle gedreht; $A\ 5\ \infty$ monadelph mit halber (einfächeriger) Anthere auf jedem aus der Staminalsäule austretenden Filament. $G\ (5)$ oder (3) bis (∞) gequirlt, mit mehreren unten oder hoch hinauf zusammenhängenden Stylen und $1-\infty$ Samenknochen in den Fächern. (Kräuter oder Holzpflanzen.)

Klasse XXXII: **Guttiferae**. (ENDLICHER, *Enchir. botan.*, pag. 524, excl. Reaumur. und Tamariscineen; *Guttiferales* BENTHAM und HOOKER, *Gen. pl.* I, pag. VIII). Kelch und Corolle meist 5-gliedrig, aktinomorph, mit sich nach $\frac{2}{5}$ deckender oder bei der Corolle mit gedrehter Präfloration. Androeum aus einzelnen freien, oder durch Spaltung Bündel bildenden, meist ∞ Gliedern. Ovarien mehrere, meistens (3) oder (5) synkarp, durch die bis gegen die Mitte hin vorspringenden eingeschlagenen, dicke Placenten tragenden Ränder unvollständig oder bei eintretender Verschmelzung vollständig gefächert;

oder völlig apokarp: *Dilleniaceae*; Samenknochen in verschiedener Zahl und Gestalt. Embryo gerade (selten gekrümmt: Ordn. 143) mit wenig oder völlig ohne Endosperm. Blätter abwechselnd oder in einzelnen Ordnungen gegenständig.

143. *Camelliaceae* (= *Ternstroemiaceae*). ♀. $A\ \infty$ oder seltener diplo-, isostemon, mit freien oder verwachsenen Filamenten. Germen vollständig 3—5- (seltener 2— ∞) fächerig. Embryo häufig gekrümmt. (Holzpflanzen.)

144. *Marcgraviaceae*. Unterscheiden sich von Ordn. 143 besonders durch endständige Dolden oder Trauben mit sackförmigen oder krugartigen Bracteen, durch sitzendes strahlendes Stigma, und durch geraden oder leicht gekrümmten Embryo. (Holzpflanzen.)

145. *Dilleniaceae*. ♀ seltener polygam. $A\ \infty$, selten 5+5 obdiplostemon oder 5 antisepal, aus 5 alternipetalen Einzelgliedern mit fast immer zu vielgliedrigen Bündeln neigender Spaltung gebildet, Ovarien 5, ∞ , oder durch Abortus 4—1, apokarp mit auseinander tretenden freien Stylen. (Holzpflanzen, Kräuter.)

Ueber die Stellung dieser Ordnung, welche man früher wegen der freien Ovarien zu den *Polycarpicae* zu bringen pflegte, aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen des Androeums vergl. EICHLER, Blüthendiagr. II 252.

146. *Clusiaceae*. Blüten polygamisch-diöcisch mit einem Rudiment des fehlenden Geschlechtes, selten ♀. $A\ \infty$ durch Spaltung, frei oder zu vielgliedrigen Bündeln vereinigt. Germen ein- oder unvollständig mehrfächerig mit an den Innenwinkeln der Fächer sitzenden Samenknochen; Stigmen strahlend, unmittelbar sitzend oder auf kurzem Stylus. (Holzpflanzen mit harzigen Säften und gegenständigen Blättern.)

147. *Hypericaceae*. Blüten ♀. $A\ \infty$ durch Spaltung, zu 3 oder 5 vielgliedrigen antipetalen Bündeln vereinigt, welche häufig mit antisepalen Drüsen oder Staminodien alterniren. Ovarien (3) oder (5) mit vollständiger oder unvollständiger Fächerung und zweireihigen ∞ Samenknochen in jedem Fach an dicken Placenten; Stylen in gleicher Anzahl lang und frei. (Holzpflanzen oder Kräuter mit gegenständigen, drüsig punktierten Blättern.)

148. *Elatinaceae*. ♀. $A\ n$ oder $n+n$ mit einfachen Gliedern. Germen wie in Ordn. 147, aber die freien Stigmen fast sitzend. (Wasserpflanzen mit gegenständigen drüsenlosen Blättern.)

149. *Dipterocarpaceae*. ♀. Kelch zur Blüthezeit mit glockigem oder kurzem Tubus, zur Fruchtzeit auswachsend mit oft 2—3 flügel förmig gewordenen Blättern. $A\ \infty$ oder 5+5 oder selten 5. Ovarien (3) mit je 2 hängenden Samenknochen in den Fächern, oder bei unvollständigen Fächern mit mehreren vom Grunde aufsteigenden Samenknochen. (Bäume, seltener Sträucher, mit harzigen Säften.)

150. *Chlaenaceae*. ♀. $K\ 3\ C\ 5-6\ A\ 10-\infty$ innerhalb eines Bechers inserirt, $G\ (3)$ dreifächerig mit je 2 oder wenigen hängenden Samenknochen. Samen mit Endosperm. (Holzpflanzen.)

Klasse XXXIII: **Cistoideae**. Kelch und Corolle 5-gliedrig (ausnahmsweise tetramer), aktinomorph oder zygomorph, mit in verschiedener Weise sich deckender Präfloration. Androeum iso- oder diplostemon, oder $A\ \infty$ ohne gesonderte Bündelbildung der Einzelglieder. Ovarien mehrere synkarp, vielfach $G\ (3)$, durch die Randverwachsung einfächerig; Samenknochen ∞ anatrop an parietalen Placenten. Aufspringende Kapsel Früchte, seltener Beeren, zahlreiche Samen mit oder ohne Endosperm enthaltend. Blätter abwechselnd.

151. Ochnaceae (incl. *Sauvagesiaceae*.) $\oplus$ ♀. A 5 fruchtbar + 5 Staminodien, oder 5+5 fruchtbar oder 5+5+5 mit Ausbildung dieses oder jenes Cyklus zur Staminodien. Germen aus 3 Ovarien synkarp einfächerig mit einfachem terminalen Stylus (*Sauvagesiaceae*, viele *Ochneae*), oder aus 3—5 zur Apokarpie neigenden und nur durch einfachen (oft gynobasischen) Stylus verbundenen Ovarien bestehend. Embryo gerade, im Endosperm. (Kräuter oder Holzpflanzen.)

Ueber die systematische Stellung dieser nicht zu den *Terebinthinae* gehörigen Ordnung vergleiche ENGLER in den *Nova Acta Nat. Cur.* Bd. XXXVII und EICHLER, *Blüthendiagr.* Bd. II, pag. 261.

152. Bixaceae. $\oplus$, ♀ oder polygamisch-diöcisch. A ∞ auf dickem, oft drüsigen Torus inserirt. Germen einfächerig mit 2—mehreren parietalen Placenten (ausnahmsweise durch deren Zusammenstossen gefächert: *Flacourtia* u. a.) und verwachsenem Stylus. Embryo gerade, im Endosperm. (Bäume, hohe Sträucher.)

153. Resedaceae. ($\downarrow$) ♀. K und C 5 oder 4—8 mit ungleicher Grössen-Entwicklung der einzelnen Glieder; A meist 12—24 (selten wenige oder bis 40) in den Knospen nicht von den Petalen gedeckt. G (2) oder (3) bis (6), einfächerig. Samen nierenförmig mit gekrümmtem oder gefalteten Embryo ohne Endosperm. (Kräuter oder niedere Holzpflanzen.)

154. Violaceae. ($\downarrow$) ♀. Corolle mit absteigender Deckung; A₅ alternipetal, mit sehr kurzen Filamenten, oft unter sich zusammenhängend und mit einzelnen, nach der Zygomorphie geordneten ungleichen Gliedern. G (3), seltener (2)—(5), einfächerig. Samen eiförmig mit geradem, mitten im Endosperm liegenden Embryo. (Kräuter oder Holzpflanzen.)

155. Cistaceae. $\oplus$ ♀. Kelch mit 2 äusseren kleinen, und 3 inneren in gedrehter Deckung angeordneten Sepalen; C₅ mit dem Kelche entgegengesetzt gedrehter Präfloration; A ∞ mit freien Filamenten; Germen einfächerig mit 3—5 parietalen Placenten. Embryo gekrümmt, gefaltet oder gerollt im Endosperm. (Sträucher oder Halbsträucher.)

156. Tamariscineae. $\oplus$ ♀. Kelch mit gleichen nach 2/5 sich deckenden Sepalen, Corolle gedreht. Staminen iso- oder diplostemon, am Rande eines hypogynen Discus inserirt. Germen einfächerig mit 3—4 parietalen, oder häufiger im Grunde central zusammenhängenden Placenten. Embryo gerade, ohne Endosperm. (Holzpflanzen mit kleinen Schuppenblättern.)

Die drei folgenden Ordnungen sind als insectivore Pflanzen besonders durch ihre Blattorgane ausgezeichnet, worüber in Band I, pag. 119 u. fgd. das Nähere zu vergleichen ist. Die Nepenthaceen haben einen sehr von den übrigen Ordnungen abweichenden Blütenbau.

157. Droseraceae. $\oplus$ ♀. K₅ C₅ A₅ G (3), seltener A₂₀ und G (5). Placenten im einfächerigen Germen parietal oder im Grunde central. Embryo klein, gerade, am unteren Ende eines reichlichen Endosperms. (Kräuter oder Halbsträucher mit drüsigen Fangblättern.)

158. Sarraceniaceae. $\oplus$ ♀. K₅ C₅ A ∞ G (3) bis (5). Ovarien bis zur Mitte eingeschlagen und zur Doppelpolacente umgewendet. Embryo klein, gerade, inmitten oder am Grunde von reichlichem Endosperm. (Kräuter mit Schlauchblättern.)

159. Nepenthaceae. $\oplus$ und ♂, ♀. Corolle fehlend. Androeum zur Säule verwachsen. G (4) antisepal, vierfächerig mit zahlreichen auf den Scheidewänden sitzenden Samenknochen. Samen spindelförmig; Embryo gerade in der Achse des Endosperms. (Halbsträucher mit Kannen tragenden Blättern.)

Klasse XXXIV: **Cruciferae**. (Name von Ordnung 160 als Klassenname entlehnt; *Rhoeadiniae* in EICHLER, Syllabus 4. Aufl. pag. 44). Kelch und Corolle 2- oder 4-gliedrig, aktino- oder seltener zygomorph. Androeum nach dimerer oder tetramerer Entwicklung angeordnet, oft A ∞ . Germen aus 2, 4 oder vielen synkarpen Ovarien mit parietaler Placentation. Früchte mehrsamig kapselartig, seltner durch Abortus einsamig nussartig; Endosperm fehlt oder ist vorhanden.

160. Brassicaceae (*Cruciferae* der Autoren). $\oplus$ ♀. K₄ C₄ A₂ kurz + 4 lang G (2). Germen durch falsche Scheidewand der Länge nach zweifächerig, mit an den parietalen Placenten sitzenden, der Scheidewand aufliegenden Samenknochen; reift zur Schote (*Siliqua*, *Silicula*) heran oder bildet seltener durch Abortus eine einsamige Nuss. Samen ohne Endosperm mit mannigfach gekrümmtem Embryo. (Kräuter oder selten Halbsträucher.)

161. Capparidineae. $\oplus$ ♀. K₄ C₄ (selten 0, oder 2 oder 8); A₆ gleichlang oder A ∞ nach 6—8 als Numerus; G (2) bis (8) auf längerem Stiel, einfächerig, zur schotenartigen vielsamigen Kapsel heranreifend. Samen ohne Endosperm mit gekrümmtem oder eingerollten Embryo. (Kräuter oder Holzpflanzen.)

162. Fumariaceae. $\oplus$ oder quer $\leftarrow$, ♀. K₂ C₂ + 2; A nach 2+2 entwickelt aber durch querzygomorphe Spaltung und Verwachsung in 2 alternisepalen Adelpheien angeordnet, in denen die mittlere Anthere vollständig ist und die zwei seitlichen Antheren halbirt sind. G (2), 1— ∞ samig. Samen mit sehr starkem Endosperm und kleinem geraden Embryo. (Kräuter.)

163. Papaveraceae. $\oplus$ ♀. K₂ abfallend, C₂ + 2 A ∞ G (2)—(∞). Germen einfächerig mit mehr oder weniger weit vorspringenden parietalen Placenten. Samen mit starkem Endosperm und wenig gekrümmten Embryo (Kräuter mit Milchsaft.)

Klasse XXXV: **Polycarpicae**. Blüten in allen oder in einigen Organen spiroidisch nach K ∞ C ∞ A ∞ G ∞ , häufiger unter Abwechslung von Organ-zyklen mit spiroidischer Anordnung (beispielsweise K_n C ∞ A ∞ G_n) spirocyclisch¹⁾ oder es sind alle Organe cyclisch angeordnet und alsdann am häufigsten trimer, oder dimer, am seltensten pentamer in gewöhnlicher Alternanz. Blüten zugleich aktino- oder seltener zygomorph, vollständig oder in Unterdrückung der einen oder anderen Organe apetal, mit bractealem Kelche, auch diklin. Staminen frei von einander, oft in staminodiale Nectarien übergehend. Ovarien von der Einzahl bis ∞ apokarp, ausnahmsweise durch Anordnung zu einem Cyklus mit einander in lose Verwachsung tretend, mit getrennten Stylen; Samenknochen anatrop. Embryo klein in reichem Endosperm.

164. Berberidineae. ♀ $\oplus$. K in 1—3 dimeren oder trimeren Cyklen, C und A in je 2 gleichzähligen Cyklen; Antheren mit Klappen aufspringend.



Fig. 37. (B. 585.)

Blüthen von *Cardamine pratensis* (aus Handbuch I., Fig. 20): 1. Blüthe von oben; 2. von der Seite nach Entfernung der beiden vorderen Petalen; 3. Androeum und Gynoeum mit Honigdrüsen (n).

¹⁾ Vergl. die Anmerkung 1 auf pag. 243 dieses Bandes.

Ovarium 1 mit sehr kurzem Stylus und dickem Stigma; mehrere Samenknochen im Innern. Beerenfrüchte; Embryo gerade. (Sträucher oder Kräuter.)

165. Lardizabalaceae. $\oplus$ und $\varnothing$, φ . K, C und A meist dicyklisch vom Typus der Ordnung 164. Ovarien 3, oder seltener 3+3 bis 3+3+3 apokarp, jedes einzelne Ovar vom Bau der Ordnung 164. (Schlingsträucher mit zusammengesetzten Blättern.)

166. Menispermaceae $\oplus$ und $\varnothing$, φ . Blüten vom Bau der Lardizabalaeeen, aber nur je eine Samenknoche in jedem Ovar, in welcher sich ein gekrümmter Embryo ohne oder mit weniger reichem Endosperm entwickelt. (Schlingsträucher mit einfachen Blättern.)

167. Ranunculaceae. $\oplus$ oder $\downarrow$, $\varnothing$. Blüten spiroidisch oder spirocyklisch; K mit 3, 4, 5 oder 3+3 Sepalen einsetzend, C häufig pentamer, A fast stets ∞ , G 3 bis ∞ (in *Actaea* G 1 wie in Ordnung 164) mit 1 bis ∞ Samenknochen. Balgkapseln, Achänen, selten Beeren; Embryo am Grunde eines hornartigen Endosperms. (Kräuter, seltener Schlingsträucher.)

Vergleiche die ausführlichen Auseinandersetzungen über diese Ordnung oben, pag. 247 bis 249 mit Fig. 11—13, und pag. 273 mit Fig. 14 auf pag. 268.

168. Magnoliaceae. $\oplus$ $\varnothing$. Blüten spiroidisch oder spirocyklisch nach dem Typus K 3 C ∞ A ∞ G ∞ , in C und G auch 3+3; Androeum und Ovarien auf stielförmig in der Blüte aufsteigendem Torus inserirt. Früchte meist trocken und holzig; Embryo am Grunde eines fleischigen Endosperms. (Bäume, Sträucher.)

169. Anonaceae. $\varnothing$ $\oplus$. Blüten spirocyklisch nach dem Typus K 3 C 3+3 A ∞ G ∞ ; seltener die Ovarien in geringer Zahl; Stylen kurz, Stigmen dick. Karpelle häufig fleischig und dadurch mit einander verschmolzene Haufenbeeren bildend; Embryo am Grunde eines durch eindringende Testastreifen »zerklüfteten« (ruminirten) Endosperms. (Bäume.)

170. Schizandraceae. $\oplus$ und $\varnothing$, φ . Blüten spirocyklisch im Typus der Ordnung 168, aber die Karpelle fleischig 2—3-samig. (Kletternde Holzpflanzen.)

Zweite Reihe: Monochlamydeae typicae.

Divisio L. Apetalae isomerae.

Blüten monoklin oder häufig diklin, im Falle der Diklinie die Blüten beider Geschlechter in den äusseren Beziehungen gleichartig, zu einander entsprechenden getrennten oder zu gemeinsamen Inflorescenzen verbunden. Perianth vom Kelchcharakter ohne entwickelte Corolle, aus einem, oder aus zwei alternirenden gleichartigen Cyklen, von denen der innere nach der Befruchtung anders ausgewachsen kann als der äussere (Polygonaceen), aus K 3, K 4, K 5, K 3+3 oder ähnlich gebildet mit freien Sepalen, oder sehr selten K ∞ in spiroidischer Anordnung; in einigen Ordnungen fehlt das Perianth völlig. Androeum monocyklisch und antisepal, zuweilen di—tricyklisch und dann dem Doppelcyklus des Perianths gegenüberstehend; selten A ∞ . Germen oberständig aus 1—mehreren Ovarien, sehr häufig einfächerig und einsamig; Samenknochen anatrop—orthotrop.

Diese Division enthält diejenigen Ordnungen, welche constant apetal sind und sich nicht als umgebildete Corollaten erweisen, zumal also nicht calyciflorisch mit hoch perigynen oder epigynen Insertion sind; ausgeschlossen

sind von ihr ferner die durch verwandtschaftliche Combination an die Discifloren angereihten Apetalen; und ferner die durch centrale Placentation mit peripherisch gekrümmtem Embryo ausgezeichneten apetalen Caryophyllen, mit denen höchstens im Samenbau die Celtideen unter den hier vereinigten Ordnungen verglichen werden könnten. Blütenstände als Kätzchen (*Amenta*, vergleiche Morphologie in Bd. I, pag. 697) kommen zwar auch in dieser Division einzeln vor und bereiten dadurch den Anschluss an die folgende letzte; aber die Regel bringt hier cyklisch geordnete Organe, deren Diagramm noch durch eine bestimmte Blütenformel angebbar auftritt.

Klasse XXXVI: **Trisepalae**. Blüten aktinomorph, mono- oder diklin. Kelch spiroidisch, oder cyklisch nach 2+2 oder häufiger 3, 3+3; Torus zu einer becherartigen Höhlung erweitert, aussen die Sepalen frei oder in Verwachsung tragend. Stamina 3— ∞ in dem Becher oder an dessen Rande stehend, unter sich getrennt. Ovarien 1, oder G ∞ apokarp, stets in jedem Ovar nur eine einzelne anatrophe Samenknoche. Embryo mit albuminosem, oft aromatischen Endosperm, oder makroblast.

171. Myristicaceae, $\oplus$ und $\varnothing$, φ . K(3) krugförmig mit klappiger Präfloration; A 3—15 monadelph. In den $\varnothing$ Blüten: G 1 mit einer einzigen aufrecht-anatropen Samenknoche. Zweiklappig aufspringende Frucht mit Arillus um den Samen; Embryo klein am Grunde eines ruminirten Endosperms. (Bäume mit zerstreuten Blättern, aromatisch.)

Die Verwandtschaft mit den letzten Ordnungen der vorigen Division ist so unzweifelhaft, dass gerade aus diesem Grunde die Apetalen in dieser Weise in Anschluss gebracht sind. Es giebt vielleicht ausser diesem sicheren Anschluss an Corollaten nur noch den gewisser Urticoideen an Caryophyllinen für diese Division.

172. Lauraceae. $\oplus$ und $\varnothing$ oder $\varnothing$, φ durch Abortus. K(2+2) oder (3+3) rad., kreisel- oder krugförmig. A meistens tricyklisch am Grunde oder Rande des Kelches inserirt, selten A ∞ , die äusseren Stamina mit introrsen, die inneren mit extrorsen Antheren und basalen Doppeldrüsen, die Antheren mit Klappen aufspringend. Germen frei im Kelche, einfächerig mit einer hängenden anatropen Samenknoche. Stein- oder Beerenfrüchte; Embryo gerade ohne Endosperm. (Bäume, Sträucher mit glänzenden, zerstreut stehenden, ätherisches Oel enthaltenden Blättern; *Cassytha*: parasitische Kräuter.)

173. Monimiaceae. $\oplus$ und $\varnothing$, φ . K(4) oder (5) bis (8) einem scheibenförmig ausgebreiteten Becher angewachsen, seltener K ∞ spiroidisch angeordnet um den Becher stehend. Stamina ∞ oder seltener A 8, A 5, der Innenwand des Bechers inserirt; Antheren mit doppelten oder gemeinsamer Längsspalte aufspringend. Ovarien ∞ apokarp im Becher stehend, mit je einer aufrechten oder hängenden Samenknoche. Embryo gerade, mit viel Endosperm. (Aromatische Holzpflanzen.)

174. Calycanthaceae. $\oplus$ und $\varnothing$. K ∞ spiroidisch angeordnet, dem zu hohlem Becher umgestalteten Torus entspringend; A ∞ auf einem Ringe am Becherrande entspringend, Antheren zweifächerig extrors; G ∞ auf der Innenwand des Bechers inserirt mit je einer aufrechten Samenknoche. Zahlreiche Achänen ohne Endosperm; Embryo mit eingerollten Kotyledonen. (Sträucher mit gegenständigen Blättern, aromatisch.)

Es scheint ohne Zweifel, dass diese Ordnung die Stellung der Monimiaceen zu theilen hat. Gegen ihren Anschluss an die Rosaceen, wozu der hohle Becher mit zahlreichen apokarpen Ovarien verführt, sprechen sich auch BENTHAM und HOOKER in Gen. plant I, pag. 15—16 aus.

Klasse XXXVII: **Ochreateae**. Blüten aktinomorph oder zygomorph, grösstentheils monoklin. Kelch dicyklisch nach $K_2 + 2$ oder $K_3 + 3$, in den zygomorphen Blüten oft mit Abortus von Gliedern, getrenntblättrig oder in einen Tubus verwachsen, grün oder ein corollinisches Perigon darstellend. Androeum in der Regel dicyklisch di- oder trimer, aber durch Spaltung einzelner und Abortus anderer Glieder zwischen 1 und ∞ (etwa 15) schwankend, auf dem Torus im Grunde des Kelches und mit ihm in Alternanz inserirt. Ovarien (3) zu einem einfächerigen Germen verwachsen, seltener G(2); im Fache eine einzige aufrecht-orthotrope Samenknope. Embryo in stärkemehlhaltigem Endosperm mit aufwärts gerichteter Radicula.

175. Polygonaceae. Charakter der Klasse. (Kräuter, seltener strauchige oder schlingende Holzpflanzen, mit knotig-gegliedertem Stengel und Blatttuten, *Ochreae*, über der Blattstielsinsertion. Abweichend im Habitus die Unterordnung *Eriogoninae*.)

Klasse XXXVIII: **Urticoideae**. Blüten aktinomorph, diklin oder polygamisch oder seltener monoklin. Kelch monocyclisch tetramer oder pentamer, auf dem (nicht scheibenförmig erweiterten) Torus getrennt oder mit kurzer Tubusbildung inserirt, kelchartig grün oder trockenhäutig, oft unscheinbar oder ganz fehlend zumal in ährenartigen Inflorescenzen, welche durch grosse Bracteen im Charakter den Kätzchen (*Amenta*) sich nähern. Androeum dem Kelche isomer, seine einzelnen Glieder freiblättrig antisepal. Ovarien 1 bis 2 synkarp, ein- oder seltener zweifächerig mit 1—2 Stigmen; Samenknope in Krümmung verschieden gebaut. Frucht durch Abortus oder im Blütenplan einsamig mit homotropem oder antitropen geraden oder gekrümmten Embryo; Radicula aufwärts gerichtet.

176. Urticaceae. ♂, ♀ oder polygam. Kelch 4—5-theilig, zuweilen abortiv. Stamina isomer antisepal, mit elastisch abrollenden Filamenten. Ovar 1 mit einfachem Stylus oder Stigma, im Fache eine aufrecht-orthotrope Samenknope enthaltend. Embryo antitrop, gerade in wenig Endosperm. (Bäume, Kräuter, ohne Milchsaft.)

177. Cannabineae. ♂, ♀. Kelch in den ♂ Blüten 4—5-blättrig, in den ♀ abortiv. Stamina dem Kelch isomer, antisepal mit geraden aufrechten Filamenten. Ovarien (2) einfächerig, mit zwei, meist ohne Stylus sitzenden Stigmen; im Fache eine campylotrope hängende Samenknope. Embryo zusammengerollt ohne Endosperm. (Kräuter ohne Milchsaft.)

178. Ulmaceae (incl. *Celtideae*). ♀ oder polygam. Kelch 4—5-spaltig oder 4—5-blättrig. Stamina dem Kelch isomer oder seltener in doppelter Anzahl mit getrennten, geraden Filamenten. Ovarien (2) in ein ein- oder zweifächeriges Germen verwachsen, mit zwei Stigmen; in jedem Fache eine einzelne von der Wand nahe der Spitze herabhängende Samenknope. Frucht einsamig mit geradem oder gekrümmten Embryo, und wenig oder ohne Endosperm. (Bäume ohne Milchsaft.)

179. Moraceae (incl. *Artocarpeae*). ♂, ♀ in kopf- oder scheibenartigen Inflorescenzen. Kelch 3—4-theilig oder fehlend. Stamina dem Kelch isomer, antisepal. Ovarien (2) in ein einfächeriges Germen verwachsen, mit zwei Stigmen; im Fach eine einzelne, mehr weniger gekrümmte oder gerade Samenknope, so angeheftet, dass die Mikropyle nach oben gerichtet ist. Embryo gekrümmt oder gerade. (Bäume, Sträucher, meistens mit Milchsaft, selten Kräuter.)

Klasse XXXIX: **Piperoideae**. ♀ oder seltener diklin. Blüten in langen, ähren- oder kolbenartigen Inflorescenzen zusammenstehend, ohne Perianth. Stamina 2, 3 oder 2+2, 3+3, seltener mehr. Ovarien 1 bis (4), im Falle der Mehrzahl synkarp mit oberwärts auseinanderweichenden Stylen; in dem Ovar oder in dessen Fächern je 1— ∞ orthotrope Samenknochen. Embryo im Embryosack an der Spitze eines reichlich entwickelten Perisperms eingeschlossen.

180. Saururaceae. Stamina 3—6 im Cyklus um das aus 3—4 Ovarien gebildete Germen, seltener demselben unten angewachsen. Germen mehrfächerig mit centraler, oder einfächerig mit parietaler Placentation, Samenknochen zu 2—8 an den Placenten. (Wasserkrauter.)

181. Piperaceae. Stamina 2, 3 oder 6— ∞ das einzelne, einfächerige Ovar mit einer einzelnen sitzend-aufrechten Samenknope umgebend. Radicula in der einsamigen trockenen Beere aufwärts gerichtet. (Holzpflanzen oder saftige Kräuter.)

182. Chloranthaceae. Blüten ♀ oder ♂, ♀. A und G wie in Ordnung 181, aber die einzige Samenknope orthotrop aus dem Gipfel des Faches herabhängend; daher die Radicula der Steinbeere abwärts gerichtet. (Sträucher, Kräuter.)

Anhang. Hier folgen mehrere Ordnungen von zweifelhafter Verwandtschaft, welche, wenn sie nicht mehrere eigene Klassen bilden sollen, zu den übrigen keinen deutlichen Anschluss zeigen:

183. Ceratophyllaceae. Blüten ♂, ♀. Perianth durch eine 10 bis 12-theilige Hülle dargestellt; A ∞ in den ♂, G1 einfächerig mit einer einzelnen hängenden orthotropen Samenknope in den ♀ Blüten. Embryo antitrop ohne Endosperm, mit kurzer Radicula und mehrblättrigem Cauliculus. (Untergetaucht schwimmende Wasserkrauter.)

184. Podostemaceae. Blüten ♀. Perianth K2 von staminodialeem Aussehen in einer Hülle; A1 oder A2 an der ventralen Blüthenseite, G(2) oder (3) mit mehreren anatropen oder amphitropen Samenknochen in den Fächern und 2 endständigen Stigmen. (Thalloidische, auf das Substrat hingestreckte Kräuter von lebermoosartigem Habitus.)

185. Batidineae. Blüten ♂, ♀. Männliche Blüten getrennt, K4 von einer häutigen Hülle umschlossen; A4 mit dem Kelch in Alternanz. Weibliche Blüten zu fleischigen Ähren verwachsen, ohne Perianth und Hülle, aus 8—12 verwachsenen Gynäceen bestehend, jedes vierfächerig, im Fach je eine aufrecht-anatrop Samenknope. Samen ohne Endosperm. (Strauchige Salzpflanzen mit gegenständigen Blättern.)

186. Leitneriaceae. Blüten ♂ ♀, die beiden Geschlechter in kätzchenförmigen Ähren. ♂: K ∞ A ∞ . ♀: Hülle aus ungleichen Schuppen, am Grunde in eine Scheibe verwachsen; A ∞ G1 sitzend einfächerig mit langem Stylus und einer seitlich angehefteten amphitropen Samenknope. Embryo gerade mit aufwärts gerichteter Radicula; Endosperm dünn. (Sträucher mit abwechselnden Blättern.)

187. Lacistemaceae. Blüten ♀. K ∞ oder 2—6 getrennt, borstenförmig; A1 auf einem Discus inserirt, G(3) einfächerig; 3 parietale Placenten mit je 1—2 hängend-anatropen Samenknochen. Kapsel durch Abortus einsamig; Embryo gerade; Endosperm stark. (Holzpflanzen.)

Divisio M. Dimorphantae diclines.

Blüthen diklin: die ♂ in Kätzchen oder kätzchenförmigen Aehren, aus bestimmten (seitlichen) Knospen hervortretend mit Laubblättern oder ohne solche, nach der Pollenproduction mit ihrer Inflorescenzachse abfallend; die ♀ ebenfalls in Kätzchen, oder zu wenigen in becherartigen Hüllen eingeschlossen, oder in armlüthigen Aehren, häufig in von den ♂ Kätzchen gesonderter Stellung an endständigen oder seitlichen Trieben entspringend. Perianth oft fehlend und durch Bracteen ersetzt, oft vom Kelchcharakter in wenigen grünen Blättern, in den ♀ Blüthen häufig mit dem Germen verwachsen. Androeum in der Regel in undeutlich gestellten Haufen auf der Unterseite der Kätzchenschuppen oder in deren Achseln zu 2—6 oder seltener ∞, sehr selten zusammen mit dem kelchartigen Perianth antisepal cyclisch geordnet. Gynaeum aus wenigen, meistens 2—3, synkarpen Ovarien mit 1—∞ anatropen oder orthotropen Samenknochen. Embryo makroblast ohne Endosperm. (Alle Ordnungen enthalten nur Bäume und Sträucher.)

Klasse XL: **Juliflorae**. ♂ und ♀ Blüthen in einander entsprechenden ähnlichen seitenständigen Kätzchen, oder die ♀ Blüthen in armlüthigen Aehren auf beblätterten Trieben. Germen einfächerig.



(B. 536.) Fig. 38.
1 und 2 ♂ und ♀ Kätzchen von *Salix*,
3 und 4 ♂ und ♀ Blüthen; 5 abnorme
monokline Blüthe.

188. **Salicineae**. Diöcisch mit gleichartigen, seitenständigen Kätzchen beider Geschlechter. Perianth fehlend; im Grunde der Bractee ein Nectarium oder becherförmiger Discus. ♂: A 2—∞; ♀: G (2) im Discus sitzend, oder gestielt neben dem Nectarium; zahlreiche anatrophe Samenknochen an 2 parietalen Placenten. Vielsamige Kapsel.

189. **Juglandineae**. Monöcisch mit getrennten oder vereinigten Inflorescenzen. Staminen an der Basis von perianthartigen Schuppen zu 4—∞ inserirt, mit diesen der Innenseite der Bracteen angewachsen. Germen von einer 3 bis mehrzähligen Hülle (Kelch?) umschlossen und durch diese unterständig, mit 2 oder 4 Stigmen und einer einzelnen aufrecht-orthotropen Samenknochen. Einsamige Nuss, von der mit auswachsenden Hülle umschlossen, mit antitropem Embryo.

190. **Myricaceae**. Monöcisch oder diöcisch mit gemeinsamen oder getrennten Inflorescenzen; Perianth fehlend, A 2—16 oder G (2) in der Achsel von Bracteen; Stigmen 2, im Grunde des Faches eine einzelne aufrecht-orthotrope Samenknochen. Embryo in der Steinbeere antitrop.

191. **Casuarinaceae**. Monöcisch oder diöcisch, die ♂ Blüthen in ährenförmigen, die ♀ in kopfförmigen Kätzchen. ♂: 2+2 Bracteen ein Perianth bildend, A 1 central. ♀: Po G (2) mit 2 Stigmen und zwei collateral aufsteigenden hemi-anatropen Samenknochen. Fruchtkätzchen zapfenartig, im Perikarp durch Abortus nur ein Same. (Zweige ohne entwickelte Blätter, gegliedert.)

Klasse XLI: **Cupuliferae**. ♂ Blüthen in Kätzchen, ♀ Blüthen in Kätzchen mit zu einer Hülle verwachsenen Deck- und Vorblättern oder zu wenigen in becherförmiger Hülle eingesenkt. Germen zur Blüthezeit mehrfächerig mit 1—2 anatropen Samenknochen in jedem Fach; Pericarp zur Fruchtreifezeit durch Abortus einfächerig einsamig.

Mehrere, durch Uebergänge mit einander verbundene Ordnungen, von denen die erste die vorige Klasse mit dieser am deutlichsten verbindet, vielleicht nur vom Range von Unterordnungen, in welchem Falle die Gesamtordnung den Namen *Castaneaceae* zu führen hätte.

192. **Betulaceae**. Monöcisch, beide Geschlechter in Kätzchen. ♂ Blüthen zu 2—3 in Bracteen vereint, jede einzelne von K 1 bis K 4 umhüllt mit A 2 oder A 4 antisepal. ♀ Blüthen mit dreilappigen Bracteen zu drei oder zwei vereinigt, ohne Perianth: G (2) zweifächerig, in jedem Fach eine Samenknochen.

193. **Corylaceae**. Monöcisch. ♂ Blüthen in langen Kätzchen, ohne Perianth, mit mehreren Staminen; Filamente zweitheilig. ♀ Blüthen in Kätzchen oder kurzen Aehren, einzeln von Deckblatt und 2 Vorblättern umhüllt, mit rudimentärem dem Germen angewachsenen Perianth; G (2) mit zwei langen Stigmen, unvollständig zweifächerig, in dem entwickelten Fache mit zwei hängenden Samenknochen.

194. **Fagaceae**. Monöcisch. ♂ Blüthen in dicht- oder lockerblüthigen Kätzchen mit einfachem kelchartigen Perianth; A 5—20 im Kelchgrunde inserirt. ♀ Blüthen zu 1—5 in einer aus 4 (sich trennenden oder verwachsen bleibenden) Hochblättern gebildeten »Cupula«; Perianth mit dem Germen verwachsen, meistens 6-zählige; G (3), oder (2) bis (6), gefächert, in jedem Fach je zwei Samenknochen.

195. **Balanopideae**. Monöcisch. ♂ Blüthen in Kätzchen, mit einer Kelchschuppe am Grunde des Blütenstieles; A 5—6 sitzend, oder bis ∞. ♀ Blüthen einzeln in einer aus sich deckenden Bracteen verwachsenen Hülle sitzend, ohne Perianth; G (2) unvollständig zweifächerig, in jedem Fach mit zwei collateral aufsteigenden Samenknochen.

§ 4. Die Klassen und Ordnungen der Gymnospermen.

Uebersicht der Eintheilung. (Vergleiche die Auseinandersetzung auf pag. 299.)

I. Entwicklungsreich: Gymnospermae coniferae.

Divisio A. Gnetoideae. Einzige Klasse und Ordnung: 1. **Gnetaceae**.

Divisio B. Coniferae. Einzige Klasse dieser Division mit gleichem Namen; Ordnungen: 2. **Taxaceae**; 3. **Cupressaceae**; 4. **Araucariaceae**.

II. Entwicklungsreich: Gymnospermae cycadineae.

Einzige Division, Klasse und Ordnung: 5. **Cycadineae**.

Nachdem oben (pag. 301—303) die allgemeinen Blütencharaktere der Gymnospermen den Angiospermen gegenüber und schon in den vorhergegangenen Abhandlungen der »Morphologie« und »Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane« die Entwicklung ihrer Befruchtungsorgane und ihrer Embryonen ausführlich geschildert waren, handelt es sich nur noch darum, die wenigen Ordnungen selbst auseinander zu halten und ihre Abstufung zu besprechen.

Während man früher die Coniferen und die Cycadeen als zwei Einzelordnungen, gleichwerthig beispielsweise den Cupuliferen oder Palmen unter den Angiospermen, auffasste und allmählich nur noch die Gnetaceen als dritte Ord-

nung, von den Coniferen abgezweigt, ihnen zuzufügen sich gewöhnte, scheint es richtiger, die beiden genannten Hauptgruppen als eigene Entwicklungsreiche aufzustellen, von derselben Abgeschlossenheit in dem abgestuften natürlichen System wie die ganzen Ordnungen der Mono- und Dikotylen, wenngleich jene aus nur wenig verschiedenen Formen vom Ordnungsränge sich zusammensetzen. Das unbestritten tiefere Entwicklungsreich nehmen dabei die Cycadeen ein, welche am deutlichsten von allen Blütenpflanzen den morphologischen Vergleich mit den höheren Sporenpflanzen zulassen, dass ihre Samenknospen einem Sporangium der letzteren (also einem Makrosporangium der diklinen Pteridophyten) entsprechen mit dem Embryosack als einziger Makrospore, mit dem vor der Befruchtung auftretenden Endosperm im Embryosack als weiblichem Prothallium und mit mehreren rudimentären Archegonien an der von den Integumenten umschlossenen Spitze des Embryosacks, in dem sich dann schliesslich nach Abortus der übrigen doch nur ein einziger Embryo entwickelt. Und dieser Embryo fällt im gereiften Samen, vom Endosperm umschlossen, ab und entwickelt sich keimend weiter, wie es im Reiche der Blütenpflanzen Regel ist.

In der Anlage dieser, Samenknospen-Makrosporangien bildenden Ei- oder Fruchtblätter zeigt die Gattung *Cycas* wiederum den niedersten Entwicklungsgrad, indem sie an demselben (unverzweigten) weiblichen Stamme dreierlei Blätter in dichter Spirale stossweise entwickelt, so dass bald diese, bald jene der drei Phyllo-Sorten hauptsächlich oder allein zur Neuausbildung gelangt: 1. schuppenförmige rudimentäre Blätter, 2. gefiederte Laubblätter, 3. fiederig zerschnittene Eiblätter mit entwickelten atropen Samenknospen am Ende der unteren sexuell metamorphosirten Fiedern. Es ist dies ein so überaus einfacher Aufbau der ganzen Pflanze, dass die Coniferen oder gar die Gnetaceen trotz der vielen mit den Cycadeen hinsichtlich der Gymnospermie gemeinsamen Eigenschaften weit genug getrennt erscheinen; auch zeigen jene ja in der Entwicklung der Placentarsprosse (»Samenschuppen, Fruchtschuppen«) in den Achseln der Deckschuppen (vergl. oben, Fig. 5 auf pag. 241) eine sehr viel weiter gegangene Metamorphose. Dieses und manches andere in Betracht gezogen, erscheint es als wahrscheinlich, dass wir in den jetzigen Gymnospermen wenigstens zwei getrennte Stämme vor uns sehen als Reste einer vergangenen grösseren Mannigfaltigkeit; dass Pflanzen vom Charakter der Coniferen und Gnetaceen direkte Stammpflanzen jetziger Dikotylen geworden seien, scheint möglich, wenn nicht wahrscheinlich, während andererseits die Cycadeen selbst keine Weiterentwicklung zu Angiospermen hin gehabt zu haben scheinen. —

Die trennenden Charaktere der Gymnospermen stellen sich also, kurz zusammengefasst, in folgender Weise dar:

I. Gymnospermae coniferae.

Blüthen diklin monöcisch oder selten diöcisch, mit rudimentärem Perianth oder nackt, stets auf besonderen, sich nach der Befruchtung oder Fruchtreife ablösenden, abgegliederten Achsen. ♂ Blüthen kätzchenartig gedrängt oder aus kugelig zusammengestellten Staubblättern gebildet, die Antheren 2 — mehrfächerig oder zu mehreren, von der Unterseite eines schildförmigen Trägers hängenden Säcken entwickelt; Pollen mehrzellig. ♀ Blüthen aus aufrechten orthotropen, einem Discus eingesenkten, offenen oder unvollkommen von Bracteen umhüllten Samenknospen bestehend (Gnetaceen, Taxaceen), oder aus cyklisch—

spiroidisch angeordneten 3 — ∞ offenen, die Samenknospen auf der Oberseite oder auf einem placentaren Auswuchs tragenden Ovarien (Cupressaceen, Araucariaceen). Embryo mit 2 — ∞ Kotyledonen.

Divisio A: Ordnung 1. Gnetaceae. Blüthen mit rudimentärem Perianth, gewöhnlich K₂A₁ oder 6 — ∞ zur Säule verwachsen, bei *Welwitschia* mit einem Rudiment des ♀ Geschlechts. Samenknospen mit stylusartig vorgezogenen Integumenten; Radicula im Samen aufwärts gewendet. (Gegliederte und schuppig-beblätterte, oder nur mit 2 jahrgangsweise sich verlängernden Blättern versehene rübenartige Holzpflanzen.)

Divisio B: Coniferae. Blüthen ohne Perianth, streng diklin.

2. Taxaceae. Staubblatt-tragende Kätzchen am Grunde von schuppenförmigen Bracteen umgeben; Filamente in ein Connectiv verlängert, Antheren meistens zweifächerig. Samenknospen einzeln oder zu wenigen ährenartig zusammengestellt mit oder ohne einfache Deckschuppen, aus denselben frei hervorragend und auf einem Discus stehend, orthotrop oder seltener auf dem Hinterlappen des dreilappigen Discus anatrope, mit diesem Bau entsprechender Lage der Radicula im offen daliegenden Samen. (Bäume, Sträucher mit breiten mehrnervigen oder schmal-nadelförmigen Blättern.)

3. Cupressaceae. Staubblätter ∞, aus kurzem Filament in ein schuppiges oder excentrisch-schildförmiges Connectiv verlängert mit 2—12 der Länge nach aufspringenden Pollensäcken. Fruchtblätter (in der Regel schildförmig) wenige, in 1 oder 2 (seltner mehreren) alternirenden Cyklen, mit 1—∞ am Grunde sitzenden orthotropen, mit der Mikropyle nach der Fruchtblattspitze hin gerichteten Samenknospen. Carpelle fest an einander schliessend; Radicula von der Zapfenachse fort gerichtet. (Sträucher, Bäume mit schuppigen oder nadelförmigen, oft in alternirenden Quirlen angeordneten Blättern und Harzgängen.)

4. Araucariaceae. Staubblätter ∞ in grossen, oft zusammengesetzten Kätzchen; Filament in eine breite, ein Connectiv darstellende Schuppe mit 2 Antherenfächern oder in einen Schild mit 3 — ∞ Pollensäcken auslaufend. Fruchtblätter ∞ spiroidisch angeordnet, flach, die Samenknospen umgewendet-orthotrop an einem placentaren Auswuchs (»Fruchtschuppe« im engeren Sinne, im Gegensatz zu »Deckschuppe« als dem äusseren Blatte) tragend. Carpelle zum Fruchtzapfen aneinandergeschlossen, durch Oeffnen die im Grunde verborgenen Samen freigebend; Radicula im Samen nach der Zapfenachse hin gerichtet. (Bäume mit Nadelblättern und Harzgängen.)

II. Gymnospermae cycadineae.

5. Cycadineae. Blüthen diklin diöcisch, ohne Spur von Perianth und Vorblättern zur Blüthe, die ♂ auf besonderen abgegliederten Achsen mit spiroidischer Phyllo-Anordnung, die ♀ entweder ebenfalls in spiroidischer Anordnung auf besonderen Achsen (Fruchtzapfen), oder aber als Fruchtblätter an derselben Hauptachse des Stockes zwischen den Laubblättern und Schuppenblättern in fortlaufender Spirale mit diesen entwickelt (*Cycas*). Staubblätter als mit breitem Grunde ansitzende längliche Schuppen ausgebildet, auf deren Unterseite zahlreiche sich mit einem Querriss öffnende Pollensäcke, zerstreut oder rechts und links vom Mittelnerv der Schuppe geordnet, stehen. Fruchtblätter der Zapfenanordnung zu ähnlichen, rechts und links am unteren Rande je eine herabgeschlagene gerade Samenknospe tragenden Schuppen entwickelt; oder in der spiroiden Anordnung zwischen den Laubblättern fieder-

theilige, wenig entwickelte Blätter darstellend, deren untere Fiedern zu schräg abstehenden geraden Samenknospen umgebildet sind (meist 4—8). Samen durch das fleischige äussere Integument steinkernartig mit starkem fleischigen Endosperm, an dessen vorderer Spitze in eine Höhlung eingeschlossen der gerade Embryo mit zwei Kotyledonen liegt. (Unverzweigte Holzpflanzen mit säulenartigem oder knolligen Stamm und Fiederblättern.)

Geographischer Theil.

I. Abschnitt.

Ueberblick über die Entwicklung der Florenreiche in den jüngeren Erdperioden.

Es war in dem ersten (allgemeinen) Theile dieser Abhandlung auseinander gesetzt, wie man sich die gemeinsame, die gleichzeitige Herausbildung der in den verschiedenen Ordnungen des Systems ausgedrückten morphologischen Verschiedenheiten und die Beschränkung derselben auf bestimmte abgeschlossene Länder, die die Erhaltens- oder die Entwicklungs-Heimathen eben dieser Pflanzenformen darstellen, im Umriss vorzustellen habe. Nachdem im zweiten Theile die morphologische Differenzirung der Blüthenpflanzen bis zu den Ordnungssippen herab für sich durchgeführt ist, knüpft die weitergehende Betrachtung an den anderen Punkt, an die verschiedenartige Ausgliederung der Erdoberfläche in Hinsicht auf den Besitz dieser oder jener Zahl von Ordnungen, Gattungen und Arten, mit anderen Worten: an die geographische Differenzirung derselben Blüthenpflanzen, wieder an.

Es ist oben (pag. 187, 188!) das Princip der Herausbildung von Florenreichen durch Klimawechsel und geologische Trennungen kurz besprochen; es ist gezeigt, wie aus einer allgemeinen Land-Flora von Blüthenpflanzen (mit beigemischten, oft sehr charakteristischen Sporenpflanzen) sich allmählich Besonderheiten im Norden und im Süden den gleichmässiger sich fortentwickelnden Tropen gegenüber herausstellten, und wie sich dann für die jetzige Erdperiode allmählich eine Reihe ziemlich scharf von einander abgesonderter Ländergebiete mit dem Besitz besonderer Pflanzenbürger entwickelte, die den Namen »Florenreiche« führen sollen und deren Ausdehnung, Lage und Charakterisirung den ersten Gegenstand für die systematisch-geographische Beschäftigung bilden wird.

Die Grundzüge dieser Absonderung sind oben (pag. 190—192) ebenfalls schon besprochen und die Florenreiche danach als tropische, boreale und australe zusammengefasst, auch die verschiedenen Anschauungen, welche über das Verhältniss der australen und borealen zu einander und zu den Tropen geltend gemacht werden können, genannt, und es ist endlich als ein Impuls zu stärkeren Wanderungen bald dieses bald jenes Florenelements nach dieser oder jener Seite hin die Theorie der periodischen Klimaschwankungen besprochen, welche zugleich als ein förderndes Mittel für Artumbildungen im kleineren Maasse auch in verhältnissmässig ruhigen Erd-Entwicklungszeiten genannt werden kann. — Auf dieser Grundlage ist jetzt die geographische Differenzirung, wie sie die Floren der Gegenwart zeigen, weiter zu schildern.

§ 1. Wanderungsfähigkeit, gegenwärtige Areale, Ursprungsgebiete der Sippen.

Alle Pflanzenarten, welche nicht mit einer (vorübergehenden oder dauernden) Ungunst der Verhältnisse zu kämpfen haben, erzeugen auf dem Wege vegetativer Propagation oder noch mehr sexueller Reproduction eine reichliche Nachkommenschaft, welche das von der Sippe augenblicklich besetzte Areal zu vergrössern strebt und darin mehr oder weniger Erfolg hat. Indem aber auch dort, wo eine Art fest angesiedelt war, unter der Ungunst der Verhältnisse andere Arten siegreich vordringen und jene von einem Theil ihrer alten Standorte verdrängen, während sie vielleicht an anderen Stellen selbst wiederum Erfolge über andere Concurrenten hat und sich neue Standorte erobert, entsteht eine stete Schwankung in dem von den Arten besetzten Areal, so dass man behaupten darf, dass sich die Areale in jeder Generation von Arten schon verändern.

Diese Veränderung wird häufig vom Rückschritt einer, vom Vordringen einer anderen Art begleitet sein, und in der Masse von Generationen, wie sie im Lauf einer Erdperiode auf einander folgen, können grosse Umwälzungen in dem Gesamtareal vor sich gegangen sein; sie bereiten gewissermaassen, indem sie unter natürlicher Zuchtwahl zu einer Differenzirung der Formen an verschiedenen Standorten zwingen, jene Umbildungen auch in den morphologischen Charakteren der Arten vor, von denen oben (pag. 231—233) ein Theil der Gattung *Cytisus* ein Beispiel lieferte. Selbstverständlich sind gewisse Zeiten mehr dem Bestehenbleiben der im Augenblick herrschend gewordenen Verhältnisse günstig, andere Zeiten wiederum mehr den Umwälzungen; aber weder giebt es jemals eine wirkliche dauernde Erhaltung noch eine plötzliche Vernichtung der bestehenden Verhältnisse, sondern es vollzieht sich stetig, bald langsamer bald rascher, ein Wechsel im Areal und Wesen der Arten.

Die Ausbreitungsfähigkeit der Arten ist sehr verschieden, ebenso wie ihre Fähigkeit, sich lange an demselben Standort im Boden zu erhalten; manche Arten scheinen einen raschen Wechsel zu scheuen, aber auch nur selten einen neuen Standort zu den alten hinzu zu erwerben, andere wiederum alljährlich darin zu wechseln. Flugapparate oder Stacheln an den Samen zum Festhaken im Pelze weidender Thiere, Schleudereinrichtungen beim Oeffnen der Früchte, Einhüllen der Samen in Fruchtfleisch als Einladung zum Genuss für Thiere und ähnliche Einrichtungen befördern die Ausbreitungsfähigkeit, ohne dass darum die hiermit ausgerüsteten Arten nothwendigerweise in jeder Generation ein grösseres Areal erlangen müssten; denn andere Arten mit geringer, aber um so stärker wirkender Verbreitung in unmittelbarer Nähe eines einmal eingenommenen Standortes können jene ersteren Arten um ebensoviel alte Standorte berauben, als sie neue gewonnen haben. Zuweilen aber sieht man die Gunst innerer Organisation und äusserer Bedingungen zum raschen Vorschreiten einer bestimmten Art in weiten Ländergebieten zusammenwirken und spricht alsdann von ihr als von einem deutlichen Beispiel für »Pflanzenwanderung«.

Aber der Ausbreitung sind bei allen Arten bestimmte, oft sehr enge Schranken gesetzt. Die Mannigfaltigkeit der Standorte in demselben offenen Lande ist eine so grosse, dass bei der Concurrenz so vieler Arten mit einander die geringsten Verschiedenheiten in der Bewässerung, Beleuchtung und chemischen Zusammensetzung der Erdkrume genügen, um die einen Arten hier, die anderen dort auszuschliessen und an ihrer Stelle günstiger organisierte Mitbewerber um den Boden zuzulassen. Man beobachtet dies leicht an dem Wechsel verschiedener Gräser

oder Seggen auf den heimatlichen Wiesen oder Torfmooren, kann oft leicht eine Erklärung für die in die Augen fallenden Verschiedenheiten aus der Organisation der verschiedenen Besiedler geben, muss sie oft schuldig bleiben. Nicht selten werden sich auch einzelne Arten nur dadurch erhalten, dass sie an jener Stelle sind und seit lange da waren, vielleicht seit einer Zeit, welche ihrer Ausbreitung günstiger war als die Gegenwart; einmal fortgenommen würden manche Arten sich schwerlich wieder in derselben vollbesetzten Wiese oder Moorwiese ansiedeln können, wenn man ihre Samen zwischen die Grasdecke einstreute, während dieselben Samen im Schutze der einen gewissen Raum für sie schon in Anspruch nehmenden Mutterpflanze keimen und letztere später ersetzen können. So wird die Mannigfaltigkeit der Standorte in einem offenen Lande noch dadurch vervielfältigt, dass das offene Land an sich schon in einen Pflanzengarten verwandelt zu sein pflegt, in dem nur die der Vegetation durchaus feindlichen Standorte überhaupt unbesetzt sind. Indem sich z. B. grosse Strecken der Erde mit den mannigfaltigsten Wäldern bedeckt haben, sind neue und sehr zahlreiche Standorte entstanden, welche ebenso sehr eine grosse Menge von Mitbewerbern ausschliessen, als sie sich einigen wenigen für ihren Schatten günstig organisierten Arten öffnen und denselben hier, aber auch nur hier, eine gesicherte Erhaltung und Vermehrung gönnen.

So besitzt jedes noch so kleine Ländergebiet auf der Erde eine mannigfaltig zusammengesetzte Vegetation, und das Areal jeder Art, auch der am kräftigsten organisierten und sich ausbreitenden, ist ein zerrissenes Stückwerk, in welches überall andere Mitbewerber hineingreifen. An analogen Standorten findet sich dieselbe Art aber über ein mehr oder weniger grosses Stück der Erde zerstreut; ja es kann dieselbe in verschiedenen Ländern sogar an etwas verschiedenartigen Standorten vorkommen, weil die Mitbewerber um die Standorte im einen Gebiete nicht dieselben wie die im anderen Gebiete lebenden sind. Wie weit die Ertragungsfähigkeit verschiedener Standortsbedingungen bei vielen Arten überhaupt geht, zeigen die Freiland-Culturen unserer botanischen Gärten mit ihrer Mannigfaltigkeit aus den verschiedensten Ländern *mit im allgemeinen gleichartigen Klima*: die Arten ertragen diese Veränderungen oft nur mit der einzigen Schutzeinrichtung eines Blumentopfes, der für sie den Eingriff relativ stark organisierter Mitbewerber in ihr eigenes kleines Areal im Garten abwehrt.

Dem Vorkommen derselben Art an analogen Standorten über enge oder weite Ländergebiete setzt endlich das Klima eine bestimmte Schranke. Alle Lebensrichtungen der Pflanzen spielen sich zwischen bestimmten Minimal- und Maximaltemperaturen ab (Gesetz der »spezifischen Nullpunkte«), fordern eine gewisse Zeitdauer und periodischen Wechsel anreizender und zum Stillstand zwingender Einflüsse, und fordern zur Erhaltung des Lebens eine bestimmte, den Transpirationsorganen entsprechende Wassermenge aus dem Boden und Feuchtigkeitsmenge in der Luft. Diese äusseren Einflüsse, welche in Abschnitt III. ausführlicher betrachtet werden sollen, werden unter der Bezeichnung »Klima« zusammengefasst, und eine die Lebensansprüche einer bestimmten Art irgendwie überschreitende Aenderung der Temperaturen, der Periode, der Wasserversorgung verwehrt dieser bestimmten Art den Eintritt in ein fremdes Gebiet und hemmt also ihre Ausbreitungsfähigkeit in der einen Richtung. Zwar sind die Ansprüche keiner Pflanze in so engen Grenzen eingeschlossen, dass geringe Aenderungen des Klimas ihres ursprünglichen Standortes nothwendigerweise zum Tode führen müssten, und manche Arten besitzen sogar einen weiten Spielraum für ihre An-

sprüche oder eine leichte »Acclimatisation«, d. h. Gewöhnung an veränderte klimatische Bedingungen; aber irgend welche klimatische Grenzen sind unüberschreitbar, und wo sich dieselben an einzelnen Punkten der Erde (z. B. auf hohen, unter den Wendekreisen gelegenen Gebirgen) häufen und zwingend einstellen, sind diese zugleich die natürlichen Absonderungsgrenzen benachbarter Floren mit einander fernstehenden Pflanzenbürgern.

Es wird nach dem Angeführten die Grösse des Areals, welches eine bestimmte Art einnehmen kann, abhängen von ihrer Ausbreitungsfähigkeit, welche durch ihre eigene Organisation und Samenerzeugung mit »Disseminations-Einrichtungen« bedingt wird; von dem Reichthum an Standorten, welche sie zur Besiedelung für sich geeignet vorfindet, und wo es nicht allein auf die dichte oder spärliche Besetzung des Bodens von Mitbewerbern, sondern noch mehr auf die *geographische Lage des Ortes* ankommt, von dem aus sie ihr Areal vergrössern soll; und endlich von der Weite und Leichtigkeit ihrer Acclimatisation.

Die geographische Lage der Ausgangspunkte erfordert noch besondere Hinweise: eine in ihrer Ausbreitungsfähigkeit und Acclimatisation gut organisierte Art wird sich dennoch kaum durch Wanderung verbreiten können, wenn sie auf einer kleinen Insel mitten im Ocean und fern von anderen Inselgebieten lebt; auch in continentaler Lage wird ihr ihre Organisation nichts nützen, wenn sie z. B. in einem engen Thal eingeschlossen allseitig durch unübersteigbare locale Standortsschranken in ihrer Wanderung gehemmt ist. Mitten in einem grossen Ländergebiete mit gleichmässigem Klima wird die Ausbreitung einer Art am leichtesten möglich, und es findet sich daher auch die grösste Zahl grosser Art-Areale theils in den ein zusammenhängendes Gebiet bildenden Ebenen und Bergwäldern von Europa, Sibirien und Nord-Amerika in mittleren Breiten, theils in den tropisch-afrikanischen Savannen nördlich und südlich von den Guinea-Landschaften, oder in dem Wüstengürtel von der westlichen Sahara bis in das Herz von Asien.

Was wir jetzt vor unseren Augen sich vollziehen sehen, oder was in seinen Erfolgen aus den jüngst vergangenen geologischen Entwicklungen der Erde noch so klar und unzweideutig vor uns liegt, als wenn wir es fast selbst hätten wahrnehmen können, das muss in den alten Zeiten der Erde ebenso oder wenigstens den damaligen Zuständen angemessen ähnlich gewesen sein; unausgesetzt müssen die Wanderungen der Pflanzen ihre Areale verschoben und den Florenbestand der einzelnen Länder verändert haben. Wenn aber dann einmal in ein durch Wanderung erworbenes Areal Scheidelinien eingeschaltet wurden, wenn ein Meer trennend in ein weites Ländergebiet eindrang, eine Wüste entstand oder ein Schneegebirge sich erhob, so mussten die durch diese getrennten Areale zu gesonderter Weiterentwicklung der Theile führen und dadurch zu den verwandten »correspondirenden« oder »repräsentativen« morphologischen Formen hüben und drüben Veranlassung geben.

Es war bis jetzt immer nur von den Arealen der Arten die Rede, weil diese in der That die erste Grundlage darstellen, auf der die Pflanzengeographie aufzubauen hat. Es ist aber natürlich, dass etwas ähnliches wie für die Arten auch für die Gattungen und die folgenden höheren Sippen hinsichtlich ihrer Areale gelten muss, da der einheitliche Ursprung der Gattungen und sogar der Mehrzahl von Ordnungen dies so verlangt. Thatsächlich haben bei weitem die meisten Gattungen ein gut umgrenztes Areal, auch noch viele Tribus grösserer Ordnungen und selbst manche Ordnungen; die Mehrzahl der Ordnungen ist überwiegend entwickelt entweder in der tropischen, oder in der borealen, oder in der australen Abtheilung aller Länder, und viele Ordnungen sind auf nur eine dieser

Abtheilungen beschränkt. Dann aber hören die Arealbeschränkungen auf; die Klassen oder gar die Divisionen, welche nicht zufällig aus einer oder aus wenigen Ordnungen bestehen, haben keine bestimmten Areale mehr, sondern können in allen Theilen der Erde vorkommen. Bekanntlich sind die Oceane den meisten verschlossen und von der reich gegliederten Algenflora eingenommen; nur die »Seegräser« kommen auch in den Oceanen vor, die beiden zur XII. monokotylen Klasse *Helobiae* gehörigen Ordnungen Najadeen und Hydrocharideen.

Die Hydrocharideen kommen in einer eigenen Tribus, den Thalassien, mit 3 Gattungen hauptsächlich im indischen Ocean vor, und die Najadeen finden sich in 5 oder 6 Gattungen viel weiter in tropischen oder in gemässigten Meeren verbreitet, ohne dass jedoch diese marinen Gattungen zu einer systematisch abgeschlossenen und von den verwandten Stisswasserpflanzen verschiedenen Tribus zu vereinigen wären. — Ueber die specielle Verbreitung der Seegräser s. ASCHERSON in Geograph. Mittheilungen Jahrg. 1871 pa. 241, in NEUMAYER's Anleitung zu wiss. Beob. auf Reisen pag. 359 und Actes du Congrès intern. de botan. à Amsterdam 1877.

Es ist schwierig, von der Arealgrösse bestimmter Sippen des Systems, der Arten, Gattungen, Ordnungen, klare allgemeine Auseinandersetzungen zu geben, weil die Verschiedenheit eine sehr grosse und der verschiedenen Natur der Heimaten jener Sippen entsprechende ist; überall giebt es mehr localisirte und weit verbreitete Formen gemischt, nur selten setzt sich die Flora eines kleinen gut umgrenzten Stückes der Erde entweder nur aus Sippen mit engem, oder nur aus solchen mit sehr weitem Areal zusammen. Doch erfordert das Interesse der Sache wenigstens den Versuch eines Eingehens.

ALPHONS DE CANDOLLE, der in seiner ausgezeichneten *Géographie botanique raisonnée*¹⁾ so ausgedehnte Untersuchungen über die Areale von Arten, Gattungen und Ordnungen angestellt hat, wie sie seitdem trotz aller anderen Fortschritte der Pflanzengeographie noch niemals wiederholt sind, hat einige auch heute noch gültige und höchst bemerkenswerthe Gesetzmässigkeiten aufgestellt. Hinsichtlich der Arten selbst, welche allerdings immer zugleich eine bestimmte Gattungs- und Ordnungszugehörigkeit besitzen und sich daher nur bei weit verbreiteten Ordnungen in ihrem Areal direct vergleichen lassen, hat er gefunden, dass von derselben Ordnung die in den nordischen, zumal nordpolaren Ländern vorkommenden Arten im Mittel ein sehr viel ausgedehnteres Areal besitzen als die übrigen Arten jener Ordnung (z. B. bei Campanulaceen, Salviaceen, Rosaceen, Brassicaceen.) Schon in der nördlich gemässigten Zone (vom Polarkreis bis gegen 30° n. B.) nimmt die Arealgrösse der Arten ab, ist aber immer noch grösser als innerhalb der Tropen (z. B. bei Asteraceen, Salviaceen, Acanthaceen, Rosaceen, Brassicaceen, Polygoneen;) aber von den Campanulaceen finden sich mehr Arten mit ausgedehntem Areal innerhalb der Tropen als in der nördlich gemässigten Zone, vielleicht in Folge der geringen Anzahl tropischer Arten. Am kleinsten wird jedoch das Areal in den australen Ländern, unter welcher Bezeichnung wir allgemein die südlichen Ausläufer der grossen Continentalmassen Afrika, Asien (d. h. Australien, Neu-Seeland) und Amerika zusammenfassen wollen, südlich von dem eigentlich tropischen Klima oder südlich von einer ungefähr mit dem Wendekreise des Steinbockes zusammenfallenden und sich an den Ostküsten der genannten Länder weiter als an den Westküsten gen Süden senkenden Grenzlinie. In diesen australen Ländern kommen verhältnissmässig sehr viele Arten mit sehr kleinem Areal vor, umgekehrt also ist an diesen Südspitzen

¹⁾ Paris und Genf 1855. Kapitel VII. besonders pag. 560, 563—594; Kap. XIV und XVI—XVIII. pag. 1135—1160.

der Continente die grösste Menge in kleinen Gebieten »endemischer« Arten¹⁾ aufgehäuft.

Hiernach stellte A. DE CANDOLLE das Gesetz auf, dass im Rahmen derselben höheren Sippe die Arten ein um so kleineres Areal erhalten, je weiter entfernt vom Nordpol sie ihre gegenwärtige Heimat haben, und er gab auch sogleich als wahrscheinlichen Grund dafür den Zusammenhang der Ländermassen in nördlichen Breiten und ihre zunehmende Trennung von 50° oder 40° n. Br. südwärts gerechnet an. Diese Begründung ist ganz richtig; aber es wird sich zeigen, dass die Entwicklung der Erde seit der Tertiärperiode gerade unter diesen Umständen geographischer Lage auf eine derartige Vertheilungsweise der Pflanzenarten hinwirken musste, nicht nur die erschwerte Wanderung in den südlicheren Ländern an sich. Denn es ist auf eine Ausnahme hinzuweisen: südlich der genannten Continentalausläufer liegt noch, zerstreut in den südlichen Meeren, ein kleines Länder- und Inselgebiet, zu dem das Feuerland mit dem südlichsten Patagonien selbst gehört, die Maluinen, Süd-Georgien, Kerguelen etc.; in diesem Gebiete und in den floristisch ihm sich anschliessenden Hochgebirgen im südlichen Australien, Neu-Seeland und Chile nimmt die Arealgrösse der einzelnen Arten wieder zu, obgleich die an Fläche geringen Gebiete sehr weit auseinandergerückt sind und den Arten gar nicht Gelegenheit zu continuirlicher Ausbreitung gegeben wird; hier herrschen Verhältnisse der Verbreitung, welche an die so weit ausgedehnten nördlichen Ländermassen erinnern, wenngleich nicht jene Arealausdehnungen der Nord-Polargebiete selbst erreicht werden. Erst in den letzten Jahrzehnten ist die Flora dieser »antarktischen« Gebiete so bekannt geworden, dass die Verbreitungsgesetze für ihre Arten mit in Betracht gezogen werden können, während A. DE CANDOLLE sie unberücksichtigt lassen musste. Auch ist dessen genanntes Gesetz in der ausgesprochenen Allgemeinheit nicht ganz scharf für den Vergleich von Subtropen und Tropen, z. B. für den Vergleich der Areale im mediterran-orientalischen Florenreich und derer im tropisch-afrikanischen Florenreich; die ersteren sind im Durchschnitt sehr viel enger als die letzteren; die Areale in den Mittelmeerlandern und im Orient wetteifern vielfältig an Kleinheit und an Häufung endemischer Formen auf einzelnen Gebirgen und kleinen Inseln mit den Antillen, mit den Sunda-Inseln und tropischen Gebirgsstöcken. Im übrigen aber bleibt das Gesetz gültig. —

Da, wie wir unten sehen werden, die Mehrzahl der als richtige Bürger einem bestimmten Florenreich zukommenden Pflanzenarten sich in den Grenzen dieses Florenreichs hält, so drückt sich auch die eben geschilderte Grössenverschiedenheit der Arten-Areale in den von den Florenreichen eingenommenen Flächen aus, wenigstens so, dass das nördlichste, sich über alle Continente erstreckende Florenreich um vieles umfangreicher ist, als die einzelnen an den Südspitzen derselben Continente liegenden Florenreiche, bis dann im antarktischen Florenreich wenigstens eine grössere Zerstretheit der Standorte wieder eintritt. Uebrigens darf man diese Sachlage nicht so auffassen, als ob wegen der weiten Areale im Norden die Florenreiche dort ebenfalls in weite Grenzen gerückt wären und umgekehrt im Süden: sondern weil die Entwicklung der nördlichen Florenreiche dem Zusammengreifen grösserer zusammenhängender Ländermassen unter gemeinsame Veränderungen günstig war, die Ent-

¹⁾ Vergleiche über den Begriff der Endemismen das oben pag. 205 Gesagte.

wicklung der australen Florenreiche sich aber auf kleinere und getrennte Räume beschränken musste, so sind in Folge hiervon die Areale der Arten im Norden gross, im Süden klein, und halten in den Tropen im Durchschnitt ein mittleres Maass.

Abgesehen von solchen Arten, welche, an der Grenze zweier oder mehrerer Florenreiche entstanden, sich in mehr als einem Florenreich haben ansiedeln und verbreiten können, giebt es auch eine geringe Zahl solcher, welche über sehr weite Länderräume verbreitet ein Areal von etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Erdoberfläche besitzen, wenn man ihre äussersten Stationen durch Grenzlinien verbindet. A. DE CANDOLLE hat im Jahre 1855 eine Anzahl von 18 Arten Blütenpflanzen zusammengestellt¹⁾ mit einem Areal gleich etwa der halben Landoberfläche.

Dieselben sind, systematisch geordnet, folgende: Monokotylen. Gramina: *Poa annua*, *Cynodon Dactylon*; Juncaceae: *Juncus bufonius*; Najadineae: *Potamogeton natans*. Dikotylen. Compositae: *Erigeron canadense*, *Eclipta erecta*, *Sonchus oleraceus*; Primulaceae: *Samolus Valerandi*; Solanaceae: *Solanum nigrum*; Labiatae: *Prunella vulgaris*; Calyciflorae: *Portulaca oleracea*; Salsolaceae: *Chenopodium murale*, *Ch. album*; Dianthaceae: *Stellaria media*; Cruciferae: *Capsella Bursa pastoris*, *Cardamine hirsuta*; Urticaceae: *Urtica urens*, *U. dioica*. — Das Areal von *Cardamine hirsuta* ist beispielsweise folgendes: Europa mit Ausschluss der arktischen Gegenden, ebenso Mittel- und Nord-Asien vom Kaspischen Meere bis Kamtschatka, und Nord-Amerika von Oregon im Westen und Kentucky im Osten nordwärts bis zu den arktischen Tundren; Gebirge in Algier, Abyssinien, Mauritius; im tropischen Asien auf den Nilgherries-Bergen und denen Ceylons; im tropischen und südlichen Amerika auf den Gebirgen Columbiens, in Chile (= *Cardamine flaccida* CHAM.), Buenos Ayres—Patagonien; im antarktischen Inselgebiet auf den Maluinen, in Auckland- und Campbell-Insel und Tristan d'Acunha; endlich in Tasmanien, Victoria, Neu-Süd-Wales und Queensland (montan!), Süd- und West-Australien.

Fast hundert Arten sind aufgezählt mit einem etwa $\frac{1}{3}$ der Erdoberfläche erreichenden Areal; unter diesen befinden sich viele subtropische Unkräuter, welche dem mittleren Europa fremd bleiben, während von den 18 zuerst genannten die Mehrzahl im mittleren oder gar nördlichen Europa häufig ist.

Als zweites Beispiel für eine Art dieser zweiten Abtheilung sei *Argemone mexicana* mit ihrem Areal genannt: Mittleres Nord-Amerika bis 30—40° nördl. Br., Mexiko, Peru, Brasilien, Chile; Sandwich-Inseln, Philippinen, Sunda-Inseln, indische Halbinsel; tropisches Afrika vom grünen Vorgebirge und Guinea bis zum Capland und Mauritius, St. Helena.

Ein anderes, durch die Discontinuität des Areals merkwürdiges Beispiel (vergl. oben, pag. 204—205) hat URBAN in den Berichten d. deutsch. bot. Ges., Bd. II, pag. 177, in *Hydrocotyle ranunculoides* hinzugefügt; dieselbe findet sich in Mittel- und Süd-Italien, Sicilien, Sardinien, Palästina und Transkaukasien; in Abessinien und auf Madagaskar; endlich in Amerika von den Vereinigten Staaten (Virginien) an über die Antillen, Mexiko, Ecuador, Bolivien, Chile bis zum östlichen und südlichen Brasilien, Paraguay und Nord-Argentinien.

Obgleich sich die Zahl dieser Arten von unverhältnissmässig weitem Areal vermehren lässt bei genauer Umschau, indem manche für verschieden gehaltene Arten sich als identisch erweisen, oder neue Standorte bei der Durchforschung ferner Länder entdeckt werden, so bleiben es doch immer wenige Arten im Vergleich mit der Masse von eng begrenzten. Immer ist die Zahl von Wasserpflanzen, entweder der untergetaucht schwimmenden oder der in Sümpfen aufrecht wachsenden, unter den weit verbreiteten Arten eine beträchtliche, z. B. in A. DE CANDOLLE's Liste 48 unter 117, und $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ von allen kann man als Begleiter oder Nachfolger der menschlichen Cultur betrachten; kein Baum befindet sich unter ihnen.

Diesen Arten mit weiter Verbreitung steht eine sehr viel grössere, aus Land-

¹⁾ Géogr. bot. rais., pag. 564—581.

pflanzen aller Vegetationsweisen gemischte Anzahl sehr eng beschränkter Arten gegenüber, deren Areal weit hinter demjenigen des Florengebietes (d. h. also der Unterabtheilung der Florenreiche) zurückbleibt, dem sie als Bürger angehören. Eine Zählung lässt sich kaum veranstalten, da der Begriff des »eng beschränkten« Areals wechselnd ist und auch je nach Umständen sein muss; in den nördlichen Florenreichen würde schon eine Art, welche sich in einem Areal von der Grösse Englands hält, als beschränkt gelten müssen; in dem südafrikanischen Florenreich würde ein solches Areal als ein ausgedehntes zu gelten haben, weil das ganze Florenreich dort nicht über mehr Plätze verfügt.

Doch lassen sich immerhin Pflanzen-Areale mit einander vergleichen, welche in allen Florenreichen absolut klein sind, auf einen einzelnen Bergstock oder eine einzelne Bergkette, auf ein einzelnes Thal oder eine abgegrenzte kleine Hochebene u. s. w. sich beschränken. Diese giebt es in allen Florenreichen, aber sie sind im nördlichen Reich am seltensten, am häufigsten im südwestlichen Capland und im südwestlichen Australien. Aus den deutschen Alpen ist die Scrophulariacee *Wulfenia carinthiaca* durch ihr kleines Areal an der Kühweger Alp berühmt geworden; die zu den Gesneraceen gehörigen *Ramondia*-Arten haben in den Pyrenäen, besonders aber in Serbien beschränkte Verbreitung. In Persiens Hochgebirgen findet sich eine charakteristische Primulacee, die Gattung *Dionysia*, in 12 polsterförmige Rasen bildenden Arten, von denen 10 nur ein einziges Mal, zum Theil an weit von einander entlegenen Standorten beobachtet worden sind; dieselben werden wenigstens ein nicht weit zerstreutes Areal besitzen, da sie sonst schon anderswo gesammelt worden wären. Von den Balearen waren seit lange 8 Arten als auf diese Inselgruppe beschränkt (»endemisch«) bekannt; durch die Untersuchungen jüngster Zeit hat sich die Zahl der Arten und Unterarten mit nicht über die Inseln herausgehendem Areal auf fast 30 gehoben. Sardinien zählt eine Blütenpflanzen-Flora von ca. 1700 Arten; darunter sind 47 bis jetzt als streng endemisch zu betrachten¹⁾, und alle diese Arten haben überhaupt kein grosses, einige ein sehr kleines Standorts-Areal; noch reicher an beschränkten Arealen ist die Insel Corsika mit 58 endemischen Arten, und 38 weitere Arten theilen ihre Standorte nur zwischen diesen beiden Inseln. Die berühmte *Sequoia gigantea* der californischen Sierra Nevada war ursprünglich nur in einem einzigen Thale mit einem Bestande von kaum 100 Bäumen entdeckt; später ist allerdings noch ein zweiter, reicherer Gebirgs-Abhang als neuer Standort dazugekommen. Auf den Itatijahy als höchsten Berg in Süd-Brasilien scheinen sich mehrere Arten (z. B. eine Bromeliacee) zu beschränken; eine charakteristische Palmenform, *Glaziova* als Untergattung von *Cocos*, ist wild nur auf einem kleinen Gebiet derselben brasilianischen Bergzüge. Aber die grösste Zahl beschränkter Standorte scheint auf dem kleinen Raume des südwestlichen Caplandes vorzukommen; DRÈGE²⁾, der das ganze Capland nach allen Richtungen hin botanisirend durchforscht und über 7000 Arten dort gesammelt hat, hat dennoch 58% dieser Gesamtzahl in nur einem einzigen Distrikte des Landes aufgefunden, die Eintheilung jener Flora zu 20 solchen Distrikten angenommen; viele Arten sind bisher nur an einem Standorte gesammelt oder es ist wenigstens auch in der neueren grossen *Flora capensis* kein

¹⁾ Nach BARBEY, Florae Sardoae Compendium, 1885, pag. 10—17.

²⁾ Siehe DRÈGE und MEYER, Zwei pflanzengeographische Documente. Beiträge zur Regensburg Flora 1843, Bd. II.

grösserer Standortsreichtum angezeigt; von den vielen *Erica*-Arten sind einige nur in einigen Schluchten des Tafelberges gesammelt, obwohl ähnliche Berggegenden in der Nähe oft durchstreift worden sind. — Jene Inseln, welche weiter von continentalen Florenreichen abgelegen sich selbständig haben entwickeln müssen, schon die Azoren und Canaren, besonders die Sandwich-Inseln, St. Helena, die Gallapagos-Inseln, auch antarktische Inseln wie Tristan d'Acunha und sogar noch Kerguelen-Insel, stecken natürlich voll von endemischen Arten, denen allerdings durch die Ozeane die weitere Verbreitung versagt war. Jedenfalls sieht man, dass die Zahl der Arten mit sehr kleinem Areal eine nicht unbeträchtliche, eine erheblich grössere als jene für Arten mit weitem Areal sein muss.

Ueber die Gattungs-Areale lässt sich noch weniger Allgemeines sagen. Hält man an der monophyletischen Bildungsweise der natürlich abgegrenzten Gattungen fest (siehe oben pag. 218), so ergibt sich daraus, dass die verwandten Arten in nicht zu weit von einander entfernten und gleichartig klimatisirten Ländern sich finden müssen und dadurch von selbst eine gewisse Grenze für das Areal ihrer Gattung bewirken. Dabei wird eine aus in ihrer Verbreitung beschränkten Arten bestehende Gattung, wie z. B. die obengenannte *Dionysia*, durch Aneinanderreihen der verschiedenen Arten-Areale ein sehr viel grösseres Areal erlangen als jede einzelne derselben, während andere Gattungen kaum ein grösseres Areal zu besitzen brauchen als die am weitesten verbreitete Art aus ihrem Formenkreise. So ist es z. B. mit der Gattung *Parnassia*, von der die eine sehr weit im nördlichen Florenreich verbreitete Art *P. palustris* nur an einigen wenigen Stellen von dem Verbreitungsgebiet der anderen Arten überflügelt wird. Im Durchschnitt müssen aber selbstverständlich die artenreichen Gattungen ein weit grösseres Areal als die Arten selbst annehmen, weil immer die Aussicht vorhanden ist, dass die eine oder andere Art mit grosser Verbreitungsfähigkeit und Acclimatisation den Gattungstypus hier oder dort in ein ursprünglich fremdes Florenreich überträgt und dort in einer neuen Fülle Arten zur Entwicklung bringt. Während man daher nach einer Reihe von Durchschnittsprüfungen sagen darf, dass häufig das Areal der Gattung die einzelnen Durchschnitts-Areale ihrer Arten um das 3- oder 4-fache übertrifft, ohne dass der Reichtum an Arten allein schon an diesem Verhältniss wesentlich ändert, so giebt es andererseits auch Gattungen mit sehr weitem Areal, mit Arten in allen möglichen Florenreichen.

Eine solche ist z. B. die aus der mitteleuropäischen Flora sehr bekannte Gattung *Epilobium*. Hier sehr häufig, und ebenso durch das ganze nördliche Florenreich in Asien und Nord-Amerika verbreitet folgt sie im westlichen Continent über Kalifornien südwärts hinaus der Andenkette und ist in mehreren hochandinen Arten von Venezuela bis Peru, Chile und auch dem nordwestlichen Argentinien verbreitet; in Asien geht sie nach Japan und südwärts darüber hinaus, ist auf den Khasia-Hills, wahrscheinlich auch weiter südwärts zerstreut, dann wieder im südöstlichen Ausläufer des asiatischen Continents mit einer Art im ganzen südlichen Australien, und besonders häufig in Neu-Seeland, wo 17 nicht-europäische Arten auftreten. Auch auf den Gebirgen Süd-Europas und des Orients ist sie in neuen Arten vertreten; dieselben sind zwar als solche wohl begründet, gleichen aber doch — wie man aus den neuen monographischen Sammel- und Abbildungswerken von HAUSENECHT u. BARBEY (*Genus Epilobium illustratum*) ersehen kann — ungemein den bekannten mitteleuropäischen Typen, so dass man beim Anblick dieser kalifornischen, chilenischen, indischen oder neuseeländischen Arten nicht wie sonst in eine dem Mitteleuropäer fremde Welt gerückt wird. Hier ist also die deutliche Einheit der Heimat verloren gegangen. — Aehnliche Gattungen Europas mit so sehr ausgedehntem Areal sind beispielsweise noch *Carex*,

Juncus, *Vaccinium*, *Rubus* und *Anemone*. Gattungen mit sehr verschiedenem morphologischen Charakter in den verschiedenen Florenreichen, aber mit bedeutender Artenzahl und sehr weitem Areal sind beispielsweise *Senecio*, *Solanum*, *Euphorbia*.

Wenn artenreiche Gattungen ein sehr kleines Areal besitzen, so kann dies nur daher rühren, dass sie streng monophyletisch durch die Schranken ihres heimatlichen Florenreiches zusammengehalten wurden, wie es mit manchen Gattungen im Caplande der Fall ist (*Selago*); andere sind gewöhnlich auf Inseln entwickelt, welche zwar eine Entfaltung zu Artverschiedenheiten, aber keine Auswanderung gestatteten. So z. B. die Mehrzahl jener baumbildenden Compositen-Gattungen, welche oben (pag. 204) angeführt sind, eine Reihe anderer Gattungen von den Sandwich-Inseln, z. B. die Rubiacee *Kadua* mit allein 13 Arten, *Delissea* mit 24 Arten, die Labiaten *Phyllostegia* mit 14 und *Stenogyne* mit 17 Arten, Beispiele, welche durch ihre grossen Zahlen das Wesen der Sache genügend beleuchten.

Von den Ordnungen in Hinsicht auf Arealgrösse wird im II. Abschnitt noch ausführlicher die Rede sein; hier genüge es einstweilen hervorzuheben, dass viele von ihnen den grössten Theil der Erdoberfläche erobert haben, so aber, dass ihre Tribus, mindestens aber ihre Gattungen auf kleinere Ländergebiete beschränkt sind. Eine grosse Zahl von Ordnungen hat sich allein in den tropischen Florenreichen erhalten oder neu entwickelt, ein anderer Theil in den borealen, ein dritter in den australen Florenreichen, wenn auch Uebergänge von dem einen in das andere Erddrittel durch Wanderung einzelner Gattungen häufig sind; viele Ordnungen sind den tropischen und australen Florenreichen mehr gemeinsam, als den tropischen und borealen. Eine kleine Zahl gewöhnlich nur mit wenigen Gattungen auftretender Ordnungen hat in den australen Florenreichen ein ziemlich eng begrenztes Areal.

Die Frage nach dem geographischen Ursprunge der Sippen, zunächst der Arten, ist mit Vorsicht zu beantworten und darf nicht immer nach dem augenblicklichen Zustande ihres Areals abgeurtheilt werden. Glatiale Arten, welche wir jetzt in weitem disjuncten Areal von den Nordpolarländern durch Canada Sibirien, Skandinavien hindurch bis zu den Pyrenäen, Alpen, Karpathen, Kaukasus, Thianschan, Himalaya, ostasiatischen Hochbergen, Rocky-Mountains bis Colorado und Neu-Mexiko, Alleghanies oder White-Mountains als »arktisch-alpine« Bürger verbreitet finden, können im hohen Norden ihren einstigen Ursprung gehabt und südwärts ihre Wanderungen vollzogen haben, ihre arktische Heimat kann am Beringsmeer, sie kann auch in Skandinavien und Labrador gelegen haben. Sie können an sich betrachtet ebenso gut den südlicher gelegenen Hochgebirgen entsprungen sein, und es ist für weitere Fragen der geographischen Erdentwicklung durchaus nicht gleichgültig, ob man nun die europäischen Alpen, oder den sibirischen Altai, oder die Rocky-Mountains als ihren Hochgebirgs-Ursprungsort anzusehen und ihre Wanderung hierhin oder dorthin gerichtet anzunehmen hat. Der genetische Ursprung kann also an der nördlichen, oder an der südlichen Grenze des jetzigen Areals einer solchen Pflanze sein, er kann in dessen Mitte oder sonst irgendwo sein; er kann auch in einem Lande gelegen haben, welches jetzt gar nicht mehr von dem Areal der Pflanze umschlossen wird, wie das für eine Reihe arкто-tertiärer Pflanzen, d. h. solcher Arten, welche zur Tertiärzeit im hohen Norden entstanden und mit südwärts gerichteter Wanderung durch die Eiszeit aus ihrer Heimat verdrängt sich neue Heimatländer suchen mussten, gewiss ist. — Die Fragen nach den Ursprungsorten fallen anders aus, wenn wir sie auf Arten richten, welche in ruhig weiter entwickelten Gebieten

leben, z. B. auf alten oceanischen Inseln. Die heute endemischen Arten mit beschränktem Areal auf Gebirgsstöcken, wie z. B. die ca. 200 guten Arten, welche die europäischen Alpen charakterisiren, werden grösstentheils an Ort und Stelle, d. h. in der Alpenkette selbst sich herausgebildet haben; nothwendig ist dies nicht, denn sie können gleichfalls als Reste einer früheren weiteren Verbreitung sich dorthin zurückgezogen haben und fehlen nun an allen anderen früheren Standorten. Zur Gewissheit wird in vielen Fällen diese Möglichkeit, wenn wir die Ursprungsfrage auf die höheren Sippen, auf die Art-Rotten und Sectionen, auf die Gattungen selbst, ausdehnen. Dann zeigen sich in der verwandtschaftlichen Verknüpfung oft geographische Verbindungsfäden, welche dieses oder jenes »endemische« Glied als losgerissenes Stück eines grösseren Formenkreises erscheinen lassen, losgerissen und verschlagen vielleicht durch eine Wanderung um eine Erdperiode früher und seit der Zeit in Isolirung zu einer repräsentativen Art geworden. Das Zurückgehen in der Ursprungsfrage auf die höheren Sippen zumal deckt die alten Wanderungslinien in den verschwundenen Erdperioden auf und führt so an der Hand der Geologie, mit dieser und für sie gemeinsam arbeitend, auf einzelne bedeutungsvolle Phasen in der Entwicklungsgeschichte der Erde.

Es war von GRISEBACH in seiner *Vegetation der Erde*¹⁾, in einem die klimatischen Einflüsse auf das Pflanzenleben und beider Zusammenwirken auf die Bekleidung der Länder und Inseln mit einem Florengewande meisterhaft zusammenfassenden und schildernden Werke, zugleich auch der Versuch gemacht, die Ursprungsfragen für disjuncte Areale und auffällige Verbreitungsverhältnisse durch Zurückführen allein auf in der jüngsten Erdperiode wirksame Kräfte der Wanderung zu lösen und die Pflanzengeographie durch Beschränkung der Hypothesen auf dieses eine Gebiet von der geologischen Entwicklungsgeschichte der Landschaften zu trennen. ENGLER hat dann in seinem *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florenggebiete seit der Tertiärperiode*²⁾, die Pflanzengeographie in letzterer Hinsicht auf den richtigen Standpunkt zurückgeführt, indem er alle auf die Ausbildung des heutigen Florenbildes in Folge der Vorgänge in den früheren (besonders der letzten) Erdperioden bezüglichen Thatsachen und Theorien zu einer durchgearbeiteten Gesamtdarstellung brachte. In dieser sind die Ursprungsfragen für die Bürger der einzelnen Florenreiche und die alten Wanderungslinien im Anschluss an die jüngsten Umgestaltungen der Erdoberfläche abgeleitet.

Man muss nur unterscheiden in den Erklärungen, warum eine bestimmte Pflanze an einer bestimmten Localität auftritt, und mit welchen äusseren und inneren Mitteln sie daselbst ihre Fortdauer erzielt. Findet man z. B. *Linnaea borealis* auf dem Brocken, in den norddeutschen Bruchwäldern und in den Alpen, so sind es ganz getrennte Fragen, zu untersuchen, wie sie überhaupt dahin gekommen sei oder wie das Klima ihres Standortes sie vor den Mitbewerbern um den Platz schützt; die letztere Untersuchung ist eine sehr interessante, alle klimatischen Faktoren und die pflanzliche Periodicität vergleichend berücksichtigende; aber die Ursprungsfrage hat mit dem Klima der Gegenwart direct nichts zu thun, sondern hat in einer anderen Weise vorgehend die alten Wanderungslinien im Anschluss an klimatische Verhältnisse einer verschwundenen Zeit zu prüfen.

¹⁾ 1. Ausgabe Leipzig 1872, 2. Ausgabe Leipzig 1884.

²⁾ In 2 Bänden Leipzig 1879—1882.

Um auf das herausgegriffene Beispiel kurz einzugehen, sei bemerkt, dass *Linnaea borealis* auch zu den alpinen Arten der Rocky-Mountains gehört, welche ENGLER (a. a. O., Bd. I, pag 150) kritisch zusammengestellt. »Während im östlichen Nord-Amerika nördlich von den Alleghanies die Gebirge in ihrer alpinen Region fast keine endemische Form besitzen und die arktisch-alpine Mischlingsflora dominirt, ist in der alpinen Region der Rocky-Mountains eine erhebliche Zahl von endemischen Formen vorhanden, die theilweise mit Arten der arktisch-alpinen Flora, theilweise mit Arten der unteren Regionen nahe verwandt sind. So entsteht auch hier die Frage, ob diese endemischen Formen später entstandene Arten sind, welche sich aus den nach den Rocky-Mountains gelangten arktisch-alpinen Arten entwickelt haben, oder aber, ob nicht die verwandten und jetzt weit verbreiteten arktisch-alpinen Arten ebenso wie ihre jetzt in den Rocky-Mountains endemischen Verwandten daselbst zusammen entstanden sind und an den übrigen Orten ihres ausgedehnten Verbreitungsbezirks nur secundär auftreten. Dies muss in jedem einzelnen Fall durch eingehende Untersuchung der Verwandtschaftsverhältnisse und der Verbreitung entschieden werden.«

Es ist wahrscheinlich, dass *Linnaea* in dem nordamerikanischen Gebiete ihren einstigen Ursprung genommen und von da sich weithin verbreitet hat.

Es genügt also zu einer rationellen Auffassung der Pflanzenareale nicht allein ihre jetzige statistisch festgestellte Grösse, auch nicht unter Hinzufügung der diesem Areal eigenthümlichen Ausdrucksweise des Klimas; sondern es ist immer die Frage offen zu halten und zum Zweck eines befriedigenden Verständnisses herzuholen, wie die heutige Vertheilung geworden sei; dieses Ziel kann nur durch Zurückgehen in die früheren Erdperioden wo möglich im Anschluss an die verschwundene fossile Pflanzenwelt erreicht werden, und die jüngsten Erdperioden sind in ihren Wirkungsweisen auf die jetzigen Verhältnisse naturgemäss von der grössten Bedeutung gewesen, sei es nun dass wir dabei an die geringfügigeren Klima-Oscillationen BLYTT's mit ihren bald diese, bald jene wandernden Pflanzen bevorzugenden Wirkungen denken, oder an die so viele nördliche Arten bis weit nach Süden vorschiebenden Eiszeiten, oder an die den Grundstock zu dem jetzigen Aufbau der Florenreiche liefernde jüngere Tertiärperiode. Bis in das ältere Tertiär und stellenweise bis in die Kreide zurückzugehen ist für viele kaum in den Anfängen begonnene Fragen nöthig; denn die orographischen Verhältnisse und Total-Configurationen der Länder gegenüber den Océanen sind zusammen mit dem jedesmaligen Klima in allen Perioden maassgebend für die Wanderungswege und Ausbreitungsmöglichkeiten der einzelnen Arten — mithin der durch sie vertretenen Gattungen und Ordnungen — gewesen.

Um an einem Beispiele zu zeigen, wie weit eine jetzt auf ein eng begrenztes Areal beschränkte Gattung sich zurückgezogen haben kann und wie wenig Veranlassung zwingender Art vorliegt, eine solche stets als in dem jetzt eng begrenzten Areal entstanden zu betrachten, mag eine Untersuchung an den alten *Sequoia*-Arten von HEER¹⁾ hier erwähnt werden. Dieselbe wird jetzt nur noch in zwei lebenden Arten angetroffen, welche zu den charakteristischen »endemischen« Formen Kaliforniens gehören, *Sequoia gigantea* (der Mammuthsbaum) und *S. sempervirens*; beide bilden also jetzt eine in zwei Sectionen (*Wellingtonia* und *Eu-Sequoia*) zerfallende, auf Kaliforniens Berge beschränkte Gattung. Allein die Gattung ist alt; im fossilen Zustande sind 24 Arten von ihr gefunden, von denen die Mehrzahl (14) tertiär war und deren Arten von den arktischen Gegenden (Island) bis zur Schweiz und Italien, bis Central-Asien und Japan neben der jetzigen Gattungsheimat Nord-Amerika verbreitet waren; Kalifornien ist also nur ein kleines Erhaltungsgelände eines einst sehr grossen Areales für eine grössere Gattung; die

¹⁾ Gartenflora 1879, pag. 6—10.

Species gigantea und *sempervirens* als solche mögen ihren Ursprung immerhin im westlichen Nord-Amerika gehabt haben. — Ähnlich, aber nicht ganz so, ist es mit jenem Stamme ergangen, von dem jetzt nur noch als einziger lebender Repräsentant die interessante chinesische Conifere *Salisburya adiantifolia* (»Ginkgo«) übrig ist;¹⁾ diese Sippe ist im sibirischen Jura zuerst fossil aufgefunden und es sind aus jener Periode 26 Gattungs- oder Sectionsgenossen bekannt geworden; seitdem ist sie — immer nur nach den fossilen Resten zu urtheilen — seltener geworden, bis im Tertiär noch 4 *Salisburyen* im nördlichen Waldgebiet und dem hohen Norden vorkamen, alle abweichend vom Artcharakter der jetzigen einzigen, in China »endemischen« Art. —

Unter Hervorhebung der wichtigsten allgemeinen Sätze, welche sich aus den vielen in dieser Beziehung gemachten Studien an den Arealen jetzt lebender und fossiler Pflanzen, sowie aus der Vergleichung der Sippenareale überhaupt mit Berücksichtigung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Sippen ergeben haben, können daher folgende Anschauungen als massgebend für die Ursprungsfragen hingestellt werden: Weil viele Gattungen, von denen jetzt nur eine oder wenige Arten auf eng umgrenztem Gebiet lebend gefunden werden, in den früheren Erdperioden nachweislich viel artenreicher gewesen und in einem ganz anderen, oft viel grösseren Areal ausgebreitet gewesen sind, so hat man die Heimat einer solchen Gattung, überhaupt einer bestimmten Sippe, nicht immer da zu suchen, wo dieselbe jetzt allein oder in reichster Entwicklung gefunden wird; die augenblickliche Heimat solcher Pflanzen kann zwar ihr Entstehungsgebiet sein, wird aber vielfältig nur ihr Erhaltungsgebiet sein, wenngleich sich die Sippen vom Artrange in der Mehrzahl der Fälle, wo sie in einem gut abgeschlossenen, natürlich-geographischen Ländergebiete allein vorkommen, als solche wohl in der Regel dort gebildet haben werden. Artenarme Gattungen können daher ebensogut (und thatsächlich wahrscheinlich häufiger) Reste von früher viel reicher entwickelten Sippen sein, als sie in einem Florenreich zuerst neu auftretende wahrhaft endemische Bildungen sein können; ist das erstere der Fall, sind sie Resterscheinungen, so zeigen sie an, dass in dem Gebiete, dem sie jetzt noch angehören, die früheren Existenzbedingungen für die betreffenden Sippen längere Zeit fortgedauert haben, und in diesem Gesichtspunkte sind sie in einer anderen Weise für die Charakterisirung ihrer jetzigen Heimat-Florenreiche werthvoll.

Diese Ursprungsfragen erfordern gewöhnlich eine abweichende Behandlung je nach den Florenreichen, in deren Rahmen sie sich abspielen; was in den Tropen von einzelnen Ordnungen hinsichtlich ihrer Verbreitungsgeschichte gilt, gilt in den borealen Ländern nur von einzelnen Gattungen. Denn nur in den Tropen und in den Subtropen (sowohl den nördlichen als den südlichen Subtropen bis etwa zum 35. Breitengrad), welche im Lauf der späteren geologischen Epochen nur wenigen Veränderungen unterworfen waren, finden wir gewisse Ordnungen, oder von wiederum anderen Ordnungen einzelne Tribus, auf einige abgeschlossene geographische Gebiete völlig beschränkt, die entweder hier allein erhalten blieben oder aus einem jetzt nicht mehr deutlich erkennbaren Zusammenhange heraus sich hier in räumlicher Abgeschiedenheit frei entwickelt haben. In den jünger consolidirten, seit Beginn der Tertiärperiode noch mehrfach veränderten Gebieten finden wir etwas Ähnliches in der Formver-

¹⁾ Vergl. O. HEER in ENGLER's botan. Jahrb. Bd. I. pag. 1.

breitung einer einzelnen Ordnung nicht, sondern nur bei einzelnen sich damals reich entwickelnden Gattungen im Rahmen eines weiten Ordnungsareales.

Aus dem allen ergibt sich endlich von selbst, dass gerade so wenig wie feste Abschlüsse zwischen den einzelnen Sippen beispielsweise vom Ordnungsrang existiren müssen, auch keine festen Grenzen zwischen den einzelnen Florenreichen gezogen sind; wie die natürliche Verwandtschaft die Ordnungen verbindet und ihre Grenzen, wenn nicht unberechenbare Zwischenfälle tiefe Trennungen durch Aussterben der Zwischenformen herbeigeführt haben, unsicher macht, so greifen die Wanderungen der Pflanzen aus sehr verschiedenen Heimaten in einander ein und bringen, wo nicht die grösste räumliche Abgeschiedenheit obwaltete, die Produkte entlegener Bildungsstätten mit einander in Vermischung. Wie man die einzelnen Ordnungen nicht als isolirte Bildungen, sondern im Kreise ihrer natürlichen Verwandtschaft betrachten muss, so hat man die Floren aller Länder als mehr oder minder stark gemischte Zusammensetzungen aus räumlich und zeitlich verschieden entstandenen Sippen anzusehen.

Dieser Grundsatz lässt die Floren vom pflanzengeographischen Standpunkte aus anders betrachten als früher, wo man in ihnen den Ausdruck eines bestimmten einheitlichen Charakters finden wollte, beeinflusst in alleiniger Instanz durch die äusseren Verhältnisse: Boden und Klima. Wenn es nöthig ist, noch irgend eine Veranschaulichung für das hinzuzufügen, was diese beiden ursächlichen Lebensbedingungen des Pflanzenreichs in dieser Hinsicht für eine Rolle spielen, so könnte man sie vergleichen mit den klimatischen Wirkungen eines einzelnen Frühjahrs auf die Blütenfülle: man sieht dieselbe unter der Gunst oder Ungunst der Witterung sich früher oder später, reicher oder ärmer entwickeln; eine kurze, schöne Periode kann in Bäumen, Sträuchern und Stauden ein Blütenmeer hervorrufen, eine Frostnacht kann alle Hoffnungen des Menschen auf den Erfolg der April- und Maiblüthen vernichten. Dies ruft bei Unerfahrenen den Eindruck hervor, als ob der Frühling jedes Jahres alle die Blüten erzeugte, die man sich unter seiner Herrschaft entwickeln sieht; der Erfahrene weiss, dass alle blühenden Blumen jenes Augenblicks die Produkte der sommerlichen oder herbstlichen Thätigkeit während des Vorjahres sind, und dass der Frühling selbst nicht neu schaffen, sondern nur zur Entfaltung bringen oder zerstören kann. So ist die Wirkungsweise des Bodens und Klimas auf die Zusammensetzung der augenblicklichen Flora eines Landes aufzufassen: sie können in ihrer Zusammenwirkung nur zur reichen Entfaltung bringen, einschränken oder vernichten das, was an geschichtlich aus der Vorvergangenheit jenes Landes bedingten Pflanzenarten hier überhaupt möglich ist; und möglich sind alle diejenigen Gewächse, welche bis zu dieser Zeit seit kurzem oder langem hier gelebt haben sowie diejenigen, deren Verbreitungsfähigkeit bis hierher reicht. —

Zum ersten Male ist dieser Grundsatz, die Flora eines Landes im Zusammenhange mit seiner geologischen Entwicklung aufzufassen, im grossartigen und einen Umschwung in der Geschichte der Floristik anzeigenden Massstabe für die englische Flora von FORBES¹⁾ durchgeführt, in einer zugleich die Methode und Behandlungsweise der Frage in Ländern des nördlichen Florenreiches allgemein

¹⁾ Report of the meeting of the Brit. assoc., Cambridge 1845 (Annals nat. hist. Bd. XVI. pag. 126; und weiter: On the connexion between the distribution of the existing Fauna und Flora of the British isles, with the geological changes which have affected their area especially during the northern drift; London 1846. Mit 2 Karten. (Memoirs of the Geological Survey 1846. —)

gut veranschaulichenden Weise, weshalb hier beispielsweise darauf eingegangen wird.

Vergleicht man die Verbreitungsmittelpunkte in den Arealen der in Grossbritannien einheimischen Pflanzenarten, so findet man — empirisch ausgedrückt — dass deren Hauptmasse in Deutschland, speciell im nordwestlichen Deutschland liegt. Aber ausser dieser Hauptmenge von beiden geographischen Landschaften gemeinsamen Pflanzen giebt es einige kleinere Kategorien von Arten in Grossbritannien, deren Areal auf ganz andere Länder hinweist und welche Deutschland selbst theilweise ganz fehlen. Die bemerkenswertheste Kategorie von ca. 12 Arten lebt in den Gebirgslandschaften des westlichen oder südwestlichen Irlands, nämlich 6 Arten von *Saxifraga*, 2 Arten von *Erica*, *Daboecia polifolia* (Ericacee) und *Arbutus Unedo* (Ericacee); diese finden sich ausserdem im südwestlichen Frankreich zunächst wieder, in Spanien und Portugal zumal an dem nordwestlichen Küstengebirge, auch auf den Azoren und auf Madeira. Eine andere Kategorie von Arten ist dem südlichen Irland und England mit Frankreich gemeinsam, und zwar weisen von diesen die in Süd-Irland, Devonshire, Cornwallis und auf den Kanal-Inseln lebenden Arten in ihrem Areal auf das westliche, die in den südöstlichen Kreidedistrikten Englands lebenden Arten auf das nordöstliche Frankreich hin. Eine dritte, ganz andere Kategorie findet sich in den Hochlanden von Wales, Nord-England und Nord-Schottland und weist durch ihr Gesamtareal auf den hohen Norden hin, theils in Skandinavien als nächstliegendem Lande und dort auf den norwegischen Fjelden, theils in Labrador, Grönland u. s. w. Von diesen Arten können viele auch in Deutschland verbreitet sein, dann aber ebenfalls nur in den Hochgebirgen und speciell in den Alpen oder auch Sudeten und Karpathen; unter ihnen ragt *Dryas octopetala* hervor, *Thalictrum alpinum* (auf den meisten der Hochberge in Wales und Schottland), mehrere *Carex*-Arten, mehrere *Saxifraga*-Arten von ganz anderem Charakter in ihrer Heimath als die 6 oben angedeuteten, nämlich *S. oppositifolia*, *caespitosa stellaris*, *nivalis*, *aizoides*, *Hirculus* und *rivularis* etc. — Während man nun immer stillschweigend angenommen hatte, dass die Naturkräfte der Gegenwart, das Meer, die Flüsse, Winde mit ihrer samenverbreitenden Gewalt, oder samenverschleppende Thiere im Stande gewesen seien, in der jüngsten Erdperiode ganz allein diese Mischlingsarten aus ihrem grösseren Areal heraus an die zerstreuten Plätze in Grossbritannien zu bringen, so erklärte FORBES dieselben für unzureichende Mittel einer so grossen Anzahl ständiger Bürger gegenüber, welche — wie wir jetzt hinzufügen können — durch die Genossenschaft von Arten, in der sie sich als ein der Invasion mitteleuropäischer Pflanzen kräftig widerstehender Relict zeigen, das Unzulängliche einer hier und da samenausstreuenden Zufälligkeit zeigen. A. BLYTT¹⁾, dem das grosse Verdienst zukommt, die Grundideen von FORBES nicht nur auf die norwegische Flora in einem viel entwickelteren Sinne übertragen, sondern auch derartig erweitert zu haben, dass nun seine Anschauung von der Wirkungsweise oscillirender Klimaschwankungen (siehe oben pag. 202) von Norwegen auf andere Länder je nach deren geographischer Natur übertragen werden kann, berührt ausführlich die Wanderungsfrage solcher, an einzelnen zerstreuten Punkten in ganz anderen Genossenschaften auftretender Arten, speciell der auf den hohen Norden als ihre Heimat hinweisenden.

¹⁾ Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate, in ENGLER's botan. Jahrbüchern, Bd. II, pag. 1—50; Essay on the immigration etc.

»Bei einer Menge der selteneren Arten sind die Sprünge in der Verbreitung geradezu Staunen erweckend, denn oft liegen mehrere Breitengrade zwischen den Fundorten derselben Art, ja einzelne arktische Pflanzen sind so selten, dass sie in der ganzen Alten Welt nur an einem einzigen Fundorte getroffen worden sind. Wenn man diese grossen Sprünge in der Ausbreitung der Arten und Artgruppen erklären will, sieht man sich vor die Frage nach der Pflanzenwanderung gestellt. Wandern die Arten in der Regel Schritt für Schritt, oder pflegen sie auf einmal grosse Strecken zu überspringen? Einzelne Arten können unzweifelhaft ein einzelnes Mal durch Meeresströme, Winde oder Vögel nach fernen Gegenden verführt werden; aber das solchergestalt übersiedelte Samenkorn hat nur sehr geringe Aussicht keimen zu können, da es den Boden schon durch einheimische Pflanzen besetzt findet, welche in Massen von Individuen vorkommen. Die tägliche Erfahrung zeigt ausserdem zur Genüge, dass die schrittweise Wanderung die Regel ist. Wenn wir daher das zerstreute Auftreten nicht einzelner Arten, sondern ganzer Gruppen von Arten (»Genossenschaften«) an weit von einander entfernt liegenden Orten uns verständlich machen wollen, so hat keine Erklärungsweise grössere Wahrscheinlichkeit für sich als die, dass jene Artgruppen einmal unter begünstigenden klimatischen Verhältnissen über Gegenden ausgebreitet waren, aus welchen sie später verdrängt worden sind, und dass ihre nunmehrige Seltenheit und die Sprünge in ihrer Verbreitung die Folge eines theilweisen Aussterbens sind, welches durch Veränderungen des Klimas veranlasst wurde. Die gegenwärtige Verbreitung der Pflanzen ist somit nicht allein durch das Klima der Gegenwart bedingt, sondern in wesentlicher Beziehung auch eine Folge der wechselnden Ereignisse verschwundener Zeiten.« —

Nach diesen in der jüngeren Forschung so vielseitig entwickelten und gereiften Erfahrungen hat nun damals FORBES schon mit in der Hauptsache richtigen Grundsätzen das Urtheil gefällt, dass die gegenwärtige grossbritannische Flora aus verschiedenen Besiedelungs- und Einwanderungszeiten herstamme. Die Kategorie von irisch-spanisch-oceanischen Saxifragen und Ericaceen wird als aus den ältesten Zeiten der gegenwärtigen Flora bestanden gebliebener Rest hingestellt, wo sich die mediterrane Flora weit mehr nach Norden ausdehnte als jetzt, und wo in vermutheter Landverbindung Irland mit Spanien zusammenhing. Als darauf in der zweiten und dritten Periode der Kanal La Manche zuerst westwärts, dann auch im Osten durch Landverbindungen geschlossen gewesen sei, seien die west- und die ostfranzösischen Pflanzen in England eingezogen. Die arktisch-alpine Flora der Hochlande führt FORBES, wie jetzt allgemein geschieht, auf die Eiszeit und die in ihr erfolgte Vernichtung der meisten wärmer-temperirten Pflanzen mit nachfolgendem Einziehen der hochnordischen Arten zurück. Nach deren Beendigung sollen dann die jetzt in der englischen Flora tonangebenden Arten auf der Landverbindung zwischen der norddeutschen Küste und Südost-England eingerückt sein und die Glacialpflanzen unter dem sie begünstigenden milder gewordenen Klima auf ihre jetzigen beschränkten Stellen zurückgedrängt haben; erst hinterher sei die Nordsee in ihrer jetzigen Gestalt und Grösse dazwischengegetreten und habe England isolirt.

Um nur in einem Punkte noch näher auf dieses Beispiel einzugehen, sei auf die interessante Flora der Faröer-Inseln hingewiesen, welche trotz des milden Klimas doch unverhältnissmässig viel arktische Pflanzen schon vom Fusse der Berge und Klippen an zwischen der gewöhnlichen mitteleuropäischen Flora besitzen.

Hier ist *Rhodiola rosea* neben *Polypodium vulgare* gemein, *Luzula maxima* und *spicata*; *Thalictrum alpinum* schon in geringer Meereshöhe, aber vorherrschend von 400 Meter Höhe an, gemischt mit *Dryas octopetala*, *Salix herbacea*, *Asalea procumbens*, *Veronica alpina*; und bei 600 Meter beginnend *Papaver nudicaule*, *Arabis petraea*, *Sibbaldia procumbens*, *Silene acaulis* und viele Saxifragen.

Das Ueberwiegen dieser hocharktischen Pflanzen lässt sich auf die sehr schwach gebliebene Invasion der gewöhnlichen mitteleuropäischen Vegetation zurückführen, welche wahrscheinlich diese Inselgruppe nicht auf neu entstandener Landbrücke erreicht hat; dagegen ist es wahrscheinlich und von mir an anderem Orte ausführlicher auseinandergesetzt¹⁾, dass gerade über die Faröer hinweg von Island und Grönland aus die arktische Besiedelung Schottlands und Englands in der Eiszeitperiode erfolgt sei. —

Soll für Deutschland, in dessen Pflanzenverbreitungsgeschichte viele Züge aus den Anführungen von FORBES sich wiederholen lassen, noch ein anderes Beispiel für Ursprungsfragen und Wanderungslinien angeführt werden, — immer nur um die Methode zu beleuchten — so mag auf eine geistvolle Untersuchung von LOEW²⁾ hingewiesen werden, in welcher er den Einzug östlicher Stromthal- und Steppenpflanzen im Anschluss an die Geologie des Landes betrachtet. Eine grosse Zahl solcher Pflanzen des Ostens, welche im südöstlichen Russland gemein zu sein und im westlichen Deutschland zu fehlen pflegen, treten in einer mehr oder weniger geschlossenen Genossenschaft im Gebiet der östlichen Ströme Deutschlands auf. Ihre Standorte sind nicht regellos zerstreut, sondern lassen eine gemeinsame Anordnung erkennen: für die Mark Brandenburg beginnen sie beispielsweise von Osten her im Netze- und Warthethal und greifen von hier aus auf den unteren Oderlauf über. An den Thalrändern des Oderbruchs drängen sie sich am dichtesten zusammen und strahlen von da in verschiedenen Richtungen weiter aus. Für diese Bürger der Flora wird die Einwanderung zurückgeführt auf jene ältere, doch nicht vor die Eiszeit zurückreichende Periode deutscher Orographie, in der das Bett der Weichsel mit dem der mittleren Oder und Elbe vereinigt war und sich als ein Strom von ganz anderer Richtung und Zuflussaufnahme bei Hamburg in das Meer ergoss: zu jener Zeit konnten die damaligen häufigsten Stromthalpflanzen, welche in einer anderen klimatischen Oscillation andere waren als heute und eben den pannonischen Charakter besaßen, sich diesem Flusslaufe entlang an einer jetzt nicht mehr vorhandenen Wanderungslinie ausbreiten. Die heute in dem Oderbett wachsenden charakteristischen Flussuferpflanzen sind andere und müssen, ihrer Verbreitung nach zu urtheilen, erst später eingewandert oder wenigstens als dominirende Genossenschaft verbreitet sein, nämlich zu einer Zeit, in welcher der heutige Oderlauf schon existierte und seine alten Verbindungen abgebrochen hatte. Zwischen der jetzigen Hauptflora sorgen Klima und Bodenverhältnisse für die Erhaltung jener älteren Genossenschaft, welche an den alten Standplätzen hartnäckig für ihr Dasein kämpft und den Platz behauptet.

§ 2. Die gegenwärtigen Florenreiche und Florengebiete.

Nach den im ersten Paragraph gemachten Auseinandersetzungen sind die zu verschiedenen Entwicklungsgebieten gehörigen Glieder, die verschiedenen »Floren-

¹⁾ Ausland, 1883, No. 17, pag. 325—329.

²⁾ Ueber Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande; in Linnaea Bd. XLII pag. 511—660.

elemente«, trotz der engen Beschränktheit so vieler Areale von Arten und Gattungen in stetem Fluss und Vermischungsbestreben. Richtig abgeschlossene Gebiete sind nicht denkbar; wo auch jetzt im Ocean einsame Eilande liegen, können früher Landverbindungen bestanden haben, auf denen wandernde Pflanzen sich den Boden streitig machten, und die nun das Gemisch jener Eilandsflora bilden; stets können Einzelwanderungen, durch Vögel und Winde ermöglicht, eine scheinbar augenblicklich abgeschlossene Flora stören und mit einem fremden Elemente versehen.

Trotzdem wäre es der grösste Fehler, wollte man aus diesen Gründen die Flora der gesammten Festländer und Inseln als eine verschwommene Masse wirt durch einander gewebter Areale von Einzelarten betrachten: es giebt trotzdem in der Vegetation der Erde eine im allgemeinen feste Anordnung, ziemlich abgeschlossene Entwicklungsgebiete und greifbare Charakterzüge der Flora in ihnen. Der Mitteleuropäer wird, nach dem Amazonenstromthal versetzt, in der dortigen ursprünglichen Natur und fern von etwaigem Felderanbau sofort fühlen, dass er in einer ihm völlig fremden Pflanzenwelt sich befindet, er wird fast nie eine Art, nicht einmal eine Gattung seiner Heimat wiederfinden, ja er wird in den Ordnungsgenossen nur mit systematischer Uebung die Verwandten wiedererkennen. Geht er mit der Kenntniss Nord-Brasiliens über die Andenkette hinweg zum südlichen Chile, so wird die Mühe des Kennenlernens einer wiederum völlig fremden Vegetation wieder beginnen, wenngleich sie ihm durch die vorher erworbenen Kenntnisse erleichtert wird; von da zum Capland gehend wird er äusserliche Aehnlichkeiten in grosser Zahl, aber keine innere Uebereinstimmung in der Vegetation bemerken, und viele nie von ihm bisher gesehenen Ordnungen der Ordnungsgruppen treten neu auf. Es giebt also gewisse Kernpunkte unabhängiger Florenentwicklung, um welche herum engere oder weitere, mit den Verbreitungslinien der Hauptmasse von Arten übereinstimmende Grenzen zu ziehen sind, um die Gesamtflora der Erde nach ihrem geographischen Charakter zu gliedern. Die Hauptglieder, welche sich bei dieser Eintheilung ergeben, wollen wir »Florenreiche« nennen¹⁾, deren Unterabtheilungen »Florengebiete«, und ihr Charakter soll, es mag die physikalische Landesnatur sein welche sie wolle und sie mag die biologische Ausdrucksweise der Vegetation in dieser oder jener Richtung beeinflussen, in den Sippen des natürlichen Pflanzensystems liegen.

Es ist wichtig, auf die Konsequenzen hinzuweisen, welche in dieser Art und Weise der Charakterisirung enthalten sind. Die Biologie der Pflanzen folgt in erster Linie dem Klima, und die Arten aller möglichen Ordnungen können durch gleiches Klima zu einer analogen Biologie gezwungen werden, ohne dadurch jedoch ihre verschiedene Stammesangehörigkeit einzubüssen. Etwa 50 verschiedene Ordnungen lassen einzelne Repräsentanten in die hocharktische Flora eintreten; noch viel mehr — sie sind noch nicht registrirt — schicken andere Arten in die Wüstenflora der verschiedenen Länder. Es giebt arktische *Oxytropis*- und *Astragalus*-Arten, andere Arten derselben Gattung in den boreal-subtropischen Wüsten. Acacien und Mimosen können in die Wüsten eintreten, wenn diese Gattungen für sie ein Besiedelungsanrecht besaßen durch ihr Vorkommen in benachbarten regenreichen Tropen; ebenso Umbellaten, Cruciferen, wenn diese ihr Bürgerrecht durch Anstossen derselben Wüste an ein boreales Gebiet erhalten. — So ist z. B. die Sahara, welche im Norden an das mediterran-orientalische Florenreich und im Süden an das tropisch-afrikanische Florenreich anstösst, von diesen beiden Nachbarreichen älterer

¹⁾ Vergleiche dazu die längeren Ausführungen in meiner früheren Abhandlung: »Die Florenreiche der Erde« (Ergänzungsheft Nr. 74 zu PETERMANN's Geograph. Mittheilungen 1884), pag. 3 u. folg.

Constitution, als sie selbst ist, besiedelt und theilt demnach ihren Charakter systematisch in den nördlichen und südlichen Antheil, welche ja möglicherweise nicht gleichzeitig und unter wechselnden äusseren Bedingungen eingewandert sein mögen. Trotz der Vermischung der Areale der beiderseitig zugehörigen Arten läuft also eine, in der Praxis nur mit Mühe durchführbare Florenreichsgrenze durch die Sahara hindurch, welche das Aufeinandertreffen zweier verschiedener Elemente hier bedeuten soll. Damit ist nicht gesagt, dass nicht die Sahara geographisch, klimatisch und also auch pflanzenbiologisch ein ziemlich einheitliches Ländergebiet sei, in welches man aus anderen, mehr physikalisch-geographischen Gründen gar keine Grenze hineinzulegen Neigung verspürt. Es darf nicht vergessen werden, dass die Florenreichsgrenzen die jetztweltlichen ursprünglichen Entwicklungsgebiete mit ihren hinzugekommenen oder erworbenen Ausbreitungsräumen von einander scheiden sollen.

Schon oben wurde kurz bemerkt (unter Hinweis auf den sich mit diesem Gegenstande eingehend beschäftigenden Abschnitt II des geographischen Theiles), dass die Ordnungen grösstentheils weitere Areale besitzen und sich als solche nur in geringfügigem Maasse zur Charakterisirung der einzelnen Florenreiche eignen; für die Ordnung ist die Gelegenheit zur Ausbreitung unter verschiedenen klimatischen Bedingungen gewöhnlich nicht nur möglich, sondern sie erhöht sogar ihren morphologischen Gesamttumfang. Von der grossen Zahl aller phanerogamen Ordnungen sind verhältnissmässig wenige auf ein einzelnes Florenreich beschränkt, die meisten in mehreren oder vielen gleichzeitig verbreitet, aber doch so, dass die grössere Hälfte aller Ordnungen entweder in den tropischen, oder in den australen, oder in den borealen Florenreichen allein oder im überwiegenden Maasse aller ihrer Formen vorkommt¹⁾, während nur die kleinere Hälfte der Ordnungen ein über weite, die Tropen mit dem Süden und Norden verbindende Ländergruppen ausgedehntes Areal besitzt. Es ist demnach möglich, die Florenreiche in drei grosse Gruppen: die tropische, australe, und boreale zu zertheilen, welche sich unter einander durch die Verbreitung vieler, den anderen Gruppen fehlender Charakterordnungen unterscheiden (s. Abschnitt II). — Die tropische Ländergruppe umfasst dabei Afrika zwischen 20° nördl. Br. und 20° südl. Br., Indien bis über 25° nördl. Br., den malayischen Archipel und die äusserste Nordküste Australiens an der Ostküste bis zum südlichen Wendekreise hinab, die Küstengebiete der Antillen und Central-Amerika's, sowie Süd-Amerika bis über den südlichen Wendekreis an der Ostküste hinaus, dagegen nur bis zum 5° südl. Br. an der Westküste und mit Ausschluss der inneren Anden-Hochplateaus. Die australe Ländergruppe umfasst das äusserste Süd-Afrika (die eigentliche Kapkolonie und die nächst angrenzenden Distrikte), Australien von dem südlichen Wendekreise im Centrum, an der Ost- dem 30° s. Br. und dem 20° s. Br. an der Westküste, endlich Süd-Amerika vom 20° s. Br. an der West- und dem 35° s. Br. an der Ostküste in schräg abgeschnittenen Linien. Die boreale Ländergruppe endlich umfasst das nördlichste Afrika bis etwa zum 30° n. Br. als Südgrenze, ganz Europa, Nord-Arabien, Persien, die Hochländer Asiens vom Karakorum bis zum äussersten östlichen Himalaya am Nordhange und alle nördlich davon liegenden asiatischen Länder, das nördliche China und centrale Korea, Nord-Amerika bis zum wärmeren Küstenstrich Kaliforniens im Süden, bis zu den centralen Plateaus gegen Mexiko hin und bis zu den um die Alleghanies liegenden Südstaaten, alle arktischen Inseln mit eingeschlossen. Die in dieser Aufzählung nicht mit enthaltenen Länder, meistens in der Nähe der Wendekreise gelegen von mittleren Breiten,

¹⁾ Siehe die „Florenreiche“ pag. 23—32.

Herder'sche Verlagshandlung, F

Soeben ist erschienen und durch alle Buchhandlungen

Jahrbuch der Naturwissenschaften

Enthaltend die hervorragendsten Fortschritte
Chemie und chemische Technologie; Mechanik; Astronomie und mathematische Geographie; Meteorologie und physikalische Geographie; Zoologie und Botanik, Forst- und Landwirthschaft; Mineralogie, Geologie und Erdbekundung; Anthropologie und Urgeschichte; Gesundheitspflege, Medizin und Physiologie; Länder- und Völkerkunde; Handel und Industrie; Verkehr und Verkehrsmittel. Unter Mitwirkung von Fachmännern herausgegeben von Dr. **M. Wildermann**. Mit einer Karte und mehreren in den Text gedruckten Kärtchen und Holzschnitten. 8°. (XVI u. 634 pag.) M. 6; geb. in Original-Einband, Leinwand mit Deckenpressung M. 7.

Dieses Jahrbuch führt in gemeinverständlicher, anregender Sprache die wichtigsten Errungenschaften vor, die das verflossene Jahr auf dem Gesamtgebiet der Naturwissenschaften gebracht hat.

Verlag von EDUARD TREWENDT in Breslau:

Koerber, Dr. G. W., **Systema Lichenum Germanicae.**

Die Flechten Deutschlands systematisch geordnet und charakteristisch beschrieben. 1855. Gr. 8. Mit colorirten Steindrucktafeln. Eleg. brosch. 24 Mk.

— — **Parerga lichenologica.** Ergänzungen zu Systema Lichenum Germanicae. 1865. Gr. 8. Eleg. brosch. 16 Mk.

Nitschke, Dr. Th., **Pyrenomycetes germanici.** Die Kernpilze Deutschlands. 1867—1869. Gr. 8. Elegant brosch. Erster Band. Lieferung 1 und 2 à Lieferung 5 Mk.

Im Verlage von Eduard Trewendt in Breslau ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Obstbaulehre.

Erziehung und Pflege unserer Obstbäume und Fruchtsträucher
für Freunde des Obstbaues

kurz dargestellt von

G. Stoll,

Direktor des kgl. pomolog. Instituts in Proskau.

Mit 31 Holzschn. Gr. 8. 8 Bozen. Preis brosch. 2 Mk., eleg. geb. 3 Mk.

Geschmackvolle Einbanddecken

zur

Encyclopædie der Naturwissenschaften

liefert zum Preise von 2 Mark jede Buchhandlung.

Verlagsbuchhandlung Eduard Trewendt.