

A note in regard to the composition of the papers used in this book.

Noticing the superior enduring qualities of the II parts of this work published in 1878, I sent small samples to H. N. Lee, the paper technologist, for analysis. His report was as follows:

"1874. 60% rag (mostly linen)  
20% ground wood  
20% chemically cooked  
straw and wood

"1878. 80% rag (mostly cotton)  
No ground wood  
20% chemically cooked  
straw and wood

"Both papers contain considerable inert clay as a filler."

It is an impressive demonstration of the deleterious effect of ground wood on the durability of scientific paper.

Edgar Anderson  
November, 1935

GK 655  
E42  
1875-78

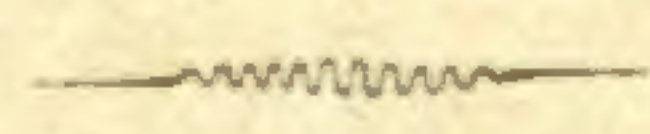
# BLÜTHENDIAGRAMME

CONSTRUIRT UND ERLÄUTERT

VON

**DR. A. W. EICHLER,**

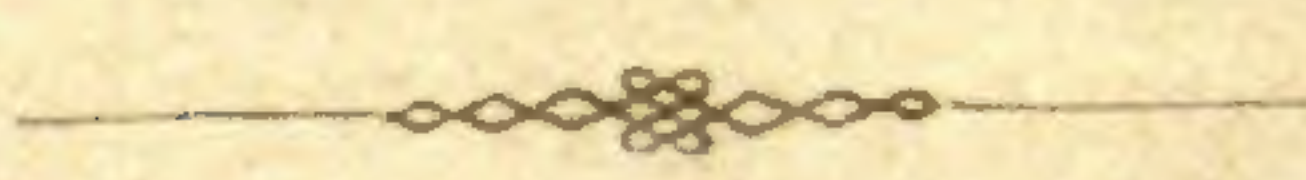
PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT KIEL.



ERSTER THEIL, + 2

ENTHALTEND EINLEITUNG, GYMNOSPERMEN, MONOCOTYLEN UND SYMPETALE DICOTYLEN.

MIT 176 FIGUREN IN HOLZSCHNITT.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1875.

*Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen haben sich Verfasser und Verleger vorbehalten.*

## Vorwort.

---

Hiermit übergebe ich den Fachgenossen den ersten Theil eines Buchs, das, wie ich hoffe, manchem willkommen sein wird. Denn so zahlreiche Untersuchungen über den Blütenbau einzelner Familien wir auch besitzen, so fehlt es doch noch an einem Werke, welches eine umfassendere, systematisch geordnete, aus einem Gusse und von dem nämlichen Standpunkt ausgeführte Bearbeitung dieses Gegenstandes enthielte.

Man wird es vielleicht einigermaßen kühn finden, dass gerade ich eine solche Arbeit unternommen habe, da doch Andere — ich brauche sie wohl nicht zu nennen — dazu berufener gewesen wären. Es geschieht in der That auch nicht ohne Bangen, wenn ich damit vor die Oeffentlichkeit trete. Doch ermuthigt mich das Bewusstsein, dass das, was ich hier biete, trotz aller Mängel nicht ganz unbrauchbar sein wird. An Fleiss und Sorgfalt habe ich es wenigstens nicht fehlen lassen.

Ich hätte gewünscht, alle Familien der Blütenpflanzen behandeln zu können. Leider aber mussten manche wegbleiben, über die meine Erfahrungen zu gering sind, und im zweiten Theil (der hoffentlich über's Jahr erscheinen kann) wird das noch viel öfter der Fall sein. Indess wird man wenigstens von den einheimischen Gruppen, die uns doch zunächst interessieren, nichts Wesentliches vermissen. Letztere habe ich ausserdem etwas ausführlicher behandelt.

Besonderen Nachdruck habe ich auf die theoretische Ausdeutung der Blütenstructuren gelegt. Die Methode, von der ich mich dabei leiten liess, ist die der allgemein vergleichenden Untersuchung, die ebenso viel Werth auf die fertigen Formen, als auf die Entwicklungsgeschichte legt. Oberstes Kriterium war und ist mir die letztere nur da, wo es sich darum handelt, wie ein Gebilde entsteht; was dasselbe jedoch ist, wie man es aufzufassen hat, darüber befrage ich auch andere Factoren. Denn auch die Entwicke-

lungsgeschichte versteht sich erst dann, wenn man weiss, was zu Stande gebracht werden soll, welcher Bauplan zu Grunde liegt. »Bauplan, Typus, Schema«, das sind allerdings viel perhorrescirte Ausdrücke, aber nach DARWIN'S Lehre und seinen eigenen Worten\*) bezeichnen sie dennoch Thatsachen.

Bei einer Arbeit wie die vorliegende, bei der man so viele hunderte von Beobachtungen zur Hand haben und obenein so vielfach auf die Literatur recurriren muss, wird es verzeihlich sein, wenn hier und da ein Versehen oder eine Flüchtigkeit mit untergelaufen ist. Einiges, das ich während des Druckes bemerkte, ist auf p. VIII bereits corrigirt; es wird sich aber wohl auch noch anderes finden und es wäre mir lieb, wenn ich darauf aufmerksam gemacht würde.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich den Fachgenossen, die mich bei dieser Arbeit mit Rath und That unterstützt haben, meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Insbesondere fühle ich mich verpflichtet den Herren Professoren und Doctoren SACHS zu Würzburg, BRAUN und MAGNUS zu Berlin, BUCHENAU zu Bremen, WARMING in Kopenhagen, GRISEBACH und DRUDE zu Göttingen, HEGELMAIER zu Tübingen und meinem verehrten Collegen NOLTE dahier.

Kiel, 1. November 1874.

A. W. Eichler.

\*) Ueber die Einrichtungen zur Bestäubung britischer und fremder Orchideen, übersetzt von Bronn, p. 176.

# Inhaltsübersicht.

## Einleitung.

Seite

I. Vom Diagramm . . . . .	4
II. Von der Blüthe . . . . .	3
a. Zum Begriff der Blüthe. . . . .	3
b. Von den Theilen der Blüthe . . . . .	4
Zur Terminologie . . . . .	6
c. Von der Anordnung der Blüthentheile . . . . .	8
Anreihung der Quirle . . . . .	11
III. Vorblätter, Anschluss und Einsatz der Blüthe . . . . .	20
Anschluss bei einem einzigen Vorblatt . . . . .	25
Anschluss bei zwei Vorblättern . . . . .	27
Einsatz der Blüthe beim Fehlen von Vorblättern . . . . .	31
IV. Von den Blütenständen . . . . .	33
A. Einfache Inflorescenzen . . . . .	34
B. Zusammengesetzte Inflorescenzen . . . . .	40
Anmerkungen . . . . .	43
1a. Dignität der Samenknospe . . . . .	43
1b. Die Placenten . . . . .	45
1c. Dignität der Staubgefäße . . . . .	47
2. Emergenzen . . . . .	48
3. Unterständige Fruchtknoten . . . . .	49
4. Eingeschaltete Blätter . . . . .	51
5. Abort und Ablast . . . . .	52
Abtheilung I. <b>Gymnospermae</b> . . . . .	54
1. Cycadeae . . . . .	54
2. Coniferae . . . . .	58
Männliche Blüten . . . . .	59
Weibliche Blüten . . . . .	60
I. Taxaceae . . . . .	64
II. Araucarieae . . . . .	66
3. Gnetaceae . . . . .	69
I. Männliche Blüten . . . . .	69
II. Weibliche Blüten . . . . .	71
Abtheilung II. <b>Monocotyledoneae</b> . . . . .	73
A. Helobiae . . . . .	73
1. Lemnaceae . . . . .	73
2. Najadaceae . . . . .	80
I. Najadeae . . . . .	80
II. Potamogetoneae . . . . .	83
3. Hydrocharitaceae . . . . .	91
I. Hydrilleae . . . . .	92
II. Vallisnerieae . . . . .	93
III. Stratiotideae . . . . .	94

	Seite
4. Alismaceae . . . . .	97
I. Alismoideae . . . . .	98
II. Butomoideae . . . . .	100
5. Juncagineae . . . . .	101
B. Spadiciflorae . . . . .	102
6. Araceae . . . . .	102
7. Palmae . . . . .	105
8. Typhaceae . . . . .	110
C. Glumaceae . . . . .	113
9. Cyperaceae . . . . .	113
I. Cariceae . . . . .	113
II. Die übrigen Cyperaceae . . . . .	116
10. Gramina . . . . .	119
D. Enantioblastae . . . . .	131
11. Centrolepidaceae . . . . .	131
12. Restiaceae . . . . .	135
13. Eriocaulaceae . . . . .	136
14. Xyridaceae . . . . .	138
Mayacaceae, Rapateaceae . . . . .	139
15. Commelinaceae . . . . .	140
E. Liliiflorae . . . . .	142
16. Juncaceae . . . . .	142
Astelieae, Flagellarieae, Xerotideae, Kingiaceae, Calectasieae, Philydreae . . . . .	147
17. Liliaceae . . . . .	147
I. Melanthioideae . . . . .	147
Narthecioideae . . . . .	148
II. Smilacoideae . . . . .	149
Aspidistreae . . . . .	151
Ophiopogoneae, Herrerieae, Eriospermeae, Philesiaceae, Roxburghiaceae . . . . .	152
III. Lilioideae . . . . .	153
Aphyllanthaeae, Conanthereae, Gilliesiaceae . . . . .	155
18. Amaryllidaceae . . . . .	155
Amarylleae . . . . .	155
Agaveae, Alstroemerieae, Hypoxideae . . . . .	158
19. Dioscoreaceae . . . . .	159
Taccaceae . . . . .	159
20. Iridaceae . . . . .	160
21. Haemodoraceae . . . . .	163
Velloisieae . . . . .	163
22. Pontederiaceae . . . . .	164
23. Bromeliaceae . . . . .	166
F. Scitamineae . . . . .	167
24. Musaceae . . . . .	167
25. Zingiberaceae . . . . .	169
26. Marantaceae . . . . .	172
Canna . . . . .	172
Die übrigen Marantaceae . . . . .	176
G. Gynandrae . . . . .	178

	Seite
27. Burmanniaceae . . . . .	178
Triuridaceae . . . . .	179
28. Orchidaceae . . . . .	179
Apostasieae . . . . .	186
<b>Abtheilung III. Dicotyledoneae . . . . .</b>	<b>187</b>
<b>1. Sympetalae . . . . .</b>	<b>187</b>
I. Reihe. Haplostemones . . . . .	191
A. Tubiflorae . . . . .	191
1. Convolvulaceae . . . . .	191
Cuscutae . . . . .	193
2. Polemoniaceae . . . . .	193
3. Hydrophyllaceae (incl. Hydroleaceae) . . . . .	195
4. Asperifoliae . . . . .	196
Cordiaceae . . . . .	198
5. Solanaceae . . . . .	199
Nolaneae . . . . .	206
B. Labiatiflorae . . . . .	206
6. Scrophulariaceae . . . . .	208
7. Lentibulariaceae . . . . .	214
8. Bignoniaceae . . . . .	216
9. Acanthaceae . . . . .	217
10. Gesneraceae . . . . .	219
Orobancheae . . . . .	220
Cyrtandreae, Ramondieae, Crescentieae, Pedalineae . . . . .	221
11. Selaginaceae . . . . .	222
Globularieae . . . . .	223
Myoporineae . . . . .	224
Stilbineae . . . . .	224
12. Plantagineae . . . . .	224
13. Verbenaceae . . . . .	228
14. Labiatae . . . . .	231
C. Ligustrinae . . . . .	234
15. Oleaceae . . . . .	234
16. Jasminaceae . . . . .	239
Bolivariaceae . . . . .	244
D. Contortae . . . . .	245
17. Gentianaceae . . . . .	245
18. Loganiaceae (incl. Strychneae und Spigeliae) . . . . .	250
Desfontaineae . . . . .	251
19. Apocynaceae . . . . .	251
20. Asclepiadaceae . . . . .	253
E. Aggregatae . . . . .	259
21. Rubiaceae . . . . .	260
22. Caprifoliaceae . . . . .	265
Adoxa . . . . .	269
23. Valerianaceae . . . . .	274
24. Dipsacaceae . . . . .	278



	Seite
25. Compositae . . . . .	285
Calyceraceae . . . . .	292
F. Campanulinae . . . . .	292
26. Campanulaceae . . . . .	293
27. Lobeliaceae . . . . .	297
28. Goodeniaceae . . . . .	298
Brunoniaceae . . . . .	300
29. Stylidiaceae . . . . .	300
Anhang. 30. Cucurbitaceae . . . . .	302
II. Reihe. Diplostemones . . . . .	324
G. Primulinae . . . . .	324
31. Primulaceae . . . . .	322
32. Plumbaginaceae . . . . .	328
33. Myrsinaceae . . . . .	330
H. Diospyrinae . . . . .	334
34. Sapotaceae . . . . .	334
Ebenaceae, Styracaceae, Symplocaceae . . . . .	334
III. Reihe. Obdiplostemones . . . . .	335
J. Bicornes . . . . .	338
35. Epacridaceae . . . . .	338
36. Ericaceae . . . . .	340
37. Rhodoraceae . . . . .	342
38. Hypopityaceae . . . . .	343
I. Pirolloideae . . . . .	343
II. Monotroppoideae . . . . .	345
Cyrilleae, Diapensiaceae . . . . .	347

### Berichtigungen und Zusätze.

- Seite 20 Zeile 19 von unten: *Asperula taurina* zu streichen.
- 23 Zeile 19 von oben: das Beispiel von *Alisma* für verschobene 2kielige Vorblätter ist irrthümlich.
- 38 Fig. 18: Die Kelchorientirung ist unrichtig (vergl. dazu p. 140, wo der Fehler bereits corrigirt).
- 99 Fig. 44 A und Zeile 9 von unten: Die Ecken der Carpidengruppe sind bei *Alisma* nicht gegen die Kronen-, sondern gegen die Kelchblätter gerichtet.
- 108 Fig. 52 A. Die Knospelage der Kronblätter in den männlichen Blüten ist klappig, wie ich durch nachträgliche eigene Untersuchung kürzlich erhaltener Blüten gefunden habe.
- 161 Fig. 90 und p. 162, zweiter Absatz und Anmerkung: Es kommt in der That auch die von WYDLER angegebene Drehung und Zygomorphie bei *Gladiolus* vor und besteht mithin die vermuthete Variabilität; beiderlei Stellungen finden sich zuweilen in der nämlichen Aehre. Bei den neuerdings untersuchten *Gladiolus*stöcken war die von WYDLER angegebene Disposition die häufigere; es müssen mir bei den früheren Aufnahmen zufällig nur Pflanzen mit der der Figur 90 vorgelegen haben.
- 224. In der dritten Zeile des Absatzes über die *Myoporineae* ist hinter »Einzelblüthen« zuzusetzen: »oder in Folge accessorischer Sprossbildung zu 2, selten 3, z. B. bei *Myoporum parvifolium*«.
- 240 Fig. 133 B: Die Ovarfächer sollten nur 4eigig sein.
- 255 Zeile 11 von unten: statt »bei jedem der paarig beisammenstehenden Blätter« lies »bei jedem Blattpaare«, ein Versehen, das sich aus der ganzen Stelle von selbst berichtigt.

## Einleitung.

---

Als Einleitung zu einem Buche über Blüthendiagramme wird man eine allgemeine Theorie des Blütenbaues erwarten. Eine solche aber, so wie ich meine, dass sie sein sollte und selbst wie sie jetzt schon sein könnte, zu geben fühle ich mich ausser Stande. Es müssten hierbei manche Fragen berücksichtigt werden, mit denen ich mich nur wenig oder gar nicht beschäftigt habe, z. B. Anpassung an die Lebensbedingungen, Insektenbesuch u. s. w., die Wirkung äusserer Agentien (Schwerkraft, Licht etc.) und dergleichen mehr. Ich werde daher nur versuchen, auf den folgenden Blättern diejenigen Punkte zu erörtern, welche für unsere specielle Aufgabe, die Construction der Diagramme, in Betracht kommen; voraus möge gehen ein kurzer Abschnitt

### I. Vom Diagramm.

Projicirt man eine Blüthe auf eine zu ihrer Axe senkrechte Ebene derart, dass alle Haupttheile nach ihrer gegenseitigen Lage ersichtlich werden, und bezeichnet man die einzelnen Theile je nach ihrem besonderen Charakter durch conventionelle Figuren, wie eckige und runde, offene und geschlossene Bögen u. dgl., so erhält man einen Grundriss oder das Diagramm der Blüthe. Aus einer solchen Figur kann somit die Zahl der Blüthentheile, die morphologische Natur derselben und ihre horizontale Anordnung erkannt werden; auch lässt sich ihre gegenseitige Verbindung (Verwachsung etc.), soweit solche in horizontaler Richtung statt hat, sowie endlich diese oder jene Besonderheit — Zygomorphie, Zahl und Stellung der Antherenfächer, Narben u. s. w. — noch in dem Diagramm ersichtlich machen. Hiergegen wird die vertikale Gliederung der Blüthe, die verschiedene Insertions- oder Verwachsungshöhe der Theile und ähnliches, im Allgemeinen durch eine solche Figur nicht zur Anschauung gebracht werden können. Das Diagramm giebt mithin kein vollständiges schematisches Bild der Blüthe, zu seiner Ergänzung wären noch ein oder unter Umständen mehrere Aufrisse erforderlich. Da indess die in dem Diagramm

ausdrückbaren Verhältnisse im Allgemeinen die constanteren und darum wichtigeren sind, so haben diese Darstellungen immerhin ein bedeutendes wissenschaftliches Interesse.

Ein Diagramm ist gewissermassen ein schematisirter Blütenquerschnitt, doch gewährt es gegenüber nichtschematischen Darstellungen den Vortheil leichterer Uebersichtlichkeit und die Möglichkeit, Theile einzutragen, die auf einem wirklichen Querschnitt nicht neben einander sichtbar sind. Insbesondere aber wird es durch Entäusserung der dem Einzelfalle anheftenden Formbesonderheiten zu einer auch für andere, oft viele Arten, ja für ganze Gattungen und Familien, gleich gut passenden Abbildung.

Der Werth eines Diagramms lässt sich noch steigern. Einestheils durch Einbeziehung der Orientirung der Blüthe zu den vorausgehenden Blättern, und bei Seitenblüthen zur Abstammungsaxe, in welcher Hinsicht bekanntlich die verschiedenen Pflanzengruppen mancherlei wichtige und interessante Differenzen bieten; und insbesondere noch dadurch, dass man in demselben die Momente zur Versinnlichung bringt, welche geeignet sind, schwierige oder abnorme \*) Erscheinungen in der Bildung der betreffenden Blüthe zu erklären. Unter »Erklären« aber verstehe ich mit C. SCHIMPER \*\*) nichts weiter, als etwas mit unsern sonstigen Kenntnissen zusammenreimen. Zu diesem Behufe sind, wie überall, auch hier Hypothesen erlaubt.

Ein Diagramm, welches zugleich die Erklärung des betreffenden Falles enthält, kann als theoretisches bezeichnet werden; empirisch, wenn es nur die äussere Erscheinung ohne Erklärungsversuch wiedergibt. Theoretisches und empirisches Diagramm fallen zusammen, wenn die betreffende Form keiner Erklärung bedarf.

Offenbar ist die Construction des theoretischen Diagramms der eigentlich wissenschaftliche Theil der Aufgabe desjenigen, der einen Grundriss aufnimmt, und so soll es denn auch in gegenwärtigem Buche die Hauptsache sein. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass es uns überall gelingen wird, dieser Aufgabe gerecht zu werden; alsdann behelfen wir uns mit empirischen Grundrissen.

Statt der Diagramme hat man sich nach GRISEBACH'S \*\*\*) Vorgänge wohl auch der sogenannten *Blüthenformeln* bedient, gleichsam geschriebener Diagramme. In den einfacheren Fällen sind dieselben ganz zweckmässig, in den complicirteren jedoch wird durch die vielerlei Zeichen, die man anzuwenden genöthigt ist, die Uebersichtlichkeit sehr beeinträchtigt und manches, was in einem Diagramm auf den ersten Blick in die Augen fällt, lässt sich in den Formeln überhaupt nicht ohne die grössten Weitläufigkeiten ausdrücken. Wir schreiben dieselben im Uebrigen, wo wir uns ihrer bedienen, im Anschluss an GRISEBACH; vgl. dazu auch SACHS, Lehrbuch d. Bot. III. Aufl. p. 519 ff.

\*) Ausdrücke, wie abnorm, unregelmässig etc. werde ich hier und anderwärts anwenden, ohne mir — wie ängstliche Gemüther dies zuweilen gethan — darüber Sorge zu machen, dass sie eigentlich verkehrt sind, weil nichts in der Natur gegen deren Gesetze geschieht. Sie bedeuten mir nur, dass ein Ding anders ist, als wir es in der Regel, d. h. in den meisten und daher als normal betrachteten Fällen, zu sehen gewohnt sind.

\*\*) Beschreibung des *Symphytum Zeyheri*, p. 109.

\*\*\*). Grundriss der systematischen Botanik, Göttingen 1854.

## II. Von der Blüthe.

### a. Zum Begriff der Blüthe.

Was man unter Blüthe zu verstehen hat, wird man in den gegebenen Einzelfällen meist leicht sagen können, dagegen halte ich es für schwierig und vielleicht sogar unmöglich, eine scharfe und überall zutreffende Definition der Blüthe im Allgemeinen zu geben. Da ich hier kaum Widerspruch besorge, so will ich mich bei diesem Punkte nicht lange aufhalten, Ausführlicheres kann man ohnedies bei A. BRAUN und RADLKÖFER nachlesen\*); es sei nur bemerkt, dass keine der bis jetzt vorgeschlagenen Begriffsbestimmungen der Blüthe allen Anforderungen entspricht. Auch die meines Erachtens beste, dass nämlich die Blüthe ein zur geschlechtlichen Reproduction ausgebildetes Sprosschen oder Sprossende ist, wobei Axe und die den Reproductionszwecken zunächst dienenden und zu diesem Behufe besonders metamorphosirten Seitengebilde derselben zusammenzunehmen sind, leidet an nicht unerheblichen Mängeln. Zunächst ist es misslich, bei schwacher Metamorphose oder allmählichem Uebergang der untern Phyllome in die der Blüthe zu bestimmen, von wo an man eigentlich die Blüthe rechnen soll, ein Umstand, der nicht selten schon zu Widersprüchen geführt hat; auch werden unter den der Reproduction dienenden Seitengebilden die rudimentären Organe nicht immer mit einbegriffen. Namentlich aber bietet die Axe der Blüthe Schwierigkeiten. Man macht allgemein zur Bedingung, dass dieselbe einfach sei, und muss dies auch thun, da sonst keine Grenze zwischen Einzelblüthen und Inflorescenzen zu finden wäre. Aber offenbar ist die Blütenaxe in den Fällen nicht einfach, wo sie seitliche Samenknospen oder etwa gar Placenten von Axencharakter trägt. Man könnte nun wohl solche Verzweigungen noch unter die den Reproductionszwecken unmittelbar dienenden Seitengebilde rechnen, würde aber damit doch hier und da ins Gedränge kommen. Denn was möchte uns alsdann hindern, nicht auch die Staminalwickeln von *Euphorbia* als derartige Verzweigungen und damit das ganze Cyathium als Einzelblüthe zu betrachten? Hier aber die Schranke einmal durchbrochen, werden wir, wie leicht zu verstehen, rasch zu den unmöglichsten Consequenzen geführt.

Es geht eben mit der Begriffsbestimmung der Blüthe nicht anders, wie mit allen Definitionen über organische Bildungen, sie lassen sich nicht mit absoluter Schärfe und Gültigkeit aufstellen. Doch kann uns das so wenig wie in anderen Fällen hindern, die Blüthe als eine in der Natur gegebene und charakteristische Organisation zu betrachten, die nicht nur für die gewöhnliche Praxis, sondern auch von wissenschaftlichem Standpunkte aus eine eigene Benennung verdient. Im Uebrigen wird sie in den meisten Fällen durch obige Definition hinlänglich begrenzt, von den Reproductionsapparaten der Cryptogamen aber dadurch unterschieden werden können, dass man als Form der Geschlechtswerkzeuge Anthere und Samenknospe, resp. deren phanerogamische Besonderheiten stipulirt.

\*) A. BRAUN: über Polyembryonie und Keimung von Caelebogyne, p. 236 ff.; RADLKÖFER: über das Verhältniss der Parthenogenesis zu den andern Fortpflanzungsarten, und der Befruchtungsprocess im Pflanzenreiche, Abschnitt III.

### b. Von den Theilen der Blüthe.

Die an der Bildung einer Blüthe sich betheiligenden Blasteme sind hauptsächlich von Axen- und Blattcharakter, doch können auch Emergenzen und Trichome eine Rolle spielen, während der Wurzel nirgends ein Antheil zuzukommen scheint.

Als Axenbildung in der Blüthe ist zunächst die Blüthenaxe selbst zu betrachten, dann gehören dazu vielleicht überall die Samenknospen und in manchen Fällen die Placenten. Ob sich die Axe auch zu Staubgefässen ausbilden kann, ist noch zweifelhaft; jedenfalls geschähe es nur sehr selten (Anm. 1)\*).

Zu den Blattgebilden gehören die allermeisten Perianthien, Staubgefässe und Carpiden.

Als Emergenzen der Axe betrachte ich die Mehrzahl der sogenannten Discusbildungen, als Blattemergenzen die Nebenkronen der *Sileneae*, *Narcisseae* etc., sowie viele andere blatt-, schuppen-, stachel- und haarähnliche Blasteme an Perianthium- und Geschlechtsblättern (Anm. 2).

Trichome können an allen übrigen Blastemen vorkommen, sie erscheinen aber nur selten in der Form selbständiger Blüthentheile, wie z. B. beim Pappus der *Compositen* und dem Perigon von *Eriophorum*.

Die Blüthenaxe ist bald vollkommen einfach, indem ihre Spitze zur einzigen Samenknospe wird (*Gnetaceae*, *Piperaceae* etc.), bald trägt sie nur Samenknospen als seitliche Sprossungen (*Primulaceae*), vielleicht auch mitunter Placenten, in welchem Falle die Samenknospen als Seitensprosse zweiten Grades erscheinen würden (Anm. 1<sup>b</sup>).

Die Gestalt der Blüthenaxe ist variabel; cylindrisch oder kegelförmig bei den hypogynen Blüthen, wird sie bei Peri- und Epigynie scheiben-, becher-, krugförmig u. dgl. Doch können ähnliche Gestaltungen auch durch Verwachsung der Blattgebilde hervorgebracht werden (Anm. 3).

Die Blattgebilde der Blüthe scheiden sich in die beiden Kategorien der Blüthenhüll- oder Perianthiumblätter und der Geschlechtsblätter. Erstere sind oft wieder in Kelch- und Kronenblätter differenzirt; sind sie gleichartig, so heisst die Blüthenhülle Perigon. Die Geschlechtsblätter sind entweder männlich: Staubgefässe, Staubblätter, oder weiblich: Fruchtblätter, Carpelle oder besser Carpiden. Staminodien sind unvollkommen ausgebildete Staubgefässe, rudimentäre Fruchtblätter könnte man Carpodien nennen.

Perianthium- und Staubblätter tragen bei normalen Blüthen keine Knospen in der Achsel, bei den Carpiden kommt dies jedoch zuweilen vor, die Achsel sprosse erscheinen alsdann in der Form von Samenknospen. Vielleicht sind auch manche Placenten als Achselsprosse der Fruchtblätter zu betrachten. Die Samenknospen entspringen entweder aus den Carpiden und zwar allermeist an deren Rande, oder ihr Träger ist von Axencharakter. Danach unterscheidet man blatt- und axenbürtige Samenknospen (Anm. 1<sup>a</sup> u. 1<sup>b</sup>).

\*; Um die Darstellung hier nicht zu viel zu unterbrechen, habe ich die grössern Anmerkungen in einen Anhang ans Ende der ganzen Einleitung verwiesen.

Die Entwicklung der Blütenphyllome ist gewöhnlich, der allgemeinen Regel entsprechend, akro- oder centripetal. Ausnahmen wurden früher ganz in Abrede gestellt, doch hat HOFMEISTER neuerdings \*) eine ziemliche Reihe von solchen namhaft gemacht, und wenn ich auch glaube, einen Theil derselben auf andere, dem gewöhnlichen Verhalten entsprechende Weise deuten zu können, so bleiben immerhin einige Fälle übrig, die ich vorläufig noch als Ausnahmen gelten lassen muss. Auch würde, wenn die Ovularintegumente selbständige Blätter sind, in deren centrifugaler Entwicklung eine sehr verbreitete Ausnahme von der Regel zu constatiren sein (Anm. 4).

Die Blattgebilde der Blüthe sind bald frei, bald verwachsen, bald einfach, bald zusammengesetzt, mit oder ohne Nebenblätter. Die einzelnen Theile eines zusammengesetzten Phyllums haben nicht selten das Ansehen ebenso vieler selbständiger Blätter, eine Erscheinung, die als Verdoppelung, *Dédoublement*, *Chorise* oder Spaltung bezeichnet worden ist.

Die Verwachsung tritt mitunter so früh ein, dass die Theile mit einfachem Primordium in die Erscheinung treten. PAYER hat dies als *congenitale* Verwachsung bezeichnet \*\*). Man begegnet zuweilen der Ansicht, dass in Fällen dieser Art, wie auch in solchen, wo anfangs getrennte Theile früh verschmelzen und sich nun auf gemeinsamer Basis erheben, eigentlich keine Verwachsung vorliege, sondern Bildung eines gemeinsamen, gewissermassen indifferenten Trägers, in dessen obern Theile erst, da wo die Glieder sich trennen, die eigentliche Ursprungsstelle derselben anzunehmen sei. Indess ist das nur eine andere Ausdrucksweise für die nämliche Sache; wie sollen es Theile, die früh an ihrer Basis verwachsen, denn anders anfangen, als dass sie ein gemeinsames Podium bilden, das nun den Eindruck macht, als ob die Theile erst an seinem Gipfel entsprängen?

Betreffend die Erscheinung der Verdoppelung, so lassen sich zwischen völliger Spaltung und gewöhnlicher, fieder- oder strahlenförmiger Zusammensetzung alle Uebergänge beobachten. Die Theilstücke können entweder die Beschaffenheit vollständiger Phyllome annehmen (eigentliches *Dédoublement* oder *Chorise*), oder sie können, wie bei den Staubgefässen von *Adoxa*, nur die Hälfte oder wohl auch einen andern ihrer Zahl entsprechenden Theil des gespaltenen Phyllums äusserlich repräsentiren (Spaltung im engern Sinn). Das *Dédoublement* lässt sich meist entwicklungsgeschichtlich leicht nachweisen; zuweilen aber tritt es so früh ein, dass die Theilstücke schon bei der Anlage getrennt erscheinen (*«congenitales»* *Dédoublement* PAYER's), es kann dasselbe alsdann nur aus Vergleich oder andern Umständen erschlossen werden. Die Theile eines *dédoublirten* Phylloms können entweder neben einander liegen (*collaterales* *Dédoublement*) oder hinter einander (*seriales* D.) oder auch beides zugleich; sie können centripetal, centrifugal, divergent oder gleichzeitig entstehen, wie das alles ähnlich auch bei zusammengesetzten Laubblättern vorkommt. Beispiele für diese Verschiedenheiten werden wir bei Betrachtung der einzelnen Familien in Fülle kennen lernen.

Nebenblattbildung innerhalb der Blüthe ist nicht gerade häufig, doch kommt sie z. B. vor bei den Kelchen der *Dryadeen*, den Kronen mancher *Sapoteen*, den Staubgefässen von *Ornithogalum*, der *Zygophyllen*, *Lauraceen* etc. Auch kann man hierher die bei gamophyllen Blattvereinigungen nicht seltenen *«Commissuralgebilde»* rechnen, unter welche Kategorie auch ein Theil der sogenannten Nebengriffel fällt.

Es kommt häufig vor, dass gewisse Glieder der Blüthe im Vergleich zu den andern unvollkommen ausgebildet werden oder ganz rudimentär bleiben. Dies ist

\*) Allgemeine Morphologie § 40.

\*\*\*) Organogénie de la fleur, im Anhang.

die Verkümmernng oder der Abortus. Man kann denselben in allen Zwischenstufen beobachten von Formen, die nur wenig hinter den vollkommen entwickelten zurückbleiben, bis zu solchen, die nicht über die ersten andeutenden Zelltheilungen hinausgekommen sind. Welche Dignität solche Theile in dem Plane der betreffenden Blüthe haben, kann nur der Vergleich mit vollkommen entwickelten Formen lehren. Die nämliche vergleichende Untersuchung führt uns aber oft noch weiter und lässt uns auch da die typische Anwesenheit eines Organs annehmen, wo wir dasselbe durch direkte Beobachtung nachzuweisen nicht mehr im Stande sind; man kann sich alsdann vorstellen, hier sei es nicht einmal bis zur Bildung der ersten Anlage gekommen, das Organ sei völlig unterdrückt. Diese Art des Abortus hat man wohl als *Ablast* bezeichnet\*). Sie ist von dem gewöhnlichen Abort, nämlich der Verkümmernng angelegter Theile, nur gradweise verschieden, was sich darin bestätigt, dass hin und wieder das ablastische Organ zu mehr weniger vollkommener Ausbildung gelangen kann\*\*); auch lässt sich nicht selten in dem nämlichen Verwandtschaftskreise eine vollständige Stufenleiter von vollkommener Entwicklung durch alle Stadien der Verkümmernng hindurch bis zu spurlosem Fehlen eines Organs nachweisen (Anm. 5).

**Zur Terminologie.** Auf die gewöhnlichen Kunstausrücke wird hier nicht beabsichtigt einzugehen, dieselben finden sich in jedem neuern Lehrbuch befriedigend dargestellt. Es sollen vielmehr nur solche, die nicht überall in Anwendung, aber für das Verständniss des Folgenden nothwendig sind, und einige derjenigen erläutert werden, welche sich auf allgemein morphologische Verhältnisse beziehen.

Bei Seitenblüthen nennen wir die durch Blüthen- und Abstammungsaxe gelegte Ebene die *Mediane* der Blüthe, eine in der Blüthenaxe darauf senkrechte Ebene mag *Transversale* heissen. Oben oder hinten ist das, was von der Transversale aus gegen die Abstammungsaxe, vorn oder unten, was davon abgewendet liegt. Als rechts bezeichnen wir, was sich, die Blüthe von vorn betrachtet, auf der rechten Seite der Mediane befindet, links, was auf der linken Seite liegt.

Blüthen, welche sich durch mindestens 2 Ebenen in spiegelbildlich gleiche Hälften theilen lassen, heissen regelmässig oder *actinomorph*, *zygomorph* oder *symmetrisch*, wenn es nur durch eine Ebene geschehen kann\*\*\*), *asymmetrisch*, wenn es gar nicht möglich ist. Bei zygomorphen Blüthen fällt jene Ebene — die Symmetrie-Ebene — meist mit der Mediane zusammen (median-zygomorphe Bl.), selten mit der Transversalen, z. B. bei den *Fumariaceae* transversal- oder quer-zygomorphe Bl.), auch schneidet sie zuweilen die Mediane unter einem schiefen Winkel, so bei den *Valerianeae*, *Sapindaceae*, *Vochysiaceae* u. a. schief- oder schräg-zygomorphe Bl.). Quer- oder schräg-zygomorphe Blüthen werden häufig bei der Entfaltung durch entsprechende Drehungen der Blüthenstiele median-symmetrisch gestellt. Vollständige Umkehrung der Blüthen durch Drehung, derart, dass das, was zuerst oben war, nachher unten ist, wird als *Resupination* bezeichnet; man trifft

\*) Cfr. SCHMITZ: die Blüthenentwicklung der Piperaceen, in HANSTEIN'S Botan. Abhandlungen, Bd. II, Heft 1; WIGAND: Darwinismus, I. Bd. p. 444 ff.

\*\*\*) Fast in allen Fällen, in denen die Annahme eines Aborts durch vergleichende Beobachtung sicher indicirt ist, hat man wirklich die unterdrückten Organe gelegentlich entwickelt gefunden.

\*\*\*\*) Geringe Differenzen, wie sie in der Deckung, Insertionshöhe und dergl. bestehen, bleiben dabei ausser Betracht; wollten wir diese streng berücksichtigen, so würden sowohl die hemi- und acyklischen, als bei der spiraligen Bildung und Deckung der meisten Kelche fast alle cyklischen Blüthen asymmetrisch sein.

dieselbe z. B. bei den (median-zygomorphen) Blüthen der *Orchideae* und *Lobeliaceae*. Asymmetrische Blüthen sind selten, doch bieten die *Marantaceae* Beispiele. — Zygomorphie und Asymmetrie finden sich gewöhnlich nur bei Seitenblüthen, zygomorphe Endblüthen sind sehr selten, kommen aber z. B. bei *Corydalis glauca* vor. Pflanzen mit zygomorphen Blüthen haben gewöhnlich gar keine Gipfelblüthen; kommen solche ausnahmsweise zur Entwicklung, so pflegen sie actinomorph zu werden (die sogen. Pelorien). Zuweilen werden auch Seitenblüthen pelorisch; bei manchen Rassen unserer Garten-Gesneren geschieht dies regelmässig.

Die zygomorphen Blüthen sind bekanntlich in der Anlage oft actinomorph: die Ungleichheiten stellen sich erst im Verlaufe der Ausbildung ein\*). Und zwar geschieht dies bald nur dadurch, dass gewisse Glieder eine andere Gestalt, Grösse, Färbung etc. annehmen, als die übrigen ihnen gleichwerthigen, bald durch Spaltung, Verkümmern oder Schwinden einzelner Theile. Bei congenitalem Dédoublement oder bei Ablast wird die Blüthe schon in der Anlage unregelmässig erscheinen, wie natürlich auch da, wo Theile, welche nachher verkümmern, gleich anfangs kleiner, oder solche, welche dédoubliren, grösser sind, als die übrigen, was beides häufig ist. Auch begegnet es oft, dass eine ganze Seite der Blüthe von vorn herein kräftiger entwickelt wird als die andere, dass eine einseitige »Förderung« Statt findet; es liegt diese Seite gewöhnlich in der Mediane, kann hierbei aber bald die vordere, bald die hintere sein. An der geförderten Seite werden die Phyllome in der Regel früher sichtbar, als an der andern. Zuweilen erscheinen in einer Formation, z. B. beim Kelch, die Theile von unten nach oben, in der Krone von oben nach unten, oder umgekehrt. —

Bezüglich der Knospenlage und Deckung der Blüthentheile bedienen wir uns der üblichen Terminologie: klappig, induplicativ, dachig u. s. w. Berühren sich die Theile gar nicht, so nenne ich die Präfloration »offen«; rechtsgedreht möge eine Knospenlage heissen, wenn die von aussen betrachtet rechtsliegenden Ränder überall die deckenden sind (Fig. 1 E), linksgedreht, wenn die

linken Ränder decken (Fig. 1 D)\*\*). Eine der  $\frac{2}{5}$  Spirale entsprechende, bei 5zähligen Kelchen sehr gewöhnliche Knospenlage kann als quincuncial bezeichnet werden; ein besonderer Fall derselben kommt auch bei pentamer 2-lippigen Kronen vor, wenn die Seitenlappen der Unterlippe deren Mittellappen und die Oberlippe decken (Fig. 1 A). Die bei 5zähligen Blumenkronen verbreitete Deckungsweise, bei welcher ein Blatt ganz aussen, eins ganz innen, die drei übrigen halb aussen, halb innen liegen, will ich mit den französischen Autoren cochlear nennen, obwohl dieser

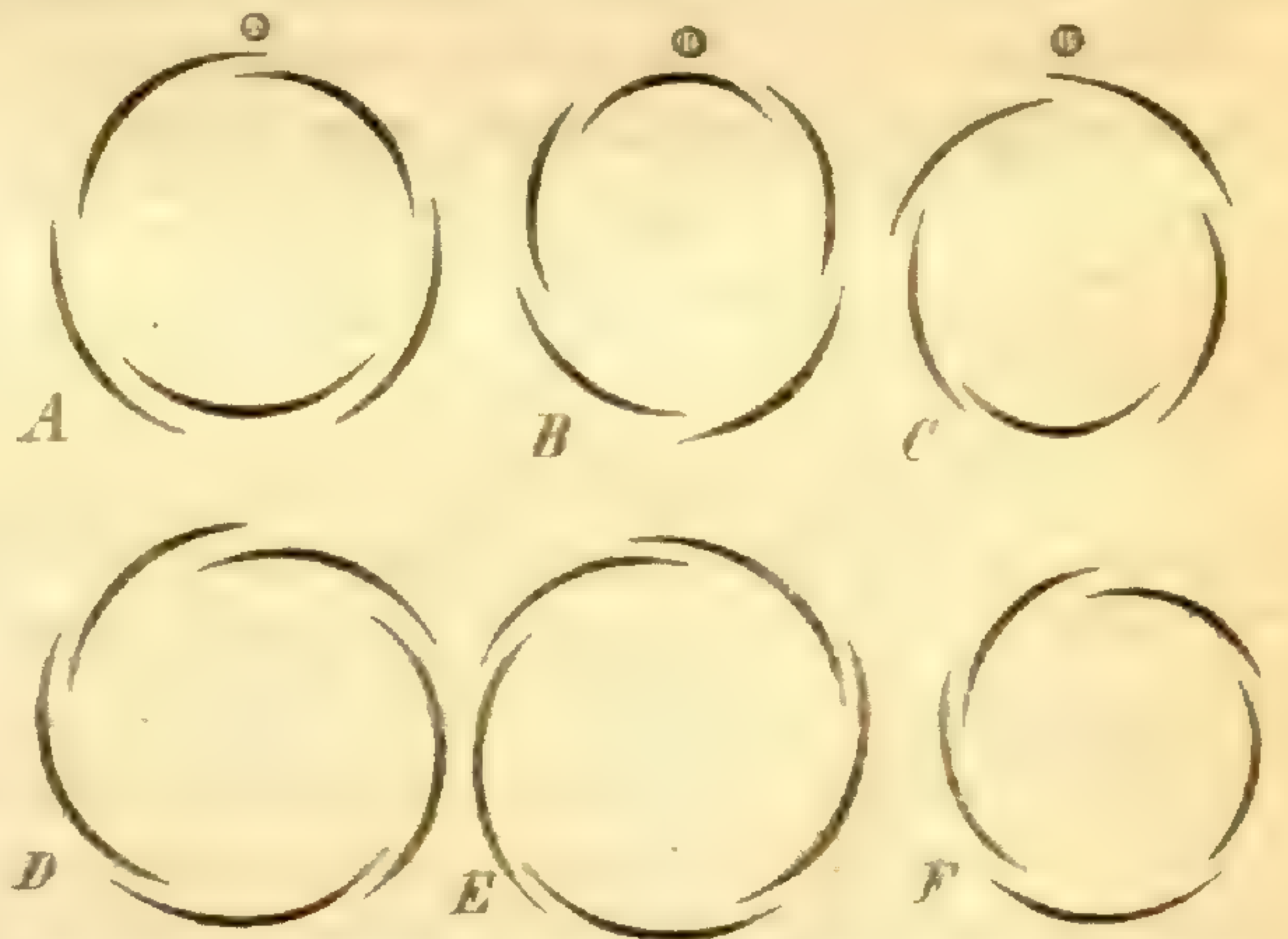


Fig. 1. Formen der Knospenlage. Erklärung im Text.

Ausdruck in seiner wörtlichen Bedeutung »löffelartig«, nichts bezeichnendes hat; besondere Formen derselben sind die aufsteigende und die absteigende Knospenlage, erstere, wenn sich die Theile von unten nach oben (Fig. 1 B), letztere, wenn sie sich von oben nach unten decken (Fig. 1 C). Seltner ist diejenige Form cochlearer Präfloration, bei welcher der ganz innere Theil dem ganz äusseren sich zunächst befindet (Fig. 1 F).

Ausdrücke wie gamosepal, gamopetal, synandrisch und syncarpisch verstehen sich von selbst, desgleichen extrors und intrors für die Richtung der Antherenfächer. Dithecische Antheren sind die gewöhnlichen mit 2 Beutelhälften und 4 Pollenfächern die Antherae

\*) Vgl. hierüber z. B. BARNÉOUD in Ann. des scienc. nat. III. Sér. vol. VI. p. 284 ff.

\*\*) DÖLL braucht diese Ausdrücke in umgekehrtem Sinne.



biloculares der beschreibenden Botanik); monothecisch\*); oder halbirt kann man sie nennen, wenn sie, wie bei den *Malvaceen*, *Adoxa*, *Salvia* u. a. nur der Hälfte einer gewöhnlichen Anthere entsprechen, also nur einen Beutel mit 2 Pollenfächern besitzen (Antherae uniloculares der Descript.). — Griffel oder Narben, welche der Mitte oder dem Rücken ihres Carpids entsprechen — der gewöhnliche Fall — werde ich als dorsal bezeichnen; commissural, wenn sie über den Carpellsuturen stehen (*Ericaceae*, *Stackhousiaceae* etc.) \*\*).

Sonstige Namen nicht allgemeiner Verbreitung werden vorkommenden Falles besonders erklärt werden.

### c. Von der Anordnung der Blüthentheile.

Die Blütenphyllome sind meist in Quirlen, seltener spiralg angeordnet. Stehen sie alle in Quirlen, so heisst die Blüthe cyclisch; acyclisch, wenn die Anordnung durchweg spiralg, und hemicyclisch, wenn dieselbe zum Theil spiralg, zum Theil quirlig ist.

Nach einer bekannten Ansicht sind die Quirle nichts anderes, als zusammengezogene Spiralen, und hiernach wären denn im Grunde alle Blüten acyclisch. Wir werden auf diesen Gegenstand später zurückkommen, für jetzt folgen wir dem Sprachgebrauch und bezeichnen Organcomplexe, die auf gleicher Höhe der Axe stehen und entstehen, als Quirle, solche, deren Glieder verschiedenes Ursprungsniveau haben, als spiralg. Hiernach müssten wir nun allerdings viele der gemeinhin zu den cyclischen gerechneten Blüten als hemicyclisch betrachten, solche nämlich, deren Kelche spiralg gebildet sind, wie dies bei den 3- und 5zähligen Blüten die Regel ist. Da sich indess derartige Kelche gegenüber den folgenden Cyclen in Zahl, Stellung etc. ganz wie Quirle verhalten, so wird es für die nachstehende Darstellung nichts verschlagen, wenn wir die betreffenden Blüten einstweilen unter den cyclischen lassen; wir werden übrigens auch hierauf nochmals zurückkommen.

Betrachten wir zunächst die cyclischen Blüten. Die Zahl ihrer Quirle ist meist eine bestimmte \*\*\*) , im Allgemeinen schwankt sie zwischen 4 (*Carex*) und

\*) Diese sehr brauchbaren Ausdrücke sind von DE BARY vorgeschlagen, in der Abhandlung über *Prosopanche Burmeisteri*.

\*\*) Ueber die Entstehung dieser Verschiedenheiten eine kurze Bemerkung: R. BROWN (Pl. Javanicae rariores p. 407 in Anm.) war der Ansicht, dass jeder Carpidengipfel an seinen beiden Seiten, der rechten und der linken, stigmatös werde. Bleiben die stigmatösen Partien frei, so werden die Narben im Ganzen dorsal erscheinen; verbinden sie sich mit den benachbarten, so wird es geschehen können, dass je die beiden an einander liegenden Stigmenränder der verschiedenen Carpiden zu einem besonderen Narbenkopfe verschmelzen, woraus dann eine commissurale Stellung resultirt. Diese Auffassung scheint mir der von PAYER und BAILLON ausgesprochenen Ansicht vorzuziehen, wonach die Commissuralnarben dadurch entstehen sollen, dass die Placenten, welche diese Autoren überall für Axengebilde halten, in der Griffelröhre hinauflaufen, über deren Gipfel hervortreten und sich hier stigmatös ausbilden, während die eigentlichen Carpidentippen sich nicht an der Narbenbildung betheiligen. Man sieht nämlich in manchen teratologischen Fällen, z. B. bei den mit Commissuralnarben versehenen *Cruciferen* und *Papaveraceen*, dass die Placenten völlig schwinden können, während die Narben bleiben. Trennen sich die Carpiden von einander, so gewahrt man beiderseits an ihrem Gipfel eine deutliche Narbenleiste (vgl. z. B. DUCHARTRE in Ann. sc. nat. V. Sér. vol. XIII, und EICHLER in Flora 1872, p. 331). Auch zeigt oft der Augenschein, besonders deutlich z. B. wieder bei den *Papaveraceen*, dass jede Narbenleiste aus 2 an einander liegenden Platten gebildet ist, die offenbar nichts anderes sind, als die Ränder der benachbarten Carpiden.

\*\*\*) Bei den einzelnen Arten oder auch grösseren Gruppen ist die dem betreffenden Falle eigene Quirlzahl meist sehr beständig, aber doch nicht ganz invariabel. Es kommt vor, dass

15 bis 16 (*Aquilegia* \*)). Oft kommt auf jede der vier Hauptformationen: Kelch, Krone, Staubgefäße und Carpiden, je ein Cyclus oder auf das Androeceum zwei. Häufig indess hat der Kelch zwei und mehr Quirle, so bei den *Menispermaceen* und *Berberideen*, wo ihre Anzahl bis zu 8 und 9 steigen kann (*Nandina*, *Sychnosepalum*), auch ist bei den meisten viergliedrigen Blüten (*Cruciferae*, *Onagraceae* etc.) der Kelch aus zwei decussirten zweizähligen Quirlen gebildet. Beispiele von Kronen, die aus zwei oder mehr Quirlen bestehen, sind seltener, doch finden sich solche bei den *Fumariaceen*, *Berberideen*, *Papaveraceen*, *Menispermaceen* (*Botryopsis* hat vier Corollenquirle u. a. \*\*). Diplostemonische Androecea sind sehr gewöhnlich, z. B. bei den Monocotylen: triplo- und polyplostemonisch finden wir sie bei vielen *Lauraceen*, *Rosaceen*, *Alismaceen*, bei *Aquilegia* u. a. Pistille aus zwei, selten mehr Carpidenkreisen liefern uns manche *Butomaceae*, *Alismaceae* etc., häufiger jedoch stellen sich die Carpiden bei grösserer Anzahl spiralig.

Die Zahl der Glieder innerhalb des einzelnen Quirls variirt von 2 bis ca. 30, wenn wir von den durch Spaltung entstehenden Vervielfachungen absehen. Am häufigsten sind 5-, 4- und 3zählige Quirle: 5- und 4zählige bekanntlich sehr allgemein bei den Dicotylen, 3zählige bei den Monocotylen; 2zählige haben die *Fumariaceae*, *Majanthemum* u. a., 6zählige viele *Lythraceen*, 7- und 8zählige *Trientalis*, 9- bis 30zählige kommen bei den *Crassulaceae* vor (*Sempervivum*, *Greenovia*). Oft sind cyclische Blüten gleichzählig oder isomer durch alle Quirle (eu- oder isocyclische Blüten), oft aber auch ungleichzählig oder heteromer (heterocyclische Bl.). Die Heteromerie kann in ursprünglichen Zahlenverschiedenheiten ihren Grund haben, »typisch« sein, oder sie ist durch Dédoublement, Abort oder Verwachsung aus Isomerie hervorgegangen.

Ein namentlich bei Dicotylen sehr häufiger Fall von typischer Heteromerie zeigt sich darin, dass das Pistill weniger Glieder hat, als die vorausgehenden Quirle, dass es oligomer ist. Man hat das hin und wieder durch Abort aus Isomerie erklären wollen (vergl. z. B. A. BRAUN, Verjüngung p. 105, WYDLER an verschiedenen Orten, doch liegt in den allermeisten Fällen für eine solche Annahme kein Grund vor. Thatsächliche Stützen fehlen ganz: man sieht z. B. in den sonst 5zähligen Blüten der *Apocynen*, *Solaneen* etc. von vorn herein nicht mehr als zwei Carpiden, von abortirenden keine Spur, und dabei erstere in derart opponirter Stellung, dass die Annahme, es seien die beiden allein zur Entwicklung gelangenden Glieder eines ursprünglich 5zähligen Cyklus, nicht gerechtfertigt erscheint. Dass dann und wann ein 3-, 4- oder 5zähliger Kreis thatsächlich auftritt, zeigt zunächst nichts anderes, als dass die Carpidenzahl auch variiren kann, wie das ja ähnlich an den übrigen Kreisen vorkommt. Warum man aber unter diesen Umständen überhaupt noch Isomerie haben will, ist nicht einzusehen; wären sonst alle Wirtel gleichzählig, so hätte die Annahme noch einigen Grund, da aber die Blattstellung an der Basis des Sprosses mit einer niedern Divergenz den beiden nach  $\frac{1}{2}$  gestellten Vorblättern zu beginnen pflegt, so kann

bald in dieser bald in jener Formation ein Quirl mehr oder einer weniger gebildet wird, ohne dass Abort oder Spaltung vorläge. Bei Pflanzen mit geringer Quirlzahl geschieht das nur ausnahmsweise, je höher aber die Quirlzahl wird, um so leichter variirt sie auch im normalen Zustande.

\*) Bei Füllungen ist die Zahl der Quirle bisweilen noch grösser, bei der weissen Lilie z. B. 30—40.

\*\*) Zuweilen beruht auch die Füllung der Blüten auf einer Vermehrung der Kronenquirle, z. B. bei der Lilie und dem Veilchen: in andern Fällen entsteht sie bekanntlich durch Umbildung der Stamina oder auch durch Dédoublement der Petalen (*Fuchsia*).

die Vorstellung, dass sie am Gipfel wieder zu einer ähnlichen Divergenz zurücksinkt, unmöglich befremden.

Eine typische Ueberzahl von Carpiden, »Pleiomerie« des Pistills, findet sich bei *Alisma* \*), vielen *Malvaceen*, *Sapoteen* u. a. Ein typisch oligomeres Androeceum haben die *Oleaceae* und *Jasmineae*, ein pleiomeres manche *Rosaceae*. Pleiomere Kronen kommen bei gewissen *Jasmineen* (*Nyctanthes*), *Loganiaceen* (*Potalia*, *Anthocleista*) u. a. vor; Beispiele typisch oligomerer Kronen sind mir nicht bekannt geworden \*\*). Oligomere Kelche haben die meisten *Portulaceen*, pleiomere einige *Bolivariaceen*.

Von typischer Heteromerie in derselben Formation bieten uns manche *Jasminum*-Arten Beispiele, bei welchen der äussere Kelchquirl 2-, der innere 4zählig ist; bei der Gattung *Polygonum* finden wir gewöhnlich den äusseren Staminalkreis 5, den inneren 3gliedrig, bei den *Rosaceen* oft 10- und 5gliedrige Staubgefässquirle in der nämlichen Blüthe, *Punica Granatum* besitzt einen äusseren 5-, und einen inneren meist 3zähligen Carpidenkreis.

Viel häufiger ist Heteromerie in Folge von Abort, Verwachsung oder Dédoublement. Auch hierfür ein paar Beispiele. Der ursprünglich 5zählige Kelch vieler *Veronica*-Arten, *Rhinanthaceen* u. a. wird oligomer durch Abort des unpaaren hintern Gliedes, bei *Impatiens* durch Unterdrückung der beiden vordern; bei *Cypripedium* wird er oligomer durch Verwachsung. Als Kelche, die infolge von Spaltung pleiomere geworden sind, lassen sich in gewissem Sinne die Federkronen der *Compositae* und *Valerianeae* betrachten. Oligomerie der Krone durch Abort haben wir bei *Polygala* und *Aesculus*, infolge Verwachsung bei *Veronica*, *Plantago*, vielen *Verbenaceae*, *Labiatae* u. a.; Pleiomerie durch Dédoublement bei *Mesembryanthemum*. Androecea, die durch Abort oligomer geworden, sind sehr häufig, z. B. bei den *Valerianeen*, *Labiaten*, *Scrophularineen*, *Orchideen* etc.; bei den *Sapindaceen* ist nur einer der beiden Staminalkreise (der innere) unvollzählig. Oligomer durch Verwachsung ist das Androeceum der *Cucurbitaceen*, pleiomere durch Dédoublement bei den *Tiliaceen*, *Hypericineen* und einer Menge anderer Familien. Oligomerie des Pistills infolge von Abort zeigt uns *Rhus*, *Viburnum*, *Valeriana* etc., infolge Verwachsung erscheint es in unzähligen Fällen einfach; Pistille, die durch Dédoublement pleiomere geworden, finden wir bei den *Malvaceen* (?), *Nolana* und in gewissem Sinne auch bei den *Labiaten* und *Asperifolieen*.

Manche Familien halten an ihren typischen Zahlen mit grosser Zähigkeit fest, andere variiren sehr leicht, die Schwankungen bewegen sich dann gewöhnlich in den nächst niedern oder höheren Ziffern. Blüthen mit hohen Quirlzahlen variiren im Allgemeinen leichter als solche mit niedern, daher Dicotylen öfter als Monocotylen.

Als Familien mit grosser Constanz in den Zahlenverhältnissen nenne ich die *Umbelliferae*, *Cruciferae* und *Compositae*; hier gehören Abweichungen zu den grössten Seltenheiten \*\*\*). Sehr leicht variiren dagegen die *Primulaceae*, *Ericaceae*, *Jasmineae*, die *Rutaceae*, *Rosaceae*, *Crassulaceae*, unter den Monocotylen die *Smilaceae* und *Cyperaceae*. Und zwar zeigt sich das nicht nur darin, dass bei den verschiedenen Gattungen und Arten der nämlichen Familie verschiedene Zahlen angetroffen werden, sondern namentlich auch in Schwankungen bei den Blüthen ein und derselben Species, ja ein und desselben Individuums. Fast in jeder einigermaßen reichblüthigen Primeldolde (besonders an cultivirten Stöcken) findet sich

\*) Ich gebe diese und die folgenden Beispiele hier, ohne zu begründen, dass das Verhalten, das sie illustriren sollen, wirklich bei ihnen vorliegt; die Begründung kann jedoch unten bei den einzelnen Familien nachgesehen werden.

\*\* Die Primulaceengattung *Pelletiera* St. Hil. soll bei 5zähligem Kelch eine 3zählige Krone (und 3 Staubgefässe) haben. Ob der Fall aber eigentlich hierhergehört oder auf andere Weise erklärt werden muss, vermag ich nicht zu sagen; ich kenne nur die kurze Beschreibung der Pflanze.

\*\*\*, Vergl. hierzu u. a. WYDLER in Flora 1857 p. 26 ff.

neben den gewöhnlichen 5zähligen auch eine und die andere 4- oder 6zählige Blüthe, und bei Gartenaurikeln variiren die Zahlen zwischen 3 und 10. *Vaccinium uliginosum* und *Vitis Idaea* kommen häufig mit 4- und 5zähligen Blüthen an demselben Stocke vor; bei *Ruta graveolens* sind die Primablüthen der cymösen Inflorescenz bekanntlich 5-, die folgenden 4zählig. Die Arten von *Scirpus* und *Carex* kommen bald 3-, bald 2zählig vor; *Convallaria* ist meist 3-, *Majanthemum* 2-, *Paris* 4-, doch zuweilen auch 3- und 5zählig; Beispiele, die sich ins Unendliche vermehren liessen.

Es ist zuweilen wohl versucht worden, solche Variationen ebenfalls durch Abort, Verwachsung oder Spaltung aus der typischen Zahl zu erklären. Doch ist dies in den genannten und vielen andern ähnlichen Beispielen nicht thunlich und sind wir genöthigt, hier eine wirkliche, originäre Variabilität in den Quirlzahlen anzunehmen. Es ist meist, bei gehöriger Berücksichtigung der Stellungsverhältnisse, leicht, beide Arten der Variation von einander zu unterscheiden, doch kann ich auf die Einzelheiten hier nicht eingehen, es wird sich indess dazu später noch öfter Gelegenheit finden.

**Anreihung der Quirle.** Gleichzählige Quirle pflegen, wenn sie auf einander folgen, zu alterniren und zwar in der gewöhnlichen Weise, dass die Glieder des einen Quirls in die Mitte der Lücken des andern fallen. Von dieser Regel giebt es freilich anscheinend eine Menge Ausnahmen; fast alle aber lassen sich bei genauerer Untersuchung, sei es dadurch erklären, dass ein zwischenliegender Quirl unterdrückt ist, sei es dadurch, dass superponirte Quirle als Abschnitte zu einem einzigen gehören, oder auch auf andere Weise, wovon ich einen interessanten Fall noch unten berühren werde. So allgemein in der That ist jene Regel, dass ich eine Blüthe, in der noch superponirte Quirle angenommen werden, nicht für erklärt halten kann.

Fälle complicirterer Alternation, wie solche bei Laub- und Hochblattquirlen wohl vorkommen, derart nämlich, dass der eine Quirl nicht in die Mitte der Lücken des andern fällt, sondern mehr weniger zur Seite, ebenso der folgende u. s. w., so dass nicht schon der dritte, sondern etwa erst der vierte, fünfte, oder ein noch höherer über den ersten zu stehen kommt, sind mir bei Blüthen nicht bekannt geworden; die von A. BRAUN \*) angegebenen Beispiele von *Butomus*, *Rheum*, den *Rosaceen* u. a. erkläre ich auf andere Weise, ebenso die nach der Beschreibung HOFMEISTER'S \*\* von der gewöhnlichen Alternation abweichende Staubgefässsstellung der *Papaveraceae*.

Auf die Erscheinung der sogenannten complexen Quirle, solcher Quirle nämlich, welche zu mehreren combinirt sich gegenüber einer folgenden ebenso gebildeten Vereinigung wie ein einfacher Quirl verhalten, werde ich später eingehen; hier sei nur bemerkt, dass ich dieselbe in anderer Art auffasse und complexe Quirle in diesem Sinne nicht anzuerkennen vermög.

Verwickelter werden die Stellungsverhältnisse, wenn die Quirle heteromer sind. Ist die Heteromerie nur eine secundäre, durch Abort, Verwachsung oder Dédoublement hervorgebracht, so ist allerdings die Orientirung meist noch ziemlich leicht; man wird dann im theoretischen Diagramm die normale Alternation haben, nur diesen oder jenen Platz leer, oder durch ein zusammengesetztes oder gespaltenes Organ eingenommen. Freilich können Verschiebungen, wie sie häufig bei Unterdrückung einzelner Glieder zwischen den andern stattfinden, oder wie sie bei Dédoublement eintreten, wenn dies nicht an allen Gliedern gleichmässig erfolgt, ferner congenitale Verwachsung oder Spaltung und

\*) Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen p. 380, Flora 1835. Bd. 1. p. 168.

\*\*\*) Allgem. Morphol. p. 474.

andere Ursachen, Schwierigkeiten bereiten, die mitunter nur mit grosser Mühe zu bewältigen sind. — Falls hiergegen die Heteromerie ursprünglich, typisch ist, so lassen sich für die gegenseitige Stellung der Quirle kaum mehr Regeln aufstellen, die eine allgemeine Gültigkeit beanspruchen könnten. Doch stellen sie sich im Grossen und Ganzen so zu einander, dass eine möglichst annähernde Alternation, also möglichst vollständiges Ausweichen der Theile erzielt wird, ohne jedoch dabei die Blüthensymmetrie zu stören, für welches Verhalten sich vielleicht der, freilich etwas vage, mechanische Grund geltend machen lässt, dass sie auf solche Art am besten den disponibeln Raum ausnützen und unter einander im Gleichgewicht bleiben \*).

Man wird von dieser Regel an sich in den Blüten kaum Ausnahmen finden, doch können dabei Verschiedenheiten bestehen, die nicht danach erklärt werden. Ein 4zähliger Quirl wird allerdings an einen 2zähligen am besten immer derart anschliessen, dass er sich mit

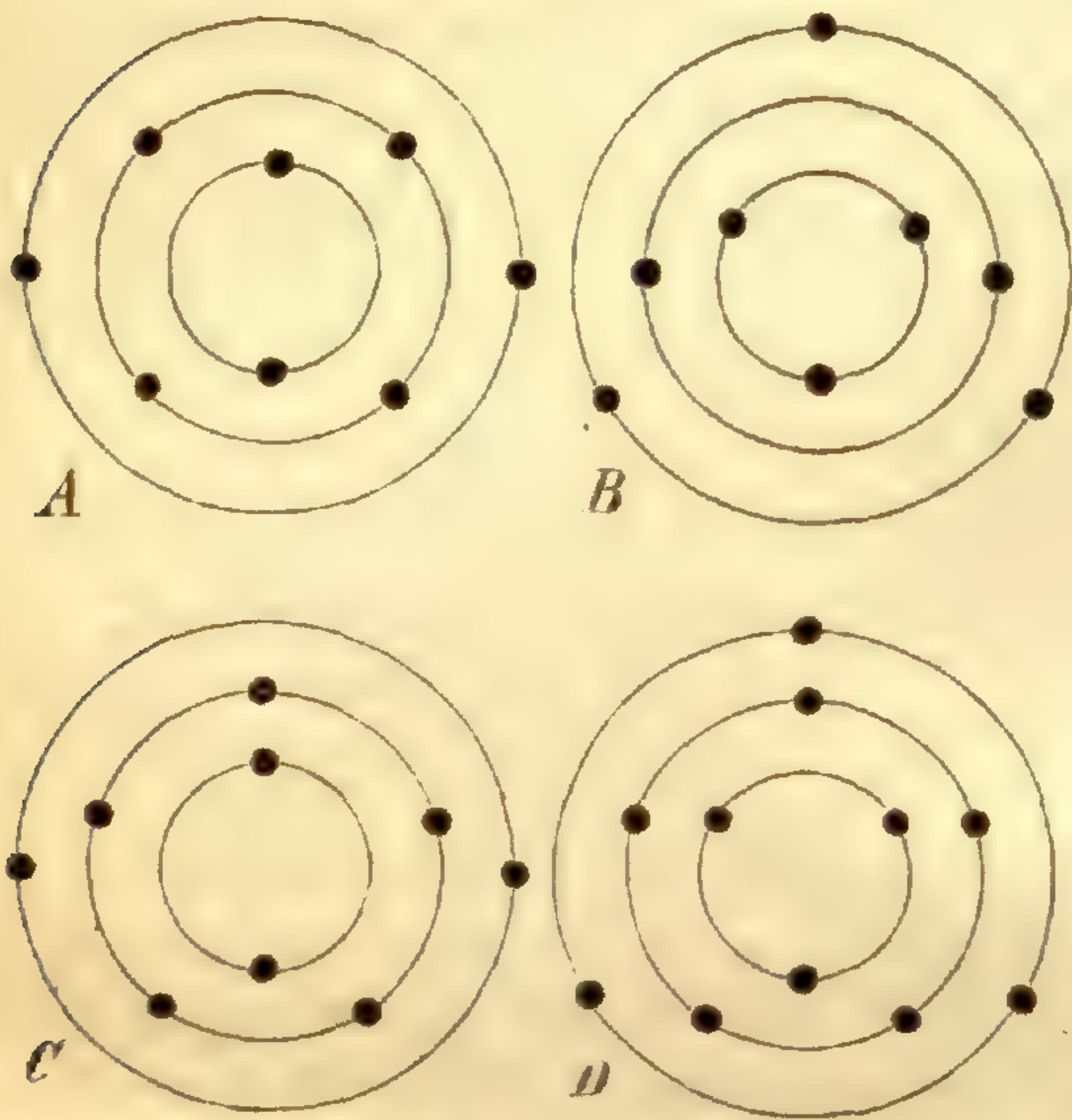


Fig. 2. Anschlussweisen heteromerer Quirlé. A 2- und 4zählige, B 2- und 3zählige, C 2- und 5zählige, D 3- und 5zählige. Der äusserste Kreis giebt die eine, der innerste die andere Art des Anschlusses der betr. Stellung an die des mittleren Kreises an.

demselben diagonal kreuzt (Fig. 2 A), und so haben wir denn, wo solche Quirle an einander gereiht sind, stets diese Stellung. So bei *Ruppia*, *Potamogeton* u. a.; auch die Blüten der *Cruciferae*, *Onagraceae*, *Melastomaceae* etc. folgen dieser Regel, indem ihre 4zählige Krone an den oberen Quirl des 2zähligen Kelches in diagonaler Kreuzung anschliesst und so mit den 4 Blättchen des Kelches überhaupt in Alternation tritt. Hier folgte der 4zählige auf den 2zähligen Quirl; ist die Regel richtig, so muss sie aber auch bei umgekehrtem Verhalten gelten und so sehen wir denn in der That beim Anschluss des 2zähligen Androeceums der *Cruciferen* und *Oleaceen* an die 4zählige Krone, dass letztere zu ersterem, resp. dessen unterem Quirl ebenfalls in diagonalem Kreuz steht (Fig. 2 A, innere 2 Quirle). Dagegen kann sich ein 3zähliger Quirl zu einem 2zähligen, mit dem nämlichen Effekte bezüglich des Ausweichens und der Symmetrie, schon auf zweierlei

Weise stellen, indem entweder der unpaare Theil nach der einen oder nach der andern Seite gerichtet wird (Fig. 2 B), ähnlich wo 2- oder 3zählige Quirle mit 5zähligen verbunden sind (vergl. Fig. 2 C, D). Für diese Verschiedenheiten lassen sich z. B. beim Anschluss der Kelche an die Vorblätter, von 5zähligen Kronen an 2zählige Kelche (*Portulacaceae*, *Basella*), oder von dimeren Fruchtknoten an tri- oder pentamere Androecea Belege bringen. So steht bei den 5zähligen, mit 2 Vorblättern versehenen Blüten der *Lobeliaceen* der unpaare Kelchtheil nach vorn, bei den benachbarten *Campanulaceae* meist nach hinten; die 3zähligen, gleichfalls mit 2 Vorblättern versehenen Blüten von *Berberis*, *Amarantus*, *Cinnamomum* haben den unpaaren Theil des äusseren Perianthquirls nach hinten gerichtet, bei den mit 2 Vorblättern versehenen *Amaryllideen* (*Galanthus*, *Leucojum*, *Narcissus* etc.), bei *Rumex* u. a. steht er nach vorn. Zweizählige Pistille in sonst 5gliedrigen Blüten stehen gewöhnlich

\*) Es entspricht dies der Regel, die HOFMEISTER in der Allgem. Morphologie § 44 entwickelt hat und die im Wesentlichen darauf hinauskommt, dass neue Sprossungen sich da bilden, wo sie am meisten Platz zwischen (resp. über) den nächstvorhergehenden finden, eine Regel übrigens, die a n d e r w ä r t s manche Ausnahmen erleidet, z. B. da, wo sich ein Blatt gerade über dem vorausgehenden bildet (s. unten bei den Vorblättern).

median, doch sind sie bei manchen *Gentianeae*, *Apocyneae* u. a. zuweilen auch quer gestellt; von den 3 Carpiden der *Lonicera* steht das unpaare median nach hinten, bei *Sambucus* aber median nach vorn. Es ist hin und wieder versucht worden, solche Differenzen durch Abort eines zwischenliegenden Quirls zu erklären, doch liegt dazu in den genannten und ähnlichen Fällen auch nicht der geringste Grund vor, wir müssen sie als ursprünglich betrachten. Man sieht an denselben, dass sie sich wohl der oben angegebenen Regel unterordnen, aber wie gesagt durch dieselbe bezüglich ihrer Verschiedenheit nicht erklären lassen.

Ein Fall besonderer Art kommt bei den *Solaneen* vor. Hier stehen die beiden Carpiden gewöhnlich schräg zur Blütenmediane und zwar in der Richtung des ersten Kelchtheils. Da jedoch in diese Richtung hier auch die allgemeine Symmetrie-Ebene der Blüthe fällt, so kann man sich vorstellen, dass der Symmetrie zu Gefallen eine Verschiebung der Carpiden stattgefunden habe. Aehnliche, nur minder auffällige Verschiebungen begegnen uns auch bei den Carpiden der schräg-zygomorphen *Sapindaceen*-Blüthen und bei anderen Familien.

Die betrachteten Fälle sind die gewöhnlichsten. Doch habe ich auch in andern, complicirteren Beispielen keine entschiedene Abweichung von obiger Regel constatiren können. Wenn z. B., wie bei vielen *Rosaceae*, 10- und 5gliedrige Quirle an einander schliessen, so ist die Stellung derart, dass die Glieder des 5zähligen Kreises mit je zweien der 10zähligen in Alternation treten, wodurch das vollkommenste Ausweichen erzielt wird; und so in ähnlichen Fällen. Im übrigen pflegen bei vielzähligen Quirlen die Blüthen meist isomer zu sein und es besteht dann natürlich die gewöhnliche Alternation.

Wir haben nun noch einen Blick auf die hemi- sowie die acyklischen Blüthen zu werfen. Solche sind, wenn wir, wie es oben geschehen, die nur in den Kelchen spiraligen, sonst aber cyklischen Blüthen ganz zu den cyklischen rechnen, nicht sehr häufig. Vollkommen acyklische Blüthen finden sich am seltensten; sie kommen bei *Coniferen* und *Cycadeen*, unter den höheren Familien auch bei den *Calycanthaceen* und einigen *Ranunculaceen* vor. Doch ist häufiger bei letzteren, sowie bei den *Magnoliaceen* und *Anonaceen*, die Blüthenhülle quirlig gebildet und die Spiralstellung hebt erst mit den Staubgefässen an. Am öftesten finden sich spiralig gestellte Carpiden; so ausser bei den genannten Familien noch unter den *Rosaceen*, *Schizandreen*, *Alismaceen* u. a.; die Spiralstellung polyandrischer Androecea ist hiergegen meist secundär, durch *Dédoublement* aus ursprünglicher Quirlstellung hervorgegangen.

Die Divergenzen acyklischer Blüthen gehören meist der sogenannten Hauptreihe an, doch werden zuweilen auch andere angetroffen, wie  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{2}{9}$  u. dgl. (so bei den *Coniferen* und *Cycadeen*). Bei gleichbleibender Divergenz ist die Spirale continuirlich; falls verschiedene Divergenzen auf einander folgen, geschieht, wie es scheint, der Uebergang von der einen zur andern meist plötzlich; doch ist in dieser Hinsicht, wie auch über den Anschluss von Spiralen an Quirle bei Blüthen nur sehr wenig bekannt. Dies wenige ist von so geringem morphologischen Interesse, dass sich daraus erklären mag, warum man diesem Gegenstand bisher so wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Dazu kommt, dass die Beobachtung hier an sehr bedeutenden Schwierigkeiten und obendrein an gewissen in der Sache selbst begründeten Unsicherheiten laborirt, wovon man sich bei der ersten besten Ranunkelblüthe überzeugen wird, wenn man es versucht, die genaue Stellung ihrer Theile zu bestimmen. —

Hier möge die Gelegenheit benutzt werden, um auf die oben erwähnte Theorie zurückzukommen, dass auch bei quirligen Blüthentheilen eigentlich eine spiralige Bildung anzunehmen sei. Da die Cyklen alterniren, so wäre natürlich die Spirale hier nicht, wie bei den acht acyklischen Blüthen continuirlich, sondern der Schritt vom letzten Blatte des

untern (dem »Cycluren«) zum ersten des nächstobern Cyklus (dem »Cyclarchen«) hätte eine Veränderung erfahren. Und zwar ist er nach SCHIMPER und BRAUN gewöhnlich grösser, als der erste Schritt der neuen Divergenz, hat einen Zusatz, von jenen Autoren Prosen- these genannt, erhalten; doch kann er zuweilen auch kleiner sein und dann ist die Prosen- these negativ. Der Betrag der Prosenthese ist immer gleich einem Bruchtheile des Maasses der Divergenz, zu welcher der Uebergang geschieht, bei Isomerie der Cyklen ge- wöhnlich die Hälfte. Schliessen also beispielsweise 5gliedrige, theoretisch nach  $\frac{3}{5}$  Spirale gebildete Cyklen an einander, so erhält der Uebergangsschritt einen Zusatz von  $\frac{1}{2}$  des Maasses der  $\frac{3}{5}$  Divergenz, also  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{5}$ , und wird dadurch  $= \frac{3}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{5} = \frac{3 + 1/2}{5}$ ; indem sich nun die folgenden Theile nach der unveränderten  $\frac{3}{5}$  Divergenz anreihen, so entsteht Alternation. Ist der Zusatz  $= \frac{1}{3} \times \frac{1}{5}$ , so wird der Cyklus nicht genau mit dem vorher- gehenden alterniren, sondern um  $\frac{1}{3}$  der Fünftel-Divergenz gegen ihn verschoben sein, der nächste um  $\frac{2}{3}$ , und erst der vierte kommt wieder über den ersten zu liegen u. s. f. — Com- plicirter noch gestaltet sich die Sache bei Anschluss heteromerer Cyklen; hier wird nach den genannten Autoren die Prosenthese nicht nur durch die obere, sondern auch die untere Divergenz bestimmt, und es erhält zuweilen nicht blos der erste Schritt, sondern auch noch ein und der andere der folgenden einen Zusatz (metagogische und epagogische Prosenthese, SCHIMPER). Doch verzichte ich, auch noch auf diese Verhältnisse näher einzugehen; wir werden sofort sehen, dass die ganze Vorstellungsweise für uns nicht acceptabel ist.

Bei einer gewöhnlichen 5zähligen eucyklischen Blüthe von der Beschaffenheit der Fig. 3 A ergibt sich nämlich nach der obigen Theorie folgendes Schema: Gehen wir mit SCHIMPER-BRAUN auf dem langen Wege der Kelchspirale vom ersten über den zweiten etc.

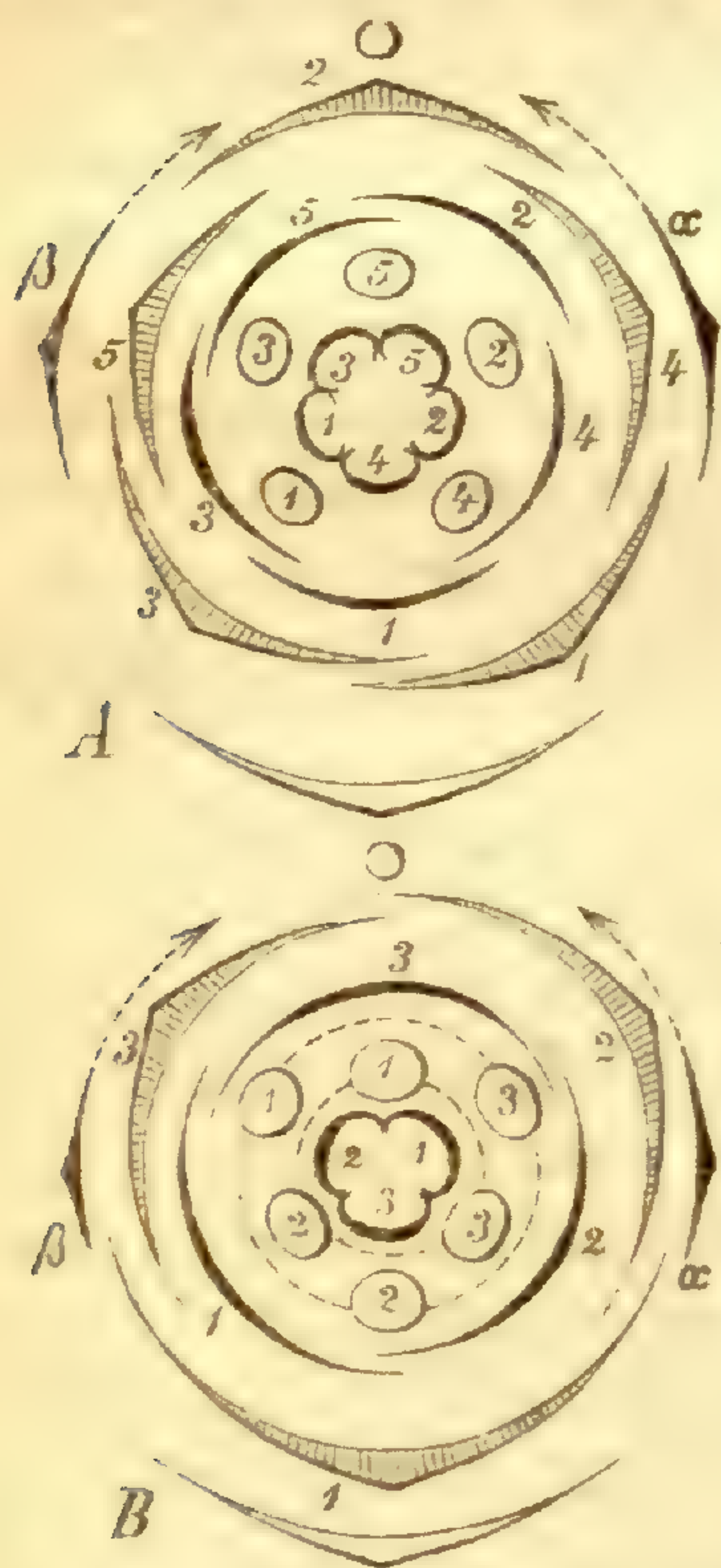


Fig. 3. Genetische Blüthensche- mata nach der Theorie von SCHIM- PER und BRAUN, A für eine 5-, B für eine 3zählige Blüthe. Die von den Vorblättern ausgehenden Pfeile sollen deren gegenwendige Beschaffenheit andeuten.

zum fünften Kelchtheil, sodann mit dem Uebergangsschritt  $\frac{3 + 1/2}{5}$  zur Krone, so fällt der erste Kronentheil in die Lücke

zwischen Sep. 4 und 3, der nächste um  $\frac{3}{5}$  weiter, also zwischen 2 und 4 u. s. f.; indem wir nun auf die nämliche Weise uns von der Krone zu den Staubgefässen begeben und von diesen zu den Carpiden, so erhalten wir, wie man ohne weitere Auseinandersetzung erkennen wird, die in der Fig. 3 A gegebene Bezifferung. Die homologen Glieder aller Cyklen liegen hier um je  $\frac{1}{10}$  in der gleichen Richtung von einander entfernt und bilden 5 Schrägzeilen. Bei einer 3zähligen Blüthe von der Art der Fig. 3 B\*) haben wir den Uebergangsschritt  $\frac{2 + 1/2}{3}$ , der erste Kronentheil fällt daher

ebenfalls zwischen Sep. 4 und 3, der zweite zwischen Sep. 4 und 2 u. s. w., kurz wir erhalten die Disposition wie in der Fig. 3 B, die homologen Glieder fallen um je  $\frac{1}{6}$  von einander und bilden 3 Schrägzeilen. Auf diese Art denken sich nun in der That SCHIMPER und BRAUN die wahre gene- tische Folge der einzelnen Theile. Es ist aber zu bemerken, dass dieselbe nur beim Kelche thatsächlich so beobachtet werden kann; bei den übrigen Cyklen ist es nur ganz aus- nahmsweise der Fall und wohl nie bei allen mit einander, sondern höchstens nur bei einem oder dem andern. Die Glieder der innern Cyklen entstehen viel häufiger simultan als successiv, und im letzteren Falle fast nie übereinstim-

\*) Wir nehmen dabei der Uebereinstimmung mit SCHIMPER und BRAUN zu Gefallen den genetisch ersten Kelchtheil bei zwei Vorblättern median-vorn an, obwohl, wie wir später sehen werden, diese Orientirung vielleicht gar nicht in der Natur vorkommt.

mend mit der hypothetischen Spirale, sondern bald auf-, bald absteigend, oder auch in andern Modificationen. So allgemein in der That ist dies Verhalten, dass PAYER und BAILLON danach Kronen und Kelche überall unterscheiden zu können glaubten\*. Nun wissen wir freilich, dass die sogenannte Entwicklungsgeschichte bei Blüthen keine ganz sichere Führerin ist und dass Theile, welche quirlig erscheinen, wenn sie als Höcker sichtbar werden — weiter zurück ist man selten gegangen — darum doch spiralig angelegt sein könnten; aber es müsste doch sehr auffallen, dass dies bei den inneren Cyklen so allgemein und beim Kelche so selten stattfände. Auch sollte man eine solche Annahme nicht eher machen, als bis man anderweitige starke Gründe dafür hätte. Wie steht es aber mit solchen? Zunächst sei constatirt, dass auch die Deckung bei Kronen und die Verstäubungsfolge quirlig gestellter Stamina nur selten mit der hypothetischen Spirale übereinstimmt, desgleichen zeigen Antholysen in den wenigsten Fällen eine der Theorie entsprechende Zerstreuung; Thatsachen, die so bekannt sind, dass ich dafür wohl keine Beweise zu erbringen brauche. Der Hauptgrund ist in Wirklichkeit kein anderer, als die theoretische Vorstellung, dass überhaupt die Quirle durchgehends, bei Blüthen wie bei vegetativen Blättern, nur als zusammengezogene Spiralen zu betrachten seien\*\*). Diese Theorie ist jedoch, ungeachtet mancher dafür sprechender Erscheinungen (so der Möglichkeit spiraliger Zerstreuung von Quirlen u. s. w.), keineswegs derart befestigt, dass wir ihr zu Gefallen die zahlreichen entgegenstehenden Erscheinungen umzudeuten uns für berechtigt halten könnten; sie hat bei den Laubblättern mit denselben Schwierigkeiten zu thun, als bei der Blüthe, und dazu kommt noch, dass sie trotzdem nicht allgemein sein würde, da bei niederen Pflanzen (z. B. den *Characeen*) unzweifelhafte und nicht wegzudisputirende Quirlbildung thatsächlich beobachtet wird. Es ist aber nicht einzusehen, warum das nämliche nicht auch bei höheren Pflanzen sollte statt haben können; in dem Wachsthum des Stengels und der Art der Blattbildung, soweit wir diese Dinge bis jetzt kennen, liegen keine Momente, welche dem entgegen wären. Unter ausdrücklicher Anerkennung also der Uebergänge und sonstigen Beziehungen, welche zwischen Spiral- und Quirlstellung bestehen, müssen wir schliesslich uns dahin erklären, dass wir die letztere als ein thatsächliches und ursprüngliches Stellungsverhältniss betrachten\*\*\*). Alsdann aber ist für uns obige ganze Vorstellungsweise von der Succession der Glieder, den Prothesen etc. nichts anderes, denn eine blosse und ziemlich künstliche Umschreibung gewisser, im Grunde viel einfacherer und auch in ihren mechanischen Ursachen nicht schwer zu verstehender Stellungsregeln.

Noch eine Bemerkung betreffend den Weg, den man bei Spiralstellung der Theile zu verfolgen hat und der bei einer von  $\frac{1}{2}$  verschiedenen Divergenz bekanntlich lang oder kurz genommen werden kann. SCHIMPER, BRAUN †) u. a. ziehen den langen Weg vor. Sie stützen sich hierbei auf die Erscheinung, dass die Blätter häufig eine Hebungs- (anodische, und eine Senkungs- (kathodische) Seite aufweisen, von denen letztere die ältere, zuerst gebildete Seite des Blattes sein soll; geht man nun von ihr zur Hebungsseite und dann in derselben Richtung weiter zur Senkungsseite des nächst oberen Blattes, so muss man z. B. bei den Laubblättern der *Umbelliferae*, bei *Juncus* u. a. den langen Weg machen; dieser ist es also, den nach SCHIMPER und BRAUN die Natur selbst bei der Bildung der Blätter befolgt. Nun giebt es aber auch Fälle, in denen man auf dem langen Weg zuerst zur Hebungsseite des nächstobern Blattes kommt; hier meinen denn jene Autoren, es finde ein Umspringen der Spiralwindung statt, das demnach bei den Gräsern, den zweizeiligen Blät-

\*) Allerdings mit Unrecht, da nach PAYER's eigenen Darstellungen die Theile der Krone zuweilen successiv nach  $\frac{2}{5}$  (*Ternstroemiaceae*), die des Kelches mitunter simultan (*Tremandreae* u. a.) angelegt werden.

\*\*\*) Cfr. SCHIMPER: *Symphyt.* p. 85; A. BRAUN: über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, p. 346 ff.

\*\*\*) Ich werde unten noch weitere aus den Stellungsverhältnissen in Blüthen abgeleitete Gründe für diese Ansicht beibringen.

†) *Symphyt.* p. 94 ff., *Tannenz.* p. 383 ff.



tern der Ulme, Buche etc. von Blatt zu Blatt angenommen werden muss. Eine solche Theorie kann natürlich wenig befriedigen; sie hat dazu noch mit andern Schwierigkeiten zu kämpfen. So ist bei den 5zähligen quincuncial deckenden Kelchen zuweilen (z. B. häufig bei der Rose, bei *Rubus calycanthus* Schimp.\*), manchen *Ternstroemiaceae* u. s. w.) eine Stufenleiter in der Ausbildung der Sepala wahrzunehmen; die äusseren sind derber, krautiger, die innern mehr zart und petaloid, und dabei geschieht es wohl, dass der dritte Kelchtheil mit der einen Hälfte mehr den untern, mit der andern mehr den obern Sepalen ähnlich ist. Erstere sollte demnach als die Senkungs-, letztere als die Hebungseite betrachtet werden. Nun ist es aber stets die gedeckte Seite des dritten Kelchblatts, welche die höhere Metamorphose zeigt, und diese ist nach dem langen Wege die Senkungsseite. Hier wäre mithin, wenn man nicht neue Unterstellungen ersinnen will, der kurze Weg der, welcher dem Metamorphosengange entspräche. Sollte nun vielleicht hier der eine, dort der andere Weg anzunehmen sein? Die ganze Frage ist, wie HOFMEISTER gezeigt hat\*\*), relativ gegenstandslos; Hebungs- und Senkungsseite haben mit Anlage der Blätter nichts zu thun, sie hängen von secundären oder ausserhalb der Pflanze liegenden Einflüssen (Schwerkraft u. dgl.) ab, in der Anlage der Blätter selbst liegen überhaupt keine Momente, welche für die Befolgung einer schraubenlinigen Richtung sprächen. Es ist daher mit Rücksicht auf die Pflanze gleichgültig, welchen Weg wir gehen; für uns selbst aber ist der kürzeste der beste und so werden wir uns desselben vorkommenden Falles im Folgenden überall bedienen.

Als Anhang zu diesen Erörterungen sei es vergönnt, noch eine Blütenbildung zu beschreiben, die in interessanter Weise einen Uebergang zwischen cyklischer und acyklischer Anordnung darstellt. Die bei den Trauben von *Berberis vulgaris* bekanntlich häufigen Terminalblüthen sind in Abweichung von den 3zähligen Seitenblüthen gewöhnlich 5zählig, aber ihre Kelch- und Kronentheile, sowie auch die Staubgefässe, wechseln nicht mit einander ab, sondern sind superponirt und dabei kommt auf jede Formation nur 1 Quirl, während bei den Seitenblüthen 2 auf jede treffen. Zuweilen kommen aber auch 2zählige Terminalblüthen vor (wie gelegentlich auch an Seitenblüthen), und alsdann hat jede Formation wieder 2 Quirle und alle sind decussirt. Nachstehend in Fig. 4 Diagramme von allen 3 Fällen. Wie ist nun diese Variation zu verstehen? Für

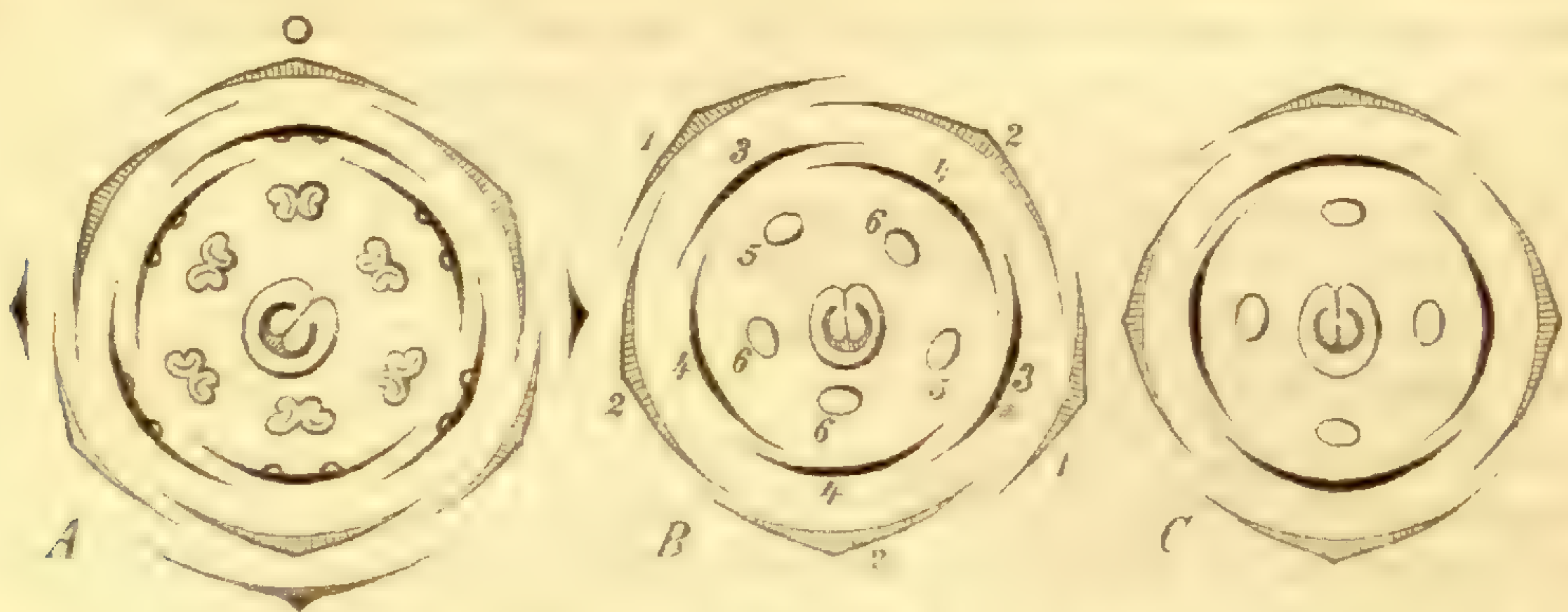


Fig. 4. *Berberis vulgaris*. A 3zählige Seitenblüthe. B Terminalblüthe, C 2zählige Blüthe. Die Bezifferung in B soll die Zusammensetzung aus 2- und 3zähligen Quirlen verdeutlichen; die mit gleichen Ziffern bezeichneten Theile gehören zum nämlichen Quirl.

die 3- und 2gliedrigen Blüthen hat dies keine Schwierigkeit, sie erklären sich leicht durch eine einfache und auch anderwärts häufige Abänderung der Quirl-

\*) Vgl. hierzu z. B. Fig. 1 und 2 auf tab. 31 der Abhandlung BRAUN'S über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen.

\*\*\*) Botan. Zeitung 1867 n. 5—7.

zahlen; anders aber steht es mit den 5zähligen. Wollten wir dieselben in der nämlichen Weise als 5zählig betrachten, wie wir die andern als 3- und 2zählig ansehen, so hätten wir einestheils bei ihnen keine Alternation der Cyklen, dann aber käme auch auf jede Formation nur 4 Quirl, während die 3- und 2zähligen deren je 2 aufweisen. Offenbar liegt hier ein Uebergang von der Drei- zur Zweizahl vor. Denkt man sich den ersten Kelchquirl 2-, den folgenden 3zählig, den ersten Kronenquirl wieder 2-, den folgenden 3zählig, und lässt man diese Quirle mit einander alterniren, so gut und regelmässig es gehen will, so fällt, wie aus der Fig. 4 B ersichtlich, der erste Kronenquirl über den ersten Kelchquirl, der zweite über den zweiten u. s. f., kurz es kommt die Disposition zu Stande, wie sie uns vorliegt. Hierin hat also jede Formation wieder ihre 2 Quirle und dabei besteht möglichste Alternation. Die vorliegende Disposition ist aber augenscheinlich identisch mit einer ununterbrochenen  $\frac{2}{5}$  Spirale; wir sehen also, dass diese durch Verbindung von Dreier- mit Zweierquirlen zu Stande gebracht werden kann, dass sie gleichsam die Mittelstellung zwischen beiden ist\*).

Aehnliche Fälle sind ausnahmsweise auch bei *Epimedium*\*\*)) und an Monocotylenblüthen beobachtet worden, bei *Gagea arvensis* kommen sie nicht eben selten vor. Sie finden sich aber sehr wahrscheinlich hier und da auch als normales Vorkommniss; wenigstens glaube ich manche 5gliedrige Blüthen mit einem dem Perigon superponirten Androeceum richtiger auf diese Weise, als durch Abort eines zwischenliegenden Quirls oder dem ähnliches erklären zu sollen. Hierüber später an den betreffenden Stellen das Nähere.

Ich möchte hieran noch eine andere Erwägung knüpfen. Bekanntlich werden die 5zähligen, nach  $\frac{2}{5}$  Spirale gebildeten Dicotylenkelche als ein Cyklus angesehen, der sich zur Krone wie ein einfacher Quirl verhält. Nun variiren aber sehr häufig 5zählige Blüthen mit 4- und 6zähligen, sowohl bei dem nämlichen Individuum als in verwandten Arten und Gattungen (Fig. 5), und in solchen Fällen erscheinen dann die 4- und 6zähligen Kelche immer aus zwei, allermeist je 2-, resp. 3gliedrigen Quirlen gebildet (Fig. 5 A u. C). Hiernach und unter Berücksichtigung dessen, was eben in der Anmerkung gesagt wurde, erweist sich denn der  $\frac{2}{5}$  Kelch nicht nur als eine die Mitte zwischen 2- und 3zähligen Quirlen haltende Bildung, sondern auch als ein Aequivalent zweier Quirle,

\*) Wenn Quirl- mit Spiralstellung variirt, was nicht selten ist (cf. z. B. unten bei den *Cycadeen*), so ist die Divergenz der Spiralen immer der einfachen Quirldivergenz möglichst genähert. So variiren 4zählige alternirende Quirle, die sich durch  $\frac{2}{8}$  charakterisiren lassen, am leichtesten mit  $\frac{2}{7}$  und  $\frac{2}{9}$  Spiralen, 6zählige Quirle mit  $\frac{2}{11}$  und  $\frac{2}{13}$ ; die vermittelnde Spirale zwischen 4- und 5zähligen Quirlen hat die Divergenz  $\frac{2}{9}$ , zwischen 5- und 6zähligen  $\frac{2}{11}$ , u. s. w. Sonach wird sie zwischen 2- und 3zähligen Quirlen die  $\frac{2}{5}$  Stellung haben, der oben vorliegende Fall. — Es lässt sich übrigens aus diesen Verhältnissen schliessen, dass die genetische Divergenz der Blätter bei Quirlen wirklich nur die einfache Quirldivergenz ist, also z. B. bei 5-, 6- und 7zähligen  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{6}$  und  $\frac{1}{7}$ , nicht aber etwa, wie man sich wenigstens in den Blüthen nach SCHIMPER und BRAUN'S Theorie vorstellte,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{4}{6}$ ,  $\frac{5}{7}$  oder überhaupt ein Bruch mit grösserem Zähler als 1. Denn wir müssen doch wohl zwischen der Divergenz in den Quirlen und der in den stellvertretenden Spiralen eine möglichst nahe Uebereinstimmung voraussetzen; nun kommen aber die Divergenzen der letzteren:  $\frac{2}{9}$ ,  $\frac{2}{11}$ ,  $\frac{2}{13}$  etc. wohl den Divergenzen  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{6}$  nahe, bilden geradezu Mittelwerthe zwischen ihnen, von jenen andern jedoch sind sie sehr verschieden.

\*\*)) Cf. BAILLON, *Adansonia* II. p. 268 ff.

und es lässt sich — in ähnlicher Weise wie oben bei *Berberis* — vorstellen, dass er aus einem untern 2- und einem obern 3zähligen Quirl gebildet sei.

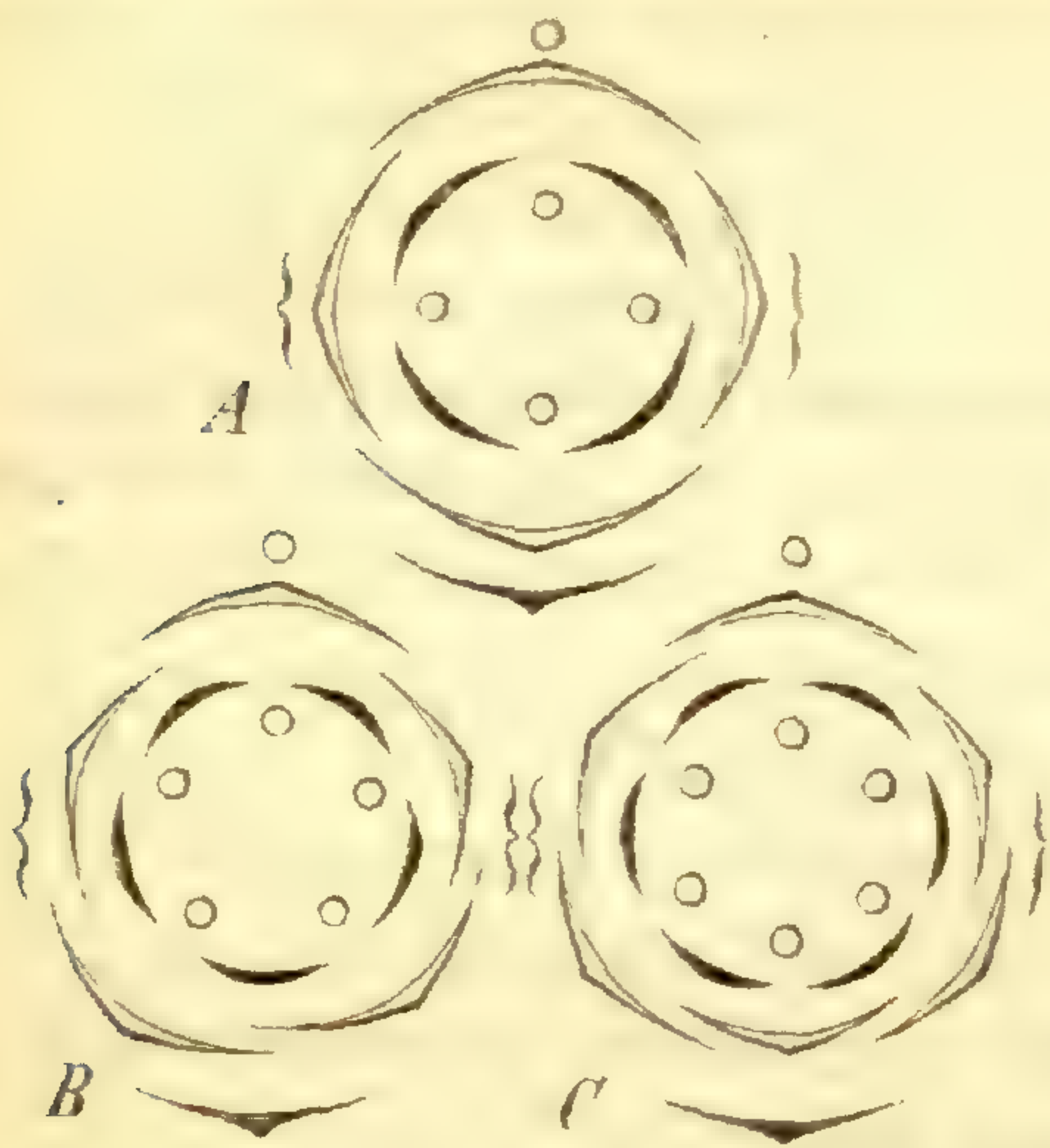


Fig. 5. Schemata gewöhnlicher 4-, 5- und 6-zähliger Dicotylenblüthen. Erläuterung im Text.

Für eine solche Auffassung könnten wohl manche Erscheinungen geltend gemacht werden. So entstehen  $\frac{2}{5}$  Kelche oft in zwei grösseren Intervallen, auf deren erstes die 2 äusseren Sepalen kommen, auf das zweite die 3 obern. Bei Anwesenheit zweier Vorblätter stellen sich, wie wir unten noch sehen werden, die beiden ersten Kelchtheile thunlichst mit denselben in Alternation, beim typischen Fehlen der Vorblätter rücken sie geradezu in deren Stelle ein, verhalten sich also hierin wie ein 2zähliger Quirl. Auch kommen bekanntlich  $\frac{2}{5}$  Kelche sehr oft bei Pflanzen mit sonst durchgehends quirliger Blattstellung vor, und es möchte hier wohl natürlicher sein, durchgreifende Quirlbildung auch im Kelche, statt plötzlich in diesem eintretende und auf denselben beschränkte Spiralbildung anzunehmen.

Die Krone wechselt nun bei den gewöhnlichen 5-, 4- und 6zähligen Blüthen allgemein mit dem Kelch ab (s. Fig. 5). Daraus schliesse ich, dass hier die Krone einen einfachen Quirl vorstellt, aber von der Gliederzahl beider Kelchquirle zusammengenommen. SCHIMPER und BRAUN halten sie, wie wir oben sahen, nach demselben Gesetz gebildet, wie den Kelch. Wo das aber unzweifelhaft der Fall, wo wir sie deutlich aus 2 Quirlen gebildet finden, wie oben bei *Berberis* (Fig. 4), so wechselt der untere Kronen- mit dem oberen Kelchquirl, der obere mit dem unteren Kronenquirl und es findet Superposition statt, auch bei 5zähliger Ausbildung, wie wir an den Terminalblüthen von *Berberis* sahen (Fig. 4 B). Warum ist das nun nicht ebenso bei den andern Pflanzen? Warum fallen bei einer *Crucifere* oder *Onagracee* (Fig. 5 A) die 4 Kronenblätter nicht wie bei der 2zähligen *Berberis*blüthe über die Kelchblätter, wenn sie doch, wie jene, aus 2 decussirten Quirlen bestehen? Hier hat eine neue Hypothese zu Hülfe genommen werden müssen; SCHIMPER und BRAUN betrachten in solchen Fällen Kelch und Krone als »complexe« Quirle, deren jeder ursprünglich allerdings aus 2 decussirten Quirlen zusammengesetzt ist, die sich aber nun zu einander in ihrer Gesamtheit wie einfache Quirle verhalten und also in Alternation treten sollen. Aehnlich bei Blüthen mit doppelt 3zähligem Kelch und 6zähliger Blumenkrone (Fig. 5 C) u. s. w.

Diese Hypothese kann nun, wie ich glaube, gespart werden. Zunächst sei hervorgehoben, dass sie der thatsächlichen Begründung entbehrt, dass da, wo die Krone mit dem Kelch als Ganzem wechselt, die erstere in Form eines einfachen Quirls angelegt wird. Indem dieser bei 4- und 6zähligen, überhaupt solchen Blüthen, deren Kelch deutlich aus 2 Quirlen besteht, an den oberen von beiden anschliesst, so muss, wenn unsere Ansicht richtig ist, die Kronenstellung von dem obern Kelchquirl allein bestimmt werden. Dies ist nun auch der Fall. Ist, wie bei den Blüthen der *Onagraceen*, *Cruciferen* etc., der obere Kelchquirl 2-, der Kronenquirl 4zählig, so muss letzterer, gemäss den oben für den Anschluss heteromerer Quirle entwickelten Regeln, in diagonales Kreuz zu den obern Sepalen gestellt werden; hiernach aber tritt er mit den 4 Blättchen des Kelchs überhaupt

in Alternation (Fig. 5 A). Ist der Kronenquirl 6-, der obere Kelchquirl 3zählig, wie bei der Mehrzahl der 6zähligen Blüthen, so weicht er demselben in der Stellung der Fig. 5 C am vollständigsten aus und kommt sonach mit allen 6 Kelchtheilen in Alternation. Aehnlich bei 5zähligen Blüthen, denn bedient man sich hier obiger Vorstellungsweise, nimmt für den Kelch einen untern 2- und einen obern 3zähligen Quirl an, so sieht man aus der Fig. 5 B, dass der 5zählige Kronenquirl, indem er dem obern 3zähligen Kelchquirl nach Möglichkeit ausweicht, mit den 5 Kelchtheilen überhaupt abwechseln wird. Kurz die Alternation mit allen Theilen des Kelchs, jene »complexe« Alternation SCHIMPER'S und BRAUN'S, ist eine einfache Folge des Ausweichens mit dem obern Kelchquirl allein.

Wenn der ganze Kelch, beide Quirle zusammen, die Stellung der Krone bedingte, so wäre nicht einzusehen, warum nicht auch bei *Berberis* Alternation Statt finden sollte. Dass die Stellung in der That nur vom obern Kelchquirl allein abhängt, zeigen überdies besonders deutlich noch gewisse Fälle sonst 4zähliger Blüthen, bei denen ausnahmsweise eine 2zählige Krone entwickelt wurde, wie solche ENGLER an *Barbarea vulgaris* beschrieben hat\*. Würde hier der Kelch als Ganzes die Stellung des Kronenquirls bedingen, so müsste diagonale Kreuzung entstehen, wie bei den Staubgefässen der *Oleaceen* oder den kurzen Stamina der *Cruciferen* in Beziehung zur Krone. Das ist aber nicht der Fall, der 2zählige Kronenquirl stellt sich in Decussation mit dem obern Kelchquirl. Das nämliche sehen wir normal bei *Fraxinus dipetala* Hook., die nur 2 Petalen besitzt, während *Fraxinus Ornus* mit 4 Kronentheilen Alternation von Kelch und Krone zeigt.

Ich denke mir hiernach die Anordnung bei den gewöhnlichen 4-, 5-, 6- und höherzähligen Dicotylenblüthen mit Alternation von Krone und Kelch als Ganzen folgendermassen: Der Kelch besteht aus zwei Quirlen oder aus einer vermittelnden und daher 2 Quirlen äquivalenten Spirale; die Krone hat nur einen einzigen Quirl. Kronen- und Kelchquirle sind heteromer; der Kronenquirl besitzt dabei so viele Glieder, als beide Kelchquirle, resp. die stellvertretende Spirale zusammen genommen. Der Anschluss der Krone an den Kelch wird vom obern Kelchquirl, resp. dem dem letzteren äquivalenten Theil der Spirale allein bestimmt; hierdurch entsteht aber immer zugleich Alternation mit dem ganzen Kelche.

In diesem Verhalten zeigt sich offenbar ein durch den Kelch vermittelter Uebergang von der einfacheren Stellung der Vorblätter zu der höhern Divergenz im Corollenquirl und den folgenden Cyklen. Zwar behält bei den 4zähligen Blüthen der Kelch die einfachere Divergenz der Vorblätter noch bei (Fig. 5 A) und der 4zählige Kronenquirl schliesst sich unvermittelt an; bei den 6zähligen Blüthen ist dagegen in der 3gliedrigen Ausbildung des Kelchs der Uebergang evident (Fig. 5 C) und ebenso bei den 5zähligen, mag man sich hier die  $\frac{2}{5}$  Spirale des Kelchs als eine solche, oder als zusammengesetzt aus einem untern 2- und einem obern 3zähligen

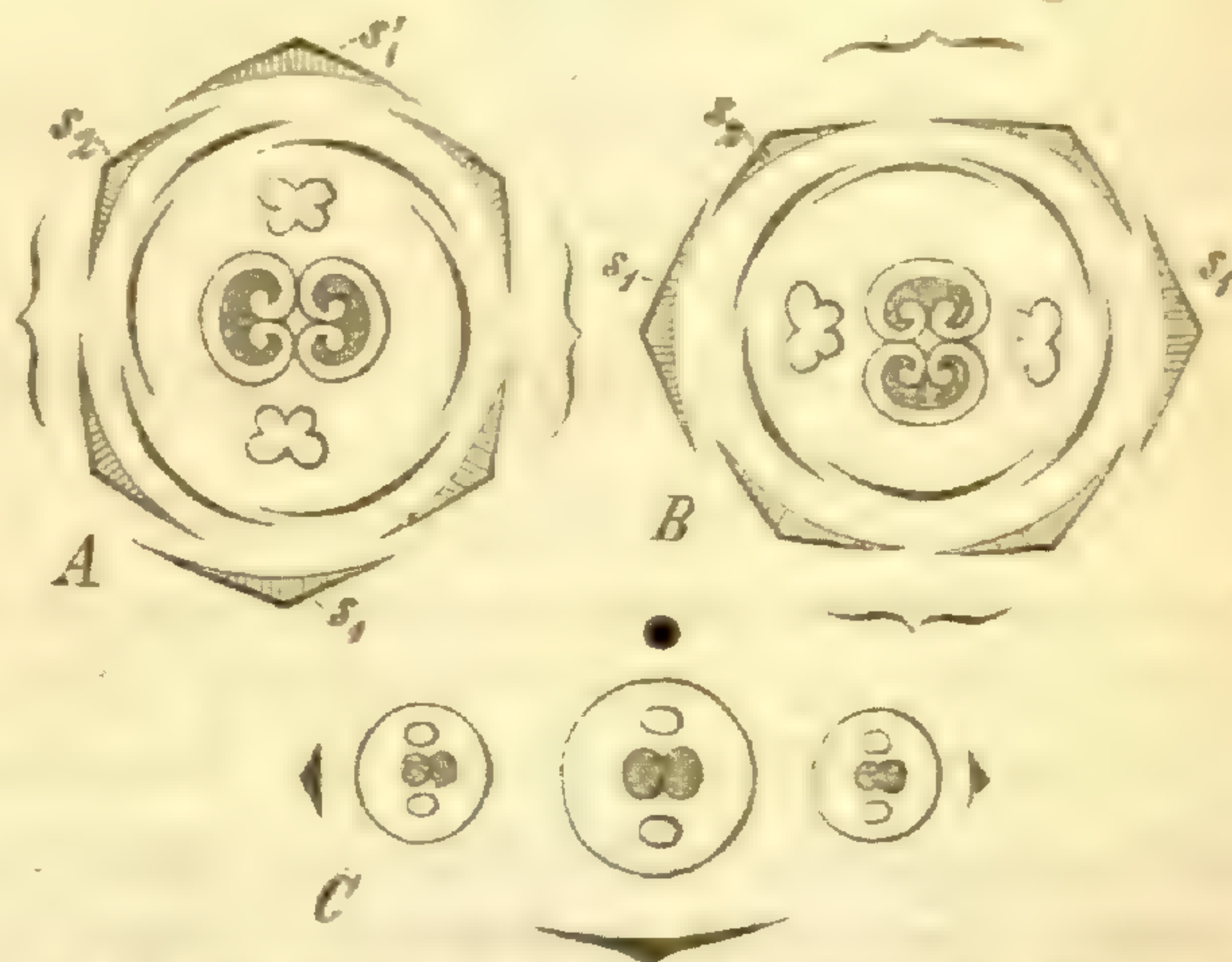


Fig. 6. *Jasminum nudiflorum*,  $s_1$  äusserer 2zähliger,  $s_2$  innerer 4zähliger Kelchquirl. A für seitliche, B für mediane Stellung des obersten Hochblattpaares (Erklärung von C später bei den Jasmineen).

\*) Flora 1872. n. 29. tab. 9.

Quirle vorstellen (Fig. 5 B). Es sei übrigens bemerkt, dass bei 6- und mehrzähligen Blüthen oft Kelchbildungen vorkommen, welche den Uebergang zur Krone auch in anderer Weise, als mit wechselnden isomeren Quirlen bewirken. So ist z. B. bei den 6zähligen Blüthen von *Jasminum nudiflorum* der untere Kelchquirl 2-, der obere 4zählig; die Figur 6 zeigt, wie letzterer mit ersterem sich, der Regel entsprechend, in diagonales Kreuz stellt und die Krone mit allen sechs Sepalen wechselt. Bei 7-, 8-, 9- u. s. w. zähligen Blüthen ist es bald ähnlich, bald ist der untere Kelchquirl 3-, der obere 4- oder 5zählig u. s. f.; die Krone befindet sich dabei in Folge des zweckmässigsten Anschlusses an den obersten stets in Alternation mit dem ganzen Kelche.

Die monocyclische Bildung der Krone und die dicyclische des Kelchs ist, wie gesagt, das gewöhnliche Verhalten bei den Dicotylen. Doch fehlt es keineswegs an Ausnahmen; haben wir doch oben schon solche bei den *Berberideen* kennen gelernt, wo beide Formationen dicyclisch waren. Aehnliches kommt bei den *Menispermaceen* und anderwärts vor; es bedarf wohl keiner Ausführung mehr, dass bei solchem Verhalten (Isomerie vorausgesetzt) Superposition beider Formationen eintreten muss. Bei polycyclischer Bildung und Isomerie (manche *Menispermaceen* und *Berberideen*) wird es, je nach der Zahl der Cyklen, mehr weniger ähnlich sein; zwischen den successiven Cyklen findet, wie dort, regelmässige Alternation statt. Es giebt aber auch Beispiele monocyclischer Kelche und dicyclischer Kronen (*Fumariaceae*, *Papaveraceae*, *Anonaceae*); natürlich bewirkt hier die Alternation, dass der zweite Kronenquirl wieder über den Kelch fällt. Endlich können die Formationen auch beide monocyclisch sein; dann besteht wieder Alternation zwischen Kelch und Krone und es sieht ganz ähnlich aus, wie da, wo die Krone 1-, der Kelch 2cyclisch ist, das wahre Verhalten ist aber offenbar ein verschiedenes. So bei den gewöhnlichen 3- und 2zähligen Blüthen (*Lauraceae*, *Asperula taurina*, *Elatine hexandra* u. s. f.); bei den Dicotylen verhältnissmässig selten, wird hiergegen die monocyclische Ausbildung beider Formationen bei den Monocotylen ganz allgemein angetroffen, beide Perigone bestehen hier überall aus nur je einem Cyklus, auch bei 4- und 5zähligen Blüthen (*Paris*, *Aspidistra* u. a.); die sogenannte »complexe« Alternation ist demnach auf die Dicotylen beschränkt, im Wesen aber regieren hier wie dort die nämlichen Stellungsgesetze, complexe Alternation als eine besondere Form der Blattstellung giebt es nicht.

### III. Vorblätter. Anschluss und Einsatz der Blüthe.

Der Blüthe gehen an ihrer Axe oft noch anderweitige Blattgebilde voraus, d. h. solche, die — aus dem einen oder andern Grunde — nicht zur Blüthe selbst gerechnet werden können. Bei Terminalblüthen versteht sich dies aus dem Begriffe derselben, aber auch bei Seitenblüthen ist es das weitaus häufigere Verhalten; doch fehlt es allerdings auch nicht an Beispielen, in welchen seitliche Blüthenaxen sofort mit Bildung der eigentlichen Blüthenphylla beginnen. Wir haben nun zu untersuchen, ob und welche Regeln sich finden lassen bezüglich Zahl und Stellung derartiger Blätter, bezüglich der Art und Weise, wie die Blüthenphylla sich an dieselben anreihen (des Anschlusses der Blüthe) und endlich, wie die Blüthentheile sich beim Fehlen jener Blätter zur Abstammungs-

axe stellen (Einsatz der Blüthe). Wir gehen hierbei von den Seitenblüthen aus.

Bekanntlich fangen bei Monocotylen die vegetativen Zweige gewöhnlich mit einem einzigen Niederblatte an, auf das alsdann die andern Blätter folgen. bei den Dicotylen meist mit zweien. Diese Blätter hat man als Vorblätter bezeichnet; das der Monocotylen steht meist mit seinem Rücken der Abstammungsaxe zugekehrt, »adossirt«, die beiden Vorblätter der Dicotylen sind quer gestellt, das eine rechts, das andere links. Man hat dieselben nicht ohne Sinn mit den Cotyledonen verglichen, sie wohl geradezu »Cotyledonen des Zweiges« genannt und in den angegebenen Zahl- und Stellungsverhältnissen die Embryonalunterschiede jener beiden Abtheilungen nochmals angedeutet gefunden.

Aehnliche Verhältnisse kehren nun bei den Blüten- oder Inflorescenzzweigen wieder, dieselben beginnen bei den Monocotylen meist mit nur einem, bei den Dicotylen gewöhnlich mit 2 Vorblättern, auf welche dann sofort die Blüthe oder erst noch Hochblätter folgen. Kommt sofort die Blüthe, so nennt man die betreffenden Zweige »Seitenblüthen« im eigentlichen Sinne, im andern Falle heißen sie zweckmässig Blüten- oder Inflorescenzzweige; Seitenblüthen wird man sie natürlich auch nennen, falls die Vorblätter fehlen. So wenig übrigens an vegetativen Zweigen zwischen den Vorblättern und den folgenden eine scharfe Grenze besteht, so wenig ist es auch bei Inflorescenzen der Fall.

Die angegebenen Zahlendifferenzen sind für Mono- und Dicotylen zwar sehr gewöhnlich, aber doch nicht absolut constant. So haben z. B. die Laubzweige von *Vitis* nur ein einziges (schräg gegen die Axe fallendes) Vorblatt, bei Inflorescenzen dicotylicher Pflanzen wird es noch viel häufiger (hier allerdings immer in seitlicher Stellung) beobachtet. In den meisten Fällen erklärt sich dies wohl, wie wir unten noch sehen werden, durch Unterdrückung des zweiten gegenüberstehenden Vorblattes, doch keineswegs überall und es bleiben verschiedene, nicht ganz seltene Beispiele übrig, bei welchen man nicht mehr als das eine Vorblatt annehmen darf (*Ranunculus aquatilis*, *Lingua*, *auricomus* u. a.). Umgekehrt giebt es Monocotylen mit zwei Vorblättern; an vegetativen Zweigen ist das allerdings selten (*Elodea*, *Vallisneria*, *Lagarosiphon*, *Hydrocharis* zuweilen), bei Inflorescenzen oder Blütenstielen finden wir sie jedoch z. B. an den Aehrchen von *Triticum*, *Elymus* und andern Gräsern, am Schafte von *Galanthus*, *Leucojum*, *Narcissus*, verschiedenen *Liliaceen*, *Hydrocharideen* u. s. w. Mehr als 2 Vorblätter kommen gesetzmässig, wie es scheint, nirgends vor. Ausnahmsweise kann wohl einmal ein Zweig mit drei, statt mit zwei Vorblättern beginnen, wie ja zuweilen auch Embryonen mit drei Cotyledonen beobachtet werden; die Beispiele jedoch von *Pentstemon*, *Gesnera*, *Phlox*, *Eriostemon* u. a., für welche 3—5 Vorblätter angegeben werden, dürften sich richtiger durch Entwicklung von 4—3 Hochblättern über den eigentlichen Vorblättern erklären lassen. Hiergegen sind vorblattlose Axen nicht gar selten, sowohl in der vegetativen Region, als bei Blütenstielen und Inflorescenzen. Wir werden darauf später zurückkommen.

Wie oben bemerkt, hat das einzige Vorblatt bei Monocotylen meist eine median-hintere Stellung. In diesem Falle pflegt es »zweikielig« zu werden, d. h. es erhält zwei Rippen oder Kiele, den einen rechts, den andern links, die häufig in besondere Spitzen auslaufen; der zwischen ihnen befindliche Theil des Blattes ist dabei mehr weniger concav und gewöhnlich ohne Mittelnerv. Diese Beschaffenheit ist Ursache gewesen, dass manche Forscher (so schon TURPIN im Mémoire sur l'inflorescence des Graminées 1819, p. 440, später PAYER u. a.) annahmen, es sei jenes Blatt aus zwei seitlichen verwachsen; man wurde darin bestärkt einestheils durch die Erscheinung, dass es sich mitunter bis zum Grunde spaltet, wo man dann die zwei zusammensetzenden Blätter wieder getrennt vor sich zu haben glaubte, anderntheils durch die umgekehrte Beobachtung, dass anfangs getrennte seitliche Vor-

blätter zuweilen sich nach rückwärts zusammenschieben und hier wohl auch verwachsen (z. B. bei *Dracaena rubra*, *Pterostegia drymarioides*, auch an den Laubzweigen von *Hedera Helix*, cfr. BUCHENAU, bot. Ztg. 1864. p. 242). Namentlich aber glaubte man in manchen Fällen die Entstehung aus 2 besondern seitlichen Primordien durch directe Beobachtung der Entwicklungsgeschichte nachweisen zu können (cfr. PAYER, Organogénie de la fleur an verschiedenen Stellen).

Die Wahrheit liegt, wie so oft, in der Mitte. Es gibt in der That bei Monocotylen Vorblattbildungen, die ganz wie ein adossirtes 2kieliges Vorblatt aussehen, und auch vielfach so erklärt wurden, die aber in Wirklichkeit aus zwei seitlichen zusammengesetzt sind. Dahin gehören z. B. die sogenannten Spathae von *Galanthus*, *Leucojum* und anderen *Amaryllideae*, wie sich unter anderm schon daraus ergibt, dass vor jedem der beiden Kiele ein Inflorescenzweig auftreten kann, und wie wir genauer noch bei der speciellen Betrachtung dieser Familie darthun werden. Dagegen ist das 2kielige Vorblatt der *Irideae*, *Juncaceae*, *Cyperaceae*, wie überhaupt der meisten Monocotylen ein entschieden einfaches Organ. Schon die Gebrüder BRAVAIS \*) und bestimmter noch RÖPER \*\*) haben gezeigt, dass im Falle von Sprossbildung aus dem Vorblatte der Spross in der Mitte des Ganzen steht, und dass die auf das Vorblatt folgende Blattstellung so an dasselbe anschliesst, wie es sich für ein einfaches Blatt und nur für ein solches versteht, indem z. B. bei Distichie das zweite Blatt dem Vorblatt gegenüberfällt \*\*\*), bei Anschluss eines zweizähligen Quirls aber derselbe sich mit ihm kreuzt. Auch ist in den allermeisten Fällen das Vorblatt in der Anlage einfach und wird erst später zweikielig; wo es mit 2 getrennten Spitzen in die Erscheinung tritt, da lässt sich, falls anderweitige Gründe vorliegen, es für einfach zu halten, dies wie in den Fällen congenitalen Dédoublements dadurch erklären, dass schon beim ersten Auftreten die Seiten eine Förderung gegenüber der Mitte erfuhren. Aehnlich, wo es bis zum Grunde gespalten ist; wir haben alsdann völliges Dédoublement.

Die zweikielige Beschaffenheit hat sehr wahrscheinlich ihre Ursache im Druck des Vorblatts gegen die Abstammungsaxe. Dies lässt sich selbst aus vorgerückteren Zuständen noch erschliessen. Man findet das Vorblatt der Mutteraxe des Sprosses gewöhnlich dicht angepresst, seine Concavität passt genau an deren Convexität, und die Kiele bieten ganz das Ansehen, als ob sie seitlich herausgequetscht seien (Fig. 7). Bei manchen *Marantaceen*

kommt durch die besondere Configuration der sich pressenden Theile sogar noch ein dritter mittlerer Kiel zu Stande (s. u. bei dieser Familie). Andererseits kann, wenn der Druck nicht stark genug (bei hoch inserirten Vorblättern), oder falls die Abstammungsaxe obliterirt ist, die Kielbildung auch unterbleiben; ein solches Blatt lässt dann keinen Zweifel an seiner Einfachheit aufkommen. Freilich scheint mit dieser Erklärung nicht ganz zu stimmen, dass in manchen Fällen das Vorblatt 2kielig ist, ohne dass dem Ansehen nach ein Druck der bezeichneten Art Statt fand; so das Blüthenvorblatt oder die Palea superior der Gräser auch in den Fällen, wo das Aehrchen 4blüthig und die Axe desselben nicht über die Vorblattinsertion fortgesetzt ist. Indess zeigen hier doch die verschiedenen Entwicklungsgeschichten s. die Citate unten bei den Gräsern), dass die Axenspitze im frühesten Jugendzustande gewöhnlich ansehnlich genug ist, um die Bildung der Kiele einleiten zu können; falls sie, wie bei der anscheinenden Endblüthe von *Hierochloa* vollkommen spurlos ist, da treffen wir denn auch die Palea superior einfach convex, sie

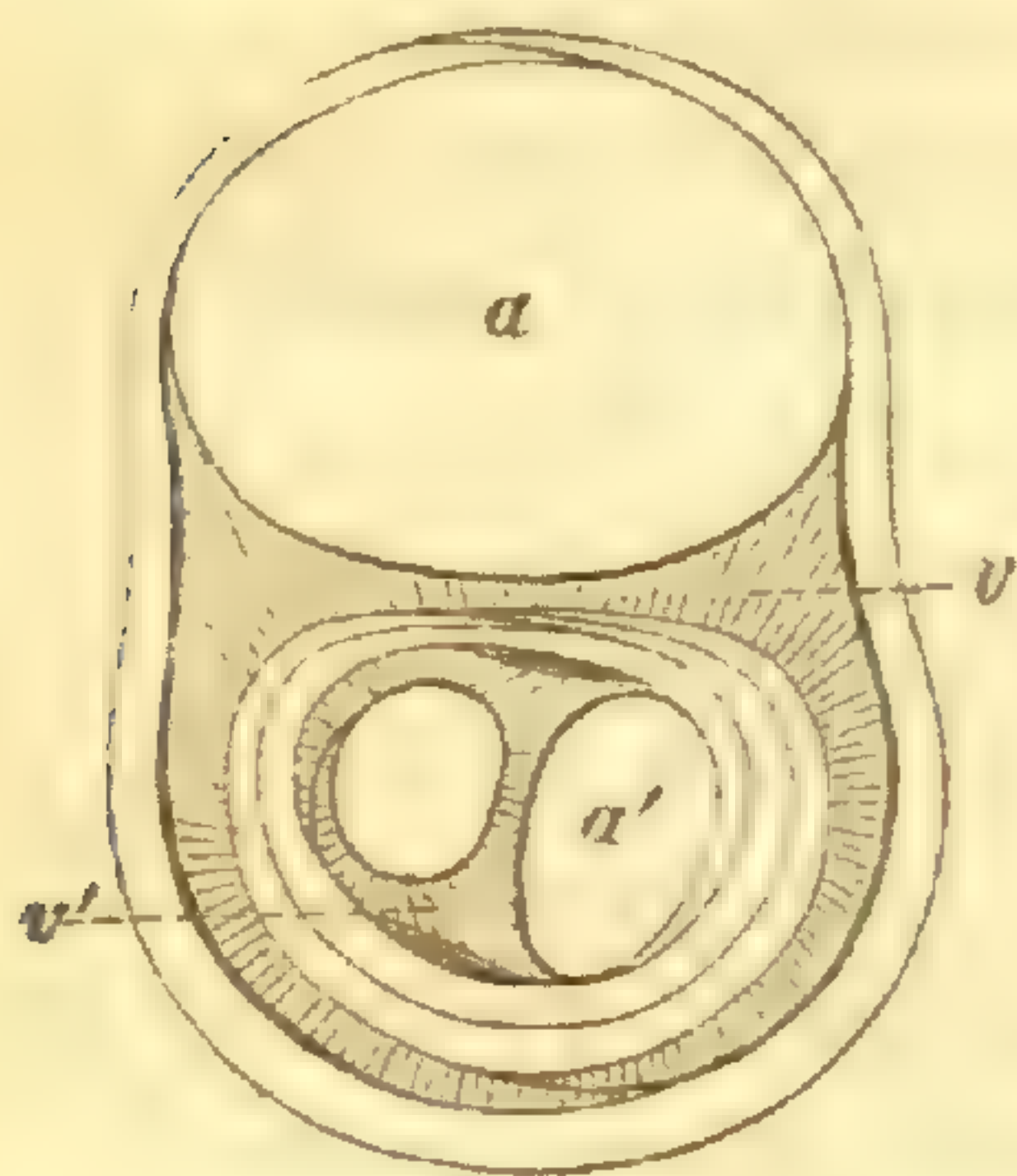


Fig. 7. *Canna indica*. Querschnitt durch die Inflorescenzaxe *a*, an der Basis eines Seitensprosses *a'*. — *v* Vorblatt des Sprosses *a'*, *v'* Vorblatt des aus *a'* entspringenden (secundanen) Seitensprosses. Die Vorblätter sind schraffirt, um sie leichter kenntlich zu machen; die weissgelassenen sind Hochblätter. — Vergrössert.

\*) Ueber die symmetrische Anordnung des Blüthenstandes, Walpers'sche Uebersetzung p. 76 ff.

\*\*) Beiträge zur Flora Mecklenburgs II. p. 86 ff.

\*\*\*, Von diesem Verhalten machen bekanntlich die vegetativen Sprosse von *Tofieldia caly-*

wird aber sofort zweikielig, wenn die Axenspitze (was zuweilen geschieht) sich etwas ausbildet.

Auf ähnliche Art dürfte sich nun wohl auch die Zweitheilung oder völlige Spaltung des Vorblatts, wo solche vorkommt, erklären lassen, doch will ich zugeben, dass der Druck nicht immer die einzige Ursache dieser Erscheinungen sein mag; dass er aber eine wichtige Rolle dabei spielt, ist mir ausser Zweifel.

Nach dem Obigen kann bei den Monocotylen ein äusserlich ähnliches Vorblattgebilde auf verschiedene Weise hervorgebracht werden und wir müssen daher in den einzelnen Fällen wohl unterscheiden, ob wir es mit einem zusammengesetzten oder einfachen Vorblatt zu thun haben, was zuweilen gar nicht leicht ist. Im Uebrigen sei nochmals constatirt, dass das einfache Vorblatt bei den Monocotylen das weitaus verbreitetere ist.

Oftmals hat das einfache Vorblatt der Monocotylen in den Inflorescenzen eine von der Mediane abweichende Stellung. So z. B. bei den *Liliaceen*, *Comelinaceae*, *Cannaceae* etc. Bald ist es nur wenig zur Seite gerückt (*Lilium*), bald steht es um einen rechten Winkel von der Mediane entfernt, also genau seitlich (*Canna* u. a.); weiter nach vorn scheint es nur infolge secundärer Einflüsse (Verschiebung u. dgl.) zu rücken.

In solchen Fällen ist das Vorblatt niemals zweikielig, da es eben der Axe nicht adossirt war; wo sich 2kielige Vorblätter in seitlicher Stellung finden, was selten ist, aber z. B. bei *Alisma* vorkommt, da lässt sich nachweisen, dass eine Verschiebung aus ursprünglich medianer Stellung stattgefunden hat.

Bei Anwesenheit zweier Vorblätter, also bei den allermeisten Dicotylen, den Gymnospermen und auch einigen Monocotylen, stehen dieselben wie gesagt gewöhnlich quer zur Abstammungsaxe, resp. zum Deckblatt, wenn ein solches vorhanden ist. Doch ist die Stellung häufig nicht genau transversal, sondern mehr weniger gegen die Mediane convergirend, bald nach hinten, bald nach vorn, an Blütenstielen meist nach hinten. Dabei sind sie nicht selten ungleich, aber unter sich symmetrisch ausgebildet, die grössere Hälfte in der Regel nach der Seite ihres grössern Abstandes gerichtet. Sie stehen bald in gleicher, bald in ungleicher Höhe; in letzterem Falle können wir ein älteres, das wir als  $\alpha$ , und ein jüngeres, das wir als  $\beta$  bezeichnen, unterscheiden. Stehen sie gleich hoch, so lässt sich oftmals, sowohl entwickelungsgeschichtlich, als aus andern im Folgenden noch zu erörternden Umständen darthun, dass sie ebenfalls von ungleichem Alter sind; doch ist das nicht immer thunlich, sie erscheinen zuweilen gleich alt, und es lässt sich ein  $\alpha$  und  $\beta$  nicht unterscheiden.

SCHIMPER, BRAUN und ihre Nachfolger schlossen aus den erwähnten Thatsachen der häufigen Convergenz und der ungleichen, doch unter sich symmetrischen Ausbildung der Vorblätter, ferner aus der später noch zu besprechenden Gegenwendigkeit ihrer Achsel sprosse, dass die Vorblätter nach entgegengesetzten Richtungen der Blattspirale gebildet seien. Wenn man von dem Deckblatte nach  $\alpha$  geht und zwar auf dem langen Wege, den ja, wie wir oben schon sahen, jene Forscher für den von der Natur selbst befolgten halten,

---

*culata*, *Calla palustris* und einigen wenigen andern Pflanzen (cf. A. BRAUN in Verhandl. des bot. Vereins f. d. Prov. Brandenburg I. p. 90) eine räthselhafte Ausnahme, indem bei ihnen das zweite Blatt des Sprosses über dem Vorblatt steht, also nach Divergenz  $\frac{1}{4}$ . — Bei *Nelumbium* ist das erste Laubblatt ebenfalls dem letztvorausgehenden Niederblatt (das aber hier nicht Vorblatt ist) superponirt (CASPARY, Bot. Ztg. 1858. p. 54 in Note); nach WIGAND (Bot. Ztg. 1871. p. 814) stehen sogar »am untersten Knoten« (?) eines Sprosses die beiden ersten Niederblätter sammt dem darauf folgenden Laubblatt in einer Reihe.



so wird man sich bei einer Blüthe von der Disposition der Fig. 8 *A* (der gewöhnlichen zwischen Blüthe und Abstammungsaxe herbewegen; bei  $\alpha$  springt nun die Spiralwindung um und man muss daher, um von  $\alpha$  nach  $\beta$  zu gelangen, wiederum auf der Rückseite der Blüthe hergehen; indem aber die Spirale bei  $\beta$  abermals umsetzt, so wird man, um zum ersten Blüthentheil zu gelangen, nochmals sich hinter der Blüthe herzubewegen haben; der Schritt von  $\beta$  zur Blüthe geschieht also ebenfalls nach dem langen Wege. In seltneren Fällen (nämlich in den nach SCHIMPER-BRAUN'S Terminologie vornumläufigen Blüthen, bei denen die Vorblätter nach vorn convergiren, Fig. 8 *B*) geht hiergegen der Weg von  $\alpha$  nach  $\beta$  in der von dem Deckblatt her eingeschlagenen Wendung fort, also auf der Vorderseite der Blüthe. zwischen dieser und dem Deckblatte her; erst bei  $\beta$  springt die Wendung um, geht hiernach wiederum auf der Vorderseite her und kommt so auf dem langen Wege zum ersten Kelch-

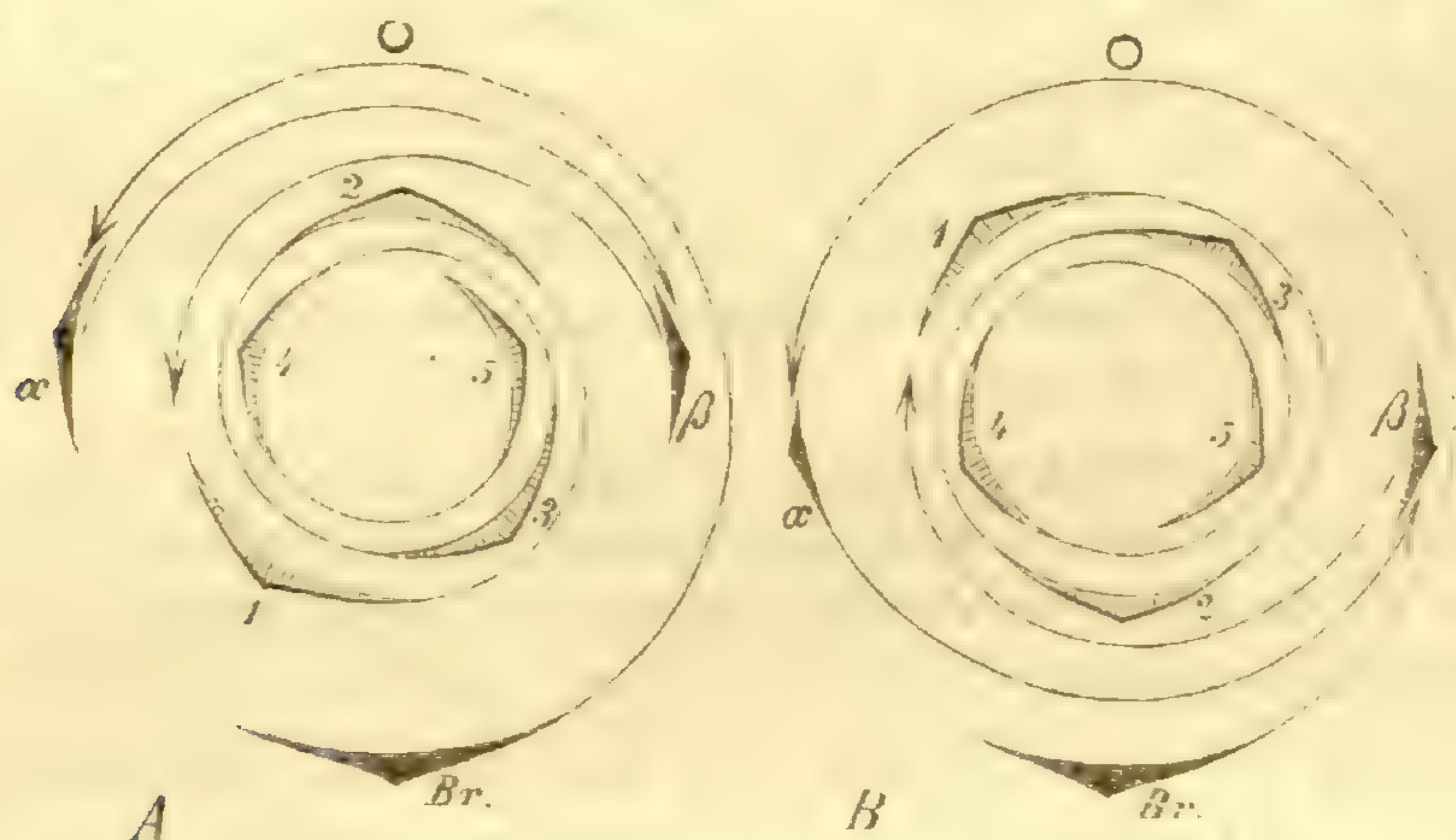


Fig. 8. Anschluss seitlicher Vorblätter an das Deckblatt und Uebergang in einen 5zähligen Kelch nach SCHIMPER-BRAUN'S Theorie. *A* für eine „hintumläufige“, *B* für eine „vornumläufige“ Blüthe.

theil. In beiden Fällen behält aber die vom ersten Kelchtheil durch die übrigen führende Spirale, wenn man immer nach dem langen Wege geht, die von  $\beta$  her eingeschlagene Richtung bei, in der Blüthe selbst findet also kein weiteres Umsetzen mehr statt.

Es ist dies, wie man sieht, wohl eine etwas verwickelte Vorstellungsweise, doch versteht sie, sich die Thatsachen geschickt unterzuordnen. Nichtsdestoweniger ist sie nach dem, was oben über die ganze Theorie der spiraligen Bildung der Blätter und die Bedeutung der Ausdrücke vom kurzen und langen Wege gesagt wurde, für uns nicht annehmbar.

Wenn man auf dem langen Wege vom Deckblatt zu  $\alpha$  geht, so macht man, wie aus der Fig. 8 ersichtlich, einen grösseren Schritt, als von  $\alpha$  zu  $\beta$ . Da nun die Stellung von  $\alpha$  und  $\beta$  den Anfang der Blattspirale des Zweiges vorstellt, so hat der Uebergangsschritt zu deren  $\frac{1}{2}$  Divergenz — die Stellung der Vorblätter genau seitlich gedacht — eine »Prosenthese« von  $\frac{1}{4}$  erhalten, gleich der Hälfte der anschliessenden  $\frac{1}{2}$  Divergenz; der Uebergangsschritt kann demnach dargestellt werden durch den Ausdruck  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{2}$ .

Bei typisch nur einem Vorblatt (falls nämlich das zweite nicht in Folge von Unterdrückung fehlt) besteht bei seitlicher Stellung desselben ebenfalls jene Prosenthese und findet bei hintumläufiger Blüthe (nach SCHIMPER-BRAUN'S Bezeichnungsweise) eine Umwendung der Spiralrichtung statt. Hiergegen ist bei adossirtem Vorblatt der erste Schritt sofort  $\frac{1}{2}$ , es besteht also keine Prosenthese. Auch kann nun hier langer und kurzer Weg nicht mehr unterschieden werden und somit lässt sich auch kein Umspringen der Spirale vom Vorblatt zu der Blüthe constatiren.

Diese beiden Stellungen, die adossirte und die transversale, wurden von SCHIMPER-BRAUN als die typischen angesehen, die übrigen durch Verschiebung daraus erklärt. Die Theorie erlaubt sich somit manche Unterstellungen, die nur schwer zu rechtfertigen sein dürften. —

Wie die Prothesentheorie für die Blüthencyklen (s. o. p. 14), so gehört dieselbe auch betreffs der Vorblätter für uns in das Gebiet der Umschreibungen und wir werden, wenn überhaupt, nur in diesem Sinne von ihr Gebrauch machen.

Wir wenden uns nun dazu, den Anschluss der Blüthe an die Vorblätter zu betrachten. Hierbei werden wir hauptsächlich die einfachern Vorkommnisse, die zugleich weitaus die häufigsten sind, in's Auge fassen und dieselben zunächst rein empirisch, ohne alle theoretischen Erklärungsversuche darstellen.

a) **Anschluss bei einem einzigen Vorblatt.** Sind die Blütenphyllome oder doch die untersten derselben spiralig gebildet, so fällt das erste Glied dem Vorblatt ungefähr gegenüber, die andern folgen in der dem betreffenden Falle eigenthümlichen Divergenz.

Bei adossirtem Vorblatt und 3gliedriger Blüthe steht das erste Kelchblatt immer median nach vorn, die beiden andern um je  $120^\circ$  rechts und links nach hinten (Fig. 9 A, B). So bei den *Irideen* und anderwärts. Steht das Vorblatt seitlich, so verschiebt sich der ganze Cyklus einfach in entsprechendem Betrage; befindet sich das Vorblatt schräg rückwärts, so werden wir mithin Sepalum 1 schräg nach vorn gerichtet finden (Fig. 9 C); steht jenes um  $90^\circ$  zur Seite, so resultirt die Disposition Fig. 9 D. Hierbei ist zu bemerken, dass in Fällen wie Fig. 9 D der Mediansymmetrie halber gewöhnlich eine Verschiebung statt findet, derart, dass einer der Kelchtheile median zu stehen kommt; bei *Lilium* u. a. verschiebt sich Sep. 1 nach vorn und der unpaare (zweite) Kelchtheil fällt dadurch median nach hinten (wie in Fig. 9 C), bei *Hemerocallis*, *Scilla* etc. ist es umgekehrt, so dass der unpaare (dritte) Kelchtheil median nach vorn fällt (Fig. 9 E). Diese Verschiebung kann übrigens auch schon in der Anlage statt haben (*Dioscorea*, *Asphodelus* u. a.) und darf dann wohl nicht eigentlich als Verschiebung, sondern als ursprüngliche Anschlussdifferenz betrachtet werden. Sie bildet dann die eine, die in Fig. C dargestellte Anschlussweise die andere Grenze der hier vorkommenden Variationen.

In den Figuren C—E wurde der Anschluss des zweiten Kelchblatts an das erste so angenommen, dass die von dem Vorblatt herkommende und die Kelchtheile auf dem kurzen Wege verbindende Spirale vom Vorblatt über die Vorderseite der Blüthe hinweggeht; man kann sich aber die Disposition auch so denken (vgl. Fig. 9 F), dass jene Spirale zuerst nach der Rückseite der Blüthe sich wendet. Erstere bezeichnen wir als vornumläufige (emprosthodrome) Blüten, letztere als hintumläufig\* (opisthodrom). Von hintumläufigen 3zähligen Blüten ist mir übrigens

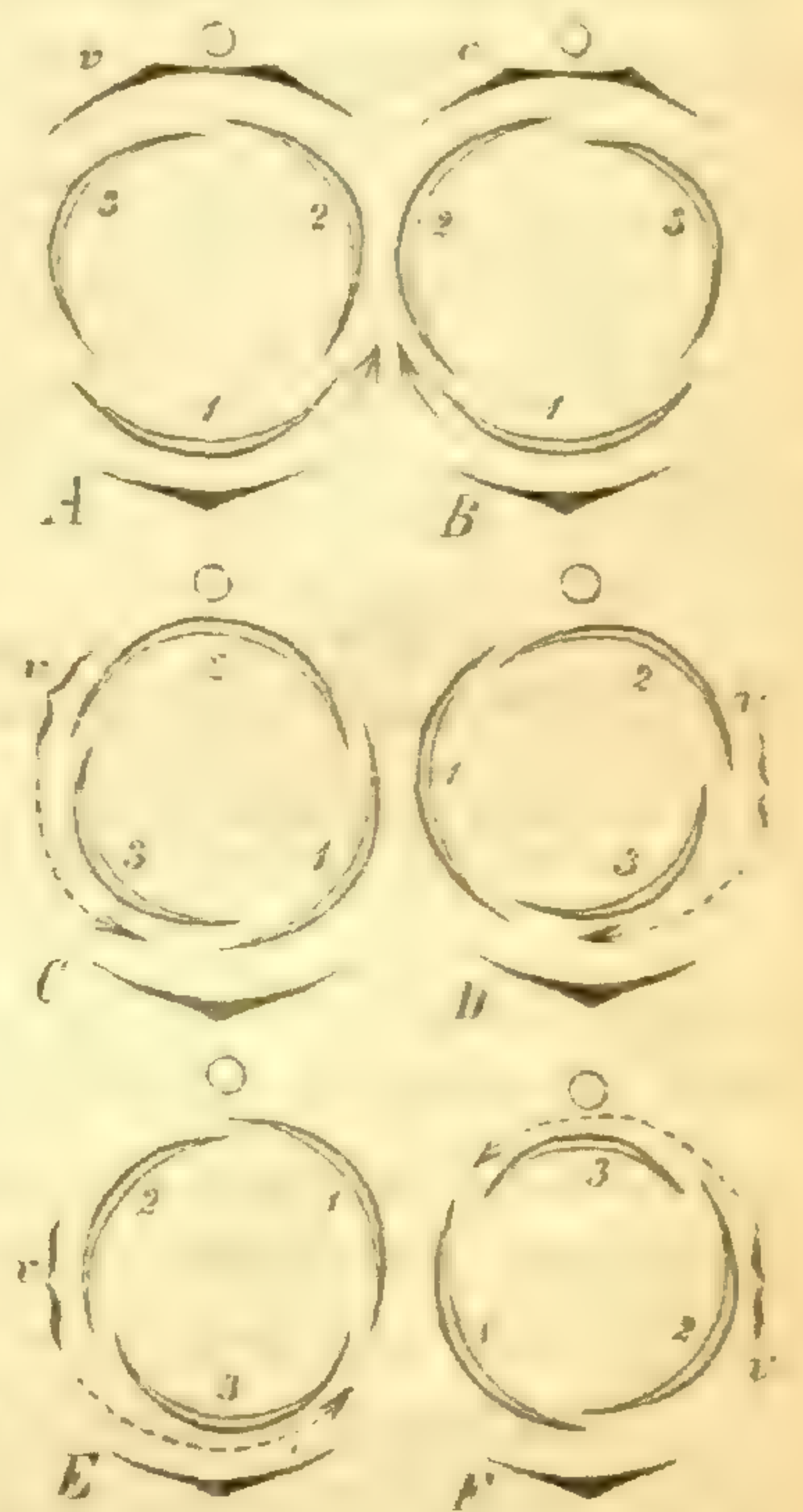


Fig. 9. Anschlussformen 3zähliger spiralig gebildeter Kelche an ein einzelnes Vorblatt. A, B bei adossirtem. C—F bei seitlichem Vorblatt: E vornumläufiger, F hintumläufiger Anschluss.

\*) Wir wenden also diese Ausdrücke im umgekehrten Sinne an, als SCHIMPER und BRACH, die nach dem langen Wege rechnen.

kein Beispiel bekannt geworden, doch werden wir solche bei 5gliedrigen Blüten kennen lernen. Bei adossirtem Vorblatt kann ein solcher Unterschied nicht, wohl aber eine Differenz im Bezug auf rechts und links bestehen (Fig. 9 *A* u. *B*); man könnte die Blüten danach als rechts- oder linksumläufig bezeichnen.

Kelche von  $\frac{2}{5}$  Spirale sind nur unter den Dicotylen und bei seitlichem Vorblatt beobachtet worden\*). Ist dies wirklich typisch einzeln und nicht etwa das zweite gegenüberstehende unterdrückt, so fällt der erste Kelchtheil entweder mit der Divergenz  $\frac{2}{5}$  von ihm weg, so dass, indem sich die übrigen Glieder nach  $\frac{2}{5}$  anreihen, das fünfte Kelchblatt wieder über das Vorblatt zu liegen kommt (Fig. 10 *B*), oder der erste Kelchtheil fällt dem Vorblatt diametral gegenüber (Fig. 10 *A*). Diese beiden Anschlussweisen können als die Grenzen betrachtet werden, zwischen welchen hier der Anschluss variiert; es sind zugleich die gewöhnlichsten, doch werden gelegentlich auch Mittelstellungen beobachtet. Der erste Fall ist, wie man sieht, der einer continuirlichen  $\frac{2}{5}$  Spirale, im zweiten Falle ist der erste Schritt grösser als  $\frac{2}{5}$ , hat also eine »Prosenthese« erhalten. Im übrigen kann auch hier die Anordnung nach vorn- oder hintumläufiger Spirale gedacht werden und ich habe beide, in der Natur factisch vorkommende Fälle

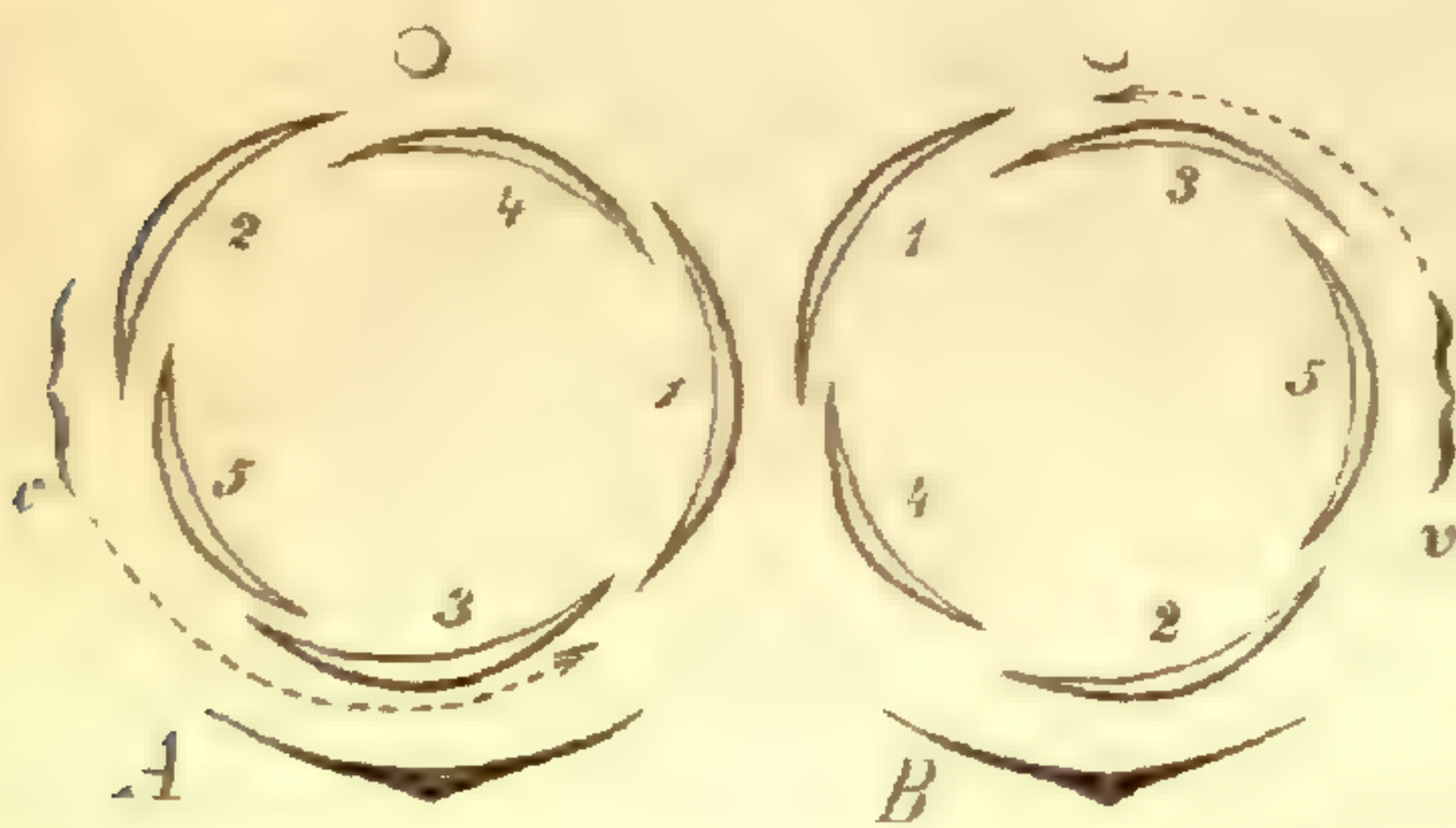


Fig. 10. Anschluss 5zähliger Kelche an ein typisch einzelnes Vorblatt, *A* vornumläufig, *B* hintumläufig.

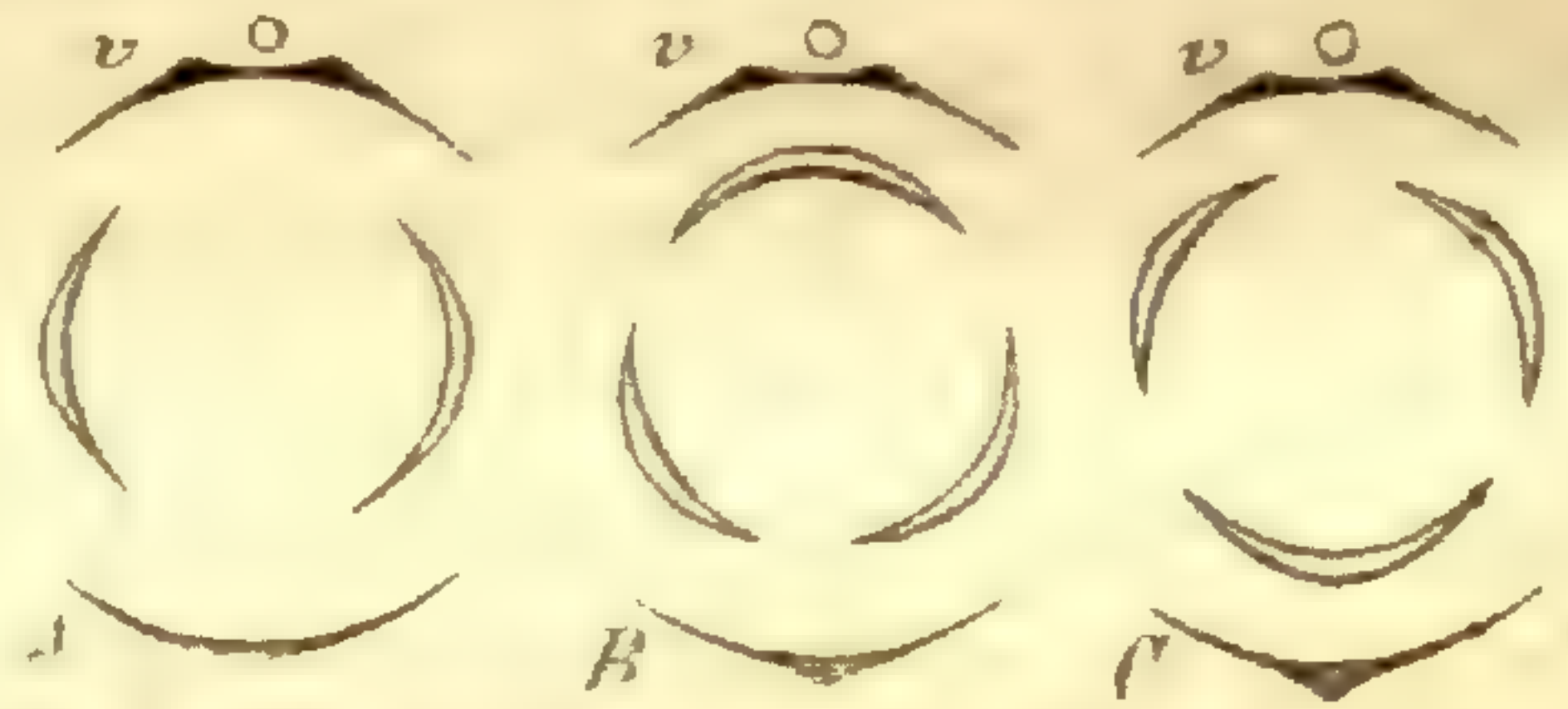


Fig. 11. Anschlussweisen 2- und 3zähliger Quirle an ein adossirtes Vorblatt.

in den Figuren unterschieden. — Wie oben (p. 24) bemerkt, ist das typisch einzelne Vorblatt bei den Dicotylen nicht häufig und so sind eben auch die Fälle, in welchen diese Anschlussweisen beobachtet werden, ziemlich selten; sie kommen meist nur gelegentlich\*\*), doch bei manchen *Ranunculus*-Arten (*R. auricomus* u. a.) auch als Regel vor.

Was den Anschluss ächter Quirle an ein typisch einzelnes Vorblatt betrifft, so kenne ich hierfür nur Beispiele bei adossirtem Vorblatt. Zweizählige Quirle stehen zu demselben immer quer (gelegentlich bei *Irideen* u. A., Fig. 14 *A*), bei Dreizahl scheinen Verschiedenheiten zu bestehen. So fällt bei den *Bambuseae* der unpaare Theil über das Vorblatt (Fig. 14 *B*\*\*\*), in den meisten (allen?) an-

\*) Das adossirte Vorblatt ist, wenigstens in Inflorescenzen, nur bei Monocotylen beobachtet worden, deren Kelche, resp. äussere Perigonien, hinwieder niemals nach  $\frac{2}{5}$  Spirale gebildet sind. Betreffend die  $\frac{2}{5}$  Spirale der Kelche, so vergl. deshalb oben p. 17 ff.; hier lassen wir der Kürze halber die für die Praxis gleichgültige Vorstellung, dass sie aus einem 2- und einem 3gliedrigen Quirl gebildet sei, bei Seite.

\*\* So z. B., wenn bei sonst typischer Anwesenheit zweier Vorblätter das zweite in den Kelch einrückt und zum Sepalum wird.

\*\*\* Man nimmt hier allerdings gewöhnlich an, dass noch ein äusseres unterdrücktes Perigon vorhanden sei, das mit dem ausgebildeten alternirend nun seinen unpaaren Theil, wie in den andern Fällen, dem Vorblatt gegenüber stellen würde; doch werden wir später sehen, dass einer solchen Annahme mehrere Bedenken entgegenstehen. — Auch soll nach PAYER bei

dem Fällen steht er ihm diametral gegenüber, wie das erste Glied eines spiraligen Dreiercyklus (Fig. 14 C). — Die Unterscheidung dreizähliger Quirle von Spiralen nach  $\frac{1}{3}$  ist übrigens bei den mannichfachen Variationen und Uebergängen, die sich in der Entwicklungsgeschichte der einschlägigen Fälle zeigen, ziemlich misslich und man thut vielleicht am besten, beide zusammen zu fassen; für die Praxis ist es jedenfalls einerlei, da in beiden die Divergenz  $\frac{1}{3}$  besteht.

b) Anschluss bei zwei Vorblättern \*). Auch hier betrachten wir zunächst wieder den Anschluss spiralig geordneter Blütenphyllome, sagen wir der Kürze halber spiraliger Kelche, welche ja meist allein von den Blüthentheilen deutliche Spiralbildung zeigen.

Kelche nach  $\frac{1}{3}$  Spirale verhalten sich im Wesentlichen, wie bei Anwesenheit nur eines seitlichen Vorblatts. In der Regel stellen sie sich so, dass der unpaare Theil in die Mediane fällt, entweder nach vorn, oder nach hinten. Der genetisch erste steht dabei immer dem Vorblatt  $\beta$  schräg gegenüber, ebenfalls — wie bei Einem seitlichen Vorblatt — bald mehr nach hinten, bald mehr nach vorn. Im ersteren Falle kommt Sep. 2 schräg nach hinten auf die andere Seite zu liegen und Sep. 3 median nach vorn (Fig. 12 B), im andern Falle stellt sich der zweite Kelchtheil median nach hinten und der dritte schräg nach vorn auf die dem ersten gegenüberliegende Seite (Fig. 12 A). In beiden Fällen sind, wie man sieht, die Blüten vornumläufig; Beispiele von Hintumläufigkeit, bei welcher eine Disposition wie in Fig. 12 D resultiren würde, sind mir bei 3gliedrigen Blüten nicht bekannt geworden.

Die Stellung der Fig. 12 A finden wir bei *Cinnamomum* und andern *Lauraceen*, bei *Amarantus*, *Menispermum* u. a., die der Fig. 12 B bei *Rumex*, *Elatine hexandra*, *Galanthus* und andern *Amaryllideae*, bei welch' letztern die Vorblätter oft nach rückwärts convergiren und hier verwachsen.

Eine Zwischenstellung zwischen jenen beiden haben wir bei *Elodea canadensis*, wo der erste Kelchtheil dem  $\beta$ -Vorblatt diametral gegenüberfällt (Fig. 12 C), auch mögen wohl noch andere vorkommen. Jedenfalls aber sind die ersteren die häufigsten und charakteristisch-

sten und als Grenzwerte der vorkommenden Variationen zu betrachten. Den Fall hiergegen, dass der genetisch erste Kelchtheil mediane Stellung hätte, den SCHIMPER, BRAUN u. a. gerade für den typischen halten, habe ich an Blüten nirgends constatiren können, obwohl er allerdings an Laubsprossen nicht selten ist.

Nach der SCHIMPER-BRAUN'schen Prothesentheorie hätten wir im Falle der Fig. 12 A, unter Annahme des langen Wegs der Kelchspirale, vom  $\beta$ -Vorblatt zum ersten Kelchtheil den

*Charlwoodia* der unpaare Theil des äussern Perigons über das Vorblatt fallen; wahrscheinlich ist aber hier, wie dies bei der benachbarten *Dracaena* ebenfalls vorkommt, das Vorblatt aus zwei seitlichen verwachsen.

\*). Vrgl. hierzu besonders WYDLER, Flora 1851. p. 299 ff.

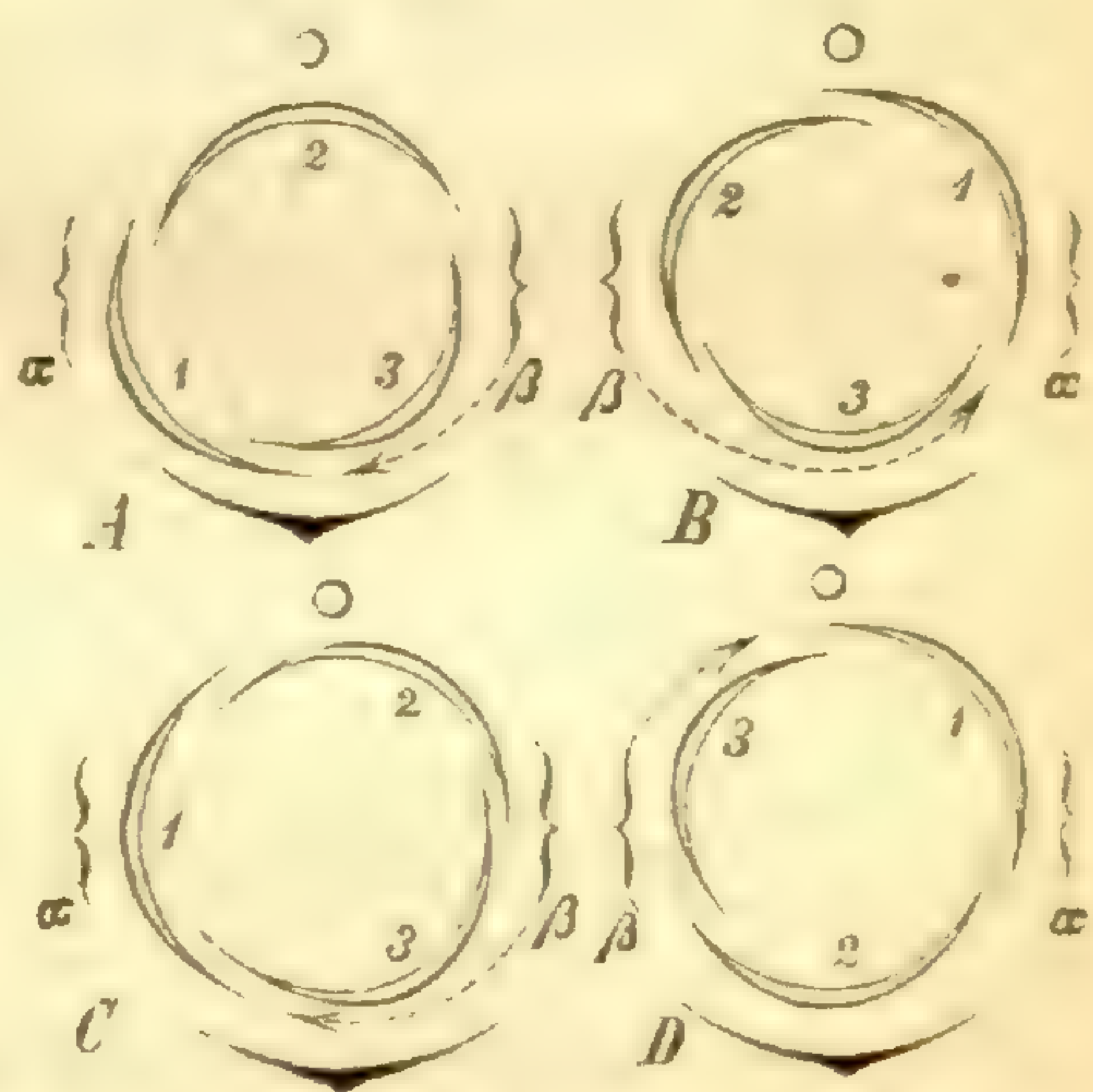


Fig. 12. Anschluss 3zähliger, spiralig gebildeter Kelche an zwei seitliche Vorblätter; A—C vornumläufig, D hintumläufig.

Uebergangsschritt  $\frac{2-1/4}{3} = \frac{7}{12}$ , bei Fig. 12 B  $\frac{2-3/4}{3} = \frac{5}{12}$ , in Fig. 12 C  $\frac{2-1/2}{3} = \frac{4}{9}$ , überall also eine negative Prothese bei hintumläufiger Blüthe. Sollte wirklich der erste Kelchtheil auch in medianer Stellung vorkommen, so würde dies einen Uebergangsschritt von  $\frac{2+1/4}{3} = \frac{3}{4}$  ergeben, die Prothese wäre also positiv. Bei Hintumläufigkeit (in SCHIMPER'S Sinne) stände Sep. 1 median vorn, bei Vornumläufigkeit median hinten.

Ist der Kelch nach  $\frac{2}{5}$  gebildet, so stellt sich ebenfalls am häufigsten ein der Sepala median und der erste Kelchtheil fällt dem Vorblatt  $\beta$  schräg gegenüber. Fällt er schräg nach vorn (Fig. 13 B), so kommt das zweite Sepalum median nach hinten zu liegen, und indem sich die folgenden in der angefangenen Spirale mit je  $\frac{2}{5}$  Divergenz weiter anreihen, so entsteht die Disposition, wie sie die Figur zeigt. Dies ist bekanntlich die gewöhnliche Stellung fünfzähliger Dicotylenkelche.

Es kann aber auch der erste Kelchtheil schräg nach hinten fallen, wie in Fig. 13 A. Alsdann kommt Sep. 2 median nach vorn zu liegen, Sep. 3 schräg nach hinten etc., und wir erhalten die in der genannten Figur dargestellte Orientirung. Dieser Fall, der weit seltner ist als der vorige, stellt gleichsam die Umkehrung desselben dar; er findet sich u. a. bei den *Lobeliaceae* und *Rhodoraceae*.

Wir sahen oben bei den dreizähligen Kelchen, dass hier ebenfalls eine Umkehrung der Stellung eintreten konnte, dabei war jedoch die Richtung der Spirale die nämliche, nur der Anschluss verändert (Fig. 12 A, B). Anders aber ist es in jenen beiden Formen fünfzähliger Kelch-Dispo-

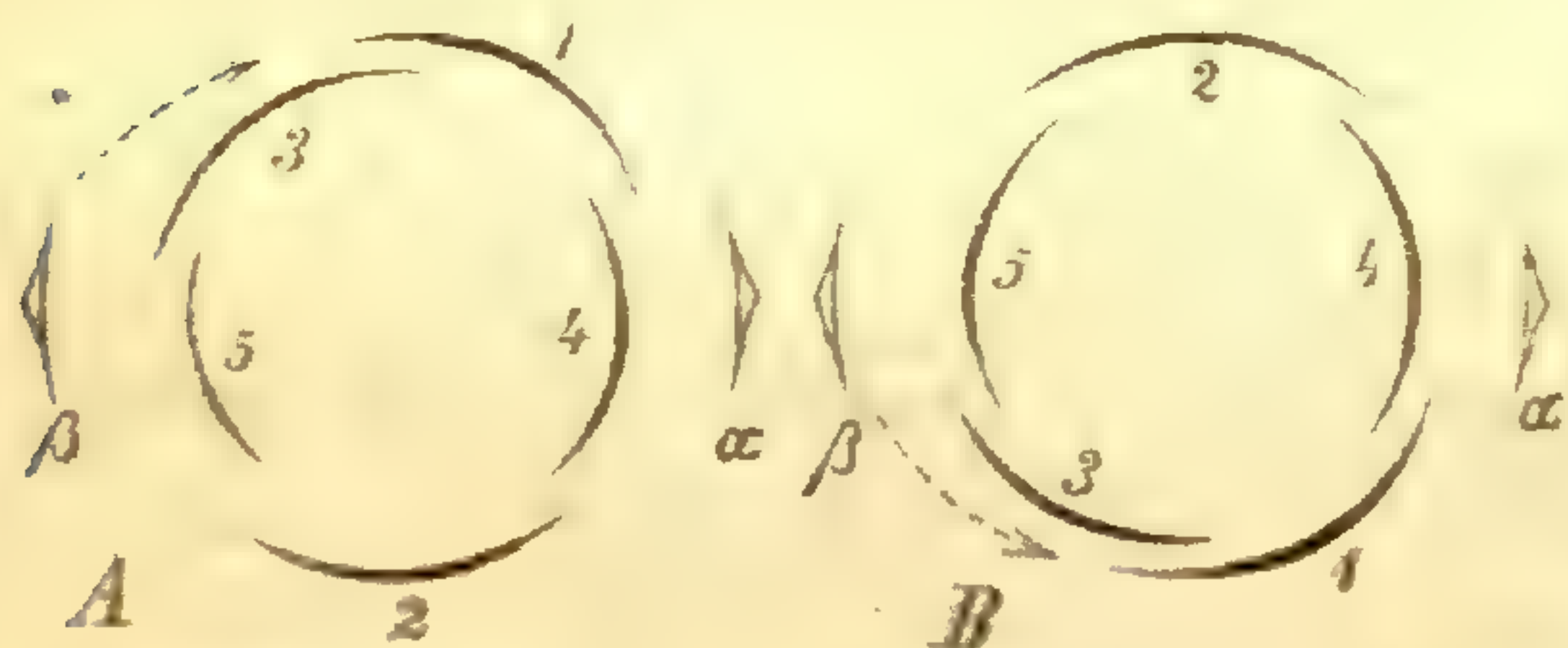


Fig. 13. Gewöhnlicher Anschluss 5zähliger Kelche an zwei seitliche Vorblätter, A hintumläufig, B vornumläufig.

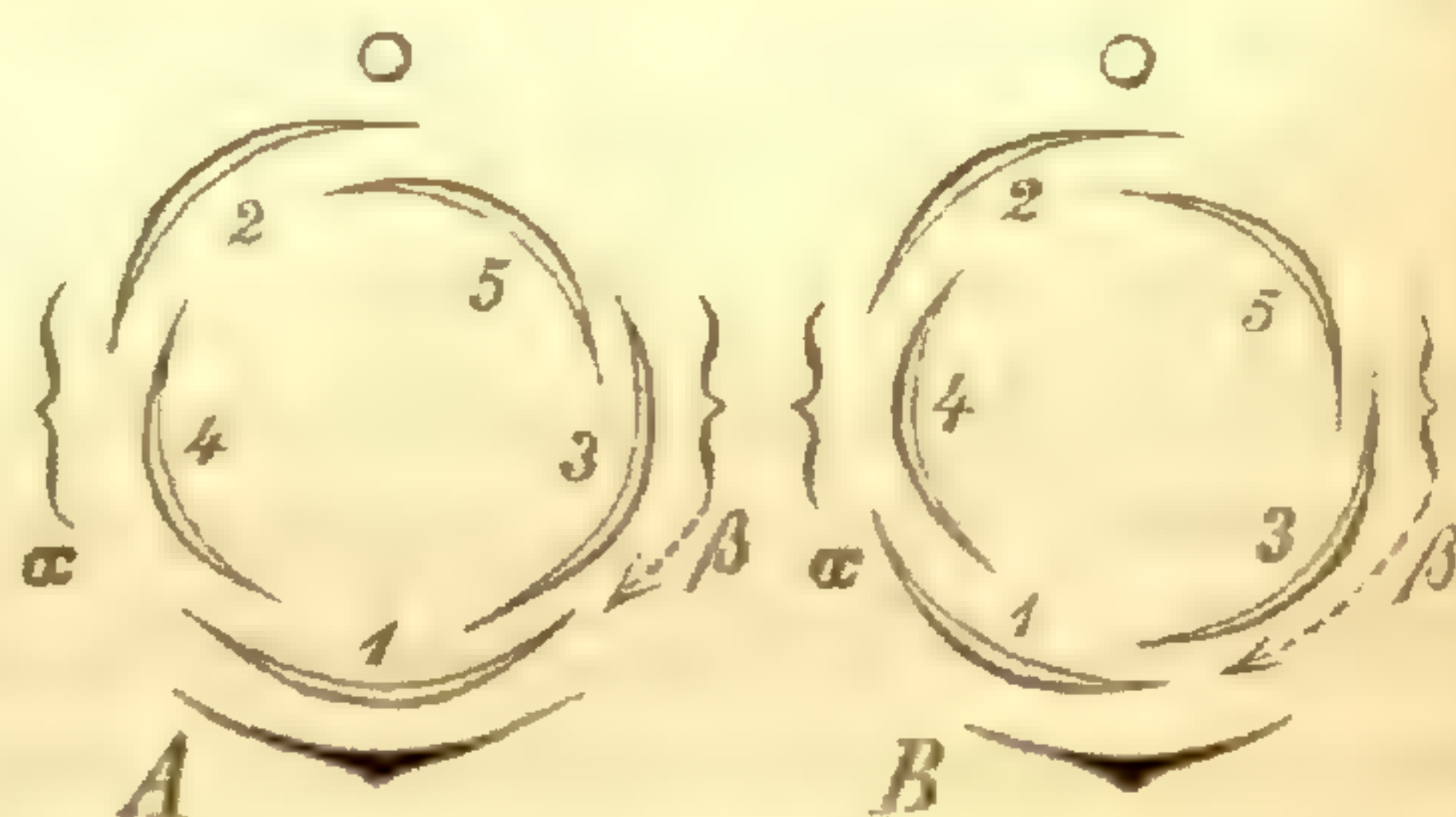


Fig. 14. A Anschluss des Kelches an 2 seitliche Vorblätter bei den Leguminosen, B bei *Andromeda calyculata* u. a. Vgl. den Text.

sition. Man sieht nämlich, dass die Spirale, welche von  $\beta$  durch die Kelchblätter (nach kurzem Wege) führt, im Falle 13 B vornumläufig, im Falle A hintumläufig ist, während der Uebergangsschritt sonst der gleiche bleibt. Hier haben wir also wirkliche Beispiele des bei dreizähligen Blüten nur als eine Möglichkeit erörterten Verhaltens und müssen die dort definirten Bezeichnungen anwenden; Kelche von der Art der Fig. 13 B sind uns demnach vornumläufig, solche wie Fig. 13 A hintumläufig. (Als Uebergangsschritt von  $\beta$  zu Sep. 1 erhalten wir nach der Prothesentheorie und langem Wege  $\frac{3+1/4}{5} = \frac{13}{20}$ ).

Eine der hintumläufigen auf den ersten Blick sehr ähnliche Disposition kann auch auf anderm Wege erreicht werden. So fällt z. B. bei vielen *Leguminosen* der erste Kelchtheil dem  $\beta$ -Vorblatt nicht schräg gegenüber, sondern median nach vorn; Sep. 2 steht nun schräg nach hinten, Sep. 3 schräg seitlich u. s. f., wie es die Fig. 14 A zeigt. Wir haben hier also ebenfalls, wie bei den hintumläufigen Kelchen Fig. 13 A, das unpaare Kelchblatt median nach vorn, und zwei paarige nach hinten, aber es sind nicht die nämlichen Kelchtheile wie dort, sie haben andere Ziffern. Offenbar liegt hier ebenfalls eine vornumläufige Blüthe vor, aber

mit einem von dem des Falles Fig. 13 *B* verschiedenen Uebergangsschritt von  $\beta$  her (der sich nach der SCHIMPER-BRAUN'schen Betrachtungsweise auf  $\frac{3+3/4}{5} = \frac{3}{4}$  L. W. berechnet).

Diese Stellung und die oben (für vornumläufige Blüten) bezeichnete, also die Anschlüsse nach  $\frac{3+1/4}{5}$  und  $\frac{3+3/4}{5}$ , sind wie es scheint die Grenzen, welche bei der Anreihung fünfzähliger Kelche an 2 Vorblätter innegehalten werden, und es ist zugleich, wie gesagt, der eine dieser Grenzwerte ein sehr häufiges, ja das weitaus häufigste Vorkommniss. Mittelstellungen fehlen nicht ganz, doch sind sie selten. So wird z. B. bei *Pirola* und *Menyanthes* (wo freilich die Vorblätter gewöhnlich unterdrückt sind), bei *Andromeda calyculata* u. a. eine Kelchstellung beobachtet, wie sie die Fig. 14 *B* zeigt, die also die Mitte hält zwischen der gewöhnlichen und der Leguminosenstellung und die nach SCHIMPER den Anschluss  $\frac{3+1/2}{5} = \frac{7}{10}$  hat, ohne dass derselbe jedoch immer ganz scharf eingehalten würde, wie denn überhaupt diese arithmetischen Ausdrücke nur als Mittelwerthe der innerhalb gewisser Grenzen stets etwas schwankenden thatsächlichen Vorkommnisse zu betrachten sind.

Nicht selten zeigen 3gliedrige Kelche eine von der genetischen Spirale abweichende Deckung (deckenmetatopisch). Man darf sich jedoch dadurch um so weniger zur Annahme entsprechender Anschlussdifferenzen verleiten lassen, als die Deckung bekanntlich auch anderwärts durch secundäre Ursachen leicht verändert wird. — Wichtiger jedoch dürfte erscheinen, dass zuweilen auch die Entstehung nicht mit der  $2_5$  Spirale übereinstimmt. So werden mitunter die Kelchtheile von vorn nach hinten aufsteigend, oder umgekehrt von hinten nach vorn absteigend angelegt; zuweilen erscheinen zuerst die beiden vorderen, dann das hintere, zuletzt die beiden seitlichen, oder sie entstehen auch alle simultan. Hierin verhalten sich mitunter selbst die nächstverwandten Formen verschieden, wofür wir später noch mancherlei Beispiele kennen lernen werden. Ich bin nun weit entfernt, derartige Differenzen für nichts zu achten, muss aber doch bekennen, dass sie mir hier bei den Kelchen nicht von solchem Gewicht dünken, um bei ihnen eine andere, als die  $2_5$  Spirale für die wahrhaft genetische anzunehmen. Es würde zu weit führen, alle die Gründe darzulegen, die mich zu dieser Ansicht bestimmen; doch muss ich bekennen, dass sie hauptsächlich theoretischer Art sind und somit von den Anhängern absolut empirischer Forschung angegriffen werden können. Doch wird auch der strengste Empiriker zugestehen müssen, dass das, was man bis jetzt bei Blüten Entwicklungsgeschichte genannt hat, uns noch nicht den ersten Anfang der Dinge zeigt, und dass, wenn die Theile als Zellhügel unterscheidbar werden, schon viele Veränderungen vor sich gegangen sein können. Der Theoretiker darf nun allerdings nicht weiter gehen, als bis zur Annahme, dass es so sein kann; Hypothesen aber sind ja erlaubt, wo es sich darum handelt, verwandte Erscheinungen unter einen Gesichtspunkt zu bringen.

Kelche, welche aus Quirlen gebildet sind, stellen bei Anwesenheit zweier seitlicher Vorblätter im Falle der Zweizahl ihren ersten (oder einzigen) Quirl mit den Vorblättern in's Kreuz, also median zur Abstammungsaxe (Fig. 15 *A*), bei Dreizahl fällt der unpaare Theil meist, entsprechend einem vornumläufigen 3zähligen Kelche, median nach hinten (Fig. 15 *B*).

Die gewöhnlichen 4zähligen Kelche der *Cruciferen*, *Onagraceen* etc. sind, wie wir schon früher sahen, aus zwei decussirten 2gliedrigen Quirlen gebildet. Indem der erste Quirl bei Anwesenheit zweier Vorblätter mit diesen gekreuzt ist,

fällt der zweite wieder über dieselben und das Ganze steht zur Axe in aufrechtem Kreuz (Fig. 15 A)\*). Diese Stellung kommt nun auch da vor, wo sich der Kelch

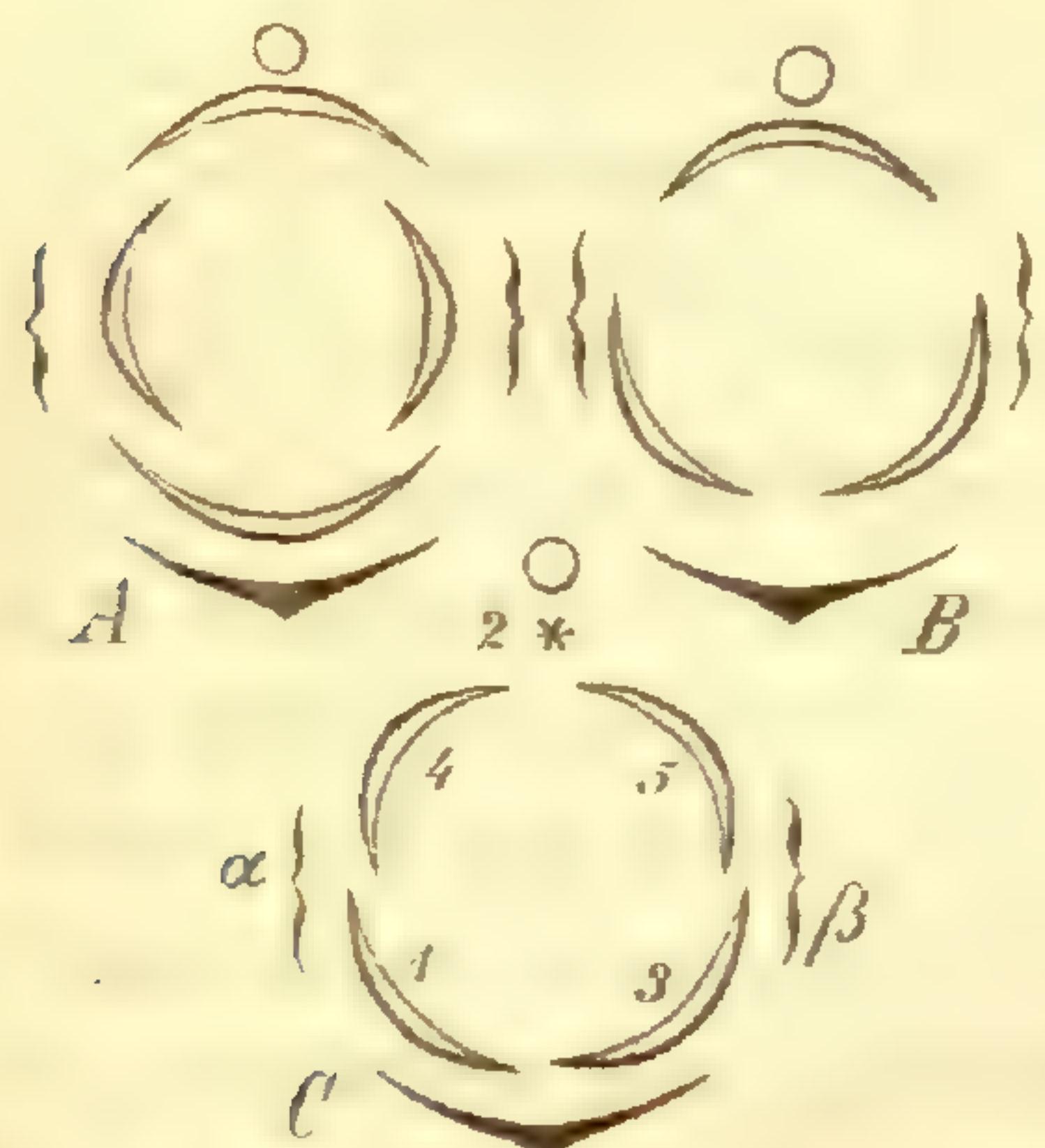


Fig. 15. A Anschluss 2zähliger, B 3zähliger Quirle an zwei seitliche Vorblätter. — C 4zähliger Kelch in diagonaler Kreuzung zu den Vorblättern, entstanden aus einem 5zähligen Kelche durch Unterdrückung des 2. Gliedes (*Veronica* sp. u. a.).

in Form eines einzigen 4zähligen Quirls bildet (*Stellatae* u. a.); wir nehmen daher für solche theoretisch dieselbe Entstehung an. Pentamere Kelche, die in Form von Quirlen auftreten (z. B. bei manchen *Rubiaceae*), verhalten sich bezüglich des Anschlusses wie ein nach  $\frac{2}{5}$ -Spirale gebildeter Kelch, und stellen mir nach dem Obigen nur eine Modification desselben dar. Wie es sich bei ächten 4- und 5zähligen und höheren Quirlen verhält, kann ich aus Mangel an ausreichenden Beobachtungen nicht angeben; es scheinen solche zwar bei den *Crassulaceae* vorzukommen, doch habe ich nicht genug Aufmerksamkeit darauf verwendet; vierzählige dürften sich aber zweifellos

in diagonales Kreuz zu den Vorblättern stellen.

Kelche in der letztern Stellung werden bei *Veronica*, vielen *Rhinanthaceae*, bei *Plantago* (wo indess die Vorblätter zu ergänzen sind) und anderwärts beobachtet, doch sind sie hier nicht einfache, typisch 4zählige Quirle, sondern sie stellen einen  $\frac{2}{5}$  Cyklus vor, dessen median hinteres (zweites) Glied ausgefallen ist (Fig. 15 C). Dies ergibt sich sowohl aus dem Vergleich mit den Verwandten, als daraus, dass zuweilen jenes schwindende Glied noch spurweise wahrzunehmen ist (*Veronica* spec.), wengleich es oft schon in der Anlage fehlt. Somit befinden sich nur die Kelchtheile 4 und 5 auf der Rückseite der Blüthe, woraus sich auch erklärt, dass sie oft von den vordern gedeckt werden (Fig. 15 C) und dass sie ferner, wie hier noch bemerkt werden mag, später als jene entstehen. Derartige Kelche sind mithin von den ächt 2+2zähligen schon durch die Stellung leicht zu unterscheiden. —

Wir sahen oben, dass bei spiralig-5zähligen Kelche der erste Kelchtheil fast immer dem Vorblatt  $\beta$  schräg gegenüberfällt, der dritte somit auf die Seite von  $\alpha$  zu liegen kommt (vgl. Fig. 13). Diese Stellung giebt uns ein bequemes Mittel in die Hand, das Alter der Vorblätter auch dann zu bestimmen, wenn sie in gleicher Höhe stehen; das dem dritten Kelchblatt benachbarte wird das  $\beta$ -Vorblatt, das schräg gegenüberliegende  $\alpha$  sein. Aehnlich bei dreizähligen Kelch (Fig. 12); das dem ersten Kelchtheil gegenüberliegende ist das  $\beta$ -Vorblatt; bei der Leguminosenstellung (Fig. 14 A) ist das Vorblatt auf der Seite des Sepalum 3 das obere. Ich wüsste keinen Fall, wo die Entwicklungsgeschichte dieser Bestimmung widersprochen hätte; allerdings entstehen zuweilen die Vorblätter gleichzeitig und dann ist die Unterscheidung zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  nur theoretisch.

Bei quirlig gebildeten Kelchen ist dies Kriterium nicht anwendbar, da man entweder nicht bestimmen kann, welches der erste Kelchtheil ist, oder da derselbe, wie bei den zweigliedrigen Kelchen, in die Mediane fällt und also von  $\alpha$  und  $\beta$  gleichweit absteht (s. Fig. 15 A, B). Doch kommt — falls sich nicht etwa durch entwicklungsgeschichtliche Beobachtung das Alter der Vorblätter direct bestimmen lässt — zuweilen die Deckung zu Hülfe oder häufiger noch der Vergleich mit Verwandten, namentlich durch Berücksichtigung der Inflorescenzverhältnisse, falls Sprossbildung aus den Vorblättern statt findet. Darüber später

\* Es ist zu constatiren, dass allermeist in solchen Fällen das vordere Glied des äussern Quirls etwas früher entsteht als das hintere, was auf eine vornumläufige Bildung hinweist, die ja überhaupt die gewöhnlichere ist.

noch ein Mehreres\*. Fehlen indess derartige Anhalte, so müssen wir darauf verzichten,  $\alpha$  und  $\beta$  zu unterscheiden. Es ist ja auch nicht gesagt, dass überall eine Altersdifferenz zwischen ihnen bestehen muss, selbst nicht theoretisch, wenn man nicht etwa der Meinung ist, dass die Quirle ausnahmslos zusammengezogene Spiralen sind. — Beispiele entsprechender Art finden wir häufig in decussirtästigen Rispen, z. B. bei *Clematis*, den *Oleaceen* und anderwärts. —

Wir haben nun noch zu betrachten c) den **Einsatz der Blüte beim Fehlen von Vorblättern**. Fehlen die Vorblätter typisch, so lässt sich als Regel für den Einsatz angeben, dass die beiden ersten Blüthenglieder (gewöhnlich also die zwei ersten Kelchblätter) sich möglichst so stellen, wie es zwei Vorblätter zu thun pflegen, wonach sich dann die Stellung der übrigen Theile von selbst ergibt. Ein 2- oder 2+2gliedriger Kelch wird demnach seinen einzigen oder untern Cyklus quer zur Abstammungsaxe richten (*Francoa*, Fig. 16 A), dreigliedrige Cyklen stellen die Glieder 1 und 2 nach links und rechts hinten, das dritte median nach vorn (*Orchideae*, *Musa* etc., Fig. 16 B), bei einem  $\frac{2}{3}$  Cyklus wird die Disposition sein, wie in der Fig. 16 C (*Primulaceae*, *Myoporum*, *Reseda*). Dass in den beiden letzteren Fällen die paarigen Glieder 1 und 2 nicht nach vorn gerichtet werden, wodurch doch die nämliche Annäherung an die Stellung seitlicher Vorblätter erreicht würde, steht offenbar mit der überwiegenden Häufigkeit vornumläufiger Blütenbildung in Zusammenhang, bei der ja gewöhnlich die ersten 2 Blätter der Axe (die Vorblätter) etwas nach hinten convergiren; bei hintumläufiger Bildung würden die ersten Kelchtheile wahrscheinlich nach vorn fallen, doch sind mir hierfür keine ganz sichern Beispiele bekannt\*\*).

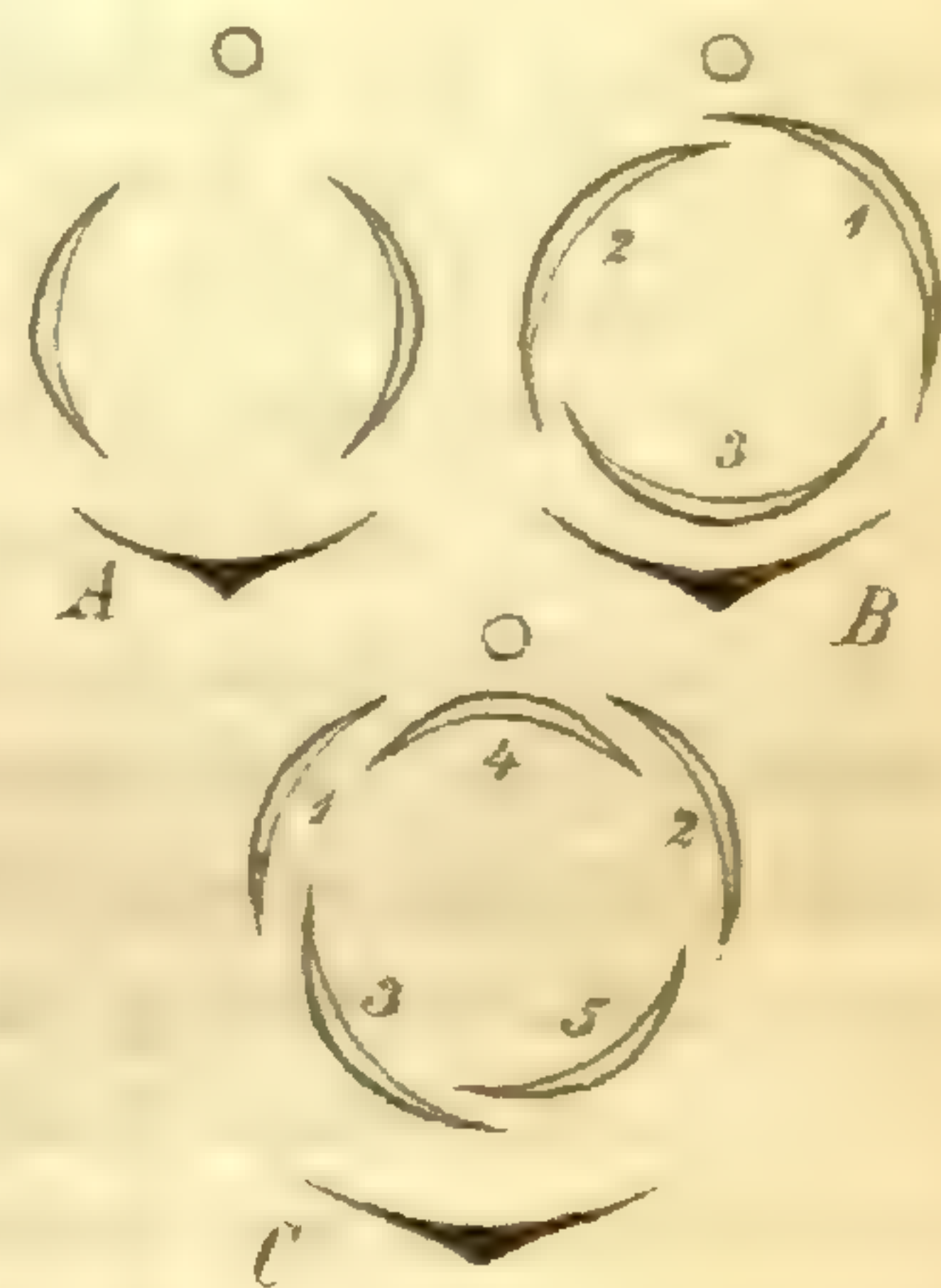


Fig. 16. Einsatz der Blüte bei typischem Fehlen der Vorblätter, A für 2-, B für 3-, C für 5zählige Kelche.

Beruhet das Fehlen der Vorblätter oder eines derselben auf Unterdrückung, so erfährt der Anschluss der Blüte keine Aenderung, er ist der nämliche, als bei typischer Vollzahl. Dies lässt sich u. a. da constatiren, wo man das Schwinden eines oder beider Vorblätter schrittweise verfolgen kann, wozu namentlich in den cymösen Inflorescenzen sich häufige und schöne Gelegenheit findet. Die untern Blüten haben hier oft die Vorblätter vollzählig, während in den obern eine allmähliche Verkümmern und schliesslich vollständige Unterdrückung Platz greift; die Kelchstellung bleibt aber die nämliche. Wir haben demnach in der letzteren ein Mittel, die dem betreffenden Falle typisch zukommende Zahl von Vorblättern auch bei Abort zu bestimmen. Allerdings ein Mittel, das nicht überall brauchbar ist, denn nicht immer ist mit der verschiedenen Zahl der Vorblätter auch eine verschiedene Blütenstellung verbunden. So sahen wir, dass die Kelchstellung trimerer Blüten die nämliche sein kann bei Anwesenheit eines, oder zweier Vorblätter, oder auch bei Vorblattlosigkeit (vergl. die Figuren 9, 12 und 16 B); und ein zweigliedriger Quirl hat die nämliche Querstellung, wenn die Vorblätter typisch fehlen, als wenn ein adossirtes Einzel-Vorblatt da ist (Fig. 11 A, 16 A). Hiergegen weist die mediane Stellung eines ersten Zweierquirls immer auf zwei seitliche Vorblätter hin (Fig. 15 A) und die Querstellung bei Dicotylen auf Vorblattlosigkeit, da bei diesen das adossirte Vorblatt in den Inflorescenzen nicht vorkommt. Stel-

\*) Vgl. hierzu auch WYDLER l. c. p. 298.

\*\*\*) Möglich indess, dass einige Fälle unter den Monocotylen, z. B. bei den *Eriocaulaceae* (s. dort), auf diese Art zu verstehen sind.



lungen 5gliedriger Kelche, wie sie in den Figuren 13 u. 14 vorliegen, setzen stets 2 Vorblätter voraus, solche wie Fig. 10 nur ein einziges seitliches, und bei der Orientirung der Fig. 16 C fehlen die Vorblätter typisch. Und so fort in den übrigen Fällen. Ich brauche wohl kaum zu bemerken, dass die Kelchstellung da, wo sie überhaupt zur Bestimmung der Zahl der Vorblätter benutzt werden kann, meist auch zeigen wird, welches der Vorblätter, ob  $\alpha$  oder  $\beta$ , unterdrückt ist, wenn von zweien nur eins entwickelt wurde.

Fragen wir nun schliesslich nach dem allgemeinen Gesetz, welches sich in den verschiedenen Anschlussformen der Blüthe an die Vorblätter offenbart, so sieht man wohl, dass dieselben darin übereinstimmen, dass das erste Glied der Blüthe vom letzten oder einzigen Vorblatt ziemlich weit und zuweilen so weit als möglich hinwegfällt. Und ferner, dass bei Vorblattlosigkeit die zwei ersten Blüthenglieder thunlichst in die Stellung der Vorblätter einrücken, sowie auch dass sie bei  $\frac{2}{5}$  Spirale und 2 Vorblättern sich ungefähr mit denselben Kreuzen, wie es der oben p. 17 ff. entwickelten Anschauung über das Wesen dieser Stellung entspricht. Sonst jedoch finde ich keine gemeinsamen Züge\*, und sehe namentlich keine Möglichkeit, die vorkommenden Variationen auf rein mechanischem Wege, wie dies HOFMEISTER (Allgem. Morphol., besonders § 11) versucht hat, zu erklären. Doch darauf einzugehen, würde zu weit führen; ich meine aber, der Leser müsste diesen Eindruck ebenfalls gewonnen haben. Oder sollte man wirklich glauben, dass das Adossement des Vorblatts bei den Irideenblüthen und seine seitliche Stellung bei einer *Amaryllis*, die Hintumläufigkeit der *Lobeliaceen* und Vornumläufigkeit der meisten übrigen, die Kelchstellung der *Leguminosen* u. s. f., allemal durch mechanische Verschiedenheiten, oder wenigstens solche, wie HOFMEISTER angiebt, veranlasst worden sei? Ich meinestheils sehe hier spezifische Differenzen, die vorläufig einfach zur Kenntniss zu nehmen und so wenig zu erklären sind, als warum die eine Pflanze runde und die andere dreieckige Blätter hat. —

Folgt auf die Vorblätter nicht unmittelbar die Blüthe, sondern erst noch Bildung von Hochblättern, so wird der Anschluss der Blüthe im Allgemeinen von deren Zahl und Stellung abhängen. Für die Stellung und ihren Anschluss an die Vorblätter gelten die für vegetative Blätter bekannten Regeln. Ist ihre Anordnung spiralig, so schliesst die Blüthe an das oberste an, wie an ein einzelnes Vorblatt, bald mit, bald ohne Prosenthese\*\*); stehen sie quirlig, so schliesst sich der Kelch

\*) Namentlich bestätigt sich nicht, dass der Uebergangsschritt vom obern oder einzigen Vorblatt zum ersten Blüthentheile überall grösser sei, als die nun folgende Divergenz der Blüthenphyllome, dass er eine positive »Prosenthese« erhalte. Bei trimeren Blüthen ist es allerdings der Fall, bei pentameren aber gewöhnlich nicht, falls wir nach dem kurzen Wege rechnen (vgl. die entsprechenden Figuren); gehen wir nach dem langen, so ist er bei pentameren grösser, bei trimeren Blüthen kleiner. Wie wir es also auch machen mögen, so ist die Prosenthese bald positiv, bald negativ, zuweilen auch = 0, z. B. im Falle der Fig. 10 B.

\*\*\*) Ist die Stellung der Hochblätter von der des Kelchs verschieden, so werden wir »Prosenthese« haben, und keine, wenn die Stellung die nämliche ist. Das versteht sich eigentlich von selbst, denn beim Uebergang verschiedener Divergenzen wird der erste Schritt der neuen einen Mittelwerth repräsentiren, bei gleichbleibender Divergenz sind eben alle Schritte gleich; einen andern Sinn hat hier der Ausdruck »Prosenthese« nicht. — Bei den Loganiaceen-Gattungen *Antonia* und *Gelsemium* sind die Blüthen von einem förmlichen Hochblattkorbchen umgeben, die obersten 5 Hochblätter stehen nach  $\frac{2}{5}$ , der — gleichfalls nach  $\frac{2}{5}$  gebildete — Kelch ist ihnen hiernach superponirt, erst die Krone alternirt. Dies stimmt ebenfalls sehr gut zu unserer oben geäusserten Ansicht von der monocyclischen Kronen- und dicyclischen Kelchbildung bei den gewöhnlichen 5zähligen Dicotylenblüthen.

wie ein einfacher Quirl an, wird also bei Isomerie mit dem obersten Quirle alternieren, bei Heteromerie sich möglichst der Alternation nähern. In dem bei Quirlstellung gewöhnlichsten Falle decussirter Hochblätter verhält sich das oberste Paar zur Blüthe, wie zwei seitliche Vorblätter (*Dianthus*, *Tunica* u. a.). — Die nämlichen Regeln gelten auch beim Anschluss terminaler Blüthen an die vorausgehende Blattstellung, daher wir über diese nicht mehr besonders zu handeln brauchen.

#### IV. Von den Blütenständen.\*)

Hier ist es nicht meine Absicht, den Gegenstand ausführlich zu behandeln, sondern nur die Gesichtspunkte zu bezeichnen, welche für die im Haupttheile dieses Buches gebrauchte Darstellungsweise und Terminologie maassgebend sind.

Man ist gegenwärtig, und mit Recht, darüber einig, dass für die Charakteristik der Blütenstandsformen die Art der Verzweigung der Hochblattaxe in erster Linie, äusseres Ansehen, Aufblühfolge u. dgl. nur nebenbei in Betracht zu ziehen sind. Hiernach kann man zunächst zwei Haupttypen unterscheiden:

1) Den botrytischen Typus.\*\*\*) Die Zahl der von einer (relativen) Hauptaxe gebildeten Nebenaxen ist unbestimmt. Die Hauptaxe ist hiefbei meist unbegrenzt, d. h. nicht mit einer Blüthe abgeschlossen, die Nebenaxen sind ihr — rücksichtlich der Entwicklung, Verzweigung etc. — gewöhnlich ungleichwerthig.

2) Den cymösen Typus. Hier ist die Anzahl der Seitenaxen bestimmt, gewöhnlich 2 oder 4, die Hauptaxe ist meist begrenzt, die Nebenaxen sind ihr gleichwerthig.

Diese Definitionen leiden an einer gewissen Unbestimmtheit, die aber in der Sache selbst ihren Grund hat und die alte Erfahrung bestätigt, dass in der Natur scharfe Grenzen nicht existiren. Ob die Zahl der von einer Hauptaxe gebildeten Nebenaxen bestimmt oder unbestimmt ist, wird man nicht immer sagen können, und eine Dolde mit Gipfelblüthe und einer beschränkten Strahlenszahl kann danach von einer mehrstrahligen Cyme nicht unterschieden werden. Aber sie unterscheiden sich auch in Wirklichkeit nicht. Man hat wohl die An- oder Abwesenheit der Terminalblüthe zum Kriterium gemacht; RÖPER unterschied danach begrenzte und unbegrenzte Inflorescenzen und in der Abhandlung der Gebrüder BRAVAIS über die Blütenstände ist dies mit solcher Consequenz durchgeführt, dass sogar die Berberitzentraube ihrer Endblüthe wegen zu den Cymen gerechnet wird. Dass nun hiernach die Berberitzentrauben ohne Endblüthe — beide kommen durcheinander an dem nämlichen

\*) Vgl. hierzu besonders: A. ST.-HILAIRE, *Bullet. de la Soc. philomatique*, Paris 1825. p. 438, 1826. p. 75. — RÖPER in *Linnaea* I. (1826) p. 437. — A. BRAUN (nach SCHIMPER) in *Flora* 1835. p. 188. — L. u. A. BRAVAIS in *Ann. sc. nat.* II. sér. vol. VII, übers. von WALPERS, Breslau 1839. — STEINHEIL in *Ann. sc. nat.* II. sér. vol. XII (1842) p. 186. — WYDLER in *Linnaea* XVII (1843) p. 153; ders. in *Flora* 1851 p. 289. — GUILLARD in *Bullet. de la soc. bot. de France* 1857. — ASCHERSON, *Flora der Provinz Brandenburg* (1864) p. 17 ff. — HOFMEISTER, *Allgemeine Morphol.* § 7. (1868). — SACHS, *Lehrbuch d. Bot.* III. Aufl. (1873) p. 509.

\*\*) Dieser Ausdruck scheint mir besser, als das meist übliche »ährig« oder »racemös«, da man bei Aehre und Racemus immer an diese zwei besondern Formen zunächst erinnert wird, was zu Missverständnissen führen kann.

Zweige vor — zu einer andern Blütenstandskategorie gehören und dass also durch einseitige Berücksichtigung dieses Merkmals nur Confusion entsteht, ist schon längst und oft bemerkt worden und lässt sich noch durch viele andere Beispiele erhärten, auch durch ächte Cymen, denen die Endblüte fehlt (*Lonicera* u. a.).

Man könnte versucht sein, die Bezeichnung Cymen auf die Fälle zu beschränken, in denen die Auszweigung bloß aus den Vorblättern statt hat, wie es bei den allermeisten Cymen thatsächlich der Fall ist. Doch stehen auch dem Schwierigkeiten entgegen. Wenn sich z. B. über den Vorblättern 4 oder einige sterile Hochblätter entwickeln, so ist die Verzweigung natürlich noch cymös; bilden sich aber Blütenstiele in den Achseln jener Hochblätter, so wird sie botrytisch sein. Beides kommt bei *Phlox*, *Pentstemon* u. a. promiscue und auch vermischt mit Blütenstielen, die bloß die Vorblätter besitzen, in der nämlichen Inflorescenz vor. Und was sollte man dann mit den terminalen Cymen anfangen, deren Primanblüte doch mehrere Blätter vorausgehen und bei denen die Secundansprossen nicht aus den Vorblättern, sondern aus den Achseln der beiden obersten Blätter entspringen?

HOFMEISTER und SACHS haben einen Unterschied darin zu finden geglaubt, dass bei botrytischen Inflorescenzen die Entwicklungs-, d. h. Verzweigungsfähigkeit der Nebenachsen geringer sei, als an der Hauptaxe, bei Cymen gleich oder grösser; SACHS rechnet daher auch die Spirren zu den Cymen. Doch ist das Angesichts der zahlreichen und allmählichen Uebergänge, die die Spirren durch die Corymbi hindurch zu den Rispen und damit den botrytischen Inflorescenzen zeigen, ebenfalls nicht gerechtfertigt.

Aehnlich geht es mit dem Kriterium, das man in die centri- oder akropetale Aufblühfolge der botrytischen Inflorescenzen, und die centrifugale der Cymen gelegt hat und worauf GUILLARD eine sehr umfängliche und verwickelte Eintheilung und Terminologie der Blütenstände gründete. Es kommt dazu noch die Thatsache, dass ächt botrytische Inflorescenzen, z. B. die Aehren von *Orchis Simia*, die Trauben von *Pachysandra prostrata* und die Köpfchen von *Dipsacus*, ihre Blüten theilweise absteigend entfalten; auch öffnet sich bei Anwesenheit einer Gipfelblüte in botrytischen Inflorescenzen diese gewöhnlich vor den obersten Seitenblüthen und wird auch früher als diese angelegt.

Ich will die von verschiedenen Autoren sonst noch vorgeschlagenen Unterscheidungen nicht weiter verfolgen, es führt zu keinem andern Resultat. Cymöse und botrytische Inflorescenzen sind also nicht scharf unterscheidbar, die eine Form kann in die andere übergehen, doch sind sie gewöhnlich und in charakteristischer Weise dadurch verschieden, dass, wie gesagt, bei jenen die Zahl der Nebenachsen bestimmt und meist nur 2 oder 4, bei botrytischen Inflorescenzen unbestimmt ist.

### A. Einfache Inflorescenzen.

a) Botrytischer Typus. Seitenachsen unverzweigt.

Hierher die bekannten Formen der Aehre, Traube, Dolde, des Köpfchens etc., auf deren Charakteristik ich wohl nicht einzugehen brauche.

b) Cymöser Typus. Seitenachsen (unverzweigt oder meist) nach cymösem Typus weiterverzweigt, Zweige terminal-1blüthig.

α) Seitenachsen 3 und mehr: Pleiochasium (cime multipare BRAVAIS).

β) Seitenachsen 2: Dichasium (cime bipare BRAV.).

γ) Seitenachsen 1: Monochasium (cime unipare BRAV.).

\*) Seitenachsen quer zur relativen Abstammungsaxe.

†) Seitenachsen in den successiven Generationen immer auf relativ die nämliche Seite der relativen Abstammungsaxe fallend: Schraubel (Bostryx, cime unipare hélicoïde BRAV.).

††) Seitenaxen abwechselnd auf entgegengesetzte Seiten der relativen Abstammungsaxe fallend: Wickel (*cincinnus*, *cicinnus*, *cime unipare scorpioïde Brav.*).

\*\*\*) Seitenaxen median zur relativen Abstammungsaxe.

†) Seitenaxen in den successiven Generationen immer auf der Rückseite der relativen Abstammungsaxe: Fächer (*Rhipidium*).

††) Seitenaxen in den successiven Generationen immer auf der Vorderseite der relativen Abstammungsaxe: Sichel (*Drepanium*).

Zu dieser Uebersicht sind nur in Betreff der cymösen Formen einige Erläuterungen nöthig, die botrytischen befinden sich in Uebereinstimmung mit der üblichen Auffassungs- und Bezeichnungsweise. — Zunächst sei darauf aufmerksam gemacht, dass ich — wie übrigens auch schon HOFMEISTER, SACHS u. A. — das Hauptmoment auf Zahl und Verbindungsweise der Sprosse gelegt habe, nicht mit SCHIMPER und BRAUN auf die Wendungsverhältnisse der zugehörigen Blattstellung. Es lassen sich so die Bezeichnungsweisen auch auf blattlose Cymen, z. B. die männlichen Partialinflorescenzen von *Euphorbia* — wenn anders die Staubgefäße hier wirklich Axen sind — und ähnliche Bildungen (*Lemnaceen*, *Centrolepdeen*), wie auch auf die Thallophyten anwenden, und namentlich wird der Conflict mit den — allerdings seltenen — Fällen vermieden, in welchen die Wendung der Blattspirale der Regel widerspricht (z. B. bei Homodromie in Wickeln, wie wir das bei *Canna* beobachten).

Obige Definitionen impliciren die Auffassung jedes neuen Sprosses als Seitenproduct des vorausgehenden. Es ist neuerdings von mehreren Seiten in Abrede gestellt worden, dass dies überall dem thatsächlichen Verhalten entspräche. So sollen bei den Wickeln mancher *Asperifolieen* und *Solaneen* die Sprosse immer paarweise durch Dichotomie des Axenscheitels entstehen, dessen eine Hälfte zur Blüthe wird, während die andere sich von neuem theilt; zuweilen hat es sogar das Ansehen, als ob der nach unserer Annahme ältere Spross ein extraaxilläres Seitenprodukt des jüngern sei (*Centrolepis*), und bei *Heliotropium* und *Myosotis* sprossen die Blüthen angeblich als monopodiale Seitenzweige in zwei Längsreihen an der Oberseite einer gemeinsamen Axe (des Sympodiums nach der gewöhnlichen Ansicht) hervor\*). Hiernach wären denn die Wickel von sehr verschiedenem morphologischen Charakter und das könnte sogar bei den nächstverwandten Pflanzen der Fall sein. Ein solches Resultat kann natürlich dem vergleichenden Morphologen wenig gefallen, und ich würde mich schon aus allgemeinen »phylogenetischen« Gründen dagegen gesträubt haben, selbst wenn WARMING\*\*) nicht, wie er es in ebenso gründlicher als umfassender Weise gethan, den Uebergang zwischen all diesen Entstehungsweisen gezeigt und namentlich dargelegt hätte, dass die Zweigbildung durch Dichotomie von der seitlichen Sprossbildung nur gradweise verschieden ist. Nur möchte ich, mit HIERONYMUS und MAGNUS\*\*\*), noch etwas über WARMING hinausgehen und die sogenannte Dichotomie in diesen und ähnlichen

\*) Vgl. hierzu KAUFFMANN, über die Bildung des Wickels bei den *Asperifolieen*, *Nouveaux Mémoires de la soc. imp. des naturalistes de Moscou*, vol. XIII. livr. 3 (1871), p. 237 ff. tab. 23. — KRAUS, über den Aufbau wickeliger Verzweigungen, besonders der Inflorescenzen, nach Erlanger Sitzungsber. in bot. Zeitung 1871. p. 120. — WARMING, *Forgreningsforhold etc. (recherches sur la ramification des Phanérogames)*, Kopenhagen 1872. — HIERONYMUS, *Beiträge zur Kenntniss der Centrolepidaceen*, Halle 1873.

\*\*) S. besonders p. XIII des französischen Résumé's der citirten Arbeit.

\*\*\*) HIERONYMUS in bot. Zeitung 1872 No. 13, und *Centrolepid.* § 3. — MAGNUS zur Morphologie der *Sphacelarieen*, besonders p. 24.

Fällen nicht als eine solche im eigentlichen Sinne betrachten, sondern geradezu als eine Form seitlicher Sprossbildung, bei der aber der Zweig so hoch und dicht am Scheitel des Primansprosses angelegt wird, dass er gleich bei seinem Entstehen mit demselben von gleicher Stärke erscheint. Wenn er jenen an Stärke noch übertrifft, so wird er denselben sogar zur Seite drängen, schief stellen, und die primäre Axe erhält das Ansehen eines extraaxillären Seitenproducts des Zweiges\*). Wie WARMING und vordem schon KRAUS gezeigt haben, werden diese Verschiedenheiten wesentlich von der Energie, mit der die Verzweigung vor sich geht, und von dem Grade der Ausbildung bestimmt, die Hauptspross und Zweig später erreichen, und es lässt sich hiernach annehmen, dass — wie in so manchen andern Fällen — jene Prädestination schon auf die erste Anlage einen die Zeit und Form derselben regulirenden Einfluss ausübt (Vergl. hierzu auch MAGNUS l. c. p. 23). Ich bemerke noch, dass die vorhandenen Entwicklungsdarstellungen dieser Anschauung durchaus nicht im Wege stehen.

Die Ausdrücke *Pleiochasium* und *Monochasium* sind neu, die Unterscheidung der Wuchsformen, welche sie bezeichnen sollen, ist jedoch alt, ich habe sie wesentlich der Analogie mit dem verbreiteten Worte *Dichasium* zu Gefallen gebildet und weil sie mir kurz und bezeichnend scheinen. Die *Pleiochasien* sind von wenig morphologischem Interesse und von geringer Verbreitung (Arten von *Euphorbia*, *Sedum*, *Damasonium* etc.); sie sind wohl nie pleiochasisch durch alle Verzweigungen, sondern gehen in den obern zu di- oder monochasischem Wuchs über. Ihre Zweige sind ohne Regel theils gleich-, theils gegenwärtig. Durch Verringerung ihrer Strahlenzahl schliessen sie an die *Dichasien* einerseits, durch Vermehrung derselben ins Unbestimmte an die botrytischen Inflorescenzen (Dolden etc.) andererseits an.

Von grösserer Wichtigkeit sind die *Dichasien*. Bei ihnen erfolgt die Auszweigung aus den Achseln der beiden Vorblätter, nur bei terminalem Stande sind es für die Primanblüthe die beiden obersten Blätter, aus denen die erste Gabelung Statt findet\*\*). Die beiden der nämlichen Axe angehörigen Seitensprosse sind fast immer einander gegenläufig\*\*\*), eine Ausnahme machen jedoch

\*) So deute ich mir u. a. auch die Ranken des Weinstocks. Bei denselben kommen, wie mir Herr Prof. BRAUN an einer Reihe von Exemplaren seines Herbars zu demonstrieren die Güte hatte, alle Uebergänge vor, vom gewöhnlichen Verhalten durch anscheinende Dichotomie hindurch bis zur Ausbildung der Ranke in einen die gerade Fortsetzung des untern Stengeltheils bildenden Laubspross, an dem der sonst in die Fortsetzung der Primanaxe fallende Achselspross die anderwärts übliche seitliche Stellung hat. In diesen Uebergangsformen war es sehr augenscheinlich, dass der Betrag, in welchem die Ranke, resp. der sie vertretende Spross zur Seite geworfen war, von seiner eigenen und der Ausbildung des Axillarsprosses abhing, und ich zweifle nicht, dass, wenn man solche Fälle im Jugendzustande untersuchen könnte, man eine ganz entsprechende Anlage und also bei ein und derselben Pflanze den Uebergang von der sogen. extraaxillären zur dichotomischen und ächt axillaren Zweigbildung finden würde.

\*\*\*) Kommt dazu noch ein drittes oder viertes Blatt, so haben wir für die erste Generation ein *Pleiochasium*. Derartige Vermehrungen sind am Gipfel des Stengels nicht selten (*Sedum*, *Sempervivum* etc.).

\*\*\*)) Dies zeigt sich am deutlichsten und allgemeinsten an der Vorblattstellung und Kelchdeckung. Hiergegen ist die Kronendeckung bei Antidromie häufig gleich (*Convolvulaceae* u. a.), in andern Fällen wechselt dieselbe (*Hermanniaceae* etc.); man kann sie alsdann mit Rücksicht auf die bei Antidromie gleichfalls wechselnde Kelchspirale bestimmen, z. B. Kronendeckung nach dem langen Weg der Kelchspirale, wenn der deckende Petalen-Rand auf der kathodischen, der gedeckte auf der anodischen Seite derselben liegt, und Kronendeckung nach dem kurzen Weg der Kelchspirale bei umgekehrtem Verhalten, das übrigens das weit seltenere ist (*Tribulus*). Dass die Kronendeckung so häufig von der Kelchspirale unabhängig ist, scheint mir

häufig die beiden ersten Gabelzweige terminaler Dichasien, die namentlich bei Alternation der Deckblätter oft homodrom sind, während sie bei Opposition gegenläufig zu sein pflegen. \*)

Die beiden Dichasialzweige haben nur selten gleiche Ausbildung (z. B. *Begonia*, *Chrysosplenium*, *Radiola*), gewöhnlich ist einer kräftiger, »gefördert«, der andere schwächer, »gemindert«. Dies geht in den höhern Auszweigungen sehr oft bis zu völliger Unterdrückung des geminderten, so dass monochasische Ausgänge entstehen; das Deckblatt des unterdrückten Zweiges schwindet dabei meist ebenfalls, doch nicht selten bleibt es auch bestehen \*\*). Man hat zu unterscheiden, ob der geförderte Zweig dem  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Vorblatt angehört und ob er dabei mit der Abstammungsaxe homodrom oder antidrom ist. Es sind danach 4 verschiedene Combinationen möglich ( $\alpha$ -Spross gefördert-homodrom, gemindert-homodrom, gefördert-antidrom, gemindert-antidrom; das Verhalten des  $\beta$ -Sprosses ist immer das umgekehrte), Combinationen, die alle in der Wirklichkeit vorkommen. (Vgl. darüber WYDLER l. c. p. 306 ff.). Bei den meisten *Caryophylleen* ist der  $\alpha$ -Spross der homodrom-geminderte, der  $\beta$ -Spross antidrom-gefördert, bei manchen *Ranunculaceen* ist es umgekehrt; man unterscheidet danach *Caryophylleen*- und *Ranunculaceen*-Typus, ersterer ist der häufigere. Es muss noch bemerkt werden, dass das Verhalten, wie es in dieser Hinsicht einmal in einer Inflorescenz angefangen ist, so nachher in allen Auszweigungen gleich bleibt und dass auch die einzelnen Arten, oft selbst ganze Gattungen und Familien darin constant sind.

Antidromie und Homodromie lassen sich am leichtesten an den Vorblättern bestimmen. Stehen dieselben an einem Spross umgekehrt, als am vorausgehenden, also z. B.  $\alpha$  rechts,  $\beta$  links, wenn am vorausgehenden  $\alpha$  links,  $\beta$  rechts stand, so ist der Spross antidrom; homodrom, wenn die Vorblätter die relative Stellung des vorhergehenden beibehalten \*\*\*). Die Unterscheidung von  $\alpha$  und  $\beta$  wird bei Opposition wesentlich dadurch erleichtert, dass der geförderte Spross immer dem nämlichen Vorblatt angehört; ob dies nun  $\alpha$  oder  $\beta$  ist, wird an irgend einer Blüthe aus dem Kelchanschluss oder dergl. bestimmt (worüber wir

---

ebenfalls dafür zu sprechen, dass die Krone nicht als eine im Sinne des Kelches fortgeführte, nur noch mehr zusammengezogene Spirale, sondern als wirklicher Quirl zu betrachten ist.

\*) Wir sahen oben, dass bei Opposition das oberste Blattpaar sich zur Blüthe gleichsam wie zwei Vorblätter verhält. Doch darf man deswegen beide Formen nicht trennen; es giebt Fälle genug, wo ungeachtet der Opposition jener Blätter die Sprosse homodrom sind, z. B. häufig bei *Hypericum*, und allgemein bei den *Amaryllideen* (*Amaryllis*, *Narcissus Tazetta*, *multiflorus*, *Leucojum aestivum* etc.); nach BRAVAIS auch gelegentlich bei *Silene arenaria* und nach ROHRBACH überhaupt häufig bei dieser Gattung (Monographie der Gattung *Silene* p. 30), übrigens auch noch anderwärts.

\*\*\*) Oft schwindet auch das Deckblatt des geförderten Sprosses. Dagegen ist sehr selten, dass das des unterdrückten Sprosses bleibt, während das des geförderten schwindet; es kommt nach BRAVAIS bei *Hypericum Ascyron* vor. Die Unterdrückung der Vorblätter beginnt oftmals schon mit der ersten Verzweigung; hat sie einmal angefangen, so findet nur ausnahmsweise ein Wiederauftreten der Vorblattbildung in den höheren Verzweigungen statt (nach PAYER normal bei *Rumex pulcher*).

\*\*\*\*) Es setzt dies voraus, dass die Blüthenspirale an die der Vorblätter immer in der nämlichen Weise anschliesst und also bei Antidromie derselben ebenfalls umsetzt, bei Homodromie gleich bleibt. Das ist nun auch fast ausnahmslos der Fall. Nur bei den Wickeln von *Canna* fand ich trotz Antidromie der Vorblattstellung Homodromie der Blüthenspirale; ich habe indess für diese merkwürdige Ausnahme eine aus den biologischen Verhältnissen jener Pflanze hergeleitete, wie ich glaube plausible Erklärung gegeben. (Botan. Zeitung 1873. p. 230 ff.; vgl. auch DELPINO, Rivista botanica degli anni 1872 e 1873, Milano 1874, p. 24, 29).

oben schon das Nöthige bemerkt haben). Bei den übrigen ist es dann gerade so. Fehlen die Vorblätter beide oder eins infolge von Unterdrückung, so kann man wenigstens ihre Plätze auf dem nämlichen Wege bestimmen.

Wickel und Schraubel stellte ich oben zu den Monochasien. Wir sahen aber so eben, dass Dichasien durch Unterdrückung des geminderten Sprosses zu Monochasien werden können, und sie gehen dann, da der übrigbleibende Spross seine Querstellung zur Abstammungsaxe beibehält, in Wickel oder Schraubeln über (ist der Uebergang nicht vollständig, so zeigen sie wenigstens Wickel- oder Schraubeltendenz). Zu Wickeln werden sie, wenn der antidrome Spross übrig bleibt, indem er zufolge des fortwährenden Umsetzens der Vorblattstellung auf abwechselnd entgegengesetzte Seiten fällt (Fig. 17 A), zu Schraubeln, wenn der homodrome erhalten wird (Fig. 17 B).\*) Somit würden Wickel und Schraubel nur eine Modification des Dichasiums vorstellen. Es gibt indess auch Fälle, besonders häufig unter den Monocotylen, wo typisch nur ein einziges Vorblatt und somit nur eine Nebenaxe angenommen werden darf, wo also ein ächtes Monochasium vorliegt. Man müsste mithin eigentlich zwischen Monochasien durch Abort (oder wenn man lieber will: Ablast) und typischen Monochasien unterscheiden. Doch sahen wir oben bei Besprechung der Vorblätter, dass es

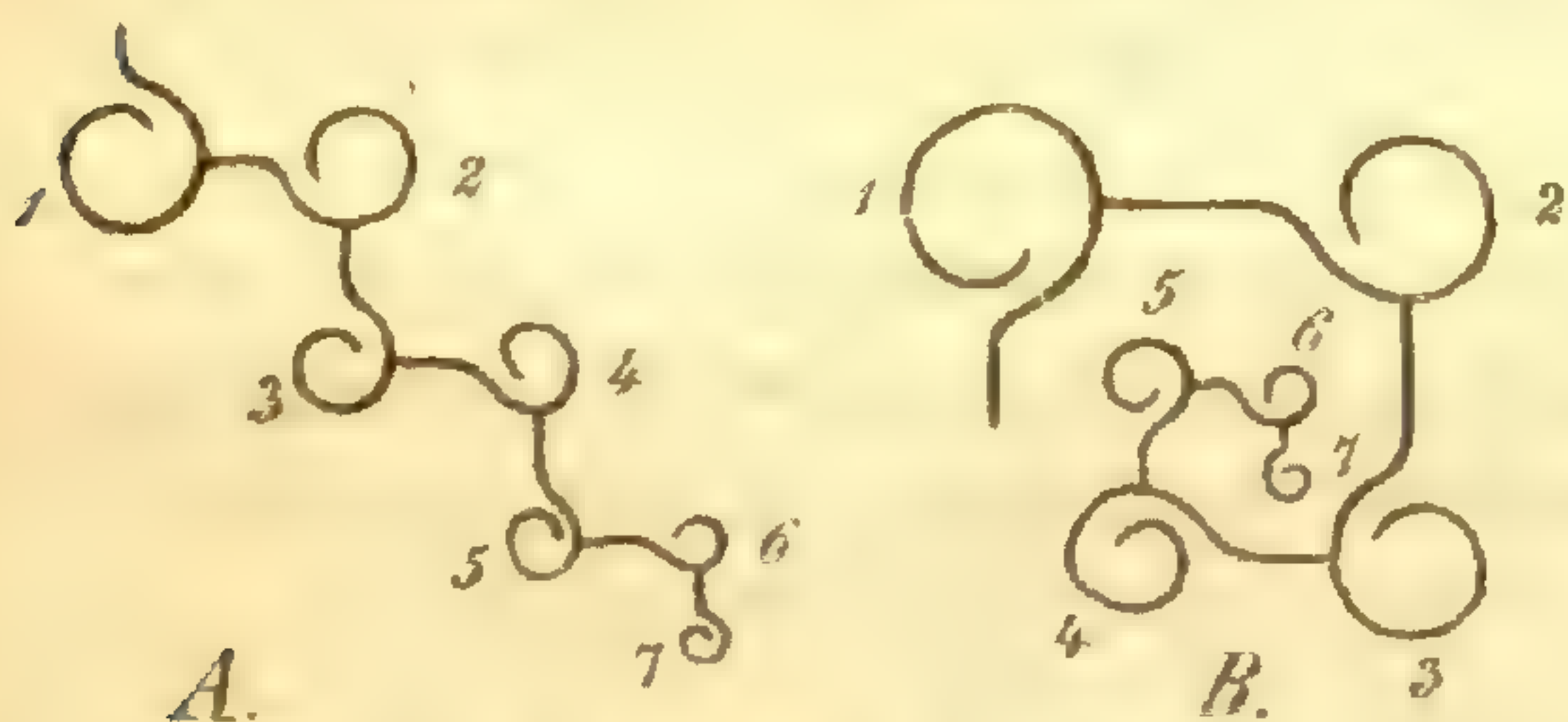


Fig. 17. A Grundriss der Wickel, B der der Schraubel. Die Spiralschneckenlinien sind durch die Schneckenlinien angegeben.



Fig. 18. Wickel (von *Tradescantia*, mit eingetragener Kelchstellung), bei der die Blüten in eine Zickzacklinie zur Mediane der ganzen Inflorescenz gestellt sind. I, II, III etc. die successiven Blüten;  $v_1$  Vorblatt von I, Deckblatt von II;  $v_2$  Vorblatt von II, Deckblatt von III u. s. f. Die Ziffern 1 am Kelch geben die Stellung des ersten Kelchtheils an.

nicht immer thunlich ist, zu bestimmen (namentlich bei trimeren Blüten), ob zwei Vorblätter oder nur eins im Plane anzunehmen sind, und man wird daher zuweilen im Zweifel sein, welche Art von Monochasien man vor sich hat. Da indess in beiden Fällen das Endprodukt, die fertige Form der Sprossverkettung, die nämliche und zwar vom Ansehen eines Monochasiums ist, so dürfte es räthlicher sein, für die Praxis Wickel und Schraubel, so wie ich es gethan, überhaupt unter die Monochasien zu stellen und jene Distinction nur theoretisch gelten zu lassen.

Nicht immer steht, wie wir oben sahen, das seitliche Vorblatt genau quer

\*) Eigentlich zwar sollte man Ursache und Wirkung vertauschen: Weil bei Wickeln der Spross auf abwechselnd entgegengesetzte Seiten fällt, deshalb erhält sein Deckblatt die umgekehrte Stellung und damit wird überhaupt die Blattstellung — zunächst an der Abstammungsaxe — umgewendet; bei Schraubeln resultirt aus analogem Grunde Homodromie.

zur Abstammungsaxe, sondern ist oft mehr weniger gegen die Mediane hingerrückt. Dasselbe wird dann auch bei seinem Achselsprosse der Fall sein. Man beobachtet dies besonders häufig bei Wickelstellung und es entstehen dadurch jene Formen, bei welchen die Zweige in eine Zickzacklinie rechts und links von der Mediane der Abstammungsaxe der ganzen Inflorescenz geordnet erscheinen, wie dies die nebenstehende Fig. 18 besser, als Worte es könnten, verdeutlichen wird. Oft entsteht diese Anordnung auch erst nachträglich durch Verschiebungen infolge Ausbildung des Sympodiums und den gegenseitigen Druck der Blüten. — Wir finden diese Formen z. B. bei den *Asperifolieen*, *Hydrophyllteen*, *Commelinaceen* etc.; sie rollen sich gewöhnlich am Gipfel schneckenförmig ein, die beiden Blütenzeilen nach aussen gekehrt, was schon von den Gebrüder BRAVAIS auf seine Ursachen zurückgeführt wurde.

Fächer und Sichel\*) kommen dadurch zu Stande, dass sich die successiven Sprosse genau median zu einander stellen. Fällt, von dem Primanspross ausgehend, der secundane median gegen dessen Abstammungsaxe, der tertiane median gegen die des secundanen, also den Primanspross, der quartane gegen den secundanen u. s. f. (Fig. 19 A), so resultirt eine Vereinigung, die namentlich bei Verkürzung der gemeinsamen (Schein-) Axe das Ansehen eines Fächers bietet und daher von BUCHENAU treffend als Fächer (Rhipidium) bezeichnet worden ist. Fällt dagegen der Secundanspross von der Abstammungsaxe des primanen hinweg, also auf die Seite von dessen Deckblatt, ebenso der tertiane über das Deckblatt des secundanen etc. (Fig. 19 B), so wird eine Inflorescenz von sichelähnlichem Habitus entstehen, die BUCHENAU danach Sichel (Drepanium) genannt hat.

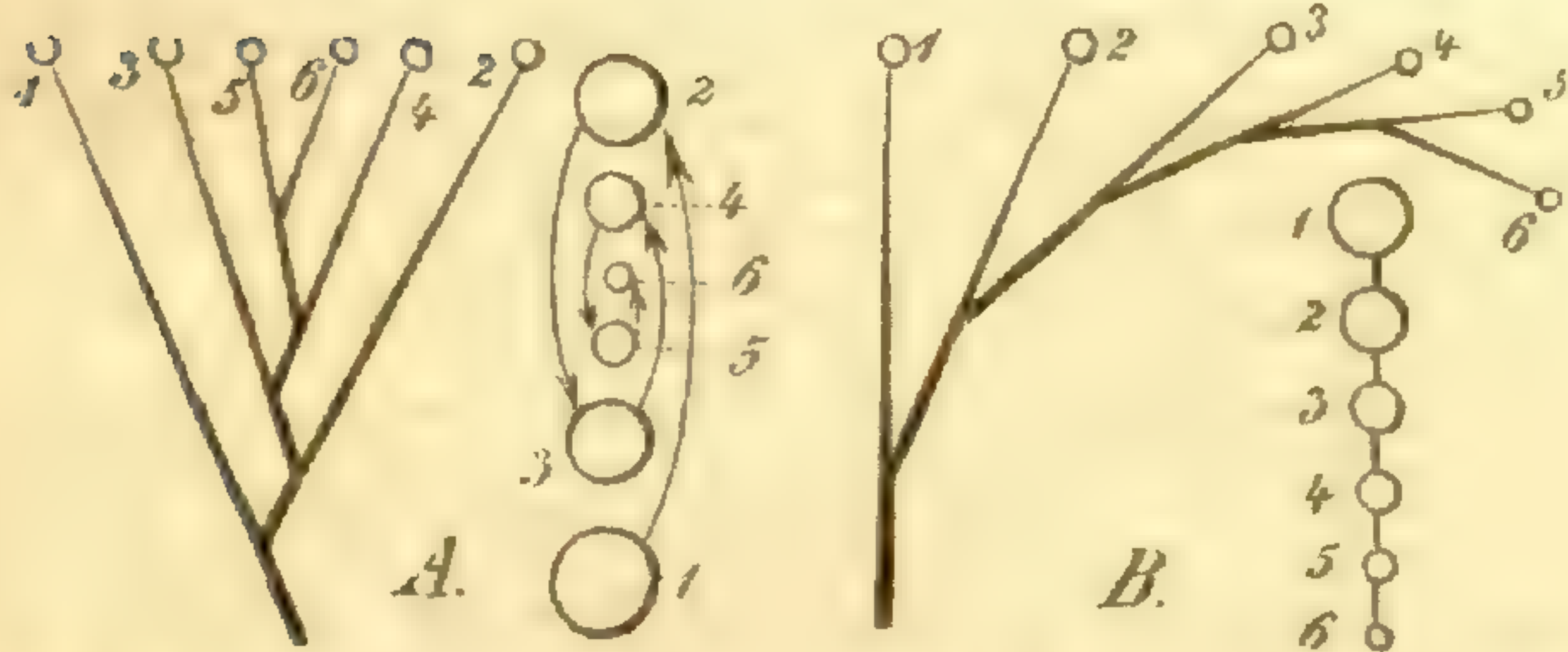


Fig. 19. A Auf- und Grundriss der Fächer, B Auf- und Grundriss der Sichel.



Fig. 20. A Schraubel im Uebergang zur Fächer, B Wickel im Uebergang zur Sichel.

BUCHENAU u. A. haben die Fächer mit der Wickel, die Sichel mit der Schraubel verglichen. Das trifft allerdings zu, wenn man die gewöhnlichen Aufrisse dieser Inflorescenzen zusammenhält, die aber bei Wickel und Schraubel das seitliche Ausweichen der successiven Sprosse nicht entsprechend ausdrücken und eigentlich ein ganz falsches Bild des Aufbaus geben. Anders stellt sich die Sache, wenn wir die eine genauere Vorstellung gewährenden Grundrisse vergleichen. Construiren wir eine Wickel, bei der die successiven Sprosse stark gegen die Mediane hin verschoben sind (Fig. 20 B), und ebenso eine Schraubel (Fig. 20 A), so sieht man sofort, dass die verschobene Wickel sich nicht der Fächer, sondern der Sichel nähert, die verschobene Schraubel aber der Fächer; und denken wir uns die Verzweigung genau in die Mediane eingerückt, so wird die Wickel in eine reine Sichel, die

\*) Vgl. hierzu BUCHENAU in Pringsheim's Jahrb. d. wiss. Botanik IV, p. 393 ff.



Schraubel in eine ächte Fächer übergehn. Das Verhalten ist also gerade umgekehrt, als BUCHENAU es wollte. Ob jedoch bei Sichelwuchs, entsprechend der Wickel, eine gesetzmäßige Antidromie der Blüten statt findet, und Homodromie bei Fächer, ist mir nicht bekannt geworden; die Blüten zeigten in den beobachteten Fällen keine Merkmale, aus welchen sich ihre Spiralwindung hätte beurtheilen lassen und an den Deckblättern ist es, bei deren medianen Stellung, natürlich auch nicht zu constatiren.

Fächer und Sichel finden sich meines Wissens nur bei Monocotylen, was damit zusammenhängt, dass nur bei diesen in den Inflorescenzen mediane Vorblattstellung beobachtet wird. Falls immer nur das adossirte Vorblatt in den successiven Generationen fruchtbar ist, so entsteht Fächerbildung (*Irideen* u. a.); ist hiergegen erst ein zweites, nach vorn über das Deckblatt des Sprosses fallendes Blatt fruchtbar, so werden wir eine Sichel erhalten (*Juncaceen*). Bei Sichelwuchs ist es also eigentlich kein Vorblatt, aus welchem die Auszweigung erfolgt, wenn es nicht etwa Fälle giebt, — was mir jedoch sehr unwahrscheinlich — bei welchen das Vorblatt median-vordere Stellung hat.

Bei den monochasischen Inflorescenzen jeder Art ist es eine sehr gewöhnliche Erscheinung, dass die successiven Glieder der Sprosskette sich zu einer anscheinend einfachen Axe configuriren, *Sympodium* oder *Scheinaxe* genannt, an der die Blüten nach botrytischem Typus zu entspringen scheinen. Je nach der Länge des *Sympodiums* und der Entwicklung der freien, als Blütenstiele erscheinenden Enden der einzelnen Sprosse können solche Inflorescenzen das Ansehen von Aehren, Trauben, Dolden, Köpfchen etc. erhalten; man nennt sie wohl Scheintrauben, Scheinähren u. s. w., oder je nach Art der Zusammensetzung Wickeltrauben, Schraubelähren u. s. f., Ausdrücke, die sich jedoch zweckmäßiger in anderem Sinne (s. u. bei den zusammengesetzten Inflorescenzen) anwenden und durch solche wie traubenförmige Wickel, ährenförmige Schraubel etc. ersetzen lassen.

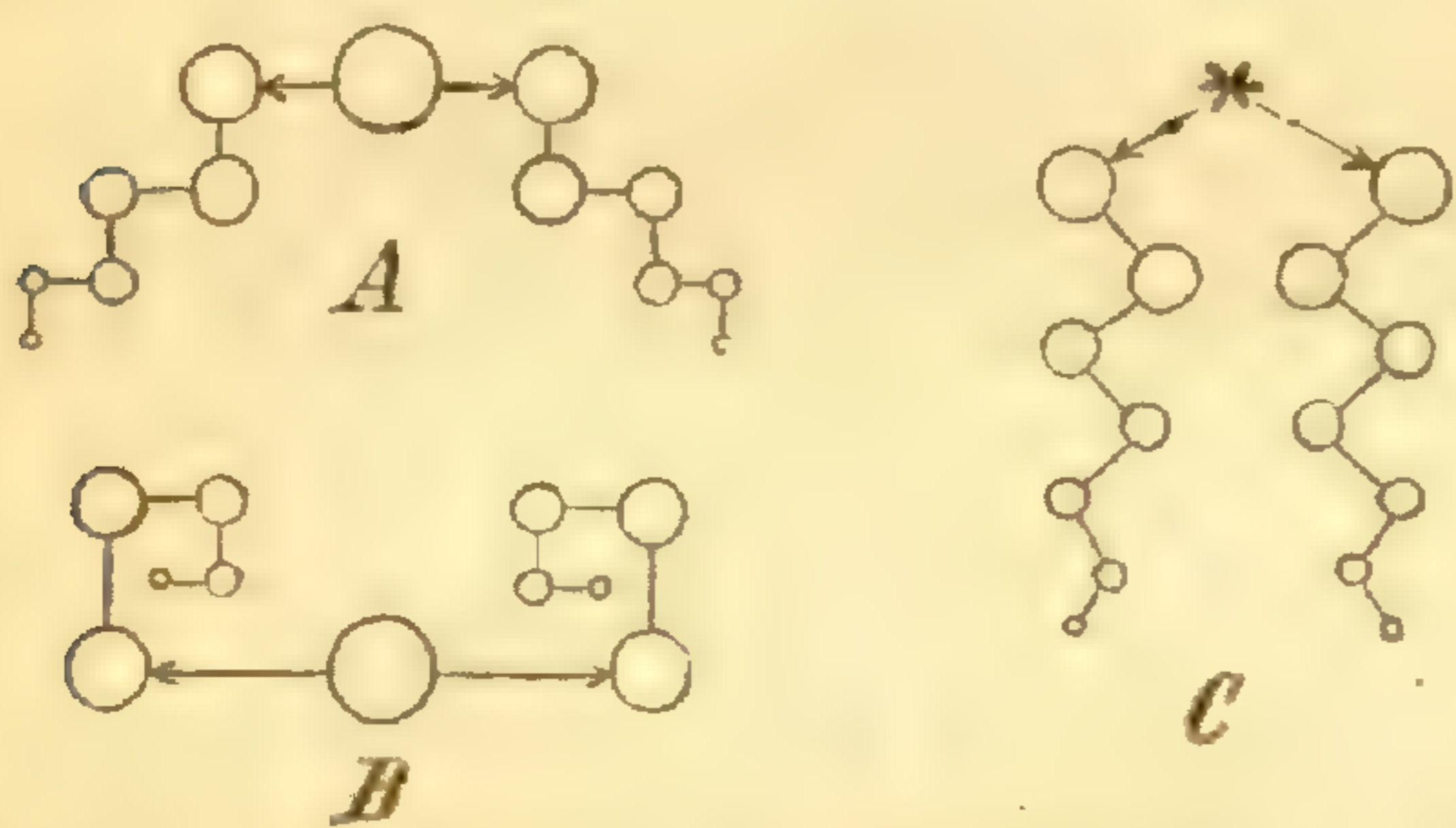


Fig. 21. A Doppelwickel, B Doppelschraubel, C Verschiebener Doppelwickel (*Tradescantia spec.*).

Die Knäuel, »glomeruli« der alten Terminologie, sind nichts anderes als kleine, dichtblütige, eingerollte Schraubeln oder Wickel oder Complexe von solchen. — Unter Doppelschraubeln (Fig. 21 B) und Doppelwickeln (Fig. 21 A, C) werden Schraubeln und Wickel verstanden, die infolge dichasischer Verzweigung in der ersten Generation zu zweien einander gegenüber stehn; stehn sie zu dreien oder mehr beisammen (pleiochasisch in der ersten Verzweigung), so haben wir die

*Cymae trichotomae* oder *polytomae* der Autoren; diese gehen über in die botrytischen *Cymen-complexe*, zu denen sie auch darin eine Verwandtschaft zeigen, dass die Primanaxe bei ihnen nicht selten ohne Blüthe endet, wie oft auch bei terminalen Doppelwickeln und Doppelschraubeln (Fig. 21 C).

## B. Zusammengesetzte Inflorescenzen.

Diese lassen sich aus den einfachen Blütenständen dadurch entstanden denken, dass die Axen, welche dort terminale Einzelblüthen tragen, hier zu einfachen oder selbst wieder zusammengesetzten Inflorescenzen werden. Da hier

Inflorescenzen der verschiedensten Typen und Formen sich mit einander verbinden können und in um so mannigfacherer Weise, je höher der Grad der Zusammensetzung, so würde es zu unendlichen Erörterungen und einer unübersehbaren Terminologie führen, alle vorkommenden Combinationen zu besprechen und zu benennen. Man bescheidet sich daher, namentlich in den complicirteren Fällen, das allgemeine Aussehen durch einen kurzen Terminus zu charakterisiren, muss sich aber sonst, wenn es das Bedürfniss erfordert, dazu bequemen, die Inflorescenz im Detail zu analysiren.

Nur bei den einfacheren Arten der Zusammensetzung, namentlich wenn dieselbe den zweiten Grad nicht übersteigt, lassen sich allenfalls die wichtigsten Modificationen noch durch kurze Ausdrücke bezeichnen. Man kann dieselben zweckmässig in Analogie der Zusammensetzung der Inflorescenz selber bilden, indem man den Namen derjenigen Form, welche den zweiten Grad der Zusammensetzung repräsentirt, voranstellt, den des ersten Grades anhängt. Nachstehende, nur ganz fragmentarische Uebersicht wird dies deutlich machen.

a) Botrytischer Typus in beiden Graden (Dibotryen).\*)

Z. B. Köpfchenähre (manche *Compositae*), Aehrentraube (*Carex sp.*), Aehrenköpfchen (manche *Cyperaceen*), Aehrendolde, Köpfchendolde etc. — Statt des schlecht klingenden Aehren-Aehre (*Triticum*), Trauben-Traube (*Mahonia*), Dolden-Dolde (*Umbelliferen*), Köpfchen-Köpfchen (manche *Vernoniaceae*), sagt man wohl besser zusammengesetzte Aehre, Traube u. s. w.

b) Botrytischer Typus im ersten, cymöser im zweiten Grade (Cymo-Botryen).

Z. B. Schraubeldolde (*Bomarea*), Schraubelköpfchen (*Allii sp.*), Wickelköpfchen (*Armeria*), Wickelähre (viele ♂ *Dioscoreaceae*), Wickeltraube (*Aesculus, Echium*), Dichasienähre (*Alnus, Betula*) u. s. f.

Diese Ausdrücke werden, wie oben bemerkt, von manchen Autoren in anderm Sinne gebraucht, nämlich zur Bezeichnung einfacher Wickeln und Schraubeln von Aehren-, Trauben-, Dolden- etc. artigem Habitus. Doch möchte der Consequenz und auch grösserer Deutlichkeit halber die Anwendung in dem hier vorgeschlagenen Sinne vorzuziehen sein.

c) Cymöser Typus im ersten, botrytischer im zweiten Grade (Botryo-Cymen).

Z. B. Köpfchendichasien und Köpfchenwickel (manche *Compositae*, namentlich *Vernoniaceae*, auch *Dipsaceae, Amarantaceae* u. a.), Köpfchenschraubel (*Cichorium* u. a. *Compos.*), Traubenwickel (*Phytolacca*), Doldenschraubeln (*Caucalis nodiflora*), Doldenwickeln (*Bowlesia, Chelidonium*), Köpfchensichel (manche *Juncaceae*) u. s. w.

d) Cymöser Typus in beiden Graden (Dicymen).

Z. B. Wickelschraubeln, d. i. Wickeln in Schraubeln gestellt (*Schizanthus, Alchemilla*), Schraubelwickeln (*Erodium, Geranium*), Wickel-Wickeln oder besser zusammengesetzte Wickeln (*Sparrmannia*, manche *Solaneen*) u. s. f.\*\*) . — Bei *Euphorbia* stehen, wenn wir

\*) Diese Ausdrücke sind schon von GUILLARD in ähnlichem, nur seiner Theorie accommodirten Sinne gebraucht worden. GUILLARD hat durch entsprechende Combination derselben auch eine Terminologie für höher zusammengesetzte Inflorescenzen gewonnen, die sich indess praktisch kaum handhaben lässt. (Bull. Soc. bot. France 1857. p. 377 ff.)

\*\*) Einige der Beispiele sub c) u. d) nach WYDLER l. c. p. 324 ff.

das Cyathium nach RÖPER-WARMING interpretiren, Wickeln in einem Pleio- und zwar Pentachasium (dem Cyathium), diese in Dichasien und letztere häufig wieder in einem Pleiochadium.

Die Inflorescenzen sub b) wurden von DECANDOLLE als Thyrsen, die sub c) und d) von BRAVAIS als Sarmeniden bezeichnet. Letztere zeigen uns, dass bei cymösem Wuchs auch noch oberhalb der Vorblätter fertile Hochblätter gebildet werden können, und documentiren also ebenfalls die Verwandtschaft der Cymen mit den botrytischen Inflorescenzen. Sind die Partialinflorescenzen botrytisch, so schliessen die Cymenzweige nicht einmal mit Blüthe ab, sind also eigentlich unbegrenzt.

Ausdrücke, die das Gesamtaussehen der Inflorescenzen, namentlich bei reicherer Zusammensetzung, bezeichnen sollen, sind: Rispe, Doldenrispe, Spirre. Dieselben charakterisiren keineswegs die Inflorescenz ihrem wahren Wesen nach, und es ist bei allen, obwohl sie gewöhnlich zu den botrytischen Inflorescenzen gerechnet werden, häufig, dass ihre Verzweigungen in Cymen übergehen. So beginnen die Spirren mancher *Juncaceen* botrytisch, werden dann monochasisch und zuletzt (in den Köpfchen) wieder botrytisch; ähnlich die Inflorescenzen vieler *Compositen*, wo die Köpfchen mitunter selbst wieder zusammengesetzt sind u. s. f. Unter Rispe verstehe ich daher nichts weiter als eine reich zusammengesetzte Inflorescenz von pyramidalem Wuchs, unter Doldenrispe (oder besser Schirmrispe) eine solche mit mehr schirmförmigem Habitus, und unter Spirre endlich einen reichästigen Blütenstand, bei dem die Nebenachsen die Hauptaxe übergipfeln und dabei von aussen nach innen schrittweis kleiner werden, gleichsam eine umgekehrte oder eingestülpte Rispe, worauf bekanntlich auch der durch anagrammatische Versetzung aus Rispe gebildete Name Spirre hinweisen soll.

Der von ASHERSON vorgeschlagene Name Trugdoldenrispe bezeichnet nur die besondere, z. B. bei *Sambucus* und *Viburnum* vorkommende Form der Schirmrispe mit quirlig genäherten Hauptverzweigungen. — Von Ausdrücken, die einige leicht in die Augen fallende Besonderheiten reich zusammengesetzter Inflorescenzen bezeichnen könnten, dürften sich solche, wie Aehrenrispe (Gräser), Köpfchenrispe (*Compositae*), Wickelrispe (*Statice*), Köpfchenspirre (manche *Juncaceen*), und analog gebildete empfehlen.

Es ist endlich noch eine Erscheinung zu erwähnen, welche die Inflorescenz mitunter in eigenthümlicher Weise complicirt, nämlich die Entwicklung von Beisprossen aus den Achseln der Deckblätter. Solche kommen z. B. vor bei *Gnetum*, *Verbascum*, manchen *Gentianeen* und *Solaneen*, wo sie serial, und in den Aehren von *Musa*, wo sie collateral oder auch zugleich serial stehen; in sehr merkwürdiger, später noch zu besprechender Weise finden sie sich auch in den Inflorescenzen vieler *Viscaceen*. Kurze Bezeichnungen für diese Modificationen sind mir nicht bekannt (der von BRAVAIS gebrauchte Ausdruck *Reihencyme*, *Cyma serialis*, ist nicht sehr glücklich), und ich halte es Anbetrachts ihrer Seltenheit auch für unnöthig, solche vorzuschlagen; die morphologisch interessanteren Vorkommnisse werden wir ohnedies später noch besonders besprechen und in den einfachern Fällen wird durch das Auftreten der Beisprossen der allgemeine Habitus der Inflorescenz nicht gerade auffallend verändert.

## Anmerkungen.

Anm. 1. Es sind in dem Absatze, zu welchem diese Note gehört, drei Fragen berührt worden, über welche die Ansichten noch sehr auseinandergehen, deren sachgemässe Erörterung aber für sich allein ein Buch füllen könnte. Ich bin zwar nicht in der Lage, hier etwas Bemerkenswerthes zur Lösung derselben beizutragen, doch muss ich Stellung zu denselben nehmen und will diese im Folgenden darlegen.

**a. Dignität der Samenknospe.** Die wichtigste Literatur bis zum Jahre 1860 findet sich zusammengestellt und durch eine eigene Untersuchung des Gegenstandes vermehrt bei A. BRAUN, Polyembryonie und Keimung von *Caelebogyne*, p. 186 ff. Spätere bemerkenswerthe Beiträge lieferten namentlich CRAMER, Missbildungen . . . und über die morphol. Bedeutung des Pflanzeneies, Zürich 1864; derselbe über die morphol. Bedeutung des Pflanzeneies etc., Bot. Ztg. 1868, p. 241 ff.; SCHMITZ, die Blütenentwicklung der Piperaceen in Haustein's botan. Abhandl. II., besonders p. 58 ff.; STRASBURGER, die Coniferen und die Gnetaceen, Jena 1872. p. 409 ff.; CELAKOVSKY in Flora 1874 n. 8 ff. (die Abhandlung ist in dem Augenblicke, wo ich dies schreibe, 4. Mai 1874, noch nicht geschlossen). — Dann auch zu vergl. SACHS, Lehrbuch der Botanik, 3. Aufl. p. 491 ff.

Die früher ziemlich ungeordneten Ansichten über das Ovulum wurden von A. BRAUN zuerst zu einer umfassenden und einheitlichen Theorie desselben verschmolzen. Gestützt hauptsächlich auf teratologische Erscheinungen schrieb BRAUN dem Ovulum in allen Fällen die morphologische Dignität einer Knospe zu, auch da, wo es an und aus Blattgebilden entspringt; den Nucleus erklärte er für die Axe dieser Knospe, die Integumente für Blätter und zwar jedes für ein selbständiges Blatt von geschlossen-scheidenartiger Ausbildung. Dass sich — gegen die gemeine Regel — das obere Integument früher entwickelt als das untere, hielt BRAUN für keinen der Blattnatur widersprechenden Umstand, da ja die Regionen, aus welchen die Entwicklung der Integumente vor sich geht, schon vorher gebildet seien.

Zu einem wesentlich andern Resultat kommt CRAMER. Er findet, dass z. B. bei den *Primulaceen* die Ovula ganz nach Art von Blättern an der Placenta entspringen und bei Vergrünungen sich zu laubigen Blättchen umbilden. Bei *Delphinium* u. a. verwandeln sie sich zu fiederartigen Segmenten des Fruchtblattes. Wo sie den Abschluss der Blütenaxe zu bilden scheinen, wie z. B. bei den *Compositen*, zeigt die genauere Untersuchung, dass sie in Wirklichkeit dicht unter der eigentlichen Axenspitze entspringen und demnach ebenfalls als ein (pseudoterminal) Blatt betrachtet werden können. Sie sind also entweder ganze Blätter oder Blatttheile, nirgends jedoch Knospen. Der Nucleus bildet auch nicht ihren eigentlichen organischen Gipfel, sondern ist nur eine secundäre, emergenzartige Sprossung aus der obern Fläche des Ovularblattes, das sich beim normalen Verhalten in Gestalt einer einfachen oder doppelten Becherhülle um diese Sprossung erhebt und so die Integumente bildet. Zwei Integumente sind demnach nicht ebenso viele besondere Blätter oder Blattzipfel, sondern entstehen durch Duplicatur eines einzigen, wonach denn ihre basipetale Entwicklung nichts auffallendes hat.

Die CRAMER'sche Theorie fand wenigstens bezüglich ihrer allgemeinen Gültigkeit für die Phanerogamen sofort vielen Widerspruch. Man constatirte in nicht wenigen Fällen, so sicher, wie überhaupt nur durch Beobachtung constatirt werden kann, dass die Axenspitze der Blüte in das Ovulum ausging und dass die Annahme einer pseudoterminalen Bildung der thatsächlichen Begründung entbehrt. So MAGNUS bei *Najas*, SCHMITZ bei den *Piperaceen*, EICHLER bei manchen *Balanophoreen*, STRASBURGER bei den *Coniferen* und *Gnetaceen* etc. Die meisten (auch Verfasser dieses Buches) waren daher der Meinung, dass das Ovulum bei den verschiedenen Pflanzen verschiedene morphologische Dignität habe und bald einen Spross, bald ein ganzes Blatt, bald nur einen Blattzipfel, nach SACHS sogar mitunter ein Trichom (*Orchideen*) darstelle. Die Natur der Integumente liess man meist dahin gestellt sein; theils

hielt man sie für blattartige, theils auch für discoide Bildungen. SCHMITZ schloss aus der histologischen Entwicklung bei den *Piperaceen*, dass sie auch trichomatischer Art sein könnten, oder gar das eine trichomatisch, das andre vom Charakter eines Phylloms.

Eine derart verschiedene Deutung eines seinem sonstigen Wesen nach so gleichartigen Gebildes, wie es das Ovulum allerdings zweifellos ist, schien jedoch STRASBURGER ganz wider-natürlich. Von phylogenetischem Standpunkte aus hält er es für undenkbar, dass ein solches Organ zu verschiedenen Malen und auf verschiedenem Wege gebildet werden konnte; nach seiner Ansicht wurde es nur Einmal von der Stammpflanze der Phanerogamen hervorgebracht und vererbte sich dann auf die ganze Nachkommenschaft ohne Veränderung seiner morphologischen Dignität, nur mit Variationen in Gestalt, Zahl und Anlegungsweise der Integumente und namentlich im Orte der Entstehung, indem es sowohl an Axen als Blättern gebildet werden, stengel- oder blattbürtig sein kann. Betreffend die specielle morphologische Natur des Ovulums, so entscheidet sich STRASBURGER nach einer Reihe entwickelungs-geschichtlicher und vergleichender Untersuchungen dahin, dass es eine Knospe sei \*), deren Axe vom Nucleus gebildet wird, während die Integumente Blätter repräsentiren; er kommt also vollständig auf A. BRAUN'S Erklärung zurück. Der CRAMER'schen Behauptung, dass der Nucleus eine Neubildung des Ovularblattes sei, widerspricht STRASBURGER auf das Entschiedenste. Bei normaler Entwicklung fand er den Nucleus stets als die primäre Bildung, an der die Integumente seitlich entstehen, nur bei Vergrünungen konnte es, durch überwiegende Ausbildung des Integumentblattes unter Verkümmern und Verschiebung der Axenspitze (ähnlich wie beim Embryo der Monocotylen) den Anschein gewinnen, als ob der Nucleus eine seitliche Neubildung des Integumentblattes sei.

Rücksichtlich der Integumente, so hat STRASBURGER manche Variationen in deren Entstehung beobachtet. Bald entspringen beide aus dem Dermatogen (*Orchid.*, *Primulac.*), bald nur das innere und das äussere entsteht aus dem Periblem (*Aconitum*, *Passiflora*, *Anthericum*); bei den *Gnetaceen* u. a. entstehen beide aus dem Periblem. Dabei bildet sich meist das innere früher, doch können beide auch gleichzeitig entstehen (*Aconitum*). Bei den *Primulac.* schien sich das äussere sogar früher zu entwickeln und wir fügen hinzu, dass seitdem dies Verhalten von WARMING \*\*) an *Euphorbia* bestimmt beobachtet worden ist. Hier-nach legt STRASBURGER auf diese Variationen um so weniger Gewicht, als auch bei unzweifelhaften Blättern einerseits basipetale (s. Anm. 3), andererseits trichomähuliche Entstehung vorkommt; die Integumente sind ihm, wie gesagt, überall wirkliche Phyllome.

Wie es nun kommt, dass diese Art von Knospen so allgemein auf Blättern (den Carpo-phyllen) gebildet wird, während dies sonst bei Knospen nur ausnahmsweise geschieht, muss STRASBURGER dahin gestellt sein lassen; es ist ihm genug, dass überhaupt die Möglichkeit von Knospenbildung an Blättern existirt. Was bei den gewöhnlichen Knospen Ausnahme ist, kann bei den Ovularknospen zur Regel geworden sein.

Auch CELAKOVSKY ist der Meinung, aus ganz ähnlichen Gründen wie STRASBURGER, dass das Ovulum überall die gleiche morphologische Dignität habe. Nur hält er dafür, dass ihm der Charakter einer E m e r g e n z zukomme, oder eines Epiblastems, unter welchem allgemeinen Ausdruck CELAKOVSKY Trichome und Emergenzen zusammenfasst. Das Integument soll eine tutenförmig ausgebildete Blattfieder oder eine membranöse Duplicatur derselben sein, vergleichbar dem Indusium der Farnsori (l. c. 168). Ich kann aus dem mir bis jetzt allein vorliegenden ersten Theil der Abhandlung noch nicht vollständig ersehen, auf welche Gründe all' CELAKOVSKY diese Auffassung stützt; ein Punkt ist jedoch die Analogie mit den Farnsporangien, die ebenfalls trichomartig entstehen, dann die Beobachtung von SCHMITZ an den *Piperaceen*, wonach bei der Bildung des Ovulums die Axenspitze derart ihre Wachstumsweise ändert, dass jenes wie eine Neubildung an der letzteren zu entstehen scheint.

\*) Die bei den *Orchideen* behauptete Entstehung aus dem Dermatogen findet STRASBURGER nicht bestätigt, es betheilt sich auch das Periblem.

\*\*) Forgreningsforhold hos Fanerogamerne, Anhang p. XXXV.

Es ist nicht zu verkennen, dass die CELAKOVSKY'sche Ansicht manche Schwierigkeiten beseitigen würde, so namentlich die, dass die Ovula bald aus der Axe, bald aus Blättern entspringen. Doch ist mir einstweilen noch unerfindlich, wie CELAKOVSKY dieselbe mit den Fällen zusammenreimen wird, in welchen das Ovulum sich in einen wirklichen vegetativen oder auch blühenden Spross verwandelt (CELAKOVSKY legt ja doch auf *Teratologica* grossen Werth)\*). Auch kann ich mich z. B. bei den *Coniferen* und *Gnetaceen* (nach STRASBURGER'S Darstellung) keineswegs überzeugen, dass hier der Nucleus in Form einer Neubildung am Gipfel der erzeugenden Axe entstünde, er ist hier ganz unzweifelhaft deren unmittelbare und originäre Endigung; und was das Verhalten bei den *Piperaceen* betrifft, so lässt sich doch hier die Veränderung in der Wachstumsweise der Axenspitze auch dadurch verstehen, dass sich die letztere eben zum Ovulum ausbildet, man braucht dasselbe deswegen noch nicht für eine Neubildung zu halten, so wenig wie Griffel und Narben an Carpiden, obwohl hier auch ein secundäres und eigenartiges Wachstum Platz greift.

Um nun meine eigene Ansicht darzulegen, so ist dieselbe gegenwärtig — früher war ich wie gesagt abweichender Meinung, doch »dies diem docet« — im Wesentlichen die von BRAUN und STRASBURGER. Auch meine Gründe sind dieselben; es ist mir ebenfalls nach der Descendenztheorie überwiegend wahrscheinlich, dass ein Gebilde wie das Ovulum überall die nämliche morphologische Dignität haben muss. Gestützt nun einestheils auf die Fälle, in welchen dasselbe die Spitze der Blütenaxe bildet, andernteils auf die durch Vergrünungen documentirte Möglichkeit einer Umbildung des Ovulums zu gewöhnlichen Sprossen, halte ich dasselbe für eine Knospe und die Integumente für Blätter derselben. Dass diese Knospen auch an Blättern entspringen, ist eine den Carpiden zukommende Besonderheit, die zwar den übrigen Blättern nicht absolut versagt, doch nur ausnahmsweise bei ihnen zu beobachten ist. Die in so vielen Fällen — wie wir sahen jedoch nicht ausnahmslos — basipetale Entwicklung der Integumentblätter ist gleichfalls eine Besonderheit, die aber ihre Analogie in der unten (Anm. 3) zu betrachtenden eingeschalteten Blattbildung hat. Die anscheinende Verwandlung der Ovula in Blätter oder Blattsegmente beruht auf Vergrünung der Integumente bei gleichzeitiger Unterdrückung der Axenspitze (des Nucleus). — Diese Ansicht stützt sich auf die gegenwärtig vorliegenden Untersuchungen; ob es nun CELAKOVSKY gelingen wird, eine bessere an deren Stelle zu setzen, muss ich erwarten.

Die Samenknochen entwickeln sich bekanntlich an den Placenten bald acropetal, bald basipetal, oder auch von der Mitte nach oben und unten (vgl. PAYER, *Organog.*). Für die einzelnen Arten und meist auch Familien herrscht darin Constanz; ein bestimmtes allgemeines Gesetz ist aber nicht nachzuweisen (cfr. VAN TIEGHEM, *Anat. comp. de la fleur* im Anhang). Es möchte diese Variabilität für CELAKOVSKY'S Ansicht sprechen; wenn man jedoch berücksichtigt, dass die Entwicklung der Laubblätter ebensolche Differenzen zeigt (cfr. EICHLER, zur Entwicklungsgeschichte des Blattes, Marburg 1864) und dass sich das wohl auch auf die Carpiden übertragen lässt, so wird es begreiflich, dass nach Massgabe dieser Entwicklung auch die Sprossen an den Rändern bald auf-, bald absteigend etc. auftreten. Freilich kommt absteigende Entwicklung auch bei axilen Placenten vor, doch ist ja acropetale Entstehung von Seitensprossen in der vegetativen Region kein ausnahmsloses Gesetz.

**b. Die Placenten.** Nicht minder als über die morphologische Natur der Samenknochen, ist über die Placenten disputirt worden.\*\*)) Nach der einen, heute besonders von den französischen Botanikern vertretenen Ansicht, sind dieselben überall Axengebilde. Bei den *Primulaceen*, *Lentibularieen* u. a. lehrt das schon der unmittelbare Augenschein; wo sich die Placenten an den Carpellrändern befinden, liegt eine Verzweigung des Scheitels der Blütenaxe und eine Verwachsung der Zweige mit den Carpiden vor. Jeder Zweig ist da-

\*) Wie sich die scheinbaren Umwandlungen in Blätter oder Blattzipfel mit der Spross-  
theorie vereinigen lassen, haben BRAUN und STRASBURGER gezeigt.

\*\*)) Vgl. die historische Uebersicht in der Dissertation von HUISGEN, Untersuchungen über  
die Entwicklung der Placenten, Bonn 1873.

bei, entsprechend den beiden auf jede Carpidencommissur treffenden Samenleisten mehr weniger zweispaltig.

Dieser entgegen steht eine, vordem besonders in Deutschland geläufige Anschauung, wonach die Placenten überall nichts anderes sein sollen, als Theile der Carpiden selber und zwar gewöhnlich deren Ränder. Wo es anders scheint, wie bei den *Primulaceae*, da hat eine gemeinsame, säulenförmige Erhebung der nur an der untersten Basis verschmolzenen Fruchtblattränder Statt gefunden; Samenknospen, die anscheinend den Gipfel der Blütenaxe bilden, entspringen in Wirklichkeit unten am Carpellblatt. Hiernach wären denn alle Samenknospen blattbürtig, während sie nach jener ersteren Anschauung überall axenbürtig sind. — Diese Ansicht, deren allgemeine Gültigkeit in neuerer Zeit wohl nirgends mehr vertheidigt wurde, hat kürzlich VAN TIEGHEM auf anatomischer Grundlage zu restauriren versucht. \*)

Es möge erwähnt werden, dass auch die Meinung ausgesprochen wurde (z. B. von TREVIRANUS \*\*) , die Placenten seien selbständige Blätter, alternirend mit den Carpiden und daher bei Verwachsung an deren Commissuren zu treffen.

Endlich besteht — und man kann sagen herrscht gegenwärtig, wenigstens bei den deutschen Botanikern — die Ansicht, dass die Placenten bei verschiedenen Pflanzen von verschiedener morphologischer Dignität seien. In den einen Fällen repräsentiren sie den Gipfel der Blütenaxe, z. B. bei den *Primulaceae* und da, wo das Ovulum terminale Stellung hat (*Piperaceae* etc., wenn man hier überhaupt von einer Placenta sprechen will, wo sie als selbständiges Gebilde gar nicht entwickelt ist); bei andern Pflanzen stellen sie die leistenförmig verdickten Ränder der Fruchtblätter vor (z. B. Monocotylen), wieder in andern Fällen sollen sie nach HUISGEN und BARCIANU selbständige Blasteme sein, und zwar, wenn ich recht verstehe, von der morphologischen Dignität eines Blattes, wie sich schon TREVIRANUS dachte. So bei den *Cruciferae*, *Resedaceae* und *Onagraceae* (cf. HUISGEN l. c. und BARCIANU nach Hanstein in Bonner Sitzungsber. 4. Aug. 1873).

Diese letztere Auffassungsweise ist — mit gewissen Beschränkungen — nun auch die meinige. Dass bei den *Primulaceae* die Placenta wirklich eine Axe ist, zeigt sowohl die unmittelbare Untersuchung wie auch ihr Verhalten bei Antholysen, wo sie in einen Spross auswächst (vergl. u. a. das prächtige Beispiel von *Lysimachia Ephemorum* in BAILLON'S Adansonia III. Tab. 4); dass bei *Delphinium*, den *Liliaceen*, *Colchicaceen* etc. die Placenten nichts anderes sind, als die verdickten Carpellränder, kann auf dem gleichen Wege erwiesen werden und ist auch schon so oft und klar dargethan worden, dass ich darüber keine Worte mehr zu verlieren brauche. Diese beiden Fälle betrachte ich als unwidersprechlich; bleiben somit nur die, wo die Placenten selbständige seitliche Blasteme sein sollen. Hier haben wir denn die citirten entwicklungsgeschichtlichen Angaben; leider aber sind dieselben bislang nur fragmentarisch und ohne Abbildungen, und dabei ist überdies die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass diese angeblich selbständigen Blasteme doch nichts anderes sind, als die Carpidenränder, deren Verdickung, im Grunde des Fruchtknotens beginnend und gegen den noch nicht verdickten Theil scharf abgesetzt, den Eindruck eines an der Fruchtknotenwandung heraufwachsenden besonderen Gebildes macht. Indess halte ich es immerhin für denkbar, dass wirklich Placenten solcher Art vorkommen, wenn sie auch gerade bei den als Beispiel citirten Familien kaum so zu deuten sein dürften.

HUISGEN führt unter den Familien mit Axilplacenten auch die *Solaneen*, *Ericaceen*, *Lobeliaceen*, *Malvaceen* u. a. an. Der eigentliche ovulatragende, in der Axe des Fruchtknotens befindliche Theil soll hier die wirkliche caulomatische Fortsetzung der Blütenaxe bilden, während die Scheidewände von den Carpiden herrühren; doch zuweilen (*Ericaceae*) sollen die letzteren auch als leistenartige Protuberanzen von der Axe selbst erzeugt werden. Bei

\*) Recherches sur la structure du pistil et sur l'anatomie comparée de la fleur, Paris 1871.

\*\*) Physiologie der Gewächse vol. II. p. 333.

den *Solaneen* und *Lobeliaceen* ist mir allerdings diese Ansicht aus Gründen der Verwandtschaft und antholytischer Vorkommnisse wegen nicht sehr wahrscheinlich, bei den beiden andern Familien stehe ich jedoch nicht an, derselben beizupflichten. Später darüber noch Näheres.

Bei den *Malvaceen* entstehen nach HUISGEN die Samenknospen als Achselsprosse der Carpiden, und PAYER wie auch BAILLON u. a. haben dies bei noch mehreren anderweitigen Familien angegeben. Ich habe keinen Grund, diese Anschauung zu bemängeln; wir haben demnach bei den Fruchtblättern zuweilen wieder die den übrigen Blüthenphyllomen für gewöhnlich versagte Axillarsprossbildung zu constatiren. Es ist im Uebrigen gar nicht unmöglich, dass auch Placenten als Achselsprosse der Fruchtblätter auftreten; allerdings kämen sie wohl nirgends frei vor, sondern in der Axe mit einander verschmolzen. Wenn wir mit PAYER die Placenten der *Bignoniaceen*, *Scrophularineen* etc. als Axenorgane betrachten, so läge der Fall hier vor. Doch bedarf diese Sache, um für mehr als eine blosse Idee zu gelten, nach genauerer Prüfung und überhaupt verdient, wie man sieht, die ganze Frage der Placentenbildung gar sehr einer neuen, sowohl entwicklungsgeschichtlichen, als systematisch-comparativen Untersuchung.

**c. Dignität der Staubgefäße.** Dass die Staubgefäße in den allermeisten Fällen Phyllome sind, wird nirgends bezweifelt. Und zwar repräsentiren sie bald ganze Phyllome, bald — nämlich in den Fällen von Verzweigung oder Dédoublement — nur Segmente eines Phylloms, entsprechend den foliolis eines zusammengesetzten Blattes. Staubgefäße, entstanden durch Metamorphose einer Axe, also pollenbildende Caulome, sind noch controvers. Nach MAGNUS existiren solche bei *Najas* und *Zannichellia*; KAUFFMANN glaubte sie bei *Casuarina*, ROHRBACH bei *Typha*, WARMING bei *Euphorbia* und *Cyclanthera* vorzufinden\*). Nach den Beobachtungen dieser Forscher hat es allerdings vollkommen das Ansehn, als ob hier die Staubgefäße entweder durch Umbildung der ganzen Axenspitze oder durch Spaltung derselben und staminale Metamorphose der einzelnen Segmente (*Typha*) entstünden, nicht aber nach Art von Blättern seitlich an der Axe. Die Beobachtungen an sich fanden bis jetzt lediglich nur Bestätigung, ihre Deutung wurde jedoch angegriffen, so namentlich von J. MÜLLER ARGOV., HIERONYMUS und STRASBURGER\*\*). Letzterer, der die Frage ausführlicher erörtert hat, hält dafür, dass, ähnlich wie das Ovulum allerwärts eine Knospe, so das Staubgefäß im ganzen Pflanzenreiche von der morphologischen Dignität eines Blattes sei; er erklärt es für phylogenetisch unmöglich, dass ein Organ von so ausgeprägtem Charakter zu verschiedenen Malen und auf verschiedenem Wege gebildet sein könnte. Betreffs der entgegenstehenden directen Beobachtungen, so glaubt er, wie auch HIERONYMUS, dass das Staubgefäß ursprünglich hier wie anderwärts eine seitliche Stellung habe, dass es aber durch sehr frühzeitige Unterdrückung des Axenscheitels und Verschiebung desselben in die Richtung der Axe zu stehen komme, pseudoterminal werde; bei *Typha* könnten überdies die angeblichen Spaltstücke der Axe ganz ohne Weiteres als Blätter betrachtet werden, (cfr. auch MAGNUS, *Najas* p. 34).

Aehnlicher Meinung ist auch CELAKOVSKY (Flora 1874. n. 10). Dieser Forscher verneint sogar schlechthin die Möglichkeit, dass pollenbildende Caulome existiren könnten; die Anthere von *Najas* ist ihm ein wirklich terminales Blatt, die übrigen Beispiele deutet er

\*) MAGNUS, Beiträge zur Kenntniss der Gattung *Najas*, Berlin 1870; KAUFFMANN in Bulletin de la soc. imp. des naturalistes de Moscou 1868. p. 374 ff.; ROHRBACH in Verhandl. des botan. Vereins f. d. Prov. Brandenburg XI (1869) p. 69; WARMING, Flora 1870 n. 25, Dissertation über das Cyathium von *Euphorbia*, Kopenh. 1871, Forgreningsforhold etc., Kopenh. 1872, und besonders »Untersuchungen über pollenbildende Phyllome und Caulome« in Hanstein's bot. Abh. II. Bd. II. Heft (1873) p. 36 ff.

\*\*\*) J. MÜLLER in Flora 1872. n. 5; HIERONYMUS, Bot. Ztg. 1872 n. 11—13, und Beiträge zur Kenntniss der Centrolepidaceen, Halle 1873; STRASBURGER, die Coniferen und die Gnetaceen, Jena 1872, im Anhang.



als Verwachsung mehrerer seitlicher Staubgefässe (*Cyclanthera*), oder als eine Axe mit sitzenden phyllomatischen Antheren (*Euphorbia*) u. s. w.

Ohne mich hier in eine Erörterung der einzelnen Fälle einzulassen (die allerdings auch meiner Ansicht nach wenigstens theilweise in CELAKOVSKY'S Sinne zu deuten sind), muss ich doch bemerken, dass die Annahme eines »terminalen« Blattes ein morphologischer Widerspruch ist. CELAKOVSKY meint zwar, das Blatt sei gegenüber dem Stengel überhaupt ein peripherisches Product, könne also ebensowohl am Gipfel als seitwärts gebildet werden. Was uns dann aber hindern möchte, terminale Cladodien, endständige Dornen, Ranken oder dergl. nicht ebenfalls für Blätter zu halten und damit überhaupt die Grenze zwischen Stengel und Blatt vollends zu verwischen, vermag ich nicht einzusehen; terminale Blätter existiren daher für mich nicht, was auch CELAKOVSKY von den Mängeln topischer Morphologie sagen mag. Sodann aber ist es auch eigentlich mit der blossen Umdeutung der entgegengesetzten Beobachtungen nicht gethan, man sollte mit positiven Gegenbeweisen kommen und namentlich zeigen, dass bei den angeblich endständigen Antheren ursprünglich wirklich seitliche Anlage statt findet; wenigstens werden sich die Gegner nicht anders überzeugen lassen. Ich bin hier nicht im Stande, solche Beweise zu erbringen, überhaupt etwas Thatsächliches zur Förderung des Gegenstandes beizutragen; meine subjective Ansicht ist wohl — aus ähnlichen allgemeinen Gründen, wie bei STRASBURGER und CELAKOVSKY — den »pollenbildenden Caulomen« nicht günstig, ich halte die Staubgefässe ebenfalls überall für Blätter oder Blatttheile, will aber dies nicht für mehr als eine subjective Meinung ausgeben, objectiv betrachte ich die Frage noch als offen und werde sie auch im Folgenden so behandeln.

An m. 2. **Emergenzen.** Vgl. hierzu die Abhandlung WARMING'S: sur la différence entre les trichomes et les épiblastèmes d'un ordre plus élevé, Kopenhagener Videnskabel. Meddelelser, 1872. n. 10—12, und die grössere Abhandlung desselben Autors über die Verzweigung (Forgreningsforhold hos Fanerogamerne oder Recherches sur la ramification des Phanérogames, Kopenhagen 1872), ferner UHLWORM, Beiträge zur Entwicklung der Trichome, mit besonderer Berücksichtigung der Stacheln, Botan. Zeitung 1873, Nr. 48—52, und CELAKOVSKY in Flora 1874 Nr. 9 u. ff.

Die Emergenzen unterscheiden sich von den ächten Trichomen dadurch, dass nicht nur wie bei diesen das Dermatogen, sondern auch das Periblem sich an ihrer Bildung betheiligt und dass sie daher Gefässbündel führen können. Der Unterschied von den Phyllomen und den Caulomen beruht in ihrer mehr gelegentlichen, zufälligen Bildung, unbestimmten Stellung und späten Entwicklung. Doch finden sich nach beiden Seiten hin vermittelnde Uebergänge; zu den ächten Trichomen so zahlreiche und allmähliche, dass man die Emergenzen von denselben nicht naturgemäss trennen kann und daher den Begriff des Trichoms erweitern muss. CELAKOVSKY bringt für beide Bildungen den Collectivausdruck »Epiblastem« in Vorschlag\*). Aber auch zu den Phyllomen und Caulomen fehlen Uebergänge nicht und namentlich kommt es vor, dass einerseits Emergenzen eine vollkommen gesetzmässige, den Blättern analoge Anordnung haben, wie z. B. die Stacheln am Kelche von *Agrimonia Eupatorium*, und andererseits, dass Phyllome sich nach Art von Emergenzen und Trichomen entwickeln (Brakteen von *Rheum*, *Gladiolus*, *Zannichellia*, Corolle von *Plantago* und den *Compositen* etc.; cfr. WARMING, Forgreningsforhold, Anhang p. VII.).

Hiernach ist es wohl gerechtfertigt, wie ich oben gethan, die Discusbildungen, wenigstens zum Theil, unter die Emergenzen zu rechnen, und zwar unter die Emergenzen der Axe. In manchen Fällen sind sie allerdings aus abortiven Phyllomen (meist Staubgefässen) gebildet, so bei *Paeonia*, *Fuirena* u. a.; grösstentheils aber zeigen sie alle Charaktere der Emergenzen. Sie entstehen zu relativ später Zeit, ihre Effigurationen (Drüsen u. s. f.) sind an Zahl und Stellung oft variabel, und was besonders wichtig ist, sie alteriren

\*) Dieser Ausdruck wurde freilich von HANSTEIN schon anderweitig und in allgemeinerem Sinne angewendet, zur Bezeichnung sämtlicher vegetativen Neubildungen, blatt- und stengelartiger oder auch zweideutiger Natur.

die sonst in der Blüthe bestehenden Stellungsverhältnisse nicht, stören nicht die Alternation u. s. w. Oft freilich kommen sie auch in gesetzmässiger, den Phyllomecyklen der Blüthe ganz ähnlicher Stellung vor, doch entspricht das dem Verhalten von *Agrimonia* und ist der Deutung als Emergenzen so wenig wie dort entgegen. Ihr gewöhnlicher Ort ist in der Nähe des Androeceums, entweder unter oder zwischen den Staubgefässen (*Cruciferae*), oder zwischen Androeceum und Krone, oder zwischen ersterem und dem Fruchtknoten; doch kommen sie auch zuweilen zwischen Krone und Kelch vor (einige *Apocynae*), bei den *Olacineae* selbst ausserhalb des Kelches, und bei vielen *Apocynae* finden sie sich gleichzeitig zwischen Kelch und Krone und als Glandulae hypogynae. Sie sind einer ziemlich reichen Metamorphose fähig; meist allerdings als drüsiger Ring, als drüsige, oft schiefe Scheibe, oder zu einzelnen getrennten Protuberanzen ausgebildet, erhalten sie bei den *Santalaceae* die Form petaloider Schuppen, bei den *Olacineae* Kelchgestalt, bei den *Passifloreen* bilden sie einen reichstrahligen Kranz farbiger Fäden, bei manchen *Capparideae* (*Cristatella* u. a.) nehmen sie ganz eigenthümliche becher- oder füllhornartige Gestaltung an. Sie sind meist, doch nicht immer, durch Nectarsecretion ausgezeichnet.

Dass die Nebenkronen der *Sileneae* etc. als Emergenzen auf den Blumenblättern angesehen werden müssen, ähnlich etwa den Ligulae der *Gramineae*, wird wohl nirgends bestritten. Auch die Fransen an den Petalen von *Menyanthes*, die Stacheln am Fruchtknoten der Rosskastanie, des Stechapfels, so wie die schon erwähnten Stacheln am Kelche der *Agrimonia* gehören nach WARMING und UHLWORM in diese Kategorie, und unzweifelhaft noch viele andere ähnliche Bildungen, z. B. die Schuppen an den loricateen Palmenfrüchten, die am Napfe der Eichel und anderer *Cupuliferen* u. s. w. Desgleichen ist der Pappus mancher *Compositen* hierher zu rechnen; es lassen sich bei demselben alle Uebergänge der Emergenzen zu ächten Trichomen beobachten und in vielen Fällen ist der Pappus, wie oben (p. 4) schon bemerkt, nur aus letzteren gebildet (cf. WARMING l. c.).

Betreffend die Ansicht CELAKOVSKY's dass auch die Ovula Emergenzen seien, vgl. oben Anm. 1a. — CELAKOVSKY (l. c.) scheint geneigt, auch die Antherenfächer als Emergenzen zu betrachten, die gleichsam in das Gewebe des mütterlichen Blattes zurückgesunken seien; doch hat er diesen Gedanken in der Abhandlung, soweit sie mir bis jetzt vorliegt, nur nebenbei geäussert, und ich will mich nicht darauf einlassen, denselben hier weiter zu verfolgen. »Emergenzen« oder Epiblasteme im Innern des erzeugenden Organs sind freilich etwas paradox.

---

Anm. 3. **Die unterständigen Fruchtknoten** wurden von den älteren Autoren meist dadurch entstanden gedacht, das die Blätter der Blüthenhülle in ihrem untern Theile mit einander und dem Ovarium verwachsen. Diese Ansicht wurde später, namentlich auf Grundlage entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen, dahin geändert, dass man eine krug- oder becherförmige Ausbildung der Blüthenaxe selbst annahm. Das Pistill war entweder in die Höhlung eingesenkt und frei (Perigynie) oder mit der umgebenden Wandung verwachsen (Epigynie), oder es konnten auch die Carpiden, in der nämlichen Weise wie die übrigen Blüthenphyllome, am Rande des Axenbeckers entspringen und bildeten dann nur ein durch den Griffel gekröntes Dach über dem Fruchtknoten, der seinerseits bloß aus der becherförmigen Axe bestand.

Es ist nun neuerdings von VAN TIEGHEM in seinem Buche »Anatomie comparée de la fleur« der Versuch gemacht worden, die alte Auffassungsweise wiederherzustellen und zwar auf Grundlage des anatomischen Verhaltens. VAN TIEGHEM fand, dass sehr gewöhnlich die Gefässbündel der oberständigen Phyllome bis zum Grunde des Axenbeckers herab getrennt verlaufen und erst in dem Blüthenstiele mit einander verschmelzen. Dies ist ihm Beweis genug, dass jener becherförmige Theil durch Verwachsung von Phyllomen gebildet sei. Allerdings zeigte sich auch, dass die Trennung der Gefässbündel zuweilen erst in der Mitte

oder in einer noch höhern Region des Bechers vor sich geht; doch lässt sich hierdurch VAN TIEGHEM nicht irre machen, die Verwachsung ist ihm dann eben eine sehr vollkommene.

Die ganze Schlussweise ist offenbar fehlerhaft. Wollten wir ein Phylloem so weit zurückrechnen, als wir seine Gefässbündel verfolgen können, so müssten wir die wahre Insertion der Blätter innen im Stengel annehmen und kämen im Grunde auf die Vorstellung zurück, dass die Stengel nichts weiter seien, als die verwachsenen Blattbasen. Und wie würde sich VAN TIEGHEM denn das Verhalten des Gefässbündelverlaufs denken, unter der Voraussetzung, dass jene Becher wirklich von der Axe gebildet sind? Ich vermag mir die Sache alsdann nicht anders vorzustellen, als sie thatsächlich beobachtet wird, um so weniger, wenn man beachtet, dass die Fälle nicht selten sind, in welchen die Separation der Bündel erst im becherförmigen Axentheile selbst erfolgt.

Sodann aber ist die anatomische Ausbildung, speciell die Differenzirung der Gefässbündel ein secundäres Moment, das erst durch die Disposition und Ausbildung der Phylloeme, sowie auch die Configuration der Axe bedingt wird. VAN TIEGHEM ist freilich umgekehrter Ansicht, durch seine ganze Arbeit geht wie ein rother Faden die Vorstellung, dass die Gefässbündel den Ort und die Beschaffenheit der Organe bestimmen und dass z. B. ein starkes Bündel ein grosses Organ erzeuge, ein schwaches nur ein kleines oder rudimentäres. Ich denke indess, es ist nicht nöthig, das Verkehrte dieser Anschauung besonders nachzuweisen\*); auch CELAKOVSKY stimmt, wie ich aus der eben erhaltenen No. 40 der heurigen Flora ersehe, in dieser Hinsicht mit mir überein.

Um auf die Fruchtknoten zurückzukommen, so ist es also trotz VAN TIEGHEM's Untersuchungen sehr wohl möglich, dass bei Peri- und Epigynie eine mehr weniger becherförmige Ausbildung der Blüthenaxe selbst statt gefunden habe, an deren Rande erst, oder auch auf der inneren Fläche und im Grunde, wie z. B. bei den *Rosaceen*, die Phylloeme entspringen. Ich muss dies meinestheils auch für das thatsächliche Verhalten ansehen. Allerdings würde ganz die nämliche Bildung auch durch Verwachsung, so wie VAN TIEGHEM will, zu Stande gebracht werden können, allein dies setzte doch voraus, dass man die Verwachsung wenigstens in einer Anzahl charakteristischer Fälle wirklich beobachtet hätte. Das ist nun aber nicht der Fall. Die Theile entstehen nicht, wie bei den gamopetalen Blumenkronen u. dgl., anfangs getrennt und erheben sich erst dann auf gemeinsamem Podium, sondern das Podium bildet sich zuerst und an ihm sprossen später die Blattgebilde hervor. Auch ist hervorzuheben, dass bei gamopetalen Kronen, durch gelegentliche Auflösungen oder durch den Vergleich mit freiblättrigen Verwandten, die Annahme einer Verwachsung sehr unterstützt wird, während derartiges bei unterständigen Fruchtknoten nur selten und dann meist in einer Form beobachtet wird, welche auch noch anderweitigen Deutungen Raum giebt, z. B. der, dass die becherförmige Efformation der Blüthenaxe unterblieben sei und eine cylindrische Ausbildung statt gefunden habe, wobei nun natürlich die Blätter des Kelches etc. getrennt und die Carpiden oberständig erscheinen.

Im Uebrigen muss ich bemerken, dass es immerhin eine missliche Sache ist, beide Formen des Verhaltens sicher von einander zu unterscheiden, und glaube auch nicht, dass überhaupt eine scharfe Grenze zwischen denselben existirt. Dass aber beide faktisch vorkommen und dass die becherförmigen Axenefformationen bei den epi- und perigynen Blüthen die Hauptrolle spielen, während gamopetale Kronen, Staubgefässe, die der Krone

\*) Abgesehen von diesem Punkte hat die VAN TIEGHEM'sche Arbeit unleugbare Verdienste, indem sie nicht nur eine grosse Gesetzmässigkeit in der Vertheilung der Gefässbündel bei Blüthen kennen lehrt und eine Menge Einzelfälle genau beschreibt, sondern indem sie auch in vielen Fällen noch Gefässbündelspuren bei vollständigem Abort der Organe nachweist. Das scheint allerdings unserm oben gemachten Einwande einigermaßen die Spitze abzubrechen; da jedoch die durch Abort unvollständig gewordenen Formen zweifellos von vollständigen abstammen, so lässt sich leicht vorstellen, dass die bei den Stammeltern bestandenen inneren Differenzen bei der reducirten Nachkommenschaft festgehalten worden seien, wie sich ja überhaupt die innere Structur im Allgemeinen schwieriger ändert, als die äussere.

eingefügt sind, und dem ähnliches, hauptsächlich durch Verwachsung zu Stande gebracht werden, das ist mir nach dem oben bemerkten ausser Zweifel.

Anm. 4. **Eingeschaltete Blätter.** Nach der früheren, allgemein acceptirten Ansicht sollten sich die Blätter stets in acropetaler Folge bilden, blattartige Blasteme, welche zwischen bereits vorhandenen auftreten, wurden nicht als eigentliche Blätter betrachtet. In den von PAYER gelieferten Blütenentwickelungen wurden zwar schon mehrfache Ausnahmen von diesem vermeintlichen Gesetze constatirt, doch sah man meist über dieselben hinweg und erst HOFMEISTER (Allgem. Morpholog. § 10) machte wieder mit Nachdruck darauf aufmerksam und fügte eine Anzahl neuer gleichartiger Beispiele hinzu. Er kam zum allgemeinen Resultate, dass da, wo eine Zone der Axe durch Fortführung oder Wiederaufleben der Zelltheilung »in den Zustand eines tertiären Vegetationspunkts« übergeht, auch wieder wirkliche Blätter von derselben erzeugt werden können, die demnach zwischen bereits gebildete eingeschaltet werden. Nun dürfte allerdings, wie schon oben bemerkt, ein Theil der von HOFMEISTER und PAYER angeführten Beispiele sich auf andre Weise erklären lassen. So die Schuppen an der Cupula von *Quercus* als Emergenzen, die absteigende Entwicklung der Staubgefässe von *Capparis* und *Cistus* durch centrifugales Dedoublement aus einigen wenigen acropetal angelegten Primordien; bei den diplostemonen Blüten mit intercalirter Anlage der den äussern Staminalquirl bildenden Kronstaubfäden sind sehr wahrscheinlich die letztern in vielen Fällen — wenn nicht in allen — als innere besonders metamorphosirte Segmente der Petalen zu betrachten\*). Trotzdem aber bleiben eine Anzahl Fälle übrig, in welchen eine derartige directe Zurückführung auf das gewöhnliche acropetale Verhalten nicht thunlich erscheint. So da, wo das Pistill vor den innern Staubgefässen sichtbar wird (viele *Leguminosen* und *Rosaceen*), wo untere Staubgefässe, die entschieden selbständige Phylome sind, später auftreten als obere (z. B. bei den *Commelinaceen*, nach den übereinstimmenden Zeugnissen von PAYER und CHATIN), bei den Kelchen der *Rubiaceen*, *Umbelliferen* u. a., wie endlich auch bei den Integumenten der Samenknospen, wenn man denselben die Dignität ganzer Blätter zuerkennen will.

Nun lässt sich allerdings vorstellen, dass die allerfrüheste Anlage auch in solchen Fällen acropetal gewesen, die später intercalirt erscheinenden Theile aber sofort derart zurückgeblieben seien, dass man sie anfangs nicht als Höcker hervortreten sieht. Wenn sie dann später ihre Entwicklung wieder aufnehmen, so hat es den Anschein, als entstünden sie wirklich nachträglich. Eine solche Annahme wäre nicht ganz grundlos. Man weiss, dass ein temporäres Zurückbleiben auf sehr jugendlichen Entwicklungsstadien thatsächlich vorkommt, sehr häufig z. B. bei den Blumenkronen, die mitunter geradezu an der Grenze der Wahrnehmbarkeit für lange Zeit verbleiben, während die benachbarten Theile sich rapid weiter entwickeln (*Cruciferae* u. a.); die Sache ist nur die, dass man hier die acropetale Entstehung eben doch noch wirklich beobachten kann, in jenen andern Fällen aber nicht. Wenn es nun auch gestattet ist, sich der Hypothese zur Erklärung sonst unverständlicher Erscheinungen zu bedienen, so weiss ich doch nicht, ob dieselbe, nämlich die eben angeführte, im gegenwärtigen Falle am Platze ist. Es scheint mir nämlich gar nichts unbegreifliches darin zu liegen, dass Blätter auch acropetal angelegt werden können, wenn eben die erzeugende Axe an den betreffenden Stellen, um mich HOFMEISTER'S Ausdruck zu bedienen, in den Zustand eines neuen Vegetationspunktes übergeht. So leicht, wie man sich vorstellen kann, dass sie in einem solchen Zustande Emergenzen und Trichome erzeugt, was doch Niemandem befremdlich ist, so leicht meine ich, lässt sich auch denken, dass sie Blätter hervorbringen kann. Freilich verlangt zuweilen die Stellung der Theile, wie z. B. bei den

\*) Eine schon von A. ST.-HILAIRE gegebene Erklärung (Morphologie végétale, Capitel »Symmétrie«). Ich werde später bei Betrachtung der diplostemonen Familien specieller auf diesen Gegenstand zurückkommen.

*Commelinaceae* und *Leguminosae*, dass wir acropetale Entstehung annehmen, da hier sonst die Alternation gestört sein würde; in solchen Fällen mag man denn zu jener Hypothese seine Zuflucht nehmen. Wo aber eine solche Nöthigung nicht vorliegt, da sehe ich keinen genügenden Grund, die Sache anders zu deuten, als der Augenschein an die Hand giebt. Hier einschlägige Fälle sind im Uebrigen äusserst selten, scheinen aber bei den *Rosaceen* wirklich vorzuliegen, indem hier die Carpidenstellung, z. B. bei *Pyrus*, *Spiraea* u. a. invariabel ist, mag die Zahl der Staubgefässquirle sein, welche sie will.

Stimmt man dieser Ansicht nicht bei und hält an der acropetalen Blattentwicklung als einem ausnahmslosen Gesetze fest, so kann ich zwar nicht bestreiten, dass das eine durch sehr viele Thatsachen unterstützte und daher bis zu einem gewissen Grad wohlberechtigte Ansicht ist, muss aber nochmals constatiren, dass die Ausnahmefälle einestheils durch eine Hypothese erklärt werden, der die thatsächliche Begründung fehlt, und dass andererseits die acropetale Entstehung in den gewöhnlichen Fällen auf keinem andern Wege nachgewiesen worden ist, als auf dem, durch welchen nun auch das Vorkommen acrofulger Entwicklung festgestellt wurde.

Noch möge bemerkt werden, dass eingeschaltete Blätter die Anordnung der acropetal angelegten, zwischen welchen sie sich bilden, nicht stören, ihrerseits aber sich zu denselben so stellen, wie neu entstehende Blätter zu bereits vorhandenen; bei Isomerie und Quirlbildung werden sie also mit den benachbarten alterniren u. s. w. Vgl. darüber oben p. 44 ff.

---

Anm. 5. **Abort und Ablast.** Dass die beiden, mit diesen Namen bezeichneten Erscheinungen nur gradweise verschieden seien, wie ich bereits in der Bot. Ztg. 1873 p. 216 aussprach, wird neuerdings von WIGAND wieder bestritten (Darwinismus I. 444 ff.). WIGAND meint, bei Abort wäre die verkümmerte Anlage objectiv nachzuweisen, bei Ablast liesse sie sich nur subjectiv wahrscheinlich machen, und das sei ein principieller Unterschied. Diese Anschauung scheint mir aber nicht ganz begründet. Objectiv lässt sich auch der Abort nicht nachweisen; wir sehen objectiv nichts weiter, als dass Zelltheilungen vor sich gehen, dass sich eine Anlage bildet, wir beobachten also genau genommen, dass sich etwas entwickelt, nicht, dass etwas verkümmert. Es kann das ja eine Drüse, eine Emergenz oder was immer sein. Dass es ein verkümmertes Organ vorstellt und welcher besondern Dignität es ist, lehrt uns erst der Vergleich und zwar meist der Vergleich mit andern Arten, andern Gattungen etc., also die »Typenmethode«. Wenn uns nun die nämliche vergleichende Untersuchung dazu führt, auch da eine Unterdrückung anzunehmen, wo wir keine Anlage des Organs mit leiblichen Augen sehen, so meine ich, ist das in der That nichts anders, als ein Schritt weiter auf demselben Wege. Falls überhaupt die Gründe hinlänglich stark sind, ein Gebilde irgendwo als im Plane der Organisation liegend anzunehmen, so ist es hiernach für die wissenschaftliche Beurtheilung gleichgültig, ob das Organ noch als Rudiment oder gar nicht mehr sichtbar ist. Die Ausdrücke Abort, Fehlschlagen u. s. w. erhalten also (in den gewöhnlichen Fällen) nur erst durch den Vergleich die Bedeutung, die wir denselben beilegen, und in diesem Sinne können wir sie auch anwenden, wo es gar nicht zur Anlage kommt. Will man dieselben für diejenigen Fälle reserviren, in welchen das fehlgeschlagene Organ noch als Rudiment sichtbar ist, und Ablast für solche Beispiele, in denen das nicht der Fall, so ist dagegen um so weniger etwas zu erinnern, als das Wort Ablast kürzer und bequemer ist, als die sonst wohl gebrauchten »totales Fehlschlagen«, »völliger Abort«, »spurloses Schwinden«, nur muss ich dabei bleiben, dass wir damit nichts wesentlich verschiedenes, sondern nur graduelle Differenzen eines und desselben Vorganges bezeichnen.

WIGAND spricht sich an der angeführten Stelle noch in anderer Hinsicht gegen die Typenmethode aus. Er verlangt, erst solle man empirisch forschen und dann theoretisiren. Aber verfährt denn jene Methode anders? Ihr ist die unmittelbare Beobachtung eben so gut

der Ausgangspunkt, wie jeder ächten Forschung. Aber ein anderes Ding ist's, die Objecte betrachten, und ein anderes, dieselben deuten. Wenn hierbei die Typenmethode nicht jedem Augenschein das Feld räumt, sondern die auf den ersten Blick widersprechenden Erscheinungen ihren anderwärts — doch durch Induction — gewonnenen Erfahrungen unterzuordnen trachtet, so verfährt sie darin vollkommen correct. Unbedingt widerstreitenden Thatsachen hat sie sich natürlich zu accommodiren; wenn dagegen gefehlt wurde, so kann man dies nur der Person, nicht der Methode als solcher zum Vorwurf machen. Im Grunde thut dies auch WIGAND nicht, aber er scheint sich unter der Typenmethode eine blosser Speculation ohne factische Unterlage vorzustellen, und diese Ansicht möchte ich hier um so bestimmter abweisen, als auf der Typenmethode unsere ganze natürliche Systematik beruht. Oder möchte Jemand auf letztere noch einen Werth legen, der der Meinung ist, systematisch gleichwerthigen Formen könnten durchaus verschiedene Bildungsgesetze zu Grunde liegen?

---

# Abtheilung I. Gymnospermae\*).

## 1. Cycadeae.

R. BROWN im Appendix zu Capt. King's Voyage, Verm. Schr. IV. 103. — RICHARD, Commentatio bot. de Coniferis et Cycadeis, 1826. — H. v. MOHL, über den Bau des Cycadeenstammes, Verm. Schr. 495. — MIQUEL, Monographia Cycadearum, 1842; verschiedene Abhandl. in der Linnaea und in den Archives néerlandaises 1868. — KARSTEN, organograph. Betrachtung der *Zamia muricata* in Abh. der Akad. d. W. zu Berlin 1856. — EICHLER, excursus morphologicus de formatione florum Gymnospermarum in Martii Flora Brasil., fasc. Coniferae. — STRASBURGER, die Coniferen und die Gnetaceen, besonders p. 245 ff. \*\*).

Bevor wir hier darangehen können, ein Blüthendiagramm zu construiren, müssen wir erst wissen, was man bei den Cycadeen als Blüthe anzusehen hat.

Betrachten wir zunächst die Gattung *Cycas*. Die männlichen Reproductionsapparate haben hier die Gestalt spindel- oder walzenförmiger Zapfen, die am Gipfel\*\*\*) des in regelmässigen Wechsel und continuirlicher Spirale†) mit Laub- und Niederblättern dichtbedeckten Stammes stehen. Sie setzen sich zusammen aus einer grossen Anzahl breit keilförmiger Schuppen, die der Zapfenspindel unmittelbar eingefügt, horizontal von derselben abstehen und auf ihrer Unterseite, rechts und links einer nackten Mediane, zahlreiche rundliche Pollensäckchen

---

\*) Bezüglich der Anordnung der Familien schliessen wir uns im Allgemeinen dem von A. BRAUN in der Einleitung zu ASCHERSON'S Flora der Provinz Brandenburg mitgetheilten Systeme an, das den Zwecken dieses Buchs am besten entspricht. Doch geben wir — mit andern — die Abtheilung der *Apetalae* ganz auf und vertheilen die früher hierhergerechneten Familien nach Massgabe ihrer Verwandtschaft unter die kronentragenden Gruppen. Einige anderweitige Abweichungen von BRAUN'S Anordnung werden wir an den betreffenden Stellen motiviren. Wir bedienen uns im Uebrigen dieses Systems nur als Rahmen; eine Diagnostik der Gruppen liegt nicht im Zwecke unseres Buchs.

\*\*\*) Hier und im Folgenden citire ich an der Spitze jeder Familie die wichtigste morphologische Literatur, soweit mir dieselbe bekannt geworden ist. Die systematischen und Florenwerke werden nur dann angeführt, wenn in ihnen ein bedeutenderer Beitrag zur Morphologie der betr. Gruppe geliefert wurde.

\*\*\*) Sie sind wohl nicht eigentlich terminal, sondern axillar in einer der obersten Niederblattschuppen; vgl. DE BARY in botan. Zeitung 1870. p. 574 ff.

†) In den mir bekannt gewordenen Fällen gehört die Stellung höheren Divergenzen der Hauptreihe an.

tragen. Letztere sind einfächerig, öffnen sich mit je einer Längsritze und stehen gewöhnlich zu 2—5 in unregelmässig strahligen Gruppen beisammen. Die untersten und obersten Schuppen des ganzen Zapfens sind mehr weniger rudimentär und unfruchtbar; weitere Organe werden an demselben nicht wahrgenommen.

Die weiblichen Reproductionsapparate stellen ächt terminale eiförmige Zapfen vor, anzusehen wie grosse Endknospen. In ähnlicher Weise, wie die männlichen, sind sie zusammengesetzt aus zahlreichen, dachig einander deckenden Gebilden von der Form diminutiver, rudimentärer, gleichsam im Knospenzustand gebliebener Blätter, deren Aehnlichkeit mit den Laubwedeln indess nicht verkannt werden kann, nur dass sie im unteren Theile statt der Fiedern beiderseits 2—5 samenknospenartige Körper tragen, während im oberen Theile die Fiedern als solche noch deutlich erkennbar sind (vgl. z. B. die Abbildung bei SACHS, Lehrb. d. Bot. III. Aufl. p. 432).

Ein solches Gebilde — man hat es wohl Spadix genannt — hat nun nicht blos das Aussehen eines Blattes, sondern ist wirklich ein solches. Dies ist von MOHL und andern so überzeugend nachgewiesen worden, dass heute Niemand daran zweifelt, nachdem auch MIQUEL seine anfängliche Idee, dass die Spadices sowie die Laubwedel der Sagopalmen metamorphosirte Axen seien, bald zu Gunsten der ersteren Ansicht aufgab.

Wofür sind nun die erwähnten samenknospenartigen Gebilde zu halten? Sie bestehen bekanntlich aus einem geraden eiförmigen Kerne, der von einer einfachen \*), dicken, am Gipfel mit einer röhrenförmigen Mündung versehenen Hülle umgeben wird. Da nun der Kern nichts anderes sein kann, als ein Ovu-larnucleus, so bleibt nur die Bedeutung der Hülle zu ermitteln. R. BROWN, MOHL u. a. hielten sie für ein Integument, den ganzen Körper also für eine nackte Samenknospe; andere, und so neuerdings namentlich STRASBURGER, wollen sie als Fruchtknotenwandung, gebildet aus einem oder mehreren Carpellblättern ansehen. Nach dieser Deutung würden wir bei den Cycadeen Fruchtknoten haben, die auf Blättern stünden und aus denselben ihren Ursprung nähmen. Ein solches Verhalten aber ist sonst im Pflanzenreiche ohne Beispiel und widerspricht zugleich allen morphologischen Grundanschauungen so sehr, dass wir der andern Erklärung um so eher den Vorzug geben, als Samenknospen auf Blättern etwas sehr gewöhnliches sind.

Die Entwicklung der Samenknospen ist hier nicht näher bekannt \*\*) und so weiss man auch nicht, ob die Hülle nach Art gewöhnlicher Integumente als Kreiswall auftritt, oder mit zwei getrennten Primordien wie bei den Coniferen. In ihrer Structur liegt indess nichts, was der Deutung als Integument entgegen wäre. Sie besitzt allerdings zahlreiche, in Kreis gestellte Gefässbündel, aber das kommt auch bei unzweifelhaften Samenschalen, z. B. der Sapotaceen, Amentaceen, Ricinus \*\*\*) und anderwärts vor; die Gestaltung des Gipfels zur Micropyle spricht eher für die Integumentdeutung. STRASBURGER'S gegentheilige Auffassung

\*) DE BARY (bot. Ztg. I. c.) glaubt noch eine kurze innere Hülle annehmen zu sollen, doch ist seiner Abbildung nach nur eine ähnliche Vertiefung am Gipfel des Kernes vorhanden, wie sie STRASBURGER auch bei *Gnetum* gefunden hat.

\*\*) Einiges wenige hat MIQUEL beigebracht, sowie auch OUDEMANS in einem Aufsätze über *Cycas inermis*, Archives néerlandaises vol. II.

\*\*\*) Vgl. A. GRIS, Note sur les corps reproducteurs des Cycadées, in Bull. Soc. bot. de France 1866, p. 10.



stützt sich daher wesentlich nur auf die Analogie mit den Coniferen, wo STRASBURGER die Fruchtknotennatur erwiesen glaubt. Wir werden indess sehen, dass sich hieran noch zweifeln lässt; wäre es aber auch an dem, so liegt doch bei *Cycas* die Sache so klar, dass wir dieselbe ohne Analogie, von sich selbst aus zu verstehen vermögen und nicht berechtigt sind, blos der Analogie zu Gefallen der Natur solchen Zwang anzuthun.

Wenn wir die Samenknospen von *Cycas* nun wirklich als solche betrachten, so haben wir in dem Spadix offenbar ein Analogon des Fruchtblattes der höhern Pflanzen, nur dass es bei letztern geschlossen, bei *Cycas* offen ist. Denn wie bei der Sagopalme, so entspringen auch bei einer *Leguminose* oder einer *Aquilegia* die Samenknospen, Fiederblättchen gleich, an den Rändern des Fruchtblattes. In diesem Sinne können wir den Spadix von *Cycas*, ungeachtet die Sagopalmen keinen deutlichen Anschluss an die Angiospermen haben, als das Prototyp der allermeisten angiospermen Carpiden betrachten; Prototyp auch insofern, als er unter allen Carpiden die am wenigsten metamorphosirte, dem Laubblatt ähnlichste Form vorstellt, eine Erscheinung, die sehr gut zur systematisch-geologischen Stellung der Cycadeen an der Schwelle der Phanerogamenwelt passt.

Ist aber der Spadix nichts anderes als ein offenes Fruchtblatt, so muss die ganze zapfenförmige Aggregation derselben als eine einzige Blüthe betrachtet werden. Denn sie haben allesammt nur eine gemeinsame Axe und sind daher aus dem nämlichen Grunde zu ein- und derselben Blüthe zu rechnen, wie die Carpiden in der Blüthe eines *Rubus* oder Ranunkel. Jene Blüthe wäre zugleich völlig nackt, wenn man nicht etwa die untersten sterilen Carpiden als Andeutung einer Hülle betrachten will.

Hier möge die interessante Erscheinung erwähnt werden, dass bei *Cycas* ♀ das Wachstum der Axe mit der Bildung der Blüthe nicht erlischt, sondern dass sie — schon während der Samenreife — wieder zur vegetativen Thätigkeit zurückkehrt, die Carpiden durchwächst, Nieder- und Laubblätter bildet, darauf abermals eine Blüthe, die wieder durchwächst, und so fort, so lange der Stamm lebt. Was also anderwärts nur als Monstrosität vorkommt, das ist hier Norm; der einzige bekannte Fall dieser Art. MOHL hat denselben treffend mit dem Verhalten mancher Farnkräuter, z. B. *Blechnum*, verglichen, die in regelmässigem Wechsel an ein und derselben Axe Büschel steriler und fruchtbarer Wedel hervorbringen. Augenscheinlich hängt die Sache bei *Cycas* mit der geringen Metamorphose der Fruchtblätter zusammen, wie sich auch sonst gewöhnlich Verlauben der Carpiden mit Durchwachsung der Blüthe verbindet.

Der Fall von *Cycas* ergiebt übrigens für die allgemeine Definition der Blüthe eine Schwierigkeit. Wenn nämlich jede Blüthe eine besondere Axe besitzen soll, wie es die Definition fordern muss, so passt das nicht für *Cycas*, denn hier haben alle Blüthen des nämlichen Stammes — vorausgesetzt, dass er einfach ist — nur eine einzige Axe. Die ganze Reihe der Blüthen aber für eine einzige Blüthe zu erklären, geht hier um so weniger, als sie von Laub- und Niederblättern unterbrochen werden, die alsdann mit zur Blüthe gerechnet werden müssten. Will man nicht darauf verzichten, *Cycas* ♀ noch in den Begriff der Blüthe mit aufzunehmen, so wird man nicht umhin können, den letztern noch dadurch zu präcisiren, dass man die Einheit der Zeit noch der Einheit der Axe zufügt, d. h. bestimmt, dass nur solche Organe zu einer Einzelblüthe gehören, die auch gleichzeitig an der Blüthenaxe vorhanden sind.

Wenden wir uns nun zurück zu den männlichen Reproductionsapparaten, so fragt sich zunächst auch hier, was als Blüthe zu betrachten ist. Dies erledigt sich kurz durch den Nachweis, dass die Schuppen des Zapfens gleichfalls nichts anderes sind, als umgewandelte Blätter, ein Nachweis, der ebenfalls schon von

MONL geliefert wurde. Jede Schuppe ist demnach ein Staubblatt, das nur durch seine Form und die grosse Zahl der an ihm entwickelten Pollenfächer von den gewöhnlichen Staubblättern abweicht. Doch haben beide Eigenthümlichkeiten Analoga; schuppenförmige Staubblätter finden sich z. B. bei den *Coniferae*, *Violaceae* u. a., eine Ueberzahl von Pollenfächern bei *Viscum*, *Araucaria*, *Dammara*, *Tarus* etc. und in gewissem Sinne auch bei den so häufigen dedoublirten Staubgefässen. Die Bildung der Pollenfächer auf der Unterseite des Staubblatts ist dem Verhalten extrorser Antheren analog; ihre relative Selbständigkeit und gruppenweise Verbindung kann wiederum mit der Antherenbildung der genannten *Coniferen* in Beziehung gebracht werden. Die Ansicht, dass jedes Fach nur ein einziges Pollenkorn vorstelle (R. BROWN), sowie die andere, dass jedes ein ganzes Staubblatt repräsentire (RICHARD, KARSTEN), haben nur mehr historisches Interesse.

Ist nun jede Schuppe ein einfaches Staubblatt, so ist ebenfalls der ganze Zapfen eine Einzelblüthe. Diese ist nackt, wie die weibliche Blüthe, und stimmt mit derselben auch in der verhältnissmässig noch geringen Metamorphose der Geschlechtsblätter überein.

Die männlichen Blüthen von *Cycas* durchwachsen nicht; bei ihrer (vermuthlich) seitlichen Stellung kann sich der Stamm ja durch seine Endknospe fortsetzen, die den pseudoterminalen Zapfen zur Seite wirft (vgl. übrigens die Anm. unten bei den *Zamiaceae*).

Bezüglich der übrigen Cycadeen können wir uns kurz fassen. Die männlichen Blüthen stimmen im Wesentlichen mit denen von *Cycas* überein, die weiblichen unterscheiden sich hauptsächlich nur dadurch, dass die Carpiden eine andere Gestalt und Samenknochenzahl besitzen; auch wachsen sie niemals durch, sondern schliessen ihre Axe definitiv ab, sie haben vermuthlich überall seitliche Stellung und erfolgt die Innovation, wie bei der männlichen *Cycas*.\*) Die Gestalt der Carpiden ist meist die eines gestielten, durch gegenseitigen Druck eckigen Schildes, zuweilen mit hornförmigen Fortsätzen (*Ceratozamia*), das auf der Unterseite, rechts und links vom Stiele, zwei atropische, mit ihrer Mikropyle der Zapfenaxe zugekehrte und mit einem einfachen, dicken Integumente versehene Samenknochen trägt. Sie sind mithin ebenfalls offene Carpiden und die Cycadeen durchweg ächt gymnosperm.

Was endlich das Diagramm der Cycadeenblüthen betrifft, so wird dasselbe gegeben sein, sobald man Zahl und Stellung der Frucht- und Staubblätter kennt. Die Zahl ist indess so veränderlich, dass sie ganz ausser Betracht bleiben kann; für die Stellungsverhältnisse mögen die nachstehenden Angaben dienen, eine bildliche Construction ist überflüssig. Diese Angaben sind wohl sehr fragmentarisch, doch werden sie immerhin in Anbetracht, dass der Gegenstand nur untergeordnetes Interesse hat, genügen können.

---

\*) Hierfür spricht auch der Umstand, dass oft mehrere Zapfen zugleich vorhanden sind. KARSTEN meint allerdings, es seien solche sympodial angeordnet und daher alle relativ terminal; das oberste Sympodialglied werde dann wieder vegetativ und setze die Laubaxe fort; doch hat er diese Ansicht nicht näher bewiesen. Das ganze Verhalten ist überhaupt noch nirgends gründlich untersucht und daher auch noch die Möglichkeit vorhanden, dass, wie SACHS andeutet (Lehrb. der Bot. III. Aufl. p. 433) eine dichotomische Verzweigung vorliegt.

## a) Divergenzen der Hauptreihe:

$13/34$ : *Encephalartos horridus* (♂ oder ♀?) nach WARMING\*).

$55/144$ : *Cycas sphaerica* ♂ (WARMING).

Auch *Cycas circinalis* ♂ scheint nach WARMING's Mittheilung eine der Hauptreihe angehörige Stellung zu besitzen, wie das überhaupt für die ganze Gattung *Cycas* und auch *Encephalartos*, männliche sowohl als weibliche Blüten, soweit aus den Abbildungen zu schliessen ist, der Fall sein dürfte. Hiergegen gehören die Stellungen in den Blüten der Gattungen *Zamia*, *Ceratozamia* und *Dioon* Nebenreihen an; sie sind theils spiralig, theils alternativquirlig, wobei die Spiralen als Mittelstellungen zwischen den Quirlen oder als Annäherungsstellungen zu denselben erscheinen (vgl. Einleitung p. 17). Sehr gewöhnlich ist hierbei das ganze System der Orthostichen ein wenig nach rechts oder links gedreht, was sich wohl durch eine entsprechende Drehung der Zapfenaxe erklären dürfte.

## b) Divergenzen aus Nebenreihen.

$2/37$ : *Dioon edule* ♂ (WARMING).

$2/21$ : *Ceratozamia brevifrons* ♂ (WARMING).

$2/19$ : *Ceratozamia brevifrons* × *robusta* (Bastard) ♀ (WARMING).

$2/15$ : die nämliche Pflanze in den ♂ Blüten (WARMING).

$2/11$ : *Zamia Fischeri* ♂ (STRASBURGER).

$2/9$ : *Ceratozamia robusta* ♀ (WARMING).

4gliedrige alternirende Quirle ( $2/8$ ) haben *Zamia Fischeri* ♀ (STRASBURGER), *Zamia integrifolia* und *Brongniartii* (EICHLER); 3- und 4gliedrige alternirende Quirle ( $2/6$ ,  $2/8$ ) und vermittelnde Spirale nach  $2/7$  scheinen nach KARSTEN's Angaben bei *Zamia muricata* ♀, 4—6zählige Quirle bei den ♂ Blüten derselben Pflanze vorzukommen. *Ceratozamia robusta* ♀ hat nach WARMING 5- und 6zählige alternirende Quirle, *Ceratozamia brevifrons* ♀ nach dem nämlichen Beobachter 6zählige, *Ceratozamia mexicana* ♀ nach meiner eigenen Untersuchung 7- und 8zählige wechselnde Quirle und Spirale nach  $2/15$ \*\*); bei verschiedenen unbestimmten *Zamien* des k. botan. Gartens zu Kopenhagen fand WARMING  $2/7$  Spirale, sowie 5- und 6zählige Quirle, 7zählige glaube ich auch nach der Abbildung bei *Zamia Poeppigiana* ♂ annehmen zu sollen.

## 2. Coniferae.

Die umfangreiche Literatur dieser Familie ist zwar von STRASBURGER in seinem unten citirten Buche vollständig zusammengestellt und so ausgezeichnet bearbeitet worden, dass es genügen würde, einfach auf diese Schrift zu verweisen. Da wir uns indess im Nachstehenden auf einige Publicationen zu beziehen haben werden, so möge doch noch eine Uebersicht des Wichtigsten und namentlich Neuesten folgen: R. BROWN, vom Baue der weibl. Blüthe bei den Cycad. und Coniferae, im Anhang zur Botany of Capt. King's Voyage, Verm. Schr. IV. 403. — L. CL. RICHARD (u. A. RICHARD), Commentatio bot. de Coniferis et Cycad. 1826. — A. BRAUN, das Individuum der Pfl. p. 63 in Anm., Polyembryonie p. 242, und ein Aufsatz über eine Missbildung von *Podocarpus sinensis* in den Monatsber. der Berliner Akad. d. W.

\*) Da ich selbst nur sehr wenige Cycadeen in Blüthe zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch brauchbare Literaturangaben spärlich sind, so hat mein Freund Hr. Dr. WARMING zu Kopenhagen die grosse Güte gehabt, auf meine Bitte die Zapfen der dortigen reichen Sammlung auf ihre Stellung zu bestimmen und mir seine Aufnahmen brieflich mitzutheilen, wofür ich demselben sehr zu Danke verpflichtet bin.

\*\*\*) Nach UNTERHUBER (Verhandl. des zoolog.-botan. Vereins zu Wien 1870, p. 229 ff.) soll hier auch  $2/11$  Stellung vorkommen, wahrscheinlich an männlichen Zapfen (das Geschlecht ist in der sonst sehr umständlichen Abhandlung nicht angegeben).

Okt. 1869. — BAILLON, recherches organogéniques sur la fleur des Conifères, Adansonia I. p. 47; nouvelles recherches etc. ibid. V p. 4. — CASPARY, de floribus Abietinearum structura morphologica, Königsberg 1861. — DICKSON, verschiedene Abhandlungen in den Transact. bot. soc. of Edinburgh, 1860, 64, 65, 66 etc. — EICHLER, excursus morphol. in Martius Flora Brasil., fasc. Coniferae, 1863. — PARLATORE, Studi organografici sui fiori e sui frutti delle Conifere, Firenze 1865 (hierin die Ergebnisse mehrerer früherer Publicationen zusammengefasst); sodann bei den Coniferae in De Candolle's Prodrômus XVI. pars II. (1868). — SPERK, die Lehre von der Gymnospermie im Pflanzenreich, Mém. Acad. Petersburg VII. Sér. vol. XIII. n. 6 (1869). — VAN TIEGHEM, Anatomie comparée de la fleur fém. des Cycad., Conif., Gnétac., in Ann. sc. nat. V Sér. vol. X (1869). — STRASBURGER, die Coniferen und die Gnetaceen, Jena 1872. — EICHLER, sind die Coniferen gymnosperm oder nicht?, Flora 1873 p. 241; STRASBURGER, seine Antwort darauf, ibid. p. 369.

Auch hier haben wir zuerst zu untersuchen, was als Blüthe zu betrachten ist, ehe wir ein Diagramm derselben construiren können.

Für die männlichen Reproductionsapparate hat dies keine Schwierigkeit. Es ist zum öftern mit aller Evidenz gezeigt worden\*), dass die antherentragenden Schuppen in den sogenannten Staubkätzchen der Coniferen trotz ihrer oft eigenthümlichen Gestalt und der nicht selten vorkommenden Uebersahl von Pollenfächern, nichts anderes sind als einfache Staubblätter. Sie entstehen ganz wie Blätter, zeigen die anatomischen Charaktere von solchen, vermögen in gewöhnliche Niederblattschuppen überzugehen und vertreten in teratologischen Fällen unzweifelhafte Blattgebilde. Von der einem gewöhnlichen Staubgefäss ganz ähnlichen Gestalt, die sie z. B. bei manchen *Pinus* zeigen, finden sich alle wünschbaren Uebergänge, durch die mit 3—4 Fächern versehene Stamina der *Cupressineae* hindurch, zu den mit zahlreichen Pollensäcken versehenen Staubblättern von *Taxus*, *Dammara* und *Araucaria*. Dies alles sind so bekannte und handgreifliche Dinge, dass wir uns bei denselben nicht weiter aufzuhalten brauchen; es möge nur erwähnt sein, dass es trotzdem nicht an abweichenden Deutungen gefehlt hat und PARLATORE noch gegenwärtig das Staubgefäss als ein Deckblatt betrachtet, dem, ähnlich wie bei vielen *Amentaceae*, mehrere Staubblüthen — als welche die einzelnen Pollensäcken angesehen werden — aufgewachsen seien.

Unsere Auffassung zu Grunde gelegt, so muss jedes einfache Staubkätzchen als Einzelblüthe betrachtet werden. Verzweigte Staubkätzchen, wie sie bei *Cephalotaxus*, *Taxodium*, *Podocarpus* u. a. vorkommen, sind Blütenstände. Der Charakter derselben ist hier durchweg botrytisch, ährig z. B. bei *Podocarpus spicata* und *Cephalotaxus*, doldig (mit und ohne Endblüthe) bei *Podocarpus Selowii* und andern Arten dieser Gattung, traubig-rispig bei *Taxodium*.

Die Blüthen sind bald völlig nackt, bald an ihrer Basis mit Schüppchen versehen (*Taxus* etc.), die indess bei ihrer niederblattartigen Beschaffenheit und dem Mangel quirligen Zusammenhaltens besser als Vorblätter, denn als Perigon betrachtet werden, nach welcher Auffassung mithin die männlichen Blüthen aller Coniferen als nackt erscheinen.

Die Anordnung der Staubblätter ist spiralig oder in wechselnden Quirlen, letzteres vorzüglich da, wo auch die Laubblätter in Quirle gestellt sind, ersteres besonders bei spiraliger Blattstellung, doch beiderseits nicht ohne Ausnahmen.

\*) Vgl. z. B. H. v. MOHL: über die männlichen Blüthen der Coniferen, Verm. Schr. p. 45; dann STRASBURGER l. c. p. 402 ff.

Nachfolgend einige Beispiele, die freilich ähnlich wie bei den Cycadeen recht fragmentarisch sind, was indess wie auch dort damit entschuldigt werden mag, dass dieser Gegenstand kaum hinlängliches Interesse für umfassendere Aufnahmen bietet.

Quirle, 2zählig decussirt: *Thuja*, *Biota*, *Cupressus*, *Sabina*, *Callitris*, *Taxodium* u. a., namentlich aus der Abtheilung der Cupressineae.

„ 3zählig alternirend: *Actinostrobus*, *Frenela*, *Juniperus* (excl. *Sabina*, die wir als eigene Gattung betrachten).

Spiralig, nach  $\frac{2}{5}$ : *Cryptomeria japonica*; Kätzchen selbst nach  $\frac{3}{8}$ — $\frac{5}{13}$  geordnet.

„ „  $\frac{3}{8}$ : *Taxus baccata*, doch nicht sehr regelmässig; *Podocarpus sinensis* (nach A. BRAUN).

„ „  $\frac{8}{21}$ : *Podocarpus Sellowii*, *Lamberti*, *Pinus Larix*.

„ „  $\frac{13}{34}$ : *Pinus Abies*, *P. glauca* (meist).

„ „  $\frac{2}{7}$ ,  $\frac{2}{9}$  und in 4—5gliedrigen wechselnden Quirlen ( $\frac{2}{8}$ ,  $\frac{2}{10}$ ): *Pinus Pumilio*, *silvestris*.

„ „  $\frac{2}{13}$ — $\frac{2}{15}$ : *Pinus nigricans*.

„ „  $\frac{2}{27}$ — $\frac{2}{31}$ : *Araucaria brasiliana*.

Die Stellung der Blüten oder Blütenstände ist nach den Gattungen oder Arten bald terminal bald axillar, im letztern Falle bald aus Laub-, bald aus Niederblättern. Axillare Blüten pflegen mit zwei transversalen Vorblättchen einzusetzen, auf die entweder sofort oder nach Zwischenbildung von mehr weniger Niederblättern die Staubgefässe folgen. Es ist leicht, für alles dies Beispiele zu finden.

Durchwachsende Blüten kommen normal nicht vor. Bei *Pinus silvestris*, *Pumilio* u. a. scheinen die Inflorescenzen zu durchwachsen, doch kann man hier den Blütenstand besser als eine Aggregation von Einzelblüten betrachten, die aus den Achseln der untern Niederblätter heuriger Triebe entspringen, während die oberen Niederblätter Nadelbüschel in ihren Winkeln tragen.

Schwieriger ist zu entscheiden, was als weibliche Blüthe betrachtet werden muss, und insbesondere, wie dieselbe zu deuten ist. Ich muss, um allgemein verständlich zu sein, hier etwas ausholen. Bekanntlich stellen die weiblichen Reproductionsapparate der Coniferen meist zapfenförmige Gebilde dar, an oder über deren Schuppen Körper sitzen, die wie Samenknospen aussehen und in der That den Embryo in sich entwickeln; zuweilen z. B. bei *Taxus*, repräsentiren letztere auch für sich allein den ganzen Reproductionsapparat. Sie besitzen einen centralen geraden Kern, der den Embryosack einschliesst und von einer meist einfachen Hülle locker umgeben wird, welche letztere am Gipfel in eine offene, häufig 2lappige Mündung ausgeht, durch welche die Pollenkörner direct auf den Kern gelangen. \*) Griffel- und Narbenbildung fehlt überall; mitunter aber ist noch eine zweite äussere, meist becherförmige Hülle anzutreffen, die zuweilen erst nach der Befruchtung entwickelt wird.

Wofür sind nun diese Körper zu halten? Das ist die erste und wichtigste Frage. R. BROWN erklärte dieselben für nackte Samenknospen, ihre Hülle als Integument, die sie tragenden Schuppen als offene Fruchtblätter. Hiernach müsste in den meisten Fällen der ganze Zapfen als Einzelblüthe betrachtet werden. Diese Ansicht wurde später dahin modificirt, namentlich von A. BRAUN und EICHLER, dass man jeder Samenknospe die Bedeutung einer ganzen Blüthe zuschrieb, wonach denn die Zapfenschuppen nicht als Carpiden, sondern entweder als Deckschuppen oder als schuppenartig ausgebildete Blüthenzweiglein erschienen. —

\*) Wie dies geschieht, ist von STRASBURGER l. c. p. 265 ff. sehr hübsch dargestellt worden.

Die Gymnospermen-Theorie R. BROWN'S fand aber sogleich einen Gegner in A. RICHARD, der in der Hülle ein Perigon erblickte; BLUME hiergegen \*) und nach ihm BAILLON, PARLATORE, DICKSON, SPERK und namentlich STRASBURGER deuteten die Hülle als einen aus Carpiden gebildeten Fruchtknoten, der eine integumentlose Samenknospe umschliesst. Natürlich mussten dann auch hier die Zapfenschuppen als Deckblätter oder schuppenartige Zweiglein angesehen werden.

Man ist also im Allgemeinen über die Natur der Zapfenschuppen einig und auch darüber, das jene samenknospenartigen Körper als Einzelblüthen zu betrachten sind. In letzterer Hinsicht kann in der That auch um so weniger Zweifel bestehen, als nunmehr (besonders durch STRASBURGER) auf das bestimmteste nachgewiesen worden ist, dass der centrale Kern eine Axe vorstellt, an der die Hülle nach Art von Blattgebilden entsteht. Doch ist die specielle morphologische Dignität der Hülle noch streitig; denn nachdem wir wissen, dass auch die ächten Integumente nach Blattweise am Knospenkerne gebildet werden können \*\*, ist vorläufig für alle 3 Auffassungen der Hülle: als Perigon, Fruchtknoten oder Integument, das Feld noch offen.

Nun hat BAILLON gezeigt und STRASBURGER in gründlicher Weise bestätigt, dass die Hülle der Coniferenblüthen häufig aus zwei anfangs getrennten Blättern entsteht, die gewöhnlich die ersten und einzigen der Blüthenaxe sind. Nicht selten freilich entsteht sie auch als homogener Kreiswulst, doch machen es alsdann Analogie und andere Gründe wahrscheinlich, dass sie ebenfalls aus zwei nur »congenital« verwachsenen Blättern gebildet ist. Da nun ächte Ovularintegumente, so weit die Erfahrungen reichen, stets nur je einem, scheidig umfassenden Blatte entsprechen, so war dies für BAILLON Grund genug, der kritischen Hülle der Nadelhölzer die Integumentnatur unbedingt abzusprechen, und auch für STRASBURGER ist es ein wichtiges Argument. Ich stehe natürlich nicht an, den Unterschied anzuerkennen, habe mich aber schon anderwärts \*\*\*) dahin geäußert, dass ich denselben nicht für schlechthin entscheidend ansehen kann, eine Meinung, die vordem schon von A. BRAUN †) ausgesprochen war und gegen die sich auch STRASBURGER eben nicht sehr sträubt ††). Wir müssen uns daher noch nach andern Erscheinungen umsehen, welche die Frage aufzuhellen vermöchten.

Ich glaubte solche bei denjenigen Coniferen gefunden zu haben, die eine doppelte Hülle besitzen. Insbesondere schien *Podocarpus* günstig, da hier die äussere Hülle einem zweiten Integumente sehr ähnlich, mit der innern verwachsen und die ganze Blüthe einem anatropen Ovulum durchaus gleichgestaltet ist. Wenn sich, so war der Gedankengang, hier die Hüllen in der für Integumente gewöhnlichen centrifugalen Folge entwickeln, so haben wir es mit einer Samenknospe zu thun. Und in der That wurde durch STRASBURGER'S Untersuchungen ein bestätigendes Resultat geliefert.

STRASBURGER will aber weder die äussere Hülle von *Podocarpus*, noch die ihr analoge von *Dacrydium*, *Phyllocladus* u. a. als Integument gelten lassen, sondern betrachtet sie als »Cupula«, d. i. eine emergenz- oder discussartige Wuche-

\*) Rumphia III. 208.

\*\*) Vgl. hierüber Einleitung p. 44.

\*\*\*) Flora 1873. p. 260.

†) Missbildung von *Podocarpus sinensis*, l. c. p. 744.

††) Flora l. c.

rung der Blütenaxe, welcher Art Bildungen ja ebenfalls erst nach den eigentlichen Blattorganen der Blüthe zu entstehen pflegen. Hiefür ist ihm der Umstand beweisend, dass die Blätter der innern Hülle stets die nämliche relative Stellung haben, mag eine Cupula vorhanden sein oder nicht, und zwar eine Stellung, aus welcher hervorgeht, dass unterhalb ihrer keine weiteren Blätter mehr angenommen werden dürfen (sie kreuzen sich nämlich bei den terminalen Blüthen von *Taxus* und *Torreya* mit dem letztvoraufgehenden Schuppenpaare, und bei seitlicher Stellung sind sie, in Uebereinstimmung mit den vegetativen Zweiganfängen der Nadelhölzer, transversal zur Abstammungsaxe gestellt).

Dieser Einwand stützt sich einmal auf die Voraussetzung, dass beide Integumente Blätter seien, was mindestens noch zweifelhaft ist, wenn ich selbst es auch nicht bestreiten will (s. Einleit. p. 44 ff.), sodann aber, dass die Integumentblätter alterniren müssen. Hier könnte ich nun sagen, das äussere Integument gehört, da es später auftritt, als das innere, in die Kategorie der intercalirten Blätter, welche die zwischen den acropetal angelegten bestehende Alternation nicht stören (vgl. Einleit. p. 52). Doch will ich auf dieses Mittel zur Rettung meiner Deutung verzichten und die Sache ganz so ansehen, wie STRASBURGER. Dann würde allerdings die Ovulartheorie um eine ihrer Stützen ärmer werden. Aber ist sie darum widerlegt? Mir scheint, noch nicht; denn mag die äussere Hülle auch ein Discus sein, so kann die innere doch noch ein Integument vorstellen. Bei den Coniferen selbst ist nichts, was noch als Gegengrund vorgebracht werden könnte.

STRASBURGER glaubt aber ein Argument von den *Gnetaceen* herleiten zu können. Bei diesen, deren nahe Verwandtschaft mit den Coniferen ausser Frage steht, sind bald 2 Hüllen um den Knospenkern vorhanden (*Ephedra*, *Welwitschia*), bald drei (*Gnetum*). Dieselben entstehen an dem Knospenkern, der hier wie bei den Coniferen die Blütenaxe vorstellt, acropetal in Form von Blättern, und zwar die äusserste Hülle aus zweien, die in ihrer relativen Stellung und auch im äussern Ansehen mit den die Hülle der Coniferenblüthen zusammensetzenden Blättern übereinstimmen, die innern als gleichmässige Ringwulste, also wahrscheinlich als einfache Blätter. Indem nun STRASBURGER der Meinung ist, dass die äusserste Hülle der *Gnetaceae* einen Fruchtknoten repräsentire, hält er sich für berechtigt, dasselbe auch für die *Coniferen* anzunehmen, die innern Hüllen der *Gnetaceen* sind ihm hiernach Integumente und Neubildungen, die bei den *Coniferen* noch nicht vorhanden sind.

Hiergegen habe ich schon a. a. O. erwidert, dass man nicht genöthigt ist, in dieser Weise zu schliessen. Mag immerhin die äusserste Hülle der weiblichen *Gnetaceen*blüthen einen Fruchtknoten vorstellen, so muss darum noch nicht das gleiche bei den *Coniferen* angenommen werden. Hier können recht wohl die nämlichen Blätter zum Integument werden, die bei den doch schon fortgeschritteneren *Gnetaceen* eine carpediale Metamorphose erfahren. Stellungshomologie ist hier, wie in andern Fällen, nicht entscheidend für Beurtheilung der morphologischen Dignität.

Wenn wir somit sehen, dass die Einwände, welche gegen die Ovulartheorie bei den *Coniferen* vorgebracht wurden, derselben nicht schlechthin entgegen sind, so können wir andererseits doch nicht umhin, zu bemerken, dass auch keine

positiven Beweise für dieselbe beigebracht wurden. Aber wie sollen wir solche hier liefern? Was ist das Kriterium eines Integuments? Ich behaupte, wie die Dinge bei den Coniferen liegen, giebt es keins. Ob ein Gebilde Integument, Fruchtknoten oder Perigon ist, lässt sich nicht absolut entscheiden, falls die charakteristische Metamorphose fehlt und wo die gegenseitigen Stellungsverhältnisse, weil eben nur ein Organ da ist, nicht benutzt werden können; ein Zusammentreffen der Verhältnisse, wie es bei den Coniferen Statt hat. Aber warum sträuben wir uns alsdann so zähe gegen die Auffassung der Coniferenblüthe als Fruchtknoten? Dazu veranlasst mich hauptsächlich das Verhalten der *Cycadeen*. Dort stehen, wie wir sahen; die kritischen Gebilde auf Blättern. Ihre Uebereinstimmung mit denen der Coniferen ist so handgreiflich, dass sie Niemand noch verkannt hat. STRASBURGER hält sie demnach ebenfalls für Fruchtknoten. Wie kommen solche aber auf Blätter? Das lässt STRASBURGER dahin gestellt sein; er meint nur, wenn Ovula, die doch im Grunde auch nichts anderes seien als Knospen, auf Blättern stehen könnten, so dürfe man sich nicht wundern, wenn es auch einmal bei Fruchtknoten geschähe. Gewiss nicht, wenn das nur sicher wäre. Aber dafür sollen die Beispiele noch gefunden werden. Die *Cycadeen* als solches zu betrachten, ist einfach ein Zwang, den man der Natur anthut, denn bei diesen müssen wir die Samenknospen mit demselben Rechte und aus demselben Grunde als Samenknospen bezeichnen, wie bei jedem angiospermischen Carpell.

Wenn wir nun, von den *Cycadeen* ausgehend, die Blüten der *Coniferen* ebenfalls als Samenknospen bezeichnen, so ist unser Schluss zum mindesten ebenso logisch, als der umgekehrte STRASBURGER's. Auch lässt er sich zuletzt, trotz der zwischen beiden Familien klaffenden Lücke, »phylogenetisch« ebenso gut rechtfertigen, als wenn STRASBURGER von den Gnetaceen zurückschliesst. Dabei kommen wir nicht zu morphologisch so befremdlichen Resultaten.

Zum Schlusse dieser Betrachtungen aber sei noch ein Vorschlag zur Verständigung gemacht. Wir sahen, dass die Ovulartheorie trotz allem, was wir zu ihrer Vertheidigung vorbrachten, ihre schwachen Seiten hat, sahen aber auch, dass solche der Pistillartheorie nicht fehlen. Sollte in diesem Dilemma nicht der Mittelweg der beste sein? So nämlich, dass man das kritische Organ der Coniferen weder als Ovulum, noch als Fruchtknoten betrachtet, sondern als ein Gebilde indifferenten, morphologisch noch nicht nach Angiospermentypus ausgeprägten Charakters, das aber die Fähigkeit hat, sich durch weitere Metamorphose einerseits zum entschiedenen Ovulum, andererseits zum typischen Fruchtknoten zu entwickeln. Das wäre nicht ganz beispiellos. Es giebt mehr solcher Bildungen, bei denen man, um mich einer vulgären Redensart zu bedienen, nicht sagen kann, ob sie »Fisch oder Fleisch« sind; z. B. das Perigon. Wie viel ist nicht vorzeiten disputirt worden, ob dasselbe einen Kelch oder eine Krone vorstelle! Jetzt ist man ganz zufrieden in dem Gedanken, dass es weder das eine ist, noch das andere, sondern ein Mittelding, aus dem bald Kelch, bald Krone, oft auch beides zugleich wird. So könnte denn recht wohl dem Stammtypus der ganzen Gymnospermenklasse jene indifferente Blütenform eigen gewesen sein, hätte sich nachher bei den *Cycadeen* zur Samenknospe ausgeprägt, bei den *Coniferen* wäre sie noch in ihrer Indifferenz geblieben und dann bei den *Gnetaceen* zum Fruchtknoten geworden. Es ist leicht, sich vorzustellen, wie nun von den



*Cycadeen* aus ein Fruchtknoten, von den *Coniferen* ein Integument sich neu bilden konnte; dort durch Zusammenschliessen der Fruchtblätter in Angiospermenweise, hier durch Anlage neuer Blattorgane über den alten, wie wir das ja bei den *Gnetaceen* vor Augen haben. — Jene indifferente Blütenform lässt sich jedenfalls auch leichter und natürlicher von dem Macrosporangium der höhern Kryptogamen ableiten, als sofort ein typisches Pistill oder Ovulum. Man könnte sie einfach «Blüte» nennen, ihre Hülle »Hülle«.

Pflichtet man dieser Anschauung bei, so muss man allerdings STRASBURGER zugeben, dass der Name »Gymnospermen« nicht mehr für die ganze, bisher damit bezeichnete Classe passt, aber er hätte doch noch eine theilweise Berechtigung, nämlich für die *Cycadeen* und halb und halb auch noch für die *Coniferen*. Man kann ihn daher wohl immer noch, da er nun einmal so verbreitet ist, beibehalten, wie so viele andere nur theilweise bezeichnende Namen, obwohl jedenfalls die VON STRASBURGER vorgeschlagene Benennung »Archispermen« glücklich gewählt ist. —

Wir kommen zur weiblichen Blüte der *Coniferen* zurück. Das Diagramm derselben ist nach dem oben gesagten sehr einfach: zwei Blätter, die eine Axe, den Nucleus, umschliessen und bei terminaler Stellung mit dem obersten Paare der voraufgehenden Blätter gekreuzt sind, bei seitlicher Stellung quer zur Abstammungsaxe stehen. Hierzu kommt in manchen Fällen eine äussere Hülle discoiden (oder intercalirt-blattartigen?) Charakters, die wir mit STRASBURGER als »Cupula« bezeichnen. — Hiermit wäre unsere Aufgabe eigentlich erledigt, da wir uns hier nur die Diagramme von Einzelblüthen zu erläutern vorgesetzt haben; da indess oben auch von den Schuppen wiederholt die Rede war und da überhaupt bei den *Coniferen* die Verhältnisse der weiblichen Blütenstände sehr mannigfach und interessant sind, so dürfte es sich verlohnen, auch diese noch rasch zu betrachten. Wir folgen hierbei STRASBURGER um so lieber, als wir der Genauigkeit und Klarheit seiner Darstellung in dieser Hinsicht fast überall vollen Beifall schenken müssen, auch da, wo seine Resultate von unsern eigenen vordem in der *Flora Brasiliensis* mitgetheilten abweichen. Der Einfachheit wegen nehmen wir auch seine systematische Eintheilung an, die wenigstens betreffs der weiblichen Blütenstände die bequemste Uebersicht gewährt; die wenigen von ihm nicht berücksichtigten Gattungen haben wir am entsprechenden Orte eingeschaltet.

## I. Taxaceae.

Blüthen terminal oder seitlich, Trägeraxe nicht auffallend verändert. Keine oder nur unvollkommene Zapfenbildung. Cupula häufig entwickelt.

### a. Taxeae.

Der einfachste Fall ist der von *Taxus* (Fig. 22 A). Die Blüte steht hier terminal an einem kleinen Niederblattspross, der selbst wieder aus der obersten Blattachsel eines ebensolchen hervorgeht und mit demselben zusammen das schuppige, aus den Laubblattachsen eines vorjährigen Triebes entspringende Zweiglein darstellt, das als Träger der Blüte erscheint und das man früher für einfach hielt. Zuweilen ist dasselbe 2blüthig, durch Entwicklung eines zweiten mit Blüte begrenzten Sprösschens aus der zweitobersten Schuppe.

Das die Blüte unmittelbar tragende Sprösschen besitzt 3 decussirte Schuppenpaare, deren unterstes zur Deckschuppe quer steht; die beiden Blätter der Blütenhülle sind mit dem obersten gekreuzt. Die Schuppen des Primansprösschens sind mit quer zum deckenden Laubblatte orientirten Vorblättern eingesetzt und stehen dann nach  $\frac{2}{5}$ ; meist ist es das 13., das den Blüthenspross in der Achsel trägt. Der rothe fleischige Becher der Taxusfrucht bildet sich im Verlaufe des Reifens zwischen Blütenhülle und oberstem Schuppenpaar in Form eines Discus oder Arillus.

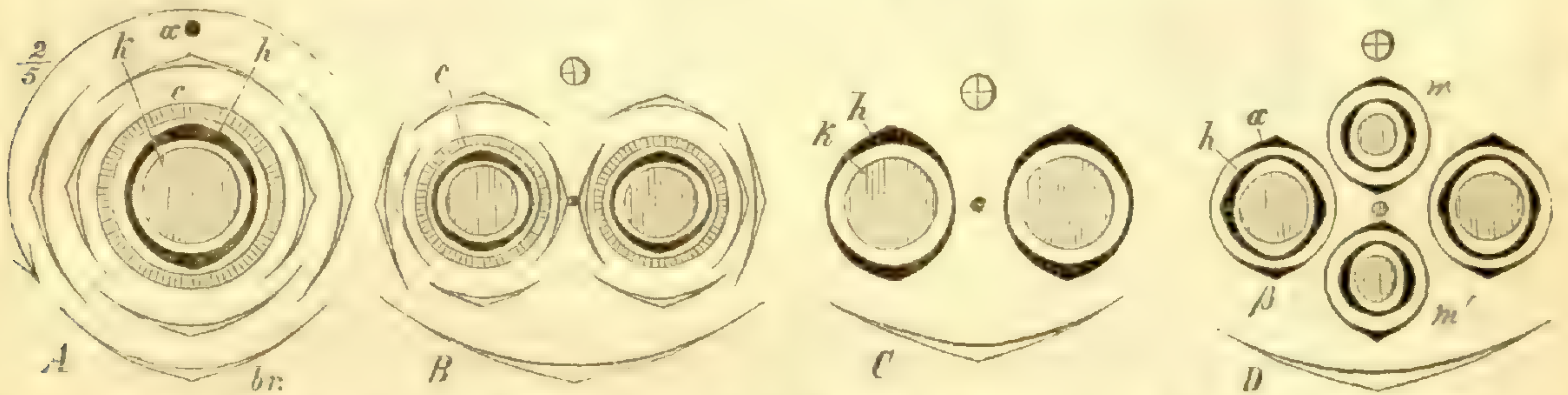


Fig. 22. A *Taxus baccata* ♀; br. Letztes Blatt der  $\frac{2}{5}$  Stellung des Primanzweigs, Deckblatt des mit Blüte abschliessenden Secundanzweigs; B *Torreya nucifera* ♀; C *Cephalotaxus Fortunei* ♀; D *Ginkgo biloba* ♀, 4blüthiges Zweiglein,  $\alpha$   $\beta$  die beiden das kurze Hüllchen bildenden Vorblätter, h bezeichnet überall Blütenhülle, k Knospenkern, c Cupula.

*Torreya (nucifera)* hat kleine 2blüthige Inflorescenzen (Fig. 22 B). Dieselben entspringen aus den Niederblattachsen heuriger Triebe und besitzen an der Primanaxe nur ein transversales Schuppenpaar. Die eigentlichen Blüthensprösschen sitzen in den Achseln dieser Schuppen und gehen nach 2 decussirten Vorblattpaaren in die Blüte aus, deren Hülle geradeso gebildet ist, wie bei *Taxus*. Auch hier eine Cupula, die frühzeitig entsteht und die ganze Blüte in die Höhe hebt. — Die Primanaxe der Inflorescenz obliterirt, selten geht sie ebenfalls in eine Blüte aus.

*Cephalotaxus (Fortunei)* verhält sich wie *Torreya*, nur sind die Blüthenzweiglein durchaus blattlos, wonach denn die Deckschuppen als unterdrückt, die Blätter der Blütenhülle als die ersten und einzigen ihres Zweiges betrachtet werden können. Eine Cupula fehlt, die fleischige Fruchtwandung wird hier von der Blütenhülle selbst gebildet (Fig. 22 C). — Jene 2blüthigen Sprösschen sind hier an besondern Zweiglein, in den Achseln von 4—8 decussirten Deckschuppen zu kleinen zapfenförmigen Inflorescenzen vereinigt. Gewöhnlich kommt von allen Blüthen nur eine zur Reife.

Bei *Ginkgo* (Fig. 22 D) stehen die Inflorescenzen auf langen nackten Stielen in den Winkeln der Nieder- und Laubblätter heuriger Triebe. Sie besitzen ein transversales und häufig noch ein zweites medianes Blütenpaar oder nur eine Blüte desselben. Die Cupula fehlt; der manschettensförmige Rand an der Basis der Blüthen ist nach STRASBURGER aus zwei rudimentären Vorblättern zusammengesetzt, da die Blätter der Blütenhülle zu ihrer Abstammungsaxe median stehen.

## b. Podocarpeae.

Blüthen einzeln in den Achseln von Deckschuppen, vorblattlos; Blätter der Hülle die ersten und einzigen der Blüthenaxe, daher transversal zum Deckblatte.

*Phyllocladus* (Fig. 23 A). Blüthen aufrecht, frei, mit freier becherförmiger Cupula. Deckschuppen distich in kleine, wenigblüthige, meist lockere, fleischige Zapfen gestellt, diese Zäpfchen oft wieder in terminale Aehren oder Trauben versammelt. — Blätter alle schuppenförmig; Aeste rund, unbegrenzt, Zweige begrenzt und blattartig verbreitert (Cladodien). Bei manchen Arten ist auch die Zapfenrhachis cladodisch.

*Dacrydium* (Fig. 23 B). Blüthen auf das Deckblatt hinaufgerückt (durch Anwachsen), durch bevorzugtes Wachsthum der Aussenseite mehr weniger abwärts gerichtet. Cupula

frei, schief becherförmig, auf der Innenseite niedriger. — Inflorescenz terminal, ährig, meist wenig-, zuweilen nur 1blüthig.

*Podocarpus*. Blüten auf ihrem Stiele ganz umgewendet (anotrop, Fig. 23 D), der Deckschuppe zuweilen angewachsen (*P. dacrydioides*). Cupula die Büthe ähnlich einem Ovular-



Fig. 23. A *Phyllocladus trichomanoides* ♀ (nach Hooker, Ic. pl. VI. t. 552), a Inflorescenz im Längsschnitt (vergr.), b Diagramm der Blüthe mit Deckschuppe. — B. *Dacrydium Colensoi* ♀ (nach Hooker Ic. pl. VI. t. 518), Längsschnitt durch Deckschuppe und Blüthe (vergr.). — C. *Podocarpus spicata* ♀, Stück des Blütenstandes (wenig vergr.). D. *Podocarpus Sellowii* ♀, Inflorescenz (wenig vergr.). — E Diagramm der ♀ Inflorescenz von *Podocarpus chinensis*, nach Strasburger's Angaben construirt. Auf die Vorblätter folgen 2 Paare decussirter fleischiger Schuppen, die zum „Receptaculum“ verwachsen sind, in der Achsel einer derselben steht die Blüthe. α abortive Axenspitze. — c bezeichnet überall die Cupula, der schwarze Ring die Blütenhülle.

integumente umschliessend und mit derselben verwachsen, hinter der Blüthe oft in einen dieselbe überragenden Fortsatz ausgezogen. — Inflorescenz verschiedengestaltig; ährenförmig, 1—vielblüthig, mit gestreckten Internodien bei der Section *Stachycarpus* (Fig. 23 C), mit verkürzten Internodien und verwachsenen fleischigen Deckschuppen, von denen meist nur eine fruchtbar, bei den Sectionen *Nageia* und *Eupodocarpus* (Fig. 23 D, E); bei *Dacrycarpus* 1-blüthige Achse mit 1—2 sterilen, fast freien Brakteen, Axe unterhalb der Blüthe fleischig anschwellend.

## II. Araucarieae.

Inflorescenz zapfenförmig. Blüten an Stauchzweiglein in den Achseln der an der Zapfenspindel befestigten Brakteen (Deckschuppen), vorblatt- und bei seitlicher Stellung an ihren Zweiglein auch deckblattlos. Axe der letzteren über die Insertionsstelle der Blüten vorgezogen und in eine verschiedengestaltige Schuppe (innere oder Fruchtschuppe) entwickelt. Diese Fruchtschuppe bildet sich bei den einen erst nach Anlage der Blüten, ähnlich einem Discus, bei den andern gleichzeitig damit oder schon vorher. Sie ist bald von der Deckschuppe frei, bald mit derselben mehr weniger, zuweilen so völlig verschmolzen, dass beide äusserlich nicht mehr unterschieden werden können\*).

### a. Cupressineae.

Zapfenschuppen in alternirenden Quirlen, die meist 2zählig, doch bei *Juniperus*, *Arceuthos*, *Frenela* u. a. auch 3zählig sind. Fruchtschuppe erst nach Anlage der Blüten gebildet, völlig mit der Deckschuppe verschmolzen (Fig. 24 B). Blüten aufrecht, frei.

*Thuja*, *Libocedrus*: Fruchtschuppe mit 2 Seitenblüthen; bei *Biota* die obere häufig nur mit einer (terminalen) Blüthe.

\*) Das Vorhandensein einer innern Schuppe wurde bei einigen hierhergehörigen Gruppen, nämlich den *Cupressineae* und *Araucarieae* früher vielfach, so auch von mir (Fl. Bras. I. c.) in Abrede gestellt, ist aber nun durch STRASBURGER überall zweifellos nachgewiesen worden, nachdem schon PARLATORE ihre allgemeine Anwesenheit (freilich auch bei den meisten *Taxaceae*) behauptet hatte. STRASBURGER vergleicht dieselbe mit der Cupula der *Podocarpeae*, ohne indess beide Bildungen gerade zu identificiren, was auch schwerlich angeht.

*Chamaecyparis*, *Diselma*: Fruchtschuppen 2—4blüthig, *Fitz-Roya* 3blüthig, *Arceuthos* 3—6blüthig, *Thujopsis* 4—5blüthig, *Widdringtonia* 5—10blüthig, *Frenela* und *Cupressus* vielblüthig\*).

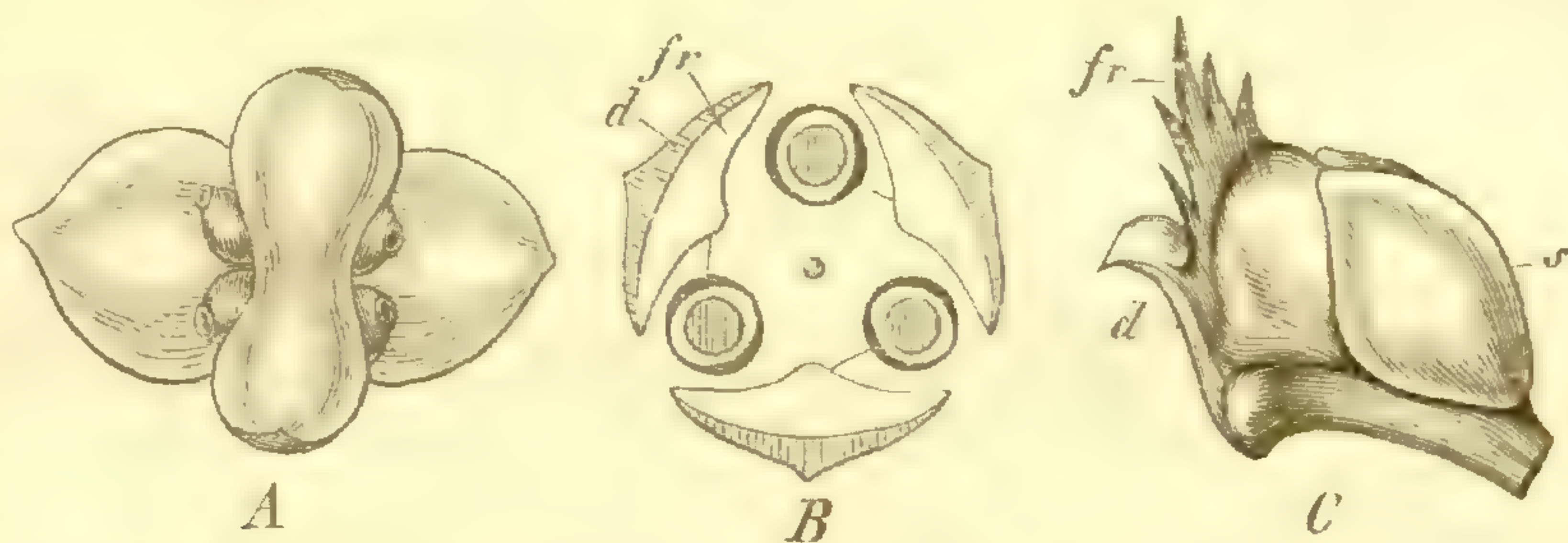


Fig. 24. A *Sabina officinalis*, ♀ Inflorescenz (vergr.); B *Juniperus communis*, Diagramm der ♀ Inflorescenz; C *Cryptomeria japonica*, Schuppe mit Samen *s* (vergr.); *d* Deckschuppe, *fr* Fruchtschuppe, wie auch in B.

*Callitris*: untere breitere Schuppen 2—3-, obere schmalere 1blüthig oder leer.

*Juniperus*: Fruchtschuppen mit nur einer, aber seitlichen Blüthe, wodurch die Blüthen mit den Deckschuppen in Alternation kommen. Zapfenschuppen in 3zähligen Quirlen, oberer, bezw. einziger allein fruchtbar (Fig. 24 B).

*Sabina*: Fruchtschuppen bald 2-, bald 4blüthig, Zapfenschuppen in 2zähligen Quirlen, oberer meist unfruchtbar (Fig. 24 A).

### b. Taxodineae.

Zapfenschuppen spiralig. Fruchtschuppen erst nach Anlage der Blüthen gebildet, der Deckschuppe anwachsend, doch deutlich von derselben unterscheidbar (Fig. 24 C). Blüthen aufrecht, frei.

*Glyptostrobus*: Fruchtschuppen 2blüthig, *Taxodium* 2—5blüthig, *Cryptomeria* meist 4—(2—5)blüthig, hier Fruchtschuppe in freie zahnförmige Spitzen endend (Fig. 24 C).

\*) Bei allen diesen, wie auch den folgenden Gattungen, stehen die Blätter der Hülle im ausgebildeten Zustande quer zur Gesamtaxe des Zapfens, wie aus der Orientirung der Lappchen am Gipfel der Hülle zu schliessen, und meist ist es auch so schon in der Anlage. Sie sollten aber eigentlich eine verschiedene Stellung zeigen. Ist nur eine Terminalblüthe an der Fruchtschuppe vorhanden, so können sie hier allerdings seitlich stehen. Kommen aber auch noch Seitenblüthen hinzu, so müssten für die Primanblüthe doch 2 Vorblätter ergänzt werden, in deren Achseln die Seitenblüthen entspringen, und alsdann müssten die Blätter der Hülle der Primanblüthe median, die der Seitenblüthen aber, da sie sich mit den hypothetischen Deckblättern kreuzen, gleichfalls median stehen. Wird die Inflorescenz complicirter, so werden es auch die Stellungsverhältnisse; im Allgemeinen wird bei einem Theil der Blüthen mediane Stellung, bei einem andern Theile seitliche Stellung der Blätter der Hülle, rücksichtlich der primären Zapfenaxe eintreten müssen. Dies ist STRASBURGER zwar nicht entgangen, doch hat er die Sache nicht eingehender erörtert und nur im Allgemeinen bemerkt, dass hier gegenseitiger und der Druck der Schuppen leicht Verschiebungen bewirken könne. Es ist für diese Erklärung nur misslich, dass wie gesagt die definitive Stellung meist auch schon in der Anlage vorhanden, und dass eigentlich auch nicht einzusehen ist, warum durch den Druck gerade überall seitliche Stellung entstehen soll. Es ist also hier noch ein dunkler Punkt. In den Figuren habe ich im Uebrigen die laterale Stellung des ausgebildeten Zustandes angenommen (s. Fig. 24 B, und unten Fig. 26 C), mit Ausnahme nur von *Pinus*, wo im Jugendzustande allerdings eine der Theorie ungefähr entsprechende Stellung wahrgenommen wird und wirklich später Verschiebung stattfindet (s. unten Fig. 25 B). — Die zahlreichen Blüthen an den Schuppen von *Cupressus* bezeichnet STRASBURGER als einseitige gestauchte Cyma, da sie sich im Allgemeinen einseitig centrifugal entwickeln, und zwischen schon gebildeten auch noch neue auftreten. Es ist aber diese Entstehungsweise doch nicht so klar ausgeprägt, um jene Deutung sicher zu begründen; auch stimmt die überall laterale Stellung der Blättchen der Hülle sogleich bei ihrer Anlage nur schwierig dazu.

c. *Sequoieae*.

Wie die *Taxodineae*, nur Blüten auf die Fruchtschuppe hinaufgerückt, (anfangs aufrecht, später) umgewendet, frei.

*Arthrotaxis*: Fruchtschuppe 3—5blüthig, *Sequoia* 3—8blüthig.

d. *Sciadopityeae*.

Zapfenschuppen spiralig. Deck- und (viel grössere) Fruchtschuppe verwachsen, doch deutlich unterscheidbar. Blüten 6—9 auf die Fruchtschuppe hinaufgerückt, umgewendet, frei.

Hierher nur *Sciadopitys*, merkwürdig durch seine aus je zwei einfachen Nadeln verwachsenen »Doppelnadeln«.

e. *Abietineae*.

Zapfenschuppen spiralig\*). Deck- und Fruchtschuppe frei, letztere frühzeitig gebildet, 2blüthig, beide Blüten seitlich, auf die Fruchtschuppe hinaufgerückt, umgewendet, derselben angewachsen (Fig. 25).

Hierher die Gattung *Pinus* (im weitern Sinne).

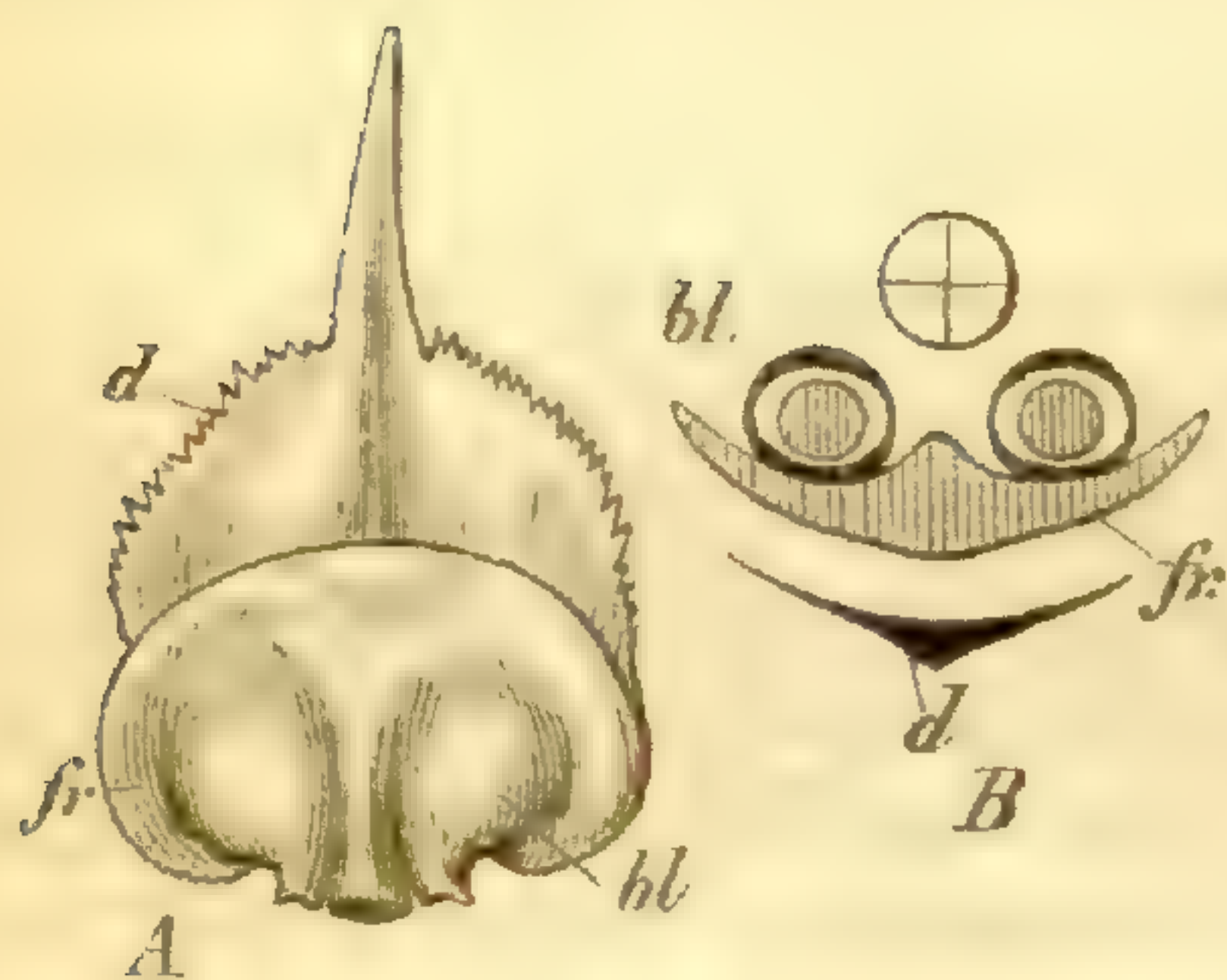


Fig. 25. A Deck- und Fruchtschuppe von *Pinus Larix*, von innen; B Diagramm derselben. *d* Deckschuppe, *fr* Fruchtschuppe, *bl* Blüthe.

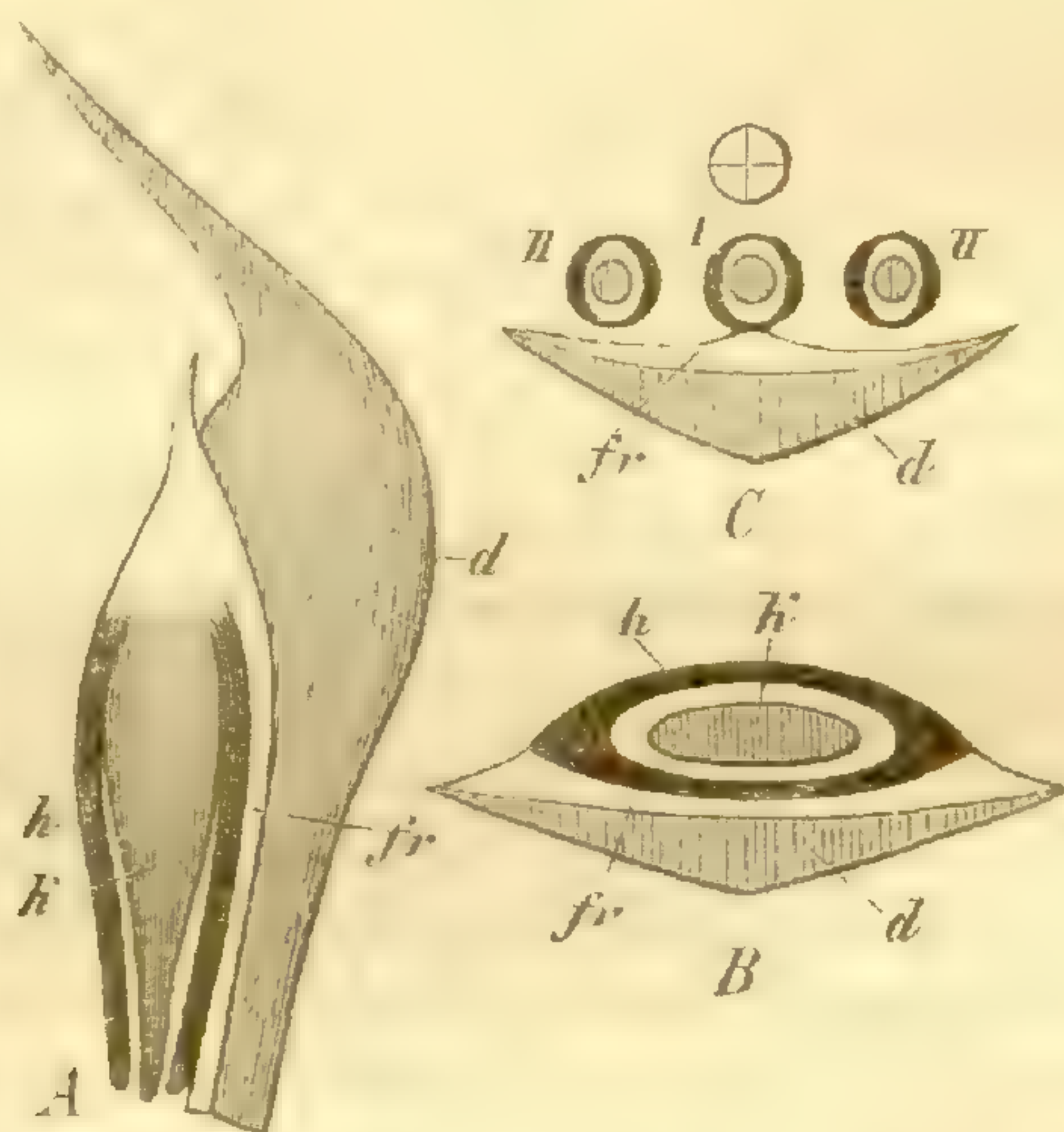


Fig. 26. Blüthenschuppe von *Araucaria imbricata*, A in schematischem Längsschnitt, B in schematischem Querschnitt. -- C Diagramm von *Cunninghamia*, I Primanblüthe, II Secundanblüthen. -- *d* Deckschuppe, *fr* Fruchtschuppe, *h* Blüthenhülle, *k* Knospenkeru.

f. *Araucarieae*.

Zapfenschuppen spiralig. Deck- und Fruchtschuppe verwachsen oder nur am Gipfel frei (*Araucaria* § *Eutacta*, s. Fig. 26 A). Blüten auf die Fruchtschuppe hinaufgerückt, umgewendet.

*Cunninghamia*: Fruchtschuppe 3blüthig (1 Terminal-, 2 Seitenblüthen), Blüten frei (Fig. 26 C).

*Dammara*: Fruchtschuppe 1blüthig (Blüthe terminal), Blüthe frei.

*Araucaria*: Blüthe mit der Fruchtschuppe verwachsen, sonst wie *Dammara* (Fig. 26 A, B).

— Meine früher in der Fl. Bras. gegebene Erklärung ist durch STRASBURGER'S Untersuchungen hinfällig geworden; leider war sie auch mit positiven Fehlern behaftet.

\*) Ueber ihre Stellungsverhältnisse vergl. vor allen A. BRAUN'S classische Schrift: über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, Nov. Act. Nat. Cur. XV. I. (1834).

## 3. Gnetaceae.

STRASBURGER, die Coniferen und die Gnetaceen, Jena 1872, worin die frühere Literatur vollständig gesammelt. — Seitdem noch EICHLER'S und STRASBURGER'S Discussion in der Flora 1873, s. oben bei der Literatur der Coniferen.

Die Blüten sind hier diklin und meist auch diöcisch, nur bei *Welwitschia* findet sich eine Andeutung von Hermaphroditismus. Wir betrachten die Geschlechter gesondert.

## I. Männliche Blüten.

1. *Ephedra* (Fig. 27 A. Die männlichen Blüten stehen hier in axillaren, einfachen oder an der Basis mit zwei opponirten Seitenzweigen versehenen Aehren, jede Aehre gebildet aus einigen Paaren decussirter schuppenförmiger Deckblätter mit Einzelblüthen in den Achseln. Es ist ein Perigon vorhanden, das aus zwei medianen, unten verwachsenen Blättchen besteht und ein axiles,

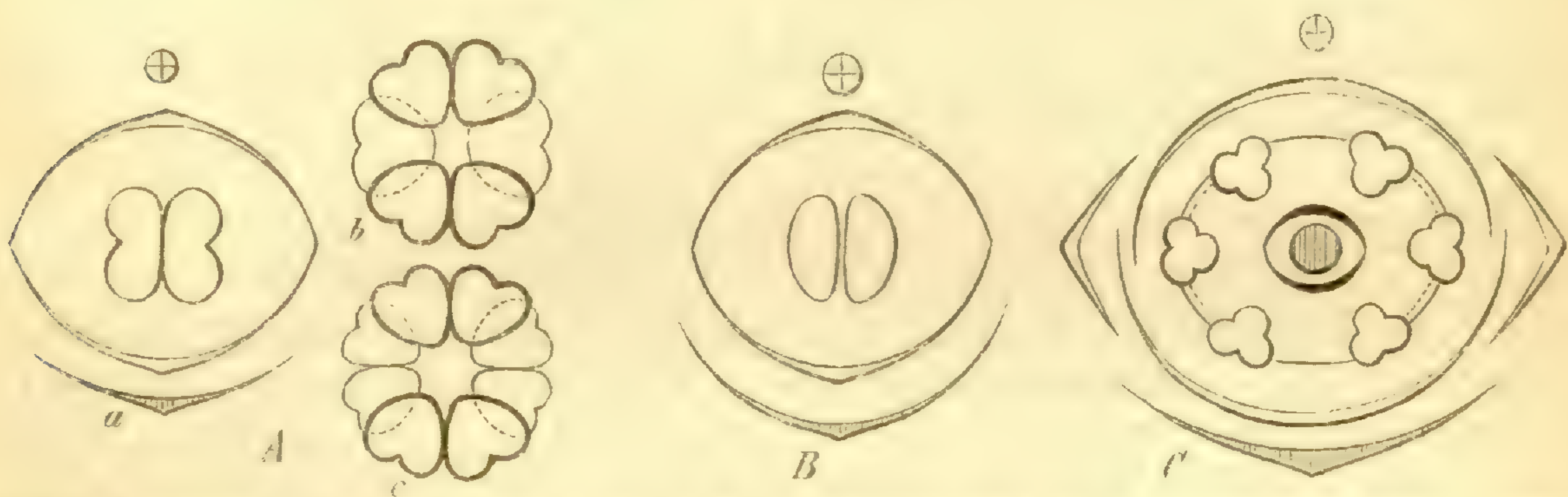


Fig. 27. A *Ephedra* ♂, a. *Eph. altissima* ganze Blüthe mit Deckblatt; b. *Eph. campylopoda*, Antherenstellung, c. desgl. von *E. monostachya*. — B *Gnetum* ♂. — C *Welwitschia* ♂.

am Gipfel die sitzenden Antheren tragendes Filament umschliesst. Die Zahl der Antheren ist variabel; bei *Ephedra altissima* sind nur zwei vorhanden, zweifächerig und mit dem Perigon gekreuzt (Fig. 27 A, a), bei *Ephedra campylopoda* kommen dazu noch vier ebensolche, höher stehende, in der Disposition des Diagramms Fig. A, b, bei *Ephedra monostachya* haben wir vier untere und vier obere, deren Orientirung die Fig. A, c zeigt.

STRASBURGER hält diese 4gliedrigen Antherenquirle für wirklich 4zählig, doch sind sie wohl richtiger als zweizählig zu betrachten, die nur durch Verdoppelung der Antherenfächer und selbständigere Individualisirung der Thecae 4zählig geworden. Dies geht insbesondere aus der Fig. 27 A, c hervor, denn wären hier die Quirle wirklich 4zählig, so müssten sie alterniren. Die Fig. 27 A, b zeigt uns den Uebergang; die beiden seitlichen Antheren sind hier noch monothecisch-2fächerig, wie in Fig 27 A, a; im Beispiele A, c haben sich die beiden Fächer zu Thecae ausgebildet, deren jede wieder 2fächerig geworden ist. Indem wir den obern Quirl auf die nämliche Weise erklären, erhalten wir einestheils in der Blüthe eine normale Decussation zweigliedriger Quirle, wie solche ja in der vegetativen Region und den Inflorescenzen nicht nur bei *Ephedra*, sondern auch bei den übrigen Gnetaceen die ausschliesslich herrschende ist, andernteils einen Uebergang von der monothecisch-2fächeri-

gen Antherenbildung der *Ephedra altissima* zu der dithecisch-4fächerigen, welche bekanntlich die typische Gestaltung der Staubbeutel bei den Angiospermen repräsentirt. Allerdings wären die Thecae hier völlig getrennt, doch findet sich das ja auch anderwärts, z. B. bei *Ruppia* etc. — Die von STRASBURGER mitgetheilte Entwicklungsgeschichte steht dieser Auffassung nicht entgegen; STRASBURGER beobachtete sogar direct das Hervorgehen des untern Antherenquirls im Falle der Fig. A, c aus 2 seitlichen Primordien, während allerdings die Thecae des obern Kreises immer getrennt in die Erscheinung traten.

Die Entwicklung der Blüthe ist im Uebrigen quirlweis akropetal; das Filament repräsentirt die Blütenaxe selbst, nur die Antheren haben Blattecharakter. Die mediane Stellung der Perigontheile lässt, namentlich im Vergleich mit *Welwitschia* (cf. Fig. 27 C), den Abort zweier unterer, transversaler Glieder annehmen.

2. **Gnetum** (Fig. 27 B). Hier stellen die Blütenstände Rispen dar, mit ursprünglich decussirter Verzweigung, die aber durch Bildung serialer Beisprosse quirlig erscheint. Die letzten Verzweigungen sind Aehren mit decussirten, becherförmig verwachsenen Brakteen; die Blüten stehen zufolge reichlicher Beiknospenbildung über jedem solchen Becher zu 40—60 in dichtem Kranze, über welchem, wie STRASBURGER gezeigt, ganz allgemein noch ein einfacher Kranz unvollkommener weiblicher Blüten angetroffen wird. Die einzelnen Blüten entsprechen im Wesentlichen denen von *Ephedra altissima*, nur sind die Antheren einfächerig (Fig. 27 B).

3. **Welwitschia** (vgl. hierzu J. D. HOOKER's bekannte Abhandlung in den Transact. of the Linnean Society XXIV. 1.). Gesamtinflorescenz decussirt-rispig (nicht dichotomische Cymen, wie STRASBURGER sagt), Partialinflorescenzen zapfenförmige Aehren mit decussirten, geschindelten Schuppen, in deren Achseln Einzelblüthen sitzen. Das Perigon setzt sich zusammen aus einem äussern transversalen Paar schmaler, gekielter, freier Blättchen, und einem innern medianen Paar breiter, concaver, am Grunde verwachsener Blättchen, von denen das vordere mit den Rändern das hintere deckt (Fig. 27 C). Staubgefäße sechs, am Grunde verwachsen, mit einwärts gebogenen dreifächerigen Antheren; Disposition aus der Figur ersichtlich. Nach STRASBURGER besteht dies Androeceum aus einem untern transversalen zweigliedrigen Quirl, und einem obern vierzähligen diagonal gekreuzten Cyklus; M'NAB indess soll es wahrscheinlich gemacht haben<sup>\*)</sup>, dass nur ein einziger transversaler zweigliedriger Quirl anzunehmen ist, der durch Dedoublement in 3 + 3 Stamina zerfällt. Diese Ansicht, der wir in dem Diagramm Ausdruck gegeben haben, wird dadurch unterstützt, dass in der Mitte des Androeceums ein steriles Pistill sich findet, das aus zwei medianen, also mit dem dedoublirten Staminalquirl gekreuzten Blättchen gebildet wird; wäre die Strasburger'sche Deutung richtig, so müssten diese Blättchen wie bei den *Cruciferen* quer stehen. — Dass der centrale Körper wirklich als Pistill, und nicht, wie HOOKER wollte, als Ovulum zu betrachten ist, hat STRASBURGER recht überzeugend dargelegt; das Ovulum wird durch die eingeschlossene Axenspitze repräsentirt, entbehrt aber hier das bei den fruchtbaren Pistillen vorhandene Integument.

\*) Nach mündlicher Mittheilung STRASBURGER'S.

## II. Weibliche Blüten.

Ueber die allgemein morphologische Natur der weiblichen Gnetaceenblüthen ist schon bei den Coniferen die Rede gewesen. Ihre äussere Hülle kann, wie STRASBURGER will, als Fruchtknoten betrachtet werden, die innern ein oder zwei Hüllen sind Integumente; der gerade Knospkern ist die umgewandelte Axenspitze, alle Hüllen haben Blattecharakter. Im folgenden nur noch die wichtigsten Besonderheiten.

1. *Ephedra* (Fig. 28 A). Die Blüten stehen an besondern axillaren Zweiglein. Diese beginnen mit zwei zum Deckblatt transversalen Vorblättern, aus deren Achseln sich zuweilen secundäre Blüthensprosschen entwickeln (*Ephedra altissima*), haben darauf einige wenige gestreckte Internodien (Stiel) mit decussirten Paaren kleiner häutiger Schuppehen, hierauf in fortgesetzter Decussation 2—3 dicht zusammengrückte Paare grösserer Schuppen, die sich in der Reife zu einer fleischigen rothen Hülle ausbilden (Fig. 28 A) und zuletzt die Blüten. Letztere entspringen bei *Ephedra campylopoda* aus den Achseln der obersten Hüllschuppen, eine vor jeder, zusammen also zwei opponirt am obliterirenden Sprossgipfel (Fig. 28 A, b); bei *Ephedra altissima* wird dieser Gipfel selbst zur einzelständigen Terminalblüthe (Fig. 28 A, a).

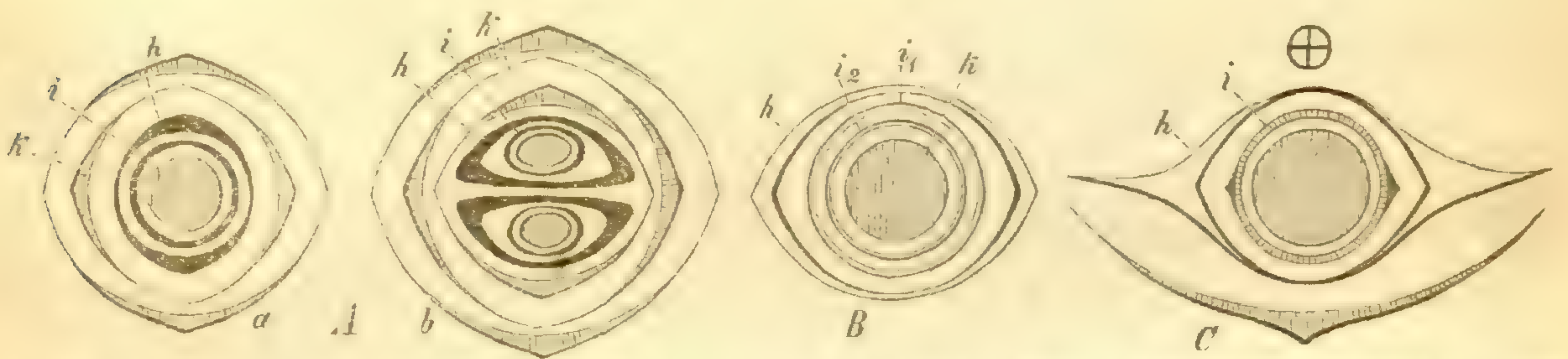


Fig. 28. A, a *Ephedra altissima* ♀, A, b *Ephedra campylopoda* ♀. Die äussern Schuppenpaare bilden das Involuerum; h Hülle oder Fruchtknoten, i Integument, k Knospkern. — B *Gnetum* ♀, Diagramm der Einzelblüthe;  $i_1$  äusseres,  $i_2$  inneres Integument. — C *Welwitschia mirabilis* ♀, Blüthendiagramm mit der Deckschuppe. Bedeutung von  $i$ , h und k wie in Fig. A.

Der Fruchtknoten ist am Gipfel offen, Griffel- und Narbenbildung fehlt. Er wird gebildet aus zwei Blättchen, die bei terminaler Blüthe mit dem letzten Hüllblattpaare gekreuzt (Fig. 28 A, a), bei axillarem Ursprung transversal zum Deckblatt, doch dabei nach rückwärts etwas zusammengeschoben sind (Fig. 28 A, b). Sie repräsentiren hiernach die typisch ersten oder untersten Blattgebilde der Blüthe. Das hier einzige Integument (Fig. 28 A, i) entsteht als homogener Kreiswulst, mag daher als einfaches scheidiges Blatt betrachtet werden. Es erhält keine Gefässbündel, am Gipfel ist es in eine aus dem Fruchtknoten vorragende Röhre ausgezogen. Die etwas schiefe und bei axillaren Blüten nach vorn gerichtete Mündung macht es STRASBURGER wahrscheinlich, dass das Integumentblatt median nach rückwärts orientirt sei.

2. *Gnetum* (Fig. 28 B). Inflorescenzen ähnlich den männlichen, nur Blüten minder zahlreich (meist 3—6) und blos in einem einzigen Quirle über der Deckblattcupula. Sie unterscheiden sich von *Ephedra* hauptsächlich durch das Vorhandensein zweier Integumente, die vermuthlich in akropetaler Folge\*) und

\*) Dieser Punkt, über den mehrfach gestritten wurde, ist auch durch STRASBURGER'S Untersuchungen noch nicht hinlänglich aufgehellt und bedarf erneuter Prüfung.



gleichfalls in der Form einfacher scheidiger Blätter entstehen. Das äussere erhält einen Kreis von Gefässbündeln, das innere ist gefässlos und röhrig ausgezogen; der Gipfel des Nucleus ist zur Blüthezeit grubig vertieft.

Die unvollkommenen weiblichen Blüthen der männlichen (oder richtiger androgynen) Inflorescenzen besitzen merkwürdiger Weise nur 1 Integument, das dem äussern der vollkommenen Blüthen entspricht. Letzteres ist wieder homolog dem einzigen Integumente von *Ephedra* und der sogleich zu betrachtenden *Welwitschia*.

3. **Welwitschia** (Fig. 28 C). Inflorescenzen ähnlich den männlichen, nur viel grösser, Blüthen ebenfalls einzeln in den Achseln der Deckschuppen. Fruchtknotenwand seitlich, entsprechend der Mediane der beiden Carpiden, breit geflügelt (Fig. 28 C, h); die Carpiden sind schon in der Anlage verschmolzen. Integument einfach, gefässlos, als Kreiswulst nach dem Fruchtknoten entstehend, in eine lange, aus der Fruchtknotenmündung vorgestreckte Röhre ausgezogen, deren Gipfel in zwei kleine, rechts und links gestellte Läppchen ausgebildet ist (Fig. 28 C, i). Doch darf man dieselben hier wohl nicht als Andeutungen zweier, das Integument bildender Blätter betrachten, da sie sonst median stehen müssten.

## Abtheilung II.

# Monocotyledoneae.

Die Mehrzahl der Monocotylen besitzt bekanntlich Blüten, gebildet aus fünf alternirenden drei- oder gelegentlich auch zwei-, vier- und selbst fünfzähligen Quirlen, von denen die beiden ersten auf das Perigon, die zwei folgenden auf das Androeceum entfallen, der fünfte auf das Pistill. Verschiedenheiten, wo sie vorkommen, lassen sich gewöhnlich durch Abort, Verwachsung, Spaltung u. dgl. erklären; wir werden daher diese Disposition als die typische betrachten und im folgenden so bezeichnen. Indess giebt es auch eine Reihe von Fällen, in denen eine Zurückführung zum Typus nicht möglich ist; bald sind mehr, bald weniger als fünf Quirle entwickelt, auch tritt zuweilen acyklische Anordnung ein. Namentlich aber kommt es vor, dass der ganze Bauplan der Blüthe ein anderer ist, dass eine von Grund aus verschiedene Bildungsweise Platz greift; Beispiele hierfür werden wir bei den *Lemnaceen*, *Najadeen*, *Centrolepideen* u. a. kennen lernen. Da wir es nun hier wesentlich mit Blüthendiagrammen zu thun haben, so sollten wir unsere Eintheilung nach diesen Verschiedenheiten treffen; die hiernach entstehenden Gruppen entsprechen jedoch so wenig den sonstigen Verwandtschaftsverhältnissen der betreffenden Pflanzen, dass wir es aus Gründen der Uebersichtlichkeit und zum Zwecke der Vergleichung doch vorziehen müssen, dem natürlichen System zu folgen.

### A. Helobiae.

#### 1. Lemnaceae.

FR. HEGELMAIER, die Lemnaceen, eine monographische Untersuchung, Leipzig 1868; ders. über die Fructificationstheile von Spirodela, Bot. Ztg. 1871. n. 38, 39. tab. 7; ders. Lemnaceae in Martius Flora Brasiliensis, inedit. — KAUFFMANN, entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Lemnaceen, Referat in Bot. Ztg. 1868 p. 382. — Die ältere Literatur in HEGELMAIER'S Monographie.

Der anscheinend so einfache Bau dieser kleinen Familie bietet morphologisch sehr bedeutende Schwierigkeiten. Wir werden zuerst das Verhalten empirisch

darstellen und dann dasselbe uns theoretisch klar zu machen versuchen. Dabei ist es nothwendig, vorerst die beiden Gruppen der *Wolffieae* und *Lemneae* getrennt zu behandeln.

a) **Wolffieae.** Der vegetative Wuchs ist fächerartig, die successiven Sprossgenerationen fallen abwechselnd nach entgegengesetzten Seiten und zugleich in die Richtung des längern Durchmessers der Sprosse, die hier median zusammengedrückte vollkommen blattlose Axen sind (Fig. 29 A u. E). Die jüngern Sprosse werden von dem je ältern sofort bei der Entstehung halb umwallt und in eine taschenartige Grube eingesenkt (Fig. 29 A, B, D, f'). Dieser Aufbau wird nur durch das Auftreten von 2—4 serialen oberständigen Beiknospen bei jedem Spross etwas modificirt.

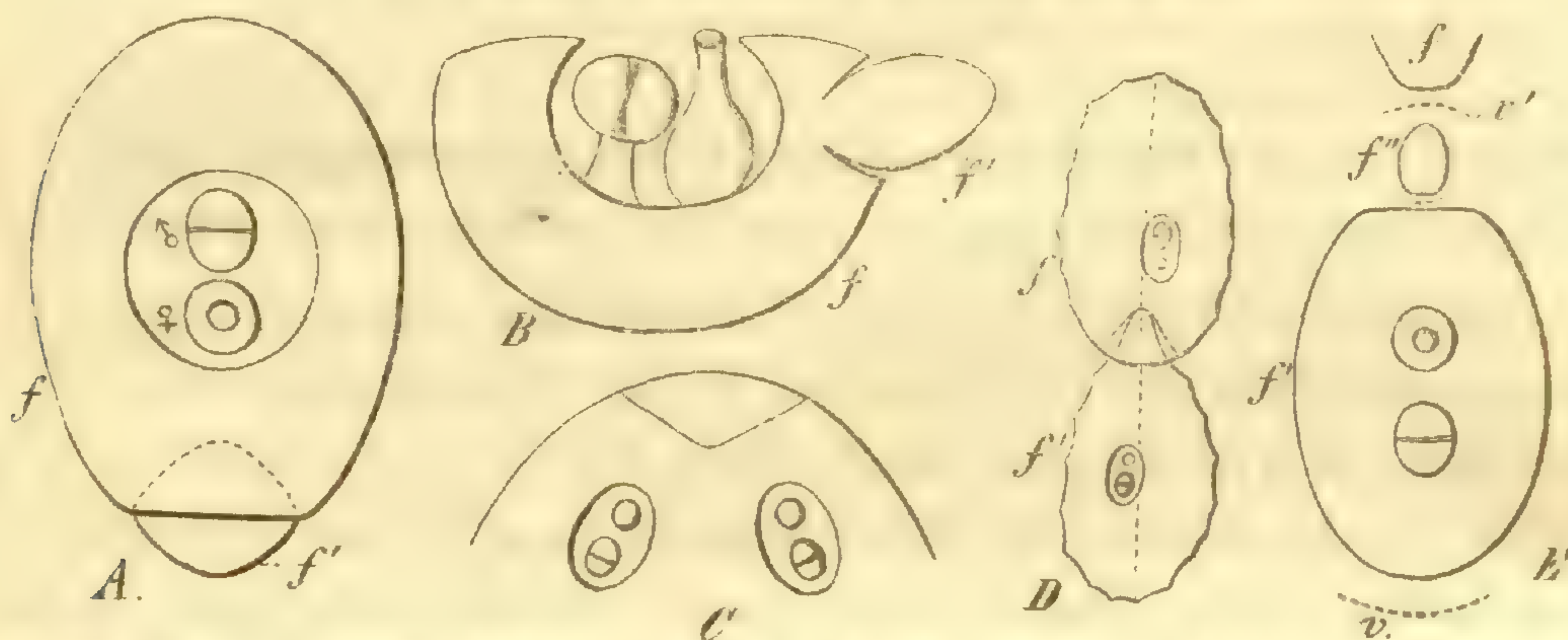


Fig. 29. A *Wolffia arhiza*, schematisirte Vertikalansicht; B im verticalen Längsschnitt. — C *Wolffia Welwitschii*, Basis des Sprosses mit den beiden Blüthengruben. — D *Wolffia repanda*, Vertikalansicht: die punktirte Linie ist schematisch, um die seitliche Stellung der Blüthengruben zu zeigen. — E Schema des Aufbaus von *W. arhiza*. — *f* überall Primarspross, *f'* Tochtterspross erster, *f''* zweiter Generation; *v* Vorblatt des Primar-, Deckblatt des ersten Tochttersprosses; *v'* Vorblatt von *f'*, Deckblatt von *f''*. (Fig. C, D copirt nach Hegelmaier, die andern theilweise nach seinen Angaben).

Der Blüthenapparat erscheint auf der Ober- oder nach HEGELMAIER'S Terminologie Rückenseite der Frondes, wahrscheinlich anfangs an der Oberfläche, nachher durch Umwallung in eine oben offene Grube eingesenkt (Fig. 29 A, B). Bei den meisten Arten ist nur eine solche Grube vorhanden; sie steht bei *Wolffia arhiza* in der Mediane des Sprosses (Fig. 29 A), bei *W. hyalina* und *repanda* etwas zur Seite und zwar bei den dem nämlichen Individuum zugehörigen oder vegetativ von ihm abstammenden Sprossen auf relativ immer der nämlichen, doch bei verschiedenen (aus verschiedenen Samen stammenden) Pflanzen bald rechten bald linken Seite (Fig. 29 D); bei *W. Welwitschii* sind hiergegen zwei, rechts und links der Mediane einander gegenüberstehende Blüthengruben vorhanden (Fig. 29 C). Der Blüthenapparat besteht aus einem Staubgefäss mit 2fächeriger Anthere und einem einfachen Fruchtkoten mit aufrechter, fast atroper, doppelt behüllter Samenknope; das Staubgefäss ist dem Gipfel, das Pistill der Basis des Sprosses zugekehrt, die beiden Antherenfächer stehen gleichfalls median (Fig. 29). Perigon- und Deckblätter fehlen völlig.

b) **Lemneae** (*Lemna*, *Spirodela*). Auch hier besteht die Pflanze aus zusammengedrückten Sprossen, die entweder völlig blattlos (*Lemna*), oder nur mit einem unvollkommenen scheidigen Blattgebilde (*Spirodela*) versehen sind. Der Wuchs ist aber von dem der *Wolffieae* auffallend verschieden, er hat das Ansehen eines Dichasiums mit Schraubeltendenz (Fig. 30 A). Jeder Spross wird durch einen

Längsnerven in zwei nicht ganz gleiche Hälften geschieden, von denen sich die eine grössere namentlich durch stärkere Rundung der Basis auszeichnet (Fig. 30 *B*). Die neuen Sprosse entstehen der Basis benachbart einander ungefähr gegenüber und werden, ähnlich wie bei *Wolffia*, durch Umwallung in taschenartige Gruben eingesenkt (Fig. 30, *A, B, C*). Sie sind nicht ganz gleich, sondern der eine ist gefördert und zwar stets der, welcher der breiteren Hälfte des Muttersprosses angehört (*A*). Seine breitere Seite hat dieselbe relative Lage, wie an letzterem, fällt rechts, wenn sie bei diesem rechts war, und links, wenn sie dort sich links befand; dasselbe gilt auch für den minder geförderten Spross. Indem nun an beiden wieder die breiteren Seiten die fördernden sind, die Tochttersprosse sich abermals ähnlich verhalten und überhaupt das ganze Verhalten in den successiven Generationen gleich bleibt, so kommt der oben bezeichnete Wuchs zu Stande. Durch Unterdrückung oder Blüthebildung des geminderten Sprosses kann das Ansehen reiner Schraubeln entstehen.

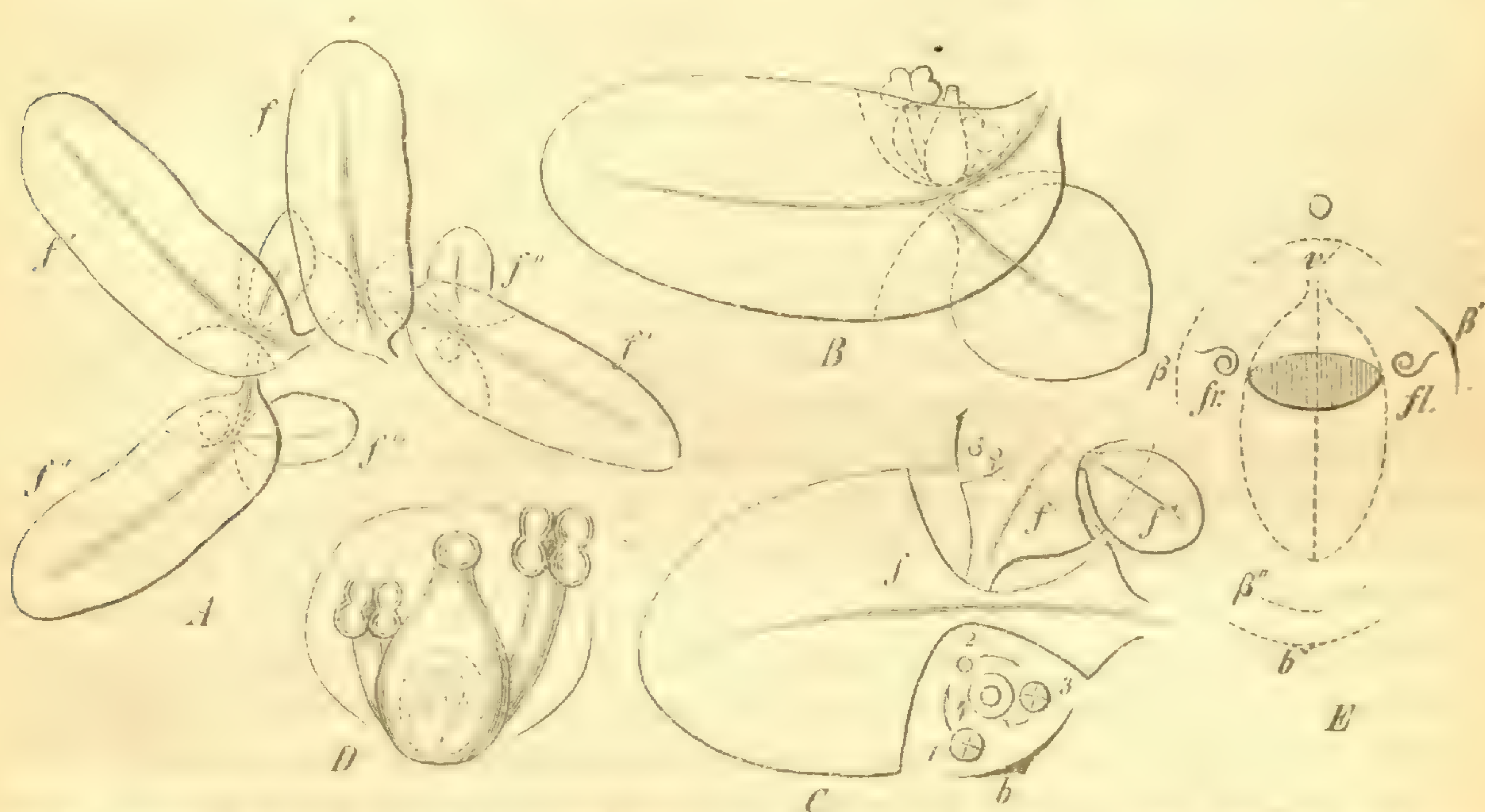


Fig. 30. *Lemna Valdiviana*. Fig. *A* Vegetative Pflanze; *B* ein blühender Spross, *C* Schema desselben mit Andeutung der weitem Auszweigung des vegetativen Tochttersprosses. *D* Blütenapparat. Nähere Erklärung im Text: *f, f', f''* etc. successive Sprosse, *b* Deckblatt des Blütenapparats. (Fig. *A, B, D* copirt nach Hegelmaier, Monogr. Lemnac. tab. 5). — *E* Schema des Wachses von *Lemna* nach Hegelmaier; *b* Deckblatt, *v* Vorblatt,  $\beta, \beta', \beta''$  die drei Blattchen des Quirls, von denen  $\beta$  einen vegetativen Zweig *fi*,  $\beta'$  (das ausgebildet ist) die Inflorescenz *fl* in der Achsel trägt. Die Schraubeln der Sprosse aus  $\beta$  und  $\beta'$  sind unter sich und dem Primanspross homodrom. Die schattirte Partbie bezeichnet den Querschnitt, die punktirte die Längsprojektion des Sprosses, behufs leichtern Verständnisses des Schema's combinirt.

Die Schraubeln beider Seiten sind nach dem Vorstehenden unter sich und mit dem Mutterspross homodrom und die Wendung bleibt somit bei der ganzen vegetativen Descendenz einer Pflanze constant, Antidromie kann sich nur von verschiedenen Samen herleiten.

Auch hier wird durch Auftreten superponirter Beiknospen, doch meist nur einer einzigen für jeden Spross, der reine Typus etwas modificirt.

Die Tochttersprossen stehen am Mutterspross nicht genau opponirt, sondern bei *Lemna* und *Spirodela oligorhiza* (Fig. 31 *A, f*, und *f'*) derart gegen die Oberseite desselben zusammengedrückt, dass sie etwa um  $\frac{1}{3}$  der Peripherie von einander entfernt sind. — Etwas abweichend ist das Verhalten von *Spirodela poly-*

*rhiza* (Fig. 31 B)\*). Der geminderte Spross zwar hat die Stellung wie bei den übrigen und ist auch wie dort in eine taschenartige Grube des Muttersprosses eingesenkt (Fig. 31 B,  $f_1$ ); der geförderte aber ist gleichsam über den Rand des Muttersprosses auf dessen Unterseite herabgerückt und wird allda unten von einem Theil des hier vorhandenen, sogleich zu betrachtenden Blattgebildes ( $v$ ) und nur auf der Oberseite von Sprossgewebe gedeckt, so dass also wohl ebenfalls eine Art Tasche, aber von ganz anderer Bildung als bei dem geminderten Spross zu Stande kommt (Fig. 31 B,  $f'$ ).

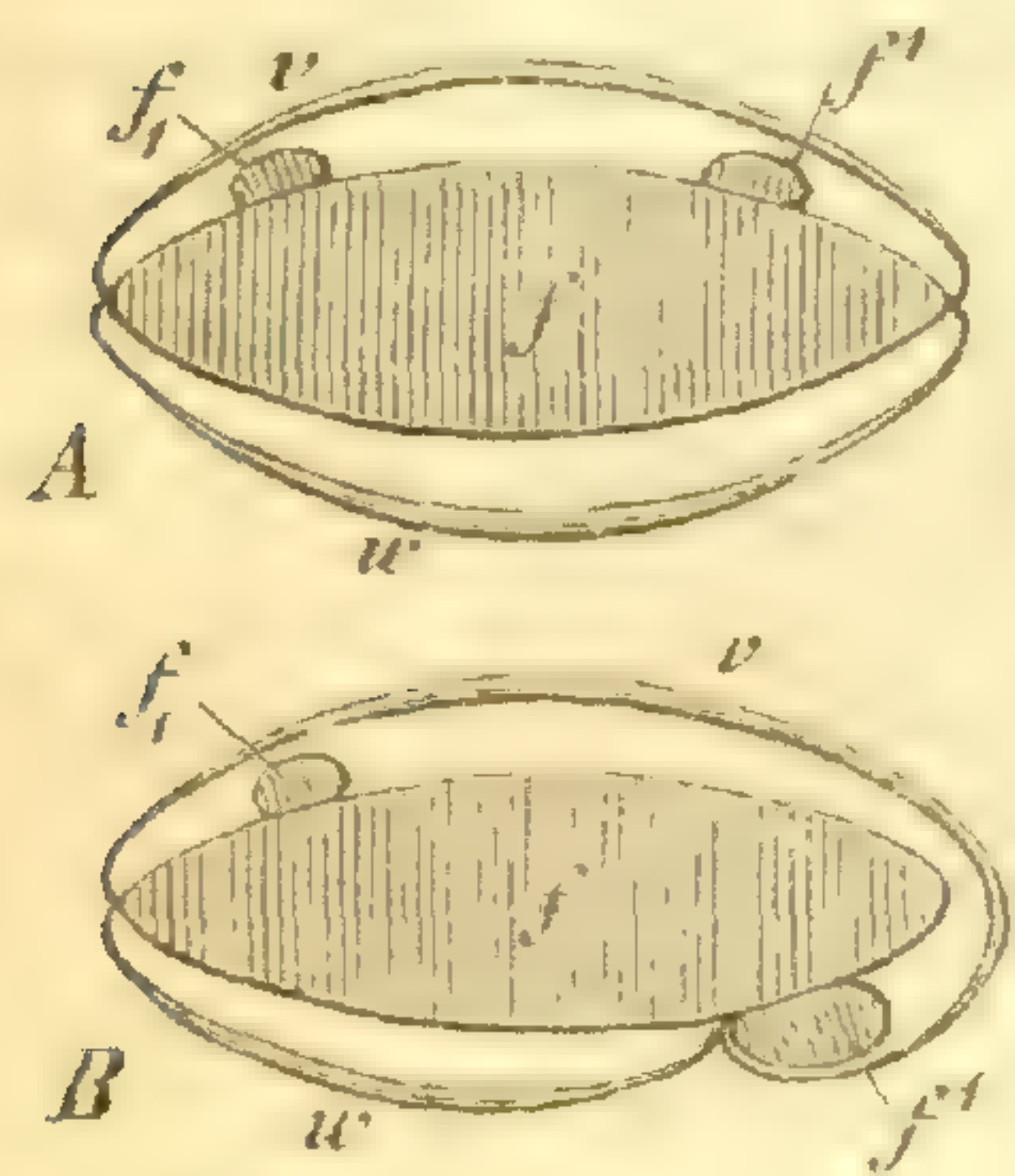


Fig. 31. A *Spirodela oligorhiza*, B *Spirodela polyrhiza*;  $f$  Primarspross,  $f_1$  geminderter,  $f'$  geförderter Tochter spross. —  $v$  Vorblatt,  $w$  Deckblatt des Sprosses  $f$ . Ganz schematisch.

Was nun das eben erwähnte Blattgebilde betrifft, so ist dasselbe nicht nur bei *Spirodela polyrhiza* vorhanden, sondern der Gattung *Spirodela* überhaupt, zum Unterschiede von *Lemna*, eigen. Es stellt gewissermaassen ein einziges, auf der Unterseite des Sprosses höher inserirtes und von da nach der Basis der Oberseite schief herablaufendes scheidiges Blatt vor. Bei *Spirodela polyrhiza* befindet sich an ihm von Anfang an, seitlich am geförderten Tochter spross gegen die Mediane hin, eine tiefe Einkerbung, später bildet sich eine solche auch am andern Rande, hier aber genau seitlich (Fig. 31 B,  $v$  u.  $w$ ); bei *Spirodela oligorhiza* sind zwei genau seitliche Einschnitte vorhanden, so dass hier das Gebilde in eine vordere und hintere Hälfte zerlegt erscheint (Fig. 31 A,  $v$ ,  $w$ ).

Wenn die *Lemneae* zur Blüthe kommen, so tritt an Stelle des geminderten Sprosses der Blütenapparat auf (Fig. 30 B). Derselbe besteht aus zwei Staubgefässen von ungleicher Länge und einem Pistill; er wird von einem Blattgebilde gestützt, das bei *Lemna* meist die Gestalt eines breiten, unterhalb des ganzen Blütenapparats (d. h. auf der Bauch- oder Wasserseite) stehenden häutigen Blättchens hat (Fig. 30 D), bei *Spirodela* einen bis auf eine kleine Spalte geschlossenen, den Blütenapparat einhüllenden membranösen Sack vorstellt. Die beiden Staubgefässe stehen gegen die Unterseite etwas zusammengedrückt, das längere ist constant dem Gipfel, das kürzere der Basis des Sprosses zugekehrt, das Pistill fällt schräg nach oben (cfr. Fig. 30 B); endlich ist meist noch ein vegetatives Knöspchen, von HEGELMAIER »Beispross« genannt, oberhalb des längeren Staubgefässes anzutreffen (Fig. 30 D, 2). Die Antheren sind 4fächerig; das einfächerige Pistill besitzt bei *Lemna* 4—6, bei *Spirodela* 2 vom Grunde aufrechte, doppelt behüllte Samenknochen, die bei den verschiedenen Arten zwischen Atropie und Anotropie schwanken.

Die Entstehung dieser Theile ist nach HEGELMAIER folgende: Zuerst erscheint das grosse Staubgefäss (das sich auch früher streckt und öffnet), dann gleichsam als oberer Abschnitt jener Staubgefässanlage der »Beispross«, hierauf das kurze Staubgefäss, dann das Deckblatt, zuletzt wird das Pistill sichtbar (Fig. 30 C, 1—4 über  $b$ ). Das Deckblatt bildet sich aus dem Dermatogen.

Um uns diese Strukturverhältnisse nun theoretisch klar zu machen, beginnen wir mit der vegetativen Lemnapflanze. HEGELMAIER hat sich hier die Sache folgendermaassen zurecht-

\*) Hier bin ich Hrn. Prof. HEGELMAIER für briefliche Aufschlüsse zu grossem Danke verpflichtet.

gelegt. Die Divergenz  $\frac{1}{3}$  der beiden an einem beliebigen Spross entstehenden Tochter-sprosse verbietet, dieselben als 2gliedrigen Quirl zu betrachten; sie gehören vielmehr einem 3gliedrigen Kreise an (Fig. 30 E,  $\beta$ ,  $\beta'$ ,  $\beta''$ ), dessen unpaarer Theil ( $\beta''$ ) median nach vorn fällt. Dieses Glied ist aber sammt seinem Tragblatte ( $\beta''$ ) — wohl deshalb, weil auf der Unter- oder Wasserseite unnütz — spurlos unterdrückt. Um nun die Disposition dieses Quirls zur Abstammungsaxe in Einklang mit den Regeln der Blattstellung zu bringen, ist noch ein adossirtes Vor- oder Grundblatt zu ergänzen (Fig. 30 E,  $v$ ), das aber weder selbst entwickelt ist, noch einen Achselspross erzeugt. Ebenso sind die Deckblätter sowohl des Priman- als der Secundansprosse unterdrückt, blos bei Blüthebildung wird das des Blütenapparates entwickelt (Fig. 30 E).

Bei *Spirodela* ist das Verhalten im Wesentlichen das nämliche, nur ist sowohl das Vorblatt des Primansprosses (Fig. 31,  $v$ , als auch das Deckblatt des dritten bauchständigen Quirlgliedes (Fig. 31  $w$ ) ausgebildet; beide Blätter sind an der Basis verwachsen, die Configuration bei *Spirodela polyrhiza* (Fig. 31 B) erklärt sich durch Verschiebung des geförderten Tochter-sprosses, das schiefe Herablaufen des ganzen Blattapparates eben dadurch, dass der bauchständige Theil einem höher inserirten Blatte angehört\*).

*Wolffia* lässt sich nur theilweise auf den Typus von *Lemna* bringen. Der vegetative Tochter-spross ist hier Achselproduct des unterdrückten Vorblattes, wie aus seiner medianen und basilären Stellung hervorgeht (Fig. 29 E,  $v'$ ), die Quirlglieder werden durch Blüthensprosse repräsentirt. Die Zweizahl und Disposition derselben bei *Wolffia Welwitschii* (Fig. 29 C) weist auf ein ähnliches Verhalten wie bei *Lemna* hin; indem wir aber bei *Wolffia hyalina* und *repanda* den einzig vorhandenen Blüthenspross noch seitlich der Mediane gewahren (Fig. 29 D), liegt die Vermuthung nahe, dass der zweite unterdrückt und der übrig bleibende entsprechend verschoben sei, was denn schliesslich einen Uebergang zu dem genau medianen Blüthenapparat der *Wolffia arhiza* (Fig. 29 A) anbahnt. Bei *Wolffia* sind im Uebrigen sämtliche Deck- und Vorblätter abortirt.

Man sieht, es sind etwas viele und etwas gewagte Hypothesen, die HEGELMAIER hier zu Hülfe ruft, doch gelingt es ihm damit in der That, den Aufbau der Wasserlinsen in übereinstimmender und mit den Regeln der Blattstellung nicht collidirender Weise zu erklären. Vielleicht indess geht es noch auf einfachere Art. Zunächst lässt sich statt des dreizähligen wohl auch mit einem zweizähligen Quirl an den Sprossen auskommen; erscheinen doch nirgends mehr als 2 Seitensprosse und lässt sich das Blatt  $w$  bei *Spirodela* (Fig. 31), das HEGELMAIER als die einzige wirklich vorhandene Spur des dritten Quirlgliedes betrachtet, auch als hinaufgewachsenes Deckblatt des Sprosses deuten. Dass die Seitensprosse nicht genau opponirt, sondern gewöhnlich auf die Oberseite zusammengerückt sind — ebenfalls ein Hauptgrund HEGELMAIER's für seine Annahme — ist doch nicht so wichtig, hat in den nach rückwärts convergirenden Dicotylenvorblättern Analoga genug und lässt sich auch einigermaassen aus der stärkern Entwicklung der Spross-Unterseite verstehen. Ueberdies haben wir bei *Spirodela polyrhiza* (Fig. 31 B) an dem Sprosse  $f'$  ein Herabdrücken auf die Unterseite des Muttersprosses zu constatiren, das sich mit der HEGELMAIER'schen Theorie wenig verträgt und jedenfalls zeigt, dass beträchtliche Verschiebungen hier nicht zu den Unmöglichkeiten gehören.

Man könnte versucht sein, diese beiden Quirlglieder als seitliche Vorblätter, resp. deren Achselproducte zu betrachten, das von HEGELMAIER theoretisch angenommene adossirte Vorblatt aber aufzugeben. Doch würde alsdann das Blatt  $v$  bei *Spirodela* Schwierigkeiten machen, und insbesondere stünde *Wolffia* entgegen, indem z. B. bei *Wolffia Welwitschii* (Fig. 29 C) ausser den beiden Blüthensprossen, die augenscheinlich den Seitensprossen der

\* In der Monographie der Lemnaceen hat HEGELMAIER obige Ansicht nicht ganz in dieser Form entwickelt, sondern erst — aber nur in äusserster Kürze — in dem noch unedirten Lemnaceen-Hefte der Flora Brasiliensis. Eine ausführliche Darlegung verdanke ich seiner gefälligen brieflichen Mittheilung.

*Lemnae* analog sind, noch ein medianer vegetativer Spross vorhanden ist (Fig. 29 *f'*), der auf ein adossirtes Vorblatt hinweist.

Bei *Wolffia arhiza* steht, wie wir sahen (Fig. 29 *A*), der Blütenapparat median; dies ist der Annahme, dass er der übrig gebliebene von ursprünglich zwei Seitensprossen sei, deren einer abortirte, wenig günstig. Es scheint mir einfacher, hier typisch nur einen einzigen Spross anzunehmen, der — wie das in der Ordnung sein würde — die mit dem hypothetischen Vorblatt begonnene  $\frac{1}{2}$ -Stellung fortsetzt. Freilich würden wir alsdann eine von den übrigen Lemnaceen verschiedene Sprossstellung haben, doch ist das, da sie doch in den allgemeinen Regeln bleibt, nichts Unerhörtes. — Ob *Wolffia hyalina* und *repanda* mit etwas seitlicher Blüthengrube (Fig. 29 *D*) sich ähnlich verhalten und die Blüthengrube nur verschoben ist, oder ob sie, wie HEGELMAIER will, durch Reduction einer Disposition wie Fig. 29 *C* entstanden sind, muss ich dahin gestellt sein lassen; wenn einmal Verschiebung angenommen werden muss, wie das ja auch für HEGELMAIER nöthig ist, so kann man sich dieselbe ebenso leicht für einen typisch einzelnen und medianen Spross vorstellen.

Wir denken uns nach diesem allem die Wuchsverhältnisse der Lemnaceen folgendermaassen: Jeder Spross beginnt mit einem adossirten Vorblatt, das indess nur bei *Spirodela* ausgebildet (Fig. 31 *v*), bei allen übrigen spurlos unterdrückt ist. *Spirodela* ist zugleich die einzige Gattung, in der das Deckblatt bei den vegetativen Sprossen zur Entwicklung kommt; es rückt hier am Sprosse etwas hinauf und verwächst an den Rändern mit dem basal bleibenden Vorblatte (Fig. 31 *w*). Das hypothetische Vorblatt bringt bei *Wolffia* einen (vegetativen) Achselspross (vgl. Fig. 29 *E*, *f'* aus der Achsel von *v*, *f''* aus der von *v'*); dieser Spross steht sohin median und der Wuchs wird fächerartig; bei den *Lemneae* ist das Vorblatt überall unfruchtbar. Auf das Vorblatt folgt bei *Wolffia arhiza* ein Blüthenspross mit Anschluss von  $\frac{1}{2}$  (Fig. 29 *A*), bei *Wolffia Welwitschii* deren zwei, die ursprünglich mit dem Vorblatt gekreuzt zu denken, aber auf die Oberseite des Sprosses zusammengedrückt sind (Fig. 29 *C*); bei *Wolffia hyalina* und *repanda* liegt vielleicht Verschiebung eines einzigen ursprünglich medianen Sprosses, vielleicht aber auch Reduction eines zweizähligen transversalen Quirls vor (Fig. 29 *D*). Hiergegen werden bei *Lemna* und *Spirodela* nach dem Vorblatt typisch stets zwei, ursprünglich transversale Seitensprosse entwickelt, die durch ungleiche, oben (p. 75) näher beschriebene Ausbildung Schraubelwuchs erzeugen. Sie rücken gewöhnlich bis zu ungefähr  $\frac{1}{3}$  Distanz auf die Oberseite des Sprosses zusammen, bei *Spirodela polyrhiza* (Fig. 31 *B*) erscheint jedoch der eine von beiden (der geförderte) auf die Unterseite verschoben.

Das sind nun freilich ebenfalls noch mancherlei Hypothesen, deren wir uns hier bedienen, doch sind sie nicht ganz so zahlreich und complicirt wie die HEGELMAIER's, ohne gerade schlechtere Dienste zu leisten; auch stehen sie ebenso gut, wie jene, mit den allgemeinen Blattstellungsregeln im Einklange. Indess gestehe ich, dass mir die ganze Deutung immer noch zu künstlich und verwickelt erscheint und dass ich gerne eine einfachere annehmen möchte, nur weiss ich zur Zeit keine solche zu finden. —

Wir kommen nun zur Interpretation der Blütenapparate. HEGELMAIER betrachtete dieselben früher durchweg als Inflorescenzen, wie dies auch die Meinung der meisten ältern Schriftsteller war; später jedoch erklärte er sie für hermaphrodite Einzelblüthen.\*) Diese sollen nackt sein, das Blatt, das sich bei den *Lemneae* an ihnen findet (Fig. 30 *D*) ihr Deckblatt repräsentiren und der »Symmetrie« zu Gefallen bei den *Wolffieae* ein zweites, bei den *Lemneae* ein drittes, jenseits des Pistills fallendes Staubgefäss ergänzt werden. Ich kann jedoch nicht

\*) Botan. Zeitung 1871. n. 38, im Aufsätze über *Spirodela*. HEGELMAIER hat eigentlich für diese Meinungsänderung keine recht triftigen Gründe beigebracht; er sagt nur im Allgemeinen, dass die Deutung als Blüthe ungezwungener und natürlicher sei. Auf eine Discussion der von ihm selbst früher beigebrachten Einwände, speciell die Entwicklungsgeschichte, die Entstehung des »Beisprosses« als Abschnitt der grössern Staubgefässanlage etc., lässt er sich nicht ein.

umbin, wieder zur ersten Ansicht zurückzukehren. Die Gründe dafür liegen mir hauptsächlich in der Entwicklungsgeschichte und in der gesamten Disposition. Die successive Entstehung der Theile, wie wir sie oben für *Lemna* beschrieben haben, ist der Deutung als cyclischer Einzelblüthe nicht günstig und das Auftreten eines vegetativen Beisprosses mitten in der Blüthe (Fig. 30 C bei 2) wäre ohne alle Analogie. Dagegen lässt sich beides bei Annahme einer Inflorescenz ohne besonderen Zwang erklären, auch stimmt die Anordnung alsdann bemerkenswerth mit den vegetativen Wuchsverhältnissen überein. Bei den *Lemneae* fanden wir diese letztern schraubelartig; es sei nun z. B., wie in der Fig. 32 C die linke Sprossseite die fördernde, so wird jeder jüngere (geförderte) Spross links zum vorhergehenden liegen und die Schraubel wird — nach kurzem Wege — rechtsläufig sein.\*) Betrachten

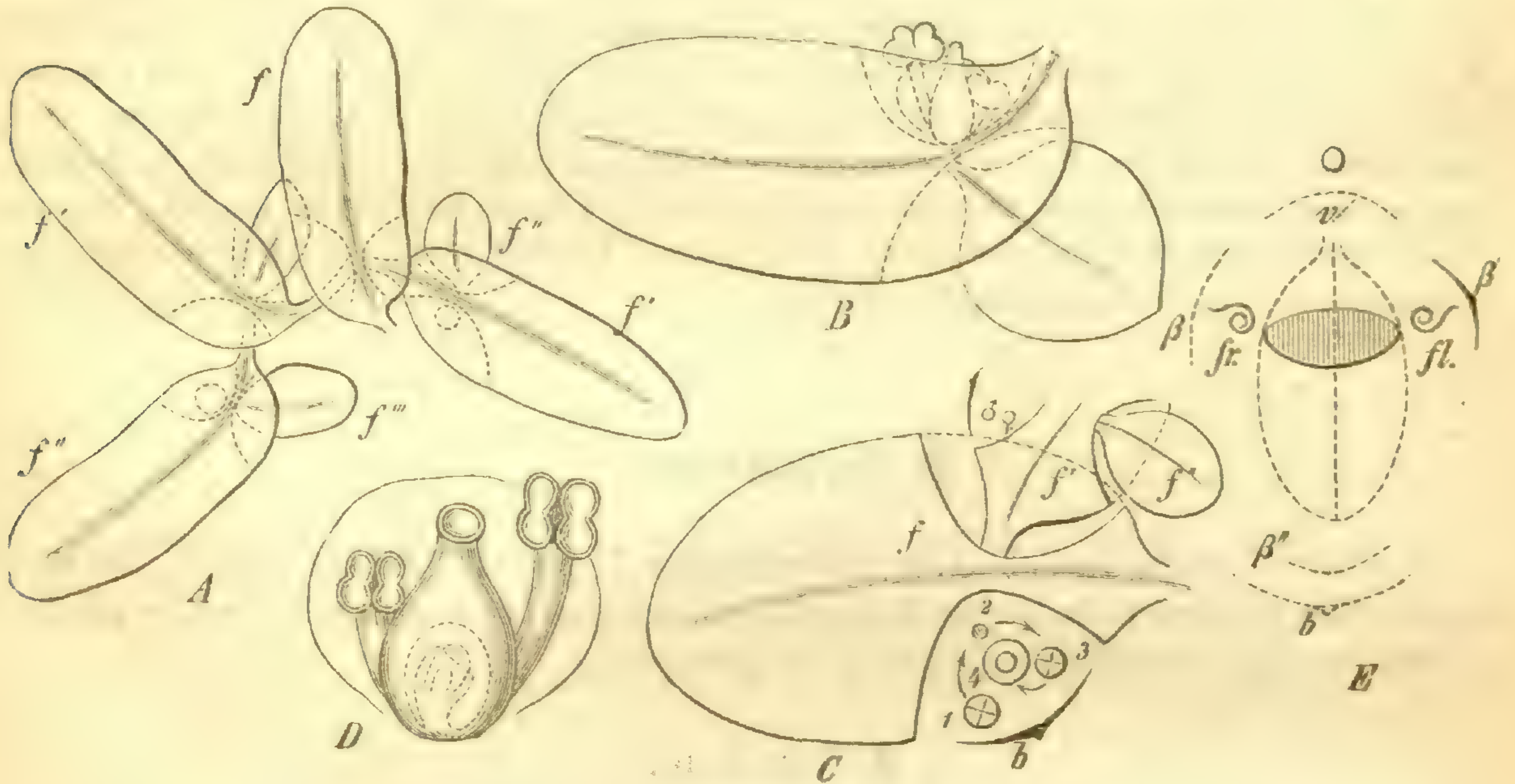


Fig. 32. Erklärung s. oben bei Fig. 30.

wir nun den Blütenapparat von seinem hier wirklich vorhandenen Deckblatte (Fig. 32 C, bei b) aus, so sehen wir, dass, wenn wir die Theile nach ihrer, durch die beigeetzten Ziffern ausgedrückten Entstehungsfolge verbinden, ebenfalls eine rechtsläufige Schraubel herauskommt. Allerdings müssten wir hierbei den »Beispross« HEGELMAIER's mit in die Sprossordnung hereinnehmen, man könnte ihn indess vielleicht als eine durch den Druck gegen die Decke der Sprosstasche abortirte Blüthe betrachten. Will man dies nicht, zieht man vor, ihn wirklich als Beispross anzusehen, so müsste man die Glieder 1, 3, 4 direct verbinden, es käme dann wohl auch eine Schraubel zu Stande, nur wäre sie der vegetativen antidrom.

In der Schraubel wären im einen, wie im andern Falle die Staubgefäße die ersten, das Pistill das Schlussgebilde. Sie wären alle als ebenso viele Einzelblüthen zu betrachten, wonach dann erstere entweder metamorphosirte Axen, oder aber Phyllome sein müssten, die an einer rudimentären (entwicklungsgeschichtlich nicht nachgewiesenen) Axe pseudoterminal stehen. Die Pistillwandung, die als homogener Wall erscheint, könnte ohne Weiteres als Blatt betrachtet werden, dessen Trägeraxe zum Ovulum wird, oder sich in deren mehrere theilt; Ventral- und Dorsalseite könnten freilich an diesem Carpellblatte nur theoretisch bestimmt werden. Die verspätete Entstehung des Deckblattes b und seine trichomatische Ausbildung wäre wohl eine Besonderheit, für die wir aber jetzt viele Beispiele kennen; im allgemeinen Schema würde dies Blatt dem abortiven Deckblatt des vegetativen Zweigs auf der andern Seite des Sprosses analog sein (Fig. 32 E,  $\beta$  und  $\beta'$ ).

\*) d. h. man wird aufsteigend die Axe zur Rechten haben.



Eine analoge Deutung ist auch bei *Wolffia* thunlich. Denken wir uns die mit dem hypothetischen Vorblatt und dem gleichfalls hypothetischen Deckblatt des Blüthenapparats begonnene Distichie der *Wolffia arhiza* (Fig. 29 A) noch in der Blüthe fortgesetzt, so wird das Pistill dem Staubgefäss gegenüberfallen, das seinerseits als Achselspross des an dem oberen Rand der Blüthengrube zu denkenden Stützblatts erscheint, es kommt hierdurch die Anordnung zu Stande, wie sie in Fig. 29 A und E faktisch vorliegt.\*) Aehnlich lässt sich, mutatis mutandis, das Verhalten der übrigen Arten verstehen.

Es mag diese Deutungsweise wohl ebenfalls recht künstlich erscheinen, doch hat sie bei den *Najadeen* und, wie wir noch sehen werden, auch bei den *Centrolepideen* deutliche Analoga, und jedenfalls stehen ihr weniger Schwierigkeiten entgegen, als der Annahme von Einzelblüthen. Dass wir zu keinem sichereren Resultate gelangten, mag sich aus dem Mangel an Uebergangsformen zu typischen Familien, und selbstverständlich in der Schwierigkeit und Sonderbarkeit der Gruppe selbst erklären, die sich auf den ersten Blick kaum dem gewöhnlichen Angiospermenschema fügen zu können scheint; dass dies indess auf die eine oder die andere Weise möglich sein muss, ist für mich ein Axiom, und so mag denn obiges als Versuch einer solchen Erklärung betrachtet werden, wie sie unsere gegenwärtigen Kenntnisse an die Hand geben. Hoffentlich führen fortgesetzte Untersuchungen bald zu bestimmteren Ergebnissen.

## 2. Najadaceae \*\*).

In dieser Familie besteht kein einheitlicher Typus des Blüthenbaues, es finden sich fast ebenso viele wesentliche Abänderungen als Gattungen und es ist daher nothwendig, dieselben einzeln zu besprechen.

### I. Najadeae.

P. MAGNUS, Beiträge zur Morphologie der Gattung *Najas*, Berlin 1870. Hier die frühere Literatur zusammengestellt.

Zu den *Najadaceae* im engern Sinne gehört nur die Gattung *Najas* L., der *Caulinia* Willd. von den neueren Autoren als Section beigerechnet wird. Die Laubblätter stehen hier paarig zusammengerückt, die successiven Paare unter schiefen Winkeln sich kreuzend (Fig. 33 A, a u. b, c u. d), und zwar so, dass jedes Paar vom vorhergehenden in der nämlichen Richtung abweicht\*\*\*). Das erste oder untere Blatt jedes Paares hat überall einen Zweig in der Achsel (Fig. 33 A, a, c, e), das zweite ist steril (Fig. 33 A, b, d); ersteres ist zugleich halb-, letzteres ganz umfassend mit übergreifenden, in der Deckungsrichtung aber variabeln Scheidenrändern (Fig. 33 A, b, d). Der Achselspross beginnt mit einem grundständigen, zur Mediane schrägen Blatt ( $\beta$ ), dessen basiläre Stellung die

\*) Die Entwicklungsgeschichte ist bei *Wolffia* nicht bekannt; wahrscheinlich aber entsteht, wie bei *Lemna*, das Staubgefäss zuerst, was gut zu obiger Erklärung passt.

\*\*\*) Bei dieser Familie hat mich Hr. Dr. MAGNUS zu Berlin durch werthvolle briefliche Mittheilungen zu unterstützen die Güte gehabt, wofür ich demselben hiermit noch besondern Dank sage.

\*\*\*\*) MAGNUS vermuthet, dass ursprünglich die ganze Blattstellung regelmässig distich und das Kreuzen der durch abwechselnde Verlängerung und Stauchung der Internodien gebildeten Paare nur eine Folge von Drehung sein möchte. So acceptabel diese Ansicht erscheint, so ist sie doch, wenigstens bezüglich der Drehung, entwicklungsgeschichtlich vorläufig nicht nachweisbar. — In dem Diagramm haben wir rechtswendige Drehung (bei kurzem Weg) angenommen.

Pseudo-Quirle dreiblättrig erscheinen lässt; ihm gegenüber steht eine Blüte  $\alpha$ , alsdann folgen wieder schief gekreuzte Blattpaare.

Diese Blüte ist ohne Deckblatt, IRMISCH hielt sie daher für terminal an der Hauptaxe und die Fortsetzung der letztern für ein Achselproduct des zweiten der gepaarten Blätter (Flora 1863. p. 83). Hiergegen hat MAGNUS gezeigt, dass sie als deckblattloser Seitenspross an dem Achselspross des Blattes  $a$  zu betrachten ist\*); ergänzt man das Deckblatt theoretisch, so würde es mit dem gegenüberstehenden ein Paar bilden, dessen erstes (unteres) Glied es repräsentirt, wie aus der oberhalb der Blüte stengelumfassenden Insertion des entwickelten

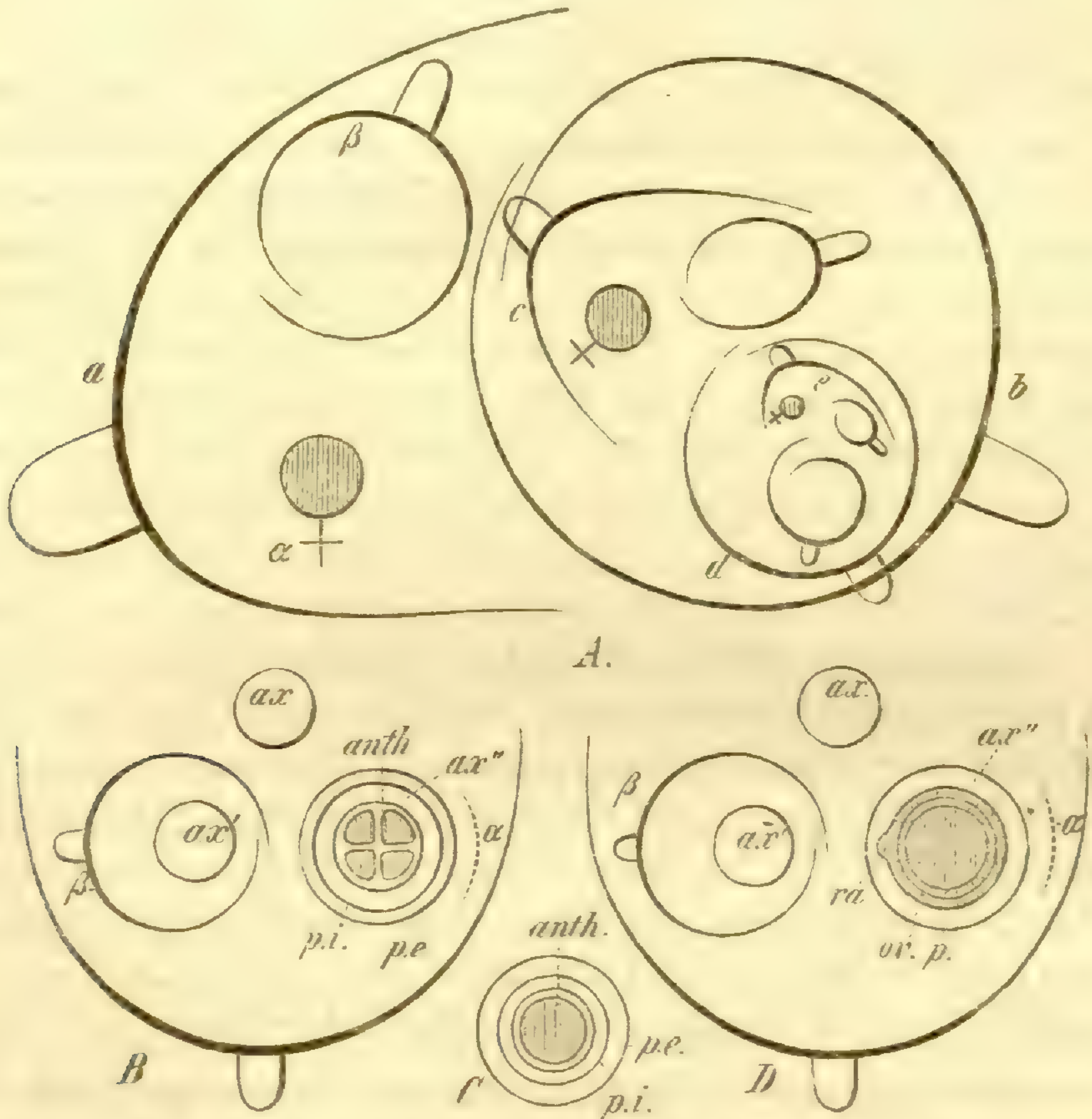


Fig. 33. A, B, D zu *Najas major*, C zu *Najas minor*. A Schema des Gesamtwuchses blühender ♂ Sprosse (nach Magnus). B Blatt mit dem Axillarspross  $ax'$ , an welchem eine ♂ Blüte  $ax''$  aus der Achsel des hypothetischen Blattes  $\alpha$  entspringt. C Schema der ♂ Blüte mit 4fächeriger Anthere. D Ein ähnliches Schema wie B, nur mit weiblicher Blüte. Sonstige Erklärung im Text.

Blattes hervorgeht (Fig. 33 B, D bei  $\alpha$  u.  $\beta$ ). Da zugleich letzteres ( $\beta$ ) steril ist, so hätten wir hier ein den übrigen Blattpaaren analoges Verhalten. Diese Ansicht erhält eine weitere Stütze durch den Anschluss der an dem Achselsprosse noch folgenden Blattpaare, indem die Spirale der sterilen Blätter zum gleichfalls sterilen Blatte  $\beta$ , die der fertilen zum hypothetischen Deckblatte der Blüte herabführt, sowie ferner auch in der Thatsache, dass an den untern noch nicht blühbaren Sprossen der Pflanze ein dem Deckblatt analoges Blatt wirklich vorhanden ist, nur in Schuppenform und statt der Blüte mit einem vegetativen Zweig in der Achsel.

\* Sie entsteht allerdings anscheinend durch »Theilung des Vegetationskegels«, wobei die Blütenanlage die grössere Hälfte erhält, doch beweist das nichts gegen ihren Charakter als Seitenaxe. Vgl. darüber Einleitung p. 35, 36.

Die Zweige sind fast ausnahmslos\*) mit der Hauptaxe und daher auch unter einander homodrom; die Blüten kommen somit immer auf relativ die nämliche Seite zu liegen (vgl. Fig. 33 A). Doch können verschiedene Individuen antidrom sein, daher denn bei den einen Pflanzen alle Blüten rechts, bei andern alle links vom Deckblatt des Sprosses angetroffen werden.

In den letzten Auszweigungen der Pflanze verkümmert bald die Mutteraxe, bald der Seitenspross, bald beide zugleich, so dass hier die Blüten scheinbar terminal werden können, von mehr weniger deutlichen Rudimenten der verkümmerten Sprosse begleitet.

Der Bau der bald monöcischen (Section *Caulinia*), bald diöcischen (Section *Eunajas*), stets aber eingeschlechtigen Blüten ist zwar sehr einfach, bietet aber verschiedene morphologische Schwierigkeiten. Die männlichen Blüten (Fig. 33 B, C) bestehen aus nur einer centralen, sitzenden Anthere (*anth.*), umgeben von zwei schlauchförmigen Hüllen, deren innere (*p.i.*) jedoch mit der Antherenwandung bis fast zur Spitze verwachsen ist; die äussere (*p.e.*) ist gewöhnlich in einen kurzen Schnabel verlängert, der mit 4—7 Stachelzähnen endet. Die Anthere besitzt bald 4 Pollenfächer in der Disposition von Fig. B (*N. major* u. a.), bald nur ein einziges (*N. minor* etc., Fig. C); im ersteren Falle öffnet sie sich sammt der angewachsenen innern Hülle mit 4 den Fächern entsprechenden halb zurückgerollten Klappen, im letzteren Falle unregelmässig 2klappig\*\*).

Die weibliche Blüte (Fig. 33 D) besteht entweder aus einem nackten Fruchtknoten, seltener ist derselbe von einer dicht anschliessenden perigonartigen Hülle (*p*) umgeben (*N. tenuis, ancistrocarpa*). Dieser Fruchtknoten trägt auf meist sehr kurzem Griffel 2—4 Narbenschkel, von denen zuweilen einige mit Stachelzellen abschliessen (»Stachelschenkel« MAGNUS); die Arten mit Perigon haben immer nur 2 Narbenschkel ohne Stachelspitzen, dafür ist aber das Perigon am Gipfel mit 5—6 Stachelzähnen versehen. (Genaueres s. bei MAGNUS l. c.) Die Stellung der Narben- sowie der Stachelschenkel und Stachelzähne des Perigons scheint nicht constant. Im Innern des Fruchtknotens befindet sich ein einziges, aufrechtes, die Blütenaxe abschliessendes Ovulum, das anatrop und mit 2 Integumenten bekleidet ist; es steht überall so, dass die Raphe (*ra.*) der Abstammungsaxe zugekehrt, die Micropyle von derselben abgewendet ist (Fig. 33 D. *ov.*).

Nach den sorgfältigen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von MAGNUS stellt bei der männlichen Blüte die Anthere, bei der weiblichen das Ovulum die umgewandelte Spitze der Blütenaxe selbst vor. Die Hüllen sowie der Fruchtknoten entstehen als gleichförmige Kreiswulste in akropetaler Folge (doch wurden die mit Perigon versehenen weiblichen Blüten organogenetisch noch nicht untersucht; MAGNUS betrachtet diese Theile daher als einfache scheidige Blätter. Bei dem Mangel einer Mediane oder analoger Anhaltspunkte ist ihre Orientirung vorläufig nicht zu bestimmen. Die Narbenschkel des Pistills können nicht, so wenig wie die Stachelschenkel, als Andeutungen besonderer Blätter betrachtet werden, da sie nur durch ungleiches Wachstum des Gipfelrandes zu relativ später Zeit gebildet werden. Die Integumente der Samenknospe haben die gewöhnliche Entstehung; das äussere erscheint zuletzt.

Die Umbildung der weiblichen Blütenaxe zum Ovulum hat nichts befremdendes mehr,

\*) Die seltenen Ausnahmen, die MAGNUS a. a. O. beschrieben hat, sucht derselbe durch Verschiebung aus dem normalen Verhalten zu erklären, was indess theilweise zu ziemlich gewagten Unterstellungen führt.

\*\*\*) Ob auch 2fächerige Antheren vorkommen, wie MAGNUS für einige Arten vermuthete, ist noch zweifelhaft.

nachdem wir heute viele Beispiele dieses Verhaltens kennen. Warum MAGNUS das, was ich oben Fruchtknoten genannt, nicht mit diesem Namen, sondern immer nur als »Hülle« bezeichnet, ist mir nicht deutlich; da sie sich schliesst und ächte Narben erzeugt, hat sie doch alle Merkmale eines Fruchtknotens. Im Vergleich mit der männlichen Blüthe entspricht sie allerdings deren innerem Perigon; ist auch ein Perigon um das Pistill vorhanden, so haben wir dies als Analogon der äussern Hülle der männlichen Blüthen zu betrachten.

In der Anthere von *Najas* haben wir eins der wenigen Beispiele, wo dies Organ augenscheinlich aus der Axenspitze selbst entsteht. Zwar ist, wie STRASBURGER \*) und HIERONYMUS \*\*, schon bemerkten, die Möglichkeit vorhanden, dass sie nur scheinbar terminal ist, ursprünglich seitlich angelegt wird und nur den Vegetationskegel ganz für sich aufbraucht, somit aber doch ein Blatt vorstellt. Das muss nun dahingestellt bleiben; vorläufig lassen sich MAGNUS' Darstellungen nicht so umdeuten. Ich habe darüber schon in der Einleitung p. 47 das Nöthige bemerkt. — Die beiden Hüllen sind unter allen Umständen als Perigongebilde zu betrachten.

Dass der Blütenbau von *Najas* sich nicht — ohne die willkürlichsten Unterstellungen — auf den gewöhnlichen Monocotylenotypus zurückführen lässt, liegt auf der Hand; es ist eine Bildung eigener Art, wie wir deren in diesem Verwandtschaftskreise noch mehr begegnen werden.

## II. Potamogetoneae (incl. Zosteroideae).

1. *Cymodocea* König (= *Phucagrostis* Cavol.). \*\*\* Hier ist, wie auch bei den folgenden, die Blattstellung alternirend 2zeilig, mit wechselwendig deckenden Scheidenrändern. In jeder Scheide befinden sich ca. 40 jener als »Stipulae oder Squamulae intravaginales« bekannten Schüppchen, die in je 2 fünfzählige Gruppen vertheilt sind. Die 2häusig-ingeschlechtigen Blüthen sind terminal, die beiden obersten der vorausgehenden Blätter dicht unterhalb ihrer zusammengerückt und mehr weniger spathaartig ausgebildet (Fig. 34 A. B bei a und b). Aus der Achsel des unteren a entwickelt sich ein wieder mit Blüthe abschliessender Erneuerungsspross, der mit adossirtem scheidigem Vorblatt beginnt, auf das in fortgesetzter Distichie entweder sofort wieder zwei Spathablätter mit Blüthe folgen (*Cymodocea manatorum* †), Fig. 34 C), oder erst noch andere Blätter und dann jene letztern (*Cym. aequorea*), worauf sich der Process wiederholt. Bei *Cym. aequorea* (= *Phucagrostis major* Cavol.) werfen die successiven Sprosse die Blüthen zur Seite und bilden unter einander ein Sympodium; je nachdem sie eine gerade oder ungerade Anzahl von Blättern besitzen, fallen demnach die Blüthen auf verschiedene oder die nämliche Seite des Sympodiums. Bei dem Verhalten bei *Cym. manatorum* kommt regelmässige Sichelbildung zu Stande (s. Fig. 34 C); hier sind zugleich mehrere Blüthengenerationen gleichzeitig anzutreffen, während bei *Cym. aequorea*. da in jedem Jahrgange nur eine Sprossgeneration gebildet wird, blos an dem obersten die Blüthe wirklich vorhanden ist, an den übrigen nur ihre Spuren.

\*) Coniferen und Gnetaceen p. 431.

\*\*) Bot. Ztg. 1872. p. 208 ff.

\*\*\*) BORNET. Recherches sur le *Phucagrostis major* Cavol., Ann. scienc. nat. V sér. I. p. 5 ff., tab. 4—14.

†) Cfr. MAGNUS in Sitzungsber. der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin v. 19. März 1872, Separatdruck p. 5.

Die männliche Blüte stellt ein nacktes, anscheinend einfaches Staubgefäß vor, mit langem Filament und 8fächeriger Anthere, die Fächer alle vom Rücken des obern Spathablattes *b* abgekehrt (Fig. 34 *A*). Wie BORNET gezeigt hat, entsteht dasselbe aus zwei, ursprünglich transversal zum obern Spathablatt gestellten, extrorsen Antheren von gewöhnlicher 4-fächeriger Structur, die sich im Verlaufe der Entwicklung in der Richtung der Pfeilchen Fig. 34 *A'* einander zudrehen und verwachsen; die Blüte ist daher typisch diandrisch und besteht nur aus den beiden Staubgefäßen; ein Perigon, Ovar-Rudiment oder dgl. ist nicht vorhanden.

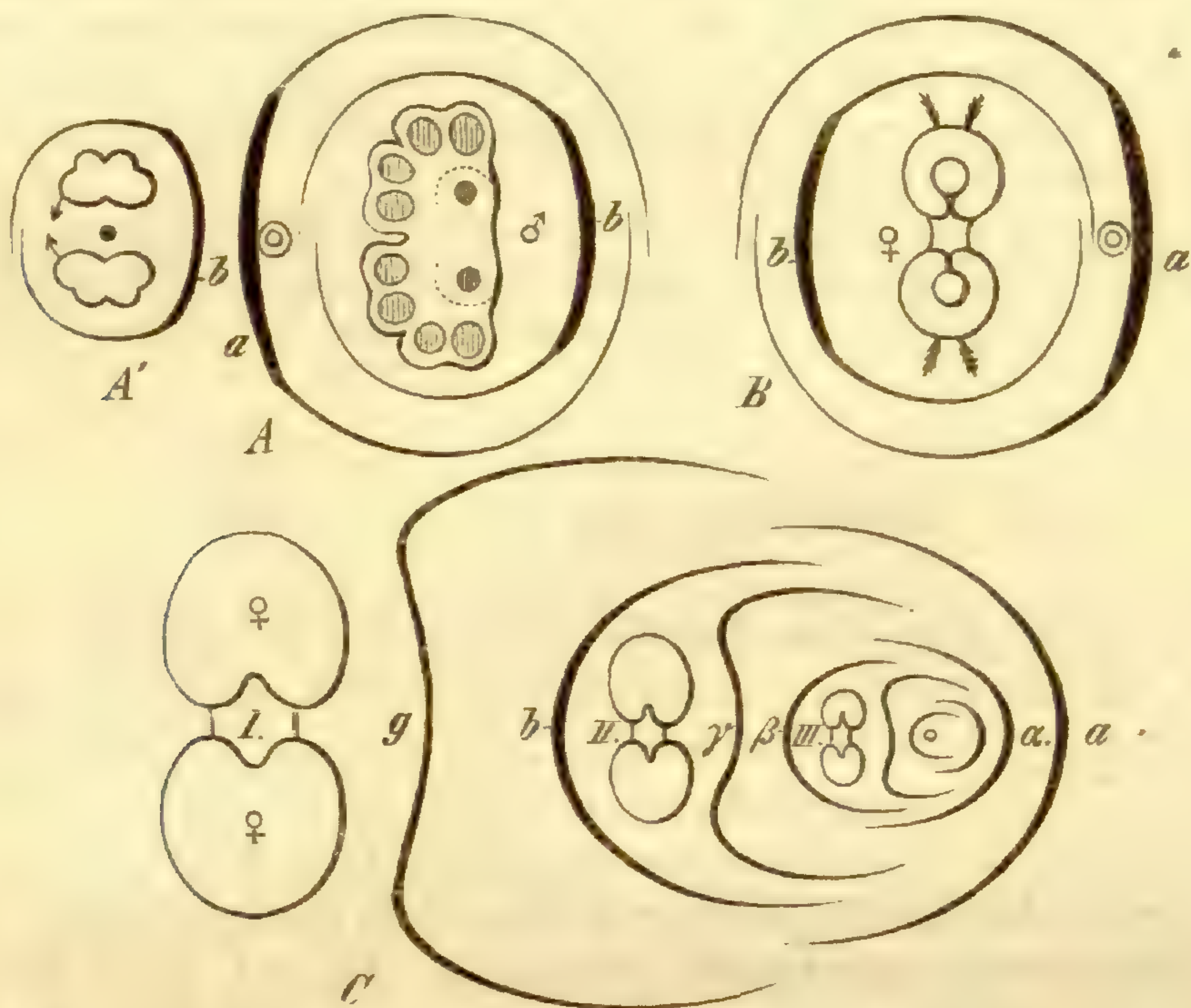


Fig. 34. *A, A', B. Cymodocea aequorea, C Cymodocea manatorum.* *A* männliche Blüte mit den beiden Spathablättern *a, b*; in der Achsel von *a* ein Erneuerungsspross. *A'* theoretisches Schema der ♂ Blüte. *B* weibliche Blüte mit den Spathablättern. *C* Grundriss des sichelartigen weiblichen Blütenstandes, *g* Grund- oder Vorblatt der Blüte II, *a, b* ihre Spathablätter;  $\gamma$  Grundblatt für Blüte III,  $\alpha, \beta$  die Spathablätter.

Von ähnlich einfachem Bau ist die weibliche Blüte (Fig. 34 *B*), sie besteht aus zwei auf kurzem Träger opponirten und analog den Antheren mit dem obern Spathablatt gekreuzten, aber freien Fruchtknoten, jeder mit 2 fädlichen Griffeln und einer hängenden, fast geraden, doppelt behüllten Samenknospe (Fig. 34 *B, C*). Jeder Fruchtknoten bildet sich aus einem einzigen Fruchtblatt, die beiden Griffel entstehen, ähnlich wie bei *Najas*, durch Spaltung der Spitze, d. h. Zurückbleiben der Mitte und Emporwachsen der beiden Seitenecken. Das Ovulum ist aber hier nicht wie bei *Najas* durch Umbildung der Axe entstanden (was ja auch nur durch Spaltung derselben möglich wäre), sondern entspringt aus einem der eingeschlagenen Carpellränder.

*Halodule* soll sich von *Cymodocea* nur durch ungleich hohe Insertion der Antheren und in den weiblichen Blüten dadurch unterscheiden, dass jedes Carpid nur eine Narbenlamelle trägt (nach ASCHERSON, Bot. Ztg. 1871. p. 454).

## 2. *Zostera*.\*) Mit der Blüthebildung geht der bis dahin monopodiale Wuchs

\*) GRÖNLAND, Beitrag zur Kenntniss der *Zostera marina* L., in Bot. Ztg. 1851 p. 185. tab. 4; HOFMEISTER, zur Entwicklungsgeschichte der *Zostera*, ibid. 1852 p. 121 ff. tab. 3.; WARMING, Forgreningen hos *Ponteder. og Zostera*, in Kopenhagener Videnskab. Meddelelser 1871. p. 342;

des Seegrases in sympodialen über. Der (relative) Hauptspross (Fig. 35 A, I) bildet sein vorletztes Blatt als scheidenförmiges Niederblatt ( $g_1$ ), das oberste als laubige Spatha aus ( $sp_1$ ), in deren Scheide er mit dem flachgedrückten Blütenkolben abschliesst. In der Achsel des Niederblattes  $g_1$  bildet sich ein Secundanspross II, der aber am primanen eine Strecke hinaufwächst, so dass er mitten am Internodium zu entspringen scheint; er beginnt mit einem adossirten, gewöhnlich spreitelosen, an der Basis scheidigen Vor- oder Grundblatt ( $g_2$ ), das an der Abgangsstelle des Sprosses von der Mutteraxe steht, und trägt hierauf mit Divergenz  $1/2$  wieder eine Spatha mit eingeschlossenem terminalen Blütenkolben ( $sp_2$ ). Aus dem Grundblatte entsteht wieder ein Achselspross des nämlichen Verhaltens (III, Fig. 35 A) und so geht die Sache fort, bei *Zostera marina* wohl bis zur 12., bei *Zostera nana*

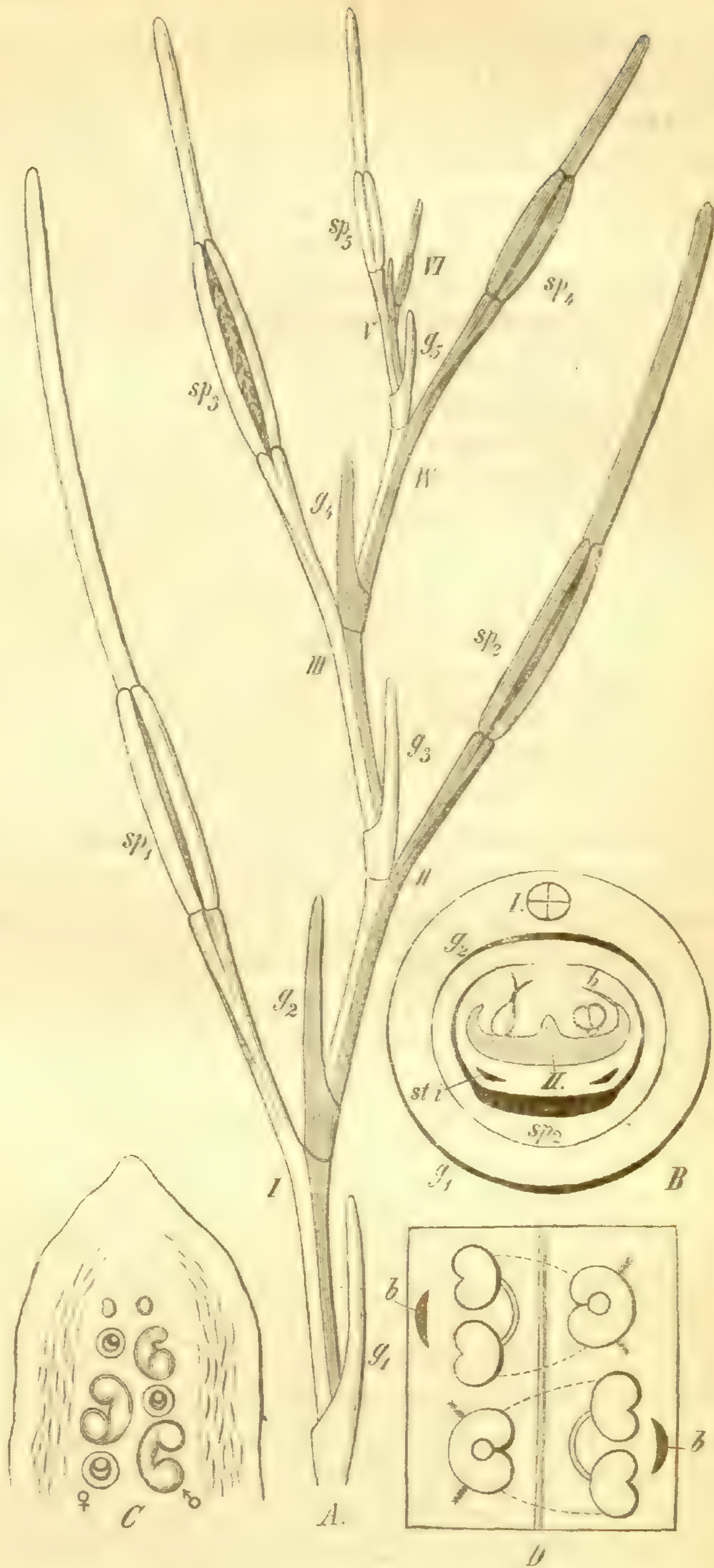


Fig. 35. *Zostera*. — A Schema des Gesamtwuchses; I, II, III... die successiven Sprossgenerationen, die, um sie deutlicher gegen einander abzugrenzen, abwechselnd schraffirt und weiss gelassen sind;  $g_1, g_2 \dots$  die Grund- oder Vorblätter,  $sp_1, sp_2 \dots$  die Spathablätter der successiven Sprosse. — B Grundriss des Sprosses II, aus der Achsel des Vorblatts  $g_1$  an der Abstammungsaxe I;  $g_2$  sein eigenes Vorblatt,  $sp_2$  seine Spatha, *st. i.* die Stipulae intravaginales, II der Spadix mit Antheren und Fruchtknoten, bei *b* eine Braktee oder Retinaculum. — C Oberer Theil eines jungen Spadix mit den Blütenanlagen (nach Hofmeister). — D Ein Theil des Spadix mit 2 Blüten in theoretischem Schema; *b* Braktee (Retinaculum), Halb-Antherenpaar und Fruchtknoten als Blüthe zusammengefasst, was durch die Punktirung angedeutet. Der mittlere Vertikalstrich soll die Mittelrippe angeben.

bis etwa zur 6. Generation. In den Spathae finden sich 2 Stipulae intravaginales (Fig. 35 B, st. i.).

Der »Blüthenkolben« ist wie gesagt flachgedrückt und zwar in der Mediane der Spatha, die Abflachung ist schon unterhalb am Stengel wahrnehmbar (vergl. Fig. 35 A). Auf der dem Spalte der Spatha zugekehrten Seite sind die Ränder etwas eingebogen, hier läuft zugleich eine Art Mittelrippe herab und rechts und links derselben, in 2 Längszeilen, stehen die Geschlechtswerkzeuge (Fig. B u. C); auf der andern Seite ist der Kolben vollkommen nackt.

Bei *Zostera nana* befinden sich an den eingebogenen Rändern des Kolbens einige schmal-blattartige Zipfel, welche schräg über die Blüten hinliegen, die sogenannten Retinacula (Fig. B, D bei b); bei *Zostera marina* sind sie seltener, fehlen aber keineswegs ganz\*). Ihre Stellung ist nicht sonderlich bestimmt, nur aus theoretischen Gründen habe ich sie in der Fig. D seitlich der Antherenpaare gezeichnet.

Die Blüten bestehen blos aus Antheren und Fruchtknoten, ein Perigon ist nicht vorhanden. Ursprünglich ist jede Anthere dithecisch und steht je einem Carpid gegenüber, mit dem sie sich gleichzeitig und bezüglich des ganzen Spadix akropetal bildet (Fig. 35 C); doch spaltet sie sich in der Folge in je 2 monothecische 2- (selten 4—3-) fächerige Hälften, die nur durch eine schmale, im ausgebildeten Zustand unmerkliche Bogenleiste, das Connectiv, am Grunde zusammenhängen, so dass das Ansehen entsteht, als ob immer 2 Antheren je einem Fruchtknoten gegenüber ständen und in vertikaler Richtung mit je einem solchen abwechselten (Fig. C, D)\*\*). Der Fruchtknoten be- und entsteht nur aus dem Carpid, dessen Ventralseite der Mittelrippe des Spadix zugekehrt ist; er besitzt eine 2schenklige Narbe und eine einzige, hängende, hemitrope, doppelt behüllte Samenknospe, die HOFMEISTER als Axillarknospe des Fruchtblattes betrachtet (Fig. B-D, ⊥). Ueber die Einzelheiten der Gestalt- und Entwicklungsverhältnisse, sowie über die merkwürdige Pollenstructur vgl. HOFMEISTER und GRÖN-LAND a. a. O.

Fragt man nun, was hier als Blüte zu betrachten ist, so muss ich gestehen, dass ich keine sichere Antwort zu geben weiss. Doch empfiehlt sich vielleicht die bereits von ASCHERSON (Linnaea, neue Folge I. p. 196) gemachte Annahme, jedes Carpid nebst gegenüberstehendem Halb-Antherenpaare als Blüte zusammenzufassen. Die Retinacula könnten die mehr weniger verschobenen oder unterdrückten Deckblätter dieser Blüten vorstellen (Fig. 35 D). Es würde ein ähnliches Verhalten sein, wie bei *Hippuris*, nur dass bei *Zostera* das Staubgefäss gespalten wäre, mit dem Pistill auf gleicher Höhe stände und simultan mit demselben, wie Glieder eines und des nämlichen Quirls, angelegt würde, welcher letztere Umstand dieser Deutung allerdings nicht günstig ist. Wollte man jedes Pistill und jedes Antherenpaar für sich als Blüte betrachten, so setzte das für jede eine besondere Axe voraus. Ganz gewiss aber ist es unstatthaft, sogar jede Halbanthere als Blüte zu betrachten, wie DUVAL-JOUVE es thut; dies verbietet sowohl die fertige Structur als die Entwicklungsgeschichte.

\* Hiernach sind die ASCHERSON'schen Sectionen *Alega* und *Zosterella*, die sich durch An- und Abwesenheit der Retinacula unterscheiden sollen, nicht haltbar; s. DUVAL-JOUVE l. c. p. 12.

\*\* Mitunter verkümmert wohl eine Halbanthere, auch besteht zuweilen das oberste Paar nur aus Antheren; cf. ASCHERSON, Bot. Ztg. 1870. p. 437.

Wie die Erscheinung zu erklären ist, dass der Spadix bloß auf seiner einen Seite Blüten trägt, bleibt ebenfalls noch zweifelhaft. Man könnte vermuthen, die beiden Hälften der Blüthenseite seien ursprünglich gegenübergestellt und nur nachher einseitig zusammengesoben, wie etwas ähnliches ja bei den Staubgefäßen von *Cymodocea* thatsächlich vorkommt; aber bei *Zostera* zeigt die Entwicklungsgeschichte nichts dergleichen, der Spadix ist gleich von Anfang an flach und die Blüten stehen sogar in der Anlage verhältnissmäßig noch näher, als im ausgebildeten Zustande (Fig. 35 C).

Zur Blüthezeit klappt die Scheide der Spatha etwas auf, durch den Schlitz strecken sich die Narben mit den Antherenspitzen hervor und die Befruchtung erfolgt (vgl. darüber DELPINO in bot. Ztg. 1871. p. 437). Dies geht unter Wasser vor sich, auch bei *Zostera marina*, von der es DUVAL-JOUVE in Abrede stellt. Der auffallenden Angabe DUVAL-JOUVE's, dass die Pollenfäden hier ihren Inhalt, die »Fovilla« ausstossen sollen, ehe sie noch auf die Narbe gelangen, wonach also die Bestäubung mittelst freier Fovilla erfolge, stehen die Untersuchungen HOFMEISTER's in der bot. Zeitung l. c. schnurstracks gegenüber, nach welchen es sich im Wesentlichen verhält, wie bei andern Pflanzen; HOFMEISTER hat dies auch — nach brieflicher Mittheilung — kürzlich bei erneuter Prüfung wieder bestätigt gefunden.

3. *Zannichellia* \*). Die Disposition der monoecischen Blüten zeigt hier gewöhnlich \*\*) folgendes Verhalten: Die weibliche Blüthe steht relativ terminal zwischen zwei zusammengerückten, um  $\frac{1}{2}$  divergirenden Blättern, die wir, obwohl sie nicht spathaartig ausgebildet sind, doch wegen ihrer Analogie mit denen von *Cymodocea*, *Potamogeton*

etc. als Spathablätter bezeichnen wollen (Fig. 36, a b). Aus ihren Achseln entwickelt sich je ein Spross, beginnend mit scheidigem Grundblatt (*g*, *g'*), dessen Orientirung wohl aus der Stellung der folgenden Blätter als schräg-rückwärts angenommen werden darf, obschon eine ausgeprägte Me-

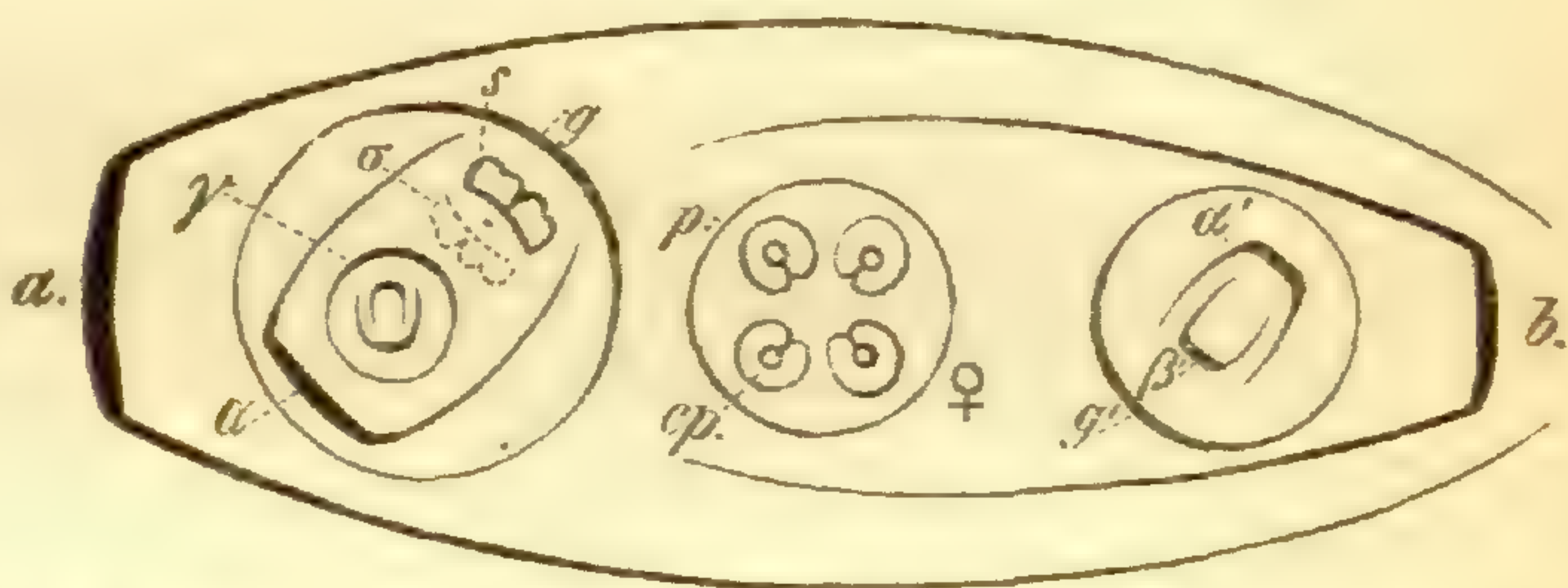


Fig. 36. *Zannichellia palustris*, Schema der Inflorescenz mit männlicher und weiblicher Blüthe. Erklärung im Text.

diane fehlt. Der obere Spross (aus *b*) ist gefördert; er trägt nach dem Grundblatt gewöhnlich sofort wieder zwei Spathablätter, deren unteres schräg vorwärts — bald rechts, bald links — fällt, das obere dem untern gegenüber ( $\alpha'$ ,  $\beta'$ ); zwischen ihnen steht als Abschluss des Sprosses eine weibliche Blüthe, aus ihren Achseln wiederholt sich die Entwicklung wie am Primanspross. Der Spross aus der Achsel des unteren Spathablattes *a* ist ganz verkürzt; auf sein Grundblatt *g* folgt schräg nach vorn, und zwar nach relativ der nämlichen Seite wie beim Sprosse aus *b*, ein Spathablatt  $\alpha$ , das bei der Verkürzung des Sprosses mit den primären Spathablättern *a* und *b* fast auf gleicher Höhe zu stehen scheint und einen Spross in seiner Achsel entwickelt, der sich dem aus *b* entspringenden in allen Stücken gleich verhält. Gegenüber dem Blatte  $\alpha$ , den Spross scheinbar beschliessend, steht ein nacktes, extrorses, dithecisches Staubgefäß (*s*), das bei der Kürze des ganzen Sprosses fast in gleicher Höhe mit der

\* IRMISCH, über die Inflorescenz der deutschen Potameen, Flora 1851. p. 81 ff. tab. 1; derselbe, über einige Arten aus der natürlichen Pflanzenfamilie der Potameen, Abhandl. des naturw. Vereins zu Halle, Bd. II. (1858).

\*\* Ueber die Modificationen cfr. IRMISCH, Flora l. c.



weiblichen Primanblüthe erscheint. Nach den Untersuchungen von MAGNUS (Najas p. 34) möchte man dasselbe für wirklich terminal, also den umgebildeten Sprossgipfel selbst halten; doch steht dem entgegen, dass gar nicht selten ihm gegenüber noch eine zweite Anthere in umgekehrter Orientirung angetroffen wird (Fig. bei  $\sigma$ ), auch ist seine einseitige Ausbildung jener Deutung nicht günstig. Vielleicht kann es als das metamorphosirte zweite Spathablatt betrachtet werden; die Anthere  $\sigma$  würde dann, wo sie vorkommt, als drittes, die Distichie fortsetzendes Blatt des Sprosses angesehen werden können. Dass IRMISCH ausnahmsweise an Stelle des Stamens eine weibliche Blüthe beobachtete, ist dem offenbar nicht entgegen, sie könnte den Sprossgipfel vorstellen. Die terminale Stellung des Staubgefässes wäre dann ähnlich zu erklären, wie STRASBURGER und HIERONYMUS es für die Anthere von *Najas* wollen, nämlich als pseudoterminal.

Die weibliche Blüthe besitzt ein glockenförmiges Perigon und 4 freie Carpiden, die mit den beiden Spathablättern diagonal gekreuzt sind (Fig. 36  $\square$ ). Das Perigon erscheint im ausgebildeten Zustande vollkommen gleichmässig und tritt nach MAGNUS (l. c. 38) als homogener Kreiswulst auf. Ob es, wie bei *Najas*, als einfaches scheidiges Blatt, oder aus mehreren (vielleicht 2 medianen und 2 seitlichen, oder nur 2 medianen) Blättern zusammengesetzt zu betrachten ist, muss ich dahin gestellt sein lassen.

4. *Althenia* <sup>\*\*</sup>). Die Inflorescenzen stehen bei *Althenia filiformis* terminal an Laubsprossen, deren Blätter distich alterniren. Die beiden obersten Blätter (Fig. 37 a, b) sind wie bei *Cymodocea* zusammengerückt und der Inflorescenz genähert, weshalb wir sie ebenfalls als Spathae bezeichnen, obwohl sie von den untern Laubblättern sonst nicht bemerkenswerth verschieden sind. Der Bau der

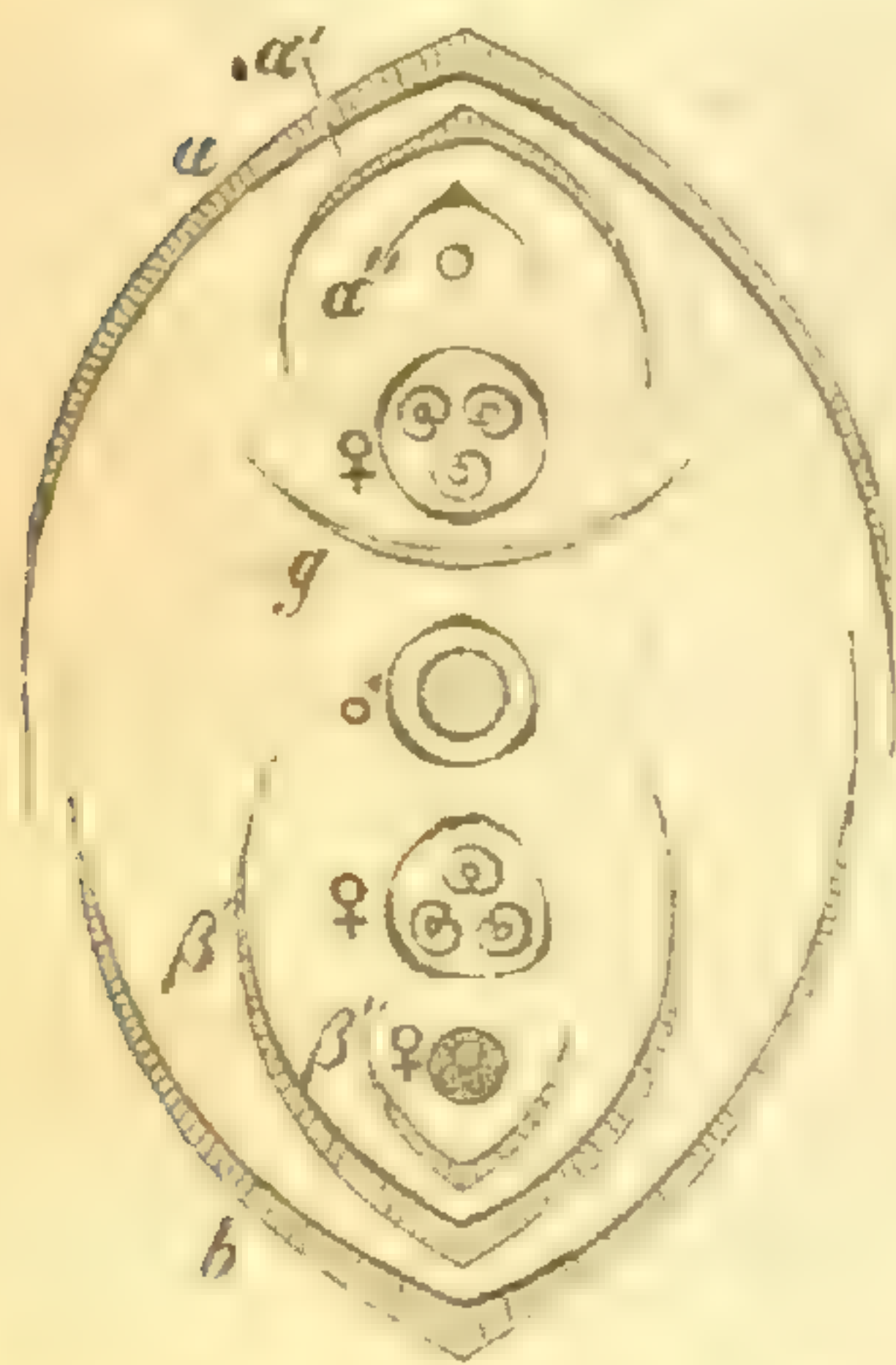


Fig. 37. *Althenia filiformis*, Schema einer Inflorescenz, nach Prillieux. Erklärung im Text.

Inflorescenz ist ziemlich complicirt und nicht überall gleich; die Fig. 37 stellt einen verhältnissmässig einfachen Fall vor. Mitten zwischen den Spathae *a* und *b* steht eine terminale männliche Blüthe ( $\sigma$ ), aus den Achseln von *a* und *b* entspringen Zweige. Der untere, aus der Achsel von *a*, beginnt mit adossirtem Grundblatt (*g*), darauf folgt in Divergenz  $1/2$  ein kleines Laubblatt  $\alpha'$ , dann eine terminale weibliche Blüthe  $\square$ ; in der Achsel von  $\alpha'$  befindet sich noch ein rudimentärer einblättriger ( $\alpha''$ ) Spross ohne Vorblatt. Der Spross aus der Achsel von *b* ist ebenfalls vorblattlos, sein erstes und einziges Blatt  $\beta'$  fällt über *b*, dann schliesst er mit weiblicher Blüthe ( $\square$ ) ab. Das Blatt  $\beta'$  hat wieder einen vorblattlosen, 4-blättrigen ( $\beta''$ ) und mit weiblicher Blüthe endenden Spross in der Achsel.

PRILLIEUX bezeichnet vorstehenden Fall als den typischen, hat indess noch einige andere beschrieben, die sich nicht gerade auf denselben zurückführen lassen; ich gehe nicht näher darauf ein, da sie zu complicirt und morphologisch zu wenig aufgeklärt sind, doch

\*) Vgl. darüber auch HIERONYMUS in Bot. Ztg. 1872. p. 207 ff. HIERONYMUS leugnet übrigens mit Unrecht das Vorkommen einer zweiten Anthere.

\*\*\*) PRILLIEUX, recherches sur la végétation et la structure de l'*Althenia filiformis* Petit, Ann. scienc. nat. V sér. II. p. 169 ff. tab. 45. 46 (1864).

dürften, wie auch PRILLIEUX annimmt, Verschiebungen und Fehlschlagungen in ihnen eine bedeutende Rolle spielen. Bemerkenswerth ist das häufige Fehlen des Grundblattes, was von PRILLIEUX brevi manu durch Abort erklärt wird; die männlichen Blüten sind meist auf die Verzweigungen niedern Grades beschränkt, während die höhern gewöhnlich in weibliche Blüten enden.

Die männlichen Blüten besitzen ein kleines 3zähniges Perigon, dessen besondere Orientirung und Entstehung unbekannt ist, \*) und ein einziges centrales (pseudoterminals?) Staubgefäß, bestehend aus einer sitzenden, einfächerigen, mit einem Längsspalt sich öffnenden Anthere (Fig. 37, ♂). Die weibliche Blüte ist mit einem 3blättrigen, schief-einseitigen Perigon, und 3 kurzgestielten, wie es scheint, vor die Perigontheile fallenden Fruchtknoten versehen (Fig. 37, ♀); dieselben haben nur einen einzigen terminalen Griffel mit schildförmigem Stigma, und ein hängendes, gerades, doppelt behülltes Ei.

PRILLIEUX nennt das, was ich als weibliche Blüte bezeichnet habe, eine Gruppe dreier Blüten, betrachtet also jedes Carpell als besondere Blüte, die von mir als Perigon erklärten Theile als Deckblätter. Ich sehe indess dazu keinen rechten Grund. Die sogenannten Deckblätter stehen doch, so wie auch die Carpiden, in deutlichem Quirl, dazu haben wir eine den männlichen Blüten analoge Stellung der ganzen Vereinigung (cf. Fig. 37), und auch das Vorhandensein eines Perigons bei jenen spricht dafür, dass wir die Blättchen der weiblichen Blüte ähnlich deuten sollen. Dass die Carpiden vor die Perigontheile fallen, lässt sich — wenn wirklich die Beobachtungen von PRILLIEUX in dieser Hinsicht genau sind — allerdings nicht direct erklären; die Schwierigkeit besteht aber auch und in noch höherem Grade für PRILLIEUX, denn Carpiden (Blätter) in den Achseln von Deckblättern sind morphologisch paradox.

Die ganz neuerdings von DUVAL-JOUVE beschriebene *Althenia Barrandonii* scheint im Wesentlichen mit *Althenia filiformis* übereinzustimmen. (Cfr. Bull. Soc. bot. de France, vol. XIX, Session extraordinaire p. LXXXVI. tab. 5).

5. *Ruppia*. \*\*) Hier sind die Inflorescenzen terminale 2blüthige Aehren ohne Gipfelblüte. Unterhalb derselben, anfänglich die Aehre einschliessend, stehen zwei distich-gepaarte Spathablätter (auch die Laubblattstellung ist 2zeilig), aus deren Achseln Erneuerungssprosse hervorgehen. Diese, mit dorsalem Grundblatt beginnend, schliessen nach mehr weniger distich gestellten Blättern wieder mit 2 Spathablättern und einer terminalen Aehre ab, aus den neuen Spathae wiederholt sich derselbe Vorgang u. s. f. Dabei ist überall der Zweig aus der obern Spatha der geförderte.

Die Blüten (Fig. 38) sind hermaphrodit, ohne Deck-, Vor- und Perigonblätter. Sie besitzen zwei transversal gestellte dithecische Antheren (a) mit getrennten, extrorsen Hälften und einem mehr weniger deutlichen schuppenförmigen Connectivgebilde am Grunde der Rückseite (Fig. 38, co); mit den Antheren diagonal gekreuzt stehen 4 freie Carpiden, zuweilen auch mehr (cp). Diese Disposition lässt es nicht nothwendig erscheinen, hier irgend welche Theile (höchstens ausser dem Deckblatt) theoretisch zu ergänzen, da die transversale Stellung der Staubgefäße für einen ersten zweigliedrigen Blattquirl, die der Carpiden für einen darauf direct folgenden 4zähligen die normale ist (vgl. Einleitung p. 12).

\*) In der Figur auf's Gerathewohl eingetragen.

\*\*) Cfr. IRMISCH an den oben bei *Zannichellia* angeführten Orten.

6. *Potamogeton*.\*) Inflorescenz und Innovation derselben ähnlich wie bei *Ruppia*, nur Aehre meist vielblüthig. Doch ist bei einigen Arten, z. B. *Pot. trichoides* und *pectinatus* nicht der obere, sondern der untere Spathaspross der geförderte; zuweilen schlägt auch der minder geförderte Zweig ganz fehl und die Aehre wird dadurch trugseitenständig. Auf das Grundblatt folgen bald sofort die neuen Spathae, bald erst mehrere Zwischenblätter; über die Einzelheiten vgl. IRMISCH II. cc.

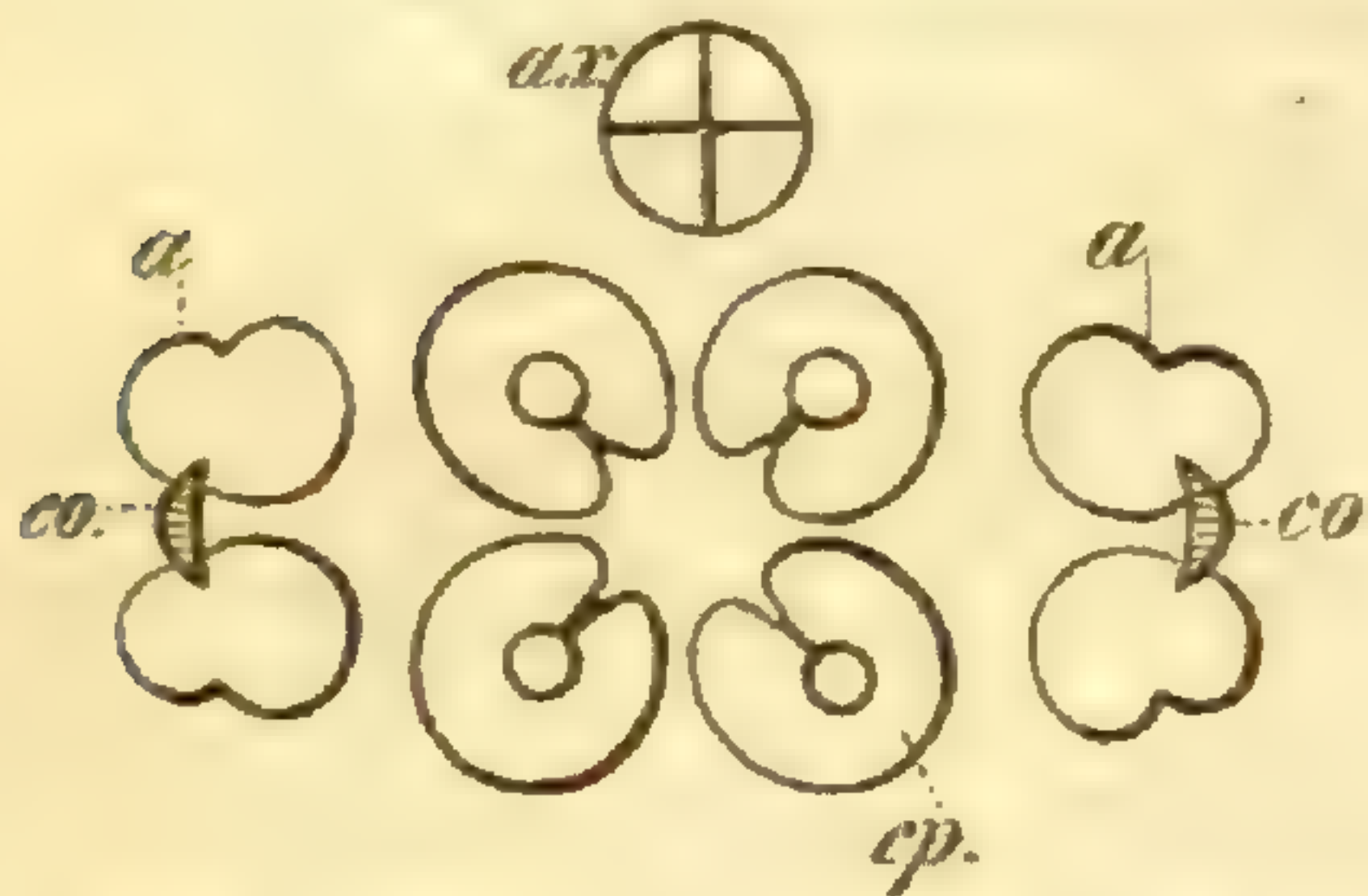


Fig. 38. *Ruppia*, Blüthengrundriss; *ax* Abstammungsaxe, *a* Anthere, *co* Connectivschuppe, *cp* Carpiden.

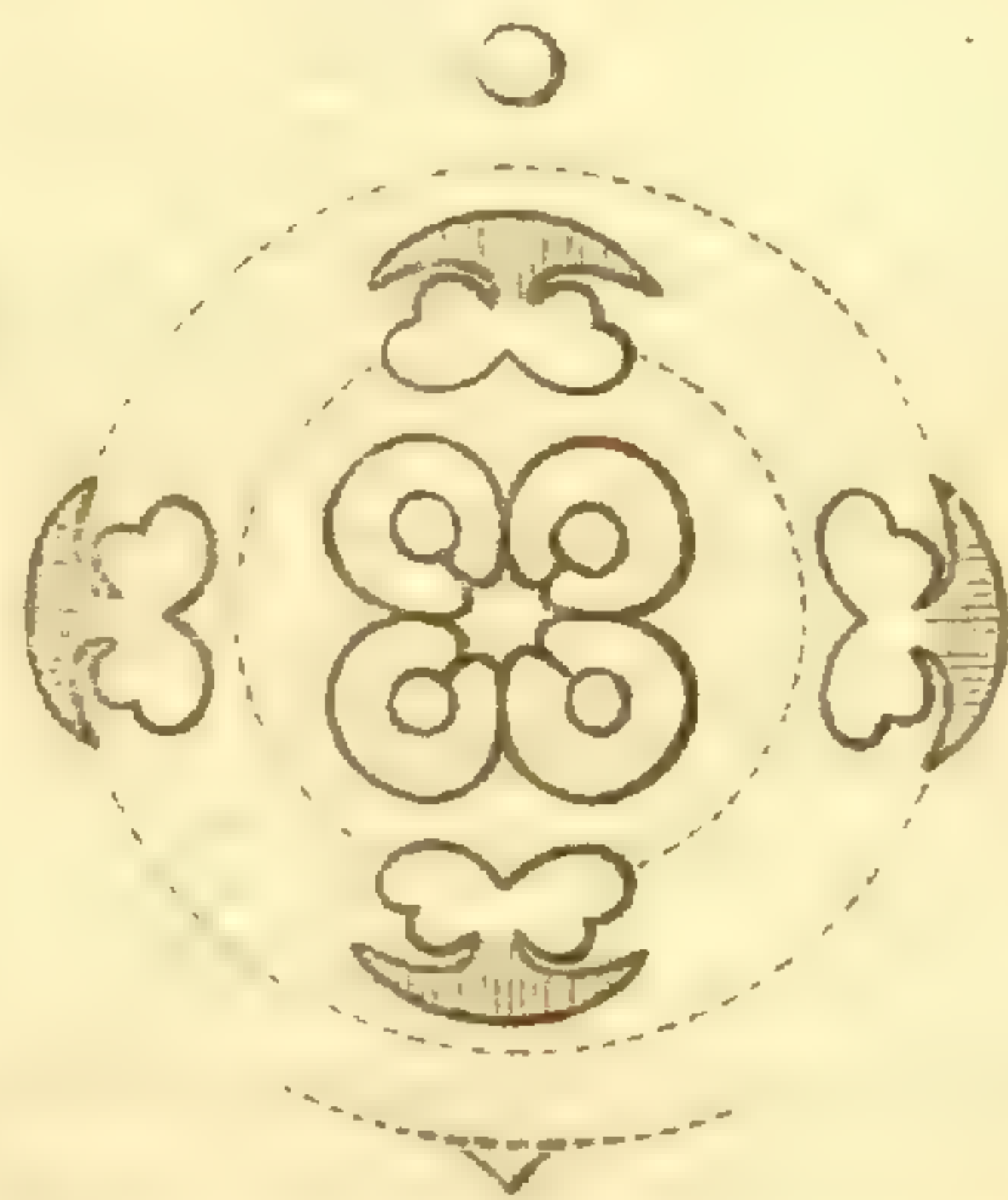


Fig. 39. *Potamogeton*, Blüthengrundriss.

Die Blüten (Fig. 39) stehen in der Aehre decussirt oder in 3-, zuweilen auch 4zähligen wechselnden Quirlen, seltner spiralig; eine Gipfelblüthe scheint überall zu fehlen. Deckblätter werden nur ausnahmsweise angetroffen, Vorblätter fehlen typisch. Das Androeceum besteht aus 2 decussirten Quirlen, von denen der äussere zur Abstammungsaxe quer steht; dann folgen 4 Carpiden in diagonaler Kreuzung. Die tief 2theiligen extrorsen Antheren werden von breiten kelchblattähnlichen Connectivschuppen überragt (Fig. 39).

Die Entstehung dieser Theile ist nach HEGELMAIER's gründlichen Untersuchungen folgende: Zuerst erscheinen die transversalen Connectivschuppen, dann die medianen, hierauf in derselben Folge, aber etwas rascher, die beiden zugehörigen Antherenpaare, zuletzt unter sich simultan die 4 Carpiden. HEGELMAIER betrachtet hiernach das, was ich mit den meisten Autoren Connectivschuppen nannte, als selbständige Blätter, als ein Perigon. Doch macht er selbst auf eine zwischen ihnen und den Antheren bestehende basale Verbindung aufmerksam, die er nun natürlich als Verwachsung, oder, was im Grunde dasselbe sagt, als eine zwischen ihnen und der Axe eingeschaltete Gewebeplatte deutet. Aus dieser Verbindung allein lässt sich freilich noch nichts schliessen, da sich solche in der That leicht zwischen selbständigen Blättern nachträglich bilden kann; aber doch glaube ich Werth darauf legen zu sollen, da ein ganz ähnliches Verhalten auch bei der verwandten *Ruppia* besteht, wo doch die Schüppchen Fig. 38 *co* unzweifelhaft Connectiveffigurationen sind (vgl. darüber auch IRMISCH, Flora 1854 p. 83 in Anm.). Andererseits aber ist zu bemerken, dass auch in vielen andern Fällen, wie wir namentlich bei den sogenannten diplostemonischen Blüten noch sehen werden, die Antheren später auftreten, als die hinter ihnen befindlichen Kronentheile, von denen sie doch innere Abschnitte sind; auch hat es an sich nichts befremdliches, dass innere Theile eines und desselben Organs später sichtbar werden, als die äussern. Ich

\*) IRMISCH an den angef. Orten, ferner Flora 1859. p. 129 (zur Naturgeschichte des *Potamogeton densus*); J. GAY, études organographiques sur la famille des Potamées, Comptes rendus vol. 38 (1854, I), p. 702, Bull. soc. bot. de France 1854. p. 48; HEGELMAIER, über die Entwicklung der Blüthentheile von *Potamogeton*, Bot. Zeitung 1870. p. 282 ff. tab. 3.

möchte aber namentlich deshalb die alte Deutung jener Schuppen retten, einestheils wegen der evidenten Analogie mit *Ruppia*, andernteils weil nach mir gütigst mitgetheilten Beobachtungen des Herrn Dr. MAGNUS bei gelegentlich auftretenden 3- und 2zähligen *Potamogeton*-blüthen die Staubgefäße immer vor die Schuppen fallen; bei der HEGELMAIER'schen Deutung müsste hier Alternation Statt finden.

Da, wie oben gezeigt, das transversale Staminalpaar zuerst erscheint, das folgende sich mit ihm kreuzt und die vier simultanen Carpiden nun diagonal stehen, so ist eben so wenig wie bei *Ruppia* theoretische Ergänzung irgend welcher Theile vonnöthen. Auch ist die Stellung vollkommen normal und hat durchaus nicht das Auffallende, das HEGELMAIER (l. c.) darin findet. Wäre das Gynaeceum ebenfalls aus 2 zweizähligen Quirlen gebildet, dann müssten allerdings die Carpiden über die Staubgefäße fallen; ein typisch 4zähliger Quirl kreuzt sich aber mit einem zweizähligen immer diagonal und wird daher in der nämlichen Stellung erscheinen, mag jener nun quer oder median stehen (s. Einleitung p. 12).

Betreffs der Structurverhältnisse der einzelnen Theile vergleiche man (wie auch für *Ruppia*, die systematischen Werke und HEGELMAIER's Abhandlung. Hier sei blos noch erwähnt, dass die jüngeren Connectivschuppen eine unregelmässig dachige Knospenlage besitzen, nicht klappig, wie zuweilen angegeben wird. \*) Von Besonderheiten ist noch zu notiren das von IRMISCH beobachtete gelegentliche Vorkommen von 5—6 Carpiden bei *Pot. pusillus*, und andernteils die schon von GAY angegebene Reduction des Gynaeceums auf ein einziges Fruchtblatt bei *P. trichoides*. Die Stellung ist in beiden Fällen nicht genauer bekannt. —

Betreffs der noch übrigen Gattungen der *Najadaceae* fehlt es mir sowohl an eigenen Beobachtungen, als an ausreichenden Literaturnachweisen. Einiges ist bei CAVOLINI, *Phucagrostidium Theophrasti anthesis*, in Usteri's Neuen Ann. V. Stück p. 42 (über *Posidonia*), in den verschiedenen Abhandlungen ASCHERSON's (Linnaea Neue Folge I. 152, ferner *Plantarum phan. marin. Ital. conspectus* in Nuovo Giorn. bot. Ital. II. 180, und anderwärts), bei DELPINO (Botan. Ztg. 1871 p. 447 ff.), sowie sonst in der systematischen Literatur zerstreut zu finden.

### 3. Hydrocharitaceae.

Diese Gruppe zeichnet sich diagrammatisch dadurch aus, dass die Blütenquirle häufig in einer von der typischen Fünzfahl der Monocotylen verschiedenen und zuweilen unbestimmten Anzahl vorhanden sind. Auch ist eine bemerkenswerthe Erscheinung, dass bei Diklinie die männlichen Blüten in der Regel gar keine Andeutung eines abortirten Gynaeceums besitzen, sondern dass die Quirle, welche in der weiblichen Blüthe zur Pistillbildung dienen, in der männlichen Blüthe zu Staubgefäßen verwendet werden. Hiergegen besitzt die weibliche Blüthe in der Regel einen oder mehrere Staminodialkreise, die ihre Homologa in fertilen Quirlen der männlichen Blüthe haben. Im Uebrigen sind die Blüten hier 3zählig durch alle Quirle, zuweilen vermehrt durch Dedoublement oder vermindert durch Abort; andere Zahlen, wie 2 und 4, kommen nur als Ausnahmen vor.

Die besondern Verhältnisse sind auch hier nach den Unterabtheilungen so verschieden, dass sie am besten nach diesen getrennt besprochen werden.

\*) Im Diagramm ist dies nicht berücksichtigt.

## I. Hydrilleae.

CASPARY, die Hydrilleen, in Pringsheim's Jahrbüchern für wiss. Bot. I. p. 377 ff., tab. 25—29. — P. HORN, zur Entwicklungsgeschichte der Blüthe von *Elodea Canadensis* Casp., im Archiv der Pharmacie, III. Reihe, vol. I. Heft 5, p. 426 ff., mit Tafel.

Axillare Einzelblüthen oder Blütenstände von einer »Spatha« umgeben, welche bald von Anfang 2lappig ist (*Elodea*), oder zuerst geschlossen, später am Gipfel in 2 Lappen zersprengt (*Hydrilla* ♂, *Lagarosiphon* ♂). Diese Spatha besteht wahrscheinlich überall aus 2 verwachsenen seitlichen Vorblättern\*): für *Elodea* ist dies von HORN sowohl entwicklungsgeschichtlich, als durch die Beobachtung gezeigt worden, dass vor jedem Theile, ähnlich wie bei den Laubblättern, 2 Squamulae intravaginales angetroffen werden (Fig. 40 A bei sq).

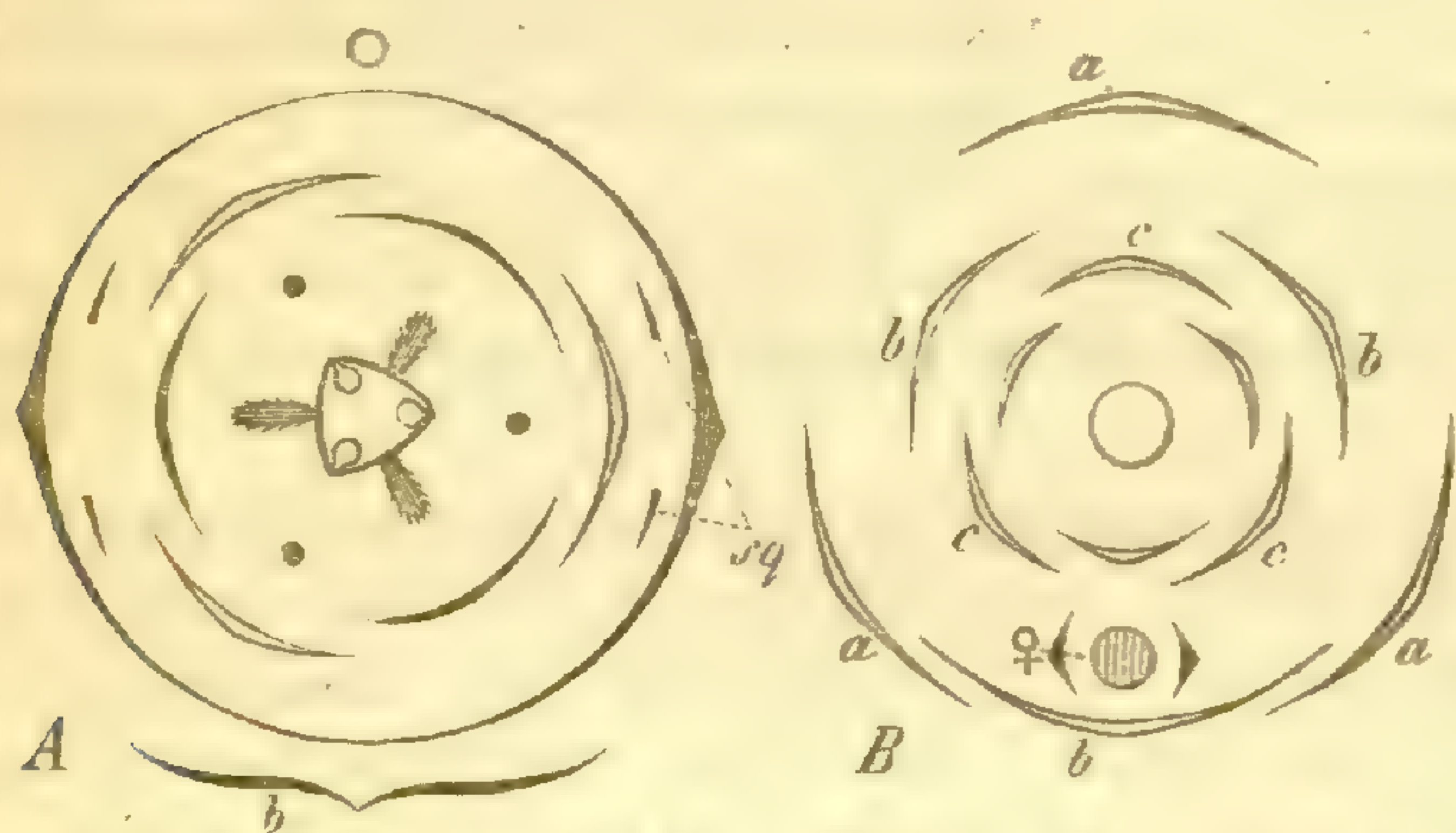


Fig. 40. *Elodea Canadensis* ♀. A Schema der Blüthe mit Vorblatt-Spatha, den Squamulae intravaginales sq und dem Deckblatt b. — B Schema eines Sprossstücks mit 4 Blattquirlen, deren zweiter eine Blüthe entwickelt, wodurch das betreffende Deckblatt in den Quirl der Blätter a a a herabgerückt wird.

wärts (vgl. z. B. WARMING, Forgreningsforhold), ohne dass das Tragblatt verschoben würde.

Blüthen innerhalb der Spatha einzeln (*Hydrilla* ♂ u. ♀, *Elodea* ♀, *Lagarosiphon* ♀), oder büschelig zu 2 bis 3 (*Elodea* ♂ und ♀ häufig, oder zu vielen (*Lagarosiphon* ♂). Wenn sie zu mehreren stehen, so bilden sie vermuthlich Wickel; Vorblätter der einzelnen Pedicelli sind in denselben nicht beobachtet worden.

Die Zahl der Blütenquirle schwankt zwischen 3 und 5, das Pistill ist immer nur aus 1, das Androeceum höchstens aus 3 Kreisen gebildet. Dedoublement oder besonders auffällige Umbildungen kommen nicht vor.

Das Perigon besteht überall aus 2 alternirenden Dreierquirlen. Die Stellung derselben ist nur bei *Elodea* bekannt, wo der unpaare Kelchtheil einem (dem genetisch zweiten) der Vorblätter gegenüberfällt (Fig. 40 A). — Das Androeceum ist variabel: 3 Staubgefässe (in unbekannter Stellung) bei *Hydrilla* ♂; *Lagarosiphon* ♂ hat 3 fruchtbare äussere und 3 (2—4) sterile innere Staubgefässe, bei *Elodea* ♂ wechselt die Zahl der Stamina zwischen 3 und 9 von denen mitunter

\*) An den vegetativen Zweigen ist die Zahl der Vorblätter variabel: 1 dorsales 1nerviges haben wir bei *Hydrilla*, 2 seitliche bei *Elodea*, 2—3 scheidig verwachsen bei *Lagarosiphon*.

3 steril), in 1—3 unter sich und mit dem Perigon alternirenden, nicht selten unvollzähligen Dreierquirlen. In den weiblichen Blüten fehlt das Androeceum entweder vollständig (*Hydrilla* und häufig auch *Elodea*), oder es besteht aus 3—6 fädlichen Staminodien (*Elodea* zuweilen, Fig. 40 A, *Lagarosiphon*); bei *Elodea* ist es mitunter fruchtbar und die Blüten sind dann hermaphrodit. — Das Pistill fehlt in den männlichen Blüten spurlos,\*) bei den weiblichen Blüten haben wir einen 1fächerigen unterständigen Fruchtknoten mit 3 Parietalplacenten und 3 dorsalen Narben. Betreffs der Stellung derselben sind die Beobachtungen noch sehr unvollständig; bei *Elodea Canadensis* richtet sie sich jedoch nach der Zahl der vorausgehenden Quirle, an welche die Carpiden direct anschliessen, so dass sie bei 3 Staminodien epipetal (Fig. 40 A), bei 6 oder 0 episepal stehen. — Ueber die Variationen in der Richtung der Ovula vgl. CASPARY l. c.

Die Blütenentwicklung ist nur für die weibliche Blüte der *Elodea Canadensis* durch HORN bekannt. Sie lehrt, ausser dem bereits bekannten, nichts von besonderem Belang.

## II. Vallisnerieae.

Hier bin ich nur im Stande, über *Vallisneria spiralis* einige — auch blos fragmentarische — Mittheilungen zu machen, die übrigen Glieder dieser Gruppe konnte ich weder selbst untersuchen, noch fand ich in der Literatur ausreichende Angaben.\*\*)

Die männlichen Blüten stehen in axillaren, sehr reich- und dichtblüthigen Inflorescenzen, die von einer 2lappigen, aus 2 (selten 3) Blättern gebildeten Spatha umhüllt werden. Die specielle Anordnung ist wohl in cymösen Partialinflorescenzen, da sich zwischen den vorhandenen überall noch neue Blüten bilden sollen. Kelch aus 3 klappigen Blättchen; von den Petalen nur eines als schmales Schüppchen ausgebildet (Fig. 41 p), die übrigen spurlos (zuweilen fehlt

auch das erstere); zwei fruchtbare Staubgefässe\*\*\*), abwechselnd mit dem entwickelten Petalum, das dritte staminodial (Fig. 41 A. σ), vom Pistill keine Spur.

Die weiblichen Blüten (Fig. 41, B) stehen einzeln axillar, mit 2lappiger Vorblattspatha. Kelch wie bei der ♂ Blüte, Corolla vollzählig, aus kleinen drüsigen Schüppchen gebildet, †) Staubgefässe fehlend, Stigmata mit den Petalen wechselnd (das Fehlen der Staubgefässe ist daher wohl typisch), Ovar 1fächerig mit 3 Parietalplacenten.

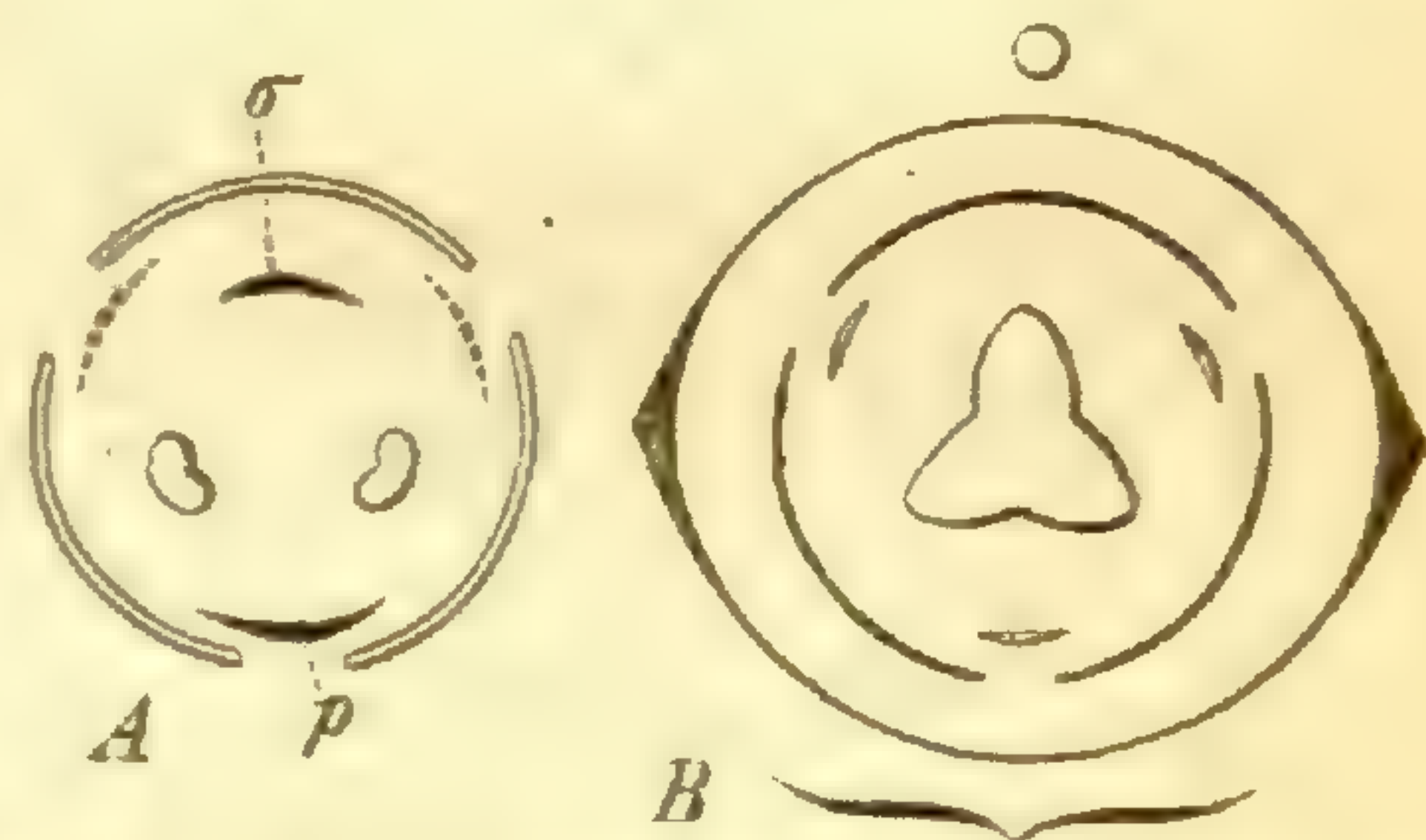


Fig. 41. *Vallisneria spiralis*, A männliche Blüte, p Petalum, σ Staminodium; B weibliche Blüte mit Vorblattspatha und Deckblatt.

\*) Nur bei *Elodea* sollen nach CASPARY in seltenen Fällen 3 Narben-Rudimente in der ♂ Blüte vorkommen; vielleicht aber sind dieselben als Staminodien zu deuten.

\*\*) Ueber *Vallisneria* vergleiche man CHATIN und PARLATORE in *Bullet. soc. bot. de France* II (1855), sowie CHATIN, *Mémoire sur le Vallisneria spiralis*, Paris 1855; betreffs der Inflorescenz auch ROHRBACH am unten bei den *Stratiotideae* zu citirenden Orte, p. 36.

\*\*\*) SCHNIZLEIN, *Iconogr.* t. 59. Fig. 25 bildet 3 fruchtbare Staubgefässe und 3 Petalen ab.

†) Diese 3 Theile, vielfach, so auch von PARLATORE Staminodien genannt, sollen nach diesem über den Kelchtheilen liegen, was aber, wennnicht ein Ausnahmefall vorlag, irrthümlich ist.

Nach CHATIN entstehen die Kelchtheile successiv nach  $\frac{1}{3}$ , die Corolle simultan (von den unterdrückten Petalen der ♂ Blüten ist auch in der Anlage nichts wahrzunehmen; Staubgefäße, incl. des sterilen, ebenfalls gleichzeitig unter einander, die Entstehung des Pistills wird nicht beschrieben. — Der Curiosität wegen möge noch bemerkt werden, dass die kleinen männlichen Blüten, die nach ihrer Ablösung in Menge auf dem Wasser schwimmen, zuweilen für Pollenkörner gehalten worden sind. Die Schraubenwindung des weiblichen Blütenstiels ist links (nach DE CANDOLLE'S Terminologie).

### III. Stratiotideae.

L. CL. RICHARD, Mémoire sur les Hydrocharidées in Mém. de l'Institut, Paris, 1844. vol. II. — NOLTE, Botanische Bemerkungen über Stratiotes und Sagittaria, 1825. — ROHRBACH, Beiträge zur Kenntniss einiger Hydrocharideen, Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Halle XII (1874).

Bei den *Stratiotideae* übersteigt die Zahl der Blütenquirle die Fünffzahl fast überall und mitunter sehr bedeutend (bei *Boottia* sind bis zu 12 Quirlen vorhanden). Das Pistill ist aus mindestens 2, zuweilen bis 5 Quirlen gebildet, das Androeceum der männlichen Blüten aus mindestens 3; der äusserste Staminalquirl hat dabei die Neigung zu dedoubliren, der innerste fehlzuschlagen. Die Blüten sind, bis auf die hermaphrodite *Ottelia*, diklin, die männlichen ohne Spur eines unterdrückten Gynaeeums.

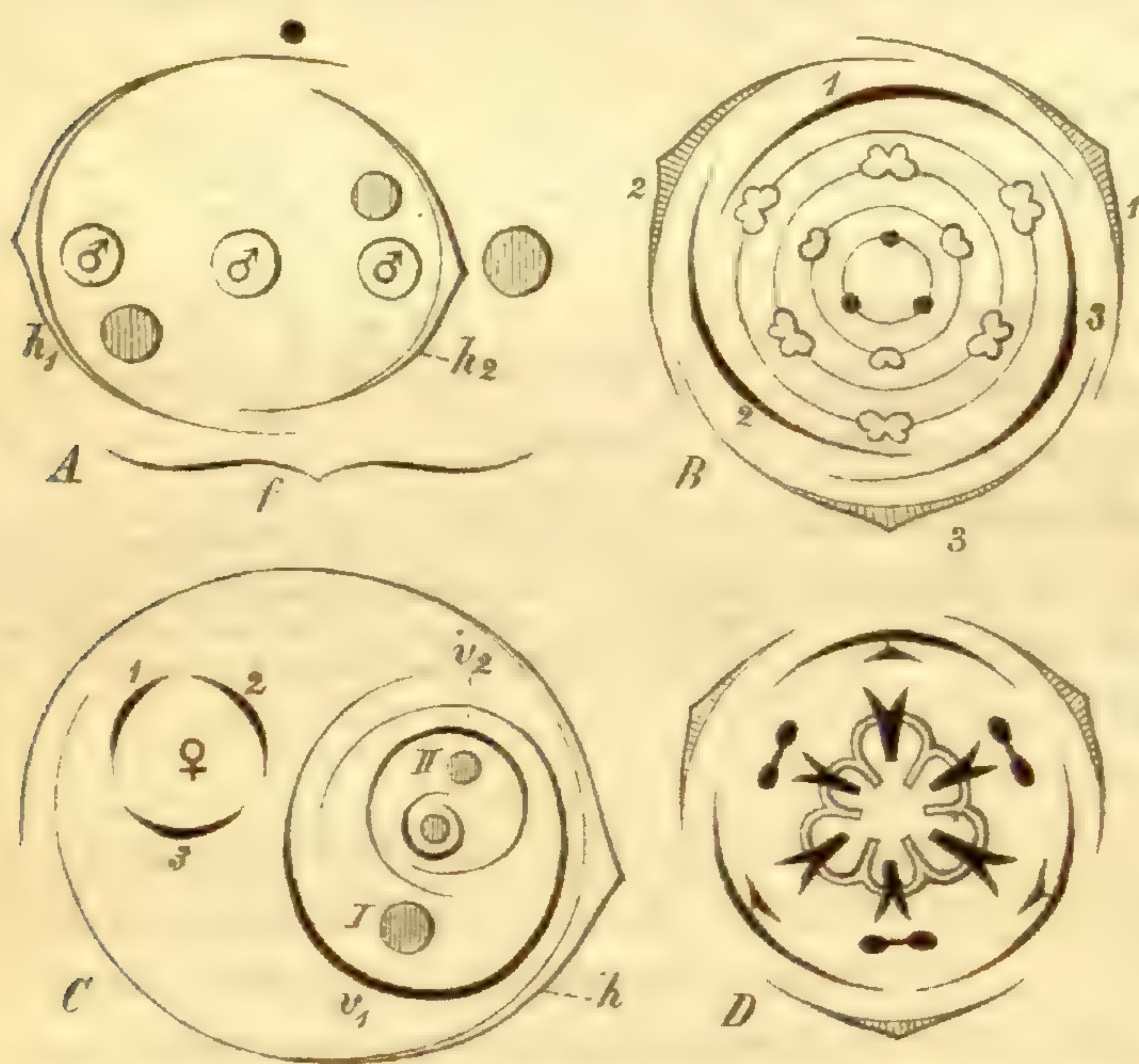


Fig. 42. *Hydrocharis morsus ranae*. A Grundriss einer männlichen Inflorescenz; *f* Tragblatt. *h*<sub>1</sub> *h*<sub>2</sub> Hüll- (Vor-) blätter. Die schraffirten Kreise bezeichnen vegetative Sprosse; rechts der Inflorescenz befindet sich ein vegetativer Beispross. — B Diagramm der männlichen Blüte, die Ziffern bezeichnen die genetische Folge in den einzelnen Quirlen. — C Schema der weiblichen Inflorescenz; *h* Hüllblatt mit vegetativem Spross in der Achsel, *v*<sub>1</sub> *v*<sub>2</sub> Vorblätter der durch die Schraffirung als vegetativ bezeichneten Sprosse I, II; 1, 2, 3 Kelchblätter der ♀ Blüte nach ihrer genetischen Folge. — D Diagramm der weiblichen Blüte. (A und C copirt nach Rohrbach).

*Hydrocharis*, Fig. 42 A) oder fächerartig (*Stratiotes*, Fig. 43 A), die höheren Generationen bei diesen beiden Gattungen in der Regel vegetativ werdend (Fig. cit.,

In beiden Geschlechtern sind die Blüten oder Inflorescenzen axillar und meist von einem Schafte getragen, der am Grunde oder in der Mitte mit zwei bald freien, bald röhrig verwachsenen (*Boottia*, *Ottelia*) Hüll- oder Vorblättern versehen ist (Fig. 42 A, *h*<sub>1</sub>, *h*<sub>2</sub>, Fig. 43 A, *h*<sub>1</sub>, *h*<sub>2</sub>), doch besitzt *Hydrocharis* ♀ nur ein einziges Hüllblatt (Fig. 42 C, *h*), bei *Stratiotes* ♂ kommt häufig noch ein drittes schräg-dorsales zur Ausbildung (Fig. 43 A, *h*<sub>3</sub>).\*)

Männliche Inflorescenzen gewöhnlich 2–4-, bei *Boottia* ∞blüthig, Secundanblüthen aus den Achseln der Hüllblätter; weitere Verzweigung, wenn vorhanden, schraubelig (*Hy-*

\*) Neben der Inflorescenz trägt die Blattachsel meist noch 1 oder mehrere vegetative

die schraffirten Kreise). Vorblätter der Inflorescenzzweige fehlend (*Hydrocharis* ♂, Fig. 42 A), oder je ein seitliches (*Limnobium*, *Hydromystria* ♂), oder 1 adossirtes, das sammt seinem Achselspross im entwickelten Zustand mehr weniger verschoben ist (*Stratiotes* ♂, Fig. 43 A). — Bei den weiblichen Pflanzen sind die Schäfte gewöhnlich 1-blüthig, wie auch bei der hermaphroditen *Ottelia*: doch kommt gelegentlich, durch Fertilität eines der Hüllblätter, auch ein 2blüthiger Schaft vor (so zuweilen bei *Stratiotes*), bei *Hydrocharis* ♀ entwickelt das Hüllblatt häufig einen vegetativen Spross (Fig. 42 C). — Genaueres über die Inflorescenzverhältnisse und ihre Entwicklungsgeschichte s. bei ROHRBACH l. c.

Das Perianth besteht in beiden Geschlechtern aus 2 alternirenden 3zähligen Quirlen, von denen der äussere entschieden kelch-, der innere kronenartig ausgebildet ist, nur bei *Hydromystria* ♀ ist die Krone unterdrückt. Bei *Hydrocharis* ♀ und *Boottia* ♀ tragen die Petalen auf der Innenseite ein Honigschüppchen (Fig. 42 D), das indess nur ein paracorollinisches Anhängsel, nicht wie zuweilen geglaubt wurde \*) ein selbständiges Blattgebilde repräsentirt. — Der erste Kelchtheil fällt an der Primanblüthe dem oberen oder einzigen Hüllblatte schräg gegenüber nach rückwärts (Fig. 42 C); wie es sich bei den Secundanblüthen verhält, ist mir nicht sicher bekannt. Die Präfloration des Kelchs entspricht der genetischen Folge (Fig. 42 B, 43 B), die der Krone ist offen oder convolutiv (Fig. cit.), Kelch- und Kronenblätter sind unter einander frei.

Das Verhalten von Staubgefässen und Carpiden betrachten wir nach den Geschlechtern gesondert.

a) **Männliche Blüthen:** *Androeceum* im Allgemeinen aus 3zähligen, unter sich und mit dem Perianth alternirenden Quirlen, von denen der äusserste zuweilen dedoublirt, der innerste verkümmert. Nachstehend einiges Speciellere.

*Hydrocharis* (Fig. 42 B): 3 äusserste Stamina gewöhnlich, 3 folgende desgleichen, 3 ebenso oder durch Abort der einen Antherentheca monotheisch, 3 staminodial, 3 (auch

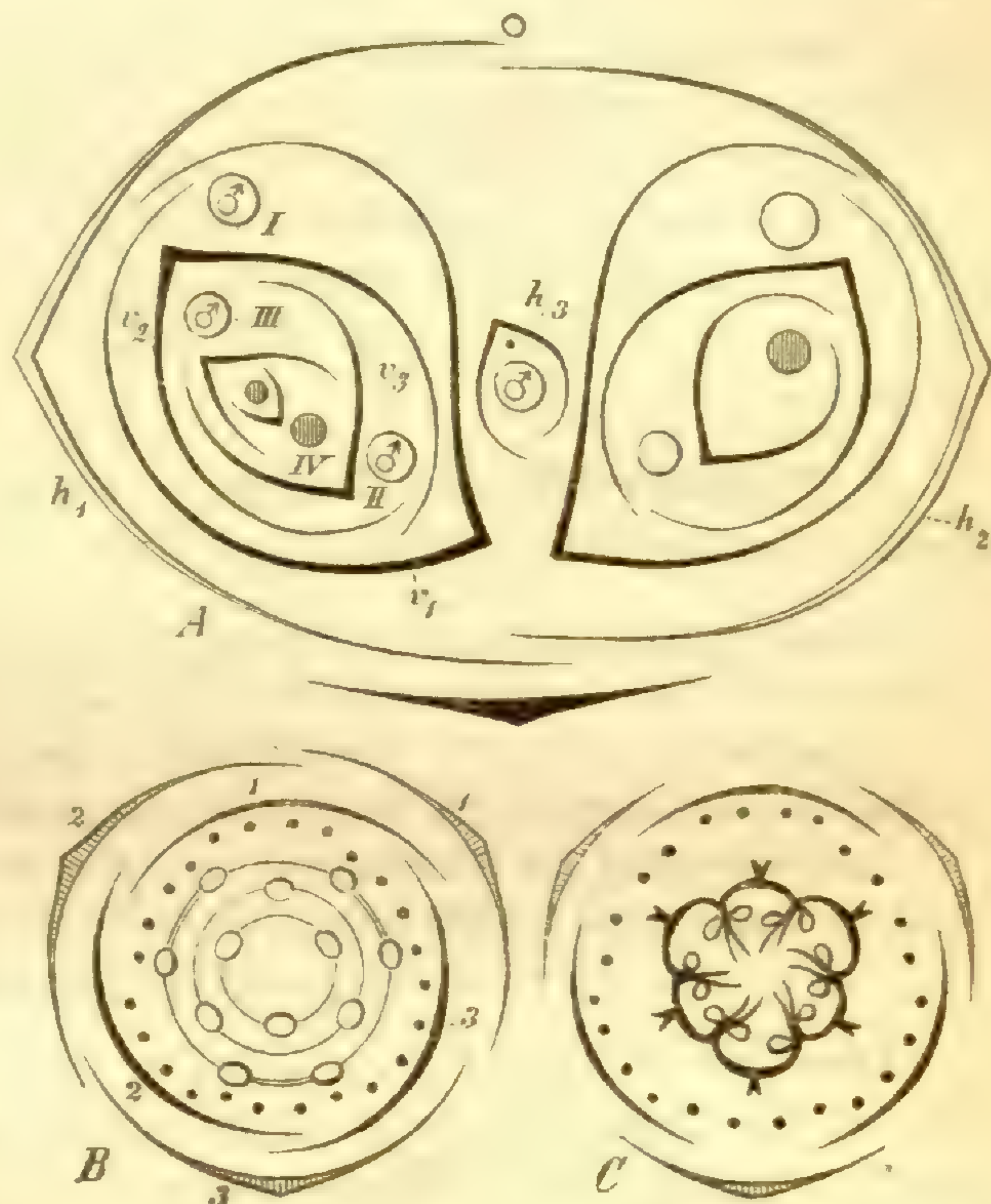


Fig. 43. *Stratiotes aloides*. — A Schema der männlichen Inflorescenz (nach Rohrbach);  $h_1$   $h_2$   $h_3$  Hüllblätter, die Blüthe bei  $h_3$  ist die Primanblüthe;  $v_1$   $v_2$   $v_3$  Vorblätter der fächerartig gestellten Sprosse I, II, III etc. Die schraffirten Kreise bezeichnen Laubsprosse, die weissen stellen Blüthen vor. (Der Spross aus der Achsel von  $h_2$  hat nur 2 Blüthen und wird dann vegetativ, der aus  $h_1$  hat 3 Blüthen). — B Diagramm der männlichen Blüthe, C der weiblichen Blüthe, Vorblätter weggelassen, Deckung in C nicht angegeben, weil die nämliche wie in B.

Knospen, die nach ROHRBACH unabhängig von ersterer, als collaterale Beisprosse entstehen. Das erste, äussere Hüllblatt steht diesen Beiknospen immer gegenüber (Fig. 42 A).

\*) Z. B. von A. BRAUN, Verjüngung p. 108.



2 oder 4) nur als Spuren oder ganz fehlend (im Diagramm nicht angegeben). — Antheren aller Kreise extrors. Die superponirten Staubgefässe verwachsen häufig mehr weniger und bieten dann das Ansehen von nur 6 zweischenkligen, als welche sie auch von manchen Autoren beschrieben wurden.

*Stratiotes* (Fig. 43 B): 3 äusserste dedoublirt, daher 6 Stamina zu 2 und 2 vor den Kelchblättern, 3 folgende einfach, 3 innerste ebenso, alle fruchtbar. Ausnahmsweise verkümmert oder dedoublirt ein und das andere Staubgefäss der innern Quirle. Ueber das »Nectarium« vergl. unten.

*Limnobium*, *Hydromystris*: 3—5 dreizählige Quirle, alle fruchtbar, einfach, nur der letzte staminodial (also 6—12 vollkommene Staubgefässe).

*Boottia*: 3 + 3 + 3 einfach, fruchtbar, der 4. Quirl ist zu 2schenkligen Staminodien ausgebildet.

*Ottelia* (♀): 3 äusserste dedoublirt (6 Stamina paarig vor den Sepalen), 3 einfach, 3 desgleichen; beide letztere Kreise können auch fehlen.

Anm. Die Antheren sind bei *Stratiotes*, *Ottelia* und wahrscheinlich auch bei *Boottia* dithecisch, es bilden sich jedoch keine Scheidewände in den beiden Abtheilungen und die Antheren erscheinen dadurch 2fächerig; bei den übrigen sind sie normal dithecisch-4fächerig, nur mit der erwähnten, auf Abort beruhenden Ausnahme des dritten Kreises von *Hydrocharis*.

**b) Weibliche Blüten.** Androeceum staminodial, nur ausnahmsweise ein oder das andere Staubgefäss fruchtbar. \*) Im folgenden ebenfalls einige Details.

*Hydrocharis*, *Limnobium* (Fig. 42 D): 3 Staminodien, episepal, bald einfach, bald dedoublirend. Die Carpiden schliessen mit Alternation an.

*Stratiotes* (Fig. 43 C): Ganz fehlend. Da die Carpiden hier an die Petalen mit Alternation anschliessen, so ist das Fehlen vielleicht typisch. Wegen des Nectariums s. unten.

*Hydromystris*: 3 Staminodien vor den Kelchtheilen, woraus zu schliessen, dass das hier vorkommende Fehlen der Krone auf Unterdrückung beruht.

*Boottia*: 3—5 dreizählige Quirle einfacher Staminodien.

Das bei *Stratiotes* in beiden Geschlechtern vorhandene »Nectarium« (Fig. 43 B, C) besteht aus einem der Krone benachbarten Kranze von 15—30 drüsigen Fäden, die früher gewöhnlich für Staminodien gehalten wurden. Doch hat sie schon NOLTE (l. c. p. 34) als Discuseffigurationen erkannt und ROHRBACH dies noch bestimmter nachgewiesen. Nach letzterem sind sie im regelmässigsten Falle in 2 Quirlen angeordnet, jeder aus 3 viergliedrigen Gruppen, der obere Quirl episepal, der untere epipetal, beide entstehen erst nach Anlage der übrigen Blüthentheile, der episepale früher als der vor den Kronenblättern. Häufige Unregelmässigkeiten der Ausbildung bedingen das Schwanken der Gliederzahl, die mitunter 24 noch übersteigt, gewöhnlich jedoch dahinter zurückbleibt.

Das Gynaeceum fehlt, wie schon oben bemerkt, in den männlichen Blüten spurlos; was man zuweilen für rudimentäre Carpiden gehalten, sind Staminodien. Nur bei der hermaphroditen *Ottelia* ist es neben fruchtbarem Androeceum vorhanden. Es setzt sich aus 6—15 Carpiden zusammen, die in 3gliedrigen Quirlen unter einander alternirend, sich, wie es scheint, immer an den letzten wirklich entwickelten Blütenkreis anschliessen, so dass nirgends ein Abort an-

\*) So z. B. VON PARLATORE bei *Hydrocharis* beobachtet, cfr. Bullet. de Soc. bot. de France II (1855) p. 526.

genommen zu werden braucht. Die Zahl der Carpiden beträgt 6 bei *Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Hydromystria* und *Ottelia*, 6—9 bei *Limnobium*, 9—15 bei *Boottia*. — Der Fruchtknoten ist unterständig und 1fächerig mit Parietalplacenten, die aber zuweilen so stark nach innen vorspringen, dass sie sich in der Mitte berühren, ohne jedoch hier mit einander zu verwachsen; bei *Stratiotes* setzen sie sich als 2spaltige Platten, die gewöhnlich rechts gedreht sind, über die Ursprungsstelle der Samenknospen hinaus fort (Fig. 43 C). Narben dorsal, zuweilen 2spaltig (Fig. 42 D, 43 C), mitunter theilweise verkümmert.

Die Entwicklungsgeschichte, welche ROHRBACH von beiden Geschlechtern der *Hydrocharis* und *Stratiotes* geliefert hat, zeigt das interessante Factum, dass die Glieder in allen oder doch den ersten beiden Quirlen (Kelch und Krone) successiv nach  $\frac{1}{3}$  entstehen, das erste jedes neuen Quirls allemal dem letzten des vorausgehenden diametral gegenüber (vgl. Fig. 42 B, 43 B). Wenn man hiernach versucht sein möchte, die Quirle als zusammengezogene Spiralen zu betrachten, so stimmt doch diese Entstehungsfolge nicht mit dem SCHIMPER-BRAUN'schen Schema für 3zählige Blüten (vgl. Einleitung p. 44) überein. Im Uebrigen herrscht streng acropetale Succession der Quirle, nur das Nectarium von *Stratiotes* und die Honigschüppchen von *Hydrocharis* (und wahrscheinlich auch von *Boottia*) bilden sich als Emergenzen\*) nachträglich. Das Dedoublement in den Staubgefässen von *Stratiotes* ♂ und den Staminodien von *Hydrocharis* ♀ kann direct nachgewiesen werden. Dagegen zeigte sich, dass RICHARD'S Annahme, wonach bei mehr als 2 Staminalquirlen die superponirten Kreise durch seriales Dedoublement entstehen, typisch also allerwärts nur 6 Staubgefässe vorhanden sein sollen, der thatsächlichen Begründung entbehrt, denn jeder Kreis entsteht selbständig.

## 4. Alismaceae

(incl. *Butomaceae*).

PAYER, Organogénie de la fleur p. 684, 686. tab. 444. — PARLATORE, Note sur le *Limnocharis emarginata*, Bullet. Soc. bot. de France II (1855) p. 667; vgl. auch desselben Autors Nuovi generi e nuove specie di piante monocotyledoni, Firenze 1854. — BUCHENAU, Blütenentwicklung von *Alisma* und *Butomus*, Flora 1857. p. 241; derselbe über die Richtung der Samenknospen bei den Alismaceen, in Pringsheim's Jahrb. VII. Bd., und Index criticus Butomacearum, Alismacearum etc. in Abb. des naturwiss. Vereins zu Bremen 1868. — WYDLER, Morphologische Mittheilungen über *Alisma Plantago*, Flora 1863 p. 87; vgl. auch Flora 1851 p. 442.

Das diagrammatische Verhalten ist ähnlich wie bei den *Hydrocharitaceae*, speciell den *Stratioteae*. Die Quirlzahl ist etwas unbestimmt, häufig grösser als 5, in den äussern Staminalquirlen herrscht Neigung zum Dedoublement. Doch sind die Blüten hermaphrodit oder durch Abort diklin, nicht wie bei manchen *Hydrocharitaceen* typisch eingeschlechtig. Die Carpiden sind zuweilen in unbestimmt grosser Anzahl vorhanden und stehen alsdann wie es scheint spiralig. — Der Uebersichtlichkeit wegen betrachten wir die beiden Unterfamilien der *Alismoideae* und *Butomoideae* gesondert.

\*) Die Honigschüppchen von *Hydrocharis* erhalten Gefässbündel, was von PARLATORE als Grund gegen ihre Emergenznatur hervorgehoben, jetzt aber von mehreren unzweifelhaften Emergenzgebilden bekannt ist; vgl. WARMING'S Abhandlung über diese Gebilde.

## I. Alismoideae.

Der Blütenstand ist hier traubig, corymbös, doldig oder rispig. Die Primanzweige stehen in 3zähligen, alternirenden Quirlen, sind bald 1blüthig und vorblattlos (*Sagittaria*) oder mit sterilen Vorblättern (*Echinodorus parnassifolius* u. a.), und alsdann ist die Inflorescenz einfach traubig, doldentraubig, oder bei Anwesenheit nur eines einzigen Zweigquirls doldig. Häufiger jedoch findet aus den Vorblättern schraubelartige Verzweigung statt. An Vorblättern sind 2 seitliche vorhanden (oder auch bei den Secundan- und Tertianzweigen nur 1), doch schieben sie sich beim Primanzweig nach hinten zusammen und verwachsen hier zu einem scheinbar einfachen aber 2kieligen (Fig. 44 A); nur eins davon ist fruchtbar, der Secundanzweig fällt daher seitlich\*) und zwar gewöhnlich bei allen Zweigen des Quirls nach der nämlichen, doch bei verschiedenen Quirlen bald linken bald rechten Seite, wodurch der Anschein 6zähliger, oder wenn die Vorblätter der Secundanzweige abermals fruchtbar sind, 9zähliger Quirle hervorgebracht wird\*\*). Sind die Zweige nur 1blüthig, so ist der Gesammthabitus hierbei noch wie oben, nur mit 6—9 Strahlen in jedem Quirl; bei *Alisma Plantago* u. a. tragen sie jedoch nach den Vorblättern wiederum 3zählige Hochblattquirle mit Blüthenzweigen, wenigstens im untern Theile der Inflorescenz, und letztere erhält dadurch einen sehr ausgeprägten Rispencharakter. Infolge ihres verschiedenen Grades und Alters sind die Zweige des nämlichen (Schein-) Quirls von ungleicher Länge und Verzweigungsfähigkeit, die jüngsten die schwächsten.

Perianth deutlich in Kelch und Krone differenzirt, beide 3zählig alternirend. Der unpaare Kelchtheil fällt median nach vorn, sowohl bei Anwesenheit als beim Fehlen der Vorblätter, weshalb diese vielleicht in letzterem Falle theoretisch zu ergänzen sind.\*\*\*) Kelchdeckung absteigend; Kronpräfloration offen, dachig oder convolutiv (s. Fig. 44).

Staubgefäße im einfachsten Falle 6, zu 2 und 2 vor den Kelchtheilen †), so bei *Alisma*, den einheimischen *Echinodorus*-Arten und *Damasonium* (Fig. 44, A, B). Bei Anwesenheit von 9 (*Echinodorus parvulus* u. a., Fig. C) stehen die 3 inneren vor den Petalen und zeigen hierdurch, dass die Disposition in Fig. A und B durch Dedoublement der 3 episepalen Staubgefäße entstanden ist. Sind 12 Staubgefäße vorhanden (z. B. bei *Echinodorus rostratus*, Fig. 44 D), so ist noch ein dritter Staminalkreis hinzugekommen, bei 13 ein vierter (dies nicht selten bei

\*) Diese seitliche Stellung des Secundanzweigs und der Umstand, dass er häufig 2 freie seitliche Vorblätter hat, zeigt mit besonderer Deutlichkeit, dass hier das anscheinend einfache, adossirte und 2kielige Vorblatt des Primanzweigs aus 2 seitlichen gebildet, nicht wie bei andern Monocotylen wirklich einfach und nur durch Druck 2kielig ist.

\*\*\*) CLOS, im Bulletin de la Soc. bot. de France 1870. p. 279, erklärt dies Verhalten durch Zusammenziehung (»excès de contraction«) von 2—3 ursprünglich verschieden hohen Quirlen, was er mit dem neuen Namen »gémination« zu bezeichnen für nöthig hält; BUCHENAU, bot. Zeitung 1872 n. 2, hat indess bereits die Unrichtigkeit dieser Auffassung nachgewiesen und den wahren Sachverhalt dargelegt.

\*\*\*) Hierfür spricht, dass zuweilen an vorblattlosen Blütenstielen eine Secundanblüthe zur Entwicklung kommt, so gelegentlich bei *Sagittaria*.

†) Sie stehen indess zuweilen so weit von einander ab, dass sie den Eindruck von epipetalen Paaren machen; in der Figur 44 A und B sind sie der Theorie zu Gefallen dichter zusammengedrückt als sie in Wirklichkeit stehen.

*Sagittaria calycina*) ; bei noch grösserer Anzahl — sie steigt bei manchen *Echinodorus* und *Sagittaria* bis zu 30 — scheint es, als ob auch Dedoublement im zweiten und dritten Staminalkreise statt fände,\*) doch liegen hierüber noch keine genaueren Untersuchungen vor. — Staubgefässe im übrigen frei, mit extrorsen Antheren, überall fruchtbar, nur in den weiblichen Blüten von *Sagittaria* staminodial und mehr weniger abortirt.

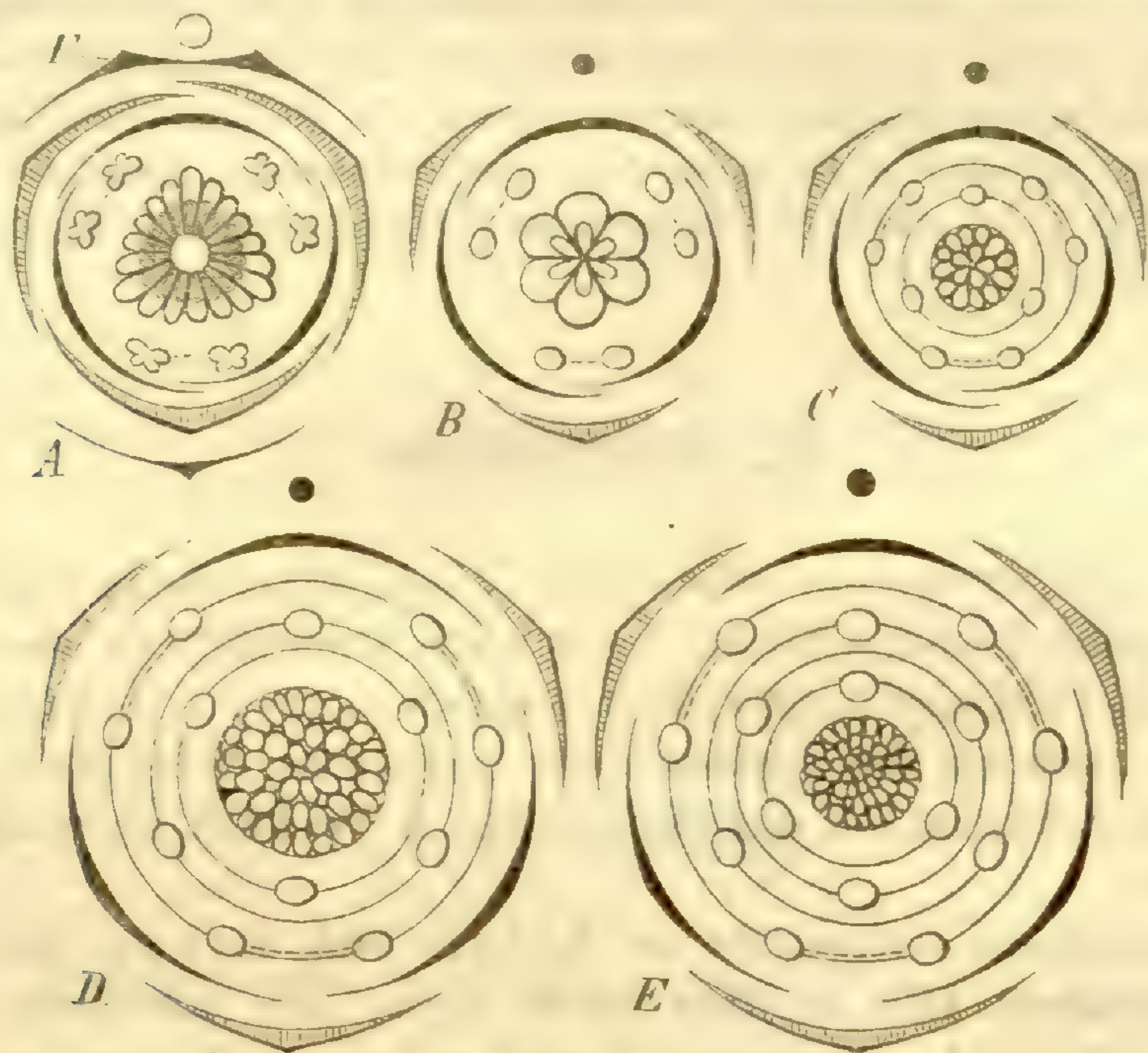


Fig. 44. A *Alisma Plantago*, F Die beiden verwachsenen Vorblätter (bei den übrigen weggelassen, in E fehlend); B *Damasonium californicum*; C *Echinodorus parvulus*; D *Echinodorus rostratus*; E *Sagittaria calycina* ♂, eine der vielen bei dieser Art vorkommenden Variationen in Zahl und Stellung der Staubgefässe. Die Carpiden in Fig. C—E sind bezüglich ihrer Stellung nicht nach bestimmtem Plane eingetragen, sollen nur ein polycarpisches Köpfchen bezeichnen. Die Deckung der Petalen ist in Fig. D und E nicht berücksichtigt, sie ist sonst dieselbe wie in Fig. B und C.

Carpiden mindestens 6, über den Perigontheilen (Fig. 44 B, *Damasonium*, doch hier zuweilen auch 9), daher wohl — wie namentlich auch die Analogie mit *Butomus* zeigt, worüber unten zu vergleichen — einem äussern episeptalen und einem innern epipetalen Kreise angehörig; häufiger jedoch 9—∞ über köpfigem Receptakulum gehäuft (*Echinodorus* und *Sagittaria*), oder am abgeflachten Gipfel der Blütenaxe quirlig (Fig. 44 A, *Alisma*). Im ersteren Falle scheinen sie spiralig zu stehen, doch fehlt es auch hier noch an genaueren Untersuchungen, auch bei Quirlstellung ist, im Falle ihrer mehr als 6 sind, ihre wahre Disposition nicht hinlänglich ermittelt, sie bilden gewöhnlich eine 3eckige Gruppe, deren Ecken gegen die Petalen gerichtet sind, differente Kreise sind dabei nicht zu unterscheiden (vgl. Fig. 44 A). — Ueber die sonstige Ausbildung des Fruchtknotens, die Samenknochen etc. vergleiche man die systematischen Werke und BUCHENAU'S oben citirte Abhandlung in PRINGSHEIM'S Jahrbüchern. — In den männlichen Blüten der *Sagittaria* findet sich regelmässig ein Köpfchen rudimentärer Carpiden.

\*) Dies glaube ich wenigstens aus einigen Handzeichnungen des Herrn Dr. ENGELMANN (St. Louis) schliessen zu können, die mir Hr. Prof. BUCHENAU mitzutheilen die Güte hatte. Ich habe denselben auch einige der obigen Angaben und die Figuren C—E entnommen.

Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen PAYER'S und BUCHENAU'S an *Alisma Plantago* zeigen, dass hier die Staubgefäße alle 6 getrennt entstehen. Das aus den Stellungsverhältnissen erschlossene Dedoublement muss daher congenital sein. Es wäre zwar denkbar, dass ein typisch 6zähliger Quirl eingeschaltet würde, doch ist diese Zahl sonst den Monocotylen fremd, auch haben wir die Analogie der *Hydrocharitaceen*, bei denen ein ähnliches Dedoublement direct nachweisbar ist. Vergl. übrigens noch, was unten bei den *Butomoideae* gesagt wird. — Die Carpiden von *Alisma Plantago* erscheinen nach den genannten Autoren selbständig und ziemlich gleichzeitig; will man nun auch etwa mit Rücksicht auf *Damasonium* und *Butomus* (s. Fig. 44 B und unten 45 A) zwei Quirle annehmen, so wäre immerhin in einem oder dem andern Pleiomerie zu constatiren. Ob dieselbe ebenfalls durch congenitales Dedoublement zu erklären ist, muss dahin gestellt bleiben; jedenfalls verbietet die Anordnung (vergl. Fig. 44 A), mehrere alternirende dreizählige Quirle, dem Androeceum entsprechend, anzunehmen.

## II. Butomoideae.

Hier ist die Inflorescenz eine aus 3 (2—4) Schraubeln zusammengesetzte Dolde, mit oder ohne Terminalblüthe\*), von den Deckblättern der Partialinflorescenzen behüllt und anfangs in dieselben eingeschlossen; innerhalb der 2—∞blüthigen, zuweilen auch auf die Primanblüthe reducirten Schraubeln, deren Sympodium stets sehr verkürzt ist, gewöhnlich nur 1 Vorblatt entwickelt, das seitliche Stellung hat.

Das Blüthenschema entspricht in Kelch und Krone den *Alismoideae*, der unpaare Kelchtheil fällt median nach vorn, der genetisch erste liegt bei der seitlichen Stellung des Vorblatts diesem schräg-rückwärts gegenüber, obwohl dem die Deckung häufig nicht entspricht (Fig. 45 A). Staubgefäße bei *Butomus* 9, in der Disposition der enneandrischen *Alismoideae*, nur mit introrsen Antheren (Fig. 45 A); bei *Tenagocharis* Hochst. 3—6—9, nähere Stellungsverhältnisse mir unbekannt, wie auch bei *Limnocharis* und *Hydrocleis*, wo 12—40 fruchtbare Stamina vorhanden sind, umgeben von einem vielgliedrigen Kranze steriler Fäden (Fig. 45 B). Carpiden 6 in 2 Quirlen, von denen die äusseren episepal (*Butomus*, Fig. 45 A), oder variabel zwischen 3 und 9 (*Tenagocharis*, *Hydrocleis*), oder 12—20 in mir nicht näher bekannter Orientirung (*Limnocharis*, Fig. 45 B).

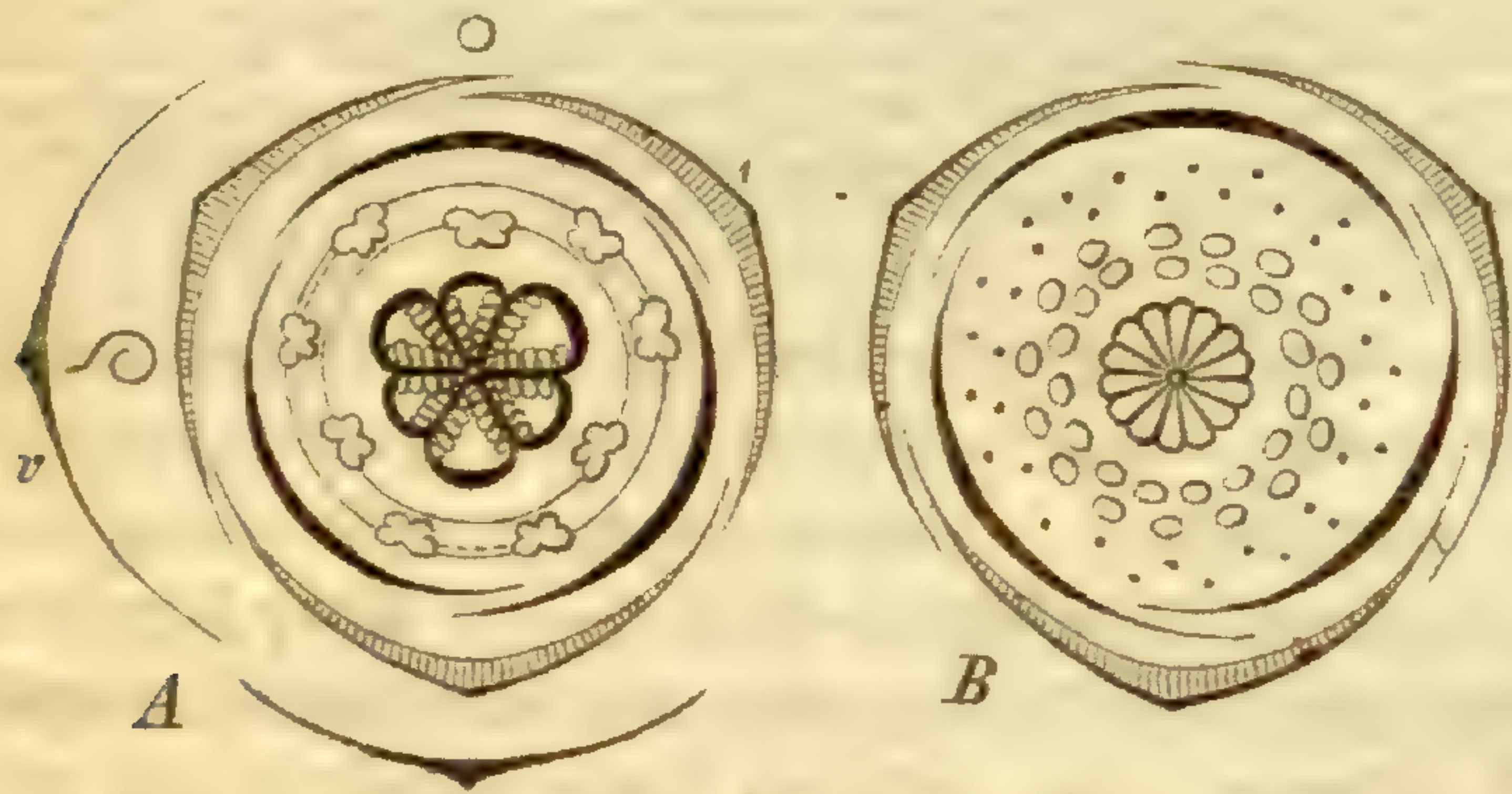


Fig. 45. A *Butomus umbellatus*; B *Limnocharis Plumieri*, Stellung der Staubgefäße, Staminodien und Carpiden nur auf's Ungefähr eingezeichnet.

Die Entwicklungsgeschichte von *Butomus umbellatus* (cfr. PAYER und BUCHENAU II. CC.) zeigt gerade wie bei *Alisma* ein selbständiges Auftreten der 6 äussern Staubgefäße, so dass

\*) Bei *Hydrocleis Martii* schliesst, wie es scheint, der Schaft mit einer Blattknospe ab, die nachher, unter Herabbiegen des Schaftes, sich bewurzelt und auswächst.

man das Dedoublement als congenital betrachten muss, wenn man überhaupt ein solches annehmen will. Diese Annahme scheint mir Anbetrachts des Verhaltens der *Alismoideae* und *Hydrocharitaceae* durchaus gerechtfertigt; A. BRAUN zwar nahm 3 um je  $\frac{1}{12}$  gegen einander verschobene Staminalkreise an\*, doch würde das sowohl ohne Analogie sein, als auch Schwierigkeiten für die Stellung des ersten dieser Kreise ergeben, da er nicht genau mit den Kronenblättern alterniren würde, überdies erscheinen die 6 äussern Stamina gleichzeitig. BUCHENAU glaubte aus dem gelegentlichen Vorkommen einzelner Staubgefässe ausserhalb der episepalen Paare auf einen geschwundenen äussersten Kreis schliessen zu sollen, der mit den Kronenblättern abwechselt. Die 6 Staubgefässe des normal äussern Kreises nahm er dann zu epipetalen Paaren zusammen,\*\*) erhielt aber hierdurch in dem diesen Paaren superponirten innern Kreise eine Störung der Alternation. Ich glaube, jene accessorischen Staubgefässe dadurch erklären zu sollen, dass ausnahmsweise statt paarigen Dedoublements Spaltung in 3 Theile erfolgte, von denen der dritte nach aussen gedrängt wurde. — Es mag bemerkt werden, dass die Annahme eines Dedoublements bei *Butomus* und *Alisma* auch schon anderwärts, so von SACHS (Lehrbuch der Bot. III. Aufl. p. 537), gemacht worden ist.

Wie sich die Polyandrie und Polygynie von *Hydrocleis* und *Limnocharis* erklärt, vermag ich zur Zeit nicht zu sagen; entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen liegen nicht vor.

## 5. Juncagineae.

CORDEMOY, Organogénie des Triglochin, Adansonia III. p. 12—14.

Der Blütenbau folgt dem gewöhnlichen Monocotylientypus, nur ist in der Regel noch ein zweiter Carpidenkreis vorhanden.

Inflorescenz ährig und traubig, mit oder ohne Gipfelblüthe; Blüten distich mit Deckblättern (*Scheuchzeria*), oder spiralig und deckblattlos (*Triglochin*). Vorblätter fehlen überall typisch.

Blüthen actinomorph, 3zählig durch alle Quirle, unpaarer Kelchtheil nach vorn, seltner 2zählig (*Tetroncium*\*\*\*)) oder auch 4zählig (gelegentlich bei *Scheuchzeria*). Präfloration in den einzelnen Quirlen offen. Die Krone ist bei *Triglochin* gleich hoch oder etwas höher inserirt, als die Kelchstaubfäden (Fig. 46 A), bei *Triglochin Montevidense* ist sie unterdrückt. Hier fehlt auch der superponirte Staminalkreis (Fig. 46 C) und nicht selten noch ein oder der andere der Kelch-

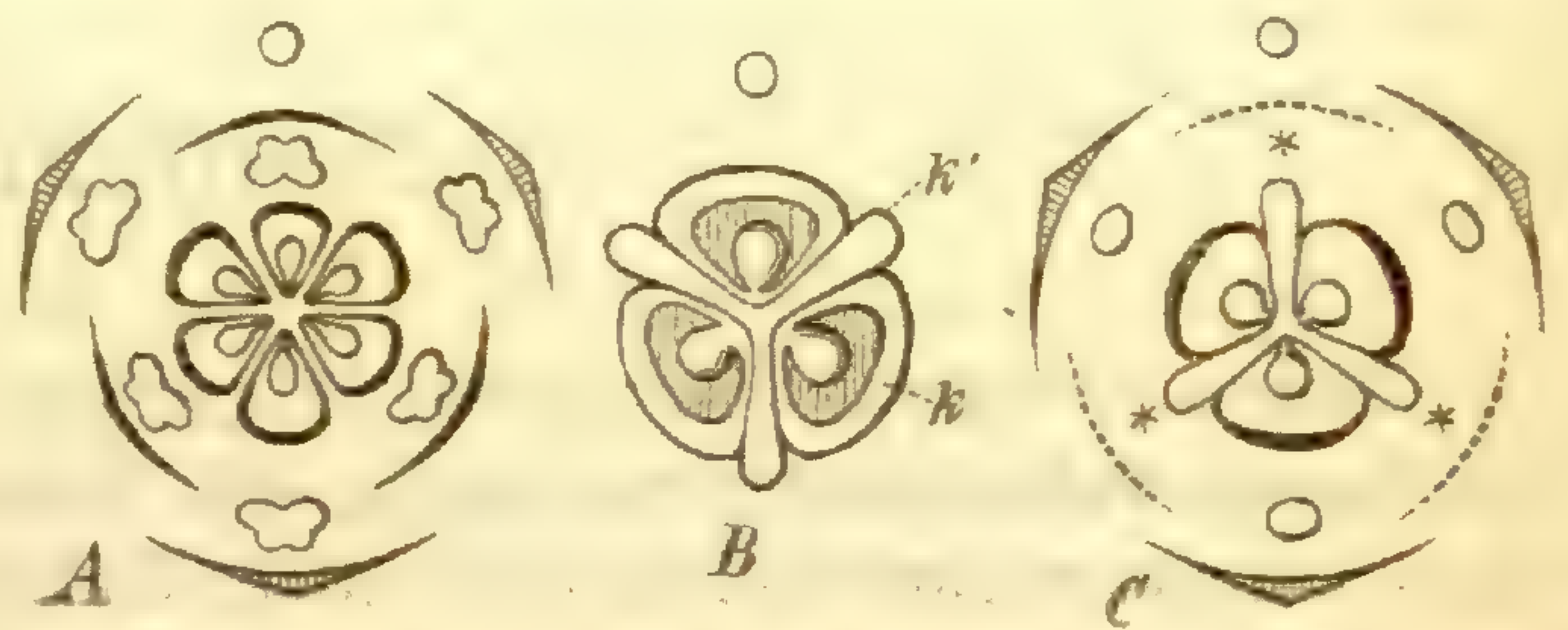


Fig. 46. A *Triglochin maritimum*; B Fruchtknoten von *Triglochin palustre*, *k* fruchtbare, *k'* sterile Carpiden; C *Triglochin Montevidense* nach Seubert, die unterdrückten Theile durch Punktirung ergänzt.

\*) Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen, p. 380.

\*\*) Diese Ansicht dehnte BUCHENAU auch auf die *Alismoideae* aus.

\*\*\*)) So wenigstens nach den Abbildungen in HOOKER'S *Icones* t. 634 und LE MAOUT et DECAISNE, *Trait. gén. bot.* p. 645, während die Originalbeschreibung WILLDENOW'S 3zählige Blüten angiebt.

staubfäden, so dass zuweilen nur der vordere unpaare übrig bleibt. Antheren extrors, bei *Cycnogeton* seitlich (nach den Beschreibungen).

Die Carpidenkreise sind entweder beide von gleicher Ausbildung (*Triglochin maritimum*, Fig. 46 A, *Cycnogeton*, *Tetroncium*), oder die äussern episepalen Fruchtblätter sind auf sterile scheidewandartige Platten reducirt (*Triglochin palustre* u. a., Fig. 46 B). Dagegen würde bei *Triglochin Montevidense* der innere Carpidenkreis verkümmern, wenn das nach SEUBERT aus Martius Fl. Bras. fasc. 9 tab. 42 copirte Diagramm Fig. 46 C richtig ist, und auch bei *Scheuchzeria* sollen es nach BUCHENAU'S brieflicher Mittheilung die innern Carpiden sein, welche in den häufigen Fällen einer Pistillreduction schwinden, doch schwinden sie hier ohne Rudiment. Narben dorsal, soviel als Carpiden, oder bei Verkümmern nur soviel als fruchtbare Fächer und über denselben. — Bei den ♂ Blüthen von *Tetroncium* fehlt der Fruchtknoten spurlos, bei den ♀ das Androeceum.

Nach CORDEMOY entsteht bei *Triglochin palustre* das äussere Perigon aufsteigend, das innere absteigend, hierauf die übrigen Quirle in der gewöhnlichen Folge, die Glieder jedes einzelnen simultan. Die Kelchstaubfäden sind anfänglich höher inserirt als die Kronenblätter, später kommen sie durch eigenes Herabkrümmen, unter Aufwärtskrümmen der Petala, tiefer zu stehen, als diese. Die Ovula sollen Axenproducte, also wohl Achselsprosse der Carpiden sein.

Die der Beschreibung nach vom Typus der Familie sehr abweichende Gattung *Maundia* (cfr. FERD. MÜLLER, Fragm. phytogr. Austral. I. p. 22) konnte ich nicht untersuchen; die gleichfalls abnormale *Lilaea* gehört nach BUCHENAU (Index criticus Butom., Alism., Juncaginearumque p. 50) kaum hierher.

---

## B. Spadiciflorae.

Ueber die Gruppe der Spadiciflorae bin ich leider nicht im Stande, etwas annähernd Vollständiges zu bieten. Die Familien der *Pandanaceae* und *Cyclanthaceae* müssen ganz bei Seite bleiben, da ich von keiner einzigen Art derselben die Blüthen genauer zu studiren Gelegenheit hatte, die Literatur aber in morphologischer Hinsicht wenig Auskunft gewährt; auch bezüglich der *Aroideae* und *Palmae* kann nur Fragmentarisches geliefert werden, blos die Darstellung der *Typhaceae* wird etwas vollständiger sein.

### 6. Araceae.

SCHOTT, Genera Aroidearum, Vindobonae 1858 (vgl. auch die übrigen Schriften des nämlichen Autors über diese Familie). — CARUEL, note sur le développement des fleurs de l'*Arum italicum*, Annal. des sciences nat. III. sér. vol. XVI. p. 379. — PAYER, Organogénie de la fleur, p. 688 tab. 139 (*Acorus* und *Gymnostachys*).

Der Blütenstand ist hier allerwärts ein Kolben (Spadix) mit sitzenden Blüten. Derselbe ist bald bis zu seinem Gipfel mit Blüten bedeckt (*Acorus*, *Calla*, *Anthurium* u. a.), bald ist der obere, zuweilen charakteristisch geformte Theil steril und nackt (*Arum*, *Dracunculus* etc.). Am Grunde des Kolbens befindet sich ein grosses Hüllblatt, die Spatha\*), von sehr mannichfacher Gestalt und Färbung; bei *Acorus* wirft dasselbe den Kolben zur Seite und stellt sich in die Fortsetzung des Stengels. Es schliesst an die zweizeilige Stellung der voraufgehenden Blätter an\*\*) und ist das letzte, das noch in dieser Divergenz gebildet wird; am Kolben selbst treten dann höhere Divergenzen ein.

Die Blüten sind hermaphrodit bei den *Orontieae* und *Calleae*, in den übrigen Abtheilungen sind sie diklin, die weiblichen dabei stets im untern Theile des Kolbens, die männlichen oberhalb. Beide stossen bald unmittelbar an einander (*Philodendron* u. a.), häufiger aber sind sie durch ein nacktes (*Syngonium*) oder mit verkümmerten, geschlechtslosen Blüten besetztes Kolbenstück (*Arum*, *Biarum* etc.) von einander getrennt. Aehnliche rudimentäre Gebilde finden sich nicht selten auch noch oberhalb der männlichen Blüten, wenn der Kolben über letztere in eine sterile Endigung fortgesetzt ist (z. B. *Arum*); bei *Homalonema* kommen sie nach SCHOTT zwischen den weiblichen Blüten selbst vor, regelmässig mit denselben abwechselnd. — Die Blüten beider Geschlechter sind meist zahlreich, doch hat *Ambrosinia* nur eine einzige weibliche Blüthe am Grunde des Kolbens, der Spatha gegenüber, und bildet dadurch einen Uebergang zu der sich ähnlich verhaltenden *Pistia*\*\*\*). In den meisten Fällen ist die Blütenzahl so bedeutend, dass dieselben überall aneinanderstossen und sich gegenseitig abplatteln und verschieben; doch findet man sie bei *Arisarum* auch in lockerer Zerstreuung.

Deck- und Vorblätter fehlen den Aroideenblüthen durchaus, letztere wahrscheinlich typisch, wie wir sogleich sehen werden.

Die hermaphroditen Blüten aus der Abtheilung der *Orontieae* gehören dem gewöhnlichen monocotyledonischen Typus an, nur ist häufig das Gynaeceum unvollzählig. Sie sind bald 3-, bald 2gliedrig, auch kommen sie gelegentlich durch eine ähnliche Mittelbildung, wie sie an den Terminalblüthen von *Berberis* Platz greift (s. Einl. p. 16), 2 + 3zählig vor. Ein Beispiel einer 3zähligen Blüthe liefert *Acorus* (Fig. 47 A); wir sehen hier 2 Perigon-, 2 Staubgefässkreise und 1 Carpidencyclus, alle regulär alternirend, den unpaaren Theil des äussern Perigons median nach vorn. Aehnlich verhält sich *Spathiphyllum*; bei *Cyrtosperma* ist nur 1 Carpid ausgebildet (den Abbildungen nach das vordere). *Anthurium*

\*) Ausnahmsweise finden sich auch 2 und selbst 3—4 Hüllblätter: vergl. A. BRAUN in Verhandl. des bot. Vereins für die Provinz Brändenburg I. p. 84, und BUCHENAU, über das Vorkommen von 2 Hüllblättern am Kolben von *Richardia* (*Calla*) *aethiopica*, in Abhandl. des naturwiss. Vereins zu Bremen, I. Bd. (1866) p. 34.

\*\*) Der Eigenthümlichkeit, dass an den Zweigen von *Calla palustris* das auf das Vorblatt folgende Blatt diesem superponirt ist, anstatt, wie es die Regel erforderte, auf die entgegengesetzte Seite zu fallen, haben wir schon in der Einleitung (p. 22 in Anm.) Erwähnung gethan. Das nämliche findet sich auch noch bei einigen andern Aroideen (vergl. A. BRAUN a. a. O.).

\*\*\*). Die Gruppe der *Pistiaceae* muss ich ebenfalls bei Seite lassen, da ich mir über den morphologischen Bau derselben trotz wiederholter Untersuchungen noch nicht recht klar geworden bin.



und *Pothos* sind dimer, die äusseren Perigontheile stehen transversal (cfr. Fig. 47 B) und ebenso sind die beiden Fruchtfächer gestellt; *Gymnostachys* (Fig. 47 B) und *Lasia*, wie auch noch andere, unterscheiden sich dadurch, dass sie nur 4 Carpid besitzen, welches mehr weniger quer oder median gerichtet ist.

Die Querstellung der äussern Perigontheile bei Dimerie (Fig. 47 B) schliesst seitliche Vorblätter aus; auch die Disposition 3zähliger Blüten passt für eine typisch vorblattlose Blüte. Doch könnte ein adossirtes Vorblatt in beiden Fällen bestehen; da es indess niemals, auch nur spurenweise, in dieser Familie beobachtet wird, so liegt auch zur theoretischen Ergänzung kein Grund vor.

Die Deckung der Perigontheile ist bald eutopisch, wie in der Fig. 47, doch nicht selten auch metatopisch. Die Antherenfächer stehen meist nach aussen (Fig. 47 B), doch bei *Acorus* finde ich sie deutlich intrors. Ueber die Structur des Pistills und die sehr variable Zahl und Anheftungsweise der Ovula vergleiche man die Werke von SCHOTT. — *Echidnium* soll nach SCHOTT bis zu 9 Staubgefässen bei 4—5 zähligem Perigon haben, *Ophione* bei ebensolchem 4—5 Fruchtfächer; wie sich diese Ueberzahl erklärt, muss dahin gestellt bleiben.

Auch die *Calleae* haben hermaphrodite, den Spadix bis zum Gipfel bedeckende Blüten, doch fehlt denselben das Perigon. Die Staubgefässstellung ist

in typischen Fällen die der *Orontieae*, doch sind, wie z. B. gerade bei unserer *Calla palustris*, die Staubgefässe oft in Ueberzahl (7—9) vorhanden, in deren Disposition ich keine Regel zu erkennen vermag. Das Pistill ist bald, wie bei *Calla*, 4fächerig, mit zahlreichen oder in andern Gattungen einzelnen, vom Grunde aufragenden Samenknospen, bald ist es durch Scheidewände gefächert (Fächer bis zu 6) mit axiler Placentation.

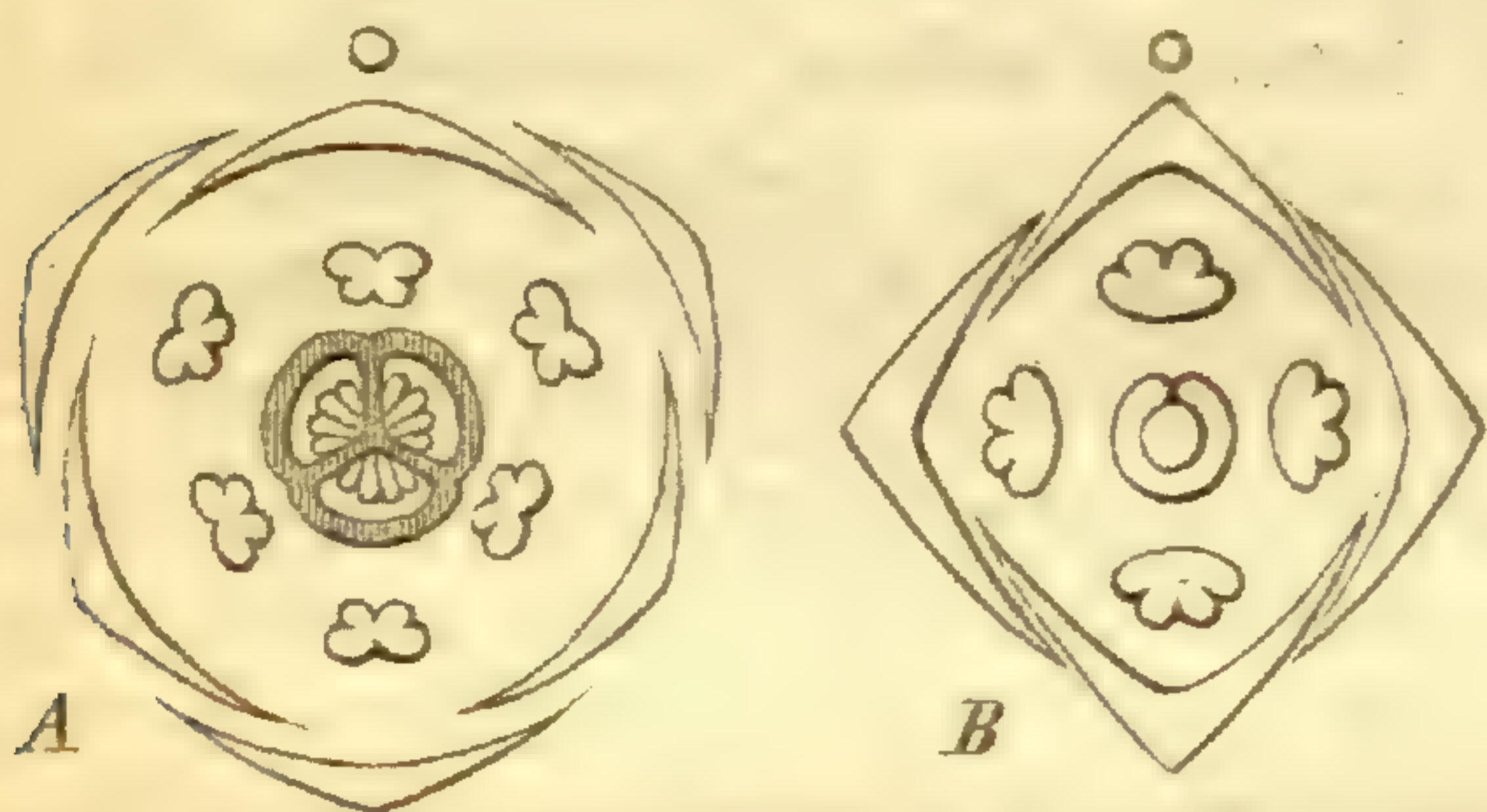


Fig. 47. A Grundriss der Blüte von *Acorus Calamus*, B von *Gymnostachys anceps*.

Bei den übrigen Tribus (*Arisareae*, *Dracunculeae*, *Pythonieae*, *Caladieae*, *Philodendreae* etc.), die allesammt dikline Blüten besitzen, fehlt ebenfalls das Perigon meist vollständig, nur bei *Stylochiton* und einigen andern ist um die Ovarien eine becherartige Hülle oder ein Kreis von 3—5 drüsigen Körpern wahrzunehmen, die vielleicht als Andeutungen eines Perigons, vielleicht aber auch als Staminodien betrachtet werden können. \*) Die männlichen Blüten bestehen allerwärts aus nackten Staubgefässen, die meist auf sitzende oder fast sitzende Antheren reducirt sind (nur *Stylochiton* hat längere fadenförmige Filamente). Diese Antheren, dithecisch und allermeist 4fächerig, stehen gewöhnlich in Gruppen zu 2—4 oder auch mehreren, bis zu 8, bei einander, die dicken breiten Connective nach der Mitte jeder Gruppe, die Fächer nach aussen gekehrt, und sind gewöhnlich in dieser Stellung mehr weniger, oft vollständig verwachsen. Jede solche Gruppe kann als männliche Einzelblüte betrachtet werden; stehen, wie bei *Arisarum*, die Staubgefässe einzeln, so haben wir es mit monandrischen Blüten

\*) Die Angabe GASPARRINI'S (Ann. sc. nat. III sér. vol. XV. p. 37 ff. tab. 2), dass bei *Arum italicum* ein mit dem Pistill dicht verwachsenes Perigon vorhanden sei, was GASPARRINI aus der Entwicklungsgeschichte darthun will, ist von CARUEL (a. a. O.) als irrthümlich nachgewiesen worden, *Arum* ist wie die meisten übrigen vollkommen perigonlos.

zu thun, für welche, wie natürlich auch bei den Blüten ersterer Art, eine kleine, zur Kolbenspindel sich wie ein Zweig verhaltende Eigenaxe anzunehmen ist.

Die ursprüngliche typische Disposition der Staubgefäße innerhalb der einzelnen Gruppen ist, da sich die letztern bei ihrer dichten Drängung stets mehr weniger gegen einander verschieben, im ausgebildeten Zustande nicht zu bestimmen und entwickelungsgeschichtlich ist das Verhalten noch nirgends geprüft. Für die Zahlenvariationen nachstehend einige Beispiele: Blüten 4männig (Stamen 4): *Arisarum*, *Biarum* u. a.; Stam. 2: *Aglanema*; Stam. 2—3: *Richardia*, *Chamaecladon*; 3: *Asterostigma*; 2—4: *Arum*; 3—4: *Montrichardia*; 3—5: *Spathicarpa*, *Colocasia*, *Caladium*; 4—5: *Dieffenbachia*, *Peltandra*; 2—6: *Philodendron*; 4—6: *Xanthosoma*; 5—6: *Leucocasia*; 4—8: *Typhonodorum*.\*

Wie die männlichen Blüten aus 4 oder mehreren meist verwachsenen Staubgefäßen bestehen, so sind bei den oben genannten Abtheilungen die weiblichen Blüten aus 4 oder mehreren, im letzteren Falle stets verwachsenen Carpiden zusammengesetzt und stellen nackte, nur in wenigen Fällen von den erwähnten becher- oder drüsenförmigen Gebilden umgebene Fruchtknoten dar. Entsprechend der Carpidenzahl sind sie bald in Fächer getheilt, bald haben sie nur Parietalplacenten (z. B. *Colocasia*); in manchen Fällen sind auch die Ovula im Grunde befestigt oder hängen vom Gipfel herab. Bei *Arum* besteht das Pistill nur aus einem einzigen Carpid; die 2—6 atropen Samenknospen sind an dessen Sutura befestigt. Die Einzelheiten der übrigen Gattungen mögen bei SCHOTT nachgesehen werden; die originären Stellungsverhältnisse der Carpiden sind übrigens hier, der Verschiebungen halber, so wenig als bei den männlichen Blüten aus dem fertigen Zustand zu bestimmen.

Ein Griffel ist nur selten entwickelt (*Amorphophallus*), gewöhnlich ist die Narbe sitzend. Sie erscheint meist einfach, kopf- oder scheibenförmig, seltner ist sie entsprechend der Carpidenzahl gelappt (*Asterostigmeae*), die Lappen entsprechen alsdann der Mitte der Carpiden.

## 7. Palmae \*\*).

MARTIUS, historia naturalis Palmarum, Monachii 1831—1850, insbesondere vol. I p. CVII ff., Tab. ZX—ZXXIII\*\*\*).

Die Palmenblüten folgen allermeist dem gewöhnlichen monocotyledonischen

\*) Die meisten dieser Angaben nach SCHOTT, l. c.

\*\*) Da ich selbst mich mit den Palmen nur wenig zu beschäftigen Gelegenheit hatte, so ist Herr Dr. DRUDE zu Göttingen, der seit einiger Zeit diese Familie zu seinem Specialstudium gemacht hat, so freundlich gewesen, auf meine Bitte diesen Abschnitt zu bearbeiten. Ich habe mir an demselben mit Zustimmung des Herrn Verfassers, dem ich hiermit für seine Güte besten Dank sage, nur einige nebensächliche Abänderungen erlaubt. — Obige Darstellung behandelt übrigens nur die wesentlichsten morphologischen Verhältnisse von Blütenstand und Blüte; die zahlreichen, zum Theil sehr interessanten Einzelheiten mögen in MARTIUS' Prachtwerke nachgesehen werden.

\*\*\*) Es sind in dem oben citirten Abschnitt auch ausführlichere allgemeine Erörterungen über Vorblattstellung, Blütheneinsatz u. dgl. zu finden, auf welche ich jedoch der verwickelten Terminologie und complicirten theoretischen Ausdeutung wegen oben in der Einleitung keine specielle Rücksicht genommen habe.

Typus, sind regelmässig, seltener etwas zygomorph. Mit einander alternirend finden sich drei Kelch- und drei Corollenblätter (welche sich häufig nur durch ihre Stellung unterscheiden, noch häufiger aber wirklich verschieden gestaltet sind), dann alternirend die Stamina in der Zahl von 6, zuweilen (durch Dedoublement?) in Uebersahl oder infolge von Abort in geringerer Zahl als 6, und zuletzt drei, ebensoviele Samenknospen einschliessende, verwachsene Fruchtblätter. Nur sehr selten aber sind alle Geschlechtsorgane gleichmässig entwickelt, in der Regel sind vielmehr die Blüten eingeschlechtig und je nach der Art des Geschlechtes mehr oder weniger verschieden gestaltet; solche, die die abortirenden Geschlechtsorgane noch ziemlich entwickelt zeigen, finden sich sehr häufig, solche dagegen, welche von dem abortirenden Geschlechte nicht einmal Rudimente besässen, giebt es fast gar nicht.

In dem Blütenstande herrscht eine grosse Mannichfaltigkeit, namentlich dann, wenn man ein besonderes Gewicht auf die Bracteenstellung legt, welche bei den Palmen äusserst variabel ist. Die Axe der Inflorescenz ist der Regel nach zu einem »Spadix« ausgebildet, d. h. sie ist fleischig geworden und hat meist ungestielte oder sogar in sie eingesenkte zahlreiche Blüten; aber wie überhaupt Spadix, Racemus und Spica nur gradweise verschieden sind, so zeigt auch die Palmenfamilie in sich alle Uebergänge von dem einen dieser Blütenstände zum andern. Ein Spadix von der Art vieler Aroideen jedoch, dessen freie, verlängerte Spitze nämlich nicht mit Blüten besetzt wäre, kommt hier nicht vor.

Alle Blütenstände der Palmen lassen sich auf vier Typen zurückführen, welche indess selbstverständlich nicht von einander isolirt stehen, sondern sogar zuweilen in den Axen verschiedener Ordnungen ein- und derselben Inflorescenz zusammen sich vorfinden; diese stellt folgendes Schema dar:

A. Inflorescenz aus einzeln stehenden Blüten gebildet.

1. Blüten spiralig angeordnet.

‡ Weite Zwischenräume zwischen den Blüten.

‡‡ Blüten eng aneinander schliessend.

2. Blüten zweizeilig angeordnet.

B. Inflorescenz aus Gruppen von Blüten gebildet.

3. Einzelblüten in den Gruppen über einander stehend.

4. Einzelblüten in den Gruppen neben einander stehend.

1. Ein seiner ganzen Länge nach mit spiralig stehenden Blüten besetzter Spadix ist der gewöhnlichste Blütenstand: bei ihm finden sich Hochblätter, »Spathae« genannt, an dem primären Stiel in grösserer oder geringerer Anzahl. Häufig ist die Hauptaxe verzweigt, die Aeste stehen aber ohne genau bestimmte Ordnung. Meistens stehen die Blüten locker, haben dann eine rundliche Form und können als Repräsentanten der einfachsten Palmenblüten gelten; auf sie bezieht sich die Fig. 48, aus der zugleich die Orientirung der Blüthe mit dem unpaaren Kelchtheil nach vorn ersichtlich ist. Seltener stehen die Blüten dicht und dann meist derart, dass sie sich polygonal aneinander abplatten. Alsdann gleicht der Blütenstand völlig dem gewisser Aroideen, deren Spadix bis zur Spitze Blüten trägt. Das Genus *Chamaedorea* ist in Bezug auf Mannichfaltigkeit der Blütenstände dieser ersten Klasse besonders interessant, und es sind von ihm einige Gattungen abgetrennt zunächst nur in Rücksicht auf die Inflorescenz.

2. Die zweizeilige Anordnung in der Inflorescenz findet sich nur in der Gruppe der *Lepidocaryeen* scharf ausgeprägt, indessen hier durchaus nicht allgemein. Sie hat ein besonderes Interesse, weil sie eine innige Beziehung zu den *Gramineen* zeigt, und sogar zur morphologischen Deutung der Inflorescenz dieser Familie verwendet werden kann. — Nicht immer ist die Distichie bis in die Sprosse letzter Ordnung ausgedehnt; so stehen z. B. bei *Mauritia* die Einzelblüthen in dichter Spirale, aber die spiraligen Blütenständchen sind genau zu einer *Spica disticha* angeordnet.

Durchgehends distich ist hiergegen *Raphia Ruffia* Mart. Der ganze Blütenstand dieser Pflanze hat eine enorme Grösse (von mehr als Menschenlänge), starke Scheiden umgeben die Axe erster und die zweiter Ordnung. Die Basis aller Verzweigungen ist von einem ganzen System dicht über einander liegender und alternirender, die Zweige ganz umfassender Bracteen (»Spathellen«) umgeben; die letzten Verzweigungen, deren Stellung in der Achsel der



Fig. 48. *Chamaedorea*, hermaphrodit gedacht. In den männlichen Blüten ist das Pistill, in den weiblichen das Androeceum rudimentär. Auf die Präfloration ist keine Rücksicht genommen.

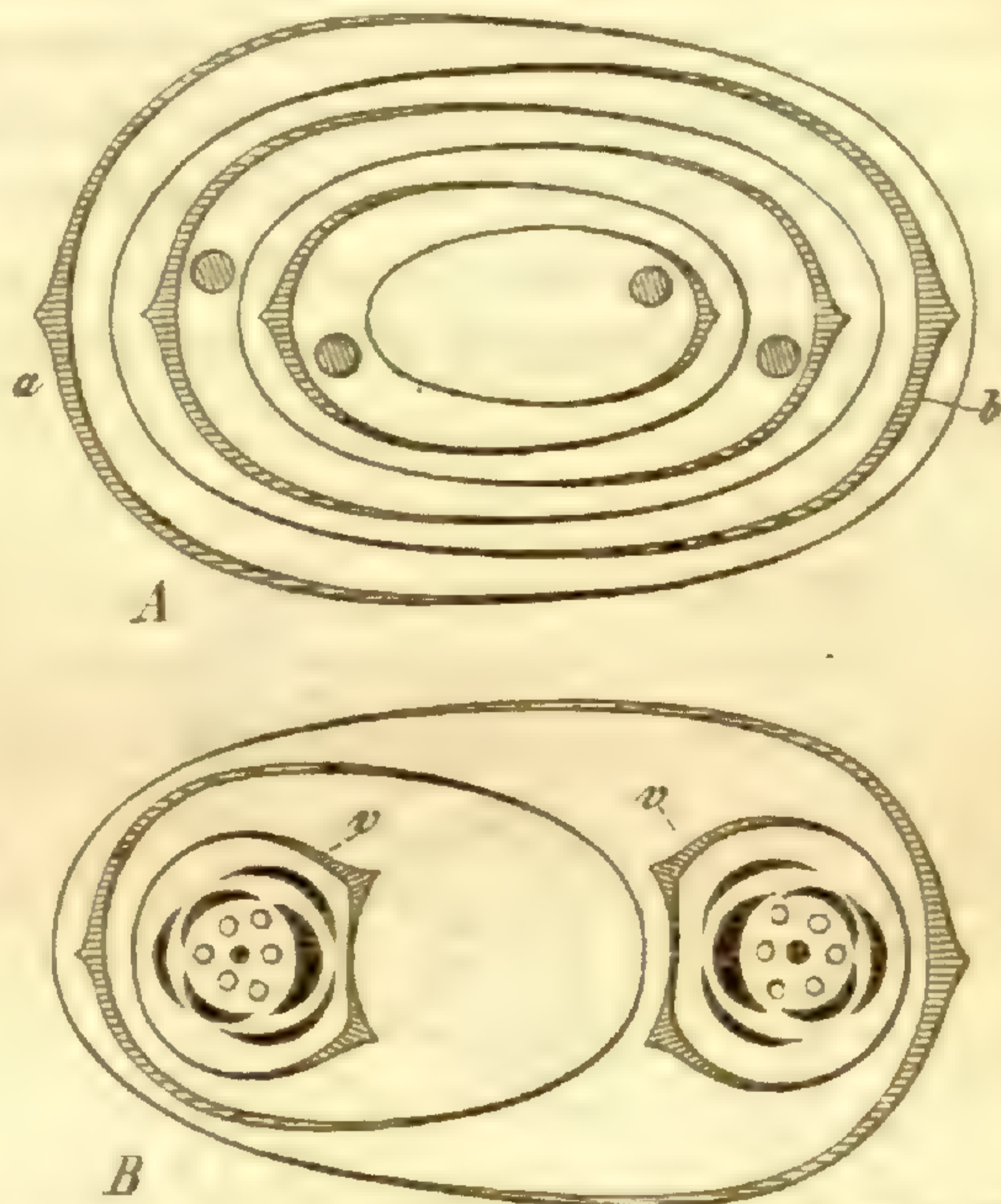


Fig. 49. *Raphia Ruffia*, A Anordnung der letzten Zweige der Inflorescenz. Die untersten der scheidigen Hochblätter, von denen nur die beiden letzten (*a*, *b*) gezeichnet wurden, sind steril, die oberen haben Zweige in den Achseln, welche abwechselnd ein wenig rechts und links von der Mediane fallen. Von den sehr zahlreichen Zweigen sind nur die 4 untersten dargestellt. — B Stellung der Blüten an den Zweigen der Fig. A. Die Deckblätter sind ebenfalls 2zeilig; die Blüten haben ein 2kieliges Vorblatt *v*. Das Perigon ist etwas zygomorph. Es sind nur 2 Deckblätter mit ihren Blüten gezeichnet.

scheidigen Deckblätter die Fig. 49 A angiebt, und welche die Blüten selbst tragen, entsprechen ihrem Baue nach einer ausserordentlich reichblüthigen *Festucaceen-Spicula*. An Stelle der »Glumae steriles« finden sich 2, 4, 6 oder noch mehr genau alternirende, axenumfassende Bracteen, dann folgen solche mit Blüten in der Achsel, die unteren mit weiblichen, die oberen mit männlichen (Fig. 49 B). Die Blüten besitzen ein scheidenförmiges 2kieliges Vorblatt,\* das

\*) Hier habe ich mir eine Abänderung in DRUDE'S Darstellung erlaubt. Herr DRUDE hält nämlich diese 2kielige Scheide für verwachsen aus 2 seitlichen Vorblättern. Da sie indess hinten vollkommen geschlossen, nur vorne geschlitzt ist, auch die dorsale Convergenz und sonstige Gestaltung der Kiele ganz dem Verhalten entspricht, wie ich es in der Einleitung für die adossirten 2kieligen Vorblätter dargestellt habe, so sehe ich keinen Grund, zwei seitliche verwachsene Vorblätter anzunehmen. Unter der Annahme eines adossirten 2kieligen Vorblatts

ganz der Palea superior der Gräser entspricht; der unpaare Kelchtheil fällt diesem gegenüber (Fig. 49 B), wie es bei dem unpaaren Kelchtheil der Gräser sein würde, falls man hier ein äusseres Perigon annimmt, eine Annahme jedoch, über deren Berechtigung wir unten noch zu sprechen haben werden.

3. Wenn mehrere Blüten zu einer Gruppe vereint über einander in einer der Axe parallelen Reihe stehen, so erfolgt ihr Aufblühen immer in der Weise, dass die oberste Blüte zuerst sich öffnet. Ist der Blütenstand (wie z. B. bei *Morenia*) diöcisch, so erblühen die folgenden Blumen rasch hinter der ersten; in monöcischen Blütenständen (wie bei *Synechanthus*) sind die obersten, zuerst sich öffnenden Blüten männlich, den Schluss der ganzen Reihe bildet gewöhnlich eine weibliche Blüte, welche sich viel später öffnet als die oberen männlichen. Von diesem Blütenstande führt ein directer Uebergang zu dem unter 4. besprochenen hin: denn in manchen Inflorescenzen kommen Gruppen und Einzelblüten gemischt vor. Entweder ist die Verbindungslinie der eine jede Gruppe bildenden Blüten eine gerade Linie, oder eine abwechselnd nach rechts und links gebrochene; für diese beiden Verschiedenheiten mögen als Beispiele dienen die Inflorescenzen von *Morenia Poeppigiana* (Fig. 50) und von *Synechanthus fibrosus* (Fig. 51). — Die Gruppen selbst entwickeln sich an der Rhachis in acropetaler Reihenfolge.



Fig. 50. *Morenia Poeppigiana*, eine aus zwei ♂ Blüten gebildete Gruppe. Die Blüten sind an der Berührungsstelle abgeplattet, die obere entfaltet sich zuerst.

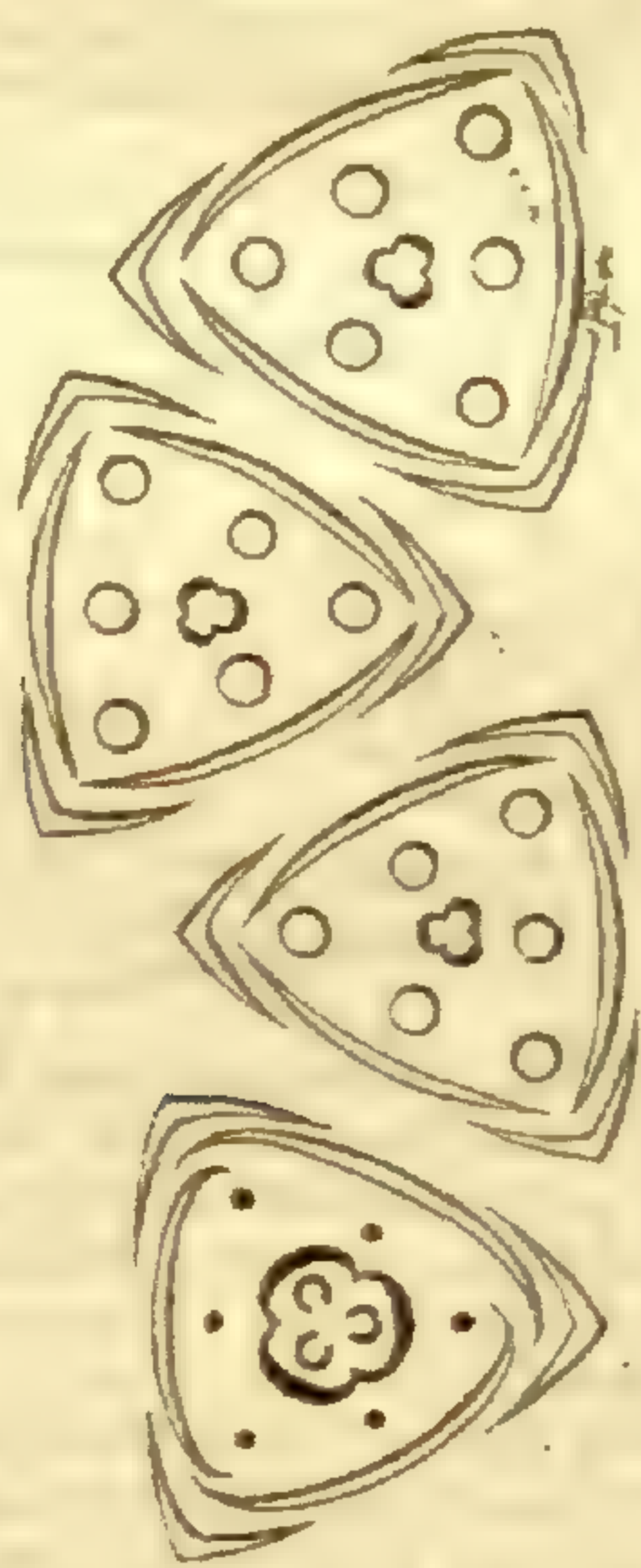


Fig. 51. *Synechanthus fibrosus* H. Wendl., eine aus 4 Blüten gebildete Gruppe, die 3 oberen ♂, die unterste ♀ (beide auch durch die Kronenpräfloration verschieden). Die Blüten weichen von der Mediane abwechselnd nach links und rechts aus, sie entfalten sich von oben nach unten.

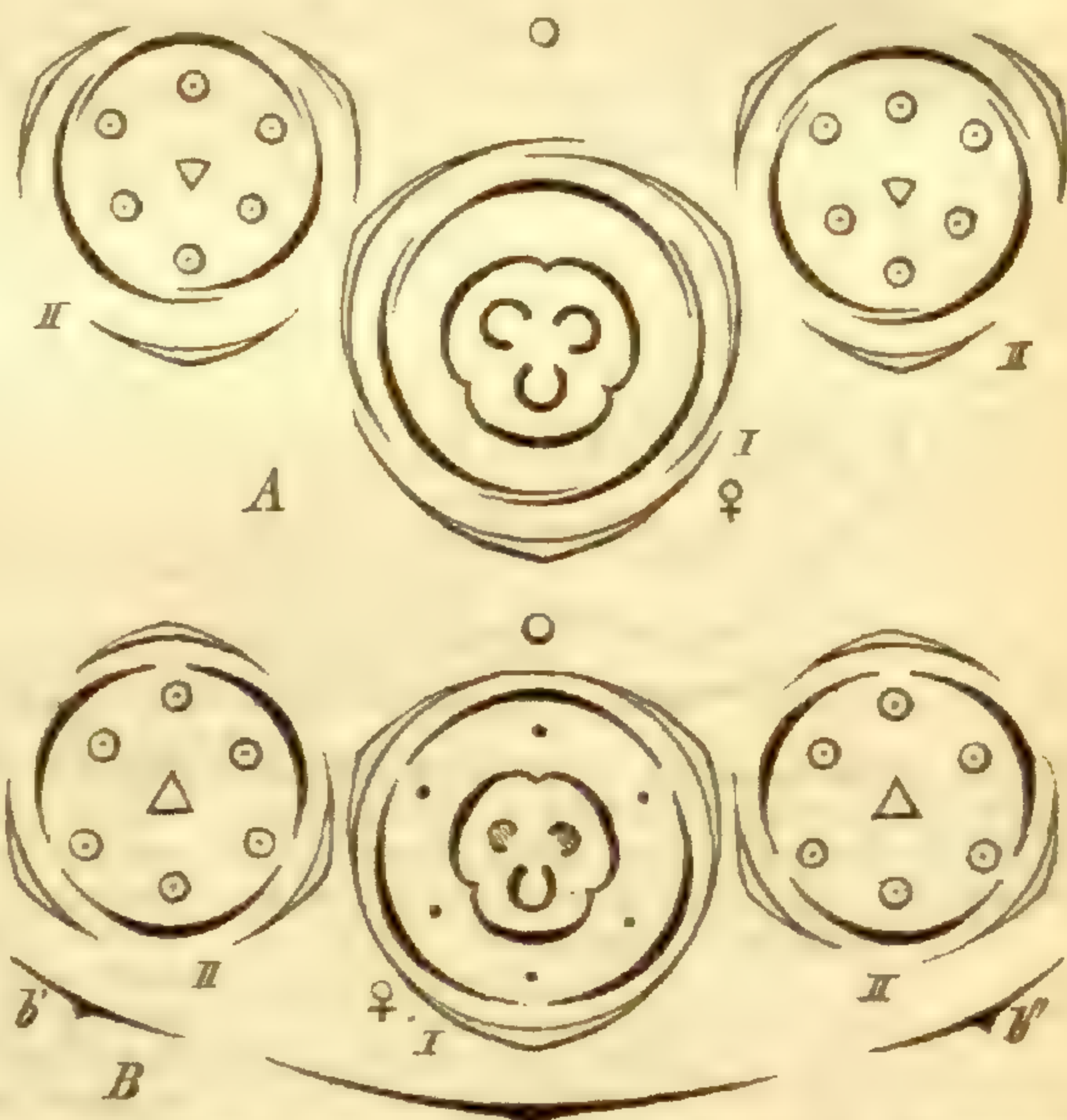


Fig. 52. A *Pinanga Nenga*, Gruppe aus einer weiblichen Mittel- und 2 männlichen Seitenblüten; Brakteen spurlos. — B *Geonoma acaulis*, eine ähnliche Gruppe, aber mit entwickelten Deckblättern. In der weiblichen Blüte ist nur die Samenknope eines (des vorderen) Fruchtblatts ausgebildet, von den beiden andern Carpiden sind nur Griffel und Narben entwickelt. Die Orientierung der Seitenblüten ist in A und B verschieden, um einen Winkel von etwa 60°.

wird ja auch die von Herrn Dr. DRUDE hervorgehobene Analogie mit den Gräsern nur noch evident, man müsste denn der — allerdings von einigen verfochtenen, aber ganz ungerechtfertigten — Ansicht sein, auch die Palea superior der Gräser sei aus 2 seitlichen Vorblättern zusammengewachsen. — Das Verhalten von *Raphia Rufia* habe ich übrigens an einem mir von Herrn Dr. DRUDE gütigst mitgetheilten Blütenzweiglein selbst untersucht und so gefunden, wie oben dargestellt ist.

4. Der vierte Typus von Inflorescenzen, welcher bei *Areca* und den verwandten Gattungen am schärfsten hervortritt, zeigt eine sehr charakteristische Bildungsweise. Jede Gruppe wird von 3 Blüten gebildet, von denen die mittlere am tiefsten steht und weiblich ist, während die beiden seitlichen etwas höher stehen, häufig kurz gestielt sind, und männliches Geschlecht haben; die ganze Gruppe wird an der Aussenseite bald von Bracteen umgeben, bald ist sie deckblattlos. Ein ausgezeichnetes Beispiel dieser Art liefert *Pinanga Nenga* (Fig. 52 A), bei der die Blüten kurz gestielt sind; auch die grosse Gattung *Geonoma* hat einen aus 3zähligen Gruppen gebildeten Blütenstand (Fig. 52 B), doch sind hier die Blüten tief in die fleischige Spindel eingesenkt, kommen erst bei völliger Entwicklung zum Vorschein und die weibliche Mittelblüte erscheint dabei stets später, als die männlichen Seitenblüten. Dies ist auch noch bei andern Gattungen der Fall und man sieht daher hier bei bloß äusserlicher Betrachtung nur selten die ganze Inflorescenz vollständig. — Es liegt im Uebrigen auf der Hand, dass derartige 3blüthige Gruppen als 3blüthige Cymen zu betrachten sind, wofür schon die Anwesenheit von Secundanbracteen in manchen Fällen spricht (Fig. 52 B, b', b''); allerdings sollten dieselben sammt dem unpaaren Kelchtheil genauer seitlich stehen, doch ist bei der dichten Drängung der Blüten ja eine Verschiebung leicht möglich. Auch in der Fig. 54 ist eine solche anzunehmen und hier bei der ganzen Configuration leicht zu verstehen. Bezüglich des Betrags oder der Richtung der Verschiebungen in 3blüthigen Gruppen scheint bei den verschiedenen Gattungen Variation vorzukommen, worauf wenigstens die variable Orientirung der Seitenblüten (cf. Fig. 52 A und B) hinweist; doch ist dieser Gegenstand noch genauer zu untersuchen. —

Um nun noch einige Besonderheiten in der Blütenbildung der Palmen anzuführen, so ist zunächst bezüglich der Verwachsung und Präflorationsverhältnisse zu sagen, dass sich diese hier selbst bei nächstverwandten Arten so verschieden zeigen, dass man ihnen den systematischen Werth, den sie sonst im Allgemeinen haben, hier bei den Palmen wenig oder gar nicht zuzuerkennen vermag. In einem und demselben Genus ist die Corolle mitunter 3blättrig, 3spaltig oder 3zählig\*); die Präfloration ist meist derart combinirt, dass die des Kelchs dachig, der Krone klappig ist, oder umgekehrt; bei Imbrication befindet sich in der Regel ein Theil ganz aussen, einer halb aussen—halb innen, und der dritte ganz innen, eine Form, welche MARTIUS »convoluto-imbricativa« nannte und die einem nach  $\frac{1}{3}$  gebildeten Cyklus entspricht (s. Fig. 52 A).

Die Verwachsungen der fruchtbaren, wie der unfruchtbaren Stamina sind ebenso verschiedenartig, wie die des Perianths. Ganz freie fruchtbare Staubgefäße sind sehr selten; viel häufiger wird von den fleischigen Filamenten ein saftiger Ring um das Pistill gebildet, welcher auch in Form eines Discus die Corolle mit dem Androeceum verbinden kann. Zuweilen bilden die Stamina auch einen hohen und engen Tubus, was sich häufiger bei unfruchtbaren als bei fruchtbaren Staubgefäßen findet.

Ist die Zahl der Staubgefäße 6, wie gewöhnlich, so haben dieselben die regelmässige, unter einander und mit dem Perigon alternirende Stellung. Doch

\* Bei den ♂ Blüten von *Chamaedorea* kommt es auch vor, dass die Petala an Basis und Spitze zusammenhängend bleiben und nur in der Mitte mit breitem Spalt auseinander weichen.

kommen zuweilen auch mehr als 6 vor. Bei *Areca monostachya* ♂ sind es ihrer 9 in der Stellung von *Butomus* (s. oben Fig. 45), zu 3 und 3 den hinterliegenden Petalen angewachsen, was wie bei *Butomus* auf Dedoublement des äussern Kreises hinweist. Sind es ihrer 12 oder mehr (*Arenga*, *Caryota* ♂), so stehen bald alle nahezu in einem einzigen Kreise, was ebenfalls auf Dedoublement hindeutet, bald sind sie in regelmässig alternirenden Dreierquirle angeordnet. Es muss im letztern Falle dahin gestellt bleiben, ob seriales Dedoublement, oder wirkliche Vermehrung der Quirle vorliegt.

Die Carpiden sind bei Dreizahl stets episepal, in den seltenen Fällen von 6 kommen noch 3 epipetale hinzu. Sie sind im Ovarialtheil verwachsen und nur am Gipfel, wo sie in eine Narbe oder seltener in einen Griffel mit Narbe enden, getrennt. Das Ende der Blüthenaxe ragt in Form einer deutlichen Spitze zwischen die Ovarialfächer herein und trägt 3 den Carpiden superponirte Samenknospen\*). Letztere sind nach aussen gewendet (»apotrop« AGARDH), bei den *Lepidocaryeen* jedoch gegen die Axe (»epitrop«). Schon zur Blüthezeit zeigt sich mehr oder minder ausgeprägt die Neigung zum Abort zweier von ihnen; die Ausbildung aller drei zu reifen Samen ist selten. In dem Falle von *Geonoma* (s. o. Fig. 52 B) ist es das median vordere Ovulum, welches allein zur Ausbildung gelangt; wie sich die übrigen Gattungen verhalten, ist noch zu untersuchen.

Die Schuppen an den Früchten der *Lepidocaryeen* (»fructus loricati«) entwickeln sich als Emergenzen oder Trichome in absteigender Folge, d. i. von oben nach unten an dem Fruchtknoten. Ueber ihre — sehr regelmässigen — Stellungsverhältnisse vergl. MARTIUS, Hist. nat. Palm. l. c.

## 8. Typhaceae.

SCHNIZLEIN, die natürliche Pflanzenfamilie der Typhaceen, Nördlingen 1845. — SCHUR, Beiträge zur Entwicklung der Gattung *Typha*, in Verhandl. des siebenbürg. Vereins für Naturw. zu Hermannstadt 1854 p. 177 ff. — P. ROHRBACH, über die europäischen Arten der Gattung *Typha*, in Verhandl. des botan. Vereins für die Prov. Brandenburg, XI. Jahrg. (1870) p. 67.

Die beiden diese Familie zusammensetzenden Gattungen *Sparganium* und *Typha* unterscheiden sich so erheblich von einander, dass manche Autoren sie zum Range eigener Tribus erheben und dass es sich jedenfalls empfehlen dürfte, ihren Blüthenbau hier besonders zu behandeln.

**a. Sparganium.** Die eingeschlechtigen Blüthen stehen in kugeligen, gleichfalls eingeschlechtigen Köpfchen, welche ihrerseits in eine terminale zweizeilige, unten zuweilen traubige oder zusammengesetzte (*Sparganium ramosum*), meist durch ein Gipfelköpfchen abgeschlossene Aehre angeordnet sind. Die untern Köpfchen sind weiblich, von kleinlaubigen Deckblättern gestützt, ihre Stiele

\*) Dies wenigstens die Ansicht DRUDE's; ich selbst habe dies Verhalten nicht genau genug untersucht und augenblicklich keine Gelegenheit, es nachzuholen. Dr. DRUDE versichert ausdrücklich, dass die Ovula hier niemals von den Carpiden ausgehen. Ist dies richtig, so dürften sie bei ihrer Stellung wohl als Achselknospen der Fruchtblätter gedeutet werden können.

zuweilen der Hauptspindel angewachsen (supraaxillar), die obern zahlreicheren männlich, mit kleinen zahnförmigen, schliesslich rudimentären Brakteen. Die Anordnung der Blüten innerhalb der Köpfchen scheint spiralig.

Die männlichen Einzelblüten haben keine deutlichen Deckblätter. Ihr Perigon besteht aus einem Kreise von meist 3 schmalen Schüppchen, deren Orientirung nicht sicher ermittelt werden konnte (Fig. 53 A). Im regelmässigsten Falle wechseln mit diesen Perigonschüppchen drei freie Staubgefässe mit extrorsen Antheren ab, doch kommen häufig auch mehr (bis 8) Staubgefässe vor, die nicht selten zu zweien oder dreien mit den Filamenten verwachsen sind.\* Ein Pistill ist nicht vorhanden, auch nicht rudimentär. — Bei den weiblichen Blüten ist das Deckblatt entwickelt, Vorblätter fehlen, das Perigon besteht aus 3 Schüppchen, von denen das unpaare median nach hinten fällt (ausnahmsweise 2 transversal), Staubgefässe spurlos fehlend, Pistill aus einem median nach hinten (?) gerichteten Fruchtblatt mit terminaler, der Köpfchenmitte zugebogener Narbe und einer vom Gipfel des Faches herabhängenden, epitropen und anatropen Samenknospe mit 2 Integumenten (Fig. 53 B). Häufig verwachsen benachbarte Blüten mit einander und das Pistill erscheint alsdann 2fächerig und 2narbig; wahrscheinlich beruht auch die zuweilen vorkommende Ueberzahl von 4—6 Perigonblättchen auf Verwachsung, die ja hier bei der dichten Häufung der Blüten leicht geschehen kann.

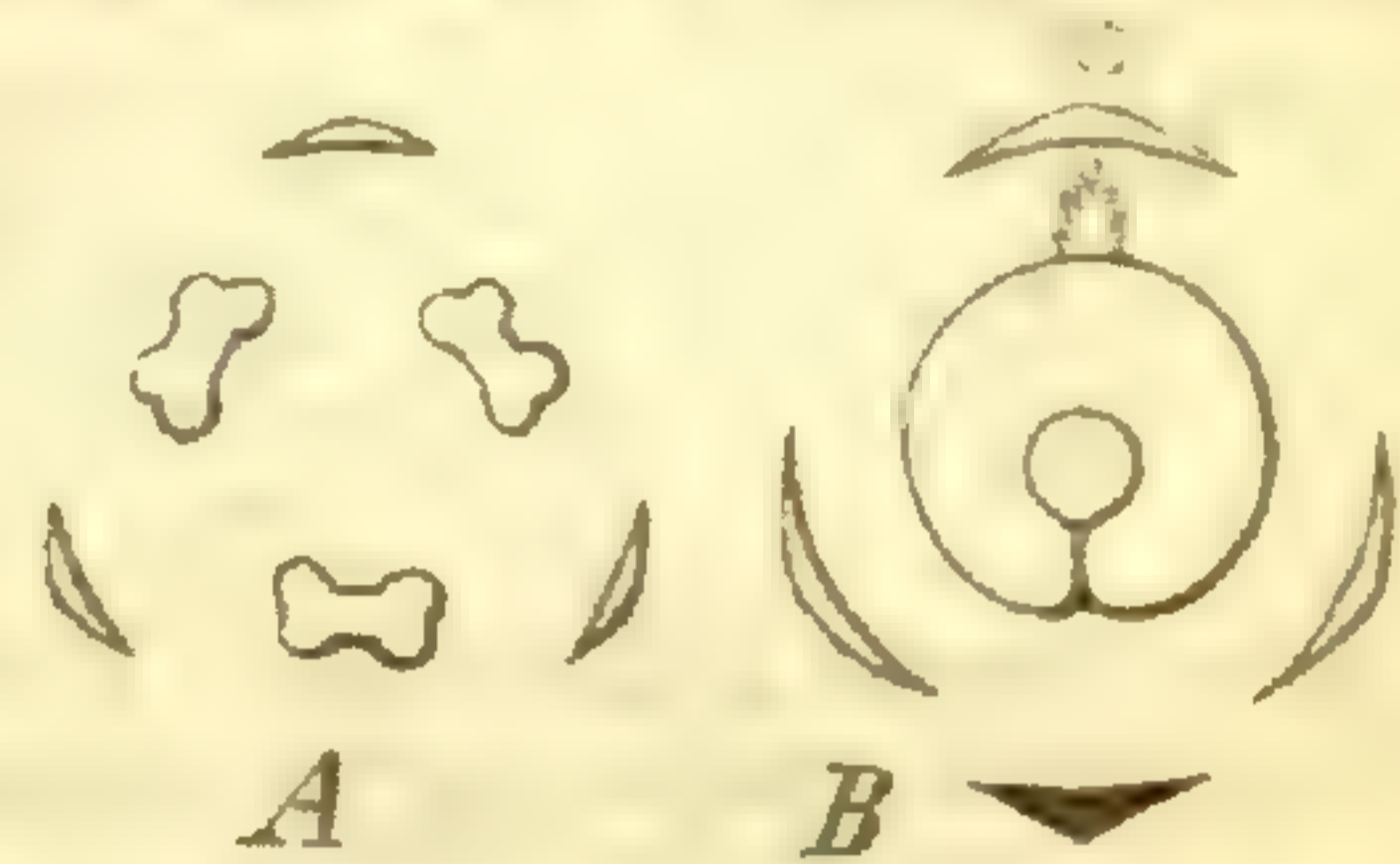


Fig. 53. Sparganium, A Diagramm der männlichen, B der weiblichen Blüte.

Die Entwicklungsgeschichte der Sparganiumblüten ist noch nicht bekannt; ROHRBACH, der dieselbe zu studiren begonnen hatte, ist leider über der Arbeit gestorben.

**b. Typha.** Hier stehen die Blüten in den bekannten cylindrischen Kolben, die den Gipfel der Laubspresse bilden. Dieselben sind meist zu zweien übereinandergestellt, der obere Kolben ist männlich, der untere weiblich. Im Jugendzustande finden sich an ihnen kleinlaubige Hochblätter, die 2zeilig geordnet die Distichie der voraufgehenden Stengelblätter fortsetzen; gewöhnlich steht das unterste am Grunde des weiblichen, das nächste am Grunde des männlichen Kolbens, die folgenden 2—5 befinden sich an letzterem selbst in nach oben sich verkürzenden Interstitien, so dass also der männliche Kolben aus mehreren Stockwerken besteht, die mitunter wohl auch hier und da von einander abrücken und so mehrere getrennte männliche Kolben über dem weiblichen darstellen. Unterbrechung des weiblichen Kolbens durch ein Hochblatt findet sich nur ausnahmsweise. Zur Zeit der Entfaltung fallen diese Hochblätter hinweg.

Der männliche Kolben entwickelt nach ROHRBACH seine Blüten in aufsteigender, der weibliche in absteigender Ordnung, im Uebrigen auf ein und demselben Querschnitt gleichzeitig. Die männlichen Blüten stehen unmittelbar auf der Kolbenspindel; sie besitzen einen cylindrischen Träger, der sich am Gipfel in 2—5, meist 3 Antheren theilt (Fig. 54 A), zuweilen aber auch nur in einen einzigen Staubbeutel ausgeht. Die Orientirung der Antheren bei Mehrzahl ist un-

\* Ob dies auf Spaltung beruht, oder auf Verwachsung mehrerer benachbarter Blüten, muss ich dahin gestellt sein lassen.



sicher<sup>\*)</sup>), sie sind im Uebrigen von normal dithecisch-4fächeriger Structur, ein Pistill oder Rudiment eines solchen ist nicht vorhanden. — Zwischen diesen Blüten entwickeln sich bei den meisten Arten direct aus der Kolbenspindel zahlreiche einfache oder 2spaltige Haare (Fig. 54 A; bei *Typha Laxmanni* und Verwandten fehlen dieselben); sie sollen nach SCHNIZLEIN zu 6 um jede Staminalgruppe stehen und werden daher als Perigon gedeutet, nach ROHRBACH's und meiner eigenen Untersuchung haben sie jedoch keine constante Zahl und deutliche Beziehung zur Blüthe, als welch' letztere somit blos der Staminalapparat erscheint.

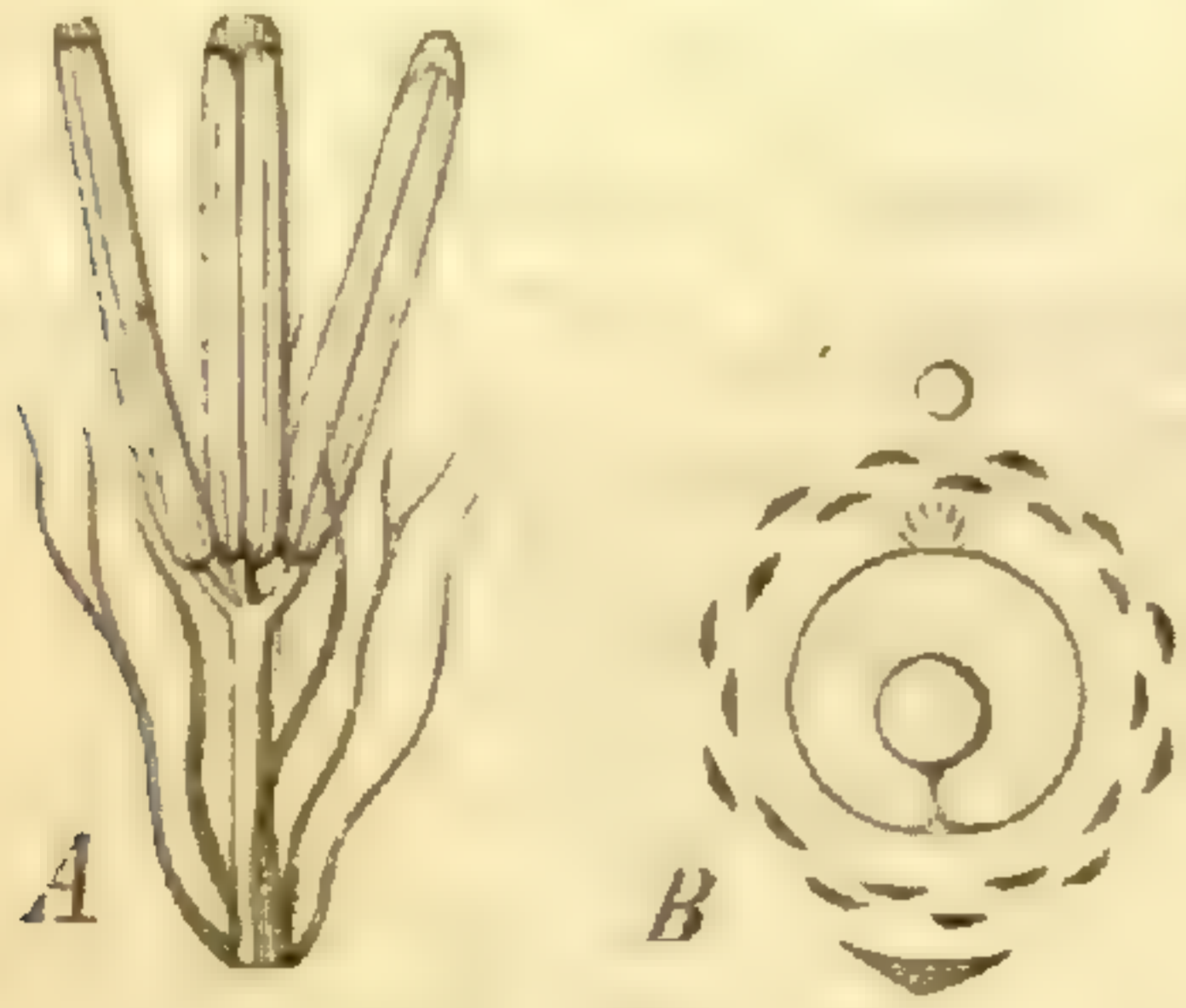


Fig. 54. *Typha angustifolia*. A männliche Blüthe, vergr.; B Schema der weiblichen Blüthe.

Nach ROHRBACH soll im Falle von Monandrie die Blütenaxe selbst zur Anthere werden, die Ausbildung mehrerer Antheren auf Spaltung der Axe beruhen (l. c. p. 74). *Typha* würde hiernach die seltenen Beispiele axiler Staubgefässe um eins, und zwar anbetrachts der Spaltung um ein Beispiel ganz besonderer Art vermehren. Ich muss indess den Einwänden, welche MAGNUS (Beitr. Najas p. 34, 35) hiergegen erhoben hat, vollkommen beipflichten. Es liegt gar kein Grund vor, bei Anwesenheit mehrerer Antheren denselben die Blattnatur abzuspochen, da sie sich wie ächte Blätter in Gestalt von excentrischen Höckern an der Trägeraxe (für die wir das

gemeinsame Filament in Anspruch nehmen) entwickeln; alsdann ist es aber natürlicher, auch bei Monandrie eine ähnliche Entstehung anzunehmen, um so eher, als die vorliegenden Untersuchungen die Möglichkeit einer pseudoterminalen Bildung nicht ausschliessen.

Die weiblichen Blüten stehen ohne Regel theils direct auf der Kolbenspindel, theils an kurzen deckblattlosen Protuberanzen (Seitenzweiglein) derselben<sup>\*\*</sup>), an den letzteren in 2zeiliger Anordnung. Sie bestehen aus einem Fruchtknoten, der an seiner stielförmigen Basis mit einer unbestimmten Anzahl langer, am Gipfel zuweilen keulenförmiger Haare besetzt ist (Fig. 54 B). Diese will ROHRBACH, vermuthlich weil sie schon frühzeitig angelegt werden, in Uebereinstimmung mit SCHNIZLEIN als Perigon, ähnlich dem von *Eriophorum*, angesehen wissen; doch scheint mir dazu eben so wenig Nöthigung vorzuliegen, als bei den männlichen Blüten. Jedenfalls aber möchte ich hier wie dort die nämliche Deutung annehmen und die Haare also entweder beiderseits als Perigon, oder beiderseits als blosse Pubescenz betrachten.

Bei einer Anzahl von Arten (z. B. *Typha angustifolia*) steht am Grunde des Fruchtknotens ein schmal-lineales, oben spatelig verbreitertes Gebilde, das allgemein als Deckblatt angesehen wird (Fig. 54 B); es entsteht nach ROHRBACH sehr früh und eilt in seiner Entwicklung der Blüthe selbst voraus.

Das Pistill besteht wie bei *Sparganium* aus einem einzigen Fruchtblatt. Dasselbe erscheint nach ROHRBACH als Kreiswulst am Gipfel der obliterirenden Blütenaxe; da später sein oberer Rand sich in eine nach vorn (d. h. über das Deckblatt fallende Spalte verengt und schliesslich hier verwächst, auch die papillöse Fläche der terminalen Narbe nach dieser Seite gerichtet wird (cfr. DÖLL, Fl. v. Baden I p. 444 in Anm.), so kann man das Fruchtblatt als nach rückwärts

<sup>\*)</sup> Wenigstens ist es mir und auch andern nicht gelungen, dieselbe auszumitteln.

<sup>\*\*</sup>) Ganz die nämliche Disposition ist auch bei den weiblichen Blüten von *Balanophora* zu beobachten.

gestellt betrachten, was auch für *Sparganium* die wahrscheinliche Position ist. Die einzige Samenknospe stimmt in Gestalt und Anheftung mit der von *Sparganium* überein; sie ist eine Sprossung des Carpidiums selber, doch ist nicht ganz sicher, ob sie dem Rande oder der Fläche desselben angehört (Vgl. hierüber ROHRBACH in Botan. Ztg. 1870 p. 479).

Neben den vollkommenen Blüthen finden sich noch ziemlich ebensoviel sterile, mit langgestielten, keulenförmigen, tauben Fruchtknoten. Dieselben nehmen an den Seitenstielchen der Inflorescenz den obern Theil der ersteren ein.

Nach dem Vorstehenden dürfte es unmöglich erscheinen, die Typhaccenblüthen anders als durch ganz willkürliche Annahmen auf das gewöhnliche Monocotylenschema zu bringen. Sie repräsentiren vielmehr eine Formation für sich, deren Anschluss vorläufig noch zweifelhaft ist, wenngleich einige Anklänge an die *Cyperaceae*, in deren Verwandtschaft die Familie bekanntlich meist gestellt wird, wie auch an die *Aroideae* vorhanden sind. Unter den *Cyperaceae* bietet vielleicht *Carex* die meisten Berührungspunkte, doch ist der Fruchtknotenbau ein ganz anderer und *Typha* hat auch kein Analogon des Utriculus; das haarförmige Perigon — wenn man die Haare unter den *Typhablüthen* eben als Perigon deuten will — würde sich bei den *Scirpeae*, besonders *Eriophorum*, wiederfinden.

Der Kolben der *Typha*-Arten soll nach DÖLL u. a. eigentlich aus den angewachsenen Theilen einer Rispe bestehen, was aus der oben beschriebenen Vertheilung der Hochblätter, wie auch daraus gefolgert wird, dass der Kolben hin und wieder, besonders den Hochblättern gegenüber, nackte blüthenleere Stellen zeigt (cfr. DÖLL, Flora von Baden I. 445). Nach dem von ROHRBACH bekannt gemachten entwicklungsgeschichtlichen Verhalten scheint mir aber eine solche Annahme unbegründet. Die männliche Abtheilung ist nach diesem, da die Blüthen unmittelbar aus der Kolbenspindel entspringen, eine Aehre, die nur aus mehreren übereinanderstehenden, durch Hochblätter abgegrenzten Stockwerken besteht; die weibliche Abtheilung muss, da ein Theil der Blüthen auf Seitenzweiglein sitzt, allerdings als eine theilweis zusammengesetzte Aehre betrachtet werden, von einer «Rispe mit angewachsenen Verzweigungen» kann man aber doch nicht wohl reden. Auch können unter diesen Umständen die Hochblätter nicht die Bedeutung von Deckblättern für die einzelnen Abtheilungen des Kolbens haben, sie sind vielmehr nur Hüllblätter, vergleichbar den Spathae der *Aroideen*. Würde ein Arumkolben eine zweite Spatha unter seiner männlichen Abtheilung und eine oder die andere noch innerhalb derselben entwickeln, so hätten wir einen, dem von *Typha* sehr ähnlichen Blütenstand.

## C. Glumaceae.

### 9. Cyperaceae.

Die Cyperaceae lassen sich rücksichtlich ihres Blütenbaues in zwei Gruppen theilen, die wir hier besonders betrachten, I. *Cariceae* und II. die übrigen.

#### I. Cariceae.

KUNTH, über *Schoenoxiphium*, in Wiegmann's Archiv II (1835) p. 349, und über die *Caricineen* in Abhandl. der Akad. d. Wiss. zu Berlin aus d. J. 1839 (erschienen 1841) p. 45. —

J. GAY, de *Caricibus* quibusdam minus cognitis etc. in Ann. sc. nat. II. ser. vol. X. p. 281. — SCHLEIDEN in Grundz. d. wiss. Bot. tab. II Fig. 24—26 nebst Erklärung (Entwick. der ♂ Blüthe von *Carex lagopodioides*). — RÖPER, Beiträge zur Flora Mecklenburg's II p. 39 ff. — H. KOCH (Jever), Anomalien von *Carex*, in Flora 1846 p. 277. — PAYER, Organogénie de la fleur p. 698 tab. 447 p. p. — H. W. REICHARDT, über eine Monstrosität der *Carex praecox* Jacq., in Verhandl. der zool. botan. Gesellschaft in Wien 1861. — DUVAL-JOUVE, sur la signification morphologique que présentent les utricules de quelques *Carex*, in Bullet. de la Soc. bot. de France XI (1864) p. 269. — CARUEL, observations organogéniques sur la fleur femelle des *Carex*, in Ann. sc. nat. V. sér. vol. VII (1867) p. 104 ff. tab. 8.

Betrachten wir zunächst die Gattung *Carex*. Die Gesamt-Inflorescenz stellt hier terminale Einzelähren dar (*Psyllophorae* ♂), oder häufiger Ähren zusammengesetzt zu Ähren, Köpfchen, Trauben oder Rispen, mit meist männlicher Gipfelähre. Die Inflorescenz Zweige setzen mit adossirtem scheidigem Vorblatt ein, die Deckblätter innerhalb der einzelnen Ähren haben Spiralstellung. Letztere gehört meist der Hauptreihe an; so haben wir z. B.  $\frac{2}{5}$  bei *Carex sylvatica* ♂ und *panicea* ♀,  $\frac{3}{5}$  bei *Carex remota* ♂ und *hirta* ♂,  $\frac{5}{13}$  bei *Carex pullescens* ♂, *flava* ♂, *stellulata* ♂,  $\frac{8}{21}$  bei *Carex ovalis* ♂; doch kommt auch  $\frac{2}{7}$  vor, z. B. bei *Carex caespitosa* ♂ und *gracilis* ♂,  $\frac{2}{11}$  bei *Carex paludosa* ♂, sowie Mittelstellungen durch alternirende Vierer- und Fünferquirle.\*

Die Partialinflorescenzen sind für die männlichen Blüten einfache Ähren, die Blüten stehen unmittelbar in den Achseln der Glumae. Die männlichen Blüten sind vorblattlos und bestehen aus meist 3 Staubgefäßen, deren unpaares nach vorn fällt (Fig. 55 A); es ist weder ein Perigon, noch ein Pistillrudiment an ihnen wahrzunehmen.

Die weiblichen Partialinflorescenzen gleichen habituell den männlichen, doch stellen sie in Wirklichkeit zusammengesetzte Ähren mit 1blüthigen Secundanährchen vor. In den Achseln der die (relative) Primanaxe bedeckenden Glumae entspringt je ein Secundanspross (Fig. 55 B, C, D bei *a*), mit adossirtem 2kieligem

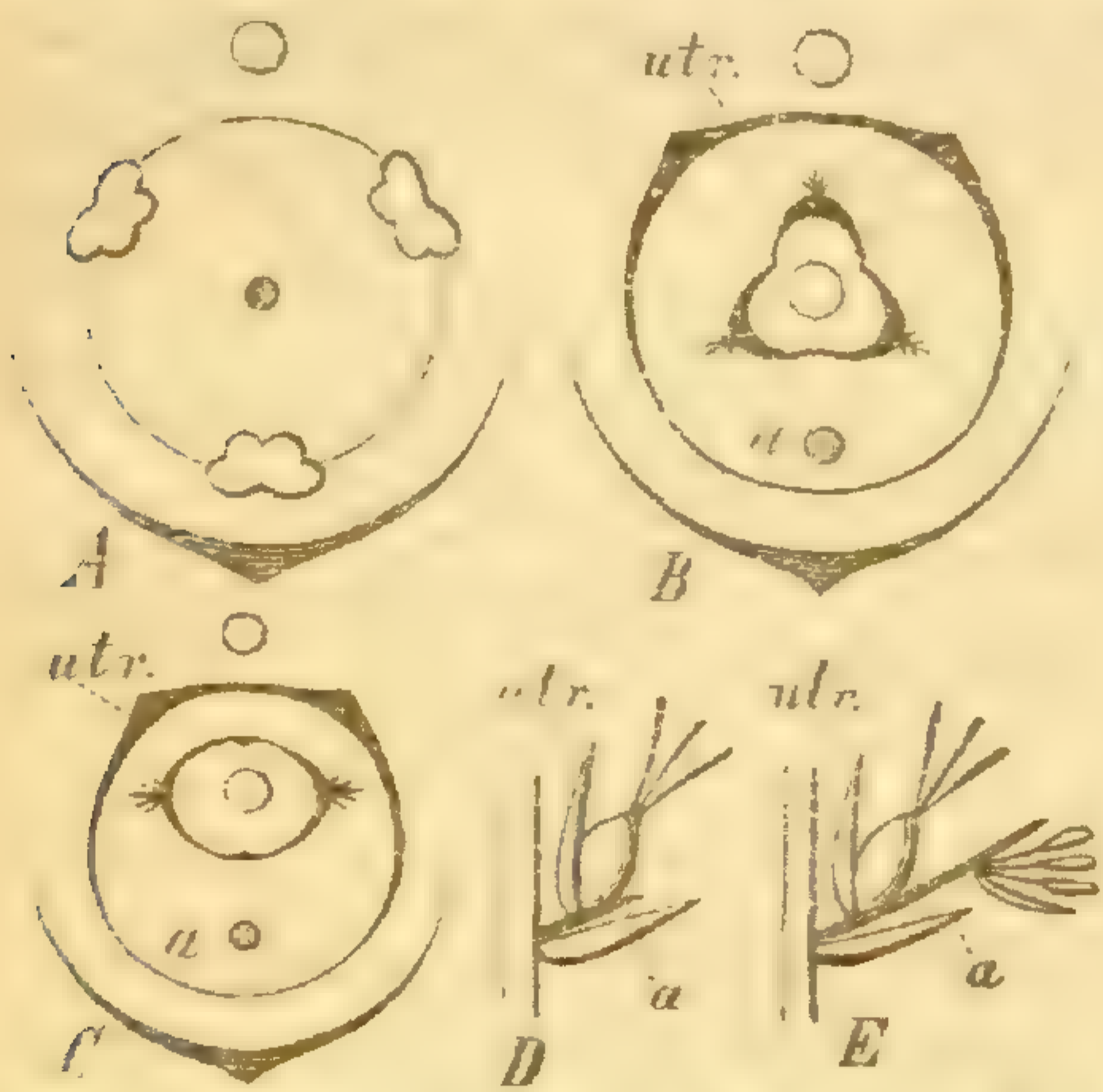


Fig. 55. A Grundriss einer ♂ Carexblüthe, B einer 3narhigen ♀ (z. B. C. panicea), C einer 2narhigen ♀ (z. B. C. vulpina); D Aufriss einer ♀ Carexblüthe; E Aufriss des androgynen Aehrchens von Elyna. *a* überall Secundanspross (aus der Achsel der Deckspelze), *utr.* Utriculus oder Vorblatt des Secundansprosses *a*.

Vorblatt (Fig. 55, utr.), und in der Achsel des Vorblattes entspringt als Tertianspross eine aus einem nackten Pistill bestehende Blüthe (cf. Fig. 55). Die Secundanaxe (*a*) verkümmert nun gewöhnlich völlig, das Vorblatt schliesst sich um sie und das Pistill zu einem meist 2zähligen Schlauche (»Utriculus«), und so gewinnt es den Anschein, als ob die weibliche Blüthe mit dem Schlauche direct aus der Achsel der Deckspelze hervorginge. In manchen Fällen ist indess die obliterirte Secundanaxe *a* noch als kleines Spitzchen im Grunde des Utriculus merklich (*Carex curvula*, *pulicaris*, *capitata* u. a.), bei *Carex microglochin* sogar als eine den Schlauch etwas überragende Borste. Abnormer Weise kann sie auch zu einem

beblätterten Sprösschen, ja zu einem ganzen Aehrchen auswachsen, wie dies schon wiederholt beschrieben worden ist und wie ich es selbst oftmals beobachtet habe.

\* Nach A. BRAUN, Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen p. 272 etc.

Diese Interpretation wurde zuerst von KUSTH gegeben und so klar begründet, dass sie sofort den Beifall fast aller Morphologen fand; GAY nennt sie eine »opinio e Cyperacearum visceribus deducta«. RÖPER befestigte sie in seinen klassischen Beiträgen zur Flora Mecklenburg's mit weitem wichtigen Argumenten; Bestätigungen auf Grundlage der Entwicklungsgeschichte lieferten H. KOCH und CARUEL. Diese Forscher zeigten insbesondere, dass die obliterirende Axenspitze *a* im Jugendzustande überall sehr gut wahrnehmbar ist, und fanden, dass der Utriculus als einfaches Primordium entsteht, an dem sich die beiden Kiele und Spitzen erst nachträglich ausbilden. Hiernach ist die, zuerst von R. BROWN, dann auch von LINDLEY geäußerte Ansicht, dass der Utriculus aus zwei seitlichen Vorblättern verwachsen, nicht zu halten. Freilich will PAYER zwei getrennte Primordien gesehen haben, doch ist seine Darstellung hier nicht sonderlich verlässlich, er hat z. B. die Secundanaxe ganz übersehen, lässt das Pistill direct in der Achsel der Deckspelze entspringen und hält den Utriculus für ein Perigon: nach SCHLEIDEN sollen gar 3 Primordien vorhanden sein (er dürfte die abortive Axenspitze für das dritte gehalten haben und der Utriculus ist ihm danach ein 3zähliges Perianth. Durch die Abweisung, welche SCHLEIDEN'S Ansicht durch RÖPER gefunden, wird auch die PAYER'sche Auffassung widerlegt.

Betreffend die Stellung des Pistills zu seinem eigentlichen Deckblatt, also zum Utriculus, so ist noch nachzutragen, dass es diesem bei Dreizahl meist eine Kante und eine Narbe, d. i. das unpaare Glied des trimeren Fruchtblattkreises zukehrt (Fig. 55 B), bei Zweizahl stehen die Kanten und Narben seitlich (Fig. 56 C). Hiernach hat die weibliche Blüthe die nämliche Orientirung zu ihrer Braktee, wie die Staubgefäße der männlichen Blüthe zur Gluma (vgl. Fig. 55 A); da aber die Braktee der weiblichen Blüthe der Gluma gegenüberfällt, so ist die Orientirung zur letzteren im einen Geschlecht umgekehrt, als im andern.

Ob für die Blüthen ein Vorblatt zu ergänzen ist — es könnte nur ein adossirtes sein — muss dahin gestellt bleiben. Thatsächlich ist es weder bei *Carex*, noch den verwandten Gattungen vorhanden, und die Orientirung passt ebenso gut für Vorblattlosigkeit, wie für ein dorsales Einzelvorblatt (vgl. Einleitung p. 26, 31). Zur Annahme von Unterdrückung irgend welcher Theile innerhalb der Blüthen selbst liegt gar kein Grund vor, Staubgefäße wie Carpiden können ihrer Stellung nach den ersten und einzigen Quirl der Blüthe vorstellen. Ist dies wirklich der Fall, so würden die Blüthen hier nicht diklin sein infolge von Abort, sondern durch verschiedene Metamorphose homologer Glieder\*).

Es muss noch bemerkt werden, dass auffallenderweise bei einigen *Carices* (*Carex silvatica* und *distans*; DÖLL giebt dazu noch, aber mit einigen Zweifel, *Carex microglochin* und *hirta* an) die unpaare Kante und Narbe des Pistills gegen die Gluma gewendet, also umgekehrt orientirt ist, als bei den andern. DÖLL und CARUEL\*\*, meinen, dass hier eine Verschiebung statt gefunden habe, nach RÖPER ist möglicherweise eine Unterdrückung vorausgehender Organe im Spiel; die Sache empfiehlt sich jedenfalls weiterer Untersuchung. —

Die übrigen, noch in der Abtheilung der *Cariceae* stehenden Gattungen (*Uncinia*, *Schoenoxiphium*, *Kobresia* und *Elyna*) unterscheiden sich bezüglich der eigentlichen Blüthen nicht wesentlich von *Carex*, sondern nur — abgesehen von secundären Merkmalen — im Blütenstande. Bei *Uncinia* ♂ ist jene, bei den weiblichen Blüthen von *Carex* meist obliterirende Axe *a* zu einem aus dem Utriculus vorragenden, an der Spitze hakigen Fortsatz ausgewachsen, bei *Schoenoxiphium* geht sie in ein männliches Aehren aus\*\*\*). Bei letzterer Gattung sind somit männliche und weibliche Blüthen Sprosse gleicher Ordnung, während bei *Carex*

\*), Vergl. hierzu auch RÖPER, Vorgefasste botanische Meinungen p. 28 in Anm.

\*\*), DÖLL, Flora von Baden I p. 242 in Anm.; CARUEL am oben angeführten Orte.

\*\*\*), Nicht Blüthe, wie es zuweilen heisst.

und *Uncinia* die weiblichen einer um einen Grad höheren Generation angehören, als die männlichen. — *Elyna* verhält sich wie *Schoenoxiphium*, nur sind die männlichen Aehrchen 1blüthig, der ganze androgynen Zweig ist also auf 2 Blüthen. eine untere weibliche und eine obere männliche, reducirt, erstere vom vorn gespaltenen Utriculus eingeschlossen, letztere von einem spelzenförmigen Deckblatt gestützt (Fig. 55 E). — Bei *Kobresia* sind zweierlei Aehren vorhanden, untere androgynen (oder durch Abort ♀) mit 2zeiligen Brakteen, und eine gipfelständige rein männliche mit spiralig-vielzeiligen Deckblättern. Letztere verhält sich wie bei *Carex* ♂, die androgynen Aehren haben im Wesentlichen den Bau von *Schoenoxiphium*, nur sind sie sehr arnblüthig oder auch auf eine sterile Spitze reducirt (was übrigens auch bei *Schoenoxiphium* vorkommt).

Dass das Verhalten dieser Gattungen eine vortreffliche Stütze für die oben dargelegte Auffassung der weiblichen Inflorescenz von *Carex* abgibt, liegt auf der Hand und ist auch schon von KUNTH u. A. gebührend hervorgehoben worden.

Die Gattung *Trilepis*, welche von NEES zu den mit den *Cariceae* zu vereinigenden *Elyneae* gestellt wurde, kann wegen der Anwesenheit eines Perigons in den weiblichen Blüthen nicht wohl hierher gehören, scheint sich auch sonst zu unterscheiden.

## II. Die übrigen Cyperaceae\*).

KUNTH, über die *Scirpeae*, *Cypereae* etc. in Abhandl. der Akademie d. Wiss. zu Berlin 1837, 1839. — NEES VON ESENBECK, *Cyperaceae* in Martius' Flora Brasiliensis, fasc. III (1842). — SCHLECHTENDAL, über die Blüthenheile von *Fuirena* und deren Bedeutung, Botan. Zeitung 1843 p. 849. — PAYER, Organogénie de la fleur p. 698. tab. 147 p. p. — CARUEL, I generi delle Ciperoidae Europee, Firenze 1866. — BÖCKELER, die Cyperaceen des kgl. Herbarium's zu Berlin, Linnaea, Neue Folge Bd. I—III (die Arbeit ist noch nicht abgeschlossen).

Hier sind die Inflorescenzen ebenfalls bald Einzelähren (*Scirpus palustris*, *ovatus* etc.), bald Aehrchen zusammengesetzt zu Aehren, Köpfchen, Trauben, Dolden oder Rispen, seltener bilden sie infolge Fertilität der Zweigvorblätter Fächeln (*Eriophorum angustifolium* etc.). Bei *Cyperus Papyrus* stehen die Primanzweige der Inflorescenzen zu 3—10 als collaterale Beisprosse in jeder Hochblattachsel, bei *Cladium* zu 2—3 serial. \*\*)

Die Blütenstandsweige beginnen allerwärts mit adossirtem 2kieligem Vor- oder Grundblatt, wie dies auch bei den vegetativen Zweigen der Fall ist. Die Deckblätter innerhalb der einzelnen Aehrchen haben bei den meisten *Cypereae* zweizeilige, bei der Mehrzahl der *Scirpeae* schraubige Anordnung, doch besitzen z. B. einige *Schoenus*-Arten, obwohl der Gruppe der *Cypereae* angehörig, spiralige Aehrchenbrakteen, während dieselben bei *Scirpus* § *Blysmus* 2zeilig stehen. Von den schraubigen Divergenzen nachstehend einige Beispiele:  $\frac{1}{3}$ : *Acrolepis*, Arten von *Scirpus* § *Heleocharis*. —  $\frac{2}{5}$ : *Scirpus acicularis*, *supinus*, *uniglumis*; *Eriophorum alpinum*, *latifolium*. —  $\frac{3}{5}$ : *Scirpus lacustris*, *mucronatus*, *triqueter*, *maritimus*, *sylvaticus*, *radicans*, *atrovirens*; *Fimbristylis annua*. dich-

\* Ich muss mich für diese Abtheilung fast ganz auf die einheimischen Formen beschränken, die fremdländischen kann ich nur beiläufig erwähnen, da es für dieselben noch zu sehr an genauen Untersuchungen in morphologischer Hinsicht fehlt.

\*\* Cfr. WYDLER in Flora 1863 p. 100 (über *Cladium*) und ebenda 1864 p. 609, 1865 p. 40 (über *Cyperus Papyrus*).

*toma* etc. —  $\frac{5}{13}$ : *Scirpus setaceus*. —  $\frac{21}{21}$ : *Schoenus scariosus*; *Scirpus ovatus*. *palustris*: *Eriophorum angustifolium*. —  $\frac{13}{31}$ : *Eriophorum vaginatum*. (Nach A. BRAUN, Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen p. 272 ff., einiges auch nach BÖCKELER'S und eigenen Beobachtungen.)

Die unteren Schuppen der Aehrchen sind oftmals steril, nicht selten gerade die zwei untersten, ähnlich wie bei den Aehrchen der Gräser. Die fertilen Schuppen tragen die Blüten unmittelbar in ihrer Achsel; eine Complication, wie wir sie bei den weiblichen *Carex* fanden, kommt hier nicht vor. Bei den einheimischen Formen stehen die Blüten überall vorblattlos in der Achsel des Deckblatts und sind hermaphrodit; bei manchen fremdländischen wird jedoch Vorblattbildung angegeben\*) und bei den *Sclerieae* sind die Blüten diklin.

Das Perigon, dessen Glieder hier gewöhnlich borstliche oder fadenförmige Ausbildung zeigen, besteht im typischen Falle aus 2 dreizähligen alternirenden Quirlen, deren Disposition aus Fig. 56 A, B ersichtlich ist; gelegentlich kommt es auch dimer vor, der äussere Quirl steht dann quer.

Doch ist es sehr oft infolge Unterdrückung mehr weniger unvollzählig und zuweilen vollständig geschwunden\*\*), andererseits findet es sich bei den meisten *Eriophorum*arten in bedeutender Gliederüberzahl (Fig. 56 C). Nachstehend einige Details, theils nach eigenen Beobachtungen, theils nach den Angaben von DÖLL, ASCHERSON u. a.



Fig. 56. A Grundriss der Blüte von *Scirpus silvaticus*, B von *Scirpus (Heleocharis) palustris*, C von *Eriophorum angustifolium*.

Perigonborsten 0: *Cyperus*; *Scirpus fluitans*, *setaceus*, *Michelianus*, *alpinus*; *Cladium*.

„ 0—1: *Scirpus rufus*.

„ 0—5: *Schoenus nigricans*.

„ 4—6: *Scirpus maritimus*, *compressus*.

„ 2—4, meist 3 (Fig. 56 B): *Scirpus acicularis*, *palustris*, *fuscus*.

„ 4—6: *Scirpus mucronatus*, *ovatus*, *caespitosus*; *Schoenus ferrugineus*.

„ 6 (meist): *Scirpus silvaticus*, *radicans*, *lacustris*, *Tabernaemontani*, *Eriophorum alpinum* (Fig. 56 A).

„ 6—10: *Rhynchospora alba*.

„ ∞: *Eriophorum latifolium*, *angustifolium* etc. (Fig. 56 C).

\*) Nach den Beschreibungen und Abbildungen ist bald ein adossirtes Vorblatt vorhanden, bald 2 transversale; bei *Remirea* sollen sogar 2 mediane (?) vorkommen. Die vorliegenden Data sind aber so mangelhaft, dass ich über diesen Punkt nicht recht habe ins Reine kommen können. Ob bei den vorblattlosen Blüten ein Vorblatt zu ergänzen ist, muss ebenso dahin gestellt bleiben, wie bei den *Cariceae*, da auch hier die Perigonstellung dafür keinen Anhalt gewährt; doch spricht allerdings das Vorkommen eines adossirten Vorblatts in einigen Fällen, sowie die Analogie der Gräser zu Gunsten einer bejahenden Annahme.

\*\*) In dem Schwinden herrscht kein bestimmtes Gesetz, doch scheint es im Ganzen beim innern Kreis leichter zu geschehen, als beim äusseren.

Nach PAYER entstehen die Perigontheile zuletzt von allen Blüthentheilen, erheblich später noch, als das Pistill; wo sie in beschränkter Anzahl vorhanden sind, erscheinen sie simultan, wo ihre Zahl sehr gross ist, wie bei *Eriophorum*, werden sie in centripetaler Folge angelegt. PAYER hält sie hiernach für Discusbildungen; doch möchte ich sie eher mit dem Pappus der *Compositae* und den verwandten Bildungen bei den *Dipsaceae* und *Valerianeae* in Vergleich bringen und sie, wie diese, für besonders modificirte Blattgebilde halten. Ihre regelmässige Stellung bei beschränkter Anzahl, die dazu bei Sechszahl ganz der eines monocotylichen Perigons entspricht, ist dafür gewiss ein gutes Argument; die Uebersahl bei *Eriophorum* lässt sich in ähnlicher Weise erklären, wie die vielstrahligen Federkronen der *Compositae*, worüber dort zu vergleichen. Die verspätete Entstehung und trichomatische Ausbildung ist, wie wir schon in der Einleitung sahen (p. 48 etc.), ihrer Deutung als Blattorgane nicht unbedingt entgegen.

Staubgefässe sind typisch 6 (bei dimerischen Blüthen 4) anzunehmen, in 2 mit einander und dem Perigon alternirenden Kreisen. Doch ist meistens bei unsern einheimischen Gattungen stets) nur der äussere Kreis wirklich ausgebildet, der innere spurlos unterdrückt, und zuweilen ist auch noch der äussere Kreis unvollzählig (so fehlt bei *Cladium* das vordere Glied, bei *Diplacrum* und manchen *Sclerien* mangeln die beiden hintern). In vollkommener Entwicklung sollen beide Kreise nur bei Arten von *Lamprocarya*, *Gahnia* und *Ideleria* anzutreffen sein: bei *Fuirena* ist der innere Kreis auf sterile Schüppchen reducirt.\*

Die Fälle von Uebersahl, welche bei *Erandra* und *Chrysithrix* angegeben werden, erklären sich nach ENDLICHER (Gen. plant. p. 113) und KUNTH (Abh. Berlin. Akad. 1839 p. 44) dadurch, dass unter der terminalen weiblichen Blüthe 12 und mehr monandrische männliche Blüthen sich dicht zusammendrängen und so den Anschein einer terminalen polyandrischen Zwitterblüthe hervorbringen, die infolge der zahlreichen zusammengedrängten Deckblätter auch ein vielblättriges Perigon zu besitzen scheint.

Da bei unvollzähligem Perigon die Staubgefässstellung die nämliche ist, als bei vollzähligem, so rechtfertigt sich hierdurch wohl die oben gemachte — objectiv allerdings nicht zu beweisende — Annahme von Abort. Dass ein solcher auch bei *Cyperus*, wo das Perigon vollständig fehlt, angenommen wurde, ist insofern willkürlich, als hier die Staubgefässe auch bei typischem Fehlen des Perigons die bei ihnen bestehende Disposition zeigen würden: doch sprechen Verwandtschaft und Analogie, sowie die bei *Scirpus* vorkommenden Uebergänge zu Gunsten unserer Annahme. Dass wir die letztere nicht auch für *Carex* machten, wodurch ein einheitlicher Typus für die ganze Familie gewonnen würde, wenn wir uns *Carex* dabei noch als ursprünglich hexandrisch und hermaphrodit dächten, mag einestheils damit motivirt werden, dass die *Cariceae* weiter von den *Cypereae* abstehen, als diese von den *Scirpeae*, dass sich bei ihnen niemals Spuren eines Perigons zeigen, und dass sowohl die Inflorescenzverhältnisse als auch der Mangel jeder objectiven Darbildung der Auffassung der *Carex*blüthen als ursprünglich vollständig und hermaphrodit im Wege stehen.

Es ist noch das Pistill zu besprechen. Dasselbe besteht aus 3, resp. 2 Carpiden, die bei Isomerie mit dem innern (meist unterdrückten) Staminalkreis abwechseln und also über die meist allein entwickelten äussern Staubgefässe mit ihren Kanten und Narben zu liegen kommen (Fig. 36 A. C). Heteromerie wird bei *Cyperus* § *Pycneus*, *Scirpus Tabernaemontani*, *palustris* u. a. in der Form beobachtet, dass bei sonst 3zähliger Blüthe das Pistill 2gliedrig ist (Fig. 36 B):

\* Cfr. A. BRAUN, Verjüngung p. 97.

der umgekehrte Fall, 3 Carpiden in dimerer Blüthe, gehört zu den Ausnahmen beobachtet bei *Scirpus setaceus* und *Cladium Mariscus*). — Das Ovar ist 1fächerig, die aufrechte anatrophe Samenknospe bildet den Gipfel der Blütenaxe, Griffel, resp. Narben sind dorsal. Bei manchen Gattungen (*Scleria*, *Ficinia* etc.) findet sich ein verschiedengestaltiger Discus hypogynus, der vielleicht in manchen Fällen ähnlich wie die Schüppchen der *Fuirena* aus den abortiven Staubgefäßen des innern Kreises gebildet ist. —

Nach dem Vorstehenden folgen die Blüten der *Cypereae* und *Scirpeae* dem gewöhnlichen Monocotylenotypus, von dem sie meist nur durch Schwinden gewisser Kreise, so insbesondere des innern Staminalquirls, sowie durch trichomatische und häufig unvollständige Ausbildung des Perigons abweichen, während die Blüten der *Cariceae* wahrscheinlich eine eigenartige, durch früheren Eintritt der geschlechtlichen Metamorphose vereinfachte Bildung vorstellen.

## 10. Gramina.

Von der reichen Literatur über die Grasblüthe nachstehend nur das Wichtigste: R. BROWN, General remarks etc., Verm. Schriften I. 407 (die Original-Abhandlung erschien 1814). — TURPIN, Mémoire sur l'inflorescence des Cypéracées et des Graminées, Mém. du Muséum d'hist. nat. Paris 1819 p. 426. — TRINIUS, Fundamentum Agrostographiae, 1820. — CRUSE, über den Blütenbau der Gramineen, Linnaea V (1834) p. 319. — KUNTH, Agrostographia (1833) I. p. 3 ff. — PETERMANN, de flore gramineo dissertatio, Lipsiae 1835. — SCHLEIDEN, Grundzüge d. wiss. Bot. (I. Ausg. 1843), IV. Ausg. p. 684. tab. 2 z. Thl., auch in Nov. Act. Nat. Cur. XIX pars I. tab. 3, und an andern Orten. — RÖPER, Beitr. zur Flora Mecklenburg's II. Thl. (1844; Kritik hierüber mit eigenen Zusätzen von NÄGELI in Schleiden und Nägeli, Zeitschr. f. wiss. Bot. Heft 3, 4 p. 237 (1846). — H. v. MOHL, über die Bedeutung der untern Blumenspelze bei den Gräsern, Bot. Zeitg. 1845. p. 33. — WIGAND, Beiträge zur Morphologie der Grasblüthe aus der Entwicklungsgeschichte, Botan. Untersuchungen p. 85. tab. 4. 3 (1854). — SCHACHT, Entwickl. der Blüthe von *Agropyrum giganteum* und *Lolium perenne*, Mikroskop II. Aufl. p. 170. tab. 5 z. Thl. (1855). — PAYER, Organogénie de la fleur p. 701. tab. 148. (1857). — A. BRAUN, Zurückführung der Gattung *Leersia* Sw. zur Gattung *Oryza* L., Verhandl. des botan. Vereins f. d. Prov. Brandenburg II p. 495 (1860; cfr. auch Verjüngung p. 97 in nota. — SCHENCK, über den Bau der Grasblüthe, in Verhandl. der Naturforscher-Versamml. zu Frankfurt a. M. 1867, cf. Bot. Ztg. 1867. p. 359 (auch A. BRAUN in Bot. Ztg. 1868. p. 870), ferner in Verhandl. des naturhist. Vereins der Rheinlande und Westphalens 1867. p. 111 ff. — DÖLL, über die Grasblüthe, im 34. Jahresbericht des Mannheimer Vereins f. Naturkunde (1868) p. 46; ders. zur Erklärung der Grasblüthe, im 36. Jahresbericht der naml. Gesellschaft (1870); ders. *Oryzeae* und *Phalarideae* in MARTIUS' Flora Brasiliensis fasc. 51 (1874). Vgl. überdies DÖLL'S Rheinische Flora, Flora des Grossherzogth. Baden vol. I, und mehrere andere Aufsätze agrostologischen Inhalts in den beiden citirten Jahresberichten.

Der Bau einer gewöhnlichen Grasblüthe ist bekanntlich folgender (s. Fig. 57 A: Am Grunde zwei Spelzen, die untere concav *b*), die obere 2kielig *c*, hierauf meist zwei schräg gegen die erstere gerichtete Schüppchen, die »Lodiculae« Fig. 57 bei *d*), dann 3 in Quirl gestellte Staubgefäße in der Disposition der Figur, endlich zu innerst ein 1fächeriger Fruchtknoten, meist mit dorsaler Längsfurche, zwei seitlichen oder nach hinten convergirenden Narben und einer



an der Rückseite des Faches befestigten, gewöhnlich hemitropen Samenknospe mit 2 Integumenten.

Wie aus dem langen Literaturverzeichnisse ersichtlich, ist diese Structur der Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen; ich versage mir indess, hier auf eine Darstellung derselben einzugehen, um so leichter, als dies von RÖPER, WIGAND u. A. bereits in vorzüglicher Weise geschehen ist.

Die Deutung, welche sich des Beifalls der meisten Morphologen, auch gegenwärtig noch erfreut, erklärt die untere Spelze zum Deckblatt, die obere als Vorblatt der Blüthe. Das Perigon besitzt typisch 2 trimere Quirle, von denen jedoch

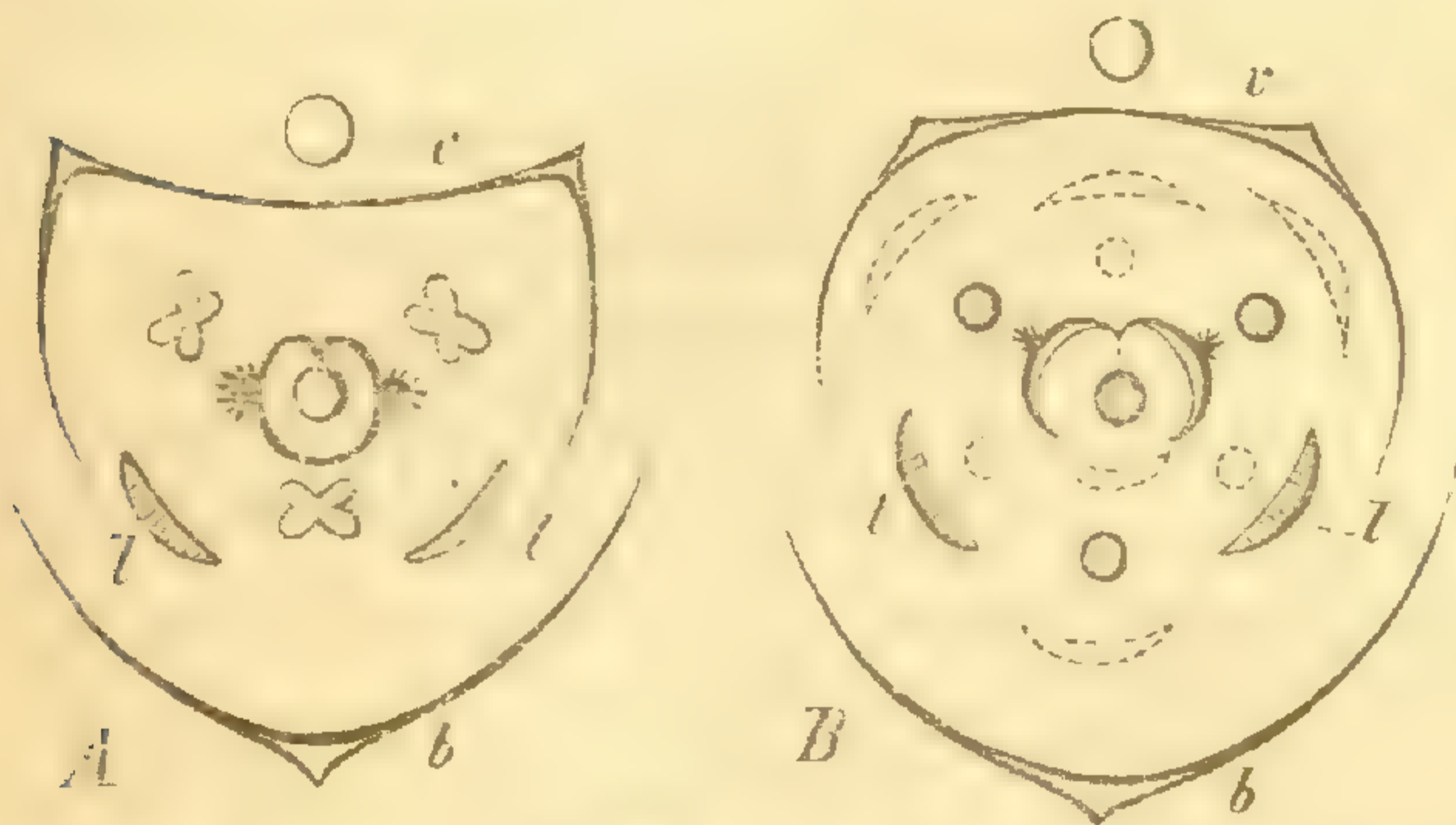


Fig. 57. A. Empirisches, B theoretisches Diagramm einer gewöhnlichen Grasblüthe, nach der üblichen Erklärung.

der äussere völlig, der innere gewöhnlich bis auf die beiden vordern Glieder, die Lodiculae, unterdrückt ist (Fig. 57 B). Ebenso sind 2 trimere Staminalquirle anzunehmen, von denen aber gewöhnlich der innere fehlt; vom typisch 3gliedrigen Pistill endlich sind meist nur die beiden hintern Carpiden entwickelt, im Ovarialtheil verschmolzen und nur in den Narben noch getrennt (Fig. 57 B). Auf diese Weise stimmt die Blüthe

mit der Mehrzahl der Monocotylen, in der Orientirung zum Deck- resp. Vorblatt speciell mit den *Cyperaceen*, *Juncaceen* und *Irideen* überein.

Gegen diese Auslegung ist betreffs der Spelzen kaum ein Widerspruch möglich. RÖPER hat durch vergleichende Untersuchung, WIGAND, NÄGELI u. A. auf entwicklungsgeschichtlichem Wege gezeigt, dass die untere Spelze der Abstammungsaxe der Blüthe angehört und die letztere in ihrer Achsel trägt, dass dagegen die obere Spelze sich an der Blüthenaxe selbst befindet, anfänglich einfach ist und erst nachträglich ihre zweikielige Beschaffenheit annimmt. Freilich behauptete PAYER, dass die obere Palea aus zwei ursprünglich getrennten Blättchen entstände, und SCHACHT will sogar in der Anlage einen 3zähligen Quirl gesehen haben, dessen vorderes Glied abortire, während es nach SCHLEIDEN zur Deckspelze werden soll (!); ich halte es indess für überflüssig, nach der gründlichen Widerlegung, die diese Einwendungen durch RÖPER gefunden, noch weiter darauf einzugehen.

Bei *Triachyrum* Hochst. und *Diachyrium* Griseb.\*) ist die obere Spelze vollständig in zwei, fast seitlich stehende, einkielige Stücke gespalten. Unzweifelhaft entstehen diese auch in Form getrennter Primordien; wir hätten dann hier ein vollständiges und congenitales Dédoublement. — Ich verkenne nicht, dass dieses Verhalten auch im Sinne PAYER'S (für zwei seitliche Vorblätter) gedeutet werden könnte, doch muss ich, mit RÖPER die Simplizität der gewöhnlichen obern Palea als unwidersprechlich betrachtend, der Annahme eines Dédoublements den Vözug geben.

\*) Eine neue Gattung, auf ein von LORENTZ im Gebiete von Tucuman gefundenes Gras gegründet. Ich verdanke Blüthen desselben und eine (noch unpublicirte) Analyse, die ich in allen Stücken bestätigen kann, der Freundlichkeit des Herrn Dr. DRUDE, bezw. des Herrn Hofraths GRISEBACH zu Göttingen.

Viel disputabler ist die Deutung der Lodiculae. Zunächst sei bemerkt, dass die Annahme eines unterdrückten äussern Perigonkreises durchaus hypothetisch ist; objectiv wurde er bei den Gräsern meines Wissens noch nirgends, auch nicht in der Anlage, beobachtet.\*) Dagegen hat die Ergänzung eines dritten Gliedes im Kreise der Lodiculae selbst manche Erscheinungen für sich. So ist bei den meisten *Bambuseae* und *Stypaceae* dies Glied thatsächlich entwickelt, bei einigen andern will man es in der Anlage beobachtet haben (cfr. SCHLEIDEN und SCHACHT l. c.); auch weist augenscheinlich die nach vorn convergirende Stellung der Lodiculae auf eine dorsale Lücke hin. Doch lässt sich auch einiges entgegenhalten; nach den übereinstimmenden Beobachtungen PAYER'S und WIGAND'S (SCHACHT widerspricht freilich) treten die Lodiculae später auf, als die Staubgefässe, und nach WIGAND bilden sie sich überdies in Form seitlicher Anhängsel der Vorspelze. WIGAND betrachtet sie hiernach als Nebenblätter der letztern, die Blüthe selbst als nackt, die dritte Lodicula der *Bambuseae* etc. bleibt ihm dabei zweifelhaft. — Nach SCHENCK'S Beobachtungen ist aber die Sache noch complicirter; derselbe fand, dass bei manchen Gräsern, z. B. *Molinia*, ausser den gewöhnlichen Lodiculae noch zwei andere bisher übersehene Schüppchen vorkommen, welche etwas weiter nach oben und hinten inserirt, zuweilen frei sind, gewöhnlich aber mit den unteren Lodiculae verwachsen, wodurch jene in den Descriptionen als »Lodiculae bifidae vel dente laterali auctae« bezeichneten Schuppen entstehen (*Elymus, Aira, Poa* u. a., Fig. 58 A.).

SCHENCK denkt sich das Paar der obern und das der untern Lodiculae als zu je einem Blatte gehörig, nämlich als die Seitentheile desselben, während die mittlere Partie unterdrückt sei. Indem er weiter die untern Schüppchen einem nach vorn gerichteten, die obern einem gegen die Axe fallenden Blatte zuschreibt, so erhält er zwei alternirende, die Distichie der Spelzen fortsetzende Perigonblätter. Wo eine dritte, hintere Lodicula vorkommt, da erklärt sich ihm dies durch Ausbildung auch des Mittelstückes des obern Lodicularblattes.\*\*)

Anders hat sich DÖLL diese Beobachtungen ausgelegt, die er im Uebrigen quoad facta bestätigt und erheblich erweitert. Nach ihm sind die Lodiculae verschiedenen Charakters, die untern repräsentiren Nebenblattanhängsel der Vor-

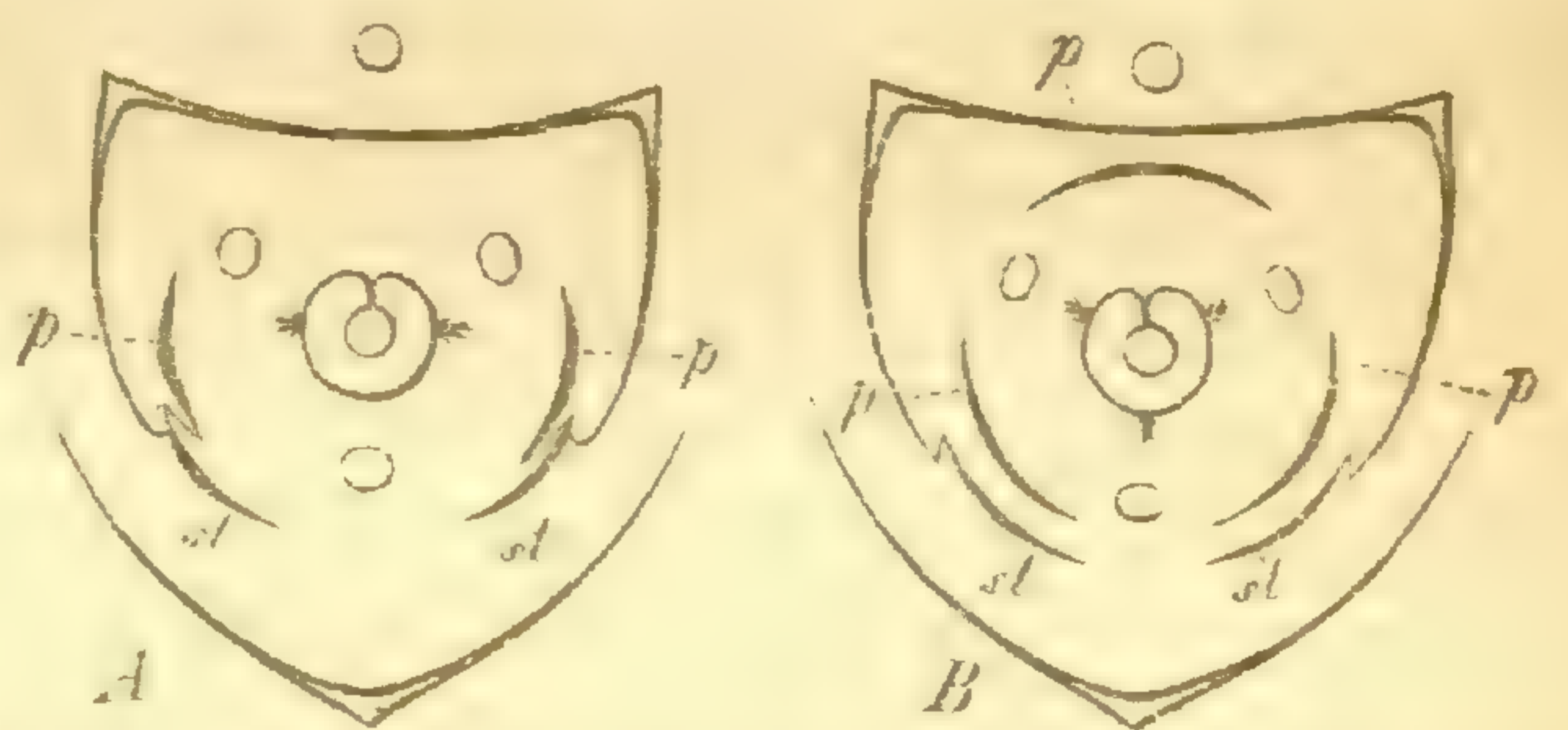


Fig. 58. A Schema einer Grasblüthe mit verwachsenen Stipular- (st.) und Perigonal- (p.) Lodiculae, so z. B. beim Roggen. B Schema einer Bambusa-Blüthe mit freien Stipular- und Perigonal-Lodiculae, letztere in der Dreizahl.

\*) Die von DÖLL als Beispiele für Ausbildung des äussern Perigons angegebenen Blüthen von *Streptochaeta* und *Anthoxanthum* werden wir unten besprechen; die Sache liegt hier wohl ganz anders.

\*\*\*) Die anfängliche Idee SCHENCK'S, dass auch die 3 Staubgefässe nur 2 Blätter repräsentiren, indem beim vordern blos die Mittelrippe, vom hintern die beiden Seitennerven zur Ausbildung gelangen (cf. Bot. Ztg. 1867, p. 339), scheint der Autor wieder aufgegeben zu haben; wenigstens hat er sie in seinem Aufsätze in den Rhein.-Westphäl. Abhandlungen nicht mehr vorgebracht.

spelze, die oberen hingegen rudimentäre Perigonblättchen. Die hintere Lodicula der *Bambuseen* und *Stypaceen* ist mit den letzteren zusammen zu nehmen und completirt das Perigon auf die Dreizahl (Fig. 58 B), es ist dann noch ein äusserer Perigonquirl zu ergänzen. Bei den *Bambuseae* sind Stipular- und Perigonial-Lodiculae frei, in den meisten übrigen Fällen verwachsen sie mit einander (Fig. 58 A); auch giebt es Beispiele, wo die Perigonial- oder die Stipular-Lodiculae oder wo sie alle beide fehlen (s. unten).

Die Gründe, welche DÖLL für seine Deutung der obern Lodiculae und die Ergänzung des äussern Kreises beibringt, sind die gewöhnlichen; bezüglich der Stipularnatur der untern beruft er sich im Wesentlichen auf die nämlichen Erscheinungen, als WIGAND. Die Entwicklungsgeschichte soll den Zusammenhang zwischen Vorspelze und untern Lodiculae in manchen Fällen darthun, derselbe sei zuweilen auch noch im ausgebildeten Zustande wahrnehmbar (*Oryza*, *Zea*, *Solenachne*), ähnliche Anhängsel fänden sich bei *Ichnanthus* und vielen *Ehrharta*-Arten auch an der Deckspelze, und bei den *Panicaceae* ständen häufig die Lodiculae an der Aussenseite der Palea superior. Letzteres ist in der That ein bemerkenswerther Umstand und mit der alten Auffassung der Lodiculae als Perigon nicht leicht zu vereinen.

Trotzdem möchte ich die fraglichen Schüppchen nicht für Nebenblätter in gewöhnlichem Sinne halten. Denn solche pflegen sich allgemein oben am Blattgrunde zu bilden und sollten daher auch bei den Gräsern dort getroffen werden. In der That findet man sie bei den Laubblättern der Gramineen, wenn diese überhaupt seitliche Stipularbildung zeigen, oben an der Scheide, rechts und links von der Ligula (*Zea*, *Paspalum bistipulatum* Hochst. u. a.). Nun entsprechen aber die Spelzen dem Scheidentheile der Laubblätter, die Lamina ist, wenn überhaupt, nur als Granne ausgebildet;\*) hiernach würde man also Nebenblätter am Gipfel und nicht an der Basis der Spelzen zu erwarten haben. Doch lassen sich die Schüppchen vielleicht mit den bei den *Najadeae* und *Hydrilleae* vorkommenden Squamulae intravaginales in Analogie bringen; denn diese finden sich ebenfalls im Grunde der Blattscheiden, sind gewöhnlich vom zugehörigen Blatte frei und stimmen auch in der äusseren Gestalt mit den Graslodiculae überein. Allerdings ist dieser Deutung nicht günstig, dass bei den Laubblättern der Gräser die Intravaginalschüppchen meines Wissens überall fehlen; doch ist das ein Einwand, der fast ebenso der Auffassung der Lodiculae als gewöhnlicher Nebenblätter entgegensteht, auch kommen ja zuweilen in der Blüthe Stipularbildungen vor, die den übrigen Blättern abgehen (so an den Staubgefässen von *Ornithogalum*, *Allium* etc.).

In der Deutung der obern Lodiculae als Perigon schliesse ich mich DÖLL'S Auffassung an, wie auch darin, dass, wo eine dritte hintere Schuppe nicht vorhanden ist, dieselbe gewöhnlich im Plane der Blüthe ergänzt werden muss. Nur bei typischer Dimerie ist dies, wie wir unten noch sehen werden, nicht erforderlich. Falls die obern Lodiculae fehlen (oder allesammt), so haben wir dieselben, da hiebei die Stellung der Staubgefässe etc. keine Veränderung erfährt, theore-

\*) Diese von den meisten Morphologen, namentlich auch von BRAUN und RÖPER acceptirte Ansicht hat DUVAL-LOUVE in einem Aufsätze im Bulletin de la Soc. bot. de France XI. (1864) p. 103 zu widerlegen versucht, sich aber später (Mém. Acad. de Montpellier 1871) wieder zu derselben bekehrt.

tisch zu ergänzen. Den Umstand, dass sie später entstehen, als die Staubgefässe, können wir nicht als genügenden Einwand gegen diese Deutung betrachten (vgl. hierzu Einleitung p. 51).

Eine andere Frage aber ist, ob noch ein äusseres Perigon im Plane der Blüthe angenommen werden muss. Diese, wie wir sahen, von RÖPER, DÖLL u. A. acceptirte Meinung stützt sich weniger auf thatsächliches Vorkommen eines solchen Kreises, als vielmehr auf die Analogie mit den übrigen Monocotylen einerseits, und auf die Stellungsverhältnisse andererseits. Denn bei adossirtem Vorblatt pflegt sonst der unpaare Theil eines dreizähligen Quirls diesem gegenüber zu stehen; das würde denn auch bei dem hypothetischen äussern Perigon der Gräser zutreffen, das innere aber hat die umgekehrte Stellung. Sind nun diese Gründe zwingend genug? Ehe ich hierauf antworte, wird es von Nutzen sein, erst die Fälle zu betrachten, in welchen das äussere Perigon faktisch vorhanden sein soll.

Als ein derartiges Beispiel wird von DÖLL die brasilianische Gattung *Streptochaeta* angeführt. Nachstehend das Diagramm derselben, copirt nach DÖLL. Die »Aehrchen« sind hier 1blüthig, die Blüthe ist terminal, 6männig und 3narbig;

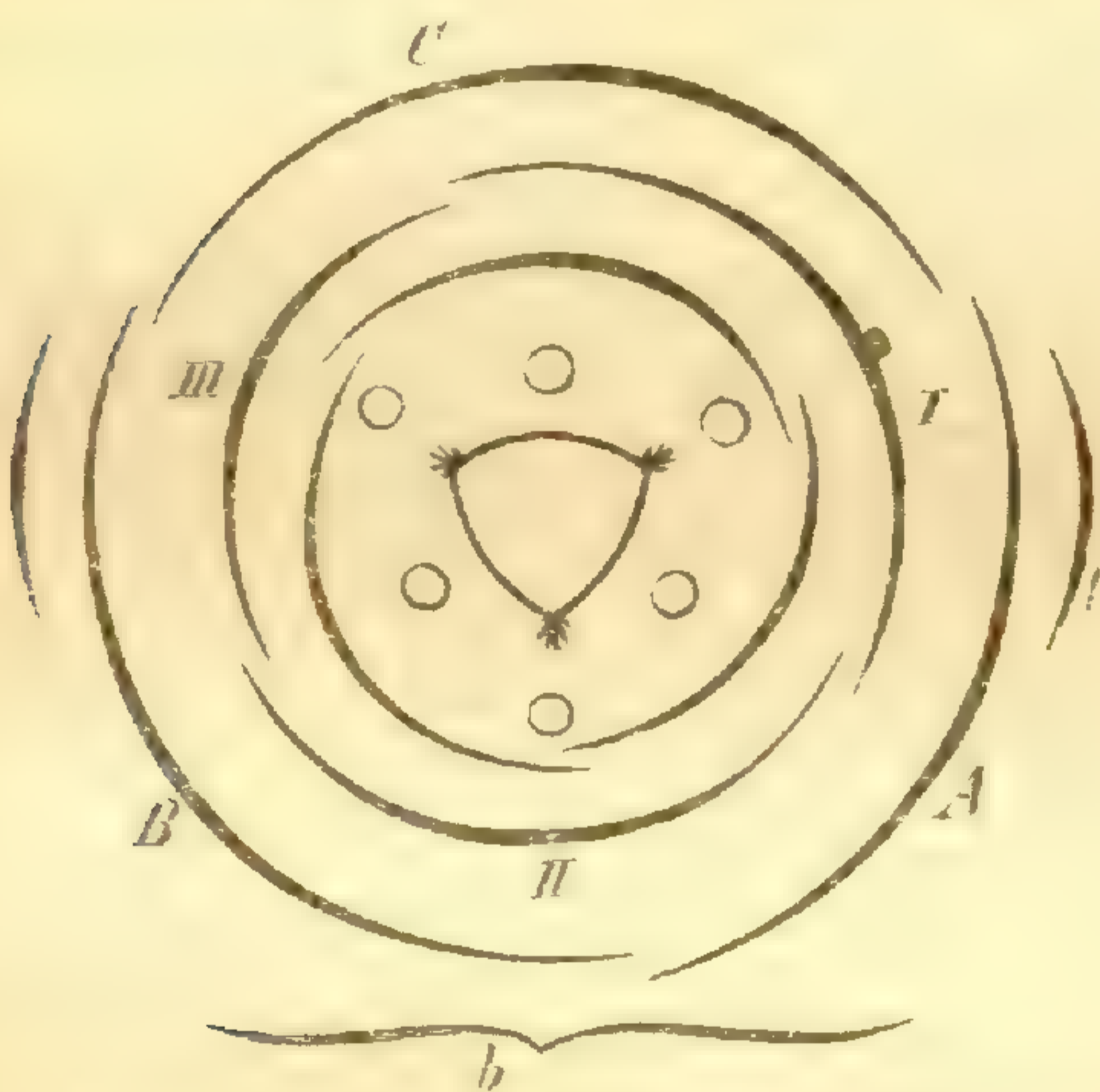


Fig. 59. Diagramm des Blüthensprosses („Aehrchens“) von *Streptochaeta spicata*, nach DÖLL. Besondere Erklärung im Text.

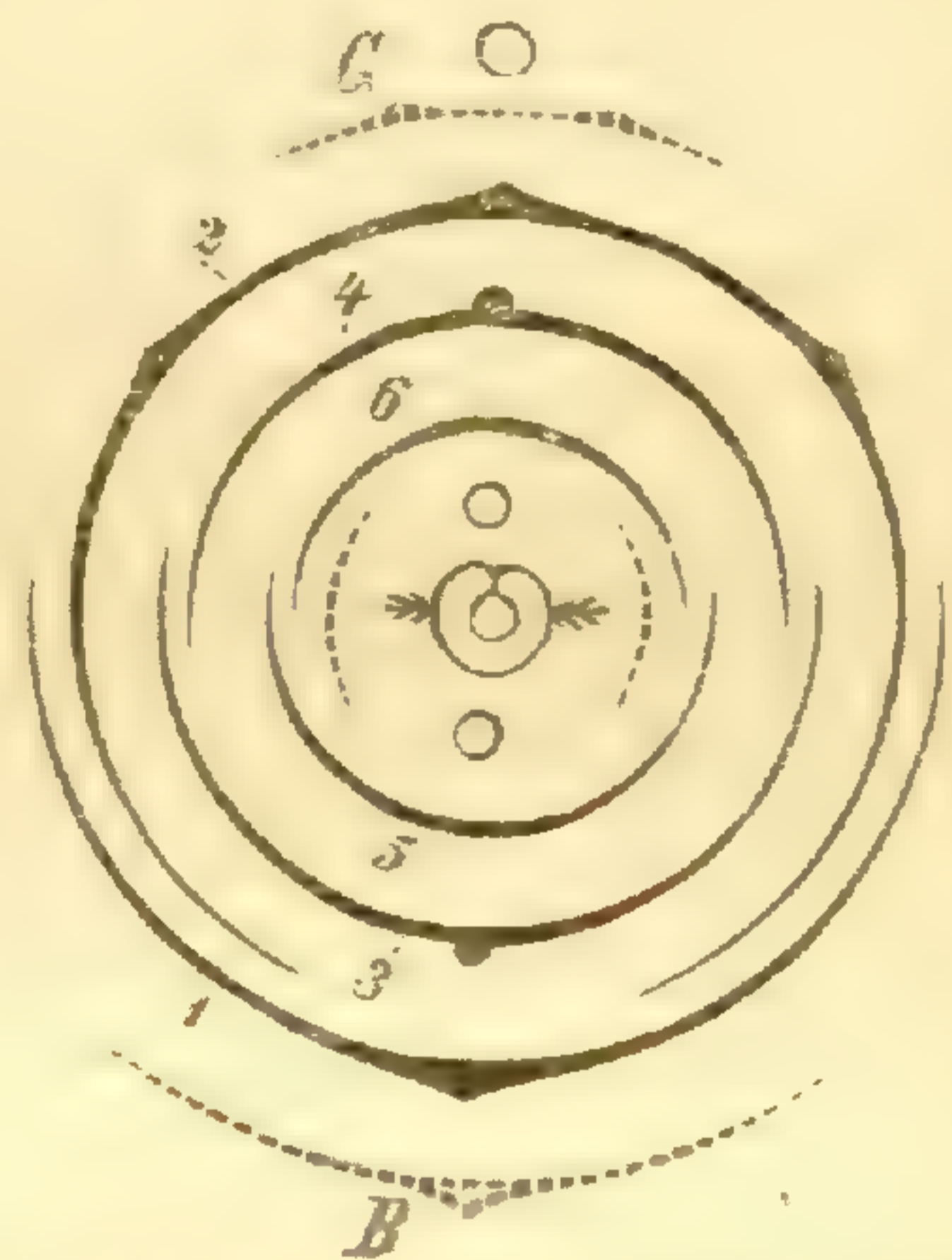


Fig. 60. Schema des Blüthensprosses („Aehrchens“) von *Anthoxanthum odoratum*. B Hypothetisches Deck-, G hypothetisches Grund- oder Vorblatt; 1–6 Hüllspelzen, von welchen 3 und 4 begrannt. (Die Stellung des Sprosses zur Abstammungsaxe ist nicht ganz sicher).

das Aehrchen, richtiger also der Blüthenspross, setzt mit 2 seitlichen Vorblättern ein und trägt darauf 3 alternirende 3zählige Spelzenquirle, an welche die Staubgefässe in ungestörter Alternation anschliessen. DÖLL erklärt nun den äussersten Kreis (A. B. C) für Hüllspelzen, den zweiten (I. II, III) für das äussere, und den dritten für das innere Perigon. Es besteht aber der zweite Kreis aus Spelzen von sehr ungleicher Beschaffenheit; die erste I ist etwa einen Zoll lang und hat eine mächtige Granne, die zweite ist nur etwa halb so gross und nebst der dritten noch etwas kleinern unbewehrt. Das wäre nun meines Erachtens doch ein sonderbares Perigon; unsymmetrisch, die Theile so auffallend verschieden und noch dazu einer mit Granne, die sonst nur bei Hüll- und Deckspelzen, niemals bei Vorblatt und Lodiculae vorkommt!\*, Und während dies Perigon bei den übrigen

\* DÖLL meint freilich, dies sei gerade der Deutung als äusseres Perigon günstig, indem

Gräsern spurlos fehlt, soll es auf einmal hier in verhältnissmässig so kolossaler Ausbildung auftreten! Hier ist es offenbar natürlicher, die Blättchen I, II, III noch den Hüllblättern zuzuschreiben und nur die 3 innersten — diese sind unter sich gleich, schuppenartig, zart-vielnervig und unbegrannt — als Perigon zu betrachten. Alsdann lehrt aber die ganze Disposition, dass eben nur ein einziger Perigonquirl vorhanden, nichts unterdrückt ist.

Als zweiten und letzten Fall von Ausbildung des äussern Perigons nennt DÖLL \*) *Anthoxanthum*, von der in Fig. 60 gleichfalls ein Diagramm. Ich halte die Blüthe hier in Uebereinstimmung mit DÖLL und abweichend von den meisten andern Autoren für terminal an der »Aehrchen«-Axe, und kann somit die Bezeichnung der beiden innersten Schüppchen als Deck- und Vorspelze nicht gelten lassen. Die 4 äussern Spelzen nun sind unzweifelhafte Hüllblätter, wie schon aus der Begranntung der beiden innern (3, 4) hervorgeht; die beiden obersten Schüppchen (5, 6), die ähnlich wie Lodiculae aussehen, aber die Distichie der voraufgehenden Spelzen fortsetzen, repräsentiren nach DÖLL das äussere Perigon, das innere, das mit denselben gekreuzt zu denken ist, soll abortirt sein. Das wäre mithin gerade das umgekehrte Verhalten, wie bei den übrigen Gräsern. Obwohl nun DÖLL einmal bei einer monströsen Blüthe sein inneres Perigon gefunden haben will, so lässt sich doch die Sache vielleicht anders betrachten. Zunächst sei darauf aufmerksam gemacht, dass die Schüppchen 5 und 6 nicht im Quirl, auch nicht mit den Hüllspelzen 3, 4 gekreuzt stehen, wie man doch für ein Perigon erwarten sollte, sondern dass sie, wie oben schon gesagt, die Distichie der Hüllspelzen fortsetzen, wobei die untere die obere fast völlig umfasst; hiernach ist es aber offenbar natürlicher, sie noch zu den Hüllspelzen selbst zu rechnen. Da nun die beiden Staubgefässe median stehen, so ist allerdings ein mit ihnen gekreuzter Perigonquirl zu ergänzen, aber nur einer. Derselbe wäre dann in dem von DÖLL beschriebenen Ausnahmefall zur Entwicklung gelangt. \*\*)

bei solchen die Blättchen oft ungleich zu sein pflegten. Das mag nun wohl bei 5zähligen Dicotylenkelchen vorkommen (wenn auch kaum je in solchem Grade wie hier), bei Monocotylen aber sind meines Wissens, wenn nicht zygomorphe Ausbildung vorliegt, die Kelchblätter immer gleich.

\*) Mannheimer Jahresbericht von 1868 p. 44. In der Flora von Baden I. 227 wird die Blüthe noch als seitlich beschrieben. — DÖLL führt (Mannh. Bericht von 1870 p. 27) auch die brasilische *Anomochloa marantoidea* Brongn. als ein Gras mit Terminalblüthen an. Die Aehrchen sollen hier mit einer »Deckspelze« und einer »Vorspelze« versehen sein, worauf dann die Axe in die Blüthe ausgeht. Das wären aber, wenn anders DÖLL's Terminologie accurat ist, keine Terminal-, sondern Seitenblüthen, wie bei den gewöhnlichen Gräsern: ist die Blüthe wirklich terminal, so hätten wir in jenen beiden Blättchen Hüllspelzen. Der Fall ist nochmals zu prüfen, mir fehlt es an Material dazu. Für die obige Frage wegen der Duplicität oder Einfachheit des Perigons wird er im Uebrigen nicht entscheidend sein, da hier das Perigon wie es scheint durch einen vielgliedrigen Kranz kurzer Borsten ersetzt ist, eigentliche Lodiculae jedenfalls fehlen.

\*\*) Wollte man die Blüthe nicht als terminal, sondern als seitlich betrachten, so müsste das Blättchen 5 ihre Deck-, 6 ihre Vorspelze sein. Die mediane Stellung der Staubgefässe würde aber dann ebenfalls nur für einen unterdrückten Perigonalkreis sprechen, wenn man nicht etwa eine 3zählige Bildung mit Verwachsung der beiden hintern Staubgefässe annehmen will, wodurch freilich die Blüthe auf das Schema der übrigen Gräser gebracht würde, ohne dass jedoch sonst ein Grund für eine derartige Annahme spräche. — Dass ich die Blüthe als wirklich terminal betrachte, gründet sich auf die directe Beobachtung; ich finde die Axe,

Man sieht, beide Fälle, der von *Streptochaeta* sowohl wie der von *Anthoxanthum*, lassen sich leichter erklären bei Annahme nur eines einzigen Perigonquirls. Und da man bei den andern Gräsern allesamt ebenfalls nur ein einfaches Perigon oder gar keins beobachtet, so halte ich es für naturgemässer, in der That nur einen einzigen Perigonquirl im Plane der Blüte anzunehmen. Die Analogie der übrigen Monocotylen kann diese Annahme um so weniger erschüttern, als es unter denselben ja Formen mit nur einem einfachen Perigon giebt (*Najas*  $\zeta$ , *Sparganium*  $\zeta$  u. a. ; und was die Stellung des Gräser-Perigons mit dem unpaaren Theil gegen das Vorblatt betrifft, so wäre das nur eine Besonderheit, kein triftiger Gegengrund, denn Stellungsregeln sind keine unverbrüchlichen Gesetze, wie wir bei Betrachtung der Vorblätter und des Blütenanschlusses in der Einleitung zur Genüge gesehen haben. Will man dennoch jenen Verhältnissen zu Gefallen ein äusseres Perigon annehmen, so sehe ich nicht, wie man sich mit *Streptochaeta* und *Anthoxanthum* abfinden wird; auch wäre es höchst merkwürdig, dass dasselbe in der grossen und vielgestaltigen Familie niemals, auch nur ausnahms- oder spurenweise zur Entwicklung gelangte.

Bei *Anthoxanthum* war, wie wir sahen, das hypothetische Perigon 2zählig oder es konnte dies wenigstens aus den Stellungsverhältnissen als das wahrscheinlichste gefolgert werden. Hier liegt demnach der Fall einer dimeren Grasblüte vor; wir wissen, dass solche auch anderwärts leicht mit 3zähligen sich vertauschen. Dimere Blüten werden wohl auch bei Gräsern beobachtet, die 2 Lodiculae entwickelt haben; letztere zeigen dann gewöhnlich genau seitliche Stellung und es ist alsdann nicht erforderlich, eine dritte Schuppe zu ergänzen.

Wir kommen nun zu den Staubgefässen, über die wir uns werden kürzer fassen können. Die gewöhnliche Zahl ist 3, in einem einzigen Quirl, oder mitunter 2; doch kommen auch nicht selten 6, resp. 4, in 2 alternirenden Kreisen vor (viele *Oryzaceae*, Fig. 61, *Beesha* und *Streptochaeta* unter den *Bambuseae*). Der einfache Kreis der ersteren entspricht dem untern der letztern. Da in beiden Fällen die Fruchtknotenstellung keine Veränderung zeigt, und da das Pistill, wie wir sogleich sehen werden, einem über die äussern Staubgefässe fallenden Quirl angehört, so müssen den Gräsern überhaupt typisch 2 Staminalkreise zugeschrieben werden. Der Abort der innern lässt sich übrigens, wo er besteht, entwicklungsgeschichtlich nicht nachweisen.

Von der auf Dimerie beruhenden Diandrie ist diejenige zu unterscheiden, wo durch Abort des vorderen unpaaren Staubgefässes nur die beiden hintern übrig geblieben sind (Beispiele unten). Monandrie (*Festuca*



Fig. 61. Diagramm des 1blüth. Aehrens von *Oryza sativa*; 1—4 Hüllspelzen, 5 Deckspelze, 6 abortive Spitze der Aehrchenaxe, v 3rippige Vorspelze, l Lodiculae.

welche die Hüllspelzen trägt, unmittelbar in die Blüte auslaufend, niemals fand sich, obschon die Axe im entwickelten Zustand etwas flexuos ist, die geringste Spur einer sterilen Endigung, an der die Blüte seitlich stände. Auch ist die Spelze 6, die man bei seitlicher Stellung zur Vorspelze erklären müsste, einfach convex, ohne Spur 2kieliger Bildung. Freilich könnte sich das, wie bei *Hierochloa*, aus der völligen Unterdrückung der Axenspitze erklären; doch sehe ich hier bei *Anthoxanthum* wirklich keinen Grund, uns nach derartigen Erklärungen umzusehen, die Sache liegt ja ganz einfach und verständlich, wenn wir die obige Interpretation annehmen.

*Myurus* etc.) beruht gewöhnlich auf Unterdrückung der beiden hintern Staubgefässe. Polyandrische Blüten kommen bei *Luziola* (7—14 Stam.) und *Pariana* (18—40 Stam. vor; Stellung und Entstehung ist hier nicht bekannt, möglicherweise liegt Dedoublement vor. — Bei weiblichen Blüten schwinden die Staubgefässe mit oder ohne Rudiment, die Stellung des Fruchtknotens bleibt unverändert.

Das Pistill zeigt in der Beschaffenheit des Ovarialtheils und der Stellung der Samenknospe grosse Constanz, veränderlich hiergegen sind die Narben. Gewöhnlich sind ihrer 2 vorhanden, seitlich nach rechts und links gerichtet oder etwas nach hinten convergirend; bei den *Bambuseae* finden wir meist 3 vor den (äussern) Staubgefässen, bei *Nardus* nur eine einzige median nach vorn. *Brizopyrum siculum* dagegen besitzt nach SCHENCK 3 mit den Staubgefässen alternierende Narben, und bei *Phragmites*, *Lamarckia* u. a. steht an Stelle der hintern Narbe ein Spitzchen. Die Narben sind meist sitzend, zuweilen aber auch von einem Griffel getragen (*Zea*, *Coix*, *Penicillaria*).

Das zweinarbige Pistill soll nach der gewöhnlichen Auffassung aus den beiden hintern Carpiden des Fruchtkreises gebildet, das vordere Fruchtblatt unterdrückt sein; bei *Nardus* gelangt nur das letztere, bei den *Bambuseae* der ganze 3zählige Quirl zur Ausbildung; falls die Narben mit den Staubgefässen alterniren, nimmt KUNTH eine Drehung des Pistills an.

Diesen Annahmen ist jedoch weder die Beschaffenheit des Fruchtknotens, noch die Entwicklungsgeschichte günstig. Ersterer zeigt immer, die Zahl und Stellung der Narben mag sein, welche sie will, eine einzige median-rückwärts gerichtete Sutura, an der in grösserer oder geringerer Höhe die einzige Samenknospe befestigt ist; und WIGAND, wie auch PAYER u. A. haben gezeigt, dass in der Anlage nur ein einziges, median nach vorn gerichtetes Carpid vorhanden ist, an dem sich die Narben, wenn es ihrer 2 sind, durch Emporwachsen der seitlichen Partien unter Zurückbleiben der Mitte bilden. Zuweilen ist die letztere noch als kleines, nach vorn gekehrtes Spitzchen zwischen den beiden Narben wahrnehmbar (*Oryza* etc.); bildet sich dies ebenfalls zu einer Narbe aus, so entsteht der Fall der *Bambuseae*, bei *Nardus* kommt es allein zur Entwicklung, wie bei den gewöhnlichen Carpiden. Der dritte hintere Griffel bei *Brizopyrum* (und damit die den Staubgefässen alternierende Narbenstellung) aber würde als Commissuralbildung betrachtet werden können, analog den bei verwachsenen Scheidenrändern der Blattmitte gegenüber vorkommenden grannenförmigen Fortsätzen, welche in der Keimregion bei *Zizania aquatica*, in der Laubregion bei *Melica uniflora*, in der Hochblattregion durch die Beobachtungen A. BRAUN'S bei *Glyceria spectabilis* bekannt sind (SCHENCK, Rhein.-westphäl. Abh. I. c. p. 113). — Die Narben sind demnach hier nicht, wie bei den *Cyperaceen*, die Repräsentanten ebensovieler besonderer Carpiden, sondern nur Verzweigungen eines einzigen, wie ähnliches auch bei den *Najadeae* und andern Familien vorkommt.

Zur weitem Unterstützung dieser Ansicht mache ich nochmals auf das Diagramm von *Anthoxanthum* aufmerksam (Fig. 60). Die Narben sind hier mit den Staubgefässen gekreuzt; wollte man sie als Andeutung selbständiger Carpiden betrachten, so würden diese unmittelbar an die Staubgefässe anschliessen, ein innerer Staminalkreis wäre nicht zu ergänzen. Die Blüthe würde demnach eine sehr bedeutende Abweichung von dem Schema der übrigen Gräser zeigen;

nimmt man dagegen nur ein median gerichtetes Carpid an mit 2 seitlichen Narbenschekeln, so wird der innere Staminalkreis wieder zur Nothwendigkeit und die Blüthe ist im Typus. Aehnliche Beispiele liessen sich noch mehr bringen.

Die Samenknospe ist bei den Gräsern, übereinstimmend mit den *Cyperaceen*, die umgewandelte Spitze der Blütenaxe selbst. Dies geht aus allen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen (cfr. SCHLEIDEN, NÄGELI, WIGAND, SCHACHT, PAYER, mit Bestimmtheit hervor. Durch Anwachsen an die Carpellsutur kann sie ihre Insertion bis zum Gipfel des Faches verschieben. —

Auf Grundlage der im Vorstehenden gewonnenen Resultate erhalten wir nunmehr folgende Ansicht von der Grasblüthe:

Sie ist cyklisch, meist trimer, seltner dimer. Das Perigon besteht aus nur Einem Quirl: es ist häufig theilweise oder völlig unterdrückt oder mit den Stipular-Lodiculis der Vorspelze verwachsen. Das Androeceum besteht aus zwei unter sich und mit dem Perigon alternirenden Kreisen, von denen aber meist nur der äussere entwickelt ist. Das Pistill ist nur aus Einem Carpid gebildet, das dem auf die innern Stamina folgenden Kreis angehört: bei Seitenblüthen fällt es median nach vorn. Die Narben, wenn sie in der Mehrzahl vorkommen, sind Verzweigungen dieses einen Carpids: die Samenknospe entspricht der Spitze der Blütenaxe.

Nachfolgend nun noch eine Uebersicht der wichtigsten Modificationen, zugleich mit Rücksicht auf die Stellung der Blüthe in der Inflorescenz:

Die Blüten der Gräser sind fast immer seitlich. Sie stehen dann in der Achsel einer Deckspelze (palea inferior) und werden von einem adossirten 2kieligen Vorblatte (palea superior) eingeleitet.

Terminalblüthen können weder Deck- noch Vorspelze besitzen (höchstens haben es die Blütenzweiglein), und Blüthen, welche mit diesen Blättern versehen sind, können nicht terminal sein\*. Die meisten der in den Descriptionen als endständig bezeichneten Blüthen sind in Wirklichkeit die obersten Seitenblüthen und nur durch Verkümmern der Axenspitze pseudo-terminal geworden. Doch finden sich ächte Endblüthen (unter den mir bekannten Gräsern) bei *Anthoxanthum* und *Streptochaeta*\*\*).

Die Vorspelze besitzt zuweilen ausser den beiden Seitenkielen noch einen Mittelnerven (*Oryza*, *Tetrarrhena*, *Microlaena* u. a.), doch ist sie niemals begrannt, während dies bei der Deckspelze häufig vorkommt. Einfach concav (4kielig) ist die Vorspelze bei der scheinbaren Endblüthe von *Hierochloa*, wohl infolge mangelnden Drucks bei dem spurlosen Schwinden der Abstammungsaxe oberhalb der Blüteninsertion\*\*\*. Bei *Triachyrum* und *Diachyrium* ist die Vorspelze bis zum Grunde 2spaltig (cfr. oben p. 120), in andern Fällen nur mehr weniger zweispitzig. Unterdrückt ist dieselbe bei *Trichodium*, *Elionurus* und Arten

\* Davon ist natürlich der Fall zu unterscheiden, wo die Blüthe wohl von 2 Spelzen umhüllt wird, die aber beide der Aehrchenspinde selbst angehören und die man danach wohl als Hüllspelzen, aber nicht als Deck- und Vorspelze betrachten kann. Wir hatten diesen Fall oben bei *Anthoxanthum*. Die Unterscheidung ist mitunter gar nicht leicht; vergl. z. B. den von DÖLL (Mannheimer Berichte 1868 u. 1870) behandelten Fall von *Hierochloa*. Ich muss mich hier für DÖLL's zweite Ansicht erklären, nach welcher die früher für terminal gehaltene Zwitterblüthe die oberste Seitenblüthe ist, ich beobachtete das sterile Axenende ebenfalls.

\*\* Das von DÖLL angeführte Beispiel von *Anomochloa marantoidea* mag einstweilen als zweifelhaft unberücksichtigt bleiben; s. o. die Anmerk. auf p. 124.

\*\*\* Wenn die Axenspitze merklich wird, so erhält die Vorspelze zwei Kiele, wie wir schon in der Einleitung p. 22 hervorhoben. Vergl. darüber DÖLL im Mannheimer Jahresbericht von 1870 p. 19.



von *Alopecurus* (doch ist sie bei letzterer Gattung von WIGAND noch in der Anlage nachgewiesen worden); von Abort der Deckspelze wurde mir kein Beispiel bekannt.

Die unteren, oder einzig vorhandenen Lodiculae können, wie wir sahen, als Stipular-Anhängsel der Vorspelze betrachtet werden, vergleichbar den Squamulae intravaginales der *Najadeae*. Sie stehen meist schräg nach vorn und am Rande der Vorspelze (squamulae anticae collaterales der Beschreibungen, z. B. *Triticum*, *Secale*), doch zuweilen auch innerhalb der Vorspelze (squam. anticae internae), oder ausserhalb derselben (squamulae anticae externae, dies bei vielen *Paniceae* nach DÖLL), mitunter sind sie auch genau transversal orientirt, stehen aber dann stets innerhalb der Vorspelze (squam. laterales internae)\*. — Die Squamulae anticae verwachsen nicht selten mit einander, wodurch die sogenannte Squam. unica entsteht (*Melica* etc.), häufiger noch verwachsen sie mit den Perigon-Lodiculae. Sie fehlen völlig bei den *Stypaceae*, bei *Crypsis*, *Alopecurus*, *Anthoxanthum* und noch vielen andern. — In einigen Fällen finden sich nach DÖLL Anhängsel ähnlicher Art auch an der Deckspelze (*Ichnanthus*, die meisten *Ehrhartae*).

Das Perigon ist vollzählig bei den meisten *Bambuseae* und *Stypaceae*, bei den übrigen ist gewöhnlich der unpaare hintere Theil spurlos unterdrückt, zuweilen schwindet auch das ganze Perigon (*Anthoxanthum*, *Phalaris*, *Oryza*, *Alopecurus* etc.). Bei den *Bambuseae* sind Perigon und Stipular-Lodiculae frei, bei den übrigen verwachsen sie meist und bringen dadurch ungleich ausgerandete oder zweizählige Doppelschüppchen zu Wege.\*\* — *Anomochloa marantoidea* soll nach DÖLL statt des Perigons einen Kranz zahlreicher brauner Fasern besitzen, vielleicht in Folge einer ähnlichen Ausbildung wie beim Pappus der *Compositae*.

Vom Androeceum sind beide Kreise entwickelt und zwar trimer (also 6 Staubgefässe) bei den meisten *Oryzeae*, *Streptochaeta* u. a.; dimer, mithin 4 Staubgefässe, bei den *Oryzeen*-gattungen *Tetrarrhena*, *Microlaena* und *Anomochloa*. Bei den übrigen ist der innere Kreis unterdrückt, der äussere Kreis meist vollzählig, trimer bei der Mehrzahl, dimer bei *Anthoxanthum*, der Zwitterblüthe von *Hierochloa* etc. Unterdrückung des vordern Gliedes haben wir bei *Orthoclada laxa*, einigen *Festuca*- und *Poa*-Arten, *Diarrhena* u. a. (RÖPER, Beiträge zur Flora Mecklenburg's II. 119), Abort der beiden hintern bei *Monandraira glauca*\*\*\*), *Festuca Myurus*, *Oryza monandra* etc. Hier ist es also das vordere Staubgefäss, das übrig bleibt; bei *Elythrophorus articulatus* wird dagegen (nach KUNTH) nur ein median-hinteres Stamen getroffen, das vermuthlich durch Fehlschlagen des vordern aus einer dimer-diandrischen Blüthe hervorging. Für Fehlschlagen des vordern und eines der hintern Staubgefässe bringt RÖPER *Phippsia algida* R. Br. als Beispiel, bei der es indess nur als Ausnahme vorzukommen scheint. Die Polyandrie von *Pariana* und *Luziola* wurde oben schon erwähnt, rudimentäre Staubgefässe in weiblichen Blüthen treffen wir bei *Coix* und *Hydrochloa*, bei *Zea* ♂ sind dieselben spurlos unterdrückt.

Das Pistill bietet, nachdem wir die Abänderungen in Zahl und Stellung der Narben bereits oben namhaft gemacht, nur wenig hier erwähnenswerthe Besonderheiten. Ausnahmsweise will NEES den Carpidenkreis bei *Schenodorus elatior* vollzählig beobachtet haben (s. in R. BROWN, Verm. Schr. I p. 141); in den männlichen Blüthen fehlt das Pistill bald spurlos (*Zea*, *Hierochloa*, *Zizania* etc.), bald ist noch ein Rudiment vorhanden, z. B. bei *Pharus*. —

Ueber die Inflorescenz nur einige wenige Notizen, obgleich dieselbe ja so viele interessante Verhältnisse bietet. Die Blüthen sind bekanntlich zunächst in »Aehrchen« gruppirt, nur bei *Anthoxanthum* und *Streptochaeta* hatten wir Sprösschen mit Endblüthe. Wie wir letztere von sterilen Hochblättern behüllt

\* Cfr. DÖLL, Mannheimer Jahresbericht 1870 p. 24.

\*\* Da auf diese Verhältnisse früher nicht geachtet wurde, oder doch nicht in der nach dem Obigen erforderlichen Weise, so würde es eine dankbare Aufgabe sein, die Gräser in dieser Richtung nochmals genau zu untersuchen.

\*\*\* Vgl. den Grundriss in LE MAOUT und DE CAISNE, Traité gén. de bot. p. 609.

fanden, so zeigen gewöhnlich auch die Aehrchen an ihrer Basis ein Involucrum von »Hüllspelzen« (Glumae), das man wohl mit dem Involucrum der Compositae verglichen hat. Die Zahl der Glumae beträgt gewöhnlich 2; ihre Distichie pflegt sich in die anschliessenden Deckspelzen ohne Unterbrechung fortzusetzen, doch sind sie bei *Hordeum* mit denselben gekreuzt. \*) Bei den *Oryzeae* sind sie meist zu vieren vorhanden (Fig. 61), oft jedoch ganz oder theilweise rudimentär (*Oryza clandestina* [= *Leersia oryzoides*], *Caryochloa*, *Pharus* etc.); bei den *Phalarideae* schwankt ihre Zahl zwischen 2, 3 und 4, die *Andropogoneae* haben oft nur 3, bei den Seitenährchen von *Lolium* ist (durch Unterdrückung der hintern) nur eine einzige (vordere) anzutreffen, welche scheinbar ein Deckblatt des Aehrchens vorstellt, doch findet man sie am Gipfelährchen dieser Gattung beide. Bei *Coleanthus*, *Anomochloa* und meist auch *Nardus* fehlen sie spurlos, bei letzterer (ob auch bei ersteren?) infolge von Abort.

Die Aehrchen sind häufig nur 1blüthig, mit oder ohne Rudiment noch weiterer oberer, selten unterer Blüten (*Agrostideae*, viele *Oryzeae*, *Paniceae* etc.); bei vielen *Avenaceae*, z. B. *Aira*, *Holcus*, *Arrhenatherum* etc. sind sie 2blüthig, die Blüten häufig von verschiedener Beschaffenheit. Hiergegen besitzen die meisten *Poaeoideae*, *Festuceae* etc. viel-, zuweilen sehr reichblüthige Aehrchen. — Aehrchen mit lauter abortiven Blüten, bei denen blos die Hüll- und Deckspelzen übrig geblieben sind, finden sich bei *Cynosurus cristatus* (die sogen. »kammförmigen Deckblätter«); ähnlich auch bei *Lamarckia* und der DÖLL'schen Varietät *paleacea* des *Lolium perenne*.

Die Aehrchen stehen an ihren Abstammungsaxen meist ohne entwickeltes Deckblatt, doch ist dasselbe häufig in Gestalt einer (im Jugendzustande relativ viel ansehnlicheren) Schwiele angedeutet, ausnahmsweise kommt es auch zu blattartiger, dann stets laubiger Ausbildung\*\*), bei *Anomochloa marantoidea* ist es normal in Gestalt einer grossen Spatha entwickelt.

\*) Ebenso bei *Nardus* nach DÖLL, wenn hier die gewöhnlich fehlenden Glumae zur Ausbildung gelangen. Vgl. Flora von Baden I p. 132.

Bei den Seitenährchen von *Elymus* finde ich Hüll- und Deckspelzen in die nämliche (der Mediane parallele) Ebene gestellt, während sie bei den Mittelährchen sich kreuzen. In den bei manchen Arten (z. B. *Elymus arenarius*) im obern Theil der Inflorescenz vorkommenden einfachen Aehrchen stehen Hüll- und Deckspelzen ebenfalls in ein und derselben und zwar zur Spindel transversalen Ebene, wie bei einem *Triticum*. Hiergegen sind bei *Hordeum* sowohl an den Seiten- als am Mittelährchen Hüll- und Deckspelzen mit einander gekreuzt; die Mediane der Seitenährchen steht also auf der des Mittelährchens senkrecht, während sie bei *Elymus* parallel sind (nur infolge Drehung nach vorn convergirend). Ich vermag augenblicklich nicht zu sagen, ob diese Differenzen in den betreffenden Gattungen durchweg constant sind; ist es der Fall, so wäre darin, ausser der Anwesenheit eines Gipfelährchens bei *Elymus*, das bei *Hordeum* fehlt, ein bemerkenswerther Unterschied zu constatiren. — Uebrigens muss ich bei dieser Gelegenheit bemerken, dass mir die eigenthümlichen, in ihrem Extérieur wohlbekannten Stellungsverhältnisse der Hüllspelzen sowie der Aehrchen bei diesen beiden Gattungen morphologisch noch gar nicht recht klar sind und dass ich gegen die übliche Interpretation mancherlei einzuwenden finde; doch verzichte ich darauf, dies hier zu erörtern.

\*\*) Vgl. hierzu RÖPER l. c. p. 42; WYDLER in Schleiden und Nägeli, Zeitschr. f. wiss. Bot. Heft 3, 4 p. 7 in Nota; A. BRAUN, Verjüngung p. 92. — Die Glumae der Gipfelährchen sind übrigens, wo letztere überhaupt vorkommen, z. B. bei *Lolium*, *Elymus*, *Triticum* u. a., ebenfalls nichts anderes, als Hochblätter der Inflorescenzspindel, morphologisch aequivalent den unterdrückten Deckblättern der Seitenzweige, nur dass sie eben ausgebildet sind. Es ist das

Wegen des Vorblatts oder der Vorblätter bin ich mir noch nicht klar. RÖPER und WYDLER nehmen entsprechend den vegetativen Zweiganfängen der Gräser ein einziges adossirtes Vorblatt an, das sie jedoch als unterdrückt betrachten. Auf dieses folgen die Hüll- und Deckspelzen entweder in medianer Distichie (*Lolium*), oder in transversaler (*Triticum*), oder die Hüllspelzen stehen transversal, die Deck- und Vorspelzen wieder median (*Hordeum*). Mir scheint jedoch in manchen Fällen medianer Spelzenstellung die untere Gluma selbst das Aehrchenvorblatt zu repräsentiren. So z. B. bei *Lolium*. Hier ist allerdings nur eine Gluma wirklich ausgebildet, die median nach vorn fällt und bei oberflächlicher Betrachtung ganz wie ein Deckblatt des Aehrchens aussieht; man muss dieselbe, da die erste oder unterste Blüthe des Aehrchens ihr gegenüber fällt, also die auch sonst bestehende Distichie einhält, als die obere betrachten. Die untere wäre demnach unterdrückt, und dies bestätigt sich darin, dass sie mitunter wirklich zur Ausbildung gelangt; sie zeigt dann in der That die theoretisch geforderte median-hintere und untere Stellung. Wäre aber ausser ihr noch ein abortives adossirtes Vorblatt zu ergänzen, so müsste sie median-vorn stehen; es dürfte demnach gerechtfertigt sein, sie selbst als Aehrchenvorblatt zu betrachten. Nach einigen, allerdings noch unvollständigen Beobachtungen glaube ich ein gleiches Verhalten auch bei *Festuca*, *Poa*, *Holcus* und andern Gräsern, bei denen die Aehrchen im ausgebildeten Zustande schräg oder quer zur Abstammungsaxe stehen, als das ursprüngliche annehmen zu sollen, das nur infolge frühzeitig eintretender Drehung verändert ist; denn die hier überall wirklich vorhandene untere Gluma steht im Jugendzustande der Abstammungsaxe zugekehrt. Allerdings ist für die Deutung der unteren Gluma als Aehrchenvorblatt nicht günstig, dass diese Spelze nicht, wie andere adossirte Vorblätter, 2kielig ist; doch dürfte sich dies vielleicht einestheils aus ihrer, bei gestielten Aehrchen relativ hohen Insertion an ihrer Axe erklären, wobei der Druck gegen die Abstammungsaxe minder stark sein muss, andernteils aus der eben erwähnten frühen Drehung. Bei den median verbleibenden Aehrchen von *Lolium* würde die letztere Ursache wegfallen, auch das Vorblatt dicht an der Abstammungsaxe stehen; hier fand ich aber auch in der That in einigen Fällen, wo die untere Gluma entwickelt war, dieselbe vollkommen zweikielig und andere beobachteten, wohl infolge von Spaltung wie bei *Diachyrium*, zwei getrennte, fast seitliche Zipfel an ihrer Stelle.

Ob eine solche Drehung, wie sie mir bei den obengenannten Gattungen vorzuliegen scheint, bei allen transversal gestellten Aehrchen anzunehmen ist, das ist mir allerdings sehr fraglich; bei *Triticum*, *Secale*, *Brachypodium* u. a. liegen dazu wohl keine thatsächlichen Anhalte vor. Wir können aber hier recht gut auch die Hüllspelzen beide als Vorblätter betrachten; ihre transversale Stellung ist für solche normal, ein ausser ihnen vorhandenes adossirtes Vorblatt ist nicht wahrzunehmen, und zwei seitliche Vorblätter sind ja auch, wie wir bei den *Hydrocharitaceen* gesehen haben, den Monocotylen nicht durchaus fremd. — Auch *Streptochaeta* (s. o. Fig. 59) lässt sich kaum anders, als durch Deutung der beiden seitlichen Blättchen als Vorblätter verstehen.

Es wäre im Uebrigen eine lohnende Aufgabe, auch diesen Punkt in der Morphologie der Gräser nochmals einer genauern Untersuchung zu würdigen, wie auch die trotz der vielen Bearbeitungen der Gräser morphologisch noch sehr wenig aufgeklärten Verhältnisse des Gesamtblüthenstands. Auf letztere unterlasse ich ganz, hier einzugehen, da es doch zu weit führen würde, auch meine Beobachtungen hiefür zu unvollständig sind.

---

jedenfalls ein eigenthümliches Verhalten, dieser fast spurlose Abort der Hochblätter unter den Zweigen, und ihr plötzliches, durch keinen Uebergang vermitteltes Auftreten am Gipfel der Inflorescenz.

---

## D. Enantioblastae.

## 11. Centrolepidaceae.

G. HIERONYMUS, Beiträge zur Kenntniss der *Centrolepidaceen*, Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Halle, Bd. XII, Nr. 3, 4, Halle 1873 (hierin die ältere Literatur zusammengestellt und bearbeitet).

Der Bau dieser kleinen, vordem wenig studirten, obwohl sehr merkwürdigen Pflanzengruppe ist durch die citirte Arbeit von HIERONYMUS in erwünschter Weise aufgehell't worden. Wir schliessen uns im Nachstehenden der HIERONYMUS'schen Darstellung an, indem wir nur in der Deutung der Verhältnisse hier und da von derselben abweichen.

Die Inflorescenzen stellen terminale oder axillare Aehren oder häufiger Wickelähren (d. i. Wickel zu Aehren vereinigt) dar, mit schaftförmigem Pedunculus und 2—7 nach  $\frac{1}{2}$  geordneten Primanbrakteen. Bei axillarem Ursprung setzt der Schaft mit seitlichem Vorblatt ein; er ist am Grunde häufig mit sterilen Hüllblättern versehen, die gleichfalls nach  $\frac{1}{2}$  gestellt sind.

Bei der Gattung *Brizula* (Fig. 62 A) stehen in den Achseln der 1—2 untersten Brakteen männliche Blütenwickel, in den oberen weibliche Einzelblüthen. Jede Blüthe besteht nur aus einem einzigen Staubgefäss, resp. Pistill, die ersteren begleitet von einem meist schräg nach hinten und innen fallenden Blättchen, die Pistille mit je zweien solchen, deren Disposition aus der Figur ersichtlich ist. HIERONYMUS erklärt diese Blättchen für Perigontheile, sie lassen sich aber wohl besser als Vorblätter der Blüthen betrachten; ihre schräge Stellung macht eine Verschiebung wahrscheinlich.

Bei den weiblichen Blüthen würden wir 2 sterile Vorblätter haben, bei der ersten Blüthe der männlichen Wickeln wäre eins fruchtbar, das andere bliebe ohne Axillarspross neben der Primanblüthe stehen. Die Secundanblüthe aber, wie auch die folgenden, würden immer nur ein (das fruchtbare) Vorblatt entwickeln. — Diese Vorblätter sollten nun eigentlich mehr seitlich nach aussen stehen (so etwa wie in Fig. 48 p. 38), doch giebt HIERONYMUS auch an, dass sie — überhaupt ziemlich unregelmässig und veränderlich — die Blüthen bald mehr auf der einen, bald mehr auf der andern Seite umfassten.

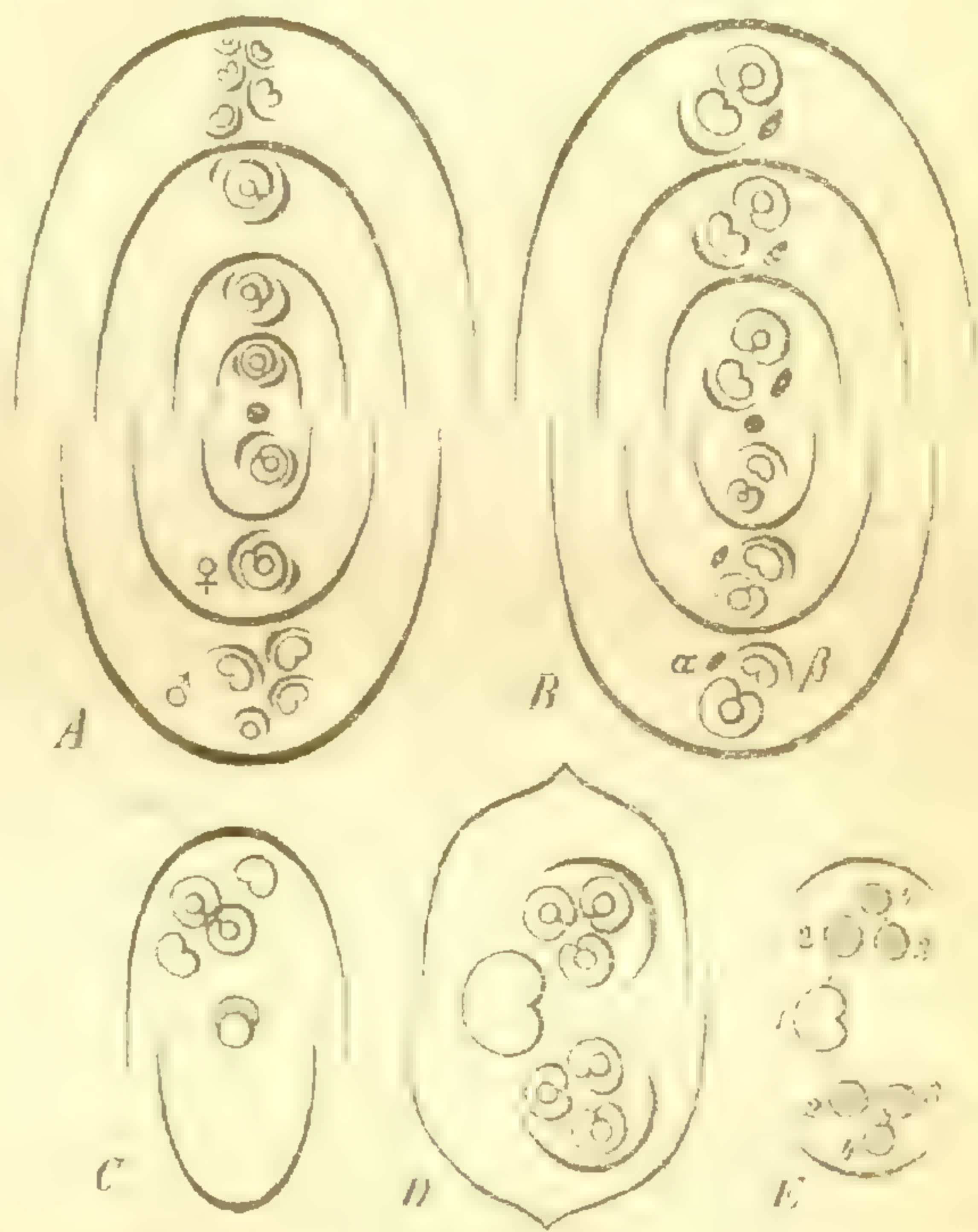


Fig. 62. A Schema des Blütenstandes von *Brizula* Mülleri; B desgleichen von *Aphelia cyperoides*; C von *Gairardia setacea* (die obere Braktee ist steril, an der Axe befindet sich noch das Rudiment einer dritten); D Schema der Inflorescenz von *Alepyrum pallidum* empirisch, E dasselbe theoretisch, die beiden Involukralbrakteen weggelassen. A—D copirt nach Hieronymus l. c. tab. 3, mit nur nebensächlichen Abänderungen.

Bei *Aphelia* (Fig. 62 B) hat es den Anschein, als ob hermaphrodite Einzelblüthen in den Achseln der Brakteen ständen, jede monandrisch und monogynisch und begleitet von 2 Blättchen, von welchen das schräg hinter das Staubgefäss fallende ( $\beta$ ) schuppenförmig, das andere schräg hinter dem Pistill stehende ( $\alpha$ , drüsig ist. So wird das Verhalten auch in der That von Hieronymus gedeutet; die Vergleichung mit *Brizula* (Fig. 62 A) scheint mir jedoch darzuthun, dass wir es hier mit 2blüthigen Wickeln zu thun haben, deren erste Blüthe ein einzelnes Staubgefäss, die zweite ein einfaches Pistill ist. Die Blättchen  $\alpha$  und  $\beta$  würden alsdann die Vorblätter der männlichen Primanblüthe repräsentiren;  $\beta$  wäre steril,  $\alpha$  hätte die weibliche Blüthe in der Achsel.

Wahrscheinlich ist auch das Verhalten von *Gaimardia* (Fig. 62 C), der von Hieronymus gleichfalls Zwitterblüthen zugeschrieben werden, auf ähnliche Art zu deuten, nur würden hier die Vorblätter fehlen. Doch gestehe ich, dass die Disposition der Theile, speciell die Kreuzung der Carpiden mit den Staubgefässen, unserer Interpretation Schwierigkeiten macht, die ich augenblicklich nicht zu heben vermag; es bestehen dieselben aber ähnlich auch für die Auffassung als Zwitterblüthe und eine solche glaube ich den *Centrolepideen*, aus den unten zu erörternden Ursachen, durchaus absprechen zu sollen.

Der Fall von *Alepyrum pallidum* (Fig. 62 D) wird von Hieronymus gedeutet als terminale (oder vielleicht auch pseudoternale, zwischen 2 nach  $\frac{1}{2}$  gestellte Hoch-

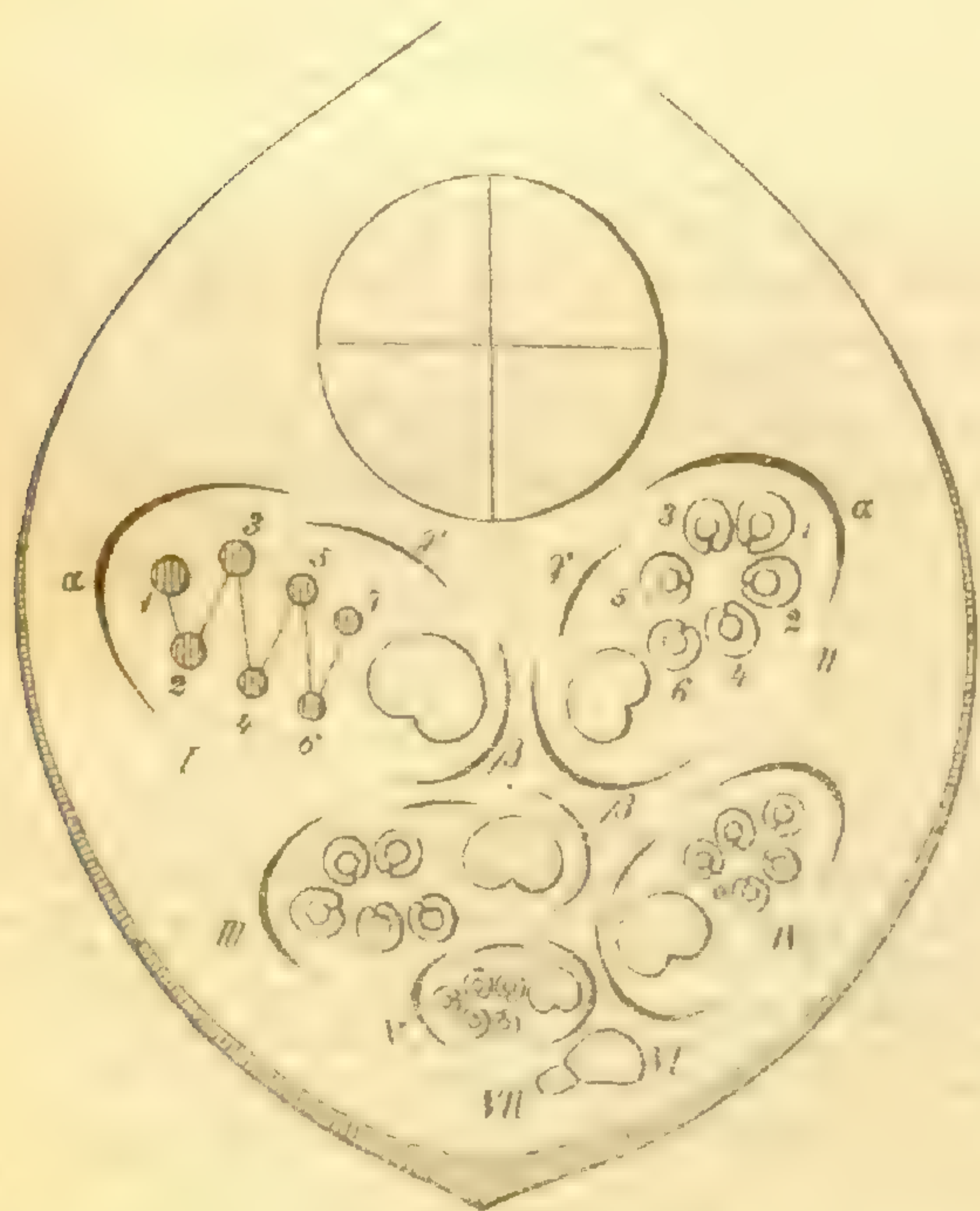


Fig. 63. Schema der in der Achsel einer der Primabrakteen befindlichen Partialinflorescenz von *Centrolepis tenuior*, nach Hieronymus l. c. tab. 3, mit nur nebensächlichen Abänderungen. I, II, III etc. die wickelartig gestellten Blüthengruppen;  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  die zugehörigen Schuppenblättchen, bei I ist eine Gruppe in mehr theoretischem Schema dargestellt.

blätter gefasste Zwitterblüthe, bestehend aus einem (dem einzigen) Staubgefäss und 3 Carpiden mit einem Perigonblatt; die Gruppe der 3 übrigen Carpiden nebst dem sie begleitenden Schuppenblatte soll eine weibliche Seitenblüthe sein. Mir scheint es mit Rücksicht auf die vorhergehenden Fälle natürlicher, eine terminale Doppelwickel anzunehmen. Hierin könnte das Staubgefäss die Primanblüthe repräsentiren, von der zwei dreiblüthige weibliche Wickeln, unterstützt von je einem Deckblatt (der die Pistillgruppen begleitenden Schuppe) als Arme der Doppelwickel ausgingen, wie dies durch die Fig. 62 E anschaulich gemacht ist. Die von der theoretischen Construction nur wenig abweichenden Stellungsverhältnisse der Fig. D lassen sich leicht durch die bei Wickeln ja so gewöhnliche Verschiebung erklären.

Am complicirtesten ist das Verhalten von *Centrolepis* (Fig. 63). Hier stehen in den Achseln der Hauptbrakteen nach Hieronymus vorblattlose Blüthenwickeln, deren Einzelblüthen (I, II, III. . . der Figur) ein unvollkommenes Perigon ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), ein einziges, schräg nach vorn-innen fallendes Staubgefäss und eine variable

Zahl von Carpiden besitzen, die längs eines stiel förmigen Trägers in einer einseitwendigen Zickzacklinie ährenartig aufgereiht sind. Die genauere empirische Orientirung für drei »perigonersetzende Brakteolen«, wie Hieronymus die Blättchen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  nennt, und 5–7 Carpiden (der Fall von *Centrolepis tenuior*) ist aus der Figur ersichtlich: bei *Centrolepis muscoides* und *mutica* fehlt das angebliche Perigon, bei andern ist es ganz rudimentär (*Centrolepis polygyna* u. a.), oder es ist nur das Blättchen  $\alpha$  oder bloss  $\alpha$  und  $\beta$  entwickelt. Die Zahl der Pistille beträgt nur 2–3 bei *Centrolepis aepyroides*, 3–4 bei *Centrolepis fascicularis*, dagegen 10–19 bei *Centrolepis Banksii*, und bei *Centrolepis polygyna* steigt ihre Zahl sogar bis 33 (diese Angaben alle nach Hieronymus).

Die Entwicklung dieser »Blüthe« geht nach dem genannten Autor bei *Centrolepis tenuior* derart vor sich, dass zuerst das Staubgefäss angelegt wird und zwar anscheinend durch Umbildung des Gipfels der Blütenaxe selbst, alsdann erscheinen die Pistille als ebenso viele successive Seitensprosschen in der Ordnung der in Fig. 63 bei I und II beige setzten Ziffern: die »perigonersetzenden Brakteolen« werden in der Folge der beige geschriebenen Buchstaben sichtbar, die erste kurz nach Anlage des Staubgefässes, die zweite nach Anlage des ersten Fruchtknotens.

Hieronymus hat alle Ursache, diese Structur und Entwicklungsgeschichte für eine Blüthe höchst merkwürdig zu finden; sie würde in der That einzig in ihrer Art sein, wenn wir es wirklich mit einer Blüthe zu thun hätten. Ich denke aber, die Deutung als Inflorescenz liegt hier auf der Hand. Und zwar würde das Staubgefäss dem Primanspross derselben angehören, der Secundanspross ginge in eine dem Staubgefäss zugekehrte Zickzack-Wickel von Pistillen aus, wie das in der Gruppe I der Fig. 63 zu verdeutlichen gesucht wurde. Die Blättchen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  dürften wohl die Bedeutung von Deckblättern für ebenso viele Glieder dieser Partialinflorescenz haben; doch vermag ich allerdings nach den vorliegenden Angaben nicht, sie auf bestimmte Sprosse mit Sicherheit zu beziehen. Die ganze Inflorescenz von *Centrolepis* wäre hiernach im dritten Grade zusammengesetzt; die Primanzweige (in den Achseln der Hauptbrakteen) distich-ährenartig, jeder einzelne wickelartig weiterverzweigt, die Zweige (I, II, III etc. der Fig. 63) wiederum in Wickelform verzweigt und hier nun die einzelnen Axen zu monandrischen, resp. monogynischen Einzelblüthen ausgebildet. Die im empirischen Diagramm von der theoretischen Construction bestehenden Abweichungen dürften sich auch hier durch die bei der dichten Drängung der Theile ja so leicht mögliche Verschiebung erklären lassen.

Wollten wir mit Hieronymus jede der Gruppen I, II, III etc. als Einzelblüthe betrachten, so wäre die Entstehung der Staubgefässe und Carpiden als ebenso vieler successiv aus einander hervorgehender Sprossgenerationen nicht nur etwas für eine Blüthe ganz Unerhörtes, sie würde auch mit dem Begriff der Blüthe, die doch ein einfacher Spross sein soll, im Widerspruch stehen. Nimmt man die von mir gegebene Deutung an, so wird nicht nur diese Schwierigkeit beseitigt, sondern es gelingt auch, die Blüthen sämtlicher *Centrolepidaceen* auf einen gemeinsamen Typus zu bringen \*); die männlichen würden ein einfaches nacktes

\*), Nur *Gaimardia* (Fig. 62 C) lässt sich, wie wir sahen, nicht ohne Zwang als Inflorescenz monandrischer, resp. monogynischer Blüthen deuten. Doch möchte ich mir lieber

Staubgefäß repräsentiren, die weiblichen ein nacktes Pistill, gebildet aus einem einzigen Carpid, die begleitenden Schüppchen hätten überall nur die Bedeutung von Deck- resp. Vorblättern dieser Blüten. Ob das Staubgefäß nun wirklich, wie es nach HIERONYMUS' Untersuchungen den Anschein hat, den umgebildeten Gipfel der Blütenaxe selbst repräsentirt, also ein »pollenbildendes Caulom« ist, oder ob es ein phyllomatisches, pseudoterminalles Seitenproduct einer rudimentär bleibenden Axe repräsentirt, muss dahin gestellt bleiben. HIERONYMUS plädirt für das letztere, doch nur aus theoretischen Gründen und ohne thatsächlichen Anhalt an seine Untersuchungen; ich bin wohl geneigt, wie bereits Einleitung p. 48 bemerkt, seiner Anschauung beizupflichten, doch kann ich sie nicht für objectiv erwiesen halten. Einigermassen spricht allerdings dafür noch die einseitige Orientirung der Pollenfächer, die allerwärts nur in der Zahl von 2 vorhanden sind, so dass die Anthere gleichsam nur die Hälfte eines gewöhnlichen Staubkölbchens darstellt, ohne dass jedoch hier ein Grund vorläge, eine zweite Hälfte als abortirt zu betrachten.

Betreffend die Fruchtknoten, so sind dieselben bei allen Centrolepideen Blattgebilde, ihre relativen Axen werden zu den stets einzelnen Samenknospen. Dies geht aus HIERONYMUS' Untersuchungen so zweifellos hervor (vergl. z. B. Tab. II Fig. 27), dass ich nicht begreife, wie HIERONYMUS dazu kommen konnte, die Ovula als umgewandelte, den Carpiden superponirte Blätter zu betrachten, eine Sache, die überdies morphologisch unerklärlich wäre. Die Samenknospen werden allerdings nachher an der Carpellsutur emporgehoben und hängen im fertigen Zustande vom Gipfel des Fruchtfaches herab, doch kommt dies gradeso auch bei den *Gramineen* und anderwärts vor, wo das Ovulum nicht minder den Gipfel der Blütenaxe darstellt. Sie sind im übrigen atrop und besitzen 2 Integumente trichomähnlichen Ursprungs; der Fruchtknoten zieht sich in einen terminalen Griffel mit fädlicher Narbe aus.

Die begleitenden Schuppen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  bilden sich nach Art von Trichomen aus dem Dermatogen. Doch wissen wir, dass dies kein Gegengrund gegen ihre Deutung als Blätter ist (s. Einl. p. 48), so wenig als ihre wie es scheint etwas verspätete Entstehung.

Dass die *Centrolepidaceen*, sei es nun, dass man die von uns proponirte Deutung annimmt, sei es, dass man der von HIERONYMUS beipflichtet, nicht unmittelbar mit einer oder der andern derjenigen Familien, in deren Verwandtschaft sie gewöhnlich gebracht werden, vereinigt werden können, bedarf, wenn man das Vorstehende und das, was demnächst über die *Eriocaulaceae*, *Restiaceae* etc. gesagt werden wird, mit einander vergleicht, wohl keines weitem Beweises. Sie stellen unter allen Umständen bezüglich der Blüten eine Bildung eigener Art dar, die nach unserer Auffassung noch am meisten mit den *Lemnaceen* übereinkommt, von denen die Familie freilich sonst weit abweicht. Möglicherweise lassen sie sich

---

einigen Zwang erlauben, als eine derartige Ausnahme, wie sie diese Gattung bei Annahme einer hermaphroditen Blüte bilden würde, zuzulassen; um so eher, als die Deutung als Zwitterblüte der Stellung wegen ebenfalls auf Schwierigkeiten stösst. Uebrigens hat HIERONYMUS das (von ihm copirte) Diagramm nach getrocknetem Material construiert; die Untersuchung lebender Pflanzen wird vielleicht jene Schwierigkeiten beseitigen. Es wäre z. B. möglich, dass der Fall ähnlich läge, wie bei den Partialwickeln von *Centrolepis*, nur dass das Glied, welches bei dieser Gattung zum ersten Ovar wird, bei *Gaimardia* noch staminale Ausbildung erföhre und erst die Glieder 2 und 3 (Fig. 63 bei I) zu Pistillen sich gestalteten, womit dann die Entwicklung abschlosse.

als einen durch äusserste Reduction der Blüten ausgezeichneten Zweig der ganzen Enantioblastengruppe betrachten, der sich zu den andern Zweigen etwa verhalten würde, wie *Euphorbia* zu den *Crotoneae*, *Hippomaneae* u. s. w.; doch fehlen hier die Uebergänge, welche bei den *Euphorbiaceae* in *Actinostemon* und anderen Gattungen noch vorhanden sind.

Es mag noch erwähnt werden, dass *HIERONYMUS* in der Bildung der Primanwickel bei *Centrolepis tenuior* den Uebergang nicht nur zwischen sogenannter Dichotomie und gewöhnlicher seitlicher Entstehungsweise der neuen Sprossgenerationen beobachtet hat, sondern auch fand, dass bei überwiegend starker Entwicklung des neuen Sprosses dieser seine Abstammungsaxe gleich beim Entstehen derart auf die Seite zu werfen vermag, dass dieselbe wie ein extraaxillärer Seitenspross an ihrem das Ansehen des Primansprosses bietenden Tochtterspross erscheint. Den hieran geknüpften Folgerungen, dass alle diese Entstehungsweisen hier, wie bei andern Wickeln, nur Modificationen normal seitlicher Verzweigung seien, vermag ich nur beizupflichten (vergl. Einleitung p. 35, 36).

## 12. Restiaceae.

Die genaueren morphologischen Verhältnisse der Inflorescenzen sind hier noch wenig bekannt. Am öftesten finden wir Aehren oder Köpfchen, die in den Achseln oft spathaartiger Hochblätter ährig, kopfig oder rispig zusammengestellt sind. Die Einzelblüten stehen vorblattlos in den Winkeln ihrer distich oder spiralig geordneten Deckblätter\*).

Der Bau der Blüten folgt dem gewöhnlichen Typus, doch fehlt allerwärts der äussere Staminalkreis vollkommen spurlos, was sich indess, wie die Fig. 64 zeigt, durch Unterdrückung erklärt. Auch sind die Blüten meist noch durch Abort des einen Geschlechtes diöcisch, doch findet man einestheils zuweilen in den weiblichen Blüten Staminodien (Fig. 64 B), in den männlichen ein Pistillrudiment, auch kommen hermaphrodite Blüten bei *Lepyrodia* und einigen *Restio*-Arten vor.

Die Blüten sind bald durchweg 3-, bald 2-zählig, auch kommt es vor, dass Kelch oder Pistill bei sonst 3zähliger Blüte dimer sind. Bei Dreizahl steht der unpaare Kelchtheil median-vorn (Fig. 64 A), bei Dimerie hat der Kelch Querstellung (Fig. 64 B: dadurch ist die Möglichkeit transversaler Vorblätter ausgeschlossen, zur theoretischen Annahme eines adossirten aber liegt kein Grund vor, da es nirgends entwickelt ist und die Disposition auch für Vorblattlosigkeit passt\*\*).

Ausbildung der Blüte actinomorph. Perigon spelzenartig, inneres zuweilen ganz verkümmert, Antheren meist monotheclisch und intrors, doch ditheclisch bei *Anarthria* R. Br.

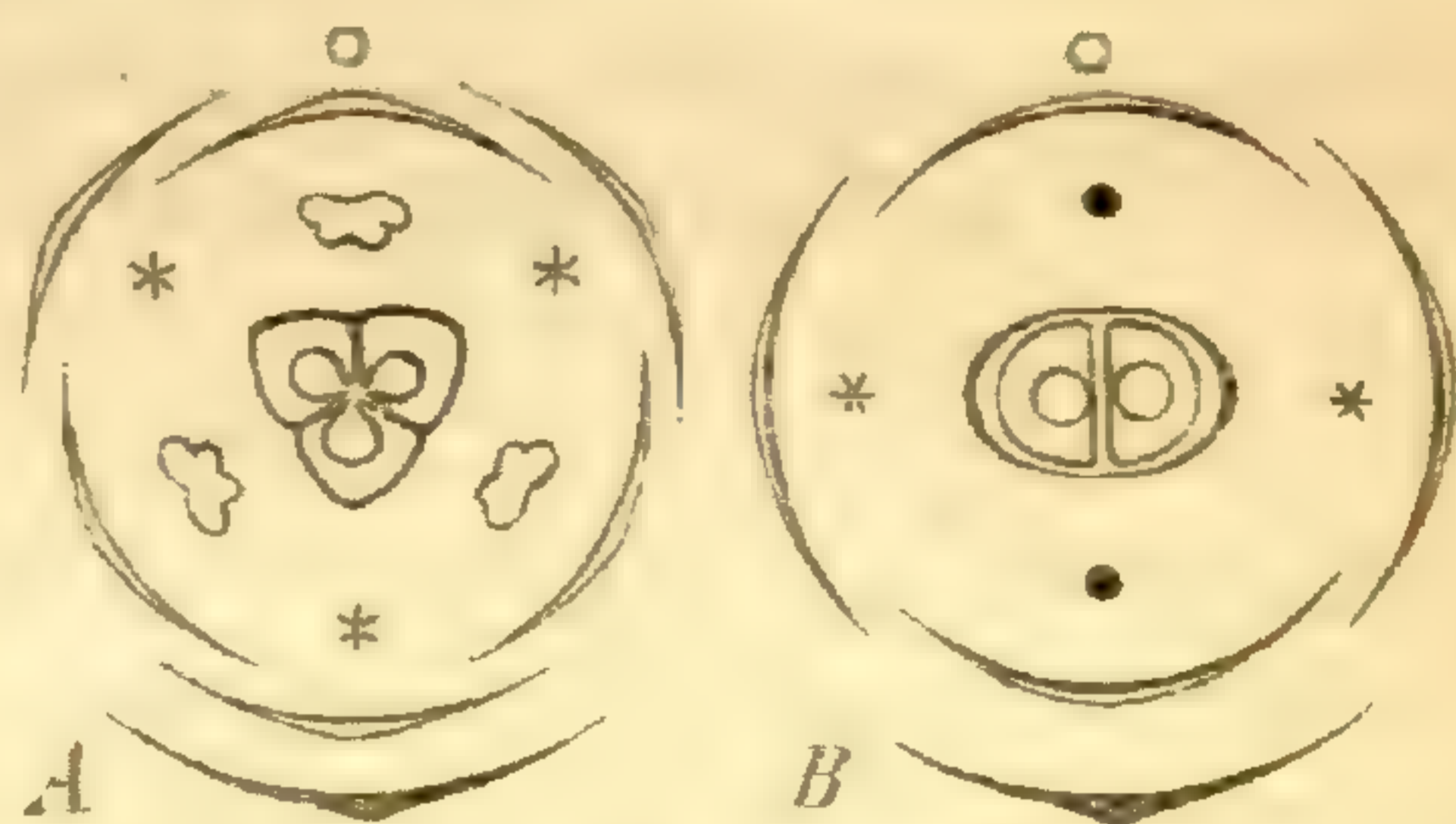


Fig. 64. *Anarthria*, hermaphrodit gedacht; B *Restio* ♂, 2zählig.

\* Die Angaben bei den Autoren: perigonium bracteolatum u. dgl. rühren daher, dass man den zuweilen bei sonst 3zähliger Blüte dimeren Kelch für Vorblätter angesehen hat.

\*\* Die Inflorescenzzweige setzen allerdings mit adossirtem Vorblatt ein, doch ist das kein Grund, das nämliche auch für die Blüten anzunehmen.



(Fig. 64 A) u. a.; Fruchtknoten gewöhnlich entsprechend der Carpidenzahl gefächert, Fächer 4samig, fachspaltig, Narben dorsal (wenn getrennt). Zuweilen ist ein Discus hypogynus vorhanden.

### 13. Eriocaulaceae.

MARTIUS, die Eriocaulaceae als selbständige Pflanzenfamilie aufgestellt, Nov. Act. nat. Cur. XVII. I. Thl. (1833). — BONGARD in Mémoires de l'Acad. imp. des sciences de St. Pétersbourg, VI sér. Heft 5. — KUNTH, Enumer. plant. vol. III. — FR. KÖRNICKE, Eriocaulaceae in Linnaea XXVII. (1857), und in Martius' Flora Brasiliensis fasc. 34. — CARUEL, sur la structure florale et les affinités des Eriocaulacées, in Mémoires de la Soc. imp. nat. de Cherbourg, vol. IV (1869) p. 5 ff.

Ueber diese schöne und interessante Familie, die Compositen unter den Monocotylen, haben wir die gründlichen Untersuchungen KOERNICKE'S, denen wir hier durchgehends folgen.

Die Inflorescenzen sind Köpfchen, die auf meist schaftförmigem axillarem oder pseudoterminalen, sehr selten (*Tonina*) durch Verschiebung extraaxillarem Pedunculus bald einzeln, bald doldig oder büschelig gehäuft stehen; ihre Stiele haben ein scheidenförmiges adossirtes Vor- oder Grundblatt. Zuweilen befinden sich in diesem Grundblatte mehrere Schäfte collateral, frei (*Paepalanthus polygonus*) oder mehr weniger, zuweilen bis zum Gipfel verwachsen, wodurch der Anschein einer Fasciation entsteht (*Paepalanthus* § *Platycaulon*\*)). Die Schäfte sind gewöhnlich links gedreht.

Die Köpfchen selbst gleichen ganz denen der Compositen. Sie besitzen einen »Hüllkelch« aus sterilen Hochblättern, deren innerste zuweilen wie bei einem *Helichrysum* strahlen\*\*) (*Paepalanthus* §§ *Xeractis* und *Eulepis*); die einzelnen Blüthchen stehen in den Achseln von »Spreublättchen« oder sind zuweilen auch deckblattlos. Mitunter verlauben die Spreublättchen und entwickeln statt der Blüten gestielte Köpfchen in ihren Achseln (proliferiren); dies wird bei *Paepalanthus* § *Stephanophyllum* zum Sectionscharakter.

Die Blüthen sind vorblattlos und eingeschlechtig durch Abort, wobei in den männlichen noch ein Pistillrudiment zu erkennen ist, während bei den weiblichen das Androeceum spurlos fehlt. Beide Geschlechter sind meist regellos in dem nämlichen Köpfchen gemischt, oder die männlichen finden sich vorzugsweise in der Peripherie; bei *Tonina* jedoch stehen beiderlei Blüten paarweise neben einander und bei *Eriocaulon compressum* Lam. soll Dioecie vorkommen.

Der Typus der Blüten ist der gewöhnliche der Monocotylen, bald 3- bald 2zählig durch alle Quirle, was zuweilen als Sectionsunterschied dienen kann (Fig. 65), auch kommen zuweilen dimere Kelche bei sonst 3zähliger Blüte vor (manche australische *Eriocaula*). Anderweitige Zahlenabweichungen, z. B. Diandrie in sonst trimerer Blüte bei *Philodice*, das zweizählige Pistill in der 3gliedrigen

\*) So wenigstens die Interpretation KÖRNICKE'S; HIERONYMUS, (Centrolepid. p. 46) vermuthet hiergegen, dass vielmehr Dichotomie oder Polytomie eines Einzelschaftes vorläge. Entwicklungsgeschichtlich ist die Sache noch nicht geprüft.

\*\*) Strahlende Blüthen kommen aber hier nicht vor.

Blüte von *Lachnocaulon digynum*, müssen hiergegen als Reduction durch Abort erklärt werden, wie die besondern Stellungsverhältnisse darthun, auf die wir jedoch hier nicht eingehen.

Bei den 3zähligen Blüten stehen die paarigen Kelchtheile nach vorn (Fig. 65 A, B) und die Deckung zeigt uns zuweilen (Fig. 65 B, dass es die beiden ersten Glieder sind. Da nun bei 2zähligen Blüten der Kelch transversal gestellt ist (Fig. 65 C), wonach seitliche Vorblätter ausgeschlossen sind, so müssen wir entweder die Blüten als typisch vorblattlos betrachten, mit hintumläufiger Bildung (vergl. Einleitung p. 34), oder es wäre ein adossirtes Einzelvorblatt zu ergänzen, wobei dann freilich der Kelch eine andere Orientirung haben würde, als bei den meisten übrigen Monocotylen, doch die nämliche wie beim Perigon der Gräser.

Das Perianth ist meist vollständig, doch fehlt bei *Lachnocaulon* ♂, sowie in den ♀ Blüten einiger *Eriocaula* die Krone durch Abort, bei andern, so auch bei *Tonina*, ist dieselbe rudimentär, bei *Eriocaulon australasicum* und *Lachnocaulon* ♀ fehlt das ganze Perianth. Actinomorphe Ausbildung hat dasselbe u. a. bei *Paepalanthus*, median zygomorphe bei vielen *Eriocaulon*-Arten und zwar am öftesten derart, dass die Kelchtheile zu einer vorn offenen Spatha verwachsen, die Kronentheile 2lippig (nach  $\frac{2}{1}$ \*) ausgebildet sind. Ueber noch manche andere Modificationen, sowie über die besonderen Gestaltungs-, Verwachsungs- und Präflorationsverhältnisse vergl. KOERNICKE l. c.: die Präfloration ist meist innerhalb der einzelnen Quirle offen, doch zuweilen, namentlich im Kelch, auch dachig.

Bei *Eriocaulon* und *Mesanthemum* findet sich auf der Innenseite der Krontheile je eine rundliche dunkle Drüse (Fig. 63 A). KUNTH sah in denselben Staubgefässrudimente, erhielt somit 3, und zur Herstellung der Alternation theoretisch 4 Staminalequirle; KÖRNICKE weist diese Ansicht mit Recht zurück und sieht in den Drüsen nichts weiter als eine paracorollinische Effiguration.

Das Androeceum ist vollzählig (Stam. 6 v. 4) bei *Eriocaulon* und *Mesanthemum* (Fig. 65 A), bei den übrigen fehlt der äussere Quirl spurlos (Fig. 65 B, C); im ersteren Falle pflegt der innere Kreis ein wenig länger zu sein, als der äussere. Die Antheren sind intrors und dithecisch, doch bei *Philodice*, *Tonina*, *Lachnocaulon* und einigen wenigen *Paepalanthus* kommen sie auch monotheisch vor (Fig. 66 C), ohne dass der Abort einer zweiten Hälfte nachweisbar oder wahrscheinlich wäre. — In den weiblichen Blüten fehlt wie gesagt das Androeceum spurlos.

Die 3, resp. 2 Carpiden sind zu einem 3-, resp. 2fächerigen Fruchtknoten verbunden, jedes Fach mit nur einer hängenden Samenknospe. Griffelschenkel

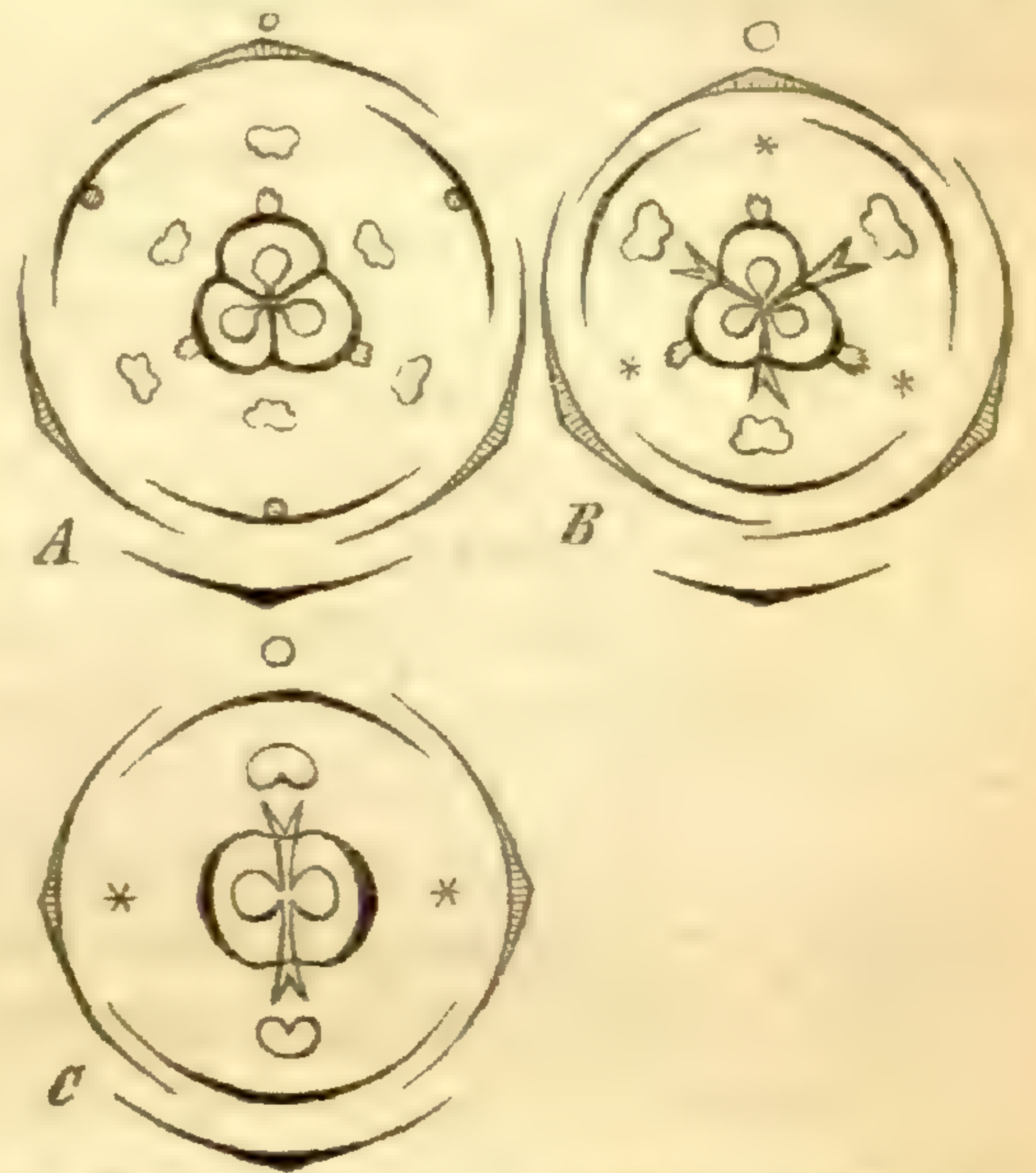


Fig. 65. A Blüthenschema von *Eriocaulon* (bei der Section Astole 2zählig), B von *Paepalanthus* § *Eupaepalanthus* (3zählig); C von *Paepalanthus* § *Dimeranthus* (2zählig). In A nur Dorsalnarben, in B Commissurnarben und dorsale Anhängsel (in C sind die Dorsalanhängsel durch Uebersehen weggelassen). Die Blüten sind hermaphrodit gedacht; bei den ♂ ist das Pistill rudimentär, bei ♀ fehlen die Staubgefässe.

\* D. h. zwei Theile bilden die Oberlippe, ein Theil die Unterlippe.

einfach oder 2spaltig, meist commissural (d. h. über den Scheidewänden, Fig. 65 B, C), nur dann dorsal (Fig. 65 A), wenn die sogleich zu besprechenden Gebilde fehlen. Es finden sich nämlich bei den meisten Gattungen da, wo der Griffel sich spaltet, den Carpiden superponirt, keulenförmige oder längliche papillöse Organe, die den Narben nicht unähnlich, aber functionslos sind. BONGARD hielt dieselben für die wahren Stigmata, die commissuralen Narben aber für Anhängsel der ersteren, MARTIUS erklärte sie für Spuren eines zweiten Carpidenkreises. Letzteres können sie jedoch wegen ihrer, den vollkommenen Carpiden superponirten Stellung nicht sein; gegen BONGARD'S Ansicht aber spricht, dass sie öfters fehlen. KOERNICKE deutet sie hiernach als blosse Effigurationen der Carpiden, ähnlich der Nebenkronen der *Silenen* und *Narcissen*. Hiergegen würde nichts zu erinnern sein, wenn es nicht auffallen müsste, dass diese Dorsalanhängsel da, wo die commissuralen Narben fehlen, selbst als Narben ausgebildet sind, und dass sie bei den rudimentären Pistillen der männlichen Blüten stets allein angetroffen werden. Vielleicht lässt sich dies eigenthümliche Verhalten am besten verstehen, wenn man annimmt, dass hier in den Fällen, wo Dorsalanhängsel und Commissuralnarben zugleich vorhanden sind, jedes Carpid an seinem Gipfel sich in drei Schenkel spaltete, einen mittleren und 2 seitliche, von denen die letzteren mit den seitlichen Schenkeln der benachbarten Carpiden mehr weniger verwachsend die — ja häufig 2spaltigen — Commissuralnarben bildeten, während der mittlere zu einem functionslosen Anhängsel wurde (Fig. 65 B); sind dagegen nur Dorsalnarben vorhanden, nun so spaltete sich der Carpidgipfel nicht, sondern entwickelte sich, wie bei den meisten andern Pflanzen, im Ganzen zur Narbe (Fig. 65 A). Derartige Carpidspaltungen sind nichts Unerhörtes; Zweitheilung haben wir z. B. bei vielen *Najadeen*, den meisten Gräsern, und in gewissem Sinne bei allen Commissuralnarben (s. Einleitung p. 8 in Anm.); bei manchen Gräsern (z. B. den *Bambuseae*) haben wir auch Dreitheilung und sahen bei *Oryza* sogar, dass der mittlere Schenkel zu einer sterilen Spitze wird. Auch würde sich auf diese Art begreifen lassen, warum bei den rudimentären Pistillen der männlichen Eriocaulaceen-Blüten immer nur die Dorsalanhängsel ausgebildet werden; bei der unvollkommenen Entwicklung der Carpiden kommt es hier nicht zur Dreitheilung. Wir haben demnach bei den vollkommenen Pistillen der Eriocaulaceen bald Commissuralnarben mit functionslosen Mittelenden der Carpiden, bald dorsale Narbenbildung allein, bei den rudimentären Pistillen nur die letztere.

---

## 14. Xyridaceae.

SEUBERT in Martius' Flora Brasiliensis, fasc. 15.

Wie bei den *Eriocaulaceen*, so stellen auch hier die Inflorescenzen Köpfchen dar, die von axillaren, aber rechts gedrehten Schäften getragen werden. Die Schäfte haben ein adossirtes scheidiges Grundblatt, bei gewissen *Abolboda*-Arten sind sie in der Mitte articulirt und hier nochmals mit 2 distichen Scheiden versehen, was sich wohl dadurch erklärt, dass der obere Theil des Schaftes einen

pseudoterminalen Seitenspross des untern vorstellt, mit Deck- und Vorblatt an der articulirten Ursprungsstelle.<sup>\*)</sup>

Die Blüten stehen einzeln und vorblattlos in den Achseln der spiralig-dachigen Köpfchenbrakteen, deren unterste gewöhnlich leer sind. Ihr Bau entspricht dem gewöhnlichen trimeren Schema, der unpaare Theil des spelzenartigen Kelchs fällt nach vorn, er wird dabei von den beiden hintern gekielten und zuweilen kleinern Sepalen gedeckt (Fig. 66). Vorausgesetzt, dass diese Deckung eutopisch ist, würde daraus auf typische Abwesenheit eines dorsalen Vorblatts geschlossen werden können, zur Annahme eines seitlichen ist wohl kein Grund vorhanden.

Das innere Perigon ist corollinisch und actinomorph, seine Blättchen sind in röhrenförmig zusammenhaltende, am Schlunde durch die Staminodien verklebte oder auch wirklich verwachsene Nägel verschmälert, ihre Präfloration ist unbestimmt.



Fig. 66. *Xyris* § *Euxyris* (Nach Seubert in Flora Bras. fasc. 15. tab. 28).



Fig. 67. *Mayaca Vandellii* (Nach Seubert l. c. tab. 31).

Vom typisch hexandrischen Androeceum ist der äussere Kreis bei *Xyris* zu fädlichen, 2 spaltigen, pinselförmig behaarten Staminodien umgewandelt (Fig. 66), bei *Abolboda* spurlos unterdrückt; die Antheren des fruchtbaren inneren Kreises sind extrors.

Pistill 3- oder einfächerig, im letzteren Falle bald mit Parietalplacenten (Fig. 66, *Xyris* § *Euxyris*), bald mit central-basilarer Placentation (*Xyris* § *Nematopus*). Griffelschenkel dorsal, Kapsel fachspaltig.

Die in eine bodenständige Rosette gestellten Blätter sind bei *Xyris*, ähnlich denen der *Irideae*, distich und reitend, während sie bei *Abolboda* spiralig geordnet, grasartig flach und am Grunde scheidig verbreitert sind.

Die von den Autoren meist in die Nähe der *Xyrideae* gestellten **Mayacaceae** unterscheiden sich von denselben diagrammatisch einmal durch ihre vollige Actinomorphie, sodann darin, dass bei ihnen der äussere Staminalkreis fruchtbar ausgebildet ist, mit introrsen Antheren, während der innere spurlos fehlt (Fig. 67). Die Blüten stehen einzeln in den Blattwinkeln oder doldig gehäuft innerhalb spathaartiger Deckblätter; Köpfchen kommen nicht vor.

Auch die kleine, früher meist bei den *Juncaceen* untergebrachte Gruppe der **Rapateaceae** \*) wird neuerdings in die Nachbarschaft der *Xyrideae* gestellt. Die Gesamtinflorescenz

\*) Vergl. über dieselben SEUBERT in Martius' Flora Brasil. fasc. 9, und KÖRNICKE in Linnaea, Neue Folge vol. III (1872) p. 417 ff., welcher letzteren Arbeit besonders wir uns oben anschliessen.

ist ähren- oder kopffartig, auf ungedrehtem Schafte über die bodenständige Blattrosette emporgehoben und von einer meist 2blättrigen spathaartigen Hülle umgeben (bei *Stegolepis* unbehüllt). Die einzelnen Blüten sind gewöhnlich deckblattlos, doch von einer unbestimmten Anzahl spelziger Hochblätter umhüllt und daher vielleicht als 1blüthige Köpfchen zu betrachten (Fig. 68).



Fig. 68. *Spathanthus unilateralis*, mit der Hochblatthülle (nach Seubert l. c. fasc. 9 tab. 18).

Die hermaphroditen, durch alle Cyklen trimeren und actinomorphen Blüthen haben ein spelzenartiges äusseres und ein corollinisches inneres Perigon, beide meist gamophyll, die Zipfel in dachiger Praefloration, die ganze Knospe dabei gedreht. Die 6 Staubgefässe werden aus der typischen Stellung durch Zusammenneigen der Antheren paarweise vor die Kronenblätter gerückt (Fig. 68), doch zeigt ihre Insertion das normale Alterniren (nach KORNICKEL). Die introrsen Antheren öffnen sich an der Spitze in verschiedner, für die Gattungsunterscheidung belangreicher Weise. Der Fruchtknoten ist gewöhnlich 3fächerig, Griffel und Narbe einfach, die Kapsel fachspaltig.

## 15. Commelinaceae.

GÉLÉZNOFF, sur la génération et le développement de la fleur du *Tradescantia virginica*, Bulletin de la soc. imp. nat. de Moscou 1843 No. 1. — WYDLER in Flora 1851 p. 445. — PAYER, Organogénie de la fleur p. 662. tab. 440. — CHATIN, Comptes rendus 1874 n. 2

Die Inflorescenzen sind meist Wickel (Fig. 69) oder Doppelwickel, in diesem Falle mit steriler Primanaxe (s. Fig. 21 C, p. 40), in den Achseln von Laubblättern oder spathaartigen Hochblättern (*Commelina*), oder auch über gewöhnlichen Brakteen traubig zusammengestellt (*Dichorisandra*), selten kommen axillare Einzelblüthen vor. Die Wickelblüthen sind gewöhnlich in eine zum Deckblatt mediane Zickzackreihe gestellt; bei *Tradescantia* biegen sich die Stiele in den beiden Zeilen nach dem Verblühen rechts und links auswärts (Fig. 69 A), bei *Commelina* einwärts (Fig. 69 B).

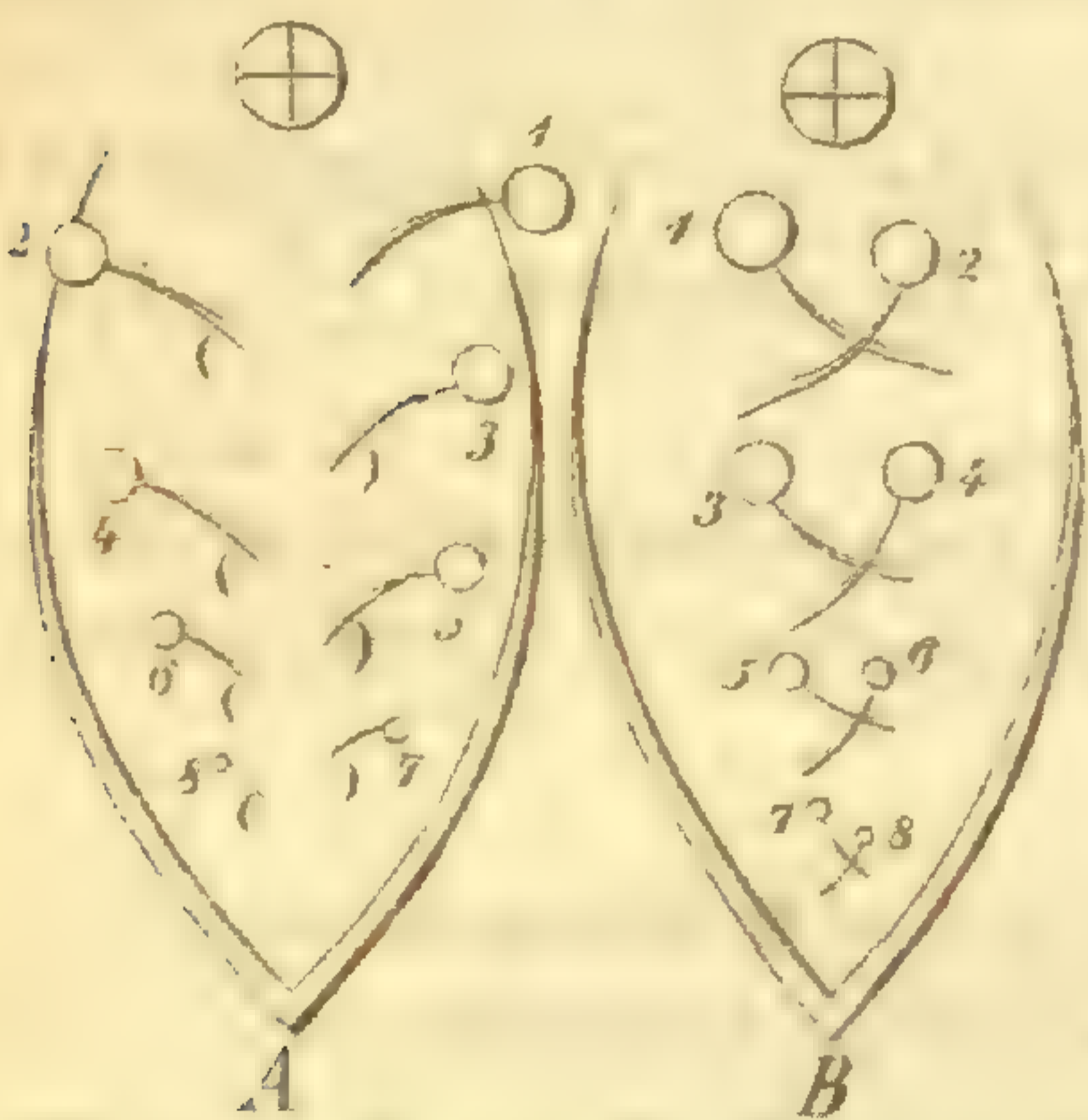


Fig. 69. A Wickel von *Tradescantia virginica*, Blütenstiele nach dem Verblühen nach aussen gebogen; B desgl. von *Commelina coelestis*, wo sich die Blütenstiele einwärts biegen (Vorblätter hier unterdrückt).

Es ist ein seitliches Vorblatt vorhanden, häufig jedoch rudimentär oder unterdrückt (*Commelina coelestis* u. a.), dem der erste Kelchtheil schräg nach rückwärts gegenüberfällt (Fig. 70)\*, die Ergänzung eines zweiten ist daher nicht gestattet, mit Ausnahme der Primanaxe in den Doppelwickeln, die jedoch wie bemerkt steril endet

(s. Fig. 21 C, p. 40). Dadurch, dass jenes Vorblatt zum Deckblatt einer neuen Blüthe wird, erscheint die Primanblüthe in den Wickeln vorblattlos (Fig. 69 A, 70 B).

\*) In der Figur 18, p. 38, ist der Kelch durch ein Versehen unrichtig orientirt.

Der Blüthentypus ist der gewöhnliche monocotylische, meist trimer durch alle Quirle, selten 2zählig (*Callisiae* spec.). Bald sind die Blüten actinomorph (*Tradescantia* u. a.), bald zygomorph (*Commelina* etc.); die Symmetrie-Ebene führt in letzteren durch den ersten Kelchtheil, schneidet also die Mediane der Blüthe unter einem schiefen Winkel ( $60^{\circ}$ , cfr. Fig. 70 A, B). Aus der Fig. 70 B ist zugleich ohne weitere Interpretation ersichtlich, dass dadurch die successiven Blüthen der Wickel symmetrisch zu einander gestellt erscheinen: bei der Entfaltung drehen sie sich gewöhnlich so, dass Sep. 1 allerwärts nach oben schaut, die Symmetrie-Ebenen werden dadurch der Mediane der ganzen Wickel parallel.

Präfloration des hier meist entschieden kelchartig ausgebildeten äussern Perigonkreises eutopisch nach  $\frac{1}{3}$  (Sep. 3 dadurch nach vorn); in der Krone ebenfalls nach  $\frac{1}{3}$ , doch dem Kelche gegensinnig, das ganz äussere Blatt fällt dabei dem Sep. 1 gegenüber (Fig. 70). Oft ist der erste Kelchtheil bedeutend grösser als die übrigen (*Campelia*, *Dichorisandra* u. a.), bei *Commelina* sind letztere häufig mehr weniger verwachsen. Hier ist zuweilen auch das äussere Kronenblatt von anderer Beschaffenheit als die übrigen oder fehlt wohl auch ganz; bei manchen *Dichorisandren* ist dieses Blatt, bei *Callisia* die ganze Krone rudimentär\*).

Am meisten Variationen bietet das Androeceum. Die Staubgefässe sind bald alle entwickelt, gleich oder quirlweise und auch in dem nämlichen Quirl verschieden, bald theilweise staminodial oder ganz unterdrückt. Nachfolgend einige Beispiele:

*Dichorisandra* (Fig. 70 A): Alle 6 Staubgefässe fruchtbar, die innern am grössten, das vor Sep. 1 gelegene des äussern Kreises von mittlerer Grösse, die beiden andern am kleinsten, doch ersteres zuweilen auch unterdrückt.

*Callisia*: Innerer Kreis unterdrückt, äusserer zuweilen unvollzählig.

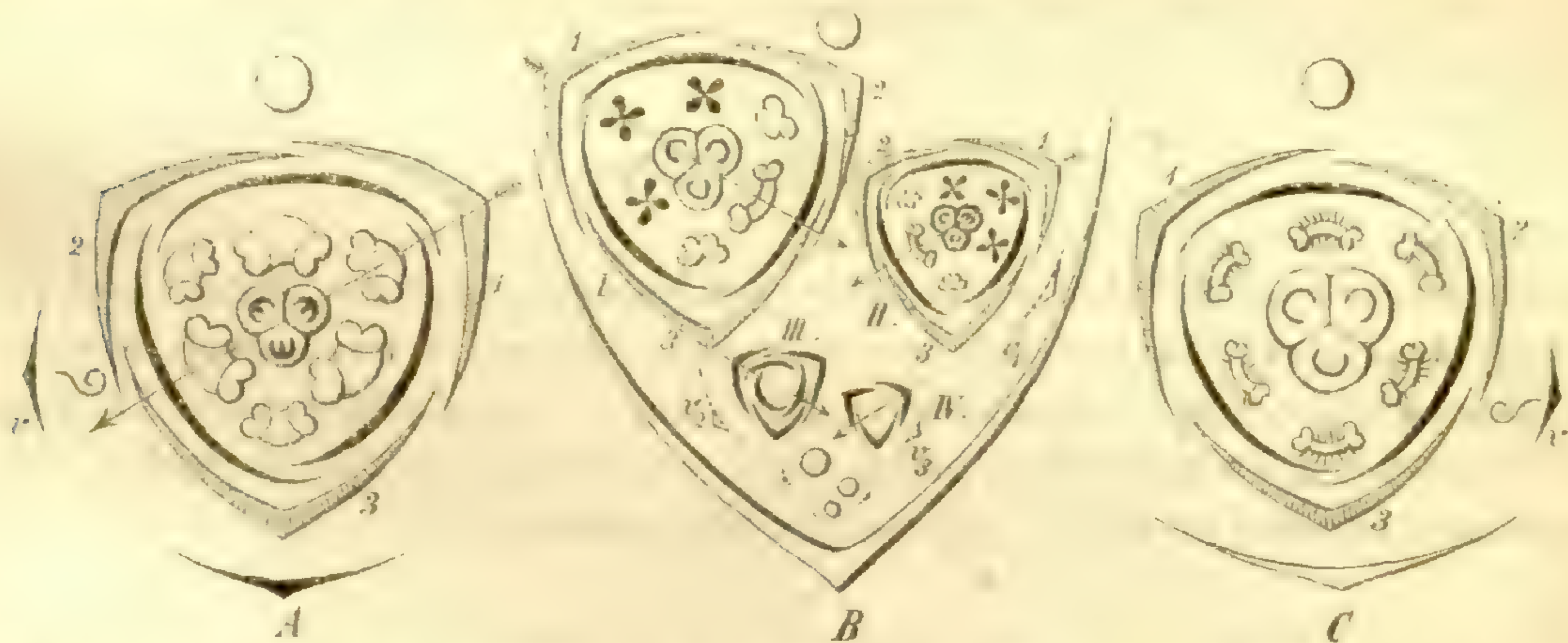


Fig. 70. A Schema der Blüthe von *Dichorisandra ovata*, B der Wickel von *Commelina coelestis*, C der Blüthe von *Tradescantia virginica*,  $\tau$  Vorblatt; in Fig. B  $\tau_1$  Vorblatt (unterdrücktes) der Primablüthe I, Deckblatt der Blüthe II,  $\tau_2$  Vorblatt von II, Deckblatt von III etc. Der Pfeil giebt die Symmetrie-Ebene der Blüthen an, die Ziffern an den Kelchblättern deren genetische Folge.

*Commelina* (Fig. 70 B). Nur die 3 schräg-vordern Staubgefässe fruchtbar, die drei hintern steril oder das vor Sep. 1 gelegene fehlend. Mittlere der fruchtbaren Antheren grösser, oft pfeilförmig, mit breitem Connectiv, die zwei andern mit gewöhnlichen, die hinteren sterilen mit kreuzförmig-4lappigen, pollenlosen Antheren.

\*) Vergl. hierüber wie über die sonstigen Variationen, auch des Androeceums und Pistills, insbesondere die verschiedenen Publicationen HASKARL's in der Flora und anderwärts.

*Tradescantia* (Fig. 70 C). Staubgefäße meist alle 6 gleich, alle behaart (Fig. 70 C) oder alle kahl, selten quirlweise ungleich.

*Cochliostema*: Die drei (schräg-?) vordern Staubgefäße rudimentär, die 3 andern fruchtbar mit eng schraubig gedrehten Antherenthaecae, dabei die seitlichen mit petaloidem, röhrig-kapuzenförmigem Connectivanhängsel\*). U. s. f.

Der Carpidenkreis ist gewöhnlich vollzählig, doch sollen bei *Heterocarpus* u. a. nach HASSKARL 1 oder 2 Glieder (welche?) schwinden. Fruchtknoten gewöhnlich 3fächerig, Griffel einfach, Ovularzahl nach den Gattungen verschieden.

Nach den oben citirten Untersuchungen entwickelt sich der Kelch nach den Ziffern in Fig. 70, die Krone simultan. Betreffs des Androeceums bestehen, wie es scheint, Verschiedenheiten. PAYER und CHATIN geben übereinstimmend an, dass zuerst der epipetale, also innere, dann erst der episepale Kreis angelegt werde; GÉLÉZNOFF behauptet für *Tradescantia virginica* das Umgekehrte, bei *Cochliostema* ist nach MASTERS die Entwicklung (schräg-?) absteigend. Letzteres wird dadurch erklärlich, dass hier die 3 später auftretenden Staubgefäße nur rudimentär sind, denn rudimentäre Organe zeigen sich meist schon in der Anlage hinter den vollkommenen im Rückstand. Bei den übrigen Gattungen würde ein solcher Grund nicht allwärts vorliegen, wenn auch mitunter die äussern Staubgefäße unvollkommener sind, als die innern; da aber die Stellungsverhältnisse und die Analogie der Verwandten die Annahme wirklich intercalirter Blätter (s. Einleitung p. 31) verbieten, so können wir uns — vorausgesetzt dass PAYER'S und CHATIN'S Angaben richtig sind — vorstellen, dass der äussere Staminalkreis hier vielleicht infolge Vererbung von Arten ersteren Verhaltens in der Anlage sich verspäte. Es wären übrigens noch ausgedehntere Beobachtungen wünschenswerth, um zu sehen, ob nicht doch etwa dies Zurückbleiben mit einer Neigung zum Schwinden vergesellschaftet ist. — Betreffs der Carpidenbildung ist nichts besonderes zu bemerken, sie entstehen wie gewöhnlich von den Blütenkreisen zuletzt und unter einander gleichzeitig.

## E. Liliiflorae.

Bei allen zu dieser Abtheilung gehörigen Familien folgt der Blütenbau durchgehends dem gewöhnlichen Monocotylenotypus und wird nur durch Abort oder Dédoublement hier und da modificirt. In den meisten Fällen sind die Blüten 3zählig, doch ist auch Dimerie nicht selten, während 4- und 5-zählige Formen normal nur vereinzelt (*Paris*, *Aspidistra*) vorkommen.

### 16. Juncaceae.

BUCHENAU, der Blütenstand der Juncaceen, Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. IV 1865, p. 393 ff. tab. 28 - 30 hierin die frühere, morphologisch wenig belangreiche Literatur gesammelt). — Derselbe, kleinere Beiträge zur Naturgeschichte der Juncaceen, Abhandl. des naturwissensch. Vereines zu Bremen, II. Bd. (1870) p. 366 ff. — ENGELMANN, Revision of the North-American species of *Juncus*, in Transact. Acad. of scienc. of St. Louis, II. p. 424 ff. (1866, 1868). — PAYER, Organogénie de la fleur p. 693 tab. 446.

\*) Vergl. M. T. MASTERS, the Genus *Cochliostema* in Gardener's Chronicle 1868 p. 264, 323, und „on the development of the Androeceum in *Cochliostema*“, Linnean Society's Journal vol. XIII. p. 204 ff. tab. 4.

Die Blüten (Fig. 71) sind der Regel nach hermaphrodit, actinomorph, 3zählig durch alle Quirle, doch kommen gelegentlich auch 2- und 4zählige vor, bei einer Varietät von *Juncus triformis* Engelm. ist nach dem Autor die Dimerie fast constant. Zuweilen schwindet ein und zwar dann stets der innere Staminalkreis ganz oder theilweise (*Juncus conglomeratus*, *capitatus*, *supinus* u. a.).

Beide Perigonkreise sind von ziemlich gleicher, spelzenartiger Beschaffenheit, die Präfloration ist, wenn überhaupt ausgeprägt, unregelmässig dachig. Die Antherenfächer stehen seitlich oder wenig nach innen, das Ovar ist bald 4fächerig (*Luzula*), bald mehr weniger vollkommen dreifächerig (*Juncus*), die Schenkel des Griffels entsprechen den Commisuren, die Placenten sind Isamig.

Die Entwicklungsgeschichte (PAYER) bietet nichts Auffallendes, die Quirle entstehen in der normalen Succession, die Theile jedes einzelnen simultan.

Viel mannichfacher sind die Inflorescenzverhältnisse, die BUCHENAU in so vorzüglicher Weise erläutert hat, dass wir nichts besseres thun können, als uns seiner Darstellung, zum Theil mit seinen eigenen Worten anzuschliessen. Wo immer ich dieselbe nachuntersuchte, fand ich sie bestätigt.

Die Blütenstände\*) sind zunächst allerwärts (relativ) terminal, doch nicht selten von dem untersten sich aufrichtenden und in die Fortsetzung des Halmes stellenden Hochblatt zur Seite geworfen, »trugseitenständig« (*Juncus effusus*, *maritimus*, *filiformis* etc.). Sie lassen sich in zwei Classen theilen, solche mit Köpfchen und solche mit einzelständigen Blüten. In den Köpfchen\*\*) stehen die Blüten vorblattlos in den Achseln der Brakteen (Fig. 71), bei den einzelständigen Blüten gehen denselben mehrere Vor-, resp. Hochblätter voraus. Der Bau des Gesamtblütenstandes ist von dieser Verschiedenheit unabhängig. Die Blütenstände gehören nämlich allgemein zur Klasse der Rispen und haben meistens die Eigenthümlichkeit, dass die untern Zweige die oberen überragen, weshalb man sie als Spirren, Anthelae, zu bezeichnen pflegt. Seltner sind die untern Zweige der Rispe den obern gleichwerthig, wodurch sich der Blütenstand in eine Traube verwandelt, und noch seltener ist er auf eine Einzelblüte reducirt (s. d. Anm.).

Jeder Zweig im Blütenstande beginnt mit einem adossirten 2kieligen Vor- oder Grundblatte (Fig. 72 g), dann folgt meist eine, bei den verschiedenen Arten variable Zahl von Hochblättern in disticher, selten bei grösserer Zahl spira-



Fig. 71. Grundriss einer Blüte aus dem Köpfchen von *Juncus lamprocarpus*.

\*) Die Blüten stehen fast überall in Inflorescenzen, nur bei *Juncus grandiflorus* Forst. sind terminale, mit 2 Hüllblättern versehene Einzelblüten vorhanden, bei *J. Mandoni* Buchen. n. sp. finden sich nach gefälliger brieflicher Mittheilung des Herrn Autors einzelständige vorblattlose langgestielte Blüten in den Achseln der Laubblätter.

\*\*) Kopfige Blüten kommen nach ENGELMANN besonders bei den Arten mit quergefächerten Blättern vor.



liger Stellung, aus deren Achseln die Auszweigung weiter fortschreiten kann, und endlich schliesst der Zweig mit einer Blüthe (Fig. 72) oder einem Köpfchen ab (Fig. 74 A). Bei den einzelblüthigen Arten sind die beiden obersten Hochblätter dicht unter die Blüthe gerückt und stellen die sogenannten Hüllblätter derselben dar (Fig. 72, *x*, *y*); oft sind nur diese Hüllblätter und das Grundblatt vorhanden, z. B. bei den ährentragenden *Luzula*-Arten (Fig. 72 A), oft aber befinden sich zwischen ihnen und dem Grundblatt noch ein oder mehrere Hochblätter, die BUCHENAU als Zwischenblätter bezeichnet hat (Fig. 72 B bei *a*).

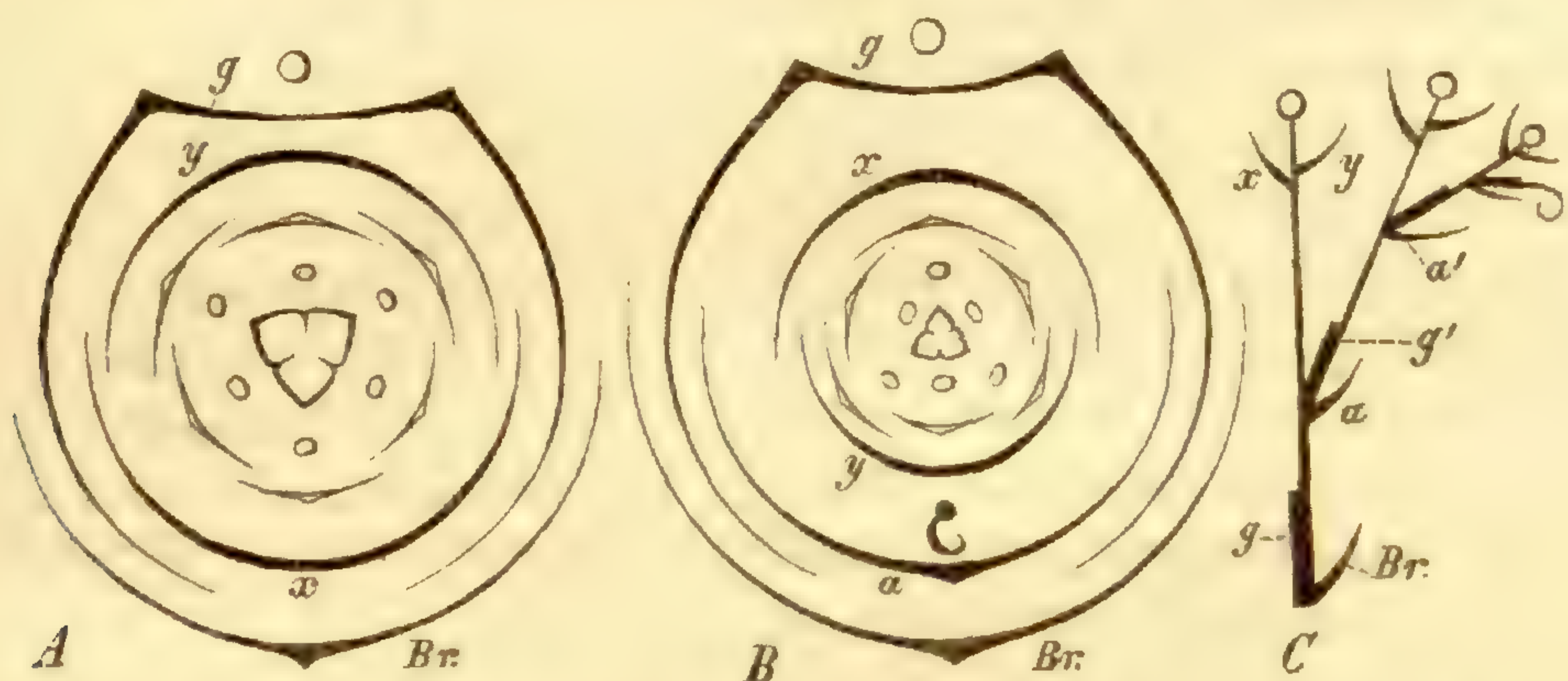


Fig. 72. A Grundriss einer Blüthe von *Luzula campestris*, der das Grundblatt *g* und die beiden Hüllblätter *x*, *y* vorausgehen, *Br.* Deckblatt. — B Grundriss einer Blüthe von *Juncus bufonius*, bei der zwischen Grund- und Hüllblättern noch ein Zwischenblatt *a* eingeschaltet ist, aus welchem die sichelartige Weiterverzweigung statt findet. — C Aufriss derselben; *Br.*, *g*, *a*, *x*, *y* wie in Fig. B; *g'*, *a'*, Grund- und Zwischenblatt des Secundansprosses.

Die Hüllblätter sind allerwärts steril, aus Grund- und Zwischenblättern kann jedoch eine Verzweigung des Blütenstandes erfolgen. Doch geschieht dies aus dem Grundblatte nur selten; wo es der Fall ist, da beginnt der Zweig abermals mit adossirtem Grundblatt, aus welchem wiederum Verzweigung erfolgt u. s. f., und es entsteht dadurch jene als Fächer bezeichnete Blütenstandsform, die wir in der Einleitung p. 39 beschrieben haben. Ist hiergegen das Grundblatt steril und findet die Verzweigung aus den Zwischenblättern statt, so wird es auf die Zahl derselben ankommen, welchen Charakter die Verzweigung haben wird. Sind mehr als 2 vorhanden, so wird dieselbe botrytisch sein, sind es ihrer nur 2, so hat sie dichasischen Habitus, und ist nur eins da, das dann immer dem Grundblatt gegenüberfällt, so entsteht Sichelwuchs (Fig. 72 B, C), über dessen Charakter l. c. der Einleitung zu vergleichen. Im Allgemeinen lässt sich also das Verhalten charakterisiren als das botrytischer Verzweigung, die durch Reduction der Zwischenblätter, resp. Zweige, in dichasische und monochasisch-sichelförmige Zweigstellung übergehen kann. Häufig sind die Primanzweige botrytisch, die folgenden dichasisch und die letzten sichelartig, doch haben wir zuweilen auch schon von Anfang an Sichelwuchs, indem immer nur 1 Zwischenblatt mit Axillarspross entwickelt wird (Fig. 72 B, C); wie es aber auch sein mag, so sind wenigstens die letzten Ausgänge der Inflorescenzen hier sehr allgemein sichelartig, die Zweige dabei je nach den Arten bald durch Einzelblüthen, bald durch Köpfchen abgeschlossen. Wegen der Einzelheiten wolle man BUCHENAU'S Arbeit in den Pringsheim'schen Jahrbüchern nachsehen.

In den Köpfchen der mit solchen versehenen Arten stehen, wie wir sahen, die Blüthen vorblattlos in den Achseln der Deckblätter, sie wenden bei Trimerie (welche hier allgemein) das unpaare Kelchblatt der Braktee zu (Fig. 71). Bei

den einzelblüthigen Arten steht im Falle von Distichie der vorausgehenden Blätter, welcher Fall der weitaus häufigste ist, der unpaare Kelchtheil dem obersten jener Blätter diametral gegenüber. Sind ausser dem Grundblatt nur die beiden Hüllblätter vorhanden (*Luzula*, viele *Juncus*), so haben wir die Disposition der Fig. 72 A, der unpaare Kelchtheil steht dann ebenfalls über dem Deckblatt. Ist zwischen Grundblatt und Hüllblättern nur ein Zwischenblatt vorhanden, so erhalten in Folge der Distichie die Hüllblätter die umgekehrte Stellung, als im ersteren Falle (vergl. Fig. 72 A und B), dadurch auch die Blüthe, und der unpaare Kelchtheil fällt gegen die Axe (Fig. 72 B). Bei noch einem zweiten Zwischenblatt würde er wieder über das Deckblatt zu stehen kommen, bei einem dritten gegen die Axe u. s. f., immer aber steht er dem obern Hüllblatte gegenüber. — Hier kommen gelegentlich auch zweizählige Blüthen vor; bei diesen kreuzt sich der Kelchquirl mit den beiden Hüllblättern, wie es der Regel entspricht, die wir in der Einleitung kennen gelernt haben. Es ist daraus auf die typische Abwesenheit seitlicher Vorblätter zu schliessen, während ein adossirtes möglich, wenn auch nicht nothwendig ist; da es niemals beobachtet wird, so ist, trotzdem die Inflorescenzzweige mit dorsalem Grundblatt beginnen, zunächst keine Ursache, es im Plane der Blüthe anzunehmen.

Eine eigenthümliche Stellungsabweichung kommt bei *Luzula Canariensis* und einigen Verwandten vor. Grund- und Zwischenblatt (Fig. 73 g und a) sind noch distich, die beiden Hüllblätter (x, y) aber stehen quer zu denselben; der Grund dieser Abweichung ist nicht bekannt, doch wäre es möglich, dass hier x und y quirlig opponirt ständen und dann würde die Kreuzung den allgemeinen Blattstellungsregeln entsprechen. (Die mir nicht näher bekannte Blütenstellung ist in der Figur auf's Gerathewohl eingetragen).



Fig. 73. Blüthengrundriss von *Luzula Canariensis*, nach Buchenau's Angaben. Br Deckblatt, g Grundblatt, a Zwischenblatt, x, y Hüllblätter, die hier quer stehen.



Fig. 74. A Köpfchensichel von *Juncus lamprocarpus* im Aufriss; die Köpfchen sind ohne Hüllblätter, das Grundblatt ist steril, aus dem Zwischenblatt geht die Sichelverzweigung vor sich. — B Einzelblüthe von *Luzula* und *Juncus*-Arten mit den beiden Hüllblättern x, y im Aufriss. — C einblüthiges Köpfchen von *Juncus pelocarpus* (nach Buchenau's Angaben). Das Deckblatt der Blüthe und die sterile Braktee sind der Vergleichung mit Fig. B halber mit den Buchstaben x, y bezeichnet.

Während die einzelständigen Blüthen der Juncaceen fast ausnahmslos 2 sterile Hüllblätter besitzen\*), werden solche an den Köpfchen der mit solchen versehenen Arten (*J. lamprocarpus* et affin., *J. capitatus* u. a.) nicht wahrgenommen, alle Hochblätter (excl. Grund- und Zwischenblätter) haben hier Blüthen in den Achseln (Fig. 74 A)\*\*). Die untersten oder äussersten Köpfchenbrakteen

\*) Manche *Luzula*-Arten (*Luzula campestris*, *spicata*, *chilensis*) zeigen eine Neigung zum Schwinden der Hüllblätter, bei *Juncus sphacelatus* fehlen dieselben ganz.

\*\*\*) Nur die innersten sind nicht selten steril und bilden einen, zuweilen (bei den »viviparen« Formen) auswachsenden Blättchenschopf im Centrum des Köpfchens.

sind dabei noch distich, mit Anschluss an die vorausgehenden Blattgebilde, weiter nach innen wird die Stellung spiralig. Nun kommt es aber bei gewissen armblüthigen Arten zuweilen vor, dass die ganzen Köpfchen auf die 2 untersten Blüten mit ihren Deckblättern reducirt werden; *Juncus pelocarpus* E. Meyer hat nie mehr, als diese beiden, ja es kann hier auch die obere Blüthe noch schwinden, während ihre Braktee erhalten bleibt (Fig. 74 C). Solche »Köpfchen« gleichen dann bis auf die seitliche Stellung der Blüthe ganz den mit 2 Hüllblättern versehenen Einzelblüthen anderer Juncaceen (Fig. 74 B) und wir haben auch, da der unpaare Kelchtheil ersterer über das Deckblatt fällt, die nämliche Orientirung, wie bei jenen (vgl. Fig. 72 A). — Dasselbe Verhalten wird auch zuweilen bei dem californischen *Juncus triformis* Engelm. beobachtet.

Diese Erscheinungen haben nun ENGELMANN zu der Ansicht geführt, dass die Einzelblüthen der mit solchen versehenen Juncaceae allesammt als 1blüthige Köpfchen von der Art der Fig. 74 C zu betrachten seien, die Blüthe ursprünglich axillar im untern Hüllblatt  $x$ , durch Verkümmern der Hauptaxe aber pseudoterminal gestellt und begleitet von einer zweiten sterilen Braktee, dem obern Hüllblatt  $y$  (vgl. Fig. 74 B u. C). Diese Ansicht ist auf den ersten Blick nicht wenig bestechend. Denn sie erklärt die 1blüthigen und köpfchentragenden Formen nach gleichem Princip und beseitigt die sonst nicht abzuweisende Schwierigkeit, dass im einen Falle, nämlich bei den köpfchentragenden Arten, die Einzelblüthen vorblattlos, im andern — bei den einblüthigen — mindestens mit dem Grundblatt und den beiden Hüllblättern versehen seien, wozu dann oft noch ein oder mehrere Zwischenblätter kämen. Nach ENGELMANN'S Deutung sind eben die Blüten durchgehends vorblattlos, alle mit Hochblättern versehenen Sprosse der Juncaceen sind Inflorescenzaxen, die niemals mit Blüthe schliessen.

BUCHENAU hat indess bereits auch auf die Schwierigkeiten aufmerksam gemacht, die dieser Auffassung im Wege stehen. Einmal ist bei den einzelblüthigen Arten die Blüthe augenscheinlich terminal an der betr. Hochblattaxe (Fig. 74 B), ein neben ihr befindliches steriles Axenende, wie es bei ENGELMANN'S Annahme vorhanden sein sollte und wie es auch in den obigen Beispielen 1blüthiger Köpfchen wirklich beobachtet wird, kann — selbst auf entwicklungsgeschichtlichem Wege — nicht nachgewiesen werden. Sodann aber würde es auch höchst merkwürdig sein, dass bei den einzelblüthigen Arten ausser der fruchtbaren Braktee noch ein steriles oberes Blättchen (das Hüllblatt  $y$ ) entwickelt würde und gerade immer nur dies eine, während sonst die Axe spurlos unterdrückt wäre, bei den köpfchentragenden Arten aber nun auf einmal noch mehr und dann immer fruchtbare Brakteen zur Ausbildung gelangten. Endlich hat BUCHENAU auf einen von ihm am *Juncus bufonius* beobachteten Ausnahmefall hingewiesen, in welchem das untere Hüllblatt, also das hypothetische Deckblatt der Blüthe, zu dieser schräg stand, während die Stellung der Blüthe zum obern Hüllblatt, indem der äussere Kelchquirl der hier dimeren Blüthe mit demselben gekreuzt war, der Norm entsprach.

Nun liesse sich zwar eins und das andere anführen, was das Gewicht der BUCHENAU'Schen Einwürfe verringern könnte, so z. B. das auch anderwärts beobachtete Vorkommen pseudoterminaler Stellung bei spurlosem Schwinden des Endes der Abstammungsaxe, die in der Anm. p. 145 erwähnte Neigung des obern Hüllblattes zum Schwinden bei manchen *Luzula*-Arten und dem ähnliches; doch

wird es Anbetrachts der mehrfachen Schwierigkeiten besser sein, diese Frage nicht durch Analogien zu präjudiciren, sondern dieselbe weiterer Untersuchung zu empfehlen. Es wäre dabei auch noch die Möglichkeit zu berücksichtigen, dass das obere Hüllblatt ein Vorblatt der in der Achsel des untern Hüllblattes stehenden Blüthe repräsentirte, aus dem bei den köpfchenblüthigen Arten eine weitere Auszweigung nach Fächeltypus, unter Verschiebung der Blüthen und köpfchenartiger Verkürzung der ganzen Fächel vor sich ginge. Es würde alsdann den Anschein haben, als ob die Deckblätter der Blüthen alle an gemeinsamer Axe ständen, jede einzelne Blüthe aber des Vorblatts entbehrte, indem dies immer zum Deckblatt einer neuen Blüthe würde. Dass diese Deckblätter nicht 2kielig sind, liesse sich etwa durch die stattfindende Verschiebung erklären, bei der Primanblüthe — die bei den einzelblüthigen Arten allein zur Entwicklung gelangte — durch den spurlosen Abort der alsdann a u s s e r oder hinter dem Vorblatt *y* zu denkenden Axenspitze, ähnlich wie wir dies bei der scheinbaren Terminalblüthe von *Hierochloa* sahen. Vorblatt- und Blütheneinsatz würden sich alsdann wie bei den *Irideen* verhalten. —

Ueber die von ENDLICHER in den Anhang der *Juncaceen* gestellten Gruppen der **Asteliaceae**, **Flagellariaceae**, **Xerotideae**, **Kingiaceae** und **Calectasiaceae** (die *Rapateaceae* wurden schon oben bei den *Xyrideae* besprochen) fehlt es mir ganz an eigenen Untersuchungen und die Literaturangaben sind in morphologischer Hinsicht wenig befriedigend. Man vergleiche dazu namentlich SCHNIZLEIN'S Iconographie tab. 51 a—c. — Auch auf eine Erläuterung der zwischen Juncaceen und Liliaceen stehenden Familie der **Philydreae** muss ich aus gleichen Gründen Verzicht leisten.

## 17. Liliaceae (im weiteren Sinne).

### I. Melanthioideae.

Die einheimischen Vertreter dieser Gruppe, die ich allein genauer studiren konnte, haben botrytischen Inflorescenzcharakter, *Colchicum* und *Bulbocodium* einen wenigblüthigen Corymbus, dessen Rachis mit dem untern Theile der Blüthen im Boden steckt, *Tofieldia* besitzt eine ährenförmige Traube, *Veratrum* eine aus ährigen Trauben zusammengesetzte Rispe.

Die Blüthen sind allerwärts vorblattlos<sup>\*</sup>, nur *Tofieldia* hat bekanntlich unter dem Perigon einen 3lappigen »Calyculus«, dessen Orientirung aus der Fig. 75 B ersichtlich ist; die beiden seitlichen Lappen sind meist etwas grösser, als der mittlere, der nach vorn steht. Manche Schriftsteller betrachten denselben als ein einziges adossirtes Vorblatt, dessen Mitte nicht ausgebildet sei, während sich 2 Seiten- und ein Vorderlappen (als Commissuralbildung) entwickelt hätten; doch ist diese Deutung offenbar sehr künstlich, auch widerspricht ihr die Kelchstellung,

<sup>\*</sup>) Bei ausnahmsweise 2gliedrigen Blüthen von *Veratrum* fanden DÖLL (Flora v. Baden I. p. 342) und WYDLER (Bern. Mittheilungen 1872 p. 119) den Kelchquirl in medianer Stellung, was die typische Anwesenheit von 2 seitlichen Vorblättern vermuthen liesse. Hiergegen beobachtete RÖPER (Bot. Ztg. 1852 p. 429) Querstellung eines dimeren Kelchs, was wieder gegen die Annahme von Vorblättern sprechen würde. Jedenfalls sind Vorblätter hier nie wirklich ausgebildet.

da der unpaare Theil dem hypothetischen Vorblatt zugekehrt sein würde (Fig. 75 B). Man könnte übrigens auch an 2 seitliche Vorblätter mit einem median vorderen Commissuralzipfel denken, vielleicht auch an einen 3zähligen Kreis, doch muss ich gestehen, dass ich nichts vorzubringen weiss, was einer dieser Deutungen günstiger wäre, als der andern, ich muss diese Frage ganz unentschieden lassen\*).

Bei allen Gattungen mit Ausnahme von *Tofieldia* steht im Falle von Trimerie, der der normale ist, der unpaare Kelchtheil über dem Deckblatt (Fig. 75 A), nur bei *Tofieldia* hat er, augenscheinlich wegen des eingeschalteten Calyculus, umgekehrte Orientirung. Die Blüten sind allerwärts vollzählig (nur *Monocaryum* hat blos 1 entwickeltes Carpid) und actinomorph. Die Präfloration der Perigon-

quirle ist offen oder dachig, doch soll bei der parasitischen *Petrosavia stellaris* Beccari aus Borneo klappige Knospelage vorkommen\*\*). Staubgefässe 6, alle fruchtbar, gleichlang oder quirlweise verschieden, bei *Pleea* jedoch nach den Beschreibungen 9—12 paarweise vor die Perigontheile gestellt, was wie bei den *Alismaceen* auf *Dédoublement* schliessen lässt. Antheren

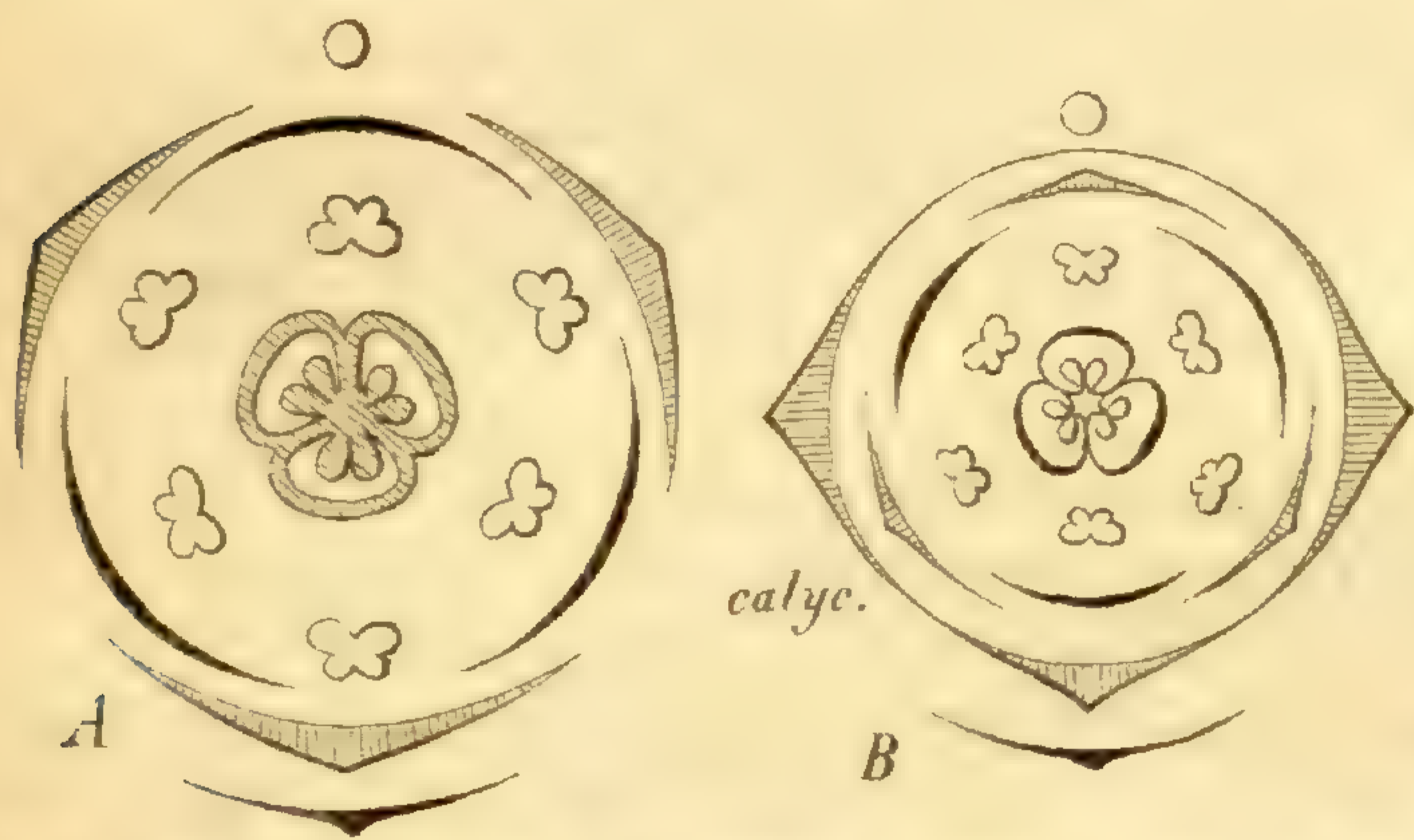


Fig. 75. A Blüthenschema von *Veratrum album*; B von *Tofieldia calyculata*, *calyc.* der Calyculus. — Aeusseres und inneres Perigon sind bei beiden Pflanzen nur wenig verschieden.

extrors (Fig. 75 A), doch intrors bei *Tofieldia* (Fig. 75 B) und nach BECCARI auch bei *Petrosavia*. Ovar 3fächerig (mit Ausnahme des oben schon erwähnten *Monocaryum*), Griffel resp. Narben dorsal.

*Kreysigia multiflora* besitzt nach REICHENBACH, Ic. exot. p. XIII. tab. 229, abwechselnd mit den Staubgefässen 6 dreispaltige, an der Spitze drüsige »Nectarien«. ENDLICHER bezeichnet dieselben als Staminodien, doch dürften sie, nach der Stellung zu urtheilen, eher Discuseffigurationen oder Stipularbildungen der Staubgefässe sein. —

Von den *Narthecioideae*, die nach GRISEBACH'S und BUCHENAU'S Ansicht sich unmittelbar an die *Melanthioideae* anschliessen, untersuchte ich nur *Narthecium ossifragum*, das auch von BUCHENAU näher studirt wurde\*\*\*). Die Blüten stehen hier

\*) Nach DÖLL (Flora v. Baden I. p. 341) wird der Calyculus auch an der Gipfelblüte beobachtet, was mit der Deutung als Vorblattbildung noch viel schwieriger zu vereinen wäre. Doch soll nach WYDLER (Flora 1863 p. 86 und Berner Mitth. 1872 p. 119) eine wirkliche Gipfelblüte nicht vorkommen; was so aussieht, sei nur die oberste sich aufrichtende Seitenblüte. So habe auch ich es immer gefunden. — Aus dem bekanntlich sehr merkwürdigen Anfang der vegetativen Zweige von *Tofieldia* dürfte für die obige Frage kaum etwas zu schliessen sein; denn die Merkwürdigkeit besteht hier nicht sowohl in der Vorblattstellung, die die gewöhnliche adossirte ist, sondern darin, dass das nun folgende Blatt vertikal über das Vorblatt zu stehen kommt, anstatt ihm gegenüber (s. Einleitung p. 22 in Anm. \*\*\*).

\*\*\*) Cfr. BECCARI in Nuovo Giornale bot. italiano vol. III p. 7 tab. 1.

\*\*\*\*) BUCHENAU, zur Naturgeschichte von *Narthecium ossifragum*, Bot. Zeitg. 1859 n. 48, 19 tab. 7 u. 1866 n. 45. In dem l. c. gegebenen Diagramm sind die Carpiden unrichtig orientirt, wenn nicht etwa die eingetragenen Linien die Dehiscenzstellen der hier loculiciden Kapsel bezeichnen sollen.

in terminaler Traube und besitzen 1 seitliches Vorblatt; sie sind trimer, vollzählig, das äussere Perigon fällt mit dem unpaaren Theile nach rückwärts, die Antheren sind intrors. Es verhält sich also alles, wie bei *Tofieldia* (Fig. 75 B), nur dass statt des Calyculus ein seitliches Vorblatt vorhanden ist.

## II. Smilacoideae.

Hier ist die Inflorescenz sehr variabel. Terminale Einzelblüthen haben *Paris* und *Trillium*, auch *Uvularia grandiflora*, bei *Streptopus* sind sie axillar, laufen aber am Stengel bis zum nächstobern Blatt hinauf, dem gegenüber, doch auf die Unterseite des Blattes sich herüberbiegend, sie wie extraaxilläre Zweige abgehen; *Majanthemum* und *Convallaria* besitzen einfache oder zusammengesetzte Trauben (Brakteen bei letzterer Gattung häufig den Blütenstielchen anwachsend), bei *Smilax* kommen Köpfchen und Dolden vor, bei *Ruscus* armbüthige Wickeln in der Achsel einer Deckschuppe auf der Unterseite blattartiger Cladodien, bei *Dianella* und *Cordyline* sind die Partialinflorescenzen der im Allgemeinen rispigen oder traubigen Blütenstände schraubelartig, bei *Dracaena* ährig. Eigenthümlich ist das Verhalten von *Asparagus*. Hier stehen in den Achseln der am aufgeschossenen Stengel befindlichen niederblattartigen Schuppen Büschel kleiner nadelartiger Zweiglein, rechts und links oder auch nur auf einer Seite mit einer Blüthe (Fig. 76 *fl.*), der mittlere Zweig (Fig. 76 *I*), vermag in einen, wiederum Blätter etc. tragenden Ast auszuwachsen. WYDLER hat gezeigt, dass diese Büschel Doppelwickel mit sehr verkürztem Sympodium repräsentiren, wie das in der Fig. 76 dargestellt ist; die einzelnen Zweiglein sind dabei deck- resp. vorblattlos, nur an den Blüthensprossen findet sich zuweilen eine rudimentäre Braktee\*).

Bei den einzelständigen Blüthen, sowie denen der botrytischen Inflorescenzen fehlen die Vorblätter meistens ganz, nur *Streptopus* besitzt eine seitliche Brakteole, an welcher der Blütenstiel rechtwinklig herabgeknickt ist und die ein rudimentäres Knöspchen in der Achsel trägt.

Die ährig angeordneten Blüthen an den Rispenästen von *Dracaena* haben hiergegen häufig zwei nach hinten convergirende Vorblätter, die zuweilen auf der Rückseite verwachsend das Ansehen eines adossirten 2kieligen Vorblatts hervorbringen (wahrscheinlich ist so auch das Verhalten von *Charlwoodia* zu verstehen); doch kommt auch oftmals nur ein einziges mehr

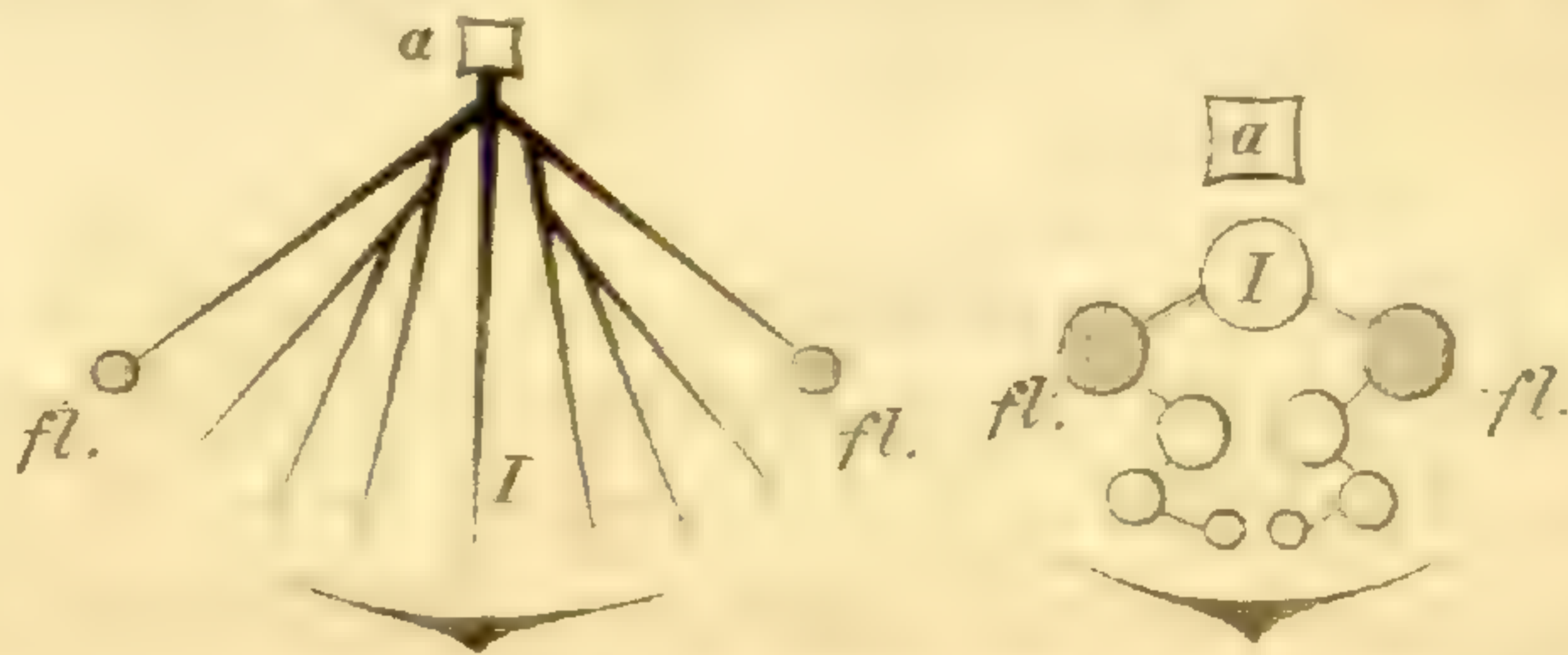


Fig. 76. Schema der Büschel von Blüthen und nadelartigen Zweiglein in den Achseln der schuppenförmigen Stengelblätter von *Asparagus officinalis*, links im Aufriss mit Orientirung zur Deckschuppe, rechts im Grundriss. *a* Stengelaxe, *fl.* Blüthen (Secundansprosse der Doppelwickel), *I* der oft auswachsende vegetative Primanspross, die übrigen sind Nadelzweiglein.

\* Vergl. hierüber WYDLER, Flora 1845 p. 470 ff. tab. 4 Fig. 6, auch PAYER, Organogénie de la fleur p. 652 tab. 136, wo indess das wahre Verhalten nicht genügend erkannt ist. Ferner CLOS, sowie KIRSCHLEGER im Bulletin de la société bot. de France 1866, welche Abhandlungen besonders durch die Zusammenstellung der älteren Literatur werthvoll sind.

weniger nach rückwärts geschobenes Vorblatt vor, wobei es mir jedoch zweifelhaft bleibt, ob das zweite zu ergänzen ist (die Kelchstellung ist in beiden Fällen die nämliche). In den Wickeln und Schraubeln von *Ruscus* und *Dianella* finden wir wiederum nur ein seitliches Vorblatt als Deckblatt für den neuen Zweig: für den Mittelspross der Doppelwickeln von *Asparagus* müssen wir hiergegen 2 seitliche Vorblätter annehmen, die denn zuweilen auch als Deckblätter der Blüten entwickelt sind, während die nun folgenden monochasischen Zweige des Vor- resp. Deckblatts entbehren, wenn es auch theoretisch angenommen werden kann\*).

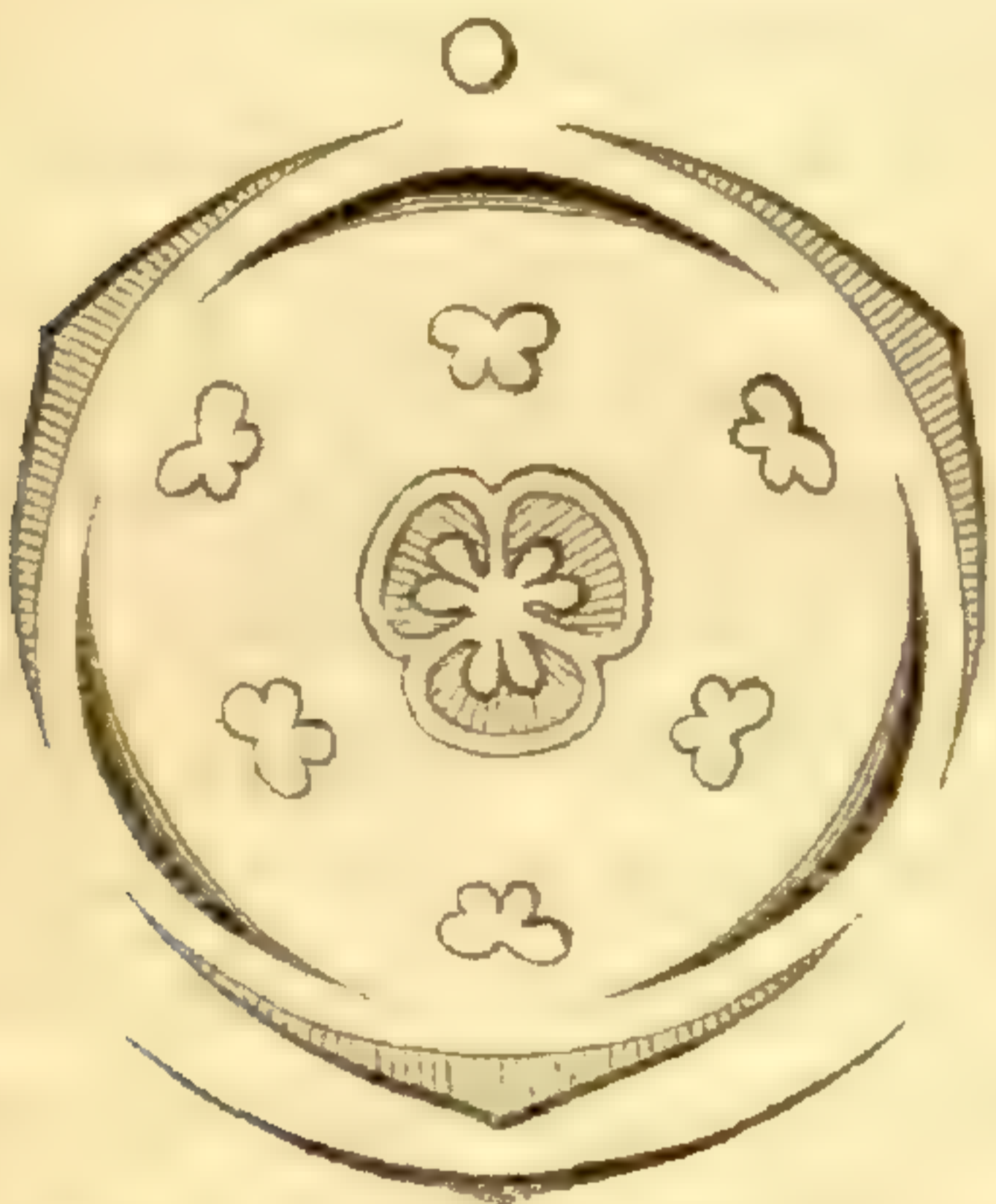


Fig. 77. Diagramm der Blüte von *Convallaria majalis* (Verwachsung der Perigontheile nicht berücksichtigt, Ausbildung beider Quirle gleich-, Deckung minder stark zu denken).

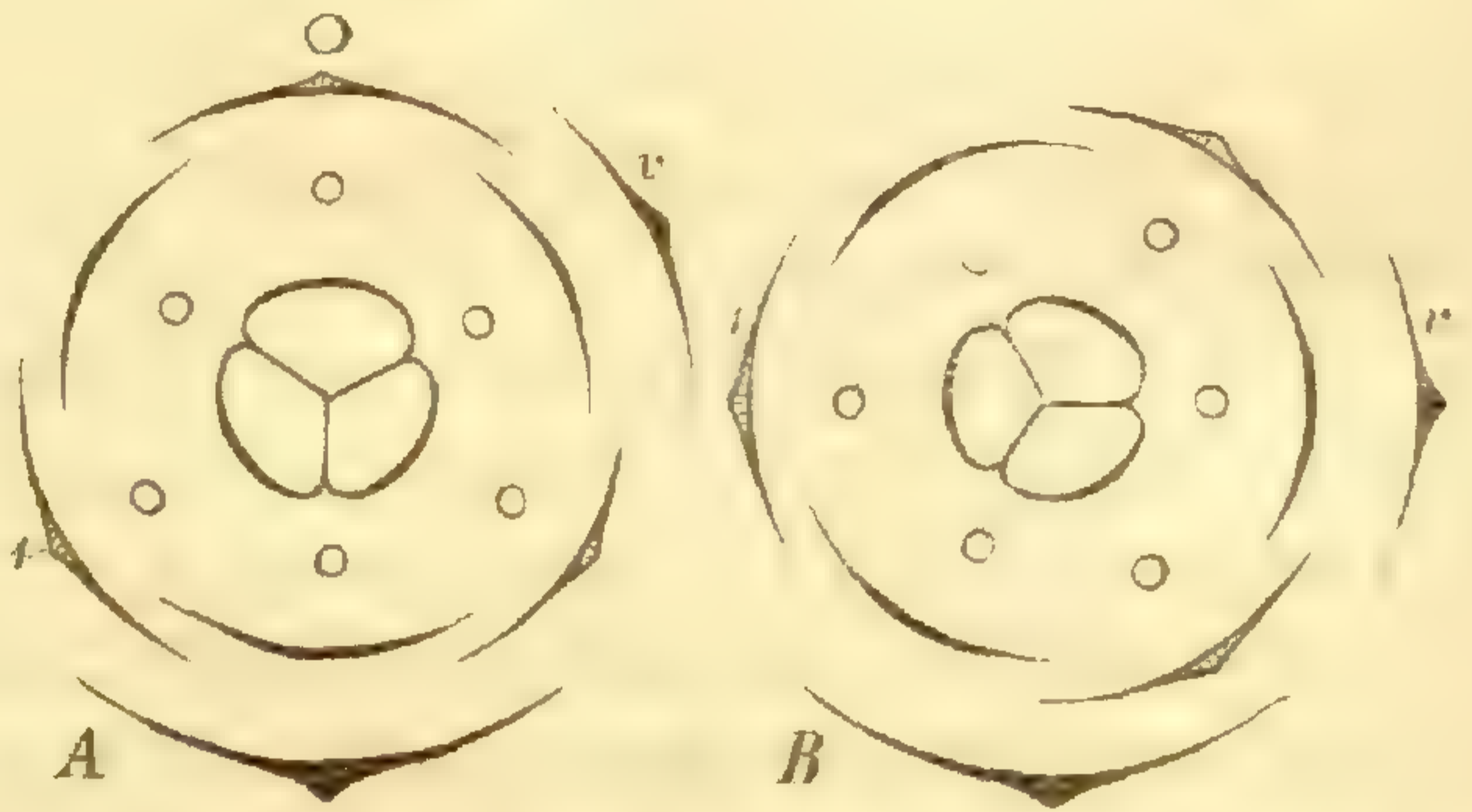


Fig. 78. *Dianella longifolia*; Kelchstellung, je nachdem das Vorblatt *v* seitlich (*B*) oder mehr nach rückwärts (*A*) steht, in der angegebenen Weise variabel, 1 der genetisch erste Kelchtheil.

Die Blüten der meisten Gattungen sind trimer durch alle Quirle (Fig. 77), doch kommen sie z. B. bei *Majanthemum bifolium* auch 2zählig vor (Fig. 79 *B*), 4- und zuweilen selbst 5zählig begegnen sie uns bei *Paris* (Fig. 79 *A*). — Bei Vorblattlosigkeit wenden trimere Blüten den unpaaren Theil des äussern Perigons dem Deckblatt zu (Fig. 77) und die Querstellung des Kelches bei den 2zähligen *Majanthemum*-Blüthen (Fig. 79 *B*) spricht für typisches Fehlen der Vorblätter in solchen Fällen. Ist hiergegen, wie bei *Dianella*, ein seitliches Vorblatt vorhanden, so steht der unpaare Kelchtheil median nach rückwärts oder wohl auch dem Vorblatt gegenüber auf der andern Seite (Fig. 78 *A, B*; vergl. dazu auch Einleitung p. 25 Fig. 9 *C, D* nebst der Erklärung). Erstere Stellung, mit dem unpaaren Theil nach hinten, wird auch bei den mit 2 Vorblättern versehenen *Dracaenen*, sowie bei *Charlwoodia* (nach PAYER) beobachtet. — In den Terminablüthen von *Paris* und *Trillium* wechselt der Kelch mit dem vorausgehenden Quirle der Laubblätter ab (Fig. 79 *A*), falls der letztere, wie es gewöhnlich zutrifft, dem Kelchquirl isomer ist\*\*).

\* In den, namentlich im untern Theile zusammengesetzten Trauben von *Majanthemum bifolium* hat es häufig ebenfalls den Anschein, als ob 2 fertile seitliche Vorblätter vorhanden seien. Doch kommen promiscue auch 1, 3 und selbst 4 vor und dabei hat die anscheinende Primanblüte ebenfalls noch ein Deckblatt. Dies Verhalten erklärt sich dadurch, dass wir es hier mit 1—4blüthigen Seitenträublein ohne Gipfelblüte zu thun haben, wobei die Pedicelli wohl Deck-, aber keine Vorblätter besitzen. Vgl. WYDLER, Berner Mitth. 1872 p. 416.

\*\* Bei *Paris quadrifolia* kommen zuweilen 5- und selbst 6gliedrige Laubquirle bei tetramerer Blüte vor, bei *Paris polyphylla* sind erstere aber weit reichblättriger, während die Blüte 5zählig ist.

Die Blütenquirle sind meist alle 3 entwickelt\*), selten fehlt einer oder der andere und zwar durch Unterdrückung, wie sich aus den sonst unveränderten Stellungsverhältnissen ergibt. So ist bei *Paris* § *Demidovia* die Krone unterdrückt, bei manchen *Ruscus* der innere (?) Staminalkreis. Auch sind hier, wie ebenso bei *Smilax*, die Blüten diklin durch Abort, wobei die abortirten Glieder bald gar nicht mehr, bald nur noch rudimentär zu bemerken sind.

Äusseres und inneres Perigon gleich (*Convallaria* u. a.) oder mehr weniger verschieden (*Paris*, *Trillium*), frei (*Paris*) oder gemeinsam gamophyll (*Convallaria* etc.). Präfloration der Glieder innerhalb des einzelnen Quirls meist offen, bei *Paris* Kelch mit den Laubblättern rechts gedreht (Fig. 79 A), welche Drehung einigermassen auch an Krone und Staubgefässen zu bemerken ist. — Staubgefässe gewöhnlich alle von gleicher Beschaffenheit, frei oder seltener verwachsen (*Ruscus*), hypogyn (*Paris*) oder mehr weniger dem Perigon angewachsen (*Convallaria* etc.); Antheren intrors, doch bei *Uvularia* nach aussen gewendet und bei *Paris* seitlich. Pistill entsprechend der Carpidenzahl gefächert, Griffel resp. Narben dorsal.

Die von PAYER (Organog. p. 652 tab. 136 u. p. 648 tab. 135) mitgetheilte Entwicklungsgeschichte von *Asparagus officinalis* und *Charlwoodia congesta* zeigt den gewöhnlichen Verlauf, die Quirle erscheinen in der normalen Succession, die Glieder jedes einzelnen simultan, nur beim Kelch successiv nach  $\frac{1}{3}$ . Dagegen bildet sich bei *Smilax* nach CHATIN (Comptes rendus 1874 n. 2) der äussere Staminalkwirl später als der innere, was sich indess vielleicht aus einem sehr frühzeitigen Zurückbleiben erklären lässt, da die Stellungsverhältnisse hier die Annahme einer wirklichen Interpolation verbieten.

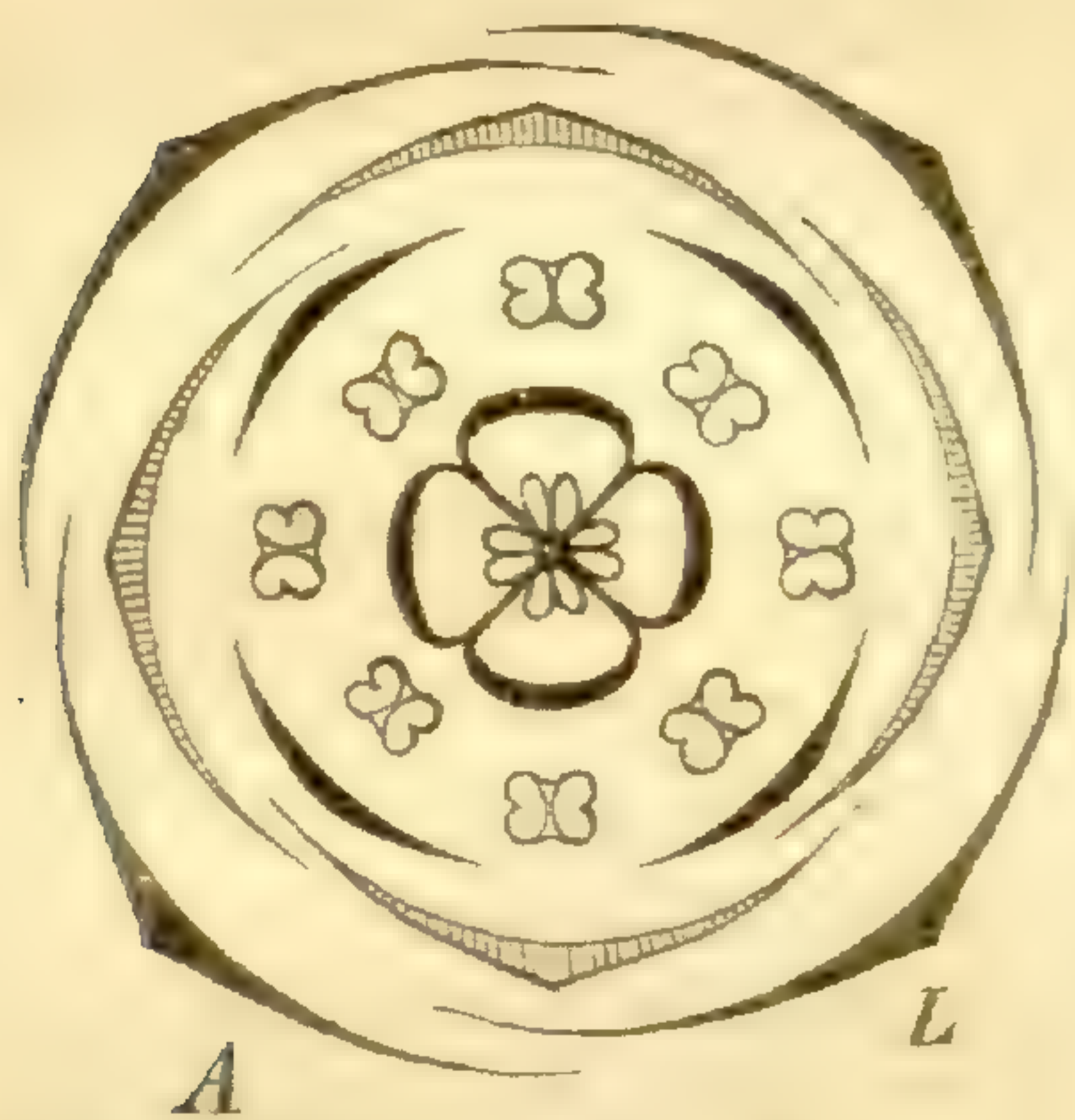


Fig. 79. A Blüthenschema von *Paris quadrifolia*. L der Quirl der Laubblätter; B von *Majanthemum bifolium*.

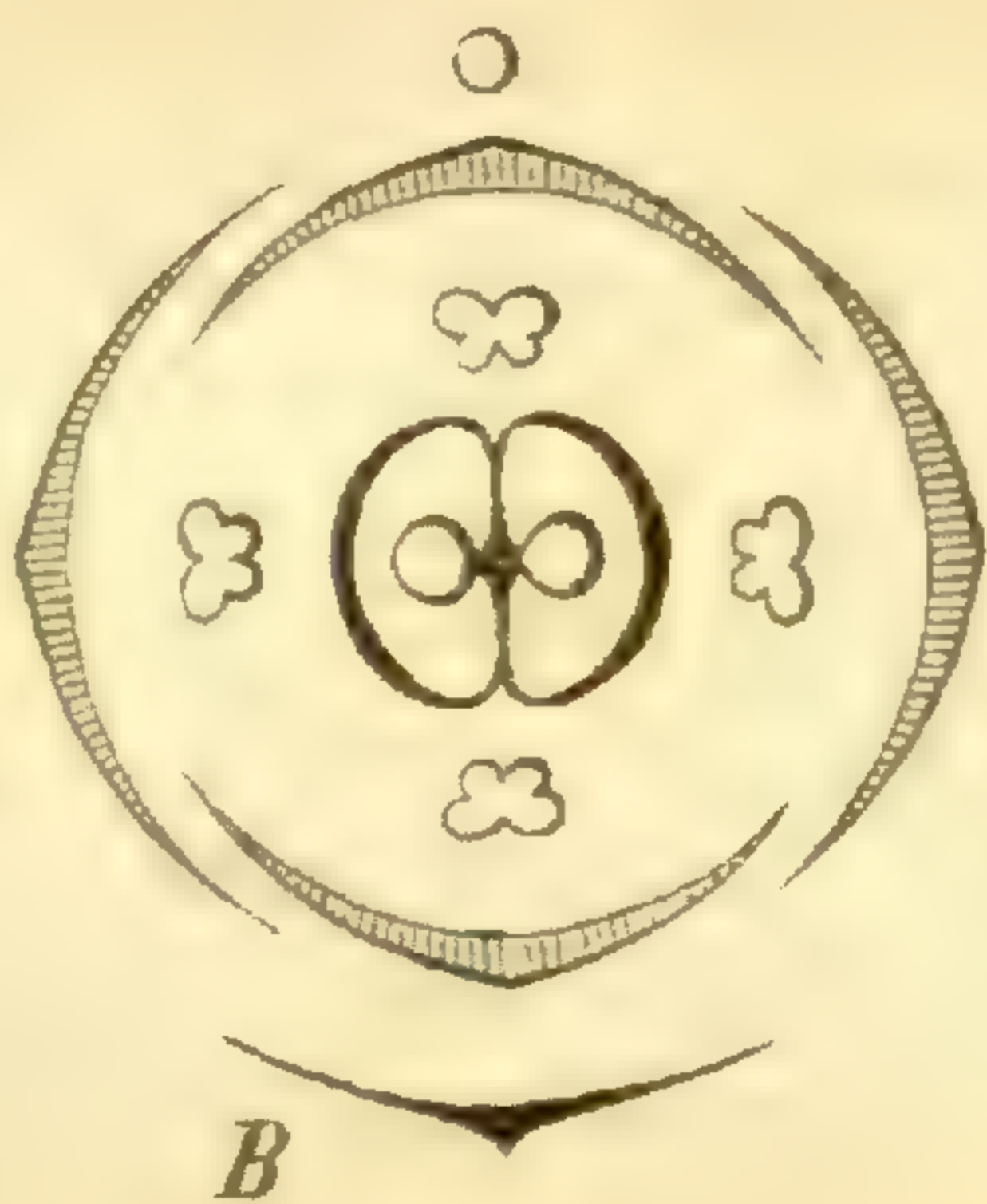


Fig. 80. *Aspidistra elatior*, Grundriss der Blüte, N die Narbe.

Wir haben im Vorstehenden nur die Gruppe der *Parideae*, *Convallarieae* und *Asparageae* berücksichtigt, in der Begrenzung, die ihnen bei ENDLICHER gegeben ist; anhangsweise mögen nun noch einige kleinere, den *Smilaceae* benachbarte und von manchen Autoren denselben einverleibte Gruppen kurze Betrachtung finden.

Von den *Aspidistreae* konnte ich nur *Aspidistra elatior* lebend untersuchen und lediglich BUCHENAU'S in der Bot. Ztg. 1867 p. 220 mitgetheilte Beobachtungen bestätigen. Die

\* Ausnahmsweise können auch mehr als 3 Quirle entwickelt werden. So beobachtete ich einen zweiten obern Carpidenkreis öfter an üppigen Exemplaren von *Paris quadrifolia*; WYDLER constatirte an gefüllten Maiglöckchen (Bern. Mitth. 1872 p. 115), dass die Füllung zum Theil auf Proliferirung beruhte, zum Theil aber in Bildung dreier Perigon- und dreier Staminalkwirls, wozu dann noch als siebenter der Kreis der Carpiden kam.



bodenständigen Blüten entspringen einzeln in den Achseln der Niederblätter des Rhizoms, haben einen kurzen 2zeilig-schuppigen Stiel und sind 4zählig durch alle 5 Quirle (Fig. 80). Das Perigon ist bis zur Mitte gamophyll, wobei die Lappen des äusseren Kreises die des innern schwach decken, die perigynen Staubgefässe sind alle 8 fruchtbar mit introrsen, fast schildförmig am Filamente befestigten Antheren. Interessant ist die kolossale Ausbildung der Narbe, die bis auf 4 enge, den äussern Perigontheilen superponirte Poren den untern kesselartigen Theil des Perigons völlig verschliesst und demselben dabei mehr weniger angewachsen ist, so dass Insektenhülfe zur Bestäubung nothwendig wird. — Im Wesentlichen ähnlich scheinen sich nach den Beschreibungen *Tupistra* und *Rhodea* zu verhalten, nur dass der Blütenstand ein anderer ist und Dreizahl in den Quirlen vorherrscht, die übrigens gelegentlich auch bei *Aspidistra* vorkommt.

**Ophiopogoneae** (Vgl. BAILLON in Adansonia I. p. 90 ff.). Blüten durch alle 5 Quirle 3zählig. Bei *Peliosanthes* ist eine zwischen Perigon und Androeceum stehende »Corona« entwickelt, die nach BAILLON einen Discus repräsentirt, bei *Bolbospermum* erscheint dieselbe gebildet durch Verwachsung der Filamente im untern verbreiterten Theile, wie ähnliches auch bei gewissen *Narcisseae* (*Eucharis* u. a.) beobachtet wird. Die Blüten stehen bald in Aehren und sind vorblattlos (*Ophiopogon*, *Bolbospermum*), bald in kleinen ährig gruppirten Schraubeln mit je einem seitlichen Vorblatt für die successiven Sprosse (*Peliosanthes*).

Die **Herrerieae** unterscheiden sich diagrammatisch von den typischen 3zähligen *Smilacaceen* nicht. Ebenso wenig die **Eriospermeae** nach der Darstellung in SCHNIZLEIN'S Iconographie tab. 56a.

**Philesiaceae** (Cf. BAILLON, études sur la structure et le développement de la fleur des *Philésiaccées*, Adansonia I p. 44 ff., und BUCHENAU über eine interessante Füllungserscheinung bei *Lapageria rosea*, Abhandl. des naturw. Vereines zu Bremen vol. I.). Hier, d. i. bei *Philesia* und *Lapageria*, sind die Blüten terminal oder auch seitlich an axillaren schuppigen Stauchzweiglein, im Uebrigen haben sie das typische 3zählige Diagramm Fig. 77, in den Endblüthen fällt der unpaare Theil des äussern Perigons der letztvoraufgehenden Schuppe diametral gegenüber. Doch sind die Staubgefässe monadelphisch, das Ovar ist 4fächerig mit Parietalplacenten und *Lapageria* soll Commissuralnarben besitzen. — Die von BUCHENAU beobachtete Füllung von *Lapageria rosea* bestand in einer Vermehrung der Perigonquirle um 1 oder 2 Kreise infolge Neubildung, wie wir ähnliches oben (s. die Anm. p. 154) auch für *Convallaria majalis* kennen gelernt haben und wie es von CUNNINGHAM (Journal of the Linnean Society 1874 p. 56) auch an *Philesia* beobachtet wurde; die Kreise alterniren dabei unter einander und mit den Staubgefässen etc. in regelmässiger Weise.

**Roxburghiaceae** (Cfr. BAILLON, Organogénie florale des *Roxburghiacées*, Adansonia I. p. 245). Den Blüten der *Roxburghia* werden von ENDLICHER und ANDERN 8 Perigontheile, zu 4 und 4 superponirt, zugeschrieben, auch die 4 Staubgefässe sollen an der Superposition noch Theil nehmen. Diese befremdlichen Angaben klären sich einfach dadurch auf, dass die Blüten 2zählig sind, die Quirle der Regel entsprechend decussirt, wodurch zunächst die 4 Stamina über das Perigon fallen (Fig. 81., und dass dabei die ersteren mit breiten petaloiden Connectiv - Anhängseln versehen sind, welche ENDLICHER für wirkliche, mit den Staubgefässen



Fig. 81. Blüthendiagramm von *Roxburghia gloriosoides*, 1 erster Kelchtheil.

verwachsene Petalen hielt. — Die beiden Fruchtklappen fallen über die innern Staubgefässe; man sollte sie jedoch, gemäss der Decussation, vor den äussern erwarten. Dies versteht sich nach BAILLON daraus, dass überhaupt nur 1 Carpid entwickelt ist, das dem genetisch ersten Sepalum superponirt ist (durch Ergänzung eines ihm gegenüberstehenden würde man den normalen Quirl erhalten), dass jedoch die Frucht, ähnlich den

Leguminosenhülsen, mit 2 Rissen, durch die Naht und die Mitte des Carpids, aufspringt (Fig. 81). Die auf dem abgeflachten Gipfel der Blütenaxe selbst, im Grunde des Ovars befindlichen zahlreichen Samenknospen\*) ragen zur Reifezeit auf langem fädlichen Funiculus weit aus den geöffneten Fruchtklappen heraus. Das innere Perigon ist in der Knospe convolutiv, Antheren intrors. — Die Blütenstände sind axillare traubenförmige Monochasien (Schraubeln?), die Blütenstiele mit nur einem seitlichen (dem fruchtbaren) Vorblatt; zuweilen wächst der Pedunculus dem Stiele des Tragblattes bis zur Spreite hinauf an.

### III. Lilioideae.

PAYER, Organog. p. 648. t. 135. — WYDLER in Flora 1851 p. 443 und in Berner Mittheil. 1872. p. 95 ff.

Auch hier ist die Inflorescenz ziemlich variabel. Terminale Einzelblüthen haben *Tulipa*, *Erythronium*; einfache Aehren, Trauben etc. *Muscari*, *Ornithogalum*, *Hyacinthus* u. a.; Aehren und Trauben in Rispen gestellt kommen bei *Yucca*, *Aloë* u. a. vor. Schraubeln zu Köpfchen oder Dolden vereinigt finden sich bei *Allium* und *Agapanthus*, wobei alle Schraubeln homodrom, die ganzen Inflorescenzen von einer aus 2—3 Hochblättern gebildeten spathaartigen Hülle umgeben sind; Schraubeln, die in Trauben, Doldentrauben oder Rispen gestellt sind, haben *Gagea*, *Hemerocallis*, *Phormium* (nach BRAVAIS) und *Arthropodium*, die »Trauben« sind dabei häufig nur 2strahlig, so dass das Ansehen von Doppelschraubeln entsteht. Seltner finden sich Wickel, doch kommen sie bei *Asphodelus luteus* und mitunter auch bei *Lilium candidum* vor, zu traubenförmigen Gesamtinflorescenzen vereinigt.

Bei den rein botrytischen Inflorescenzen fehlen die Vorblätter oftmals (*Czackia*, *Bulbine*, *Uropetalum*, viele *Ornithogala*), doch ist zuweilen auch ein Vorblatt vorhanden, in seitlicher oder gegen die Axe verschobener Stellung (*Scilla*, *Hyacinthus* etc.). In den schraubel- oder wickelartigen Inflorescenzen ist natürlich ein ebensolches anzunehmen, das auch gewöhnlich entwickelt ist (*Hemerocallis*, *Asphodelus* etc.), doch kommt es in den Partialschraubeln von *Allium* nicht zur Ausbildung. Zwei seitliche Vorblätter scheinen nicht vorzukommen, man müsste denn in den Fällen von Doppelschraubeln mit Primanblüthe, wie sie sich u. a. bei *Hemerocallis* finden, in den Deckblättern der beiden Schraubelarme Vorblätter für die Primanblüthe sehen wollen.

Die Blüten sind trimer durch alle Quirle, andere Zahlen kommen nur als Ausnahmen vor\*\*). Bei Abwesenheit des Vorblatts fällt der unpaare (genetisch dritte) Theil des äussern Perigons über das Deckblatt (Fig. 82), im gegentheiligen Falle besteht Variabilität. Hat das Vorblatt seitliche Stellung, so fällt der erste Kelchtheil ihm bald genau gegenüber (Fig. 83 B), bald schräg nach rückwärts, so dass wie in dem Falle von Vorblattlosigkeit der unpaare Kelchtheil über das Deckblatt fällt (Fig. 84): steht hiergegen das Vorblatt mehr nach rückwärts, so fällt der erste Kelchtheil gewöhnlich schräg nach vorn und es kommt der unpaare

\*) BAILLON hält dieser Placentation wegen die *Roxburghiaceae* für nächstverwandt mit den *Aroideae*, besonders den *Orontieae*, mit denen sie freilich sonst wenig Aehnlichkeit haben.

\*\*\*) Dimerie ist nicht selten, 4- und höherzählige Blüten kommen aber nur ganz vereinzelt vor. Grosse Variabilität, zwischen 2- und 6-Zahl, im letztern Falle also 12 Perigon- und 12 Staubblätter, beobachtete WIRTGEN an *Gagea arvensis* (Flora 1846 p. 353 ff.).

Kelchtheil gegen die Axe zu liegen (Fig. 83 A). Diese Stellungen sind bald originär, bald entstehen sie durch nachträgliche Verschiebungen infolge Symmetrietendenz, wie schon in der Einleitung p. 25 bemerkt wurde. Eine Stellungsvariation wie in Fig. 83 A u. B haben wir im Uebrigen bei *Lilium*, eine solche wie Fig. 83 B und 84 bei *Hemerocallis* und *Scilla* zu constatiren; Fig. 84 passt auch für *Hyacinthus* und *Asphodelus*, nur dass bei ersterer Gattung das Vorblatt steril zu denken ist.

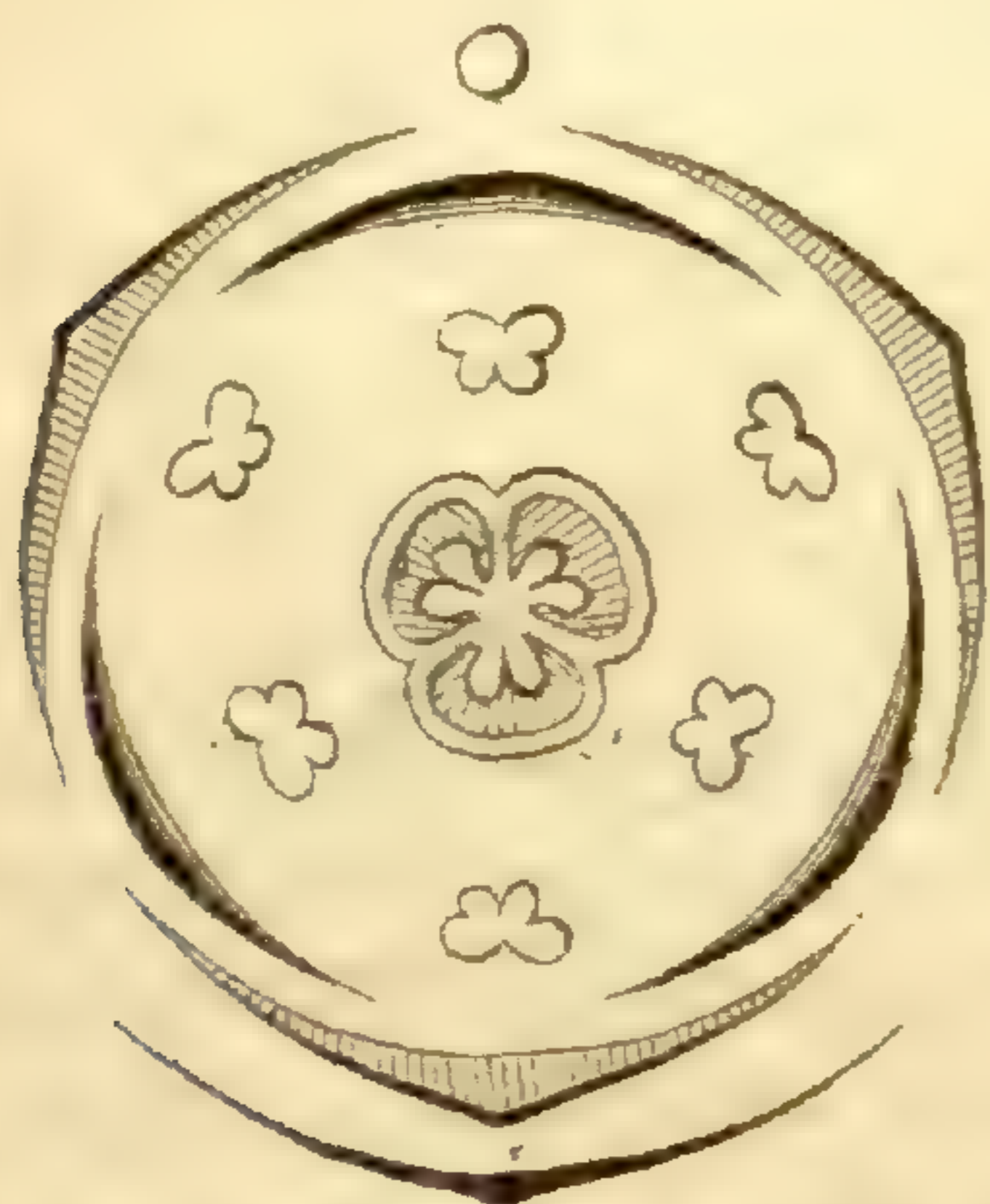


Fig. 82. *Ornithogalum umbellatum*. Blüthengrundriss.

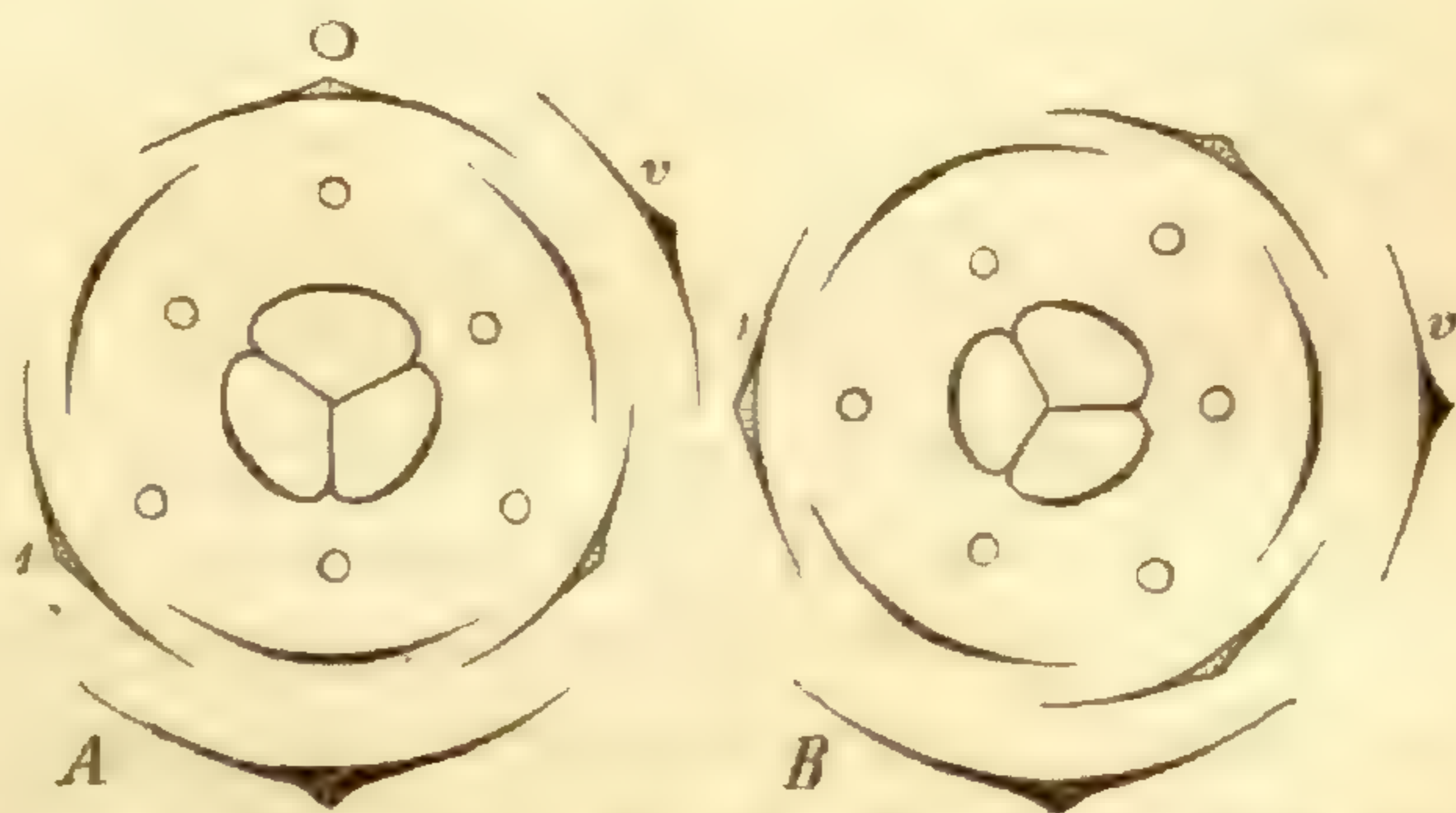


Fig. 83. *Lilium bulbiferum*, Blüthengrundriss, A für schräg rückwärts stehendes, B für seitliches Vorblatt.

Bei den meisten Gattungen sind alle 5 Blüthencyklen vollkommen ausgebildet, nur bei einigen wenigen findet sich staminodiale Verkümmern oder völliges Schwinden eines und zwar des äussern Staminalkreises (*Anemarrhena*, *Brodiaea* u. a.).



Fig. 84. *Hemerocallis flava*. Blüthengrundriss mit Andeutung der Schraubelverzweigung aus dem Vorblatt. (Kommt auch in der Form Fig. 83 B vor).

Die Ausbildung der Blüthe ist gewöhnlich actinomorph, doch zeigen gewisse *Aloë*-Arten, *Agapanthus* u. a. in der Krümmung der Kronenröhre oder Staubgefässe eine Neigung zur Zygomorphie, die bei *Rhinopetalum* durch Spornbildung an einem der Petalen, bei *Daubenya* durch bedeutendere Grösse der 3 untern Perigontheile, bei *Cyanella* durch andere Ausbildung des untersten Staubgefässes entschiedener ausgeprägt ist. Sie scheint im Uebrigen, wo sie vorkommt, median zu sein.

Kelch und Krone sind meist nicht sonderlich verschieden; die Präfloration ist gewöhnlich dachig, im Kelch meist nach der genetischen Folge, in der Krone unbeständiger, seltner auch klappig (*Lachenalia*) oder etwas induplicativ (*Muscari* u. a.). Von den Modificationen des bald hypo- bald perigynen Androeceums nachstehend einige wenige Beispiele. Innere Stamina grösser und zuerst stäubend: *Allium*, *Asphodelus*, *Ornithogalum*; umgekehrt: *Anthericum*, *Gagea*; innere höher inserirt: *Triteleia*; innere mit Stipularanhängseln versehen, äussere nicht: *Allium Cepa* u. a.; innere härtig, äussere bartlos: *Bulbine semibarbata*; äussere staminodial, nur innere fruchtbar: *Brodiaea*, *Leucocoryne*; äussere ganz unterdrückt: *Anemarrhena*. — Antheren allerwärts intrors. Filamente frei, seltner verwachsen, mitunter zu einem paracorollinischen Tubus: *Androstephium*, *Masonia*, *Bessera*; bei *Tulbaghia* scheint jedoch nach den Beschreibungen die Neben-

krone discoïden Ursprungs zu sein. Petaloïde Verbreiterung freier Filamente haben wir bei *Ornithogalum nutans*, *Myogalum* u. a. — Die 3 Carpiden sind zu einem oberständigen, meist dreifächerigen Fruchtknoten verbunden; sind distincte Narben vorhanden, so entsprechen dieselben den Carpid-Mitten. Bei manchen Gattungen, z. B. *Allium*, *Anthericum*, *Asphodelus* etc. kommen in oder auf den Ovarscheidewänden Drüsen vor, die sogenannten Septaldrüsen. Die für die Systematik wichtigen Differenzen in Zahl und Befestigungsweise der Samenknospen muss ich hier übergehen.

Blüthenentwickelungen haben wir für *Lilium* und *Aloë* von PAYER (Organog. I. c.), einige Angaben auch von HOFMEISTER (Allgem. Morphol. p. 470, 505) und Andern. Die Theile des Kelchs und der Krone entstehen successiv nach  $\frac{1}{3}$ , der erste Kelchtheil fällt bei Vorblattlosigkeit schräg gegen die Axe, beim seitlichen Vorblatt von *Lilium* schräg nach vorn, der zweite steht um  $\frac{1}{3}$  in hintumläufiger Richtung vom ersten ab, der dritte um  $\frac{1}{3}$  vom zweiten, der erste Kronentheil fällt dem dritten Kelchblatt diametral gegenüber, die andern folgen nach  $\frac{1}{3}$  in der Spiralrichtung des Kelchs. Die Kreise des Androeceums und Pistills erscheinen in der normalen Succession\*), innerhalb jedes einzelnen Kreises nach PAYER simultan, während HOFMEISTER hier noch eine nach  $\frac{1}{3}$  im Sinne der vorausgehenden Cyklen fortgeführte Spiralbildung wahrnehmen will. —

Ueber die von den Autoren in die Verwandtschaft der *Liliaceen* gestellte kleine Gruppe der **Aphyllantheae** fehlt es mir an eigenen Untersuchungen. Für eine Art daraus, den *Aphyllanthes Monspeliensis*, haben wir zwar eine Entwicklungsgeschichte von PAYER (Organog. p. 695 tab. 17) und eine Abhandlung von PARLATORE (Bullet. Soc. bot. France II. p. 329 ff.), doch sind die andern Gattungen nur wenig bekannt. Die Blüthen des genannten *Aphyllanthes* haben nach jenen Schriftstellern den gewöhnlichen trimeren Bau, sind aber mit einer tief 5theiligen Hochblattähle (Involucrum oder Calyculus) versehen und nach PAYER dazu noch mit 2 distichen Vorblättern. Im vegetativen Wuchs findet PARLATORE Aehnlichkeit mit den *Juncaceae*.

Die Abtheilung der **Conanthereae** und die, nach den Darstellungen sehr erheblich vom *Liliaceentypus* abweichenden, doch wie *Aphyllanthes* ebenfalls mit einem Hochblatt-Involucrum unter der Blüthe versehenen **Gilliesiaceae** muss ich, gleichfalls wegen Mangels eigener Untersuchungen, ganz übergehen. Man vergleiche darüber u. a. SCHNIZLEIN, Iconogr. tab. 35 \*\*, und MIERS, on the Conanthereae, Transact. of the Linnean Society vol. 24 (1863—64).

## 18. Amaryllidaceae.

PAYER, Organog. p. 656 tab. 138. — WYDLER in Flora 1851 p. 444 und in Berner Mitth. 1872 p. 94 ff. — IRMISCH, Beiträge zur Morphologie der monocotyl. Gewächse, Amaryllideae, Halle 1860. — BAILLON, Mémoire sur le développement des fleurs à couronne, Adansonia I. p. 90 ff.

Betrachten wir zunächst die Gruppe der **Amaryllaeae**, die einzige, die in unsern Gegenden vertreten ist. Die Blüthen stehen hier auf axillaren Schäften, bald einzeln (*Galanthus*, *Leucojum vernum* etc.), bald in zwei bis vielblüthigen Schrau-

\*) Doch giebt THURY an (Mém. soc. phys. de Genève XIV p. 158, nach WYDLER in Berner Mitth. 1872 p. 410), dass bei *Hemerocallis fulva* der innere Staminalkreis zufolge Dédoublement als Anhängsel der Petalen entstände, eine wenig glaubliche Sache.

beln oder Schraubelcomplexen von dolden-, büschel- oder auch köpfchenförmigem Ansehen (*Leucojum aestivum*, *Narcissus biflorus*, *Pancreatium maritimum*, *Haemanthus* etc.). Die einzelnen Schraubeln sind hiebei homodrom, doch an verschiedenen Schäften bald links-, bald rechtsläufig (Fig. 85); am Grunde der Inflorescenz findet sich eine dieselbe im Jugendzustande einhüllende »Spatha«, die auch bei den einzelbüthigen Arten angetroffen wird.



Fig. 85. Schema der homodromen Doppelschraubeln von *Leucojum aestivum*, A einer links-, B einer rechtsläufigen; I Primablüte.

Die Spatha besteht meistens aus zwei opponirten, nach rechts und links zur Abstammungsaxe orientirten Blättern, die als die ersten oder Vorblätter des Schaftes betrachtet werden können. Sie sind nur selten frei (Arten von *Haemanthus*), gewöhnlich mehr weniger verwachsen (»Spatha bivalvis« der Beschreibungen), zuweilen auch bloß auf der Vorderseite getrennt, auf der

Rückseite verschmolzen (*Galanthus*, *Leucojum*, Fig. 86 A) u. s. w.\*). Im letzteren Falle bieten sie ungefähr das Ansehen eines adossirten 2kieligen Vorblatts und sind von mehreren Autoren (BRAUN, DOELL, WYDLER) in der That als solches betrachtet worden. Doch ist diese Auffassung hier nicht zulässig. Abgesehen davon, dass BAILLON an *Narcissus* gezeigt hat, dass die Spatha aus 2 anfangs getrennten Primordien entsteht, von denen noch dazu das eine früher auftritt als das andere, haben wir auch die Uebergänge zu den vollkommen zweiblättrigen Spathae von *Haemanthus*, es setzen ferner die Kiele z. B. bei *Galanthus* genau seitlich ein — nicht, wie bei adossirten Vorblättern, nach rückwärts convergirend — und sind so dick und grün, dass sie durchaus den Eindruck besonderer Blättchen machen; und endlich, was besonders wichtig ist, bei den Doppelschraubeln von *Leucojum aestivum*, *Narcissus Tazetta* u. s. w. stehen die Schraubelzweige seitlich, vor jedem Kiel einer, während doch bei einem einzigen adossirten Vorblatte nur ein Zweig in der Mitte des Ganzen erwartet werden könnte. Auch kommen mitunter drei und mehr Spathablätter mit ebenso vielen Schraubeln in der Achsel am Gipfel des Schaftes vor (»Spatha polyphylla« der Descriptionen), was dafür spricht, auch die beiden Hälften der scheinbar einfachen Spathae als besondere Blätter zu betrachten.

Innerhalb der Schraubeln selbst ist immer nur das eine Vorblatt entwickelt, das den neuen Zweig in der Achsel hat; es besitzt seitliche oder etwas nach rückwärts verschobene Stellung. Zur Ergänzung eines zweiten ihm gegenüberstehenden liegt kein Grund vor. Zwar hat die Primablüte bei Doppelschraubeln, resp. die Einzelblüte von *Galanthus* u. s. w., in den beiden Blättern der Spatha zwei Vorblätter, doch an den Secundanblüthen ist immer nur ein einziges vorhanden und der zugehörige Blütheneinsatz macht ein zweites nicht nothwendig, da der erste Kelchtheil jenem schräg gegenüberfällt, wie es der Regel für ein einziges Vorblatt entspricht. Wir haben hier eben den auch anderwärts häufigen Fall, dass der Primablüte einer Cymenaggregation mehr Blätter vorausgehen, als den Blüthen innerhalb der einzelnen Cymen selbst, und sehen dies auch in den bereits erwähnten Fällen unter den *Amaryllideae*. in welchen Aggregationen

\* Diese Differenzen stellen sich oft erst beim Ausbrechen der Blüthen ein, während vorher die Spatha ringsum scheidenförmig geschlossen war.

von 3 und mehr Schraubeln mit ebenso vielen Spathablättern am Gipfel des Schaftes angetroffen werden.

Die Blüten sind der Norm nach allerwärts 3zählig, der unpaare (genetisch dritte) Kelchtheil fällt über das Deckblatt (Fig. 86), die Ausbildung der Blüten ist meist actinomorph, doch haben wir in der 2lippigen Bildung von *Griffinia* und in der Aufwärtskrümmung des Perigons bei *Amaryllis* auch Andeutungen medianer Zygomorphie. Die Präfloration des äussern, wie des innern Perigons ist gewöhnlich unregelmässig dachig, bei *Galanthus* und *Leucojum* kommt indess die Krone häufig auch gedreht vor (Fig. 86 A), und zwar bald links, bald rechts, ohne dass ich darin eine bestimmte Regel hätte constatiren können. — Staubgefässe 6, alle fruchtbar, mit introrsen Antheren, gleichlang oder quirlweis verschieden, bei *Amaryllis* mit dem Perigon gekrümmt, bei *Griffinia* die 5 untern absteigend, das 6te hintere aufstrebend. — *Gethyllis* soll 12—18 Stamina besitzen, paarweis oder zu dreien am Grunde verschmolzen, woraus zu vermuthen ist, dass sie aus den typischen 6 durch Dédoublement entstanden.

Die Gruppe der *Narcisseae* zeichnet sich bekanntlich durch eine »Nebenkrone« aus, von Ring-, Röhren- oder Glockenform, häufig auch nach Art des Perigons 6lappig, wobei die (mitunter abermals getheilten) Lappen vor die Perigontheile fallen und ähnlich wie diese einander decken (Fig. 86 B). Diese Nebenkrone steht bald zwischen Perigon und Staubgefässen (*Narcissus*), bald ist sie mit den Staubgefässen derart combinirt, dass letztere aus ihrem Rande zu entspringen scheinen (*Eucharis* u. a.), wobei mitunter alternirend den Staubgefässen noch besondere Zähnen aus dem Rande hervortreten, die mitunter für sterile Staubgefässe angesprochen wurden (*Pancratium*, *Eustephium* u. a.).

Ueber die morphologische Natur dieser Nebenkrone ist viel disputirt worden. DÖLL, W. G. SMITH u. A. erklären sie, ähnlich der Nebenkrone der *Silenen*, für eine Art Ligularbildung an den Perigontheilen; BAILLON, der ihre Entwicklung bei mehreren Arten untersuchte, betrachtet sie als Discus oder Axenwucherung, MASTERS u. A. wollen darin einen dritten und vierten umgebildeten Staminalkreis erkennen\*). Dass sie das letztere nicht, sondern lediglich nur ein accessorisches Gebilde ist, kann sowohl aus vergleichend morphologischen Gründen, als nach BAILLON'S entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen nicht zweifelhaft sein, denn sie entsteht als Emergenz des Perigonschlundes erst nach Anlage der Car-

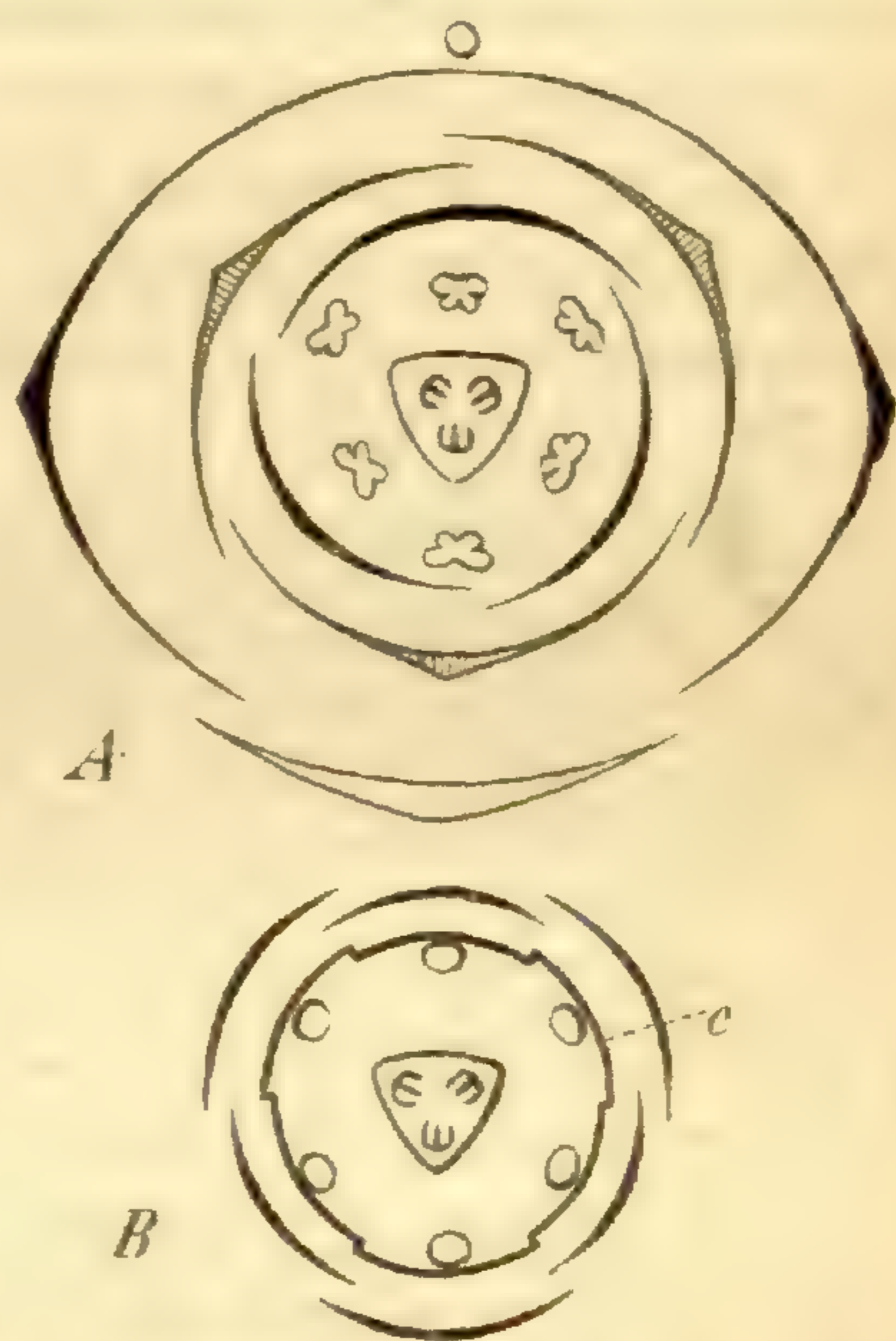


Fig. 86. A Blüthendiagramm von *Galanthus nivalis*, mit der Vorblattspatha. — B *Narcissus tazetta* (Spathablätter weggelassen), c Corona oder Nebenkrone.

\*) DÖLL, Flora v. Baden I p. 387; W. G. SMITH im Bericht über den internationalen botan. Congress zu London 1866, p. 125 tab. 5, und in Seemann's Journal of botany 1866 p. 169; BAILLON am oben angeführten Orte; MASTERS in Seemann's Journal 1865 p. 105. — In der sonst sehr schätzbaren Arbeit von J. GAY über die Amaryllideae in den Annales d. scienc. nat. sér. IV. vol. X p. 75 ff. ist dieser Punkt nicht vom morphologischen Gesichtspunkte erörtert.

piden. Es fragt sich somit nur, ob man den Perigonschlund als Axenbildung betrachten will, wie es BAILLON thut und wonach er zur Discusdeutung kommt, oder als die verwachsenen Basaltheile der Perigonblätter. Mir scheint die letztere Auffassung vorzuziehen, nach der allgemeinen Analogie gamophyller Blattvereinigungen; auch sind VAN TIEGHEM's Untersuchungen, betreffend den Gefässbündelverlauf\*), dieser Ansicht günstig, wie auch ein unterstützendes, wenngleich nicht beweisendes Argument aus der mitunter ganz petaloiden Ausbildung der Nebenkronen beigebracht werden kann. Ich halte daher mit DÖLL diese Paracorolle für eine Emergenz der Perigonblätter.

Bei Füllungen pflegt die Nebenkronen mehr weniger, oft völlig zu schwinden, doch geht sie nicht etwa in die die Füllung bewirkenden Blättchen über, sondern sie kommt überhaupt nicht zur Ausbildung, jene Blättchen entstehen durch eine Vermehrung der Perigonquirle (deren von BAILLON an 12 und darüber beobachtet wurden). Dabei kommen zuletzt auch noch die Geschlechtswerkzeuge zur Entwicklung, oft aber auch nicht.

Betreffs des Pistills, so stellt dasselbe allerwärts einen unterständigen 3fächerigen Fruchtknoten dar, mit terminalem Griffel und dorsalen Narbenlappen, wenn solche überhaupt ausgebildet werden.

Die von BAILLON an *Narcissus* und *Pancratium* studirte Entwicklungsgeschichte zeigt ausser dem bereits Erwähnten nichts besonders Bemerkenswerthes. Die Kelchtheile entstehen successiv nach  $\frac{1}{3}$ , der erste dem obern, resp. einzigen Vorblatt schräg nach hinten gegenüber, der zweite auf der andern Seite nach rückwärts, der dritte median nach vorn. Die Glieder der übrigen, in akropetaler Folge auftretenden Quirle werden innerhalb jedes einzelnen Kreises simultan angelegt. —

Die *Agaveae* haben das typische trimere Diagramm in actinomorpher Ausbildung. Die Inflorescenzen stellen mächtige terminale Rispen dar, deren letzte Auszweigungen in armblüthige Schraubeln übergehen.

Bei den *Alstroemerieae* sind die Blüten zygomorph, bald im Perigon allein (*Bomarea*), bald auch in den Staubgefässen (*Alstroemeria*), sonst folgen sie dem Typus, der unpaare Kelchtheil fällt nach hinten. Sie stehen entweder einfach traubig, corymbös oder doldig am Gipfel des entwickelten Laubstengels, oder es sind statt der Einzelblüthen Schraubeln (meist mit verlängertem Sympodium) vorhanden, die z. B. bei *Bomarea salsilloides* zu einer von den laubigen Deckblättern behüllten Dolde zusammengestellt sind. Die von PAYER für *Alstroemeria versicolor* gelieferte Entwicklungsgeschichte zeigt das nämliche Verhalten, wie es oben für die *Amaryllleae* beschrieben wurde. — Die Laubblätter der *Alstroemerieen* kehren bekanntlich durch Drehung der Blattstiele ihre Flächen um, die morphologische Oberseite wird physiologisch zur Unterseite und vice versa.

Die vielfach als eigene Familie betrachtete Gruppe der *Hypoxideae* besitzt wieder aktinomorphen Blüten, bald einzeln axillar (Arten von *Hypoxis*), bald botrytisch am Gipfel bodenständiger Schäfte, z. B. in Trauben oder Rispen bei diversen *Hypoxis*-Arten, kopfig oder ährig bei *Curculigo*. Die Blüten stehen in den Achseln der zuweilen spathaartigen Deck-



Fig. 87. Blüthenschema von *Hypoxis villosa*.

\*) Anatomie comparée de la fleur p. 446 ff. tab. 4 z. Thl.

blätter einzeln ohne Vorblatt; der unpaare Kelchtheil fällt über die Bractee. Das übrige ist, wie bei den typischen 3zähligen *Amaryllaceae*, doch hat *Curculigo* einen nur unvollständig gefächerten Fruchtknoten, während derselbe bei *Hypoxis* in gewöhnlicher Art 3fächerig ist (Fig. 87).

## 19. Dioscoreaceae.

PAYER, Organog. p. 681. tab. 146.

Die weiblichen Blütenstände sind einfache Aehren oder Trauben, bei den männlichen befinden sich meist an Stelle der Einzelblüthen infolge Fruchtbarkeit des Vorblatts 2 bis vielblüthige büschelige Wickeln. Diese Inflorescenzen stehen einzeln oder paarweise collateral in den Achseln der Laubblätter.

Das einzig vorhandene, bei den weiblichen Blüthen gewöhnlich unfruchtbare, bei den männlichen den neuen Wickelspross stützende Vorblatt hat seitliche oder schräg nach rückwärts verschobene Stellung, der unpaare Kelchtheil fällt ihm gegenüber (Fig. 88). Ausnahmsweise beobachtete WYDLER bei *Tamus communis* an der Primanblüthe 2 seitliche Vorblätter (Flora 1863 p. 102).

Die Blüthen sind trimer durch alle 5 Quirle; bei den weiblichen pflegen die Staubgefäße bis auf drüsige Rudimente oder auch spurlos zu schwinden, bei den männlichen ist das Pistill verkümmert. Auch soll bei manchen brasilianischen *Dioscorea*-Arten nach GRISEBACH (in Martius Flora Bras. fasc. 5) ein Staminalkreis in den männlichen Blüthen fehlen, doch ist unbekannt, welcher von beiden es sein mag. — Präfloration der ziemlich gleich gestalteten Perigonkreise offen oder beim inneren dachig; Staubgefäße frei, mit introrsen Antheren; Fruchtknoten unterständig, 3fächerig, Griffel resp. Narben dorsal.

PAYER'S Darstellung der Blütenentwicklung von *Tamus communis* zeigt das gewöhnliche Verhalten: successive Entstehung der Kelchtheile nach  $\frac{1}{3}$ , simultane Anlage der Glieder in den übrigen, akropetal auftretenden Quirlen. Hiergegen soll nach CHATIN Comptes rendus 1874 n. 2) der äussere Staminalkreis der *Dioscoreaceen* im Allgemeinen später entstehen, als der innere. Ist das richtig, so würde man aller Analogie nach nur ein sehr frühzeitiges Zurückbleiben jenes Cyklus, keine wirkliche Interpolation annehmen dürfen, ähnlich wie bei den *Commelinaceae*. —

Ueber die sich hier anreihende Familie der **Taccaceae** weiss ich nichts auf eigene Untersuchungen gegründetes zu sagen. BAILLON bezeichnet sie als regulär gewordene *Orchideae* und in der That unterscheidet sich ihr Diagramm in nichts von einem auf 6 Stamina completirten und regelmässig gedachten Orchideen-Grundriss, freilich auch nicht von dem anderer dreizähliger Monocotylen, nur dass der Fruchtknoten unterständig und mit Parietalplacenten versehen ist. Wegen der besondern Ausbildung, sowie der Inflorescenz- und Entstehungsverhältnisse wolle man ausser den Werken von SCHNIZLEIN, LE MAOUT et DECAISNE

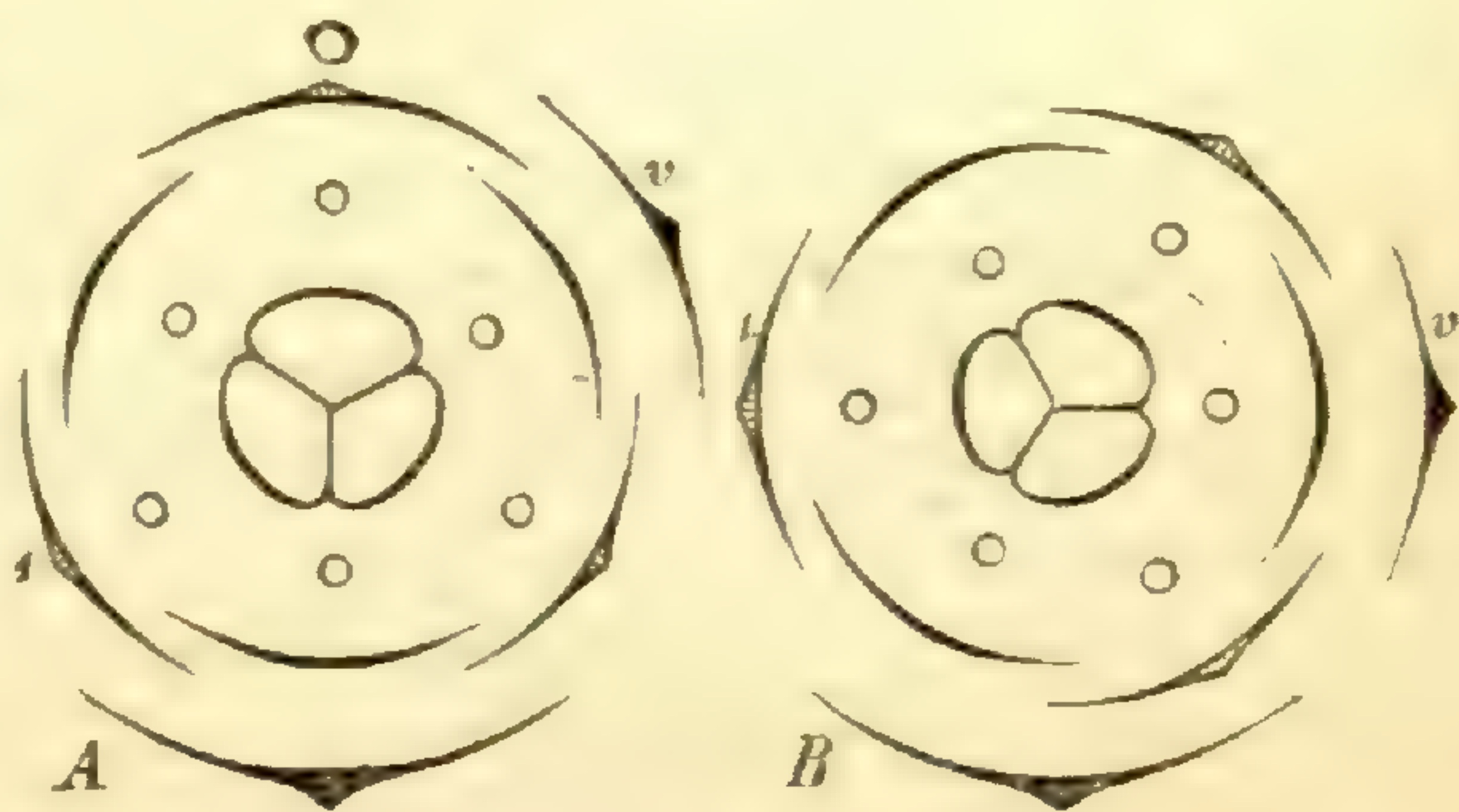


Fig. 88. Blüthengrundriss von *Dioscorea Batatas*, A mit schrägem, B mit seitlichem Vorblatt variirend. Die Blüthen sind durch Abort des zweiten Geschlechts diklin zu denken.



etc. namentlich auch BAILLON's Note sur l'organogénie florale des Taccacées in Adansonia VI. p. 343 ff. vergleichen.

## 20. Iridaceae.

PAYER, Organog. p. 659 tab. 138. — WYDLER, Berner Mitth. 1872 p. 90 ff.

Hier haben wir bald terminale Einzelblüthen (*Crocus*, *Iris pumila* etc.), bald einfache Aehren (*Gladiolus*) oder Rispen (*Diasia*), bald treten an Stelle der Einzelblüthen fächerartige Blüthengruppen in die Inflorescenzen ein (viele *Iris*, *Sisyrinchium* u. a.). Diese Fächer werden zuweilen durch Verschiebung schraubelartig (s. p. 39 Fig. 20 A).

Die Fächer entstehen meist dadurch, dass das hier adossirte 2kielige Blütenvorblatt eine wieder mit adossirtem Vorblatt eingesetzte Blüthe in der Achsel entwickelt, das neue Vorblatt abermals, u. s. f. (s. Einleitung p. 39 und Fig. 89 unten), mitunter aber ist das Verhalten complicirter. So bei den meisten *Iris*. Hier schliesst, wie WYDLER l. c. richtig beschrieben hat, der Stengel nach einer Anzahl disticher Hochblätter mit Gipfelblüthe ab. Unterhalb dieser sind die beiden obersten Hochblätter zu einer Art *Spatha bivalvis* zusammengedrückt, das untere der beiden ist unfruchtbar, das obere hat einen Spross in der Achsel, der nur das adossirte Vorblatt besitzt und im Falle von Unfruchtbarkeit des letzteren in eine Einzelblüthe ausgeht (*Iris germanica*), im Falle von Fruchtbarkeit eine Blütenfächer trägt (*Iris sibirica*). In den Winkeln der untern Hochblätter (mit Ausnahme also des zweitobersten, das wie bereits erwähnt steril ist) entwickeln sich jedoch Zweige, die nicht nur das adossirte Vorblatt, sondern noch zwei, distich an das Vorblatt anschliessende, also median nach vorn und hinten gestellte Hochblätter tragen, die unter der alsdann folgenden Endblüthe wiederum eine *Spatha bivalvis* bilden. Von diesen ist abermals das untere unfruchtbar, das obere, das wie das Vorblatt etwas 2kielig ist, trägt eine Blüthe oder eine Blütenfächer in der Achsel, es kann aber auch steril sein und wir haben dann nur 4blüthige Inflorescenzzweige, die Blüthe ausser dem Vorblatt mit einer zwei-blättrigen *Spatha* umhüllt. Häufig ist an den untern Zweigen das obere Hüllblatt fruchtbar, an den obern wird es steril.

Es besteht somit ein ganz ähnliches Verhalten, wie wir es bei den einzelblüthigen *Juncaceen* kennen gelernt haben, deren Blüthen ebenfalls von 2 Hochblättern behüllt sind (s. oben Fig. 72). Nur sind bei den *Juncaceen* diese Hüllblätter stets unfruchtbar, die Verzweigung findet entweder aus dem Grundblatte oder häufiger aus einem zwischen Grundblatt und Hüllblättern eingeschalteten »Zwischenblatte« statt und ist im letzteren Falle sichelartig, ein Verhalten, das meines Wissens bei den *Irideen* nicht vorkommt.

Im Uebrigen giebt es auch *Iris*-Arten, bei welchen schon das Vor- oder Grundblatt fruchtbar ist, die Hüllblätter ganz fehlen. Wir haben somit, um es in Kürze zu sagen, theils Arten mit unbehüllter Blüthe, theils solche mit 2blättriger Blütenhülle; bei letzteren geschieht die Verzweigung, falls solche überhaupt statt findet, aus dem obern Hüllblatte, die hieraus entspringenden Blüthen sind aber stets unbehüllt, sie haben nur das eine adossirte Vorblatt, das bei Fertilität die Bildung fächerförmiger Partialinflorescenzen bewirkt.

Wir haben im Obigen das adossirte 2kielige Vorblatt der Inflorescenzzweige wie der Einzelblüthen als einfaches Blatt angesehen, das nur — unserer Ansicht nach durch den Druck gegen die Abstammungsaxe — 2kielig geworden ist; es möge aber bemerkt werden, dass PAYER bei *Gladiolus* die Entstehung aus 2 anfangs getrennten Primordien und damit ursprüngliche Duplicität behauptet. Die Richtigkeit der PAYER'schen Beobachtung zugegeben, so muss hier aber doch die Ansicht, dass wir ein einfaches Blatt vor uns haben, festgehalten werden. Denn erstlich hat es immer nur einen Spross in der Achsel, wenn es überhaupt fruchtbar ist, und dieser Spross fällt in seine Mediane (wodurch eben der oben beschriebene Fächerwuchs entsteht) und zweitens steht bei den mitunter vorkommenden dimeren Blüthen der erste Quirl zu ihm quer (was ich gerade auch bei *Gladiolus* beobachtet habe), während er bei Annahme zweier seitlicher Vorblätter median fallen müsste. Auch darf Anbetrachts der hier bei Laub- und Hochblättern allgemein bestehenden Distichie nicht übersehen werden, dass bei vegetativen und Hochblattzweigen das nächste Blatt dem Vorblatt immer median gegenüberfällt, wengleich eine solche Stellung auch bei 2 seitlichen Vorblättern möglich ist. Endlich steht bei trimeren Blüthen der unpaare Kelchtheil, der trotz PAYER's gegentheiliger Angabe genetisch gewiss der erste ist, dem Vorblatte median gegenüber, wie es der Regel für ein einziges Vorblatt entspricht (s. Einleitung p. 25). Die Duplicität der Primordien beruht daher sicherlich, falls sie überhaupt besteht, auf einer sehr frühzeitigen Ausbildung der Kiele, wie wir ähnliches ja auch bei der Palea superior der Gräser und beim Utriculus von *Carex* kennen gelernt haben. — Wie erwähnt, findet sich die 2kielige Beschaffenheit auch am obern Spathablatt, das im Jugendzustand in dem Vorblatt eingeschlossen und mit demselben der Abstammungsaxe angedrückt ist; da man an der Einfachheit dieses Blattes nicht zweifeln kann, so ist dies eine weitere Stütze für obige Annahme und zugleich ein Beweis dafür, dass die 2kielige Beschaffenheit eine Folge des Drucks gegen die hinterliegende Axe ist, wie wir dies Einleitung p. 22 auseinandergesetzt haben.

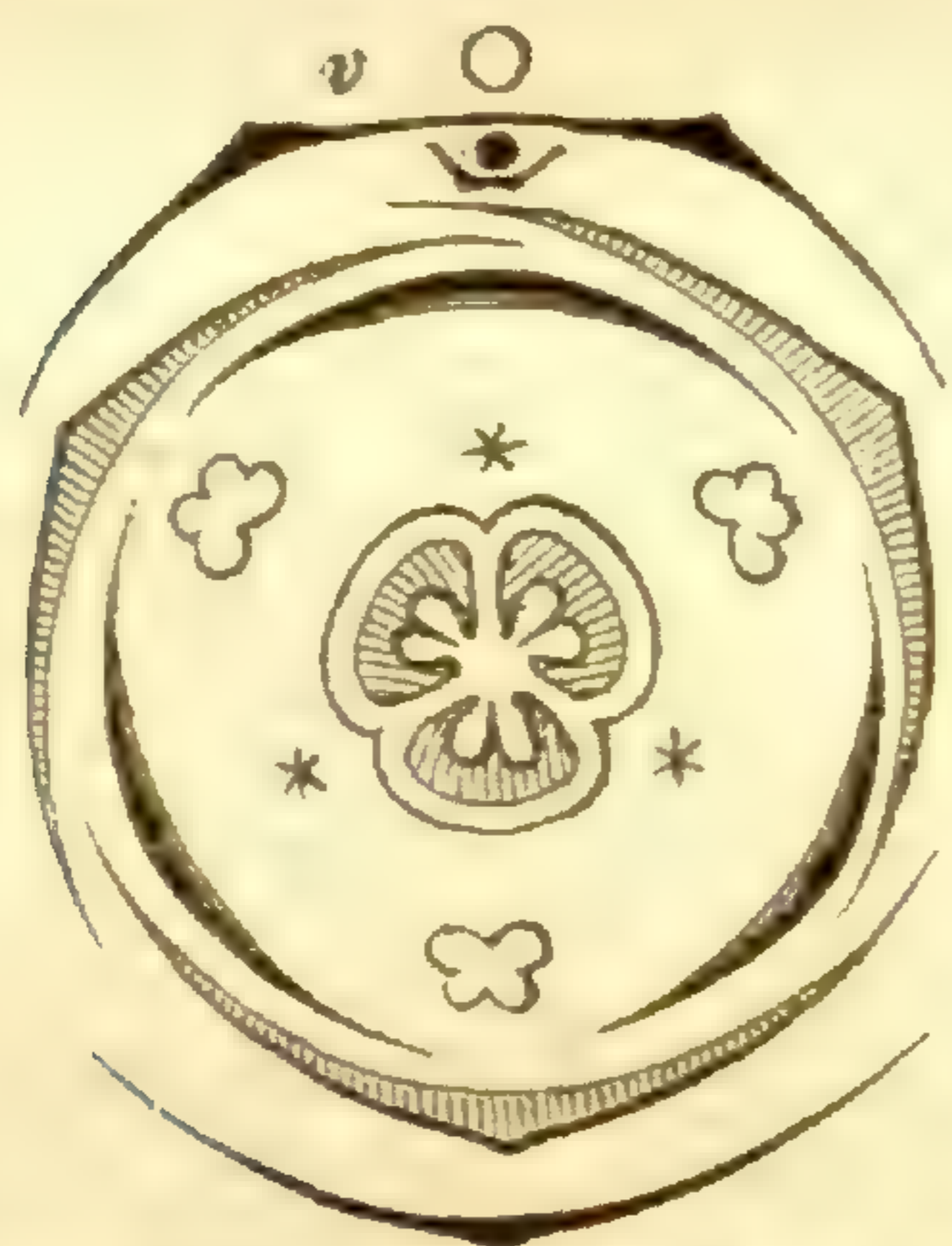


Fig. 89. Blüthenschema von *Iris Pseudacorus* (Narben weggelassen), *v* adossirtes 2kieliges Vorblatt mit Blüthe in der Achsel, die ein ebensolches Vorblatt besitzt.

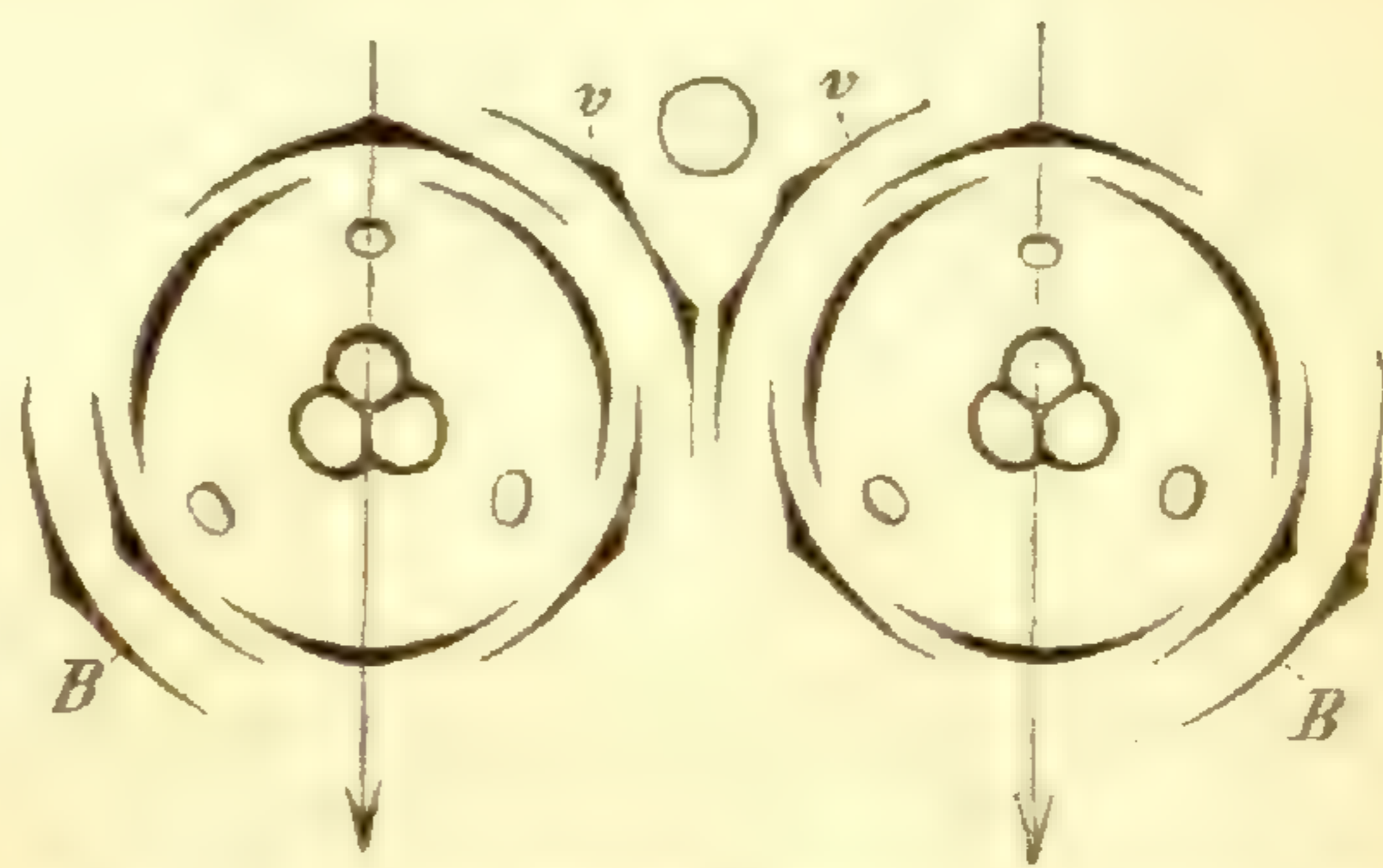


Fig. 90. *Gladiolus cardinalis*, Stellung zweier Blüthen der distichen Aehre nach stattgehabter Drehung, *B* Deck-, *v* Vorblätter.

Die Blüthenconstruction folgt dem gewöhnlichen trimeren Schema, nur ist bekanntlich einer der Staminalkreise, und zwar der innere, spurlos unterdrückt (Fig. 89). Es gelang zwar noch nicht, denselben entwicklungsgeschichtlich nachzuweisen, doch wurden gelegentlich einzelne seiner Glieder in mehr weniger vollkommener Ausbildung beobachtet\*), auch hat VAN TIEGHEM die ihm zukommenden Gefässbündel, wenn auch blos spurenweise, noch aufzuzeigen vermocht\*\*).

\*) So von RÖPER bei *Gladiolus* (Bot. Ztg. 1852 p. 490), von DÖLL bei *Iris* (Flora v. Baden f. p. 394).

\*\*) Anatomie comp. de la fleur p. 123 ff. tab. 5 p. p.

Die beiden Kreise des Perianths sind gewöhnlich verschieden, doch beide corollinisch ausgebildet, bei vielen *Iris*-Arten der äussere gebärtet, der innere bartlos, zuweilen der innere sehr klein oder rudimentär (*Iris spec.*, *Patersonia*); gleich oder fast gleich kommen sie vor bei *Sisyrinchium*, *Pardanthus* u. a. Präfloration offen oder gedreht, bei *Iris* meist in beiden Kreisen rechts-gedreht oder im inneren offen (Fig. 89), nach dem Verblühen oft gegensinnig zusammengewickelt, bei *Tigridia* Kelch links-, Krone rechts-convolutiv etc. Die allgemeine Ausbildung ist gewöhnlich actinomorph, doch kommt bei *Gladiolus* und einigen andern auch Zygomorphie vor.

Bei *Gladiolus* stehen die Blüten in einer anfangs ganz regelmässigen 2zeiligen Aehre, beim Aufblühen drehen sie sich jedoch nach einer intermediären Richtung hin, so dass die Aehre einseitwendig wird (Fig. 90). Hierdurch kommt eins der vordern Blätter des innern Perigons in die neue gemeinsame Mediane zu stehen und bildet sich nun mit den beiden benachbarten Gliedern des äussern Perigons zu einer Art Unterlippe aus, während die 3 andern zur etwas grössern Oberlippe werden; beide Lippen differenzieren sich dabei oft auch in der Färbung oder andern Merkmalen. In der neuen Mediane biegen sich schliesslich die Staubgefässe mit dem Griffel mehr weniger aufwärts, das unpaare obere bleibt etwas kürzer und die Zygomorphie wird dadurch noch auffälliger. Die Symmetrie-Ebene weicht somit von der ursprünglichen Mediane um  $\frac{1}{6}$  der Peripherie ab, bei den Blüten der rechtsstehenden Zeile nach links, bei denen der andern nach rechts, so dass beide Zeilen unter sich wieder symmetrisch werden (Fig. 90, \*). — Aehnlich finde ich die Zygomorphie von *Diasia*, auch hier dreht sich die Blüthe um  $\frac{1}{6}$  und wendet dadurch einen Theil des innern Perigons nach abwärts, der sich mit den beiden benachbarten des äussern Kreises zur Unterlippe gestaltet etc. Wahrscheinlich dürfte so auch die subbilabiate Gestaltung der Blüten von *Watsonia* und *Habiana* zu Stande kommen; über *Diplarrhena* heisst es jedoch bei ENDLICHER, Gen. plant. n. 4223: »laciniis interioribus minoribus, postica dissimili fornicata«, was entweder auf eine mediane Zygomorphie hinweist, bei welcher der unpaare Kronentheil median nach hinten fällt (vergl. Fig. 89), oder auf eine Drehung um  $\frac{2}{6}$  oder  $\frac{4}{6}$ .

Die 3 entwickelten, vor die Kelchtheile fallenden Staubgefässe sind bald frei (*Iris*, *Gladiolus* etc.), bald verwachsen (*Sisyrinchium*, *Tigridia* u. a.), alle fruchtbar, von gleicher oder bei Zygomorphie nur durch die Grösse verschiedener Ausbildung, allerwärts mit extrorsen Antheren. Die 3 Carpiden bilden einen ganz oder selten halb unterständigen 3fächerigen Fruchtknoten, häufig von einem Discus gekrönt, mit dorsalen, doch bei einigen Gattungen (*Sisyrinchium*, *Libertia*, *Cipura*, *Pardanthus*) auch über die Scheidewände fallenden Narben oder Griffelschenkeln. Die Narben der Irideen zeichnen sich bekanntlich aus durch ziemlich mannichfache Gestaltung, blattartige Ausbreitung, Zweitheilung u. s. w., doch kommen sie auch ganz einfach vor.

Die Entwicklungsgeschichte, welche PAYER von *Gladiolus communis* geliefert hat, zeigt ausser einer Förderung der ganzen Blütenrückseite, die wohl mit der oben beschriebenen Zygomorphie zusammenhängen mag, nichts besonderes. Diese Förderung bewirkt, dass der über das Deckblatt fallende Kelchtheil etwas später bemerkbar wird, als die beiden hintern, obwohl er aller Analogie nach als der genetisch erste betrachtet werden muss. Von actinomorphen Arten ist mir keine Entwicklungsgeschichte bekannt; wahrscheinlich tritt bei diesen jener Kelchtheil wirklich am frühesten auf.

\*) Nach WYDLER, Flora 1845 p. 454 tab. 3, soll bei *Gladiolus communis* die Abweichung  $\frac{2}{6}$  betragen, wodurch eins der ursprünglich hintern Blätter des äussern Perigons nebst den 2 benachbarten des innern zur Unterlippe würde. Ich fand es immer so, wie oben angegeben, vielleicht indess besteht Variabilität.

## 21. Haemodoraceae.

Das typische trimere Diagramm wird in dieser Familie nur durch Reduction oder Schwinden des äussern Staminalkreises modificirt, kommt indess bei mehreren Gattungen (*Aletris*, *Anigosanthus* u. a.) auch zur vollkommenen Ausbildung. Dabei sind die Blüthen meist actinomorph, seltner zygomorph, z. B. bei *Anigosanthus* durch Aufwärtskrümmung des Perigons, bei *Wachendorfia* durch Spornbildung am unpaar-hintern Kelchblatt, bei *Dilatris* durch verschiedene Ausbildung der Staubgefässe.

Ueber die Inflorescenzen weiss ich wenig zu sagen; im Allgemeinen sind dieselben botrytisch (traubig, corymbös oder rispig), statt der Einzelblüthen häufig infolge Fertilität des Vorblattes mit monochasischen Blüthengruppen, die nach dem Schraubeltypus gebildet scheinen.

Das Vorblatt steht seitlich, der unpaare Kelchtheil nach rückwärts (vergl. oben Fig. 78 A). Das Perigon ist mehr weniger gamophyll, die beiden Segmentkreise in ziemlich gleicher, meist corollinischer Ausbildung, Präfloration innerhalb der einzelnen Cyklen offen oder unregelmässig dachig. Staubgefässe perigynisch, frei, mit introrsen Antheren, alle 6 fruchtbar (*Aletris*, *Anigosanthus*), oder die 3 äussern staminodial (*Dilatris*), oder letztere ganz fehlend (*Haemodorum*, *Xiphidium*, *Lachnanthes*). Pistill bald ober-, bald unterständig, 3fächerig (bei *Phlebocarya* mit 2 abortiven Fächern)\*); Griffel und Narbe gewöhnlich einfach, Kapsel fachspaltig.

Nach CHATIN (Comptes rendus 1874 n. 2) entwickeln sich bei *Anigosanthus* und *Wachendorfia* die Staminalecyklen centrifugal, was hier wohl mit der Neigung des äussern zum Schwinden zusammenhängt. —

Ueber die den *Haemodoraceae* meist untergeordnete Gruppe der *Vellosieae* vgl. man SEUBERT'S Bearbeitung in Martius' Flora Brasiliensis fasc. 9, sowie MARTIUS UND ZUCCARINI,



Fig. 91. A Diagramm von Barbacenia; B von Vellozia graminea. C schematischer Querschnitt der aufgesprungenen Frucht letzterer Art (nach Seubert in Fl. Bras. fasc. 9).

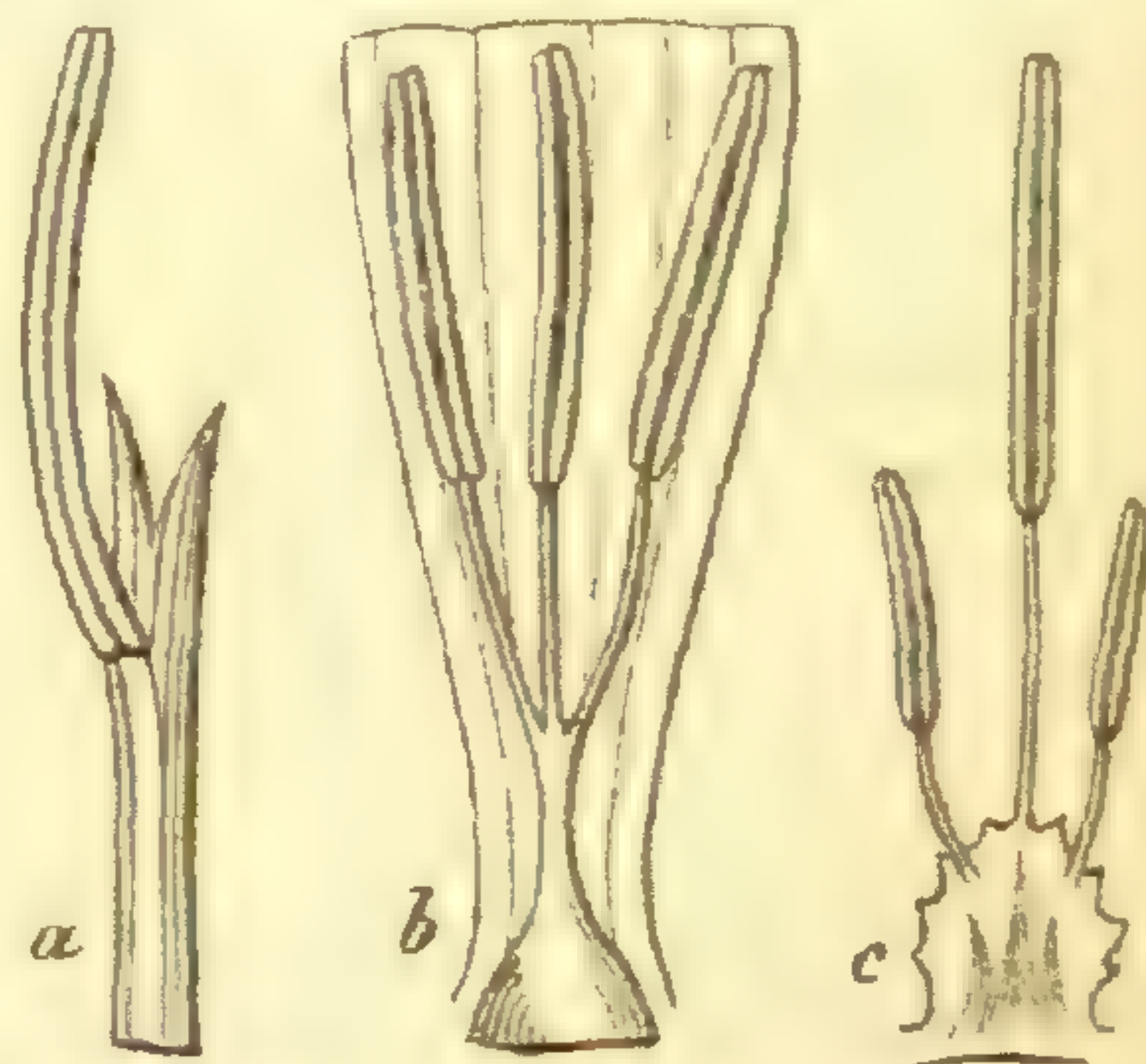


Fig. 92. a Staubgefäss von Barbacenia mit den Stipularanhängseln; b 3zählige Staminalegruppe von Vellozia hemisphaerica mit einem Theil des hinterliegenden Perigonblatts; c eine ebensolche von Vellozia graminea mit der Basilarschuppe (nach Seubert l. c.).

\*) Die Fächer stehen der Norm nach über den äussern Perigontheilen, nicht über den innern, wie ENDLICHER (Gen. plant. p. 470) angiebt.

Nova genera et spec. plant. Brasil. I. p. 13 ff. tab. 6—14. — Die actinomorphen Blüten stehen hier einzeln terminal oder in den Achseln der obersten Laubblätter auf meist schaftförmigem, vorblattlosen Blütenstiel; die Orientirung zur Abstammungsaxe ist nicht bekannt. Sie haben bald das gewöhnliche trimere Diagramm (Fig. 91 A, *Barbacenia*, *Vellosia* § *Xerophyta*), bald sind die Staubgefäße in einem Multiplum von 6 vorhanden (*Vellosia* § *Euvellosia*), z. B. 12 bei *Vellosia candida* (zuweilen), 18 bei *Vellosia graminea* (Fig. 91 B), 36 bei *Vellosia compacta*, *variabilis*, oder 60—66 (*Vellosia breviscapa*). In solchen Fällen sind sie immer in 6 Phalangen mit einander verbunden, indem sie entweder zu 2, 3 oder mehreren in 6 gemeinsame Filamente zusammenlaufen (Fig. 92 b) oder auf der Innenseite ebensovieler basilarer Schuppen entspringen (Fig. 92 c); die Phalangen sind dabei wie einfache Staubgefäße disponirt (Fig. 91 B) und es ist aus diesem ganzen Verhalten wahrscheinlich, dass diese Bildung auf Dédoublement beruht. — Das Perigon ist corollinisch, beide Kreise ziemlich gleich, Präfloration offen. Antheren intrors, dithecisch, auch bei den dédoublirten Staubgefäßen; bei *Barbacenia* sind die Filamente verbreitert und ähnlich wie bei *Ornithogalum nutans* mit spitzen, nebenblattartigen Anhängseln versehen (Fig. 92 a, 91 A). Fruchtknoten unterständig, 3fächerig; die Placenten treten von der gemeinsamen Axe in Gestalt breiter, mehr weniger 2schenkliger Lamellen zurück (Fig. 91 A, B). Die Klappen der fachspaltigen Kapsel tragen in der Mitte je eine Scheidewand, mit den sich von einander lösenden Placentarschenkeln, so dass eine Configuration wie in Fig. 91 C zu Stande kommt.

## 22. Pontederiaceae.

Die Blütenstände sind terminale Aehren oder Trauben, statt der Einzelblüthen zuweilen mit (schraubeligen?) Blüthengruppen. Im ersteren Falle stehen die Blüthen gewöhnlich paarig genähert, die successiven Paare mit einander gekreuzt. Deck- und Vorblätter sind unterdrückt; dass letztere theoretisch angenommen werden müssen, wird durch die im zweiten Falle vorliegende Verzweigungsfähigkeit der Pedicelli demonstriert.

Bei manchen Arten von *Pontederia* und *Eichhornia* kommt ein ähnlicher Wuchs vor, wie wir ihn oben bei *Zostera* kennen gelernt haben; vergl. darüber WARMING, Notice sur la ramification de Pontédériacées et des Zostérées in den Kopenhagener Videnskabelige Meddelelser 1871 p. 342 ff. — Der blühende Spross wird vom Axillarspross eines seiner zweizeilig geordneten Blätter übergipfelt und zur Seite geworfen; er wächst demselben dabei bis zu dessen Vorblatt an (Fig. 93). Dem gleichfalls mit Inflorescenz abschliessenden Axillarspross geht es ebenso und in dieser Art wiederholt sich die Sache bis zum Erlöschen der Vegetationskraft. Wir erhalten dadurch ein Sympodium, dessen Glieder an der Basis allemal aus einem Stück des nächstältern und des neuen Sprosses bestehen (Fig. 93). Doch ist das Verhalten nicht ganz so regelmässig, wie bei *Zostera*; während bei dieser der neue Spross stets aus dem Grundblatt des vorhergehenden entsprang und dann nur noch 1 steriles, den Spadix blos umhüllendes Blatt trug (die Spatha, s. oben p. 85, Fig. 35), so trägt hier jeder Spross ausser dem Grundblatte noch 2, 3, selbst 4 Blattgebilde und entspringt dabei bald aus dem Grundblatt, bald aus einem Laubblatte des vorhergehenden Sprosses. So sehen wir in der Fig. 93, wie der Spross II aus der Achsel des Laubblattes  $l_1$  am Spross I hervorgeht; er hat als Grundblatt  $v_2$ , bis zu welchem er mit Spross I verwachsen ist, dann noch Laubblatt  $l_2$  und die Spatha  $sp$ , worauf er mit der Inflorescenz  $J$  II abschliesst. Der neue Spross III steht aber nun in der Achsel des Grundblatts  $v_2$ , ist bis zum eigenen Grundblatt  $v_3$  mit Spross II verwachsen, hat dann das mit Stipularscheide  $st_3$  versehene Laubblatt  $l_3$  und geht hierauf in ein dem freien Theil von Spross II gleiches, also mit noch einem Laubblatt und dann mit

der Spatha und Inflorescenz versehenes Ende aus (das in der Figur weggelassen ist). Der Spross IV steht nun, wie der Spross II, wieder in der Achsel eines Laubblattes ( $l_3$ ), ist bis zu seinem Vorblatt  $v_4$  mit Spross III verwachsen u. s. f. Die am Sympodium selbst befindlichen Laubblätter ( $l_1, l_3$ ) sind hiebei mit ligulaartig vorgezogenen Scheiden versehen ( $st_1, st_3$ ); die Blätter hingegen, welche an den freien Zweigenden stehen, haben nur gewöhnliche bauchig erweiterte Scheiden ( $l_2$ ), und auf ähnliche Scheiden sind auch die Spathae unter den Inflorescenzen reducirt.

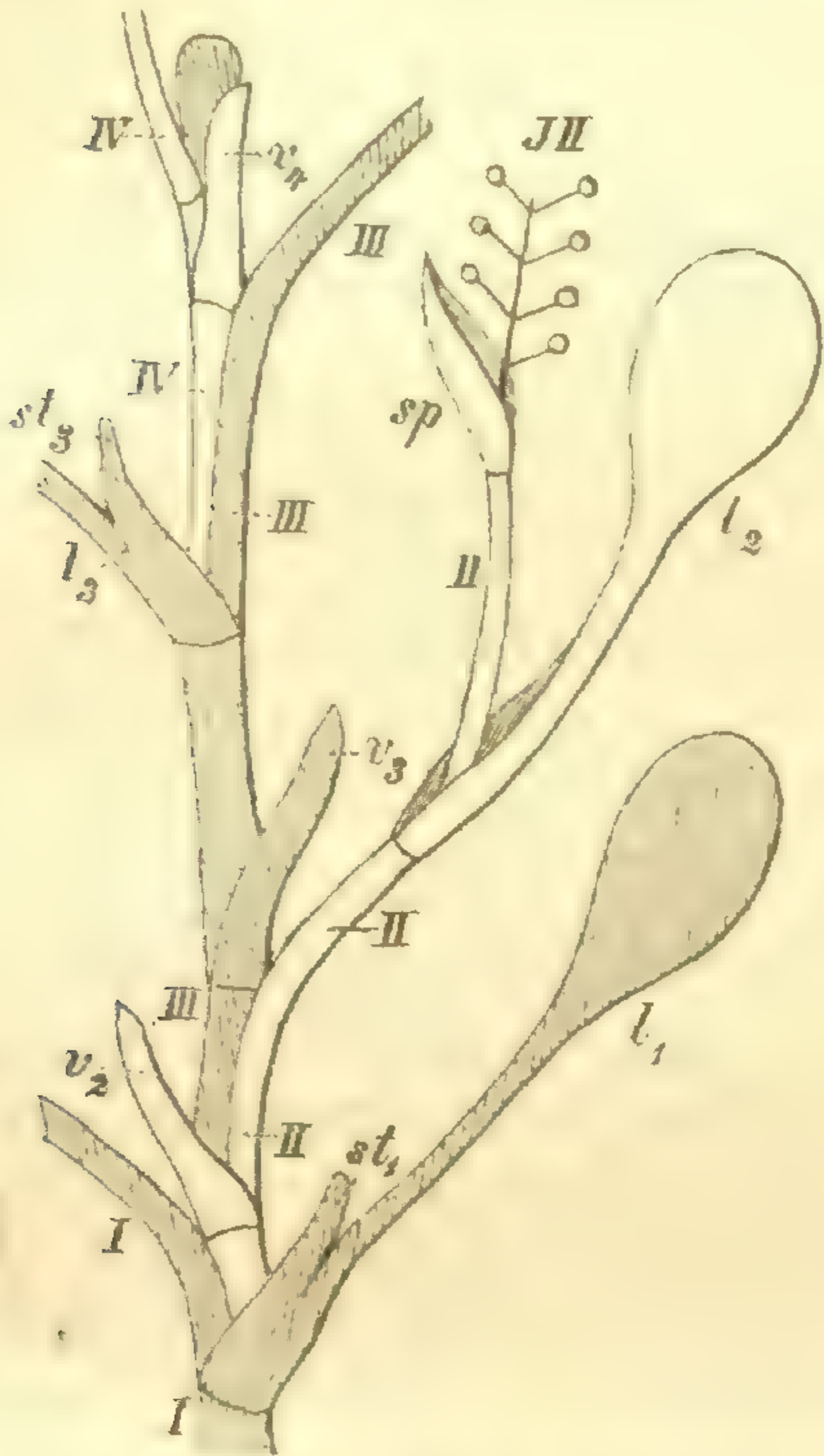


Fig. 93. Schema des Wuchses von *Eichhornia azurea* Sw. nach Warming; Erklärung im Text.

Indem die Laubblätter der freien Sprossenden erst ein Stück oberhalb der Abgangsstelle der letzteren von der Sympodialaxe inserirt sind (Fig. 93,  $l_2$ ), und indem sie sich in die Fortsetzung dieses Sprosstücks zu stellen, die Inflorescenzen aber mit ziemlich scharfer Biegung nach oben zu werfen pflegen, so entsteht das Ansehen, als ob das ganze freie Sprossende nur ein einziges gestieltes Blatt sei, aus dessen Stiele in der Mitte ein Blütenstand seinen Ursprung nähme und wobei dann der Blattstiel ober-



Fig. 94. Blüthengrundriss von *Pontederia crassipes*.

halb der Abgangsstelle des Pedunculus geschlitzt und bauchig erweitert sei (vgl. Fig. 93). So ist in der That das Verhalten von den meisten frühern Autoren beschrieben worden, erst WARMING hat dasselbe aufgeklärt.

Das ganz corollinische, 2fach trimere Perigon wendet den unpaaren Theil des äusseren Kreises median nach vorn; es ist gewöhnlich auf der Rückseite gefördert\*), der obere Kronenlappen dann häufig auch durch besondere Färbung u. dgl. ausgezeichnet, so dass eine deutlich 2lippige Bildung (nach  $\frac{3}{3}$ ) entsteht. Die Präfloration ist gedreht oder absteigend-dachig (Fig. 94).

Staubgefäße 6 (*Pontederia, Eichhornia* etc.), seltner durch Abort der äussern nur die 3 epipetalen vorhanden (*Heteranthera*). In den zygomorphen Blüten nehmen die Stamina nach rückwärts an Länge schrittweise ab und haben meist auch schrittweise tiefere Insertion (Fig. 94); bei *Heteranthera* ist das unpaare des einzig vorhandenen innern Kreises mit anders gestalteter Anthere versehen. Antheren im Uebrigen allerwärts intrors.

Pistill gleichmässig 3fächerig (*Eichhornia, Heteranthera*), oder die 2 hintern Fächer abortiv (*Reussia, Pontederia*, Fig. 94). — Im Androeceum und Pistill zeigt

\*) Vollkommen reguläre Blüten soll *Limnostachys cyanea* besitzen, nach FERD. MÜLLER, Fragm. phyt. Austral. I. p. 24.

sich also Förderung der Unterseite, während beim Perigon die Oberseite die geförderte ist.

## 23. Bromeliaceae.

Die Inflorescenzen sind hier allermeist rein botrytisch, Aehren, Trauben u. s. w., mitunter rispig zusammengesetzt (*Aechmea*-Arten), zuweilen auch auf eine einzige Blüthe reducirt (*Tillandsiae* spec.). Die Blütenstellung ist nicht selten distich (*Vriesia* u. a.), Gipfelblüthen scheinen allerwärts zu fehlen, bei der Ananas durchwächst die Inflorescenz mit einem Laubschopfe. Die Blüten stehen einzeln und vorblattlos\*) in den Achseln der Deckblätter, die hier bekanntlich oft sehr ansehnlich und lebhaft gefärbt, zuweilen auch spathaartig (*Hohenbergia*) oder becherförmig (*Aechmea*) ausgebildet sind.

Blüthen trimer durch alle 5 Quirle (andere Zahlen sind mir hier noch nicht vorgekommen), meist actinomorph, vollzählig, ohne Abort\*\*) oder Dédoublement. Aeusseres Perigon entschieden kelch-, inneres kronenartig. Der unpaare Kelchtheil steht über dem Deckblatt. Präfloration gewöhnlich convolutiv, in den von mir beobachteten Fällen beim Kelch immer links, bei der Krone rechts (Fig. 95).

Zuweilen sind die hintern Kelchtheile verwachsen, der vordere — dann meist kleinere — frei (*Tillandsia*), oder es sind alle 3 verwachsen, doch die hintern höher (*Pholidophyllum*). Die stets regulären Kronentheile sind oftmals an der Basis innen mit einer einfachen oder doppelten, alsdann die antepornirten Filamente zwischen die beiden Hälften nehmenden Schuppe oder Leiste versehen (*Ananassa*, Arten von *Pitcairnia*, *Billbergia* u. a.).

Staubgefässe alle 6 gleichlang oder quirlweis verschieden (Fig. 95), frei oder am Grunde mitsammen oder auch mit den hinterliegenden Perigontheilen ver-

wachsen, bei *Hohenbergia* und *Pitcairnia* einem drüsigen Ringe eingefügt; Antheren intrors. — Ovar oberständig (*Tillandsieae*), halb-obersständig (*Pitcairnia*) oder unterständig (*Bromelieae*), dreifächerig mit axiler Placentation. Narben dorsal, häufig spiralig gedreht\*\*\*).

Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Blüthe der *Bromeliaceen* sind meines Wissens nicht vorhanden; die anatomischen Darstellungen VAN TIEGHEM'S (Anat. comp. de la fleur p. 420 tab. 4 p. p.) ergeben nichts besonderes.

Die Stellung der Laubblätter ist hier bekanntlich spiralig, zum Unterschied von den sonst verwandten, aber distich beblätterten *Haemodoraceae*.

\*) Doch sollen bei *Navia* die Blüten in den Achseln der Deckblätter büschelig gehäuft und mit Vorblättern versehen sein, was monochasische Partialinflorescenzen vermuthen lässt; genaueres ist mir über diesen Fall nicht bekannt geworden.

\*\*) Bei *Weldenia* wird ein nur 3theiliges Perigon angegeben, doch ist die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den *Bromeliaceen* noch zweifelhaft.

\*\*\* In den untersuchten Fällen war die Drehung der des Perigons gegensinnig, doch weiss ich nicht, ob dies Verhältniss constant ist.

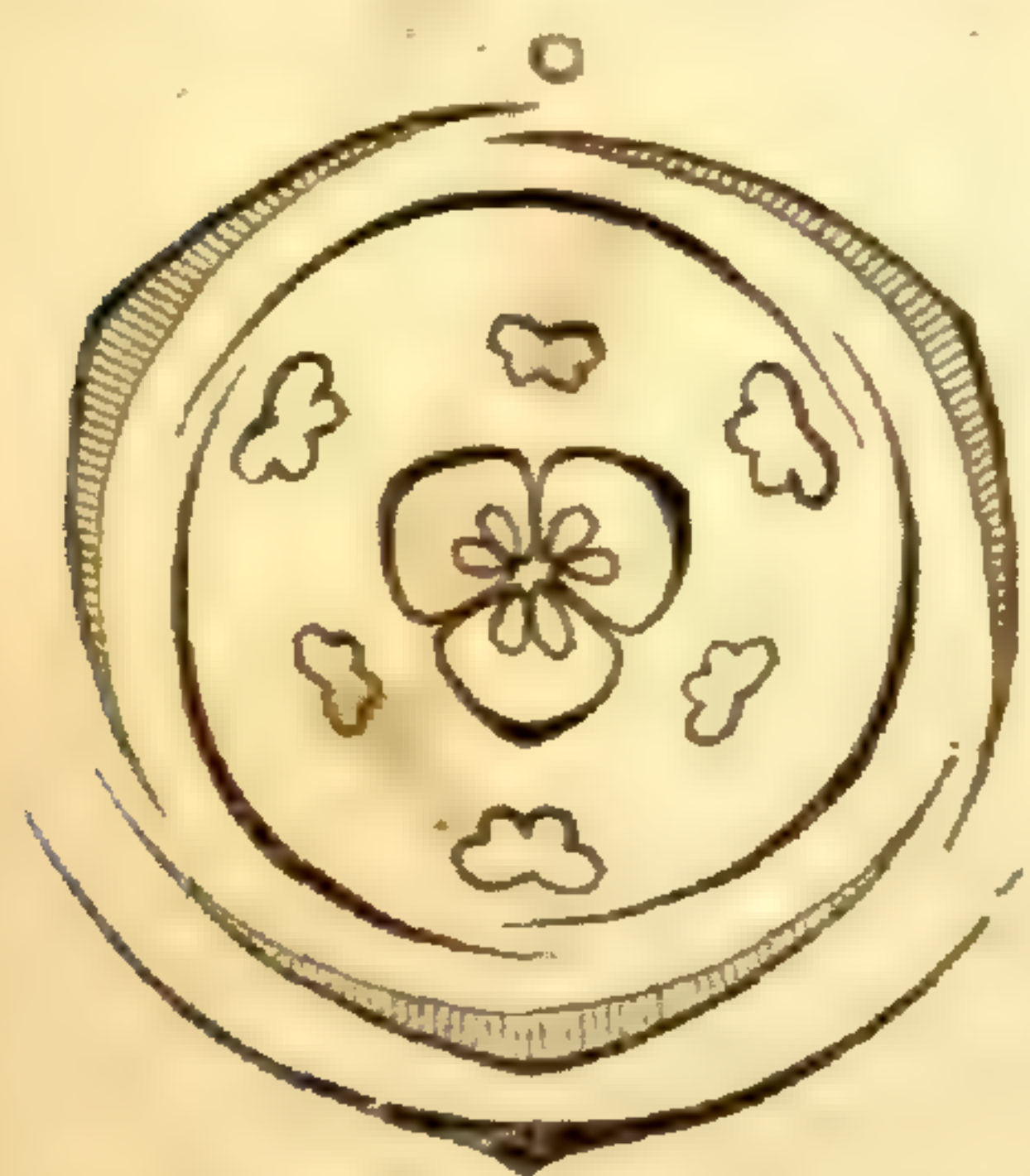


Fig. 95. Blüthenschema von *Billbergia amoena*.

## F. Scitamineae.

In dieser ausgezeichneten Gruppe folgen die Blüten zwar dem gewöhnlichen monocotylishen Typus, doch sind sie namentlich im Androeceum durch Abort, Spaltung oder eigenthümliche Umbildung der Theile meist sehr auffallend verändert.

### 24. Musaceae.

L. CL. RICHARD (edid. A. RICHARD), de Musaceis commentatio, Nov. Act. Acad. Nat. Cur. vol. XV. pars II, Supplement, Bonn 1834. — H. CRÜGER, organographische Betrachtungen über einige Pflanzen aus dem Bereiche der Monocotyledoneae epigynae, Linnaea XXII (1849) p. 477 ff. tab. 4. — BRONGNIART, Note sur la symétrie florale des Musacées, Bulletin de la soc. bot. de France III (1856) p. 170. — PAYER, Organogénie de la fleur p. 670 tab. 143. — WITTMACK, *Musa Ensete*, ein Beitrag zur Kenntniss der Bananen, Halle 1867 und Linnaea 1868.

Die beiden Gruppen der *Heliconieae* und *Uranieae*, in welche diese Familie zerfällt, unterscheiden sich auch im Blüthendiagramm von einander und sollen daher gesondert betrachtet werden.

a. **Heliconieae.** In den Achseln der grossen schönfarbigen Brakteen, welche die Rachis des terminalen Blütenstandes 2zeilig-alternirend bedecken, stehen die Blüten in wickelig zusammengesetzten Büscheln, jede mit schräg seitlichem Vorblatt als Deckblatt für die nächste Blüthe. Das trimer-dicyklische Perigon wendet den unpaaren Kelchtheil gegen die Axe; dies Blatt pflegt dabei etwas grösser zu sein, als die beiden vordern, von denen es in der Knospe gedeckt wird (Fig. 96). Die 3 Petalen decken hiergegen absteigend, sie sind nach vorn zusammengeschoben und es wird so eine auffallende Medianzygomorphie zu Wege gebracht. Von den 6 Staubgefässen sind nur die 5 vordern fruchtbar, mit introrsen Antheren; das hintere ist viel kleiner und schuppenförmig-staminodial (Fig. 96). Ovarfächer 1eiiig, Scheidewände mit »Septaldrüsen«, Fruchtdehiscenz wandspaltig.

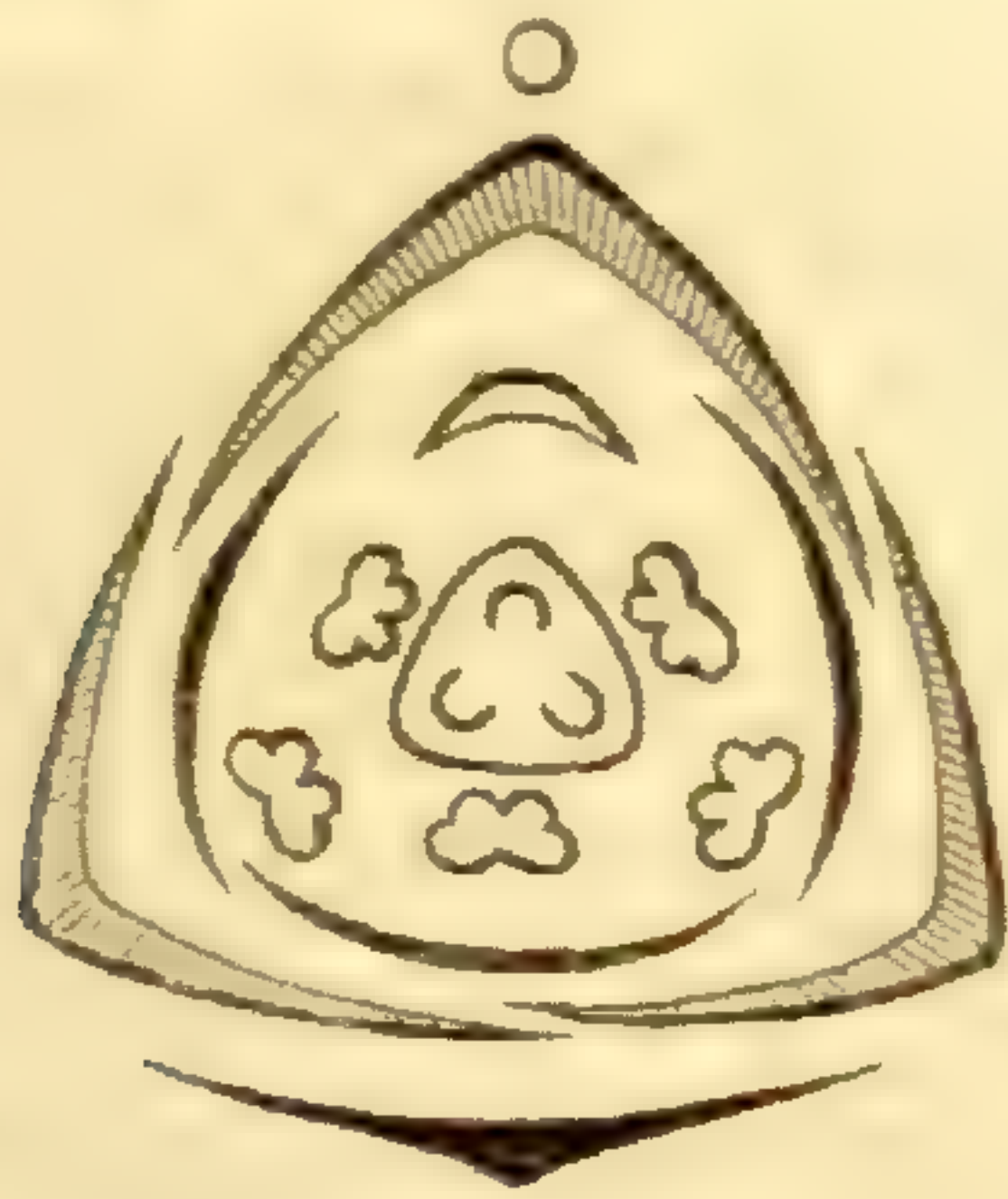


Fig. 96. Blüthengrundriss von *Heliconia metallica*, Vorblatt weggelassen.



Fig. 97. Blüthenschema von *Musa rosacea*.

b. **Uranieae.** Hier steht der unpaare Kelchtheil nach vorn und das unfruchtbare Staubgefäss gehört, wo es vorkommt, dem innern Staminalkreise an (Fig. 97; bei den *Heliconieae* gehörte es, wie wir sahen, zum äussern, cfr. Fig. 96). Ausserdem sind die Ovarfächer vielsamig und die Früchte öffnen sich, falls sie überhaupt aufspringen, fachspaltig.



si Die äussere Ausbildung der Blüten, sowie die Inflorescenz, ist ziemlich mannichfaltig und kann hier nur fragmentarisch beschrieben werden. Bei *Musa* bildet der Blütenstand eine terminale Aehre mit spiralig gestellten Brakteen, aus deren Achseln mehrere Blüten entspringen (bei *Musa Ensete* bis 40 und darüber), die collateral oder in 2 alternirenden Querzeilen beisammenstehen, alle unmittelbar der Aehrenspindel eingefügt, in gleicher Weise orientirt und vorblattlos, weshalb sie als Beispresse betrachtet werden können.\*) Die 5 vordern Perigonblätter sind mitsammen zu einer hinten offenen, 5zähligen Röhre verwachsen, das sechste hintere und ganz innen befindliche ist frei und meist bedeutend kürzer. Eine ähnliche Verschiedenheit zeigen die Staubgefässe; die 5 vordern sind ziemlich gleich, das 6te hintere fehlt entweder ganz (*Musa rosacea*) oder ist unfruchtbar, bei *Musa Ensete* ist es gewöhnlich fertil, doch kürzer als die übrigen. — Die unteren Blüten der ganzen Aehre sind durch Verkümmern der Staubgefässe weiblich, die mittleren hermaphrodit oder auch neutral, die obersten männlich mit rudimentärem Pistill.

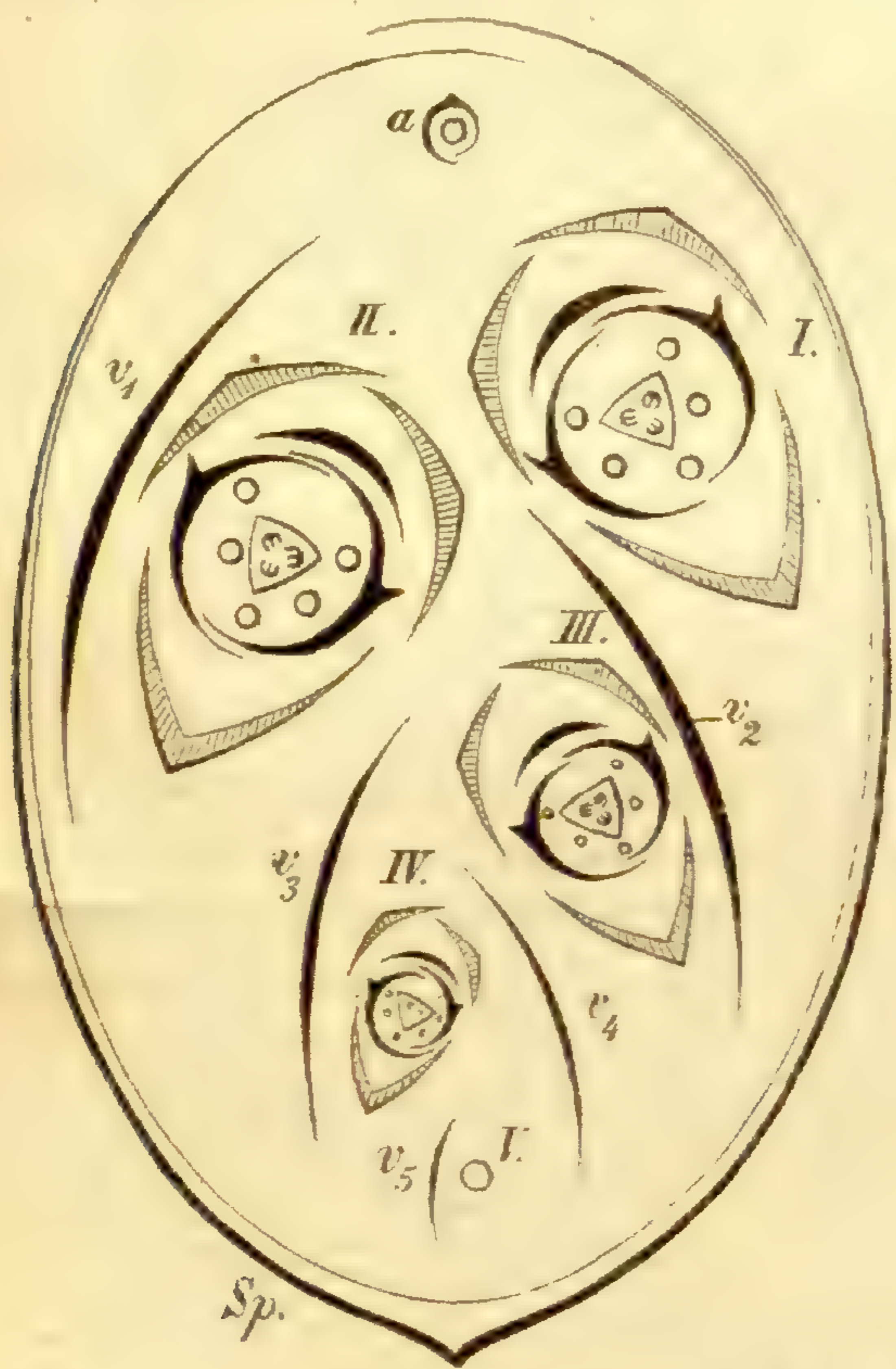


Fig. 98. Schema der Inflorescenz von *Strelitzia Reginae*. Sp. Spatha, d. i. Deckblatt der Blütenwickel, a verkümmerte Spitze des Blüthenschaftes mit rudimentärem Hochblatt, I, II, III . . . successive Blüten der Wickel;  $v_1$  Vorblatt der Primanblüte I, Deckblatt von II;  $v_2$  Vorblatt von II, Deckblatt für III u. s. f.

*Strelitzia* trägt auf langem bodenständigen (axillaren?) Schaft eine grosse spathaartige Braktee und in deren Achsel eine zickzackförmig-2zeilige Blütenwickel, die einzelnen Blüten mit je einem seitlichen, als Deckblatt für die nächste Blüte fungirenden Vorblatt (Fig. 98)\*\*). Das unpaare, ursprünglich median vordere und genetisch dritte, in der Knospe auch beiderseits gedeckte Blatt des feuergelben Kelches fällt infolge der Verschiebung, welche die Wickelstellung mit sich bringt, überall schräg nach vorn-auswärts und in dieser Richtung liegt zugleich die Symmetrie-Ebene der stark zygomorphen Blüte; der genetisch erste, in der Knospe beiderseits deckende Kelchtheil steht schräg nach hinten-auswärts (Fig. 98). Die Petalen sind von blauer Farbe, die beiden vordern fast eben so lang als die Kelchblätter, aber viel schmaler und zu

einer spießförmig 2lappigen Scheide um die Genitalien zusammengeschlossen;

\*) Die Gebrüder BRAVAIS hielten dieselben hiergegen für Doppelwickel ohne Deck-, resp. Vorblätter, doch haben sie diese dem Augenschein durchaus zuwiderlaufende Ansicht nicht näher begründet (Abhandl. über die Blütenstände, Walpers'sche Uebersetzung p. 84).

\*\*), Nur die Primanblüte hat anscheinend kein Vorblatt, indem dasselbe (Fig. 98  $v_1$ ) zum Deckblatt der Blüte II werdend auf deren Seite fällt. — Vergl. übrigens betr. dieser Inflorescenz auch BRAVAIS l. c. p. 85 tab. 4.

das dritte hintere stellt eine kurze, concave, fast kreisförmige Schuppe dar und deckt die beiden andern. Die 5 vordern Staubgefässe verhalten sich im Wesentlichen wie bei *Musa*, das sechste fehlt spurlos.

Aehnlich ist auch der Blütenbau der prächtigen *Ravenala*, nur wird hier das 6te Staubgefäss in einer den übrigen gleichen Ausbildung angetroffen, auch ist die Differenz zwischen Kelch- und Kronenblättern minder bedeutend und die beiden, die Genitalien umscheidenden Petala sind nicht spießförmig, sondern einfach lanzettlich. Die Blütenstände bilden lange axillare Aehren mit 2zeiligen Brakteen\*), jede Braktee mit einer — soweit aus den Abbildungen und Beschreibungen zu urtheilen — der *Strelitzia* ähnlichen Partialinflorescenz.

Entwicklungsgeschichtliche Angaben verdanken wir PAYER über *Musa* und *Strelitzia*, und WITTMACK für *Musa Ensete*; auch von SCHACHT sollen solche, *Musa* betreffend, vorliegen (Madeira und Teneriffa, tab. 2 Fig. 3—5, nach WITTMACK, was CRUGER mitgeteilt hat, ist von wenig Bedeutung. Den Gefässbündelverlauf in der Blüthe untersuchte VAN TIEGHEM bei *Heliconia* (Anat. comp. de la fleur p. 428 tab. 5 p. p.). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen bieten nichts, was zu besondern Erörterungen Anlass gäbe; es geht alles in typischer monocotylischer Weise zu, nur wurde das abortirende Staubgefäss von *Strelitzia* und *Musa* von PAYER auch im Jugendzustande nicht wahrgenommen.

Es möge noch erwähnt werden, was freilich schon längst bekannt ist, dass die Laub- und Hochblätter der *Musaceae* constant rechts deckend gerollt sind und dass die Rollung bei spiraliger Stellung dem kurzen Wege der Spirale entspricht.

## 25. Zingiberaceae.

LESTIBOUDOIS, Notice sur le genre *Hedychium* etc., Ann. sc. nat. I sér. XVII p. 443 ff. tab. 7, ibid. I. sér. vol. XX.; Derselbe, Observations sur les Musacées, les Scitaminées etc., Ann. sc. nat. II. sér. XV. p. 305 ff. tab. 18—24. — LINDLEY, Veget. Kingdom, III. Ausgabe p. 465 ff. — H. CRÜGER, Linnaea 1849; s. oben bei den Musaceae. — PAYER, Organogénie de la fleur p. 674 tab. 144. — H. VAN HALL, Observationes de Zingiberaceis, Leiden 1858. — KÖRNICKE, Systematis Marantacearum prodromus s. unten bei den Marantaceen), I Thl. p. 348 ff., II. Thl. p. 7 ff.

Die Blüthe einer brasilianischen, specifisch nicht bestimmten *Renealmia* mit einfach ähriger Inflorescenz zeigte mir folgendes Verhalten (Fig. 99 A: Sie wird eingeleitet von einem adossirten scheidigen Vorblatt *v*, der 3zählige Kelch wendet den unpaaren Theil median nach vorn, von den mit dem Kelch wechselnden Krontheilen ist der obere grösser als die übrigen und deckt dieselben. Nun folgt ein wieder median nach vorn gestelltes Blattgebilde, kreisförmig, etwas ausgerandet, gefältelt und gekerbt, das sogenannte Labellum (*lab*); an seiner verschmälerten Basis befindet sich beiderseits ein zahnförmiges Anhängsel. Dem Labellum gegenüber, vor dem obern Petalum, steht ein grosses Staubgefäss, das einzige der Blüthe, mit dithecisch-4fächeriger Anthere, in die Furche zwischen seinen beiden Hälften nimmt es den fädlichen Griffel auf. Die 3 Fächer des unter-

\*) Auch die Laubblätter sind hier zweizeilig, wodurch der so bemerkenswerthe Habitus dieser Gattung hauptsächlich bedingt ist.

ständigen Fruchtknotens stehen über den Kelchtheilen; auf dem Gipfel, über den vordern Scheidewänden, trägt das Ovar 2 dicke verwachsene Drüsen (in der Figur frei dargestellt).

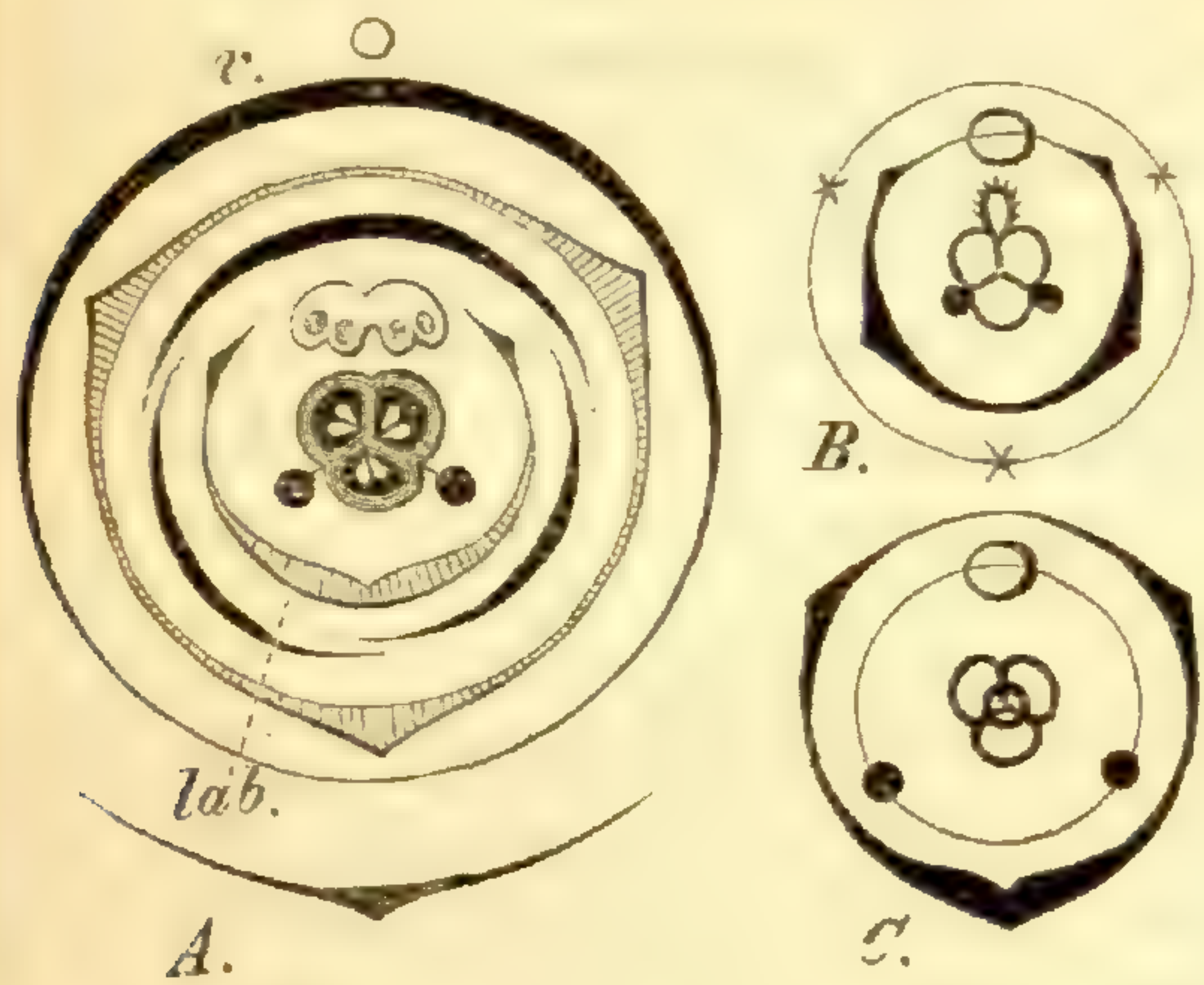


Fig. 99. A Blüthengrundriss einer brasilischen Reinealmia, v. Vorblatt, lab. Labellum. B theoretisches Schema der 3 innern Blütenkreise nach Payer's, C nach R. Brown's Auffassung.

Diesen Bau kann man als typisch für die ganze Familie betrachten, es begegnen uns überall die nämlichen Theile in der gleichen Disposition wieder, nur verschieden in der äussern Ausbildung. Hierauf will ich zwar nicht näher eingehen\*), doch sei bemerkt, dass das Labellum häufig tief 2theilig vorkommt, dass die zahnförmigen Anhängsel zuweilen fehlen, zuweilen aber auch sehr ansehnlich sind (z. B. bei *Hedychium* und *Globba* in Gestalt petaloïder Flügel), und dass sie mitunter dem Staubgefässe mehr weniger anwachsen (*Zingiber* und besonders *Mantisia*). Auch sind die epigynen Drüsen

häufig als freie, keulen- oder fadenförmige Körper ausgebildet, wie es in Fig. 99 A dargestellt wurde (*Hedychium*, *Amomum*, *Mantisia*).

Zur Erklärung dieser Structur sind mancherlei Versuche gemacht worden. Die ältern derselben (bis zum Jahr 1858) hat VAN HALL in seiner oben citirten Dissertation gut zusammengestellt; sie betrachten zum Theil, wie dies auch VAN HALL'S Ansicht ist, das Labellum mit den beiden Seitenanhängseln als entstanden durch staminodiale Umbildung und Verwachsung der 5 vordern Glieder des Androeceums, während nur das hintere 6te Glied fertil ausgebildet ist. Andere nehmen nach R. BROWN'S Vorgang\*\*) an, dass eine Bildung vorliege, wie sie in Fig. 99 C ausgedrückt ist, in welcher also das Labellum das vordere Glied des äussern Staminalkreises repräsentirt, die Anhängsel die beiden obern, der innere Quirl aber aus dem fruchtbaren Staubgefäss und den beiden oberweibigen Drüsen zusammengesetzt ist. Hiergegen verhält sich nach PAYER UND VAN TIEGHEM\*\*\*) die Sache wie in Fig. 99 B; der äussere Staminalkreis ist unterdrückt, die beiden vordern Glieder des innern sind zum Labellum verwachsen, das dritte ist fruchtbar ausgebildet, die Anhängsel sind eben nur Anhängsel ohne selbständigen morphologischen Werth, die epigynen Drüsen sind discoïder Natur. Nach andern stellen sie jedoch rudimentäre Griffel dar, wonach denn hier eine commissurale Griffelbildung vorliegen würde (cfr. Fig. 99 B).

Ich habe dieser letzteren, von PAYER aus der Entwicklungsgeschichte, von VAN TIEGHEM aus dem Gefässbündelverlauf abgeleiteten Ansicht früher ebenfalls beigeprlichtet (Bot. Ztg. 1873 n. 46), bin aber jetzt wieder gegen dieselbe misstrauisch geworden. Es sind derselben nämlich einige von A. GRIS an *Zingiber Zerumbet* beobachtete Abnormitäten †) nicht günstig. Hier waren ausser den nor-

\*) Vergl. dazu u. a. die Abbildungen von LESTIBOUDOIS l. c., sowie das grosse Zingiberaceen-Bilderwerk von ROSCOE und HORANINOW'S Prodrum monogr. Scitaminearum, Petersburg 1862.

\*\*\*) Ueber Apostasia, Verm. Schriften, deutsche Ausgabe V. p. 199.

\*\*\*\*) Anatomie comparée de la fleur, p. 138.

†) Annales des sc. nat. IV sér. vol. XI. p. 265 ff. tab. 3.

malen Theilen noch 1 oder 2 petaloide Blättchen entwickelt, die sich mit dem Labellum in einen den Petalen wechselnden Kreis geordnet hatten, und der innere Kreis war durch 1 oder 2 fruchtbare, den gewöhnlichen gleich beschaffene Staubgefäße completirt. Auch beobachteten BERG und SCHMIDT an *Zingiber officinale*, wie ausnahmsweise eine der epigynen Drüsen durch ein fruchtbares Staubgefäß ersetzt war\*). Dies ist um so mehr von Belang, als der Fruchtknoten selbst unverändert war und Metamorphose einer Discusdrüse oder eines einzelnen Commissuralgriffels, was die Drüsen doch nach einer der erwähnten Auffassungen sein sollen, morphologisch nicht wohl denkbar ist.\*\*\*) Hiernach bin ich gegenwärtig mehr geneigt, die in Fig. 99 C dargestellte Ansicht zu adoptiren, kann indess PAYER's und VAN TIEGHEM's entgegenstehende Untersuchungen doch nicht so ohne Weiteres von der Hand weisen und empfehle die Sache fernerer Prüfung.

Um noch kurz anzugeben, wie PAYER die Entwicklung fand (bei *Alpinia nutans*), so sei bemerkt, dass seiner Darstellung zufolge nach Anlage von Kelch- und Kronentheilen, deren Entstehung nichts bemerkenswerthes bietet. zunächst das fruchtbare Staubgefäß erscheint, dann simultan unter sich 2 Primordien vor den untern Petalen, welche zum Labellum verwachsen, das hier der beiden seitlichen Anhängsel entbehrt. Von einem äusseren abortirenden Staminalkreis war nichts zu sehen. Auch VAN TIEGHEM fand hier keine Gefässbündelspuren desselben (»pas d'une manière évidente au moins«), während im Uebrigen das anatomische Verhalten PAYER's Deutung bestätigte und namentlich das Labellum durch zwei in dasselbe eintretende, von den vordern Petalen abgehende Bündelcomplexe sich als Doppelgebilde manifestirte.

Betreffend die Inflorescenz, so ist dieselbe nur selten so einfach, wie bei der oben zur Ausgangsform genommenen *Renealmia*. sondern meist durch Fertilität des Vorblattes zusammengesetzt, wozu sich zuweilen, auch bei sterilem Vorblatt, noch rispige Zusammensetzung der Primärxen gesellt. Bei Sprossung aus dem Vorblatt ist der Aufbau der Partialinflorescenzen im Wesentlichen fächerartig, indem jede Blüthe wieder mit adossirtem fruchtbarem Vorblatt ver-

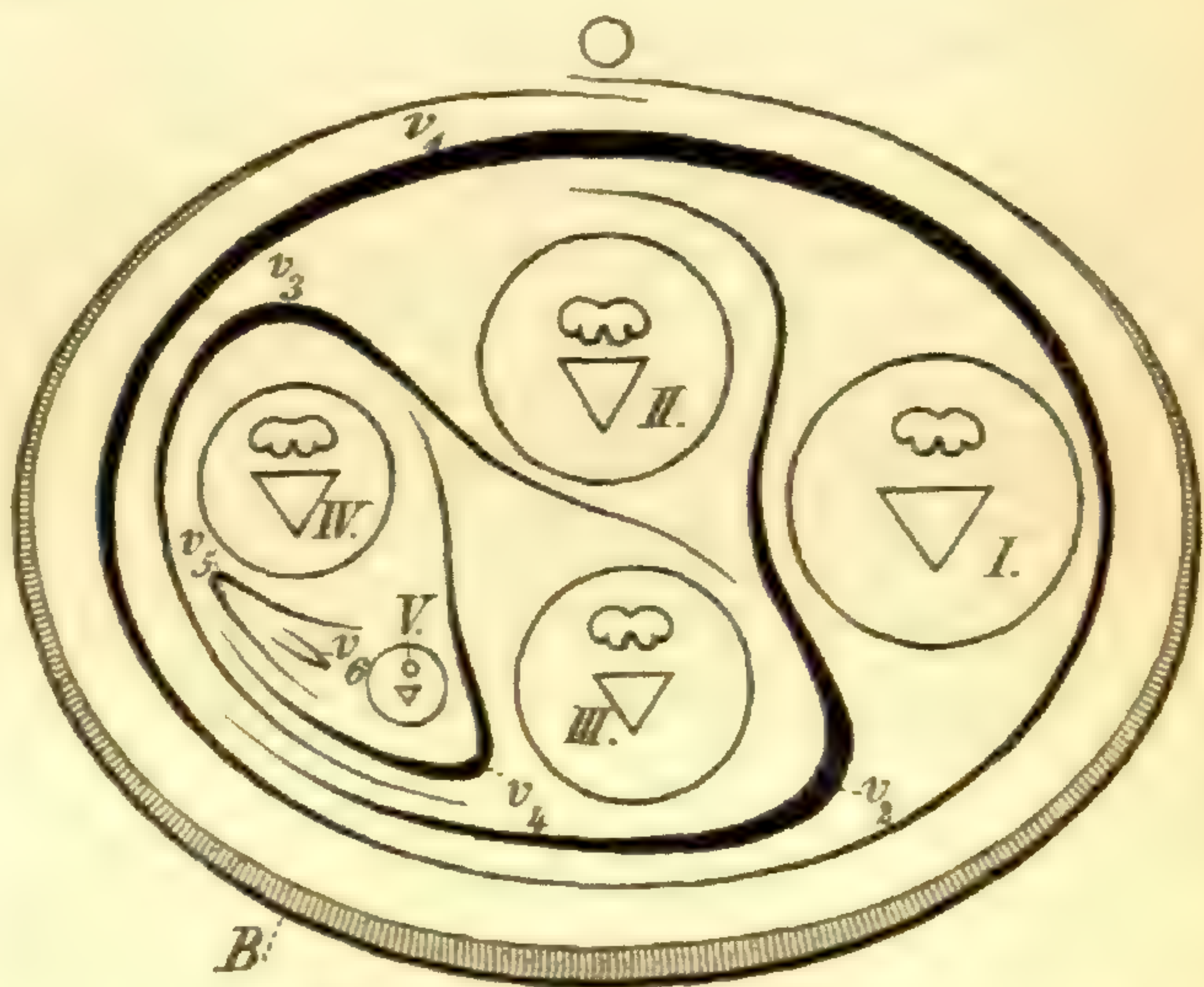


Fig. 100. Empirischer Grundriss der Partialinflorescenz von *Hedychium Gardnerianum*. B Deckblatt der ganzen Gruppe;  $v_1$  Vorblatt von Blüthe I, Deckblatt von II;  $v_2$  Vorblatt von Blüthe II, Deckblatt von III u. s. f. Man sieht aus der Stellung der letzten Vorblätter  $v_4$ ,  $v_5$  und  $v_6$  (von denen  $v_5$  und  $v_6$  steril), dass die Anordnung eigentlich fächerartig ist, nur verschoben durch den gegenseitigen Druck der Blüthen. Auch stellen sich alle Blüthen in der nämlichen Weise zur Inflorescenz-Hauptaxe, indem sie das fruchtbare Staubgefäß nach oben kehren.

\* Atlas der officinellen Gewächse tab. 34 b. — Wie es sich mit den Drüsen in den von GRIS beschriebenen Fällen verhielt, hat GRIS leider versäumt anzugeben.

\*\*\*) Der Annahme, dass hier Commissuralgriffel vorlägen, steht übrigens auch noch entgegen, dass der vollkommene Griffel 3 den Carpiden entsprechende Gefässbündel und zuweilen eine deutlich 3lappige Narbe besitzt. Die Lappen fallen dann über die Carpidenmitten.

sehen ist; doch finden in den von mir untersuchten Fällen stets bedeutende Verschiebungen statt, wodurch der Fächerbau oft ganz undeutlich wird. Dabei drehen sich gewöhnlich alle Blüten so, dass das Labellum in der Gesamtblüthenstandsachse nach vorn, das Staubgefäss nach hinten zu stehen kommt. In Figur 100 ist ein hübscher Fall dieser Art (von *Hedychium Gardnerianum*) dargestellt.

## 26. Marantaceae.

LESTIBOUDOIS in Ann. sc. nat. sér. I. vol. XVII. (1829) p. 113 ff. und ebenda sér. II. vol. XVII (1842) p. 205 ff. tab. 10 p. p. — NEES VON ESENBECK, Linnaea VI (1831) p. 303 ff. tab. 5. — LINDLEY, Veget. Kingdom 3. Ausg. p. 168. — P. C. BOUCHÉ in Linnaea XVIII (1844) p. 483 ff. — BARNÉOUD, Ann. sc. nat. sér. III vol. VIII. p. 344. — SCHLEIDEN, Grundzüge der wiss. Bot. 4. Aufl. p. 446, 684 tab. II Fig. 12—20. — H. CRÜGER, Linnaea XXII (1849) p. 486 ff. tab. 4. — PAYER, Organogénie de la fleur p. 677 tab. 145. — A. BRAUN, über einige sonderbare Eigenschaften der Gattung *Canna*, im Ber. üb. die Naturforscher-Versammlung zu Königsberg 1860 p. 277. — KÖRNICKE, Monographiae Marantacearum Prodrum, I. Th. in Nouv. Mémoires de la soc. imp. des naturalistes de Moscou vol. XI (1859) p. 299 ff. tab. 6—12, II Theil im Bulletin der nämlichen Gesellschaft 1862 n. 1. — GRIS, verschiedene Abhandlungen, Marantaceen betreffend, im Bulletin de la Soc. bot. de France vol. VI und VII, und in Ann. sc. nat. IV sér. vol. IX und XII. — BAILLON, Mémoire sur la symétrie et l'organogénie florale des Marantacées, Adansonia I. p. 306 ff. tab. 11. — DICKIE im Journal of the Linnean Society vol. X (1869) p. 54 ff. — VAN TIEGHEM, Anatomie comp. de la fleur p. 131 tab. 6 p. p. — EICHLER, über den Blütenbau von *Canna*, Bot. Zeitung 1873 n. 12—16 tab. 2.

Hier wird es zweckmässig sein, zuerst die Gattung *Canna* zu betrachten und daran anschliessend dann die übrigen *Marantaceae*.

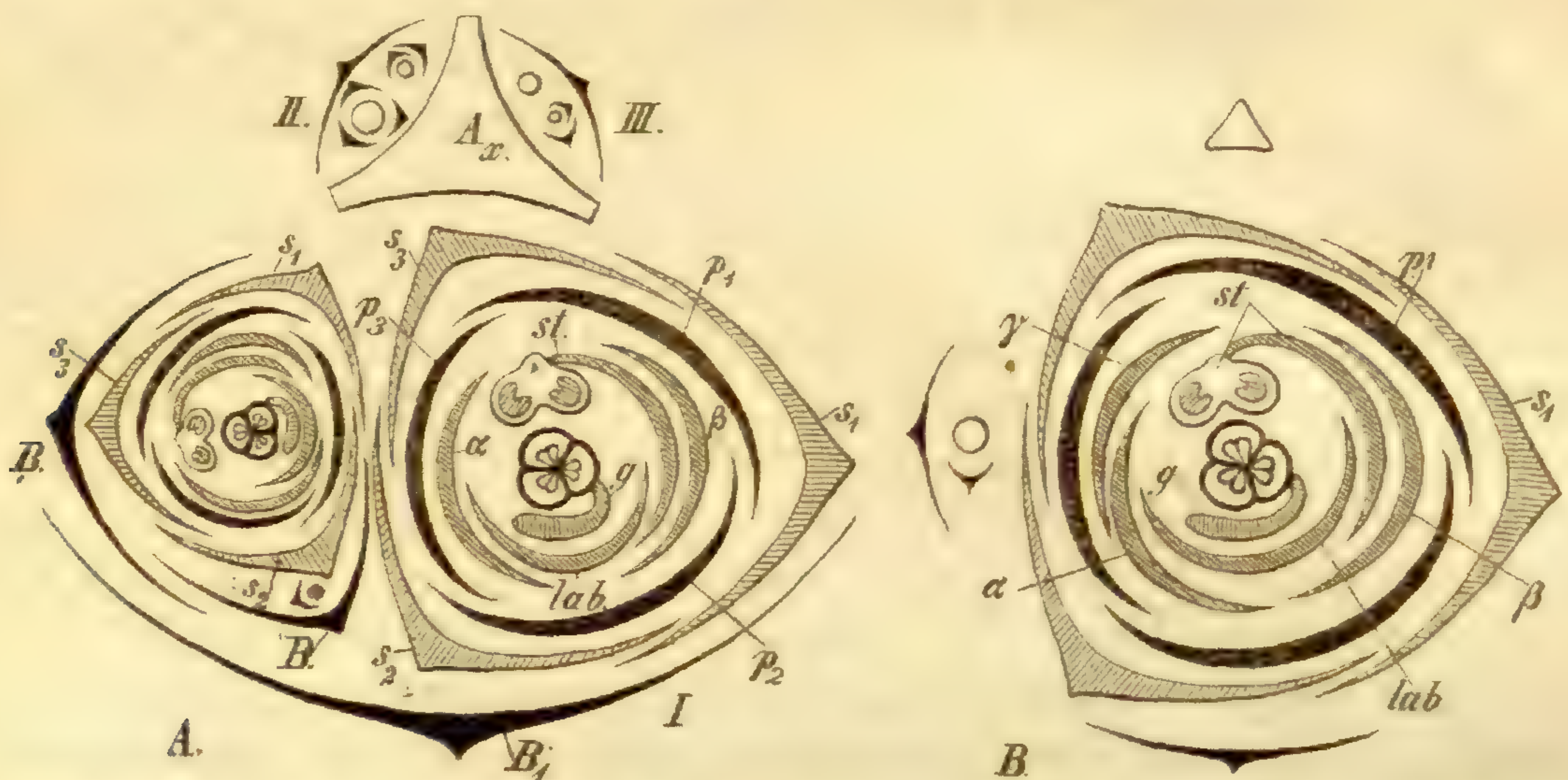


Fig. 101. A Inflorescenz- und Blüthenschema von *Canna indica*; I, II, III die an der Hauptaxe *Ax* nach  $\frac{1}{3}$  in rechtswendiger Spirale geordneten 2blüthigen Wickeln. I mehr im Einzelnen ausgeführt, die Blüthe rechts ist die Priman-, die links die Secundanblüthe, die tertiane ist ganz rudimentär.  $s_1, s_2, s_3$  successive Kelchblätter,  $p_1, p_2, p_3$  Kronenblätter, *st* Staubblatt, *lab* Labellum,  $\alpha, \beta$  Flügel, *g* Griffel. — B Grundriss der Primanblüthe von *Canna Sellowiana* (3flügelige Art), Secundanblüthe nur angedeutet. Bedeutung der Buchstaben wie in A;  $\gamma$  der dritte Flügel.

1. *Canna* (Fig. 101). Der Blütenstand bildet eine terminale, einfache oder verzweigte Aehre aus meist 2blüthigen Wickeln, die nach  $\frac{1}{3}$  Divergenz in rechts-

läufiger Spirale\*) angeordnet sind (Fig. 101 A I, II, III). Die beiden Blüten jeder Wickel sind merkwürdiger Weise syndrom. Das einzige Vorblatt der Primanblüte steht allerwärts links, das der Secundanblüte — entsprechend dem Wickelbau — rechts zur relativen Axe. Das erste Blatt des trimeren, meist nach  $\frac{1}{3}$  deckenden Kelchs ( $s_1$ ), fällt dem Vorblatt gegenüber, bei der Primanblüte seitlich, bei der Secundanblüte etwas mehr nach hinten, die übrigen schliessen sich nach  $\frac{1}{3}$  an und zwar bei der Primanblüte in vornumläufiger Spiralwindung, bei der Secundanblüte hintumläufig, wonach die in der Figur 101 A vorliegende Disposition zu Stande kommt, in welcher sich Priman- und Secundanblüte dadurch unterscheiden, dass bei ersterer das dritte Sepalum ( $s_3$ ) schräg nach hinten fällt, während es in der Secundanblüte über das Deckblatt derselben zu stehen kommt. Darnach zeigen denn auch die innern Theile eine verschiedene Orientirung, über die sogleich die Rede sein wird.

Mit den Kelchtheilen alterniren 3, am Grunde mehr weniger verwachsene Petalen. Ihre Disposition ist stets der Art, dass das ganze äussere ( $p_1$ ) zwischen Sepalum 1 und 3 sich befindet, das folgende  $p_2$  zwischen Sepalum 2 und 3. Infolge der verschiedenen Kelchorientirung fällt demnach in der Primanblüte der erste Kronentheil schräg nach rechts-oben, in der Secundanblüte schräg nach links-unten (Fig. 101 A).

Die Krone umschliesst eine bei den verschiedenen Arten variable Zahl corollinischer Blättchen, die am Grunde unter sich und mit der Kronröhre mehr weniger verwachsen sind und deren besondere Beschaffenheit ich in der Bot. Ztg. l. c. ausführlicher beschrieben habe. Bei vielen Arten sind ihrer nur 4 vorhanden (Fig. 101 A); eines derselben liegt ungefähr vor Petalum 1, es trägt an seinem, von aussen betrachtet, rechten Rande eine monothecische, gleichsam halbirt Anthere, auf der linken Seite ist es in ein petaloides Anhängsel vorgezogen (Fig. 101 A, *st*); dies Blatt möge »Staubblatt« heissen. Ihm schräg gegenüber, vor Petalum 2 befindet sich ein ähnliches, nur antherenloses und in der offenen Blüte zurückgerolltes Blättchen, das sogenannte Labellum (Fig. 101 A *lab.*). Ueber beide greifen, rechts und links gestellt, zwei flügelartige Blättchen über, die ich l. c. als »Flügel« bezeichnet habe ( $\alpha$ ,  $\beta$ ); dieselben sind am Grunde mit dem Staubblatt etwas verwachsen, mit dem Labellum zeigen sie keinen Zusammenhang. Zu innerst von allen befindet sich endlich noch ein blattartig verbreiteter, etwas schiefer Griffel ( $g$ ). — Die durch die differente Kelch- und Kronenorientirung bedingte Verschiedenheit der Disposition auch dieser Theile in Priman- und Secundanblüte ist aus der Figur ersichtlich und verständlich.

Bei der Untergattung *Distemon* fehlen die Flügel  $\alpha$  und  $\beta$ , nur Staubblatt und Labellum sind vorhanden. Dagegen besitzen gewisse Arten aus der Gruppe der eigentlichen *Cannae*, z. B. *Canna Sellowiana*, an Stelle des Flügels  $\alpha$  deren zwei, von welchen der dem Staubblatt zunächst befindliche den andern deckt (Fig. 101 B,  $\alpha$  und  $\gamma$ ). Auch ist ausnahmsweise an Stelle des Flügels  $\beta$  ein ähn-

\*) In seltenen Ausnahmefällen (nach A. BRAUN, ist die Spirale linkswendig. Alsdann vertauscht sich auch die Stellung der Blüten in den Wickeln, und die Secundanblüte steht rechts von der Primanblüte. Ebenso kehren sich alle innerhalb der Blüte selbst bestehenden Differenzen von rechts und links um, die Anthere fällt auf die linke Seite des Staubblatts u. s. f.

liches Paar beobachtet worden und KÖRNICKE fand sogar einmal den Flügel  $\alpha$  der Fig. 101 A durch drei Blättchen ersetzt.

Ueber den Fruchtknoten ist wenig zu bemerken. Er ist unterständig, 3fächerig, die Fächer über den Kelchtheilen, mit grossen Drüsen in den Scheidewänden. Doch verdient besondere Erwähnung, dass der Griffel nur von dem über dem ersten Kelchtheil gelegenen Carpid gebildet wird, die beiden andern Carpiden betheiligen sich nicht dabei (cfr. Fig. 101).

Die mannichfachen Deutungen, die diese eigenthümliche Structur erfahren hat, habe ich in meinem Aufsätze in der Botan. Ztg. ausführlich mitgetheilt und kann wohl darauf verzichten, sie hier zu wiederholen. Fast alle kommen zwar darin überein, die von uns als Kelch und Krone bezeichneten Theile wirklich als solche, die übrigen Blättchen (excl. des Griffels) als umgebildete Staubgefässe zu betrachten; doch bezüglich der Art und Weise, wie diese Blättchen auf die typische Zahl und Stellung der Monocotylenstamina zu beziehen sind, ergaben sich grosse Meinungs-Verschiedenheiten.

Die Ansicht, zu der ich selbst l. c. geführt wurde, gründete sich vornehmlich auf die Entwicklungsgeschichte. Ich fand, dass die Theile von Kelch und Krone normal angelegt werden, der ganze innere Blättchenapparat aber (mit Ausschluss des Griffels) aus nur 2 Primordien seinen Ursprung nimmt, welche vor den Petalen 1 und 2 entstehen. Das Primordium vor Petalum 2 bleibt ein-

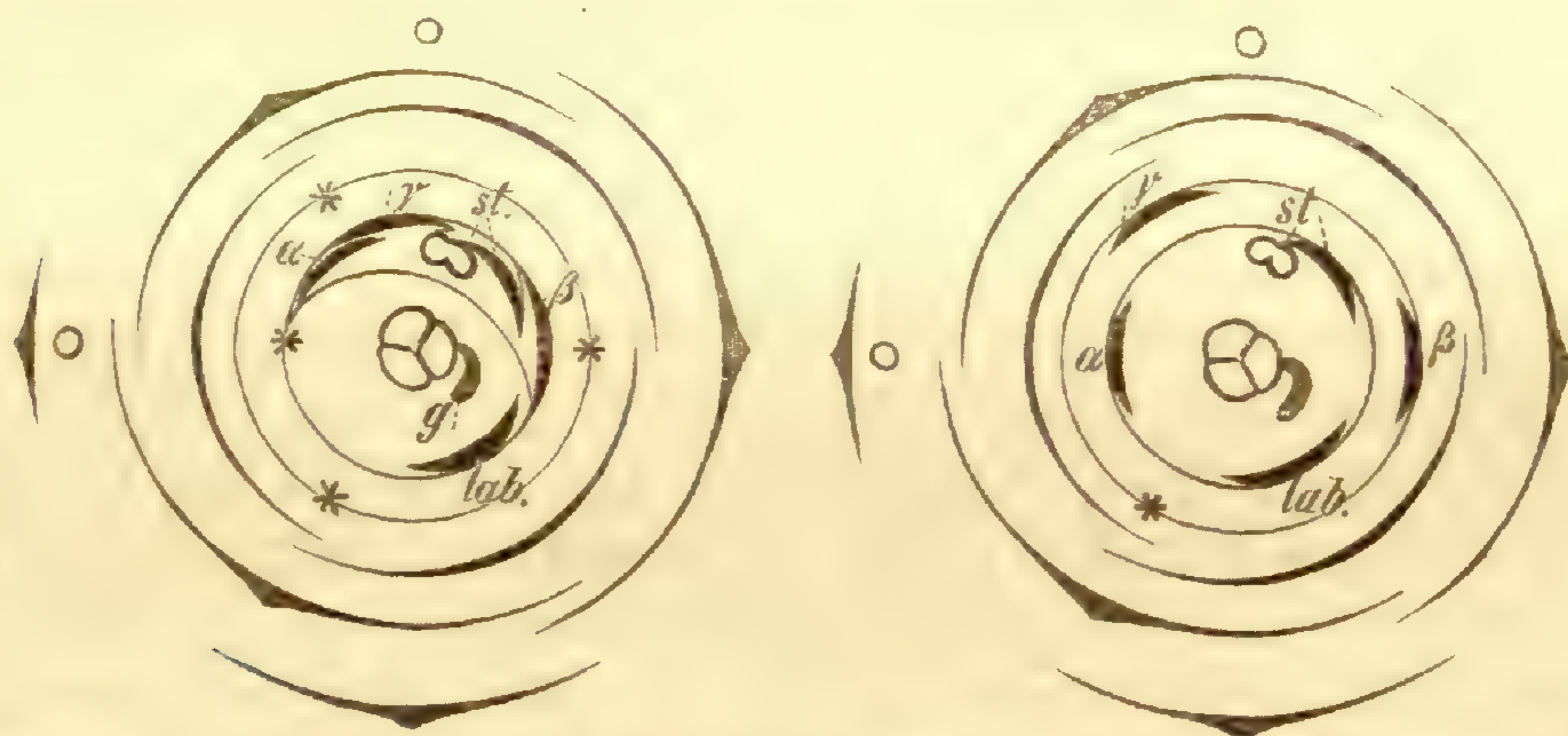


Fig. 102. A (Figur links) theoretisches Schema einer 3flügeligen Cannablüthe nach meiner in Bot. Zeitung 1873 aufgestellten Ansicht; B (Figur rechts) nach einer ältern, oben wieder zur Sprache gebrachten Auffassung.

fach und wird zum Labellum; das vor Petalum 1 gelegene spaltet sich hiergegen zunächst in die Anthere und deren blattartiges Anhängsel, dann treten beiderseits am Grunde, Nebenblättern ähnlich, die Flügel auf, von denen sich der in Fig. 101 A mit  $\alpha$  bezeichnete bei den Arten mit 3 Flügeln (Fig. 101 B) nochmals spaltet. Hiernach betrachtete ich den ganzen äussern, episealen Staminalkreis und das vor dem dritten Blumenblatt ( $p_3$ ) stehende Glied des innern Kreises als unterdrückt; das Labellum repräsentirte das einfach gebliebene zweite Glied dieses Cyklus, Staubblatt und Flügel zusammen das dedoublirte dritte Glied, die monotheische Structur der Anthere erklärte sich alsdann dadurch, dass ihre andere Hälfte zum petaloiden Anhängsel geworden war (Fig. 102 A). In dieser Auffassung wurde ich einestheils bestärkt durch das Fehlen der Flügel bei *Distemon*, wo also der ganze innere Blättchenapparat wirklich aus nur 2 Gliedern besteht, anderntheils durch die in der gelegentlichen Ueberszahl der Flügel ausge-

sprochene Neigung zum Dédoublement, und endlich dadurch, dass zuweilen auch am Labellum eine Anthere gefunden wurde, an den Flügeln aber noch nie.

Trotz alledem verhehlte ich mir nicht, dass diese Deutung etwas Künstliches und Gezwungenes hat. Zwar nicht sowohl für Staubblatt und Labellum, die ohne Zweifel Glieder des innern Staminalkreises sind, als vielmehr wegen des Nebenblattcharakters der Flügel. Denn einestheils gehört Nebenblattbildung an Staubgefässen immerhin zu den Seltenheiten, speciell bei den Monocotylen; sodann aber besteht, namentlich wenn wir noch das unten zu beschreibende Verhalten der übrigen *Marantaceen*-Gattungen in Anschlag bringen, hier eine solche Vielgestaltigkeit der fraglichen Blättchen, wie wir sie sonst bei blossen Nebenblattbildungen nicht zu sehen gewohnt sind.

Unter den Deutungen nun, die sich sonst noch bieten, namentlich wenn man die Annahme von Dédoublement oder Anhängselbildung möglichst vermeiden will, erscheint aber wesentlich nur eine acceptabel, auf die ich l. c. ebenfalls schon hingewiesen habe, und welche in Fig. 102 B zum Ausdruck gebracht ist; die übrigen, die man noch in Vorschlag gebracht hat, leiden fast allesamt entweder an Beobachtungsfehlern, unrichtigen Voraussetzungen oder sind sonst unmöglich\*). Nach jener Auffassung haben die Flügel die Bedeutung selbständiger Glieder des Androeceums. Der Flügel  $\alpha$  gehört, wie aus der Figur ersichtlich, mit Staubblatt und Labellum zum innern Quirl,  $\beta$  zum äussern; ist auch der Flügel  $\gamma$  vorhanden, so bildet derselbe das zweite Glied des äusseren Kreises, das dritte aber ist immer unterdrückt. Im Falle, dass  $\beta$  durch ein Flügelpaar ersetzt ist, so muss hier allerdings Dédoublement angenommen werden, wie auch dann, wenn statt  $\alpha$  und  $\gamma$  3 Flügel vorhanden sind.

Dieser Auffassung steht nun freilich die oben mitgetheilte Entwicklungsgeschichte entgegen und wenn sich auch denken liesse, dass bei der Neigung zum Schwinden, welche die Glieder  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  sowohl bei *Canna* als den übrigen *Marantaceae* an den Tag legen, auch ihre Entstehung schon eine Verzögerung erfahren kann, und dass weiter die Entstehung der Flügel als Anhängsel des Staubblatts auf einer frühzeitigen Verwachsung beruhe, so wäre dem ungeachtet zu constatiren, dass eine solche Entwicklungsgeschichte des Eigenthümlichen etwas viel böte. Auch wäre, wie wir sahen, die Annahme von Dédoublement, wenigstens in gewissen Ausnahmefällen, nicht ganz zu vermeiden.

Ich zögere unter diesen Umständen, ein bestimmtes Urtheil abzugeben.

---

\*) Insbesondere habe ich dies für die von PAYER und BAILLON gegebene Interpretation nachgewiesen, nach welcher der ganze äussere Staminalquirl unterdrückt ist, das Labellum und der Flügel  $\beta$  aber durch Dédoublement des vor Petalum 2 sich bildenden Primordiums, der Flügel  $\alpha$  oder das Flügelpaar  $\alpha\gamma$  aus einem vor Petalum 3 gleichzeitig mit den übrigen entstehenden Primordium hervorgehen sollen. Die Angaben VAN TIEGHEM'S über den Gefässbündel-Verlauf [Anat. comp. de la fleur p. 131 ff. tab. 6 p. p.], nach welchen dieser Forscher zu einer äusserst complicirten Deutung gelangt, vermag ich in einigen der wesentlichsten Punkte nicht zu bestätigen und möchte hier überhaupt auf diese, durch die breite Insertion und petaloide Ausbildung der Androeceumblättchen sehr modificirten Verhältnisse nicht so viel Werth legen. — Die von KÖRNICKE gegebene Erklärung unterscheidet sich von der in Fig. 102 B ausgedrückten nur dadurch, dass KÖRNICKE die Blättchen  $\alpha$  und  $\gamma$  durch Dédoublement eines einzigen epipetalen entstehen lässt, was in Anbetracht der ganzen Frage um so unwesentlicher erscheint, als das Dédoublement auch als congenitale Verwachsung der erst später sich trennenden Primordien gedeutet werden könnte.



Doch will ich meine alte Auffassung noch nicht gerade bei Seite gelegt wissen, da sie morphologisch nicht unmöglich ist und die directe Beobachtung der Entwicklungsgeschichte für sich hat. Weitere Studien an dieser Gruppe, mit denen ich noch beschäftigt bin, werden hoffentlich bestimmteren Aufschluss gewähren.

Zur Erklärung der meines Wissens einzig dastehenden Thatsache von Syndromie der Blüten bei Wickelwuchs, wie sie uns die Partialinflorescenzen von *Canna* kennen lehrten, habe ich a. a. O. auseinandergesetzt, wie nur auf diese Weise bewirkt werden kann, dass die Secundanblüte in der Gesamtinflorescenz eine der Primanblüte ähnliche Stellung erhält. Es würde nämlich bei Antidromie das Labellum der ersteren seitwärts nach aussen zu stehen kommen und bei der später stattfindenden, infolge der Antidromie gegensinnigen Drehung nach oben streben, während es bei der faktischen Disposition und, indem sich beide Blüten zur Entfaltungszeit gleichsinnig und etwas nach rechts drehen, abwärts gerichtet wird, wie es auch bei der Primanblüte der Fall ist. Es muss aber für die Pflanze vortheilhaft erscheinen, ihre Blüten, zu deren Bestäubung Insektenhülfe erforderlich ist, in möglichst gleichartiger Weise innerhalb der Gesamtinflorescenz zu orientiren. Näheres vgl. a. a. O.

2. **Die übrigen Marantaceae.** Das Schema der Blüte ist hier im Wesentlichen wie bei *Canna*, nur dass das Blättchen  $\alpha$  stets angetroffen wird und häufig auch noch  $\beta$  oder  $\beta$  und  $\gamma$ . Doch zeigt die äussere Ausbildung der Theile Verschiedenheiten (cfr. Fig. 103, 104). Das bei *Canna* als Labellum ausgebildete Glied hat bei den übrigen Marantaceae allerwärts die Gestalt eines kapuzenförmigen, über den Griffel gebogenen Blättchens ( $l$ ), die petaloide Hälfte des Staubblatts ( $st$ ) ist meist weniger ansehnlich, zuweilen auf einen ganz schmalen Saum reducirt, das Glied  $\alpha$  stellt gewöhnlich ein blumenblattartiges, aber dick schwieliges oder doch mit schwieligen Leisten besetztes Gebilde dar, während  $\beta$  und  $\gamma$ , wo sie vorkommen, in der Form breiter, zarter, oft verkehrt herzförmiger Petalen erscheinen (cfr. Fig. cit.). Betreffs der übrigen Theile, so sind die Differenzen geringer; der Griffel ist meist rund, niemals blattartig ausgebildet, die Ovarfächer mancher Gattungen sind nur 4eig (Fig. 104), oder es ist blos das über dem ersten Kelchtheil gelegene Fach vollkommen ausgebildet (Fig. 103) u. s. w. Kelch und Krone stimmen hiergegen beiderseits in allem Wesentlichen überein, auch ist die Entwicklungsgeschichte, soweit ich dieselbe verfolgt habe, hier wie dort die nämliche.

Die Inflorescenzen sind meist sehr complicirt. Im Allgemeinen ordnen sich die ersten Axen botrytisch, die letzten cymös. In den Partialinflorescenzen herrschen mancherlei besondere und theilweise sehr interessante Verhältnisse, auf die ich jedoch hier nicht im Einzelnen eingehen kann. Zwei der häufigsten Fälle sind in den Fig. 103 u. 104 diagrammatisch dargestellt; sie erklären sich, wie aus den beigegeführten Erläuterungen verständlich sein wird, aus sichelförmiger Anordnung 2blüthiger Dichasien ohne Primanblüte. In beiden Beispielen findet man die gegenüberstehenden Blüten jedes Dichasiums antidrom und so verhält es sich in allen andern bisher untersuchten Fällen, bei welchen Dichasial- oder Wickelbildung vorlag; die Homodromie der Wickelblüthen von *Canna* kehrt hier nirgends wieder. — Noch möge darauf aufmerksam gemacht werden, dass in dem Beispiele Fig. 104 die adossirten Grundblätter  $G'$ ,  $G''$  etc. 3kielig sind, augenscheinlich dadurch, dass sich die Blattsubstanz nicht nur seitlich an den hinterliegenden Blüten vorbei, sondern auch in der Mitte zwischen dieselben einzupressen

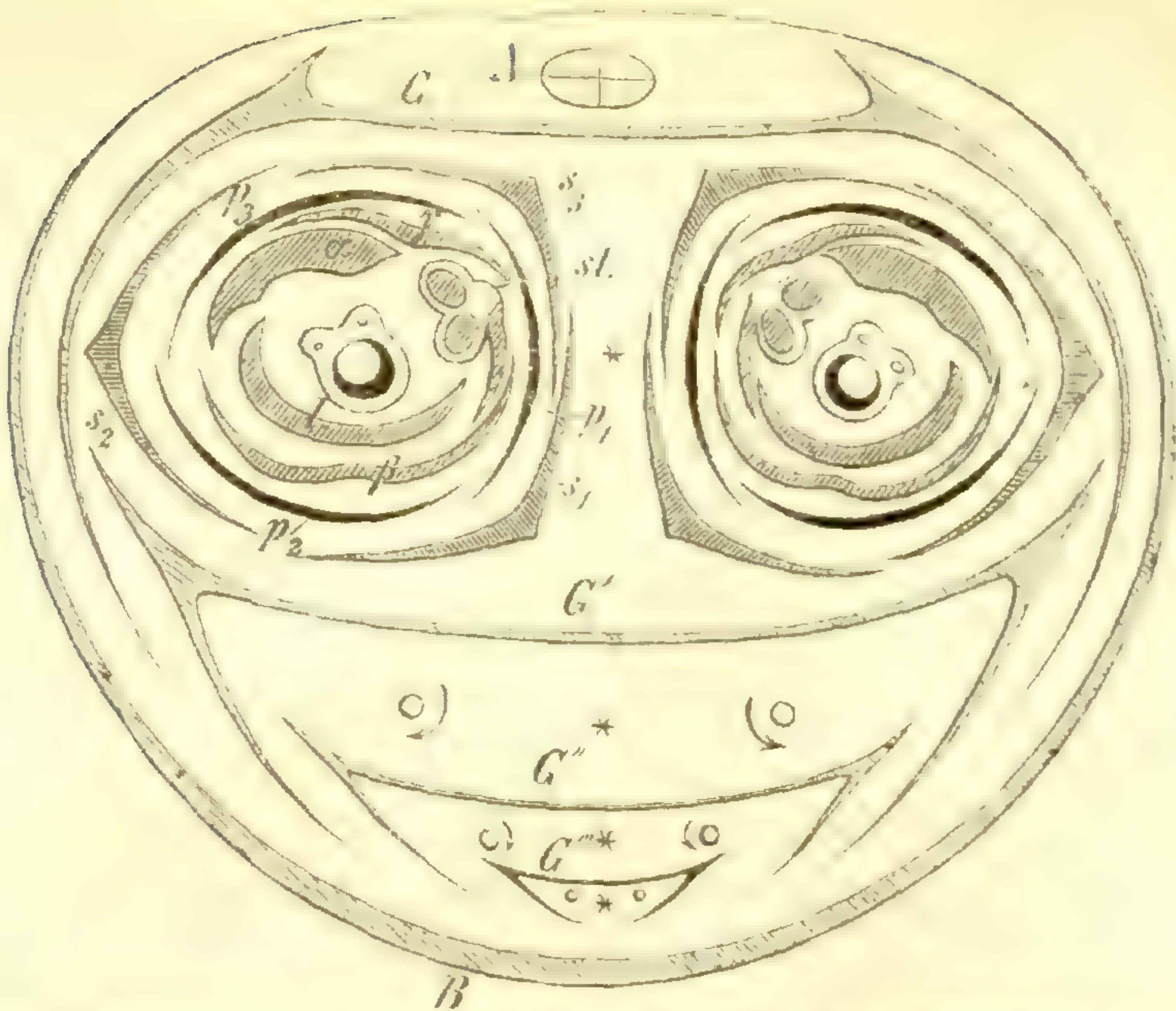


Fig. 103. *Maranta bicolor*, Schema einer der ährenrispig angeordneten Partialinfloreszenzen. Es sind 2blüthige Dichasien ohne Primärbüthe (deren Platz durch die Sternchen angedeutet), sichelartig angeordnet, jedes Dichasium mit adossirtem 2kieligem Grundblatt *G*, *G'*, *G''* etc. versehen, der ganze Complex von einem Deckblatt *B* gestützt, doch jedes einzelne Dichasium deckblattlos (wie der Vergleich mit Fig. 104 ergibt, wo die Deckblätter *B'*, *B''* etc. entwickelt sind). Die beiden Blüthen jedes Dichasiums sind deck- und vorblattlos, antidrom, die eine gestielt, die andere fast sitzend; innerhalb jeder einzelnen Gruppe fallen alle gestielten auf ein und die nämliche Seite, die ungestielten auf die andere, was Homodromie der einzelnen Dichasien andeutet; doch sind differente Gruppen darin verschieden. Nur die beiden Blüthen des untersten Dichasiums ausgeführt, Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 101 und 102. Hier sind ausser Staub- und Kapuzenblatt (*st* und *l*) noch 3 Blättchen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  entwickelt,  $\alpha$  das schwielige. Zwei Fächer des Ovars sind rudimentär, nur das über dem ersten Kelchtheil fruchtbar, 1eig.

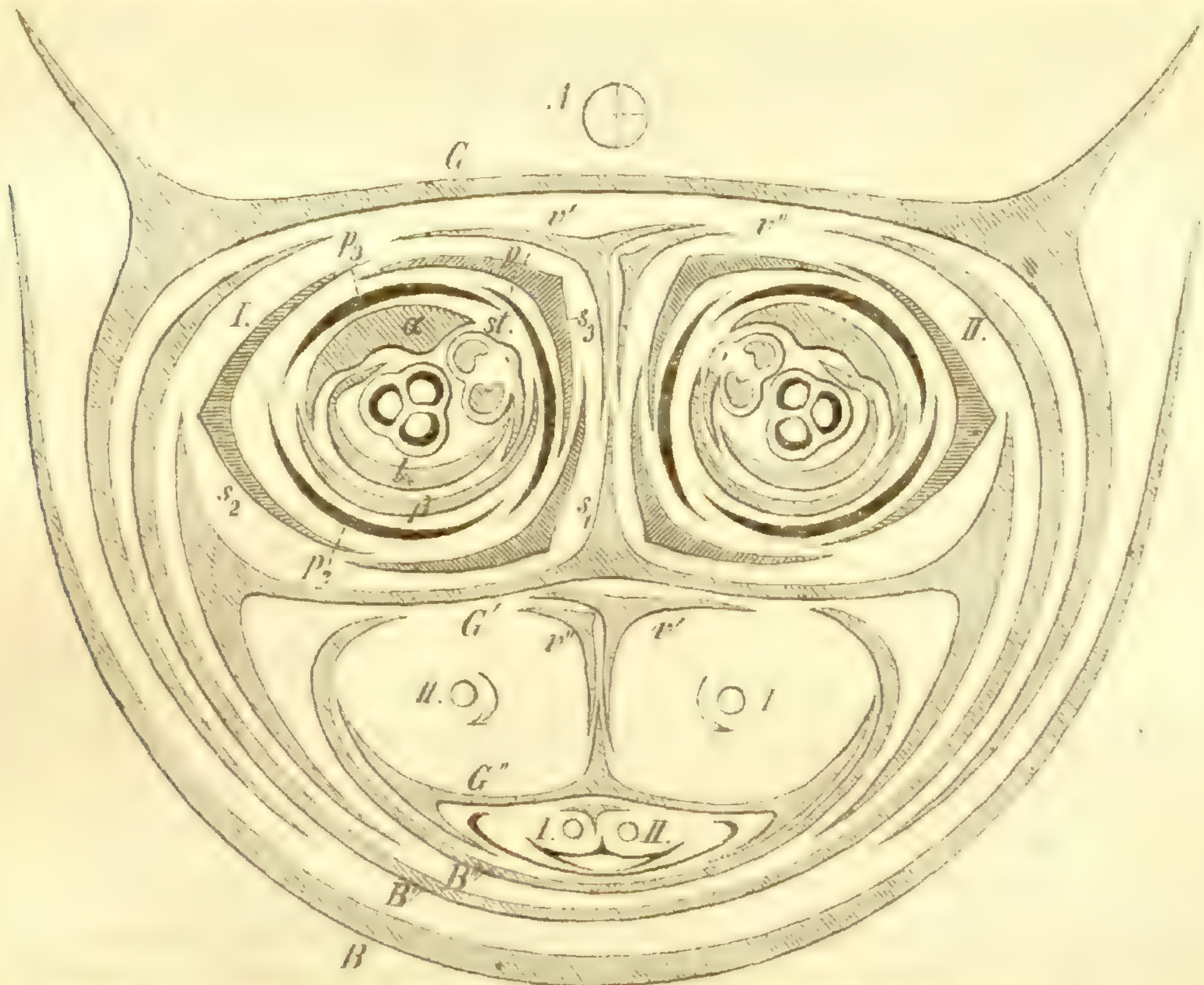


Fig. 104. Schema der Partialinflorescenz aus dem kopfig-ährigen Blütenstande einer brasilischen *Calathea*. Auch hier 2blüthige Dichasien ohne Mittelblüthe, sichelartig gestellt, jedes mit Deck- und Vor- oder Grundblatt versehen. *B* ist Deckblatt für die oberste (ausgeführte) Gruppe, *G* ihr Grundblatt, *B'* und *G'* für die nächste, u. s. f. Durch die besondere Configuration werden hier die Grundblätter *G'*, *G''* etc. 3kielig. Die Blüthen jedes Dichasiums sind gegenläufig, jede hat hier auch ein schräg rückwärts fallendes, mit flügelartigem Rückenkiel versehenes Vorblatt (*r'*, *r''*); die umgekehrte Stellung dieser Vorblätter in den successiven Dichasien zeigt Antidromie derselben an; im dritten Dichasium ist nur mehr das eine grössere zu I gehörige ausgebildet. — Bedeutung der Buchstaben innerhalb der Blüthe wie in voriger Figur. Hier sind, ausser *st* und *l*, nur die beiden Blättchen  $\alpha$  und  $\beta$  vorhanden,  $\alpha$  schwielig. Alle 3 Ovarfächer fruchtbar, 1eig.

genöthigt wurde; das der Hauptaxe anliegende Grundblatt *G* ist, da hier letzterer Anlass nicht vorlag, in gewöhnlicher Weise 2kielig \*). Freilich sind in dem Falle Fig. 103, wo doch der nämliche Anlass zur Bildung eines Mittelkiels für die Blätter *G'*, *G''* etc. gegeben zu sein scheint, die Grundblätter alle nur 2kielig; wie sich diese Verschiedenheit erklärt, weiss ich zur Zeit nicht zu sagen. —

Zum Schlusse stellen wir noch die wesentlichsten Modificationen, welche das Androeceum, resp. der Complex der den Staminalquirlen angehörigen Blattgebilde hier erfährt, für die ganze Familie übersichtlich zusammen:

1. Nur Staubblatt (*st*) und Labellum (*lab.*) entwickelt, ersteres hier wie bei den übrigen mit monothechischer (halbirter) Anthere einer- und petaloidem Anhängsel andererseits versehen, Labellum zungenförmig herabgebogen: *Canna* § *Distemon*.

2. Ausserdem noch Blättchen  $\alpha$  entwickelt (dies petaloid und schwielig, das Blättchen *l* kapuzenförmig den Griffel deckend): *Marantopsis*, *Monostiche*.

3. Blättchen  $\alpha$  und  $\beta$  entwickelt, beide flügelartig, sonst wie 1 (Fig. 101 *A*): Viele *Canna*-Arten;  $\alpha$  schwielig,  $\beta$  flügelförmig, *l* kapuzenartig (Fig. 104): *Calathea*, *Thalia*, *Ischnosiphon*.

4. Blättchen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  entwickelt, alle flügelartig, sonst wie 1 (Fig. 101 *B*): Manche Arten von *Canna*:  $\alpha$  schwielig,  $\beta$  und  $\gamma$  flügelartig, *l* kapuzenförmig (Fig. 103): *Phrynium*, *Maranta*.

---

## G. Gynandrae.

Auch hier folgt die Blütenconstruction durchweg dem gewöhnlichen Monocotylenschema, erscheint jedoch überall durch partielle Unterdrückungen und Umbildungen im Androeceum mehr weniger verändert. Hierzu gesellt sich bei der Hauptfamilie, den *Orchideae*, eine sehr ausgeprägte Medianzygomorphie.

### 27. Burmanniaceae.

Die Blüten stehen einzeln terminal oder häufiger in ährenförmigen einfachen oder Doppelwickeln. Im letztern Falle tragen die Stiele ein schräg seitliches Vorblatt, als Braktee für den neuen Blüthenspross Fig. 105 *c*. Die Orientirung der allgemein 3zähligen Blüten zur Abstammungsaxe ist nicht genau bekannt. Ausbildung actinomorph. Kelchpräfloration klappig oder induplicativ. Krone meist kleiner als der Kelch, zuweilen ganz rudimentär oder unterdrückt (*Gymnosiphon*, *Gonyanthes*). Aeusserer Staminalkreis spurlos geschwunden, innerer Quirl vollzählig, Antherenfächer am breiten, oft 2spaltigen Connectiv seitlich oder intrors. Fruchtknoten unterständig, 3- oder 4fächerig, im letzteren Falle mit Parietalplacenten, Narben commissural Fig. 105).

\*) In Wirklichkeit ist die Axe *A* viel dicker, als in der Figur, so dass ihr die beiden Seitenkiele dicht anliegen.

*Stenomeris* soll nach BECCARI (Nuovo Giornale bot. Italiano vol. II p. 8 tab. 2) 6 Staubgefäße haben, infolge Ausbildung auch des äussern Cyklus. Doch ist die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den *Burmanniaceae* zweifelhaft. — Bei *Benitzia suaveolens* Karst. ist ein Kelchtheil breiter als die übrigen, der einzige Fall einer geringen Zygomorphie in dieser Gruppe.

Ueber die meist in diese Verwandtschaft gerechnete Familie der *Triuridaceae* fehlt es mir an eigenen Untersuchungen; man vergleiche darüber MIERS in Transact. of the Linnean Society vol. XXI p. 43 ff., und SCHNIZLEIN Iconographie tab. 57 Supplem. Es scheinen nach diesen Darstellungen hier mehrfach ganz abweichende, morphologisch aber noch wenig aufgeklärte Verhältnisse zu bestehen, u. a. zuweilen bedeutende Uebersahl von Staubgefässen und Carpiden.

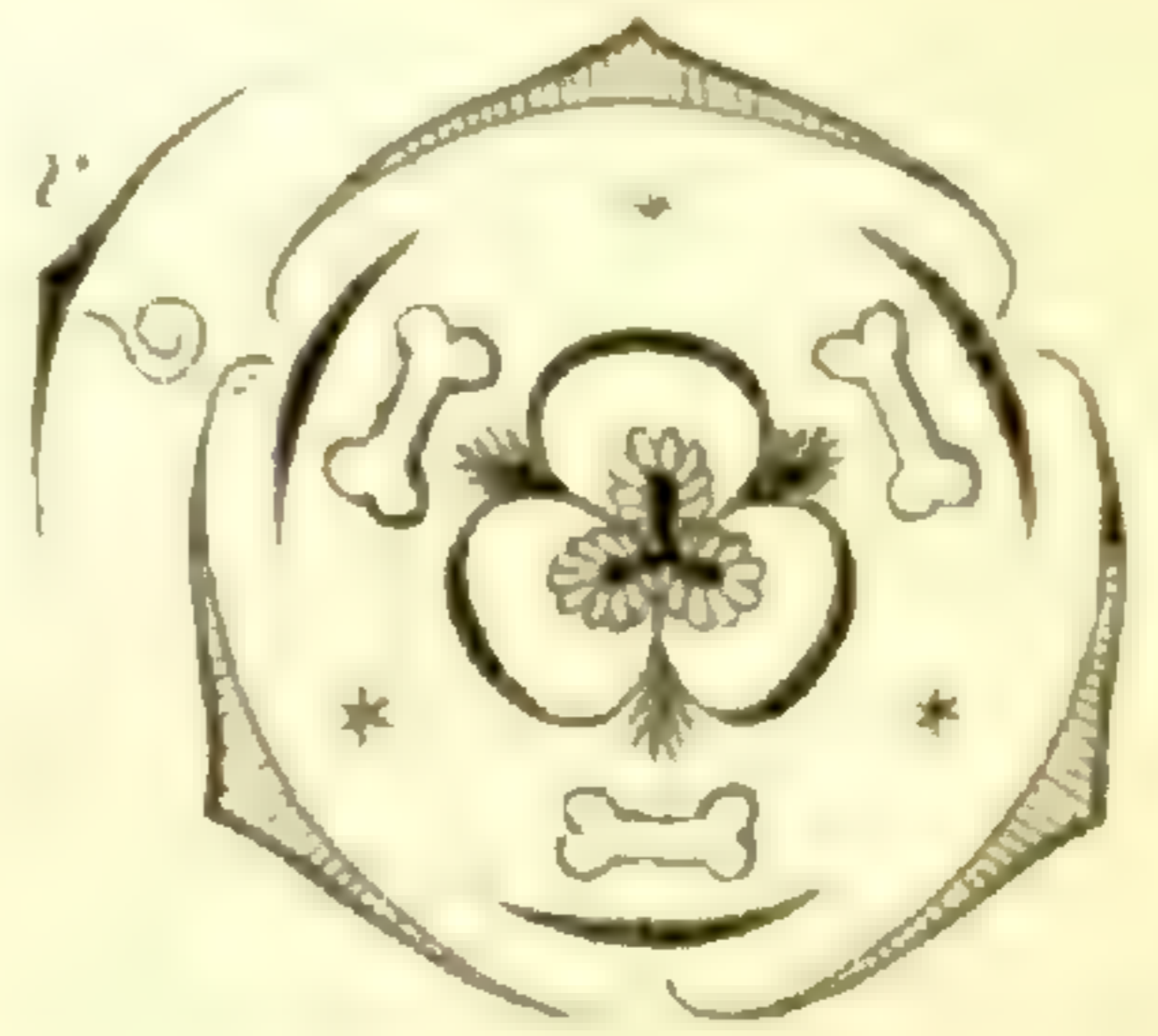


Fig. 105. Blüthenschema von *Burmannia bicolor*, r Vorblatt.

## 28. Orchidaceae.

R. BROWN, Prodr. Fl. Nov. Holland. pag. 309; ders., on the sexual organs of Orchideae und Asclepiadeae, London 1831; ders., on the genus *Apostasia* in Wallich's Plant. Asiae rar. I p. 74 (Verm. Schriften, deutsche Ausgabe III. 465, V. 449. 494). — L. CL. RICHARD, de Orchideis europaeis adnotationes, Paris 1818, und in Mémoires du Muséum d'hist. nat. IV p. 23. 55. — LINDLEY, Orchidearum sceletos, London 1826; ders., the genera and species of Orchideous plants, London 1830—34; ders., Vegetable Kingdom 3. Ausg. p. 473. — ENDLICHER, Gen. plant. p. 485. — IRMISCH, Bemerkungen über die *Epipactis*-Arten der deutschen Flora, Linnaea 1842 p. 447; ders., Beiträge zur Biologie und Morphologie der Orchideen, Leipzig 1853. — LINK, Bemerkungen über den Bau der Orchideae, besonders der *Vandae*, Botan. Zeitung 1849 p. 745. — H. CRÜGER am oben bei den Musaceae angeführten Orte. — H. G. REICHENBACH fil., de pollinis Orchidearum genesi ac structura etc., Leipzig 1852. — PAYER, Organogénie de la fleur p. 665 tab. 442. — DARWIN, über die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und auswärtiger Orchideen durch Insecten etc., übersetzt von BRONN, Stuttgart 1862. — TH. WOLF, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Orchideenblüthe in Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. IV (1865—6) p. 264. — ROHRBACH, über den Blütenbau und die Befruchtung von *Epipogium Gmelini*, Göttingen 1866. — VAN TIEGHEM, Anatomie comp. de la fleur, Paris 1871, p. 86, 440. tab. 7. — MASTERS, Vegetable Teratology p. 380 ff.

Die Inflorescenzen der Orchideen sind allgemein botrytisch, terminal oder axillar, meist ährenartig, zuweilen kopfig verkürzt (*Orchis globosa* etc.), bei *Cypripedium* in der Regel auf eine einzige scheinbar terminale Blüthe reducirt, bei *Oncidium* u. a. rispig zusammengesetzt\*). Terminalblüthen fehlen für gewöhnlich an diesen Blütenständen; kommen sie ausnahmsweise zur Entwicklung, so pflegen sie pelorisch zu werden. Die Aufblühfolge ist in den Ähren von *Orchis Simia* wider die Regel theilweise absteigend\*\*), sonst allgemein akropetal. — Deckblätter meist vorhanden; Vorblätter fehlen.

\*) Die beobachteten Stellungen der einzelnen Blüten gehören der »Hauptreihe« an, z. B.  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{3}{8}$  bei *Cephalanthera* und *Epipactis*;  $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{5}{13}$ : *Orchis ustulata*, *O. incarnata*, *Neottia*, *Nigritella*;  $\frac{3}{8}$ : *Orchis latifolia*, *Morio*;  $\frac{5}{13}$ : *Orchis fusca*, *Himantoglossum*;  $\frac{8}{21}$  oft bei *Gymnadenia conopsea*;  $\frac{13}{34}$  bei *Orchis globosa* etc. Vergl. WYDLER in Berner Mittheilungen 1871. p. 82 ff.

\*\*) ST.-HILAIRE, Morphologie végétale p. 347, WYDLER l. c. u. a.

Die Blüthen sind durchgehends trimer, andere Zahlen wurden nur als Ausnahmen beobachtet<sup>\*)</sup>. Der unpaare Kelchtheil, genetisch der dritte, fällt ursprünglich über das Deckblatt, Sep. 1 und 2 schräg nach hinten (Fig. 106): bei Dimerie fanden sich die Kelchtheile transversal gestellt und es ist hieraus auf die typische Abwesenheit der Vorblätter zu schliessen. Jene ursprüngliche Stellung wird aber bekanntlich hier durch Drehung des Blütenstiels oder Fruchtknotens, meist schon vor der Entfaltung, mehr weniger verändert; in der Regel beträgt die Drehung gerade eine halbe Peripherie, so dass die Blüthe resupinirt wird (Fig. 107), doch ist sie bei *Goodyera* und *Spiranthes* geringer\*\*), bei *Microstylis* und gewissen *Malaxis*-Arten dreht sich hiergegen der Fruchtknoten um eine volle Peripherie, so dass die ursprüngliche Orientirung wieder hergestellt wird. Gar keine oder nur eine geringe Drehung zeigen *Epipogium*, *Sturmia*, gewisse *Epidendrum* und einige andre Arten; auch bei den einzelblüthigen *Cypripedien* findet keine eigentliche Drehung statt, sondern die Blüthe kippt auf dem Schaft nur derart über, dass die ursprünglich nach oben gekehrte pantoffelartige Lippe (Fig. 106 B) nachher abwärts schaut; ist jedoch die Inflorescenz mehrblüthig, so werden die untern Blüthen in gewöhnlicher Weise resupinirt.

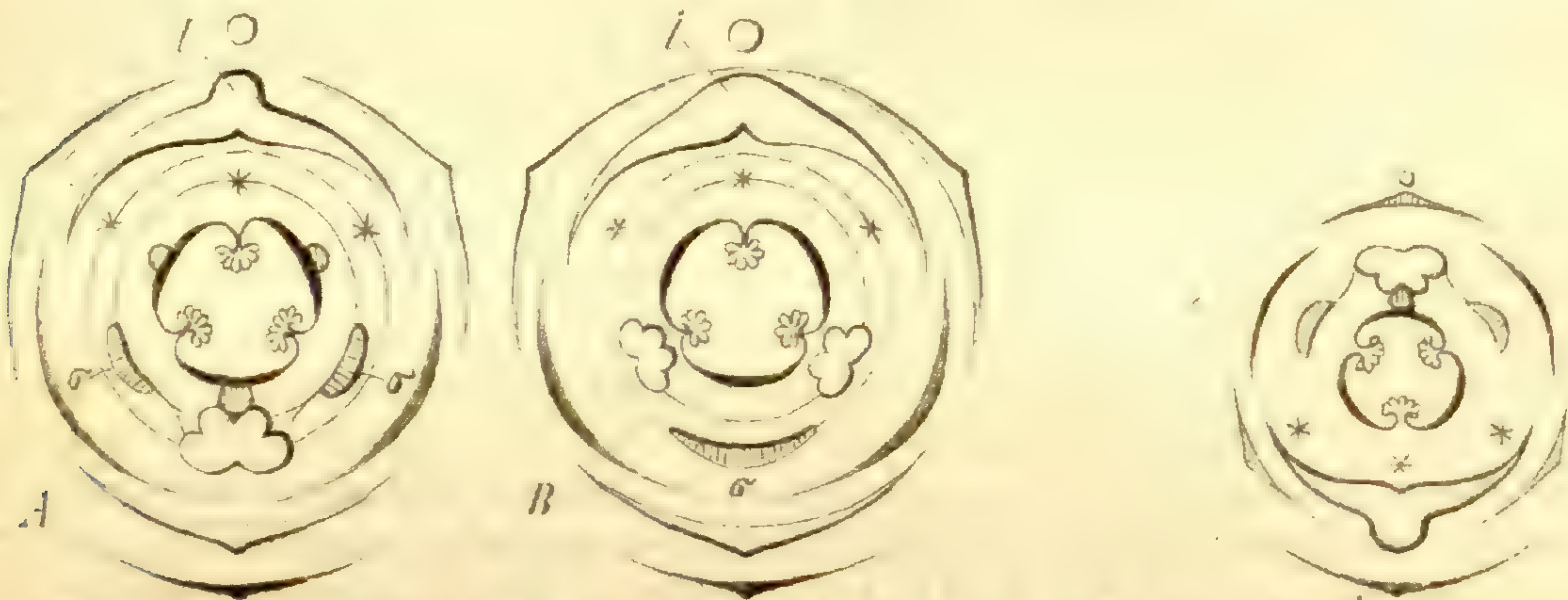


Fig. 106. A Grundriss der Blüthe von *Orchis*, B von *Cypripedium* nach der ältern R. Brown'schen Auffassung: L Labellum,  $\sigma$  Staminodien.

Fig. 107. Blüthengrundriss von *Orchis* nach der Resupination.

Ueber Kelch und Blumenkrone nur wenige Bemerkungen, ein Eingehen auf das Detail würde zu weit führen. Die Kelchtheile sind meist unter sich ziemlich gleich beschaffen und ganz oder grossentheils frei; doch zeigen sie mitunter auch Medianzygomorphie (*Diadenium* etc.); bei *Cypripedium*, *Restrepia*, Arten von *Bletia* u. a. pflegen die beiden paarigen, ursprünglich obern, untereinander zu verwachsen (Fig. 106 B), bei *Cryptochilus* verschmelzen sie alle 3, bei *Goodyera discolor* sind die beiden ersteren ganz rudimentär. Ihre Präfloration ist im Falle regelmässiger Ausbildung eutopisch deckend, so dass das unpaare dritte ganz

\*) So z. B. zweizählige Blüthen von RÖPER an *Orchis latifolia* (Bot. Ztg. 1852 p. 427), von WYDLER an *Ophrys myodes* und *Neottia nidus avis* (Flora 1857 p. 30), von ASA GRAY an *Cypripedium candidum* (Silliman's Journal 1866). Eine 5-, d. i. 2+3zählige Blüthe (nach Art der Terminalblüthe von *Berberis*, s. Einl. p. 16) fand HILDEBRAND bei *Listera ovata* (Bot. Ztg. 1863 tab. 12 Fig. 12), und eine 4zählige (nach Art von *Paris*) wurde von SEUBERT an *Orchis palustris* beobachtet (Linnaea 1842 tab. 44).

\*\*) Bei *Spiranthes* drehen sich alle Blüthen in gleichem Sinne, meist links, die Aehrenaxe entgegengesetzt, also meist rechts (WYDLER l. c.).

innen liegt, häufig aber berühren sich die Ränder gar nicht und die Präfloration ist »offen«. — Von den Kronentheilen bildet sich hiergegen der unpaare obere, nach der Drehung abwärts gerichtete, fast immer von den übrigen verschieden aus, er stellt das »Labellum« dar (Fig. 106 A), in dessen besonderer Gestaltung die Natur hier bekanntlich so ausserordentlich erfinderisch ist. Es ist häufig gespornt, ausgesackt, durch eine quere Articulation in Hypo- und Epichil getheilt, mehr weniger gelappt, am Grunde oder in der Mitte mit allerlei Schwielen, Zähnen, Kämmen u. dergl. besetzt, auch der Genitaliensäule nicht selten eine Strecke angewachsen, und was derart Besonderheiten mehr sind. Die beiden andern Kronentheile finden sich dabei häufig den Kelchtheilen ähnlich gestaltet, oft aber auch sehr von denselben verschieden (*Ophrys. Aceras. Stelis* etc.), seltner sind sie rudimentär oder ganz unterdrückt (*Monomeria*); in manchen Fällen kommen auch alle 3 Kronentheile von nahezu gleicher Beschaffenheit vor, wie bei *Isochilus. Herisea* u. a. Betreffend die Präfloration, so ist dieselbe entweder offen, oder das Labellum wird beiderseits gedeckt: die beiden andern Petala berühren sich dabei bald gar nicht (Fig. 106), oder sie liegen klappig oder induplicativ an-, seltner dachig übereinander.

Das Gros der Orchideen ist bekanntlich monandrisch, das Staubgefäss auf der dem Labellum gegenüberliegenden, in der ungedrehten Blüthe also untern, nach der Resupination obern Seite, und hier mit der Griffelsäule verwachsen (Fig. 106 A, 107). Es besitzt eine introrse, ursprünglich stets ditheische Anthere, in deren untere Ausrandung sich meist ein Lappen der Narbe als »Rostellum« einschiebt. Beiderseits der Anthere oder etwas hinter dieselbe gerückt befindet sich oftmals je ein drüsiges, zuweilen (*Diuris*) auch blattartiges Anhängsel (Fig. 106 A.  $\sigma\sigma$ ); oft sind dieselben, die sogenannten Auriculae, nur andeutungsweise, seltner gar nicht vorhanden. Bei *Glossodia* und einigen andern australischen Gattungen soll sich nach R. BROWN ein einzelnes ähnliches Gebilde auch vor dem Labellum finden.

Bei *Cypripedium* sind hiergegen zwei fruchtbare Staubgefässe vorhanden. Dieselben stehen vor den paarigen, ursprünglich vordern Petalen (Fig. 106 B: zwischen ihnen, dem unpaaren Sepalum zugekehrt, gewahrt man ein grosses, oft petaloides »Staminodium« (Fig. 106 B,  $\sigma$ ). Bei der verwandten Gattung *Uropedium* kommt dazu noch ein fruchtbares Staubgefäss vor dem Labellum\*; *Arun-dina pentandra* Rehbch fil. hat sogar zuweilen deren 3, nämlich die 3 von *Cypripedium*, wenn man sich das Staminodium fruchtbar denkt, und dazu noch zwei seitliche über den paarigen Sepalen, doch sind letztere zuweilen auch staminodial\*\*). Auch bei *Dendrobium normale* Falconer sollen sich 3 vollkommene Staubgefässe finden, die aber nicht wie bei *Uropedium* vor den Kron-, sondern vor den Kelchtheilen stehen. — Im Uebrigen sind 2- oder 3männige Orchideenblüthen, oder

\*) Cfr. BRONGNIART, note sur le genre *Uropedium*, in Annales des scienc. nat. III. sér. vol. XIII. p. 113 ff. tab. 2. Das Perigon ist hier fast regelmässig, was eine pelorische Bildung andeutet, bei welcher das Auftreten des dritten Staubgefässes minder merkwürdig wäre; auch hält es BRONGNIART nicht für unmöglich, dass *Uropedium* nur eine pelorische Abnormität von *Cypripedium* sein möchte.

\*\*\*) H. G. REICHENBACH fil., Xenia orchidacea vol. II p. 11 f., DUCHARTRE, Éléments de botanique p. 930. — Eine Zeichnung dieses Falles erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. REICHENBACH fil.

solche mit mehr als 3 Staubgefässen, nur als Ausnahmsbildungen beobachtet worden; vergl. darüber MASTERS, Vegetable Teratology p. 380 ff.

Die Griffelsäule wird durch eine abschüssige oder überhängende, oft concave, mehr weniger lappige, überhaupt sehr mannichfach configurirte Narbenfläche, den »Gynizus oder Gynixus« abgeschlossen. Bei deutlicher Lappenbildung sind 2 Lappen gegen die paarigen Kelchtheile gerichtet, der dritte, meist grössere, Rostellum genannt, gegen die Anthere (Fig. 106 A). Gewöhnlich fungirt nur der untere, den beiden Seitenlappen angehörige Theil des Gynixus als eigentliche Narbe, das Rostellum hat andere Aufgaben.

Ueber die besondern Gestaltverhältnisse von Gynixus und Rostellum, die Bildung der »Retinacula« und der »Bursicula«, sowie auch über den Bau der Antheren, ihre Fächer- und Pollenbildung, die Entstehung und Beschaffenheit der »Caudiculae« u. s. w. vergleiche man die oben citirten Schriften, insbesondere die von REICHENBACH fil., DARWIN und WOLF, wie auch HOFMEISTER, neue Beiträge zur Embryobildung der Phanerogamen; hier liegt eine specielle Betrachtung dieser Bildungen ausser dem Wege, da sie keine selbständigen Organe, sondern nur besondere Efferationen aus Staub- und Carpellblättern sind, wie sie die Anpassung für die Insektenbestäubung mit sich gebracht hat.

Der unterständige Fruchtknoten besitzt 3 epipetale wandständige, selten scheidewandartig vortretende, oder wie bei *Uropedium* und Arten von *Phalaenopsis* zu vollständigen Scheidewänden ausgebildete, meist bilamellare Placenten. Doch bietet die Wandung in der Regel das Ansehen, als ob sie aus 6 abwechselnd sterilen und fruchtbaren Carpiden bestände, aussen durch Furchen, innerlich durch hellere Streifen zarteren Gewebes geschieden, von welchen die 3 fruchtbaren über die Petalen fielen (Fig. 108 A). So hat es LINDLEY thatsächlich aufgefasst; wir werden unten

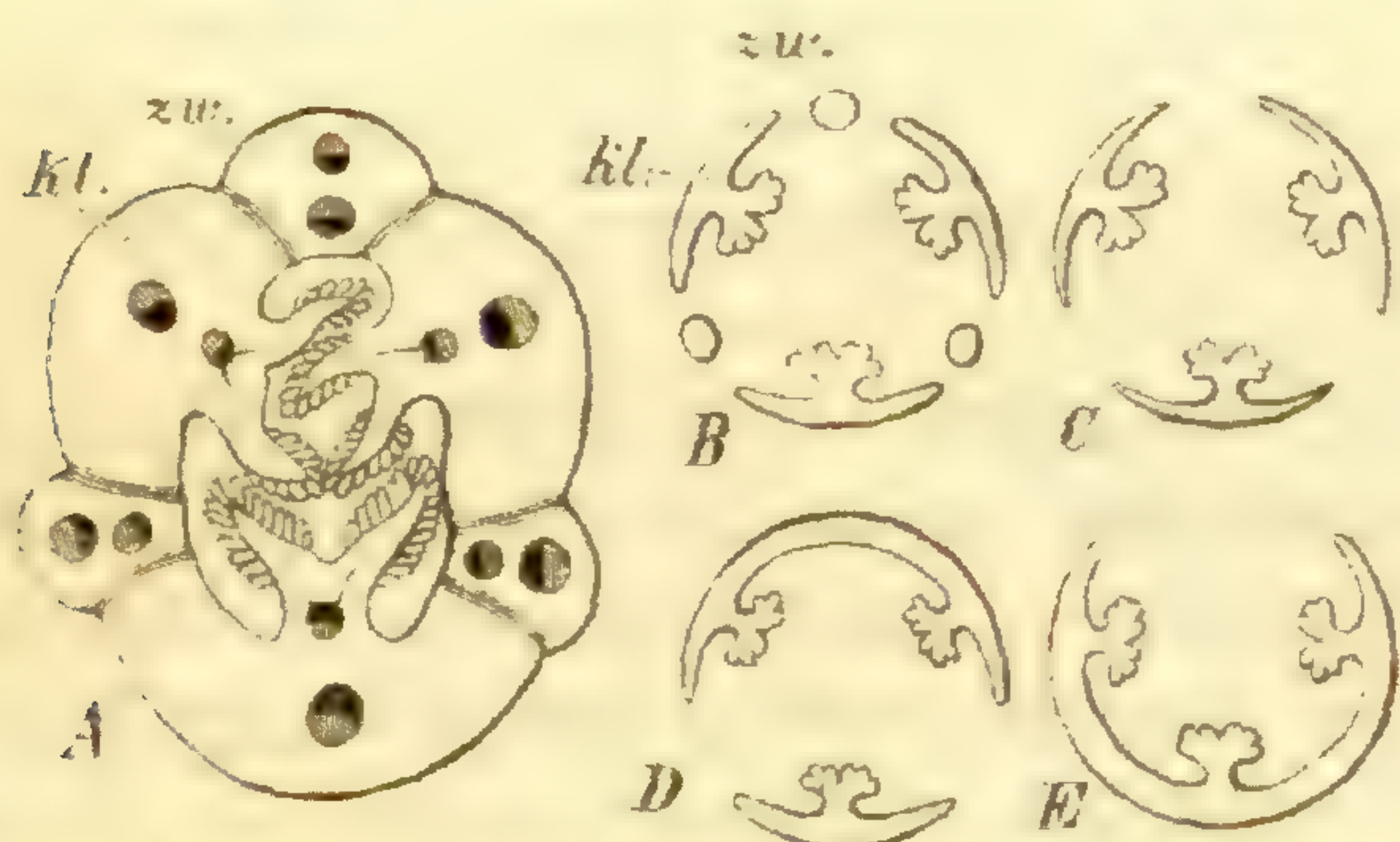


Fig. 108. A Querschnitt des Fruchtknotens von *Cypripedium Calceolus* (Blüthe resupinirt). — B Schema des gewöhnlichen Fruchtaufspringens der Orchideae; *kl* Fruchtklappe, *zu* Zwischenstück (wie auch in Fig. A); C Fruchtaufspringen von *Fernandezia acuta*; D von *Pleurothallis clausa*; E von *Angraecum*. — Fig. A nach Van Tieghem, B—E nach Prillieux, resp. Le Maout und Decaisne, *Traité gén. de bot.* p. 547.

sehen, mit welchem Rechte. Falls der Fruchtknoten diesen Bau zeigt, so springt die Frucht gewöhnlich wie ENDLICHER sich ausdrückt »fenestratim trivalvis« auf, d. h. es lösen sich die epipetalen placenten-tragenden Stücke seitlich rechts und links von den placentenlosen, zur Fruchtzeit stets schmälern und nervenartigen Zwischenstücken ab und bilden mit denselben ein lateralenartig-offenes Gestell, aus welchem die Samen herausfallen (Fig. 108 B). Doch fehlen mitunter diese Zwischenstücke und der Fruchtknoten erscheint alsdann in gewöhnlicher Weise aus 3 Carpiden gebildet. Das Aufspringen erfolgt dann bald einfach fachspaltig mit 3 Klappen (*Cattleya*, *Fernandezia*, Fig. 108 C), oder wohl auch, indem nur an 1 oder 2 Carpiden ein Medianspalt sich bildet, mit einem Längsriss (*Angraecum* spec., Fig. 108 E), oder mit zweien (*Pleurothallis* u. a., Fig. 108 D)\*). Zuweilen ist der Fruchtknoten unter dem Perigon mit einem gezähnten »Calyculus« versehen, den man mitunter für den wahren

\*) Genauerer bei PRILLIEUX im Bulletin de la soc. bot. de France 1857. p. 803 ff.

Kelch gehalten hat; nach den Untersuchungen H. CRÜGER's \*) bildet sich derselbe jedoch erst lange nach den übrigen Blüthentheilen und man kann ihn daher mit R. BROWN besser als eine blos nebenkelchartige Zahnbildung der Carpiden betrachten. —

Die morphologische Deutung der Orchideenblüthen hat zu verschiedenen, meist allerdings nur in Nebenpunkten abweichenden Ansichten geführt. Eine vollständige geschichtliche Darstellung derselben, so interessant sie wäre, müssen wir uns hier versagen; nur die hauptsächlichsten Anschauungsweisen mögen eine kurze Betrachtung finden. Am geläufigsten war und ist noch die zuerst von R. BROWN im Prodrömus Florae Novae Hollandiae gegebene Interpretation; die Blüthe besteht hiernach, wie bei der grossen Mehrzahl der Monocotylen, aus 5 alternirenden 3zähligen Quirlen, von denen 2 auf das Perigon, 2 auf das Androeceum, der fünfte auf das Pistill kommen. Von den 6 Staubgefässen des Schema's ist aber bei den monandrischen Arten nur das unpaare des äussern Kreises fruchtbar ausgebildet (cfr. Fig. 106 A), die übrigen sind entweder völlig unterdrückt oder nur die beiden dem fruchtbaren Stamen benachbarten Glieder des innern Kreises (bei *Glossodia* auch noch das dritte dieses Cyklus) in staminodialer Form wahrzunehmen. Hiergegen sind bei *Cypripedium* gerade jene beiden staminodialen Glieder der monandrischen Arten fruchtbar, das dort fertile ist zum Staminodium  $\sigma$  umgewandelt (Fig. 106 B).

Nach einer zweiten, hin und wieder geäusserten Ansicht gehören jedoch die staminodialen Anhängsel der monandrischen Arten nicht dem innern, sondern dem äussern Staminalkreise an, während der innere spurlos unterdrückt ist.

In einer spätern Abhandlung (über *Apostasia*, Verm. Schriften V. p. 194) sprach R. BROWN die Vermuthung aus, die beiden paarigen Stamina des äussern Kreises möchten nicht eigentlich geschwunden, sondern mit dem Labellum verschmolzen sein, wie ihm dies auch bezüglich des unpaaren Stamens des innern Quirls wahrscheinlich dünkt. Die Spuren dieser Verschmelzung sollen in der Form von Schwielen, Lappen, Zähnen u. dgl. an dem Labellum häufig noch wahrnehmbar sein. Dieser Ansicht schlossen sich mit grössern oder geringern Modificationen ENDLICHER, LINDLEY, DARWIN u. A. an; DARWIN und VAN TIEGHEM finden dieselbe auch durch den unten noch zu besprechenden Gefässbündelverlauf bestätigt.

Bezüglich des Androeceums von *Cypripedium* (Fig. 106 B) äusserte nur LINK\*\*) eine von R. BROWN abweichende Meinung, dass nämlich die beiden Antheren durch Spaltung des fruchtbaren Staubgefässes der monandrischen Arten entstanden seien, während das Staminodium  $\sigma$  nur das excessiv entwickelte Connectiv dieses Stamens repräsentire. —

Die ältere Interpretation R. BROWN's hat offenbar das äussere Ansehen für sich. Die fertilen Staubgefässe sowohl, als die unfruchtbaren, zeigen die Stellung, die ihnen nach der Theorie zukommt, und die Annahme des Aborts für die übrigen Glieder rechtfertigt sich durch die Beispiele, in welchen sie ausgebildet angetroffen wurden. Es stellt sich unter Zugrundelegung dieser Theorie

\*) H. CRÜGER, *Linnaea* l. c. und «a few notes on the fecundation of Orchids and their morphology», *Journal of the Linnean Society* VIII (1864) p. 127.

\*\*) *Botan. Zeitung* 1849 p. 745.



ferner eine Uebereinstimmung in Zahl und Stellung der entwickelten Stamina zwischen *Cypripedium* und den übrigen *Orchideen* heraus und nur die äussere Ausbildung ist verschieden; dazu kommt endlich noch die Analogie der nächstverwandten *Apostasiae*, deren Androeceum im Wesentlichen wie bei *Cypripedium* construiert, dabei aber in seiner morphologischen Zusammensetzung deutlicher zu erkennen ist (s. unten Fig. 110).

Zur spätern Modification dieser Ansicht wurde R. BROWN hauptsächlich durch die erwähnten Vorkommnisse von staminodienähnlichen Anhängseln am Labellum geführt, wie sie u. a. bei *Glossodia* in ausgezeichneter Weise beobachtet werden. Diesem Grunde ist von R. BROWN's nächsten Nachfolgern nur wenig<sup>\*)</sup>, erst von DARWIN ein neues wichtiges Argument zugefügt worden. DARWIN fand nämlich, dass von den aus dem Ovar nach den Perigontheilen heraufkommenden 6 Gefässgruppen gewöhnlich ebenso viele, als Staminalspuren zu betrachtende Zweige nach innen abbiegen, und dass von diesen der eine episepale  $A_1$  (Fig. 109 I) zur Anthere, bei *Cypripedium* zum Staminodium geht, die benachbarten epipetalen  $a_1$   $a_2$  zu den Auriculae  $\sigma\sigma$  (Fig. 106 A), resp. zu den fruchtbaren Staubgefässen von *Cypripedium* (Fig. 106 B), während die übrigen episepalen  $A_2$   $A_3$  in das Labellum eintreten, der dritte epipetale  $a_3$  sich jedoch gewöhnlich in die Griffelsäule biegt. Der letztere Zweig kann indess auch fehlen (*Liparis*, *Cypripedium*) und oftmals fehlen die 3 innern  $a_1$   $a_2$   $a_3$  allesammt (*Ophrydeae*, *Neottieae*).

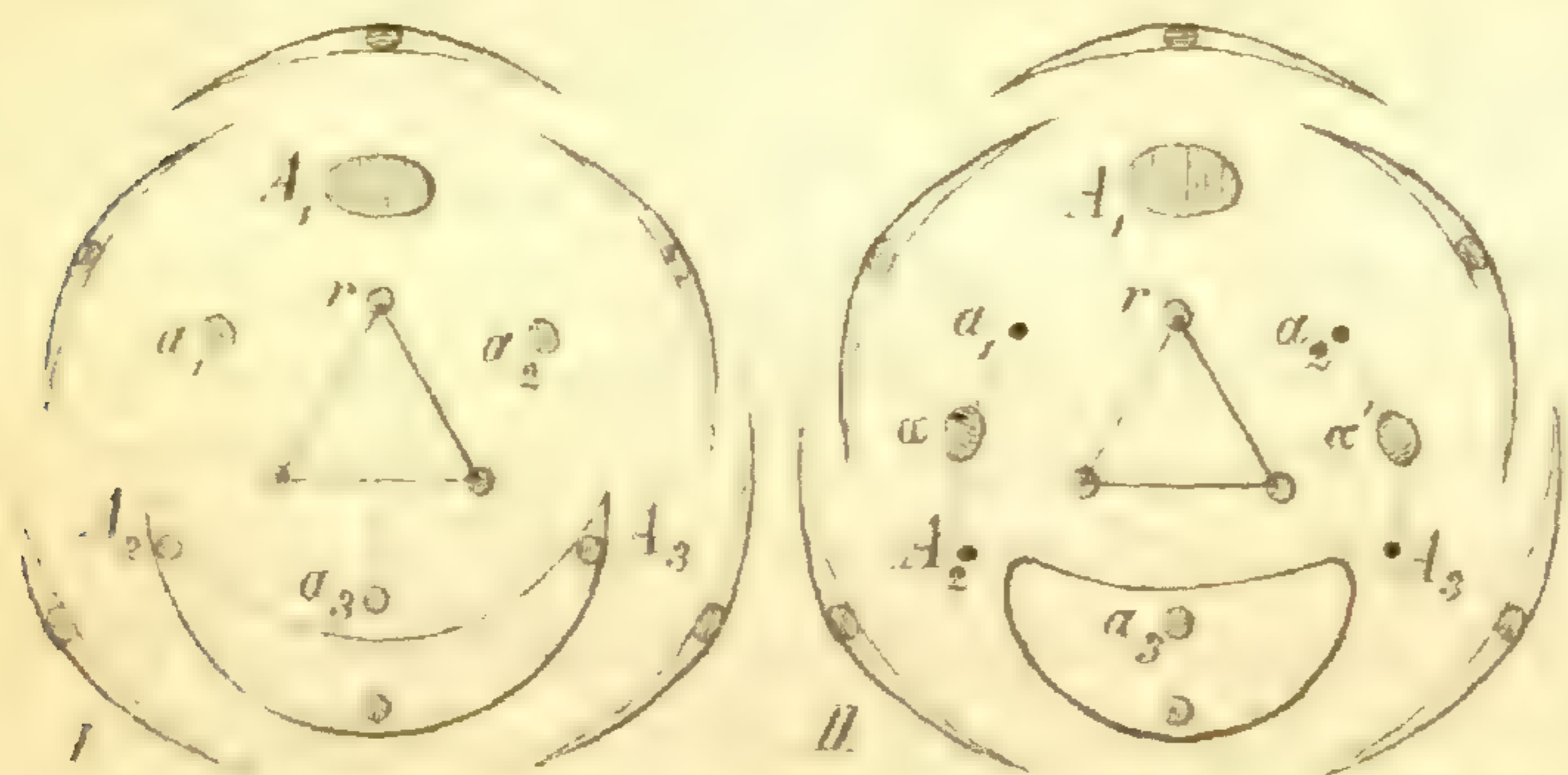


Fig. 109. I. Schema des Gefässbündelverlaufs in der Blüthe von *Calanthe tridentata* (nach Darwin). II dasselbe von *Phajus Wallichii* (nach Van Tieghem). Die Blüthen sind resupinirt gedacht. Speciellere Erklärung im Text.  $r$  Rostellum.

Die ähnlichen Untersuchungen VAN TIEGHEM's ergaben eine bemerkenswerthe Modification insofern, als bei *Phajus* und *Dendrobium* die Bündel  $A_2$ ,  $A_3$  nicht in das Labellum gehen, sondern sich mit  $a_1$   $a_2$  vereinigen und in die Staminodialanhängsel des fruchtbaren Staubgefässes auslaufen (Fig. 109 II); dagegen tritt hier das Bündel  $a_3$  in das Labellum ein. Hiernach erklärte VAN TIEGHEM die Auriculæ als

zusammengesetzt aus den paarigen Gliedern des äussern sowie des innern Staminalkreises, wie dies schon vordem auf Grund der Entwicklungsgeschichte für *Calanthe veratrifolia* von PAYER behauptet worden war und was hier auch durch die weder genau epipetale, noch episepale, sondern intermediäre Stellung der Staminodien (Fig. 109 II) bestätigt wird.

Wollen wir nun überhaupt auf den Verlauf der Gefässbündel so viel Nachdruck legen, als DARWIN und VAN TIEGHEM es thun, so zeigen obige Untersuchungen, dass wir für das Androeceum der *Orchideen* eine grössere Variabilität anzunehmen haben, als gemeinhin geschieht. Zunächst aber wird dadurch die typische Hexandrie bestätigt, es wird constatirt, dass das Staubgefäss der monan-

\*) Doch hat allerdings LINDLEY (Veget. Kingdom 3. Ausg. p. 183 ff.) auf einige besondere Erscheinungen hingewiesen und eine Anzahl Diagramme zur Erläuterung der von ihm beobachteten Modificationen gegeben.

drischen Arten ein einziges, dem äussern Kreise angehöriges und dem Stamino-  
dium von *Cypripedium* äquivalentes Glied repräsentirt, dass ferner die beiden  
fruchtbaren Antheren von *Cypripedium* zwei Glieder des innern Kreises darstellen  
und dass die Auriculae der monandrischen Arten wirklich staminodialen Charakters  
sind. Dies ist jedenfalls die Hauptsache. Ob nun die Auriculae einfach oder  
zusammengesetzt sind, ob das Glied  $a_3$  des innern Kreises in's Labellum oder  
ins Gynostemium aufgenommen wird, oder ob es sich wie bei *Glossodia* selb-  
ständig ausbildet, und ob die Glieder  $A_2 A_3$  des äussern Kreises in's Labellum  
gehen oder nicht, das sind Nebenpunkte, in denen keine Constanz herrscht.  
Natürlich aber wird es immer von Interesse sein, die verschiedenen Orchideen  
auf diese Verhältnisse noch ausführlicher zu prüfen, als es von DARWIN und VAN  
TIEGHEM geschehen ist; im Uebrigen nachfolgend eine Zusammenstellung der ein-  
schlägigen Variationen, soweit mir dieselben bekannt geworden sind.

### 1. Variationen der selbständig ausgebildeten Stamina.

a) Nur das unpaare Glied des äussern Kreises  $A_1$  fruchtbar entwickelt, die übrigen alle  
unterdrückt (Auriculae also fehlend): *Cymbidium*, *Maxillaria*, *Sarcopodium* und *Dendro-  
spec.* (nach LINDLEY) und wohl noch manche andere.

b) Ausser dem fruchtbaren Staubgefäss noch zwei Staminodialanhangsel (Auriculae  
ausgebildet (Auriculae ausnahmsweise fruchtbar, öfter beobachtet, cfr. MASTERS l. c. .

\* Die Auriculae repräsentiren nur die Glieder  $a_1 a_2$  des innern Kreises (Fig. 109 I).  
*Orchis*, *Aceras*, *Neottia* etc. (nach DARWIN).

\*\* Die Auriculae sind durch paarweise Verwachsung der paarigen Glieder beider  
Kreise gebildet (Fig. 109 II): *Phajus Wallichii*, *Dendrobium Pierardi* (nach VAN TIE-  
GHEM), *Calanthe veratrifolia* (PAYER) und wohl noch manche andere mit intermediärer  
Stellung der Auriculae.

c) Das Glied  $a_3$  des äussern Kreises staminodial ausgebildet, sonst wie vorige: *Glossodia*  
und noch einige andere (nach R. BROWN).

d) Die paarigen Stamina des innern Kreises  $a_1 a_2$  fruchtbar, das unpaare des äussern  
Kreises  $A_1$  staminodial, die übrigen unterdrückt: *Cypripedium*.

e) Alle 3 Stamina des innern Kreises  $a_1 a_2 a_3$  fruchtbar, sonst wie d: *Cropedium*.

f) Auch noch  $A_2 A_3$  fruchtbar oder staminodial entwickelt, sonst wie e: *Arundina pent-  
andra* (nach REICHENBACH fil.).

g) Die 3 Glieder des äusseren Kreises  $A_1 A_2 A_3$  fruchtbar ausgebildet, die inneren unter-  
drückt oder staminodial: *Dendrobium normale* Falconer. Ausnahmsweise auch bei *Platan-  
thera bifolia* von R. BROWN und an *Orchis latifolia* von L. CL. RICHARD beobachtet.

### 2. Variationen in den Gefässspuren der nicht selbständig ausgebildeten Stamina.

a)  $A_2 A_3$  im Labellum,  $a_3$  in der Griffelsäule (Fig. 109 I): *Catasetum tridentatum* und *sac-  
catum*, *Acropera luteola* u. a. (DARWIN).

b)  $A_2 A_3$  im Labellum,  $a_3$  unmerklich: die meisten *Ophrydeae* und *Neottieae* DARWIN,  
auch ROHRBACH für *Epipogium Gmelini*, *Cypripedium* (DARWIN, VAN TIEGHEM).

c)  $A_2 A_3 a_3$  im Labellum: *Odontoglossum* (nach LINDLEY).

d)  $a_3$  im Labellum ( $A_2 A_3$  in den Auriculae, Fig. 109 II): *Phajus Wallichii* (VAN TIEGHEM).

e)  $a_3$  unmerklich ( $A_2 A_3$  in den Auriculae): *Dendrobium Pierardi* (VAN TIEGHEM).

Es erübrigt nun noch die Betrachtung des Pistills. Nach der gewöhnlichen  
Ansicht besteht dasselbe aus 3 Carpiden, welche die typische episepale Stellung  
haben, aber in den Fällen 6klappigen Aufspringens (cfr. Fig. 108 A, B) ihre  
Mittelstreifen besonders differenziren und durch nahtartige Gewebslamellen, in

welchen später das Aufspringen erfolgt, abgrenzen. Der abweichenden Meinung LINDLEY'S, wonach 6 abwechselnd sterile und fertile Carpiden vorliegen sollen, haben wir schon oben gedacht; dieselbe widerlegt sich leicht durch den Umstand, dass die supponirten fruchtbaren Carpiden (Fig. 108 B, kl) ihre Placenten auf der Mittelrippe tragen würden und nicht an den Rändern, wie es sonst allgemeine Regel ist. Auch würde eine solche Verbindung steriler und fruchtbarer Carpiden eine befremdliche Erscheinung sein, wengleich allerdings bei den *Juncagineae* etwas ähnliches vorliegt (s. o. p. 101). Ueberdies hat PAYER entwickelungsgeschichtlich die Hervorbildung dieser Fruchtknoten aus nur 3 Carpiden dargethan, wie denn auch die Fälle Fig. 108 C, D, E sich nur bei Annahme dreier Fruchtblätter erklären lassen. Wir haben übrigens in dieser Ausbildung besonderer, sich später abtrennender Mittelstreifen in den Carpiden keine auf die *Orchideen* beschränkte Eigenthümlichkeit; dieselbe Sache liegt auch bei den *Cruciferen*, *Capparideen*. bei *Chelidonium* u. a. vor, nur dass hier die Mittelstücke viel breiter sind und in Gestalt samenloser Klappen abgeworfen werden, während die placententragenden Suturalstreifen als »Replum« stehen bleiben.

Die Lappen des Gynixus entsprechen den Spitzen der den Fruchtknoten bildenden Carpiden, in ihrer Dreizahl kann somit ebenfalls eine Bestätigung der gewöhnlichen Ansicht von der Constitution des *Orchideen*-Pistills gefunden werden. Das Rostellum entspricht dem unpaaren, ursprünglich unteren Carpid (Fig. 109 r), die Seitenlappen den beiden andern.

Im Anschluss an die *Orchideen* geben wir noch zwei Diagramme (Fig. 110) aus der nächstverwandten Gruppe der *Apostasieae*\*, die von vielen Autoren geradezu als Unterabtheilung der *Orchideae* betrachtet wird.

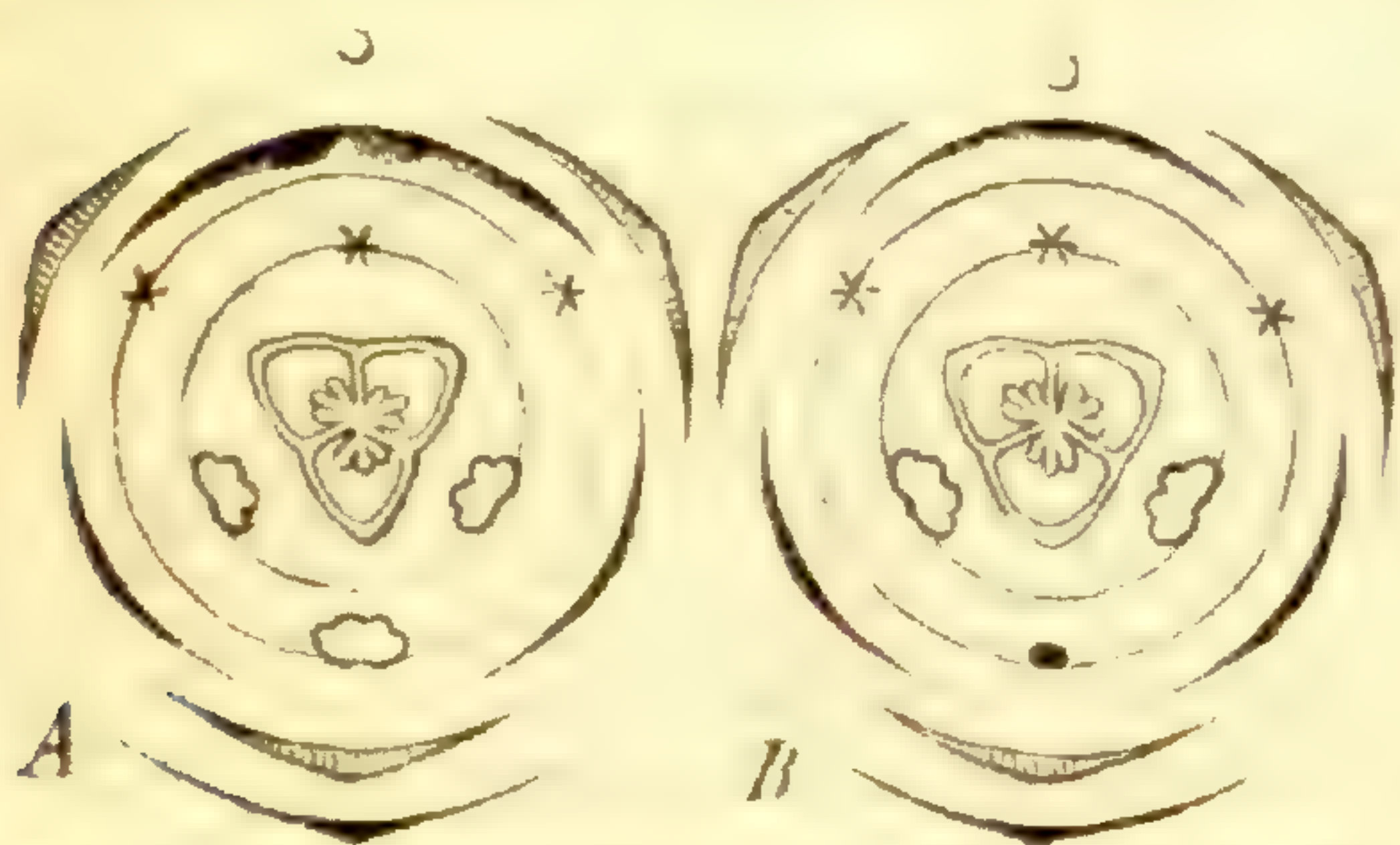


Fig. 110. A Blüthenschema von *Neuwiedia*. B von *Apostasia*.

Der Bau des Androeccums entspricht im Wesentlichen den *Cypripedien*; die 3 obern Stamina sind spurlos geschwunden, die 3 vordern bald alle fertil (Fig. 110 A, *Neuwiedia*), bald das mittlere staminodial (*Apostasia* § *Mesodactylus*, Fig. 110 B) oder unterdrückt (*Apostasia* § *Adactylus*). Die Staubgefäße pflegen am Grunde untereinander und mit dem Griffel zu verwachsen, oben sind sie frei; die introrsen Antheren haben den gewöhnlichen Bau. Der unterständige Fruchtknoten ist hier allerwärts 3fächerig mit axiler Placentation. Das Perigon erscheint entweder actinomorph (*Apostasia*, Fig. 110 B) oder das obere Kronenblatt bildet sich, ähnlich wie bei den *Orchideae*, zu einem Labellum aus (*Neuwiedia*, Fig. 110 A).

Bei *Neuwiedia* und *Apostasia odorata* sitzen die Blüthen vorblattlos in den Achseln ihrer Deckblätter, bei *Apostasia nuda* sollen zahlreiche (decussirt-?) 4zeilige Hochblättchen vorhanden sein.

\*) Vergl. R. BROWN über *Apostasia* in Wallich's Plant. Asiae rar. 1. p. 74 (Verm. Schriften V. p. 494).

## Abtheilung III.

# Dicotyledoneae.

### 1. Sympetalae.

Die Abtheilung der Sympetalen lässt sich diagrammatisch in 3 Reihen theilen. Die erste charakterisirt sich dadurch, dass ihr Androeceum nur aus einem einzigen Quirle gebildet ist, der mit den Krontheilen alternirt und an den sich das Pistill bei Isomerie ebenfalls mit Alternation anschliesst. In den beiden anderen Reihen besteht das Androeceum aus 2 Kreisen, von denen der eine durch Alternation mit der Krone über die Kelchtheile fällt: Kelchstaubfäden, während der andere vor den Kronentheilen steht: Kronstaubfäden. Es können nun die Kelchstaubfäden den äussern, die Kronstaubfäden den innern Quirl bilden, und es besteht dann normale Alternation; oder es können umgekehrt die Kronstaubfäden zu äusserst stehen, die Kelchstaubfäden innerhalb, so dass die Alternation zwischen Krone und Staubgefässen unterbrochen erscheint.

Nach diesen Differenzen bezeichnen wir die erste Reihe als Haplostemones, die zweite Gruppe mit 2 Staminalkreisen und normaler Alternation als Diplostemones, die dritte mit unterbrochener oder gleichsam umgekehrter Alternation wollen wir Obdiplostemones nennen \*).

Das typische Verhalten kann einerseits durch Abort oder mangelnde Ausbildung gewisser Theile oder auch ganzer Kreise verändert werden; diplo- wie obdiplostemonische Blüten erhalten dadurch häufig das Ansehen von haplostemonischen. Andererseits kann durch Dédoublement die Zahl der Quirle eine scheinbare Vermehrung erfahren. Eine wirkliche Vervielfältigung der Kreise des Androeceums über die Zweizahl hinaus, durch Bildung ganz neuer, scheint bei den Sympetalen nur als Ausnahme vorzukommen.

Bei den Haplostemones schliesst, wie oben schon gesagt, der Carpidekreis bei Isomerie alternirend an den Staminalkuirle an und kommt somit über die Pe-

---

\* ) Dieser Ausdruck ist von CHATIN entlehnt, der ihn in gleichem Sinne anwendet (Comptes rendus 1856 p. 43).

talen zu liegen. Bei den Diplostemonen fällt er hingegen infolge Alternation mit dem zweiten Kreise (den Kronstaubfäden) über die Kelchtheile. Diese beiden Fälle sind demnach in den allgemeinen Regeln des Blütenbaues und bedürfen keiner weiteren Interpretation. Ebenso wenig diejenigen — sehr zahlreichen — Beispiele, in welchen der Carpidenkreis bei Oligomerie, oder — was seltener ist — bei Pleiomerie, sich derart an den einzigen, resp. innern Staminalkreis anschliesst, wie es den für den Anschluss heteromerer Quirle in der Einleitung entwickelten Regeln entspricht.

Bei den obdiplostemonischen Blüten fällt der Carpidenkreis im Falle von Isomerie allgemein, wie bei den Haplostemonen, über die Kronentheile. Da nun hier der Kreis der Kelchstaubfäden der innere ist, so möchte man darin ebenfalls die normale Alternation sehen. Doch entsteht eine Schwierigkeit aus dem Umstande, dass die Kronstaubfäden, obwohl sie die äussern sind, später entstehen als die Kelchstamina; man sollte daher eher erwarten, dass die Carpiden sich mit den Kronstaubfäden in Alternation und also vor die Kelchtheile stellen würden. Die obdiplostemonischen Blüten erheischen also eine Erklärung in mehrfacher Hinsicht; wir werden versuchen, dieselbe zu geben, wenn wir an die einschlägigen Familien kommen.

Von obigen 3 Reihen ist die der Haplostemonen weitaus am grössten und kann daher als Hauptreihe betrachtet werden; sie umfasst die Gruppen der *Tubiflorae*, *Labiatiflorae*, *Ligustrinae*, *Contortae*, *Aggregatae* und *Synandrae*. Die beiden andern bilden gleichsam Nebenreihen; die der Diplostemonen besteht aus den *Primulaceae*, *Sapotaceae* und Verwandten, die Obdiplostemonen haben ihr Gros in den *Ericinae*. Dass das behauptete Verhalten wirklich bei diesen Familien vorliegt, kann ich zwar augenblicklich nicht zeigen, werde es jedoch bei der speciellen Betrachtung derselben darzuthun versuchen.

Die Reihe der Haplostemonen ist nicht nur die grösste, sie ist zugleich rücksichtlich ihres Blütenbaues die einfachste; die beiden andern stellen gewissermassen Weiterbildungen derselben nach zwei divergirenden Richtungen hin dar. Wir setzen jene daher an den Anfang, die Diplo- und Obdiplostemonen sollen im Anschlusse daran behandelt werden \*).

Ehe wir jedoch daran gehen, die einzelnen Reihen und die zugehörigen Familien näher zu betrachten, wird es zweckmässig sein, vorerst noch einiges hervorzuheben, was ihnen allen gemeinsam und daher für die ganze Abtheilung der Sympetalen gültig ist.

Die Blüten der Sympetalen sind durchgehends cyklisch; acyklische Bildung

\*) Hierbei weichen wir von BRAUN'S Anordnung ab, der die *Primulinae* und *Ericinae* an den Anfang der Sympetalen stellt, dann erst die haplostemonischen Gruppen folgen lässt. Doch scheint uns obiges Arrangement aus den angegebenen Gründen natürlicher; auch hat bereits HANSTEIN (Uebersicht des natürl. Pflanzensystems, Bonn 1867) die gleiche Anordnung getroffen, wenn auch wohl aus andern Gründen und mit andern Bezeichnungen.

kommt in dieser Abtheilung nicht vor. Die in den Blüthen herrschende Zahl ist, wie bei den Dicotyledonen überhaupt, die Fünffzahl. Doch variirt dieselbe sehr häufig mit der Vier- und Sechszahl, besonders mit der ersteren, die sogar in manchen Familien (*Oleaceae*, *Rubiaceae* § *Stellatae*, zur dominirenden wird\*). Höhere Zahlen als 6 sind selten (*Trientalis*, manche *Sapotaceae* u. a.); die Drei- und Zweizahl kommt durch die ganze Blüthe hindurch nur ausnahmsweise vor, doch ist namentlich die Zweizahl in einzelnen Kreisen, z. B. beim Gynaeceum, und bei den *Ligustrinae* auch in den Staubgefäßen häufig.

Den Kelch betrachten wir hier allgemein als diecyclisch\*\*). Denn in 4- und 6zähligen Blüthen besteht er in der Regel deutlich aus 2 alternirenden gleichzähligen Quirlen und bei Pentamerie hat er Spiralstellung nach  $\frac{2}{5}$ , welche als Mittelbildung zwischen jenen beiden Stellungsverhältnissen angesehen werden kann. Wir schreiben daher in den Blüthenformeln statt 4-, 5- oder 6zähliger Kelche: 2+2-, 2+3- und 3+3zählig u. s. f., auch wohl 2+4zählig (s. Fig. 6 p. 49 oder wie es gerade der betreffende Fall an die Hand giebt. Wenn wir dennoch häufig in Accommodation an den Sprachgebrauch und der Kürze halber von 4-, 5- und 6zähligen Kelchen sprechen werden, so ist dies immer in obigem Sinne zu verstehen. Die höchst seltenen und wohl auch noch fraglichen Beispiele wirklich monocyclischer Kelche unter den Sympetalen werden wir ausdrücklich an den geeigneten Stellen hervorheben.

Hiergegen fassen wir die Krone als nur einen einzigen Quirl auf, der in der Regel so viel Glieder hat, als beide Kelchquirle zusammengenommen und dabei durch den geeignetsten Anschluss an den obern Kelchquirl mit dem ganzen Kelche in Alternation tritt. Die Gründe dafür haben wir schon früher, p. 18, beigebracht. Zuweilen hat die Krone noch mehr Glieder, als der Kelch im Ganzen (gewisse *Loganiaceae*, *Sapotaceae* u. a.); der Anschluss an den letztern ist aber auch hier stets der Art, wie er für einen einfachen pleiomereren Quirl an den obern Kelchquirl allein am besten passt (s. die Figuren bei den genannten Familien). Wirklich diecyclische Kronen oder solche, die aus mehr als 2 Quirlen bestehen, kommen in dieser Abtheilung nur als Ausnahmen vor, z. B. bei Füllungen, doch sind bei den *Jasmineae* erstere vielleicht auch normal anzutreffen. — Die Kronentheile der Sympetalen sind, wie der Name besagt, mehr oder weniger mit einander verwachsen, doch treffen wir sie bei manchen *Ericineae* (z. B. *Pirola*, *Monotropa* etc.), einigen *Plumbagineae* u. a. auch völlig frei; bei gewissen *Lobeliaceae*, *Acanthaceae*, *Goodeniaceae* ist die Krone einseitig bis zur Basis geschlitzt. Unterdrückung der Krone ist höchst selten; es kommt dies vor bei Arten von

\*) Davon sind die bei den Labiatifloren nicht seltenen Beispiele wohl zu unterscheiden, in welchen die Vierzahl durch Abort aus der Fünffzahl hervorgeht. Hierüber später näheres; vergl. auch Einleitung p. 30.

\*\*\*) Vergl. dazu Einleitung p. 16 ff.

*Fraxinus*, *Olea* (§ *Gymnelaea*), *Xanthium* ♂ und *Glauca*, bei *Fraxinus excelsior* und Verwandten fehlt auch der Kelch, der überdies bei den *Compositae*, vielen *Valerianeae*, *Rubiaceae* u. a. unterdrückt oder nur unvollkommen ausgebildet ist.

Das Androeceum oder seine einzelnen Kreise sind uns ebenfalls einfache Quirle, ihrer simultanen Entstehung und regulären Alternation halber. Allermeist mit dem Kronenquirl typisch isomer, kommen sie häufig infolge von Unterdrückung auch oligomer, selten durch *Dédoublement* pleiomer vor; typische Oligomerie durch Zurückgehen der Blattstellung auf niedrigere Divergenzen begegnet uns nur bei den *Ligustrinae*, von typischer Pleiomerie der Androeceum-Quirle kenne ich keine sichern Beispiele.

Die Staubgefäße sind bei den Sympetalen sehr gewöhnlich auf der Kronröhre inserirt, in den allermeisten Fällen unzweifelhaft infolge von Verwachsung. Völlig von der Krone frei kommen sie vor bei vielen *Ericineen*, manchen *Plumbagineen*, bei den *Goodeniaceen* und einigen wenigen andern.

Im Gynaeceum sinkt die Blattstellung meist auf eine niedrigere Divergenz zurück, namentlich  $\frac{1}{2}$ . Zwei Carpiden, median gestellt, sind der überwiegend häufigste Fall, bei nicht wenigen Familien der einzige. Drei Carpiden als normales Vorkommniß sind seltner (*Polemoniaceae* u. a.), 4 nur als Ausnahmen, wenn nicht die Blüthe tetramer ist. Isomerie mit den vorausgehenden Staminalquirlen ist bei den diplo- und obdiplostemonen Blüthen sehr verbreitet, die Stellungsdifferenzen wurden oben schon angegeben; bei Haplostemonie kommen isomere Pistille nur vereinzelt vor, indess werden sie in den meisten Familien doch bei einer oder der andern Art oder Gattung angetroffen. Fälle von Pleiomerie habe ich bei den *Sapotaceen* und *Lycopersicum esculentum*, sonst nur als Ausnahmen kennen gelernt.

Gewöhnlich sind unter der Blüthe 2 transversale Vorblätter vorhanden oder doch theoretisch anzunehmen, nur in wenigen Fällen ist die Blüthe typisch vorblattlos (*Primulaceae*, *Myoporinae*). Das adossirte Einzelvorblatt der Monocotylen kommt in dieser Abtheilung nirgends vor; seitliche Einzelvorblätter erklären sich fast stets durch Unterdrückung des gegenüberstehenden.

Der Kelch wendet bei faktischer oder theoretischer Anwesenheit zweier seitlicher Vorblätter im Falle von Pentamerie den zweiten Theil in der Regel nach rückwärts, doch bei den *Lobeliaceae* und *Rhodoraceae* constant nach vorn, seltner in einzelnen Gattungen der übrigen Familien oder als Ausnahme. Erstere Orientirung werden wir als die gewöhnliche oder vornumläufige, letztere als *Lobelien-* oder hintumläufige Stellung bezeichnen (vergl. dazu Einleitung p. 28). Vereinzelt kommt auch die Disposition von Fig. 14 B p. 28 vor; über den Einsatz der Blüthe bei Vorblattlosigkeit wolle man Einleitung p. 31 vergleichen.

## I. Reihe. Haplostemones.

Hier ist, wie oben bereits dargelegt, nur ein einziger Androeceumquirl vorhanden, an den sich der Kreis der Carpiden unmittelbar anschliesst. Bei Isomerie wechseln demnach die Staubgefässe mit den Kronentheilen ab, die Carpiden alternieren mit den Staubgefässen und fallen dadurch über die Kronentheile.

Die Blüthe besteht typisch aus 3 Cyklen, von denen 2 auf den Kelch treffen, 1 auf die Krone, 1 auf das Androeceum und 1 auf das Pistill, doch ist bei den *Jasmineae* die Krone vielleicht dicyklisch<sup>\*</sup>. Wir können hiernach die normale Blütenformel schreiben:

$$K(x+y), C, A, G^{**}.$$

Diese Cyklen sind gewöhnlich alle ausgebildet, nur hier und da kommt Unterdrückung des einen oder des andern vor, so des Kelchs bei vielen Compositen, der Krone bei *Olea* § *Gymnelaea*, von Krone und Kelch bei *Fraxinus excelsior*. von Staubgefässen oder Pistill bei den diklinen Blüthen. Abort einzelner Glieder der Cyklen ist häufig, namentlich im Androeceum. Die Krone ist fast allerwärts gamopetal, das Androeceum meistens der Kronröhre inserirt.

### A. Tubiflorae.

Typus:  $K(2+3)$ ,  $C5$ ,  $A5$ ,  $G2-5$ . — Blüthen meist actinomorph mit vollzähligem Androeceum, Stamina untereinander frei, Fruchtknoten oberständig.

### 1. Convolvulaceae.

CHOISY, de Convolvulaceis dissertatio, in Mém. de la soc. phys. etc. de Genève VI. p. 383, VIII. p. 43, und in DE CANDOLLE'S PRODRROMUS IX. p. 323 ff. — PAYER, Organog. p. 592 tab. 122. — WYDLER in Flora 1860 p. 659.

Die Blüthen sind hier allgemein 5zählig und actinomorph, sie haben 2 transversale Vorblätter, der 2. Kelchtheil fällt gegen die Axe, die Corollenpräfloration ist constant rechtsgedreht, Carpiden meist 2 median.

Terminalblüthen scheinen in dieser Familie nicht vorzukommen, die Blüthen stehen entweder einzeln axillar (*Calystegia sepium*, viele *Convolvulus* und *Ipomoea*-Arten etc.), oder in botrytischen, meist doldigen oder kopfigen Inflorescenzen (*Jacquemontia*, Arten von *Evolvulus*), oder infolge Sprossung aus den Vorblättern in Dichasien mit vorwaltendem Wickelwuchs, wobei die Förderung aus  $\beta$  erfolgt (*Ipomoea purpurea* u. a., Fig. 111 B). Doch kommt mitunter auch Schraubelbildung vor, z. B. bei *Pharbitis hispida*, was um so auffallender ist, als dabei ebenfalls das  $\beta$ -Vorblatt das fördernde ist.

\* ) Ausnahmsweise kann es auch sonst geschehen, z. B. bei Füllungen, dass mehrere Corollenkreise gebildet werden, wodurch dann die folgenden Cyklen ihre Stellung entsprechend ändern. Auch wird in Ausnahmefällen mitunter ein zweiter Carpidenkreis gebildet. Vermehrung der Staubgefässe beruht dagegen in den mir bekannt gewordenen Fällen auf *Dédoublement*; von Vermehrung der Kelchcyklen weiss ich kein Beispiel.

\*\* ) Der Ausdruck  $K(x+y)$  soll die dicyklische Bildung des Kelchs andeuten, zugleich aber die gewöhnliche Erscheinung, dass beide Cyklen zusammen sich gegenüber den folgenden anscheinend wie ein einfacher Quirl verhalten. In den speciellen Fällen setzen wir in die Parenthese die betreffenden Zahlen ein, z. B.  $K(2+2)$ ,  $K(2+3)$ ,  $K(3+3)$  u. s. f.



Die Vorblätter sind meist beide entwickelt und zuweilen von bedeutender Grösse (*Calystegia*).

Die Kelchpräfloration ist eutopisch. Die Kelchblätter nehmen häufig nach innen an Grösse zu, zuweilen aber auch ab; bei *Aniseia* sind die 2, bei *Prevostea* die 3 innersten viel kleiner und anders ausgebildet, als die äusseren. — Corol-

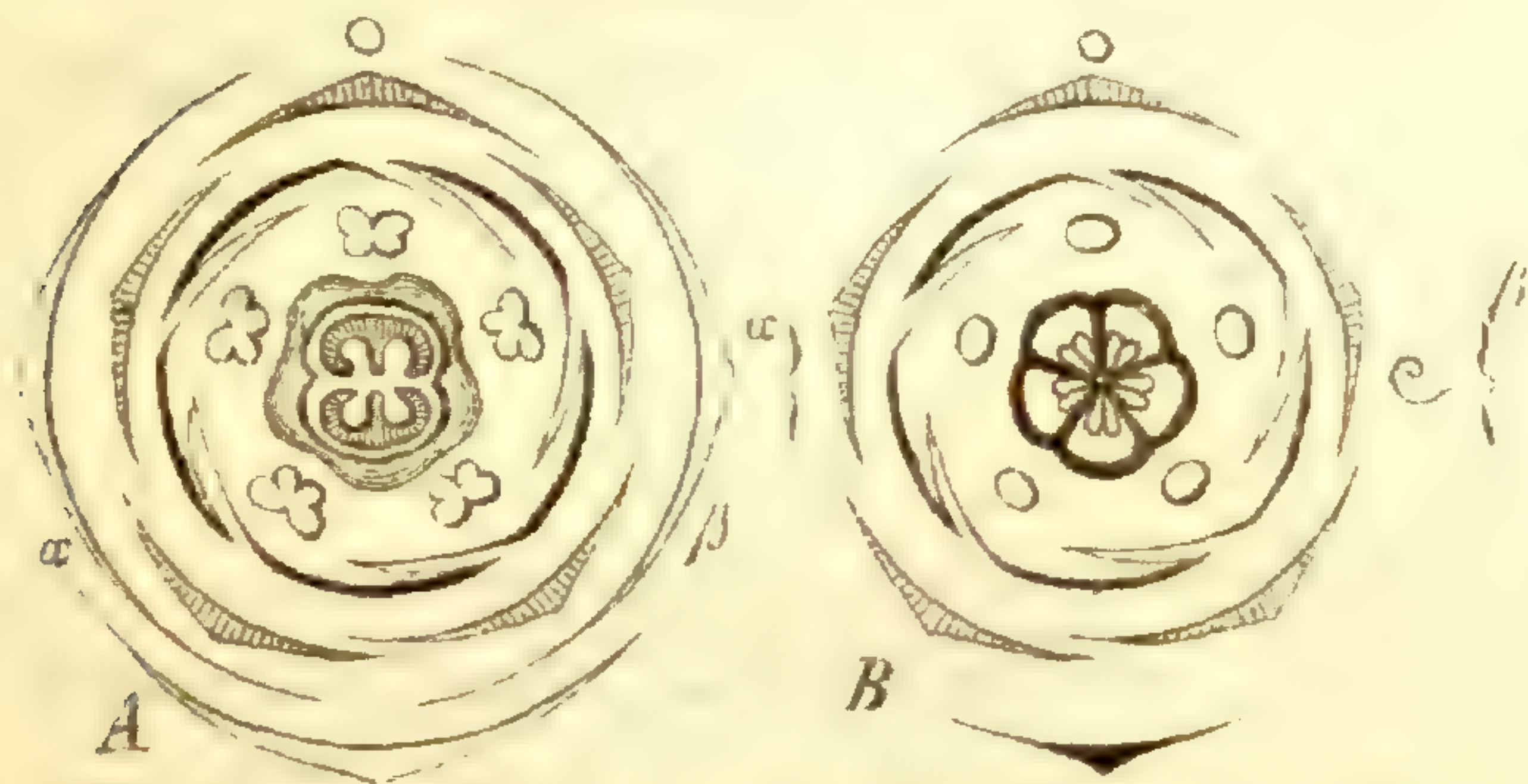


Fig. 111. A Diagramm der Blüthe von *Calystegia sepium*, B von *Ipomoea purpurea*, mit Andeutung der Wickelbildung aus  $\beta^*$ ).

lenpräfloration constant rechts gedreht, auch bei den im Kelche gegenläufigen Blüten der Wickel-Inflorescenzen. Dabei findet eine eigenthümliche Einfaltung der Kronlappen statt, derart dass nur ein sich nach oben ausspitzender, meist auch in Färbung, Textur oder Behaarung besonders markirter Mittelstreifen äusserlich sichtbar bleibt, während die Seitentheile eingeschlagen und nach der der Drehung entgegengesetzten Richtung gekehrt sind Fig. 111. Die Mittelstreifen liegen dadurch fast klappig aneinander, dabei ist gewöhnlich noch die ganze Knospe links gedreht, so dass also von aussen gesehen die Commissuren von links nach rechts aufsteigen\*\*.

Staubgefässe alle fünf fruchtbar, meist an Länge etwas verschieden, doch ohne durchgreifende Regel. So nehmen sie bei *Convolvulus tricolor* und *Ipomoea purpurea* von Sepalum 1 gegen Sepalum 5 an Grösse zu. *Calystegia sepium* verhält sich umgekehrt (doch ist hier die Grössendifferenz sehr unbedeutend cfr. Fig. 111). Antheren intrors.

Es ist meist eine unterweibige Drüsenscheibe vorhanden, zuweilen in 5 mit den Staubgefässen alternirende Lappen ausgebildet (*Calystegia sepium*, Fig. 111 A).

Carpiden allermeist 2 median (Fig. 111 A), in einen 2fächerigen oder mitunter infolge falscher Scheidewände 4fächerigen Fruchtknoten verwachsen, bei den *Dichondreae* frei. Bei *Ipomoea purpurea* und hin und wieder bei andern kommen auch 3—5 Carpiden vor; bei Fünzfahl stehen sie über den Krontheilen (Fig. 111 B, bei Vierzahl in diagonalem Kreuz (X), bei dreien fällt das unpaare nach rückwärts. Griffel einfach mit Dorsalnarben (*Ipomoea* etc.), oder 2schenkelig, Schenkel dorsal, der vordere zuweilen länger (*Breweria*, *Dicranostyles* etc.), bei

\*) Wir führen bei Wickel- und Schraubelbildung die andeutenden Schneckenlinien immer so, dass die Wendung vom Tragblatte aus die Stellung des geförderten Zweiges anzeigt. Wollten wir die Spirale des neuen Sprosses unmittelbar in der Schneckenwindung wiedergeben, so müssten wir dieselbe allerdings im obigen Falle umgekehrt zeichnen, da ja das untere Vorblatt des neuen Sprosses rechts, das obere links zum Tragblatt  $\beta$  fällt. Wäre jedoch typisch nur 1 Vorblatt da, sonst aber ganz die nämliche Wickelbildung, so stand dies Vorblatt links zu  $\beta$  und die Schnecke müsste wieder geführt werden, wie es oben geschehen. Also zweierlei Zeichnungen bei der nämlichen Inflorescenzform! Diese Discordanz wird, wie noch andere ähnliche, durch obiges Verfahren beseitigt und Uebereinstimmung in der schematischen Wiedergabe von Wickel- und Schraubelwuchs, unabhängig von Zahl und Stellung der Vorblätter herbeigeführt.

\*\* Auch der Stengel ist bekanntlich hier allerwärts links windend und links gedreht.

*Evolvulus* jeder Schenkel nochmals 2theilig; die *Dichondreae* haben 2 ganz freie und gynobasische Griffel. Ovula meist 2, seltner 1 in jedem Carpid.

Die Entwicklungsgeschichte (PAYER) zeigt nichts Auffallendes: 1) Kelch nach  $\frac{2}{5}$ , 2) Krone simultan; desgleichen 3) die Staubgefäße und 4) die Carpiden.

Die *Cuscutae* \*), welche von den meisten Autoren als Unterfamilie oder als parasitische Seitenlinie der *Convolvulaceae* betrachtet werden, unterscheiden sich von denselben wesentlich nur durch die cochleare Kronenpräfloration (Fig. 112 A). Bei den meisten Arten befinden sich überdies Schüppchen im Grunde der Krone, unterhalb der Staubgefäße (Fig. 112 A), am Rande gewöhnlich gefranst, an der Basis ringförmig verbunden; dieselben sind als Stipularbildungen der Staubgefäße zu betrachten \*\*, sie entstehen nach PAYER erst sehr spät, wenn die Antheren schon markirt sind. Die kleinen Kelchzähne zeigen meist keine deutliche Dekkung. Griffel bald 2 getrennt, häufig ungleich, bald in einen einzigen verschmolzen (*Cuscuta monogyna* u. a.). — Hier sind auch 4zählige Blüten häufig, z. B. bei *Cuscuta Epithymum*; bei den eigentlichen *Convolvulaceae* gehören solche zu den seltensten Ausnahmen. Die Stellung zeigt (s. Fig. 112 B), dass diese Variation hier auf einer ursprünglichen Zahlendifferenz beruht, nicht wie bei den *Plantagineae* etc. auf einer durch Schwinden gewisser Glieder hervorgebrachten Reduction der Fünfzahl. Vergl. darüber bei jener Familie und den *Scrophulariaceae*.

Ueber den ziemlich verwickelten Inflorescenzbau von *Cuscuta* cfr. WYDLER l. c. Die Partialinflorescenzen sind dichasisch, die Mittelblüte hat 3—5 Vorblätter, oder richtiger wohl noch einige Hochblätter über den eigentlichen Vorblättern, an den Seitenblüthen befinden sich nur  $\alpha$  und  $\beta$ , oder durch Unterdrückung von  $\alpha$  allein das  $\beta$ -Vorblatt. — Die Stengel der *Cuscutae* winden links, wie bei den *Convolvulaceae*.

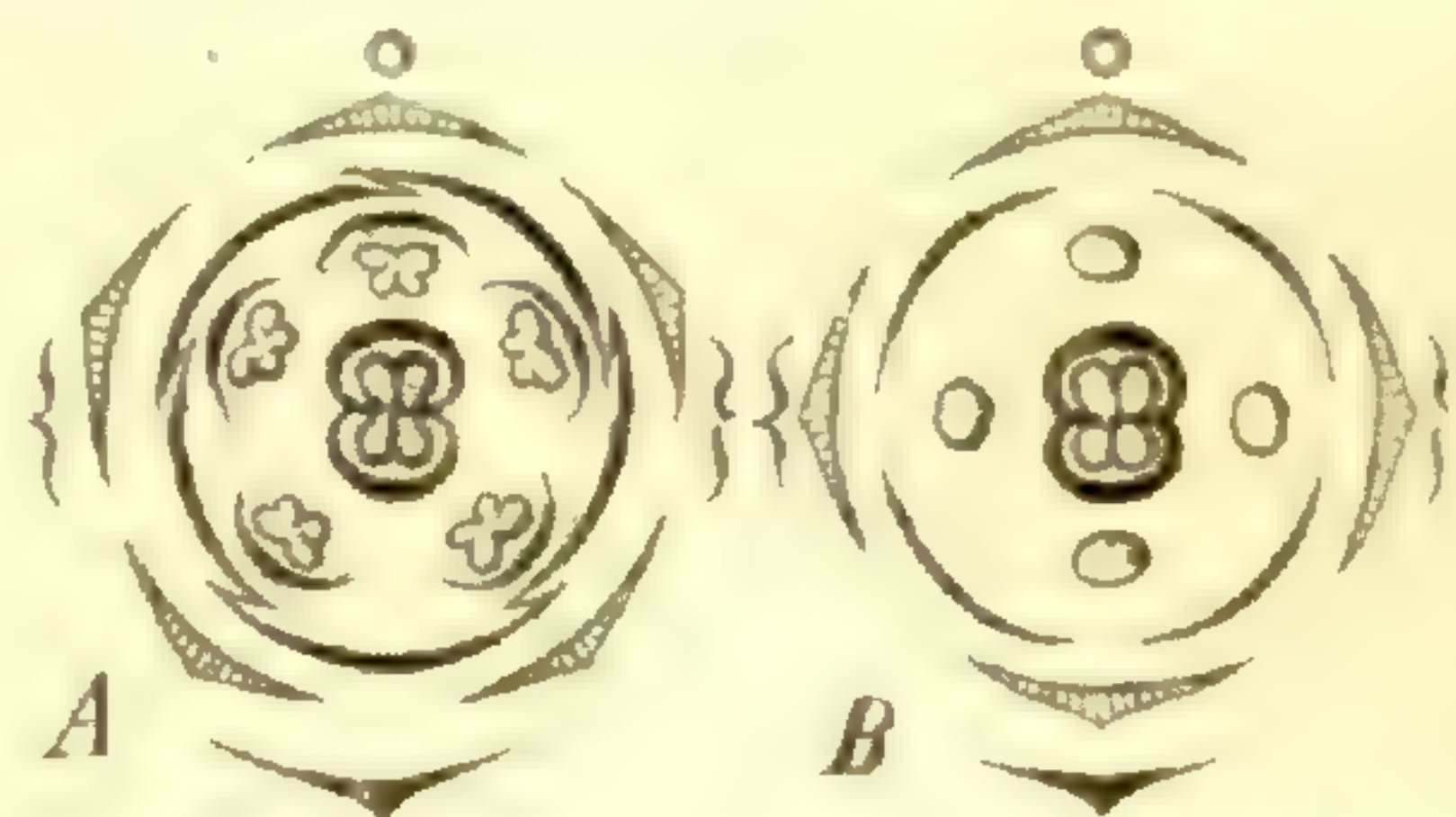


Fig. 112. A Diagramm von *Cuscuta Epithymum*. B einer 4zähligen *Cuscutablüte*, wie solche auch bei *Cuscuta Epithymum* nicht selten sind. Die Schüppchen unter den Staubgefäßen sind in Fig. B weggelassen, um den z. B. bei *Cuscuta prismatica* vorliegenden Fall auszudrücken, wo dieselben nach Choisy fehlen. (Doch sind bei dieser Art die Blüten angeblich 5zählig).

## 2. Polemoniaceae.

WYDLER in *Flora* 1851 p. 390 und ebenda 1860 p. 657. — DÖLL, *Flora von Baden* II. p. 796. — PAYER, *Organog.* p. 596 tab. 123.

Das Diagramm (Fig. 113) ist im Wesentlichen, wie bei den *Convolvulaceae*, nur sind in der Regel 3 Carpiden vorhanden. Krondeckung variabel, doch meist ebenfalls rechts-convolutiv.

Die Inflorescenzen sind in den ersten Verzweigungen meist botrytisch, doch jeder Spross dabei mit Gipfelblüte abgeschlossen. Die höhern Verzweigungen gehen in Dichasien mit Schraubeltendenz über oder in reine Schraubeln, Förderung aus dem untern Vorblatt ( $\alpha$ ). Gesamt-Ansehen der Inflorescenz bald

\*) Vergl. hierzu CHOISY l. c. vol. IX pars II. p. 180 ff. und in DC. *Prodr.* l. c.; PAYER, *Organog.* p. 593 tab. 122 p. p.; ENGELMANN, *systematical arrangement of the species of the genus Cuscuta*, *Transact. of the Academy of St. Louis*, 1859; WYDLER, *Flora* 1857 p. 276 und *Flora* 1860 p. 662.

\*\*) Vergl. hierüber das Vorwort A. BRAUN'S zu der von ASCHERSON besorgten lateinischen Ausgabe von ENGELMANN'S Abhandlung. Es kommen übrigens auch bei manchen ächten *Convolvulaceae*, z. B. *Operculina*, ähnliche Bildungen vor, doch hier immer wirklich an der Basis der Filamente.

rispig (*Phlox*, *Polemonium*), bald kopfig (*Gilia*) u. s. f. Einzelne Axillarblüthen kommen bei *Cobaea* vor.

In den Blütenständen von *Phlox* und *Polemonium* erfolgt beim Eintritt der Dichasialbildung die Förderung wie gesagt aus dem untern Vorblatt  $\alpha$ , doch entfaltet sich die dem obern ( $\beta$ ) Vorblatt angehörige Blüthe vor der aus  $\alpha$ , während es sich bei *Caldasia* nach WYDLER umgekehrt verhält. Wie es bei den übrigen ist, habe ich nicht ermittelt.

In den Dichasien jener beiden ersteren Gattungen hat die Blüthe aus  $\beta$  meist gar keine Vorblätter oder nur 1. Dies beruht jedoch hier nicht auf Unterdrückung, sondern es ist ein typisches Fehlen; denn der Kelcheinsatz zeigt im ersteren Falle das Verhalten von Fig. 16 C p. 31, im letzteren das von Fig. 10 p. 26, woraus hervorgeht, dass gleichsam beide Vorblätter oder nur 1 bereits in den Kelch eingetreten sind.

Wir haben somit hier einen allmählichen Uebergang von Blütenzweigen mit unbestimmter Hochblattzahl und damit botrytischer Auszweigung durch solche, die bloß 2 transversale Hoch- oder Vorblätter besitzen und sich dichasisch verzweigen, bis zur wirklichen Vorblattlosigkeit. Auch bei den axillaren Einzelblüthen von *Cobaea* variirt die Zahl der Vorblätter von 1 bis 3. Man kann hiernach allerdings, wie es BRAUN thut (Individ. p. 50), den *Polemoniaceen* eine unbestimmte Anzahl von Vorblättern zuschreiben, wenn man eben alle Hochblätter, die einer Endblüthe vorausgehen, als deren Vorblätter betrachten will. Da dies jedoch Anbetrachts der an Laubaxen terminalen Blüthen und aus mancherlei andern Gründen seine Bedenken hat, so ist es vielleicht zweckmässiger, bei mehr als 2 der Blüthe vorausgehenden Bracteen nur die beiden untersten als die eigentlichen Vorblätter, die übrigen als gewöhnliche Hochblätter zu betrachten. Jene beiden haben auch allein die für Vorblätter übliche Querstellung und der Kelch schliesst an sie mit Prosenthese an; die höher stehenden sind spiralig gestellt und setzen sich ohne Prosenthese in den Kelch fort.

Die Kelchdeckung ist variabel, meist offen, bei *Phlox* schwach rechts gedreht, bei *Cobaea* reduplicativ-klappig. Krone gewöhnlich actinomorph, doch bei *Loeselia* und *Caldasia* nach BENTHAM'S Angaben (in DE CANDOLLE'S Prodr. vol. IX) etwas 2lippig. Präfloration meist rechts gedreht, bei *Caldasia* indess nach



Fig. 113. Diagramm von *Polemonium coeruleum*.

WYDLER in Labiatenweise absteigend oder wohl auch cochlear. Staubgefäße gleichlang oder infolge ungleicher Insertionshöhe, doch auch wirklicher Grössendifferenz verschieden, bei *Phlox* nach der Oberseite der Blüthe abnehmend; Antheren intrors. Es ist meist ein 5lippiger Discus hypogynus vorhanden, sehr ansehnlich z. B. bei *Cobaea*, dessen Prominenzen mit den Staubgefäßen abwechseln (Fig. 113). Carpiden in der Regel 3, das unpaare nach hinten\*), bei den cultivirten Stöcken von *Cobaea scandens* nicht selten auch 4 oder 5\*\*), bei Isomerie über den Petalen. Ovularzahl nach den Gattungen verschieden; Griffel allerwärts einfach, Narben dorsal.

\*) Doch dies nur bei der allerdings häufigeren Anwesenheit von Vorblättern; bei Vorblattlosigkeit der Blüthe fällt hiergegen das unpaare Carpid nach vorn. Dies versteht sich aus der alsdann eintretenden verschiedenen Orientirung der ganzen Blüthe von selbst, ohne dass nothwendig wäre, mit WYDLER darin eine »Ergänzungsstellung« zu sehen, d. h. eine Ausbildung derjenigen Carpiden, welche unter Voraussetzung eines typisch den übrigen Blütenkreisen isomeren Gynaeciums in einem oder dem andern Falle der Trimerie unterdrückt wären. Diese Vorstellung würde auch eigentlich zur Annahme von 6 Carpiden, also eines pleiomereren Fruchtknotens führen.

\*\*) Bei wilden Exemplaren will BENTHAM nie mehr als 3 gesehen haben (DC. Prodr. IX p. 322).

Die Entwicklungsgeschichte der Blüthe stimmt nach PAYER im Wesentlichen mit den *Convolvulaceen* überein.

### 3. Hydrophyllaceae (incl. *Hydroleaceae*).

CHOISY, Description des Hydroléacées, Ann. sc. nat. I sér. vol. XXX. — WYDLER in Flora 1851 p. 393, 394. — PAYER, Organog. p. 350 tab. 113 p. p. — WARMING, Forgræningsforhold p. 105 (Inflorescenz).

Die Inflorescenzen sind Wickel, ähnlich denen der *Borragineae*, auch oft mit eleganter Schneckenrollung, zu Doppelwickeln, dichasisch oder botrytisch zusammengestellt; Förderung allerwärts aus  $\beta$ . Vorblätter beide vorhanden (*Hydrolea*, Fig. 114 B, *Nemophila*, *Ellisia*, hier im untern Theile der Pflanze laubig), oder beide unterdrückt (*Hydrophyllum virginianum*, Arten von *Phacelia* u. a.; Fig. 114 A).

Blüthen allgemein 5zählig, bis auf das dimere Pistill, und actinomorph. Kelch mit dem 2. Theile nach rückwärts, Deckung eutopisch – quincuncial (*Ellisia*, *Hydrolea*, doch nur im Jugendzustande gut ausgeprägt Fig. 114 B), oder offen (*Hydrophyllum*, *Phacelia* etc., Fig. 114 A). Kronenpräfloration variabel; constant linksdrehend bei *Hydrophyllum* und *Nemophila* (Fig. 114 A), constant rechtsdrehend bei *Ellisia*, cochlear bei *Phacelia* und *Hydrolea*. in letzterer Gattung das vordere Petalum gewöhnlich ganz innen Fig. 114 B. Bei den *Hydrophyllaceae* finden sich im Grunde der Kronenröhre zuweilen 5 epipetale Emergenzen, faltenartig oder schuppenförmig, meist 2theilig (*Hydrophyllum*, *Phacelia* u. a., Fig. 114 A). Staubgefäße gleichlang, Antheren intrors. Der unterweibige Discus ist häufig in 5 epipetale Drüsen oder Lappen ausgebildet (Fig. 114 A). Carpiden 2, meist median, bei *Hydrolea* häufig auch etwas schräg, genau transversal sind sie mir jedoch nicht vorgekommen. Ovar 1fächerig mit parietaler Placentation, resp. unvollständigen Scheidewänden (*Hydrophyllaceae*, Fig. 114 A), oder 2fächerig mit centraler Samenleiste (*Hydroleaceae*, Fig. 114 B); Griffel einfach mit Dorsalnarben bei den *Hydrophyllaceae*, 2 freie gleichfalls der Carpidenmitte entsprechende Griffel bei den *Hydroleaceae*. Kapsel meist fachspaltig (*Hydrophyllaceae*, *Nama*), seltner wandspaltig (*Wigandia*), oder es lösen sich die Klappen ähnlich wie bei den *Cruciferen* von der stehenbleibenden placententragenden Scheidewand ab (*Hydrolea*).

Auch hier zeigt die Entwicklungsgeschichte (PAYER für *Cosmanthus* und *Nemophila*) nichts besonders Erwähnenswerthes, es geht alles wie bei den *Convolvulaceen* zu.

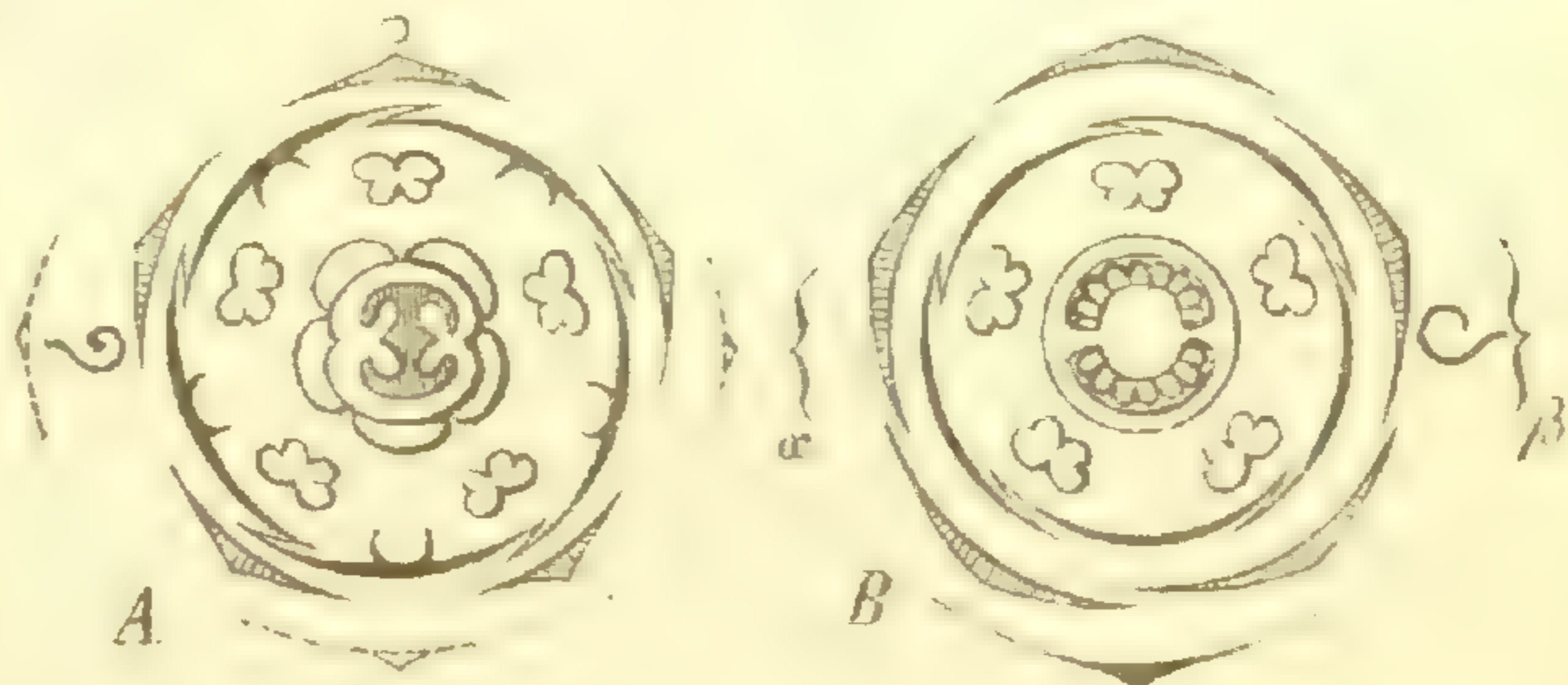


Fig. 114. A *Hydrophyllum virginianum*, B *Hydrolea spinosa*.

#### 4. Asperifoliae.

C. SCHIMPER, Beschreibung des *Symphytum Zeyheri* in Geiger's Magazin für Pharmacie 1835 Bd. 29. (separat Heidelberg 1835). — WYDLER in Flora 1854 p. 392, 1860 p. 673, und in Berner Mitth. 1871 p. 280. — PAYER, Organog. p. 546 tab. 112. — DÖLL, Flora v. Baden II p. 775 ff. — ROSANOFF in Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. V. p. 4 ff. — Ueber die Inflorescenzen vergl. namentlich ausser den citirten Abhandlungen noch: BRAVAIS in Ann. sc. nat. II sér. VII; WRETSCHKO, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Inflorescenz in der Familie der *Asperifolieae*, Jahresbericht des akad. Gymnasiums zu Wien 1865—66 (Referat in Bot. Ztg. 1868 p. 408); KAUFFMANN, Entwicklung der Cyma scorpioidea bei den Borragineae, Botan. Ztg. 1869 p. 885, und über die Dichotomie des Wickels der Asperifoliaceae, Nouv. Mém. de la Soc. imp. des naturalistes de Moscou Vol. XIII. Heft 3; KRAUS, über den Aufbau wickeliger Verzweigungen, besonders der Inflorescenzen, Bot. Ztg. 1871 p. 120; WARMING, Forgreningsforhold p. 97; CELAKOVSKY, über die Inflorescenzen der Borragineae, Sitzungsberichte der k. böhm. Ges. der Wissensch. zu Prag, April 1874 (mir nur dem Citat nach bekannt).

Das Blüthenschema ist im Allgemeinen wie bei den vorhergehenden Gruppen, nur sind hier allerwärts blos 2 Median-Carpiden vorhanden, die meist durch Einschnürung vom Rücken her in 4 einsamige »Klausen« zerlegt werden.

Bezüglich der Inflorescenzen, deren Entwicklungsgeschichte zu so zahlreichen Erörterungen Anlass gegeben hat\*), kann ich nichts besseres thun, als WYDLER's in der Flora 1854 gegebene Charakteristik hier zu wiederholen. Wie alle Auseinandersetzungen dieses Forschers, ist dieselbe eben so klar als genau.

»Hauptaxe bei der Mehrzahl der Gattungen begrenzt. Nur bei einigen wenigen Arten, z. B. *Echium Broterianum* Gay, *Anchusa sempervivens*, *paniculata* und *Borago laxiflora* ist die erste Axe gestaucht und trägt eine bodenständige Laubrosette, aus deren Blattachsen die aufschliessenden, stengelähnlichen, belaubten, durch eine Gipfelblüthe abschliessenden Zweige kommen.

Die Blüthenzweige sind in botrytischer, traubiger oder rispiger Anordnung oder mehr am Gipfel des Stengels und der belaubten Zweige zusammengedrängt, bei *Lithospermum* selbst doldenähnlich. Es sind Dichasien, welche nach 1maliger Dichotomie in gedoppelte oder einfache, trauben- oder ährenförmige Wickel übergehen. Meist befinden sich nur an der Basis der Wickel 2 laubige, oft ungleichseitige, aber unter sich symmetrische Vorblätter; innerhalb der Wickeln sind entweder nur die fertilen vorhanden und alsdann die 2 Reihen derselben ebenfalls unter sich oft symmetrisch, in jeder Reihe sich anfangs schuppigdeckend (*Asperugo*, *Nonnea*, *Anchusa*, *Lycopsis*, *Onosma*, *Cerinth*, *Echium*, *Pulmonaria*, *Lithospermum*, *Nordmannia*, *Borago*), oder es fehlen beide, wie bei *Mertensia virginica*, *Cynoglossi* spec., *Myosotis*, *Omphalodes*, *Heliotropium*, *Amsinkia*. Förderung aus dem 2ten  $\beta$ ) Vorblatt. Wickel vor der Entfaltung stark eingerollt, zur Fruchtzeit zu einer sehr geraden Scheinaxe gestreckt, deren Glieder bei manchen Gattungen gedehnt, bei andern verkürzt sind. — Die dem obersten Blatte des Stengels und der belaubten Zweige angehörige Wickel richtet sich gewöhnlich mehr oder weniger senkrecht in die Höhe und erscheint gipfelständig (*Lithospermum*, *Cynogloss-*

\*) Ueber den Werth der entwicklungsgeschichtlichen Befunde für die morphologische Auffassung dieser Blüthenstände wolle man vergleichen, was Einleitung p. 35 f. gesagt ist.

*sum officinale* u. a.); bei andern sind es die 2 obersten Wickeln, welche sich aufrichten und eine Gabel bilden (*Cerinth*, *Anchusa*, *Myosotis*, *Echinospermum*, *Nonnea rosea*, *Heliotropium*, bei letzterer jede Gabel mit einer Doppelwickel. Die Entfaltung der Wickeln (d. i. der wickeltragenden Zweige) ist bei allen *Borragineen* absteigend.«

»Noch sind bei den *Borragineen* verschiedene Anwachsungen zu unterscheiden. a) Anwachsung traubig gestellter Blüthenzweige an ihre Abstammungsaxe, wodurch sie von ihren Tragblättern oft weit entfernt zu stehen kommen und extraaxillar, d. i. zur Seite eines höhern Blatts abgehend erscheinen (*Symphytum*, *Pulmonaria*, *Cynoglossum*, im höchsten Grad bei *Anchusa* \*). Bei *Myosotis* wachsen auf diese Weise die 2 gipfelständigen Gabelzweige eine Strecke weit mit der Hauptaxe zusammen; sie erscheinen dann ohne Tragblätter, welche aber nicht wirklich fehlen, sondern nur tiefer an der Hauptaxe zu suchen sind. Auch die beiden Arme einer Doppelwickel verwachsen oft miteinander. — b) Anwachsung der Tragblätter an ihren (Blüthen)-Zweigen, wodurch jene von ihrer Ursprungsstelle entfernt werden. Diese Anwachsung erreicht oft einen solchen Grad, dass die ursprünglich dem Stengel angehörenden Blätter denselben verlassen und eine Strecke weit an ihren resp. Zweigen hinaufrücken (wie auch bei *Chrysosplenium*, *Sedum*, den *Solaneen* etc.). Am deutlichsten bemerkt man dieses bei den obersten Stengelblättern, aus deren Achseln Blüthenzweige kommen; beim untersten dieser Blüthenzweige ist die Anwachsung am geringsten, beim obersten sich stengelähnlich aufrichtenden Zweig erreicht sie ihr Maximum (man vergl. z. B. *Lithospermum*, *Cerinth*, *Nonnea rosea*, *Lycopsis* etc.).«

Gehen wir nun über zur Betrachtung der einzelnen Blüthen. Dieselben sind allgemein pentamer, 4- und 6zählige kommen nur als Ausnahmen vor. Die Ausbildung ist meist actinomorph, doch besteht zuweilen (*Echium*, *Lycopsis*), auch eine geringe und zwar schräge Zygomorphie, wobei die Symmetrie-Ebene durch den 4. Kelchtheil führt (Fig. 115 B). Hierdurch wird jedoch, wie man sieht, das Gynaecium nicht symmetrisch getheilt.

Der Kelch wendet das 2. Blatt gegen die Axe, seine Deckung ist bald eutopisch-quincuncial (*Cerinth* etc.), bald offen oder auch klappig. — Noch veränderlicher ist die Kronendeckung; meist allerdings cochlear, erscheint sie bei *Myosotis* gewöhnlich rechtsgedreht, bei *Nordmannia* nach der Entfaltung linksgerollt (WYDLER), bei *Borrago* und den schrägzygomorphen Blüthen von *Echium* decken die Lappen in der Symmetrie-Ebene gegen Sep. 4 hin absteigend, der Abschnitt zwischen Sep. 3 und 5 ist der äusserste. Dieser ist bei *Echium* zugleich der kleinste, die übrigen werden gegen Sepalum 4 hin schrittweise grösser (Fig. 115 B); bei den gleichfalls schräg zygomorphen Blüthen von *Lycopsis*

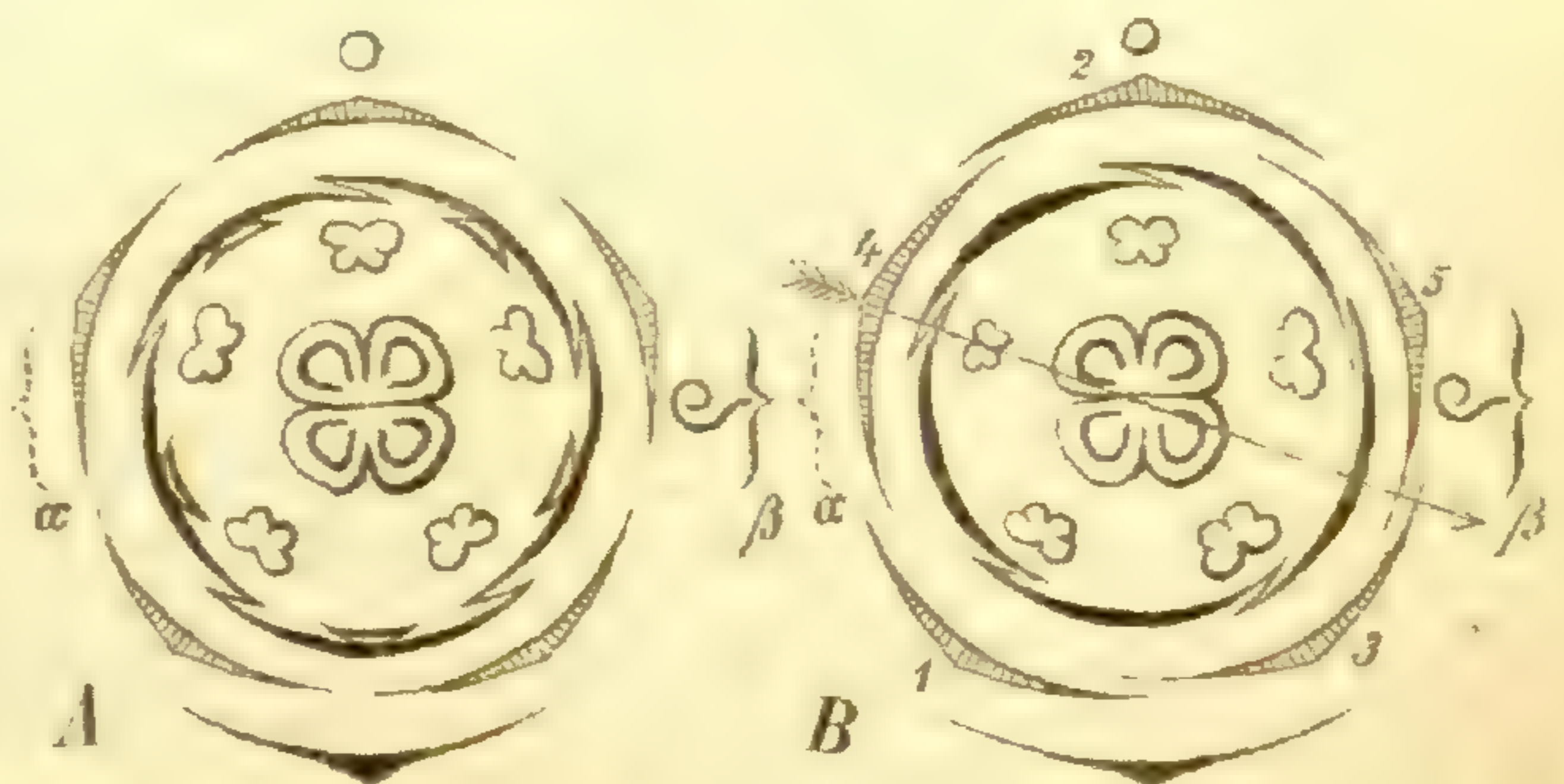


Fig. 115. A Grundriss der Blüthe von *Anchusa officinalis*, B von *Echium vulgare*. Der Pfeil bezeichnet die Symmetrie-Ebene der schräg-zygomorphen Blüthe. Vorblatt  $\alpha$  in beiden Gattungen unterdrückt,  $\beta$  mit dem Wickelzweig in der Achsel.

\*) »Es ist merkwürdig, dass, während die untersten (oft noch Laub tragenden) Zweige in den Achseln ihrer Tragblätter stehen, das Anwachsen der Blüthenzweige und die dadurch bewirkte Entfernung von ihren Tragblättern einen um so höhern Grad erreicht, je mehr sich die Blüthenzweige dem Gipfel ihrer Hauptaxe nähern.« (WYDLER l. c.).

verhält es sich gerade umgekehrt, doch ist hier die Concavität der Kronenkrümmung gegen Sepalum 4 gerichtet. Im Uebrigen formiren in beiden Gattungen die dem 4. Kelchtheil benachbarten beiden Kronentheile die eine Lippe, die 3 übrigen die andere Lippe der etwas bilabiaten Krone; bei *Echium creticum* wird zuweilen (nach WYDLER) die Zygomorphie dadurch noch auffälliger, dass die beiden ersteren Petalen sich mit Spornen versehen.

In den Abtheilungen der *Anchuseae* und *Cynoglosseae* finden sich bekanntlich 5 epipetale Schlundklappen, die indess nur als Effigurationen der Krone, meist als Einstülpungen zu betrachten sind, nicht etwa als Staminodien oder dergl. (Fig. 115 A).

Staubgefäße in der Regel vollzählig\*, gleichlang, doch bei den zygomorphen Blüten von *Echium* vom 4. Kelchtheil nach der gegenüberliegenden Seite hin schrittweise länger, das vor Sep. 4 am kleinsten (Fig. 115 B). Antheren allerwärts intrors.

Carpiden 2 median, durch Einschnürung vom Rücken her oder falsche Scheidewandbildung, oder wohl auch durch Vordringen der Placenten von der Axe aus (*Heliotropium* nach ROSANOFF, in 4 einsamige Abtheilungen, sogenannte Klausen getheilt, die jedoch bei *Cerithe* paarweise mit einander verbunden bleiben\*\*). Ihre Stellung ist zufolge dieser Entstehung in diagonalem Kreuz (Fig. 115). Griffel einfach, bei den eigentlichen *Borragineae* gynobasisch, bei den Abtheilungen der *Heliotropieae* und *Tournefortieae* terminal. Narben dorsal, wenn sie überhaupt getrennt ausgebildet sind; mitunter, entsprechend der Klausenbildung der Carpiden, ausgerandet oder 2lappig. Gewöhnlich ist auch eine unterweibige Drüsenscheibe vorhanden, ringförmig oder mit epipetalen Lappen.



Fig. 116. Grundriss der Blüte von *Cordia ferruginea* (nach Baillon).

Die Entwicklungsgeschichte der Blüte (PAYER für *Borrago officinalis*) zeigt — natürlich bis auf die Bildung der Klausen des Fruchtknotens — keine erhebliche Abweichung von den *Convolvulaceae*. Die Entstehung der Klausen aus ursprünglich 2 Carpiden ist entwicklungsgeschichtlich leicht nachzuweisen (vergl. darüber auch ROSANOFF l. c.).

Die Gruppe der **Cordiaceae**\*\*\*), die von manchen Autoren als eigene Familie, doch von andern, wie DE CANDOLLE, BAILLON etc. nur als Unterabtheilung der *Asperifoliae* betrachtet wird, unterscheidet sich diagrammatisch von denselben nur in Nebenpunkten oder eigentlich gar nicht, da die Differenzen auch unter den eigentlichen *Borragineae* bald bei dieser, bald bei jener Gattung beobachtet werden. So ist die Präfloration der Kelchtheile bei den *Cordiaceae* klappig oder offen; nicht selten finden sich zwischen den Hauptabschnitten noch Commissuralzähne. Die Kron-

\* Bei *Heliocarya* Bunge soll nur 4 und zwar das median-hintere Staubgefäß entwickelt sein (cfr. Bulletin de la Soc. imp. des natur. de Moscou 1874).

\*\* Bei *Tiaridium* finden sich innerhalb der fruchtbaren noch 4 leere Fächer, ersteren anteponirt. Doch sind dies keine besondern Carpiden, sondern nur Gewebslücken (cfr. ROSANOFF l. c.).

\*\*\*) Vergl. hierzu MIERS, on the comparative carpical structure of the *Ehretiaceae* and *Cordiaceae*, Ann. and Mag. of natural history, IV. Ser. vol. III (1869), sowie BAILLON, Organogénie des Cordiacées, Adansonia III p. 4 ff. tab. 4.

deckung ist constant rechts-convolutiv (Fig. 116). Staubgefässe und Pistill wie bei den typischen *Borragineae*, nur sind die Klausen ausserlich blos durch leichte Furchen ausgeprägt, so dass der Fruchtknoten einfach erscheint, der Griffel ist terminal und die beiden den Carpidenmitten entsprechenden Narbenschengel sind abermals 2schenklig, wodurch 4 wohlgesonderte, an der Basis paarig verbundene Stigmata entstehen. — Die Inflorescenzen bilden Wickel oder Doppelwickel, von Aehren- oder Traubengestalt, oft auch koplig geknauelt, am Gipfel der Zweige meist botrytisch zusammengestellt. Die Vorblätter sind in der Regel beide unterdrückt (Fig. 116).

## 5. Solanaceae.

BRavais in Ann. sc. nat. II sér. vol. VII und VIII. 1837—8. — NAUDIN in Comptes rendus 1842 p. 147 ff. — SENDTNER in Martius' Flora Brasiliensis fasc. 6 1846. — WYDLER in Botan. Zeitung 1844 p. 689 ff., 705; Flora 1851 p. 394 ff.; ibid. 1857 p. 225 Blatt- und Blütenstellung von *Solanum nigrum*; ibid. 1859 p. 17 (über *Atropa Belladonna*; ibid. 1866 p. 513 (*Schizanthus*); Berner Mittheilungen 1861 p. 1 ff. und ebenda 1871 p. 281. — PAYER, Organog. p. 539 tab. 132 (*Nicotiana rustica*). — NÄGELI und SCHWENDENER, das Mikroskop p. 604. — CAUVET, des Solanées, Thèse, Strassburg 1864. — EICHLER in Flora 1869 p. 104 (Entwicklung einfacher und gefüllter Blüten von *Petunia*). — KRAUS in Bot. Ztg. 1871 p. 120. — WARMING, Bemaerkninger etc. Bemerkungen über die Entwicklungsgeschichte von *Scopolia atropoides* und andern Solaneen), Kopenhagener Botanisk Tidsskrift vol. III (1869); ders. Forgreningsforhold hos Fanerogamerne (1872) p. 94 ff. — PEDERSEN in Kopenhagener Botan. Tidsskrift 1873 p. 33 ff. (cfr. Bot. Ztg. 1873 p. 536).

Eine specielle Schilderung der mannichfachen und ziemlich complicirten Wuchs- und Inflorescenzverhältnisse dieser Familie würde hier zu weit führen, man vergleiche deswegen insbesondere wieder die musterhaften Darlegungen WYDLER'S. Doch möge das Wesentlichste nachstehend in Kürze auseinandergesetzt werden\*).

Haupt- und Nebenaxen der Solaneen sind durch eine Gipfelblüthe begrenzt. Die Hauptaxe bringt zweierlei Arten von Zweigen hervor, 1) solche, welche mehr als 2 Blätter tragen, bevor sie durch die Blüthe zum Abschluss gelangen: belaubte Zweige, und 2) solche, welche schon nach Hervorbringung zweier, gewöhnlich laubiger Vorblätter mit einer Blüthe oder Inflorescenz enden: Blütenzweige. Letztere nehmen vorzugsweise den Gipfel des Stengels und der Zweige ein; sie stehen bald traubig oder rispig (*Nicotiana*, *Solanum tuberosum*), wohl auch doldenartig (*Atropa*, *Nicandra*), oder gabelig zu zweien (*Datura* u. a.); dabei kann es geschehen, dass der oberste, der immer der kräftigste ist, sich in die Fortsetzung des Stengels stellt und die untern schwächeren Zweige zur Seite wirft (*Petunia*, *Hyoscyamus* u. a.). Die belaubten Zweige gehören hiergegen mehr den untern Blattachsen an und verhalten sich im Wesentlichen wie der Hauptstengel.

Eine fernere, den Solaneen sehr allgemein zukommende Eigenthümlichkeit besteht in dem Hinaufwachsen der Tragblätter an den Blütenzweigen. Man

\*; Wir schliessen uns dabei abermals, wie in der vorhergehenden Familie, an WYDLER an, dessen Untersuchungen wir lediglich bestätigen können.



kann dasselbe in den verschiedensten Graden beobachten; bei *Petunia* und den untersten Inflorescenzzweigen von *Salpiglossis* völlig frei und somit an ihrer Ursprungsstelle verbleibend, wachsen die Tragblätter bei den mittleren Zweigen der letzteren Gattung nur wenig, bei den höhern weiter an denselben empor, allermeist jedoch erstreckt sich das Anwachsen bis zu den Vorblättern des Achselsprosses, oder wenn diese wie gewöhnlich durch Hinaufwachsen ebenfalls ihre Stelle verändert haben, bis zur Abgangsstelle der ihnen (den hinaufgewachsenen Vorblättern) angehörigen Axillarzweige. Hieraus resultiren verschiedene, zum Theil sehr auffallende Erscheinungen, die wir sogleich betrachten wollen. Voraus möge noch bemerkt werden, dass die Verzweigung aus den Vorblättern bei den Solaneen sehr allgemein wickelartig ist, \*) bald dichasisch mit Wickelenden oder Wickelausgängen, bald von Anfang an reine Wickeln. Dabei findet die Förderung allerwärts aus dem obern ( $\beta$ ) Vorblatt statt; die einzelnen Axen



Fig. 117. A Aufriss des Wuchses in der Blütenregion von *Datura Stramonium* mit gleichstarken Zweigen, B von derselben mit Förderung des dem obern ( $\beta$ ) Vorblatt angehörigen Zweiges; C desgleichen von *Atropa Belladonna*. Zweige aus  $\alpha$  rudimentär (Scheinaxe mit „gepaarten“ Blättern), D Grundriss derselben, bei  $x$  und  $x'$  accessorische Beiknospen in den Achseln von  $b$ , resp.  $\beta$ . E Aufriss des Wuchses in der Blütenregion von *Solanum nigrum*, wo die mit Inflorescenz abschliessenden Sprossenden dem Sympodium anwachsen. — I, II, III successive Sprossgenerationen;  $b$  Deckblatt von I;  $\alpha$ ,  $\beta$  Deckblätter von II, Vorblätter von I;  $\alpha'$ ,  $\beta'$  Deckblätter von III, Vorblätter von II u. s. f. Weitere Erklärung im Text. Das Anwachsen der Blätter an die Zweige ist durch die an letztern herablaufenden schraffirten Streifen ausgedrückt.

enden entweder mit Einzelblüthen (*Atropa*, *Datura* etc.), oder mit Inflorescenzen (*Solanum*, *Sarracha*).

\*) Nur bei *Schizanthus* ist die Primärverzweigung schraubelartig, die einzelnen Zweige bilden jedoch wieder Wickeln. Vergl. WYDLER in Flora 1866. p. 513 ff., wo das Verhalten dieser Gattung ausführlich beschrieben ist.

Ist die Verzweigung dichasisch, so entsteht das Verhalten von Fig. 117 A. Am (relativ) primären Blüthenspross I ist dessen Deckblatt *b* hinaufgewachsen bis zur Abgangsstelle der Secundansprossen II. II. Diese erscheinen deckblattlos, doch sind sie es in Wirklichkeit nicht, sondern ihre ursprünglich basilären Deckblätter  $\alpha$  und  $\beta$ , welche in Bezug auf Spross I dessen Vorblätter vorstellen und daher sammt ihren Zweigen quer zu *b* stehen, sind gradeso an ihnen hinaufgewachsen wie *b* an I, nämlich bis zur Abgangsstelle der Tertianzweige III. Dort ist es wieder so, die Deckblätter  $\alpha'$   $\beta'$  (Vorblätter für II) sind hinaufgewachsen, und so geht die Sache fort. Wir finden daher überall an den Dichotomieen — die Vorblätter und ihre Zweige sind nämlich bei den Solaneen gewöhnlich opponirt, wenigstens ursprünglich — immer nur ein einziges Blatt in der Mitte zwischen den Gabelzweigen; nur an den äussersten Endigungen, wo die Theile noch dicht beisammen stehen, bemerkt man die Deckblätter noch mehr oder weniger an ihrer wahren Stelle (s. Fig. A bei  $\alpha''$   $\beta''$ ).

Die Figur 117 B stellt nur die Modification dar, welche aus A entsteht, wenn Wickeltendenz Platz greift und also der antidrome Zweig — wir sahen, es gehört derselbe dem  $\beta$ -Vorblatt an — gefördert wird. Die Figur ist durch Vergleichung mit A ohne weitere Interpretation verständlich. Wir haben im Uebrigen diesen Wuchs, sowie auch den von A, bei *Datura* und vielen *Physalis*; gewöhnlich sind bei *Datura* die ersten Verzweigungen gleichstark (Fig. A), die weitem werden nach Art der Fig. B ungleich. Auch kommt ein ähnliches Verhalten bei *Solanum nigrum* und Verwandten vor, nur dass hier statt der Einzelblüthen von *Physalis* Inflorescenzen am Gipfel der Sprosse I, II etc. angetroffen werden, die überdies, wie wir noch sehen werden, mit den Sprossen aus  $\beta$  verwachsen.

Wenn die Reduction des Zweigs aus dem Vorblatt  $\alpha$  so weit geht, dass derselbe nur als Knospe oder gar nicht angelegt wird, so kommt, falls dabei das Vorblatt  $\alpha$  erhalten bleibt, wie es gewöhnlich geschieht, die Erscheinung der Fig. 117 C zu Stande. Das Deckblatt *b* des Sprosses I ist wie in Fig. A und B an diesem hinaufgewachsen bis zur ursprünglichen Abgangsstelle der Vorblätter  $\alpha$   $\beta$ . Nun hat aber  $\alpha$  keinen entwickelten Spross in der Achsel, dem es anwachsen könnte, sondern meist nur eine blos im Nothfall austreibende Knospe; es bleibt daher am Spross I neben *b* stehen. Das andere Vorblatt  $\beta$  dagegen, das den neuen Wickelspross II in seiner Achsel hat, wächst an demselben wieder hinauf bis zur Abgangsstelle von dessen Vorblättern. Hierbei geschieht es meist, wie ja überhaupt bei Wickeln gewöhnlich ist, dass sich der neue Spross ungefähr in die Verlängerung des vorausgehenden stellt und dessen Gipfel mehr weniger zur Seite wirft, so dass scheinbar eine einfache Axe mit seitlich abgehenden Blüthenstielen zu Stande kommt. — Am Sprosse II wiederholt sich nun der nämliche Vorgang wie an I; das Vorblatt  $\alpha'$  bleibt, weil es keinen entwickelten Zweig hat, seitlich neben  $\beta$  stehen, das Vorblatt  $\beta'$  wächst an seinem sich aufrichtenden und das Sympodium fortsetzenden Zweige III an, und so geht die Sache fort. Man sieht aus der Figur, dass auf diese Weise am Stengel, der aber eigentlich ein Sympodium ist, immer 2 Blätter neben einander zu stehen kommen, ein grösseres: das hinaufgewachsene Deckblatt des betr. Sympodialgliedes, und ein kleineres: das sterile untere Vorblatt desselben. Da die Vorblätter zum Deckblatt transversal stehen, so bilden hiernach diese beiden Blätter ungefähr einen rechten Winkel mit einander. Dies ist die Erklärung der sogenannten

gepaarten Blätter (»folia geminata«), die für die Solaneen so charakteristisch sind. Man ersieht noch aus dem Grundriss Fig. *D*, den man mit dem Aufriss Fig. *C* vergleichen wolle, dass die fertilen Vorblätter  $b$ ,  $\beta$ ,  $\beta'$ , welche die grössern Blätter der Paare vorstellen, 2 um einen rechten Winkel von einander abstehende Längszeilen bilden, während die sterilen  $\alpha$ ,  $\alpha'$  u. s. w., nämlich die kleinern Blätter der Paare, wohl ebenfalls 2 um einen rechten Winkel entfernte Längszeilen constituiren, die aber auf der andern Seite des Sympodium's sich befinden. Dies Verhalten wird bei *Atropa*, *Scopolia*, *Capsicum*, *Schizanthus* und häufig auch in der Gattung *Physalis* beobachtet, desgleichen liegt es bei *Sarracha* vor, nur dass hier die Sympodialsprossen in Inflorescenzen enden, nicht in Einzelblüthen. — *Hyoscyamus* zeigt nur dadurch eine, allerdings bemerkenswerthe Modification, dass das untere ( $\alpha$ ) Vorblatt meist ganz unterdrückt ist (doch im untern Theile der Inflorescenz wird es zuweilen beobachtet); es bleiben dadurch nur die 2 um einen rechten Winkel abstehenden Zeilen der fertilen Vorblätter übrig.

Die Figur 117 *E* endlich lehrt uns die oben schon berührte Abänderung kennen, welche bei den Arten von *Solanum* aus der Gruppe des *S. nigrum* besteht. Es verhält sich hier alles wie in Fig. *C*, nur enden einmal die Sympodialglieder mit Inflorescenzen, und zweitens sind die oberhalb der Vorblätter befindlichen Endstücke nicht frei wie in Fig. *C*, sondern sind dem neuen aus der Achsel von  $\beta$  entspringenden Sympodialglied angewachsen. Das Anwachsen geht bald bis zur Mitte des Zweiges, wie in Fig. *E*, kann sich aber auch bis zur neuen Auszweigung, also bis zur Abgangsstelle von  $\beta$  erstrecken. — Betreffend die Inflorescenzen, welche die Endigung der Sympodialglieder bilden, so sind dieselben wiederum nach Wickeltypus construirt und bilden entweder einfache Wickeln oder Aggregationen von solchen; die Primanblüthe derselben stellt die eigentliche Endigung des die Inflorescenz tragenden Sympodialgliedes dar. Aehnlich auch bei *Sarracha*, wo jedoch wie bereits bemerkt keine Verwachsung mit dem Spross aus  $\beta$  stattfindet. (Näheres bei WYDLER, Flora 1854 etc.). In diesen Partialinflorescenzen fehlen übrigens häufig die Vorblätter der einzelnen Blüthen, seltner sind beide oder nur  $\beta$  entwickelt.

Diese, aus vergleichender Beobachtung der verschiedenen Solaneengattungen auch im fertigen Zustande unzweifelhaft festzustellenden Verwachsungen, überhaupt die ganze oben vorgetragene Auffassung vom Aufbau der Solaneen, hat namentlich durch die Untersuchungen WARMING'S auch entwicklungsgeschichtlich ihre Bestätigung erhalten. Wenigstens im Wesentlichen; denn die von WARMING sowohl, als vordem bereits durch KRAUS beobachtete Entstehung der Wickel mancher Arten mittelst successiver Dichotomien der Axenspitze, wobei immer die eine Hälfte zur Blüthe wird, während die andere sich weiter spaltet, kann um so weniger als eine principiell verschiedene Bildung betrachtet werden, als bei andern unmittelbar verwandten Formen die gewöhnliche seitliche Entstehung der successiven Wickelsprosse beobachtet wird. Vergl. darüber WARMING'S Abhandlung über *Scopolia*, sowie Forgreningsforhold p. 92 ff.; auch wolle man, was oben Einleitung p. 35 über diesen Gegenstand gesagt wurde, in's Gedächtniss zurückrufen.

Nachträglich möge noch Erwähnung finden, dass bei den Solaneen, namentlich in der Region der Blüthenzweige, accessorische Sprosse häufig sind. Sie haben ihre Stelle unterhalb des Hauptzweigs, zwischen diesem und dem

Tragblatt, und sind dem Hauptzweig meist gleich-, doch nicht selten auch gegenwändig. Ist die Verzweigung eine reine Wickel, so gehören auch die accessorischen Zweige immer den obern ( $\beta$ ) Vorblättern an, aus welchen die Förderung kommt (WYDLER, Flora 1851 p. 397; cfr. Fig. 117 D bei  $x$  und  $x'$ ). Diese accessorischen Zweige gelangen nicht selten neben den andern zur Blüthe. —

Wir betrachten nun die einzelnen Blüthen. Dieselben sind allermeist 5-zählig, seltner 6- und mehrgliedrig (*Lycopersicum*, *Capsicum* häufig, auch manche *Solanum*-Arten). Dem Anschein nach meist actinomorph, sind sie in Wirklichkeit gewöhnlich, da ihre Carpiden von der Mediane abweichen, schrag zygomorph, die Symmetrie-Ebene geht dabei in der Regel durch den ersten Kelchtheil. Nur wenige sind vollkommen regulär (z. B. *Nicandra*, Fig. 118 A), einige hiergegen, wie *Schizanthus* und *Salpiglossis*, haben auch in Krone und Androeceum eine sehr ausgeprägte Zygomorphie (Fig. 118 C, F). Bei *Hyoscyamus* führt auffallenderweise die Symmetrie-Ebene durch Sepalum 3 (Fig. 118 E).

Der zweite Kelchtheil fällt bei Pentamerie gegen die Axe, Sepalum 4 gegen das  $\alpha$ -, 3 gegen das  $\beta$ -Vorblatt, wie es der Regel entspricht. Die Kelchdeckung ist indess nur selten, wenigstens im ausgebildeten Zustand, deutlich eutopisch-

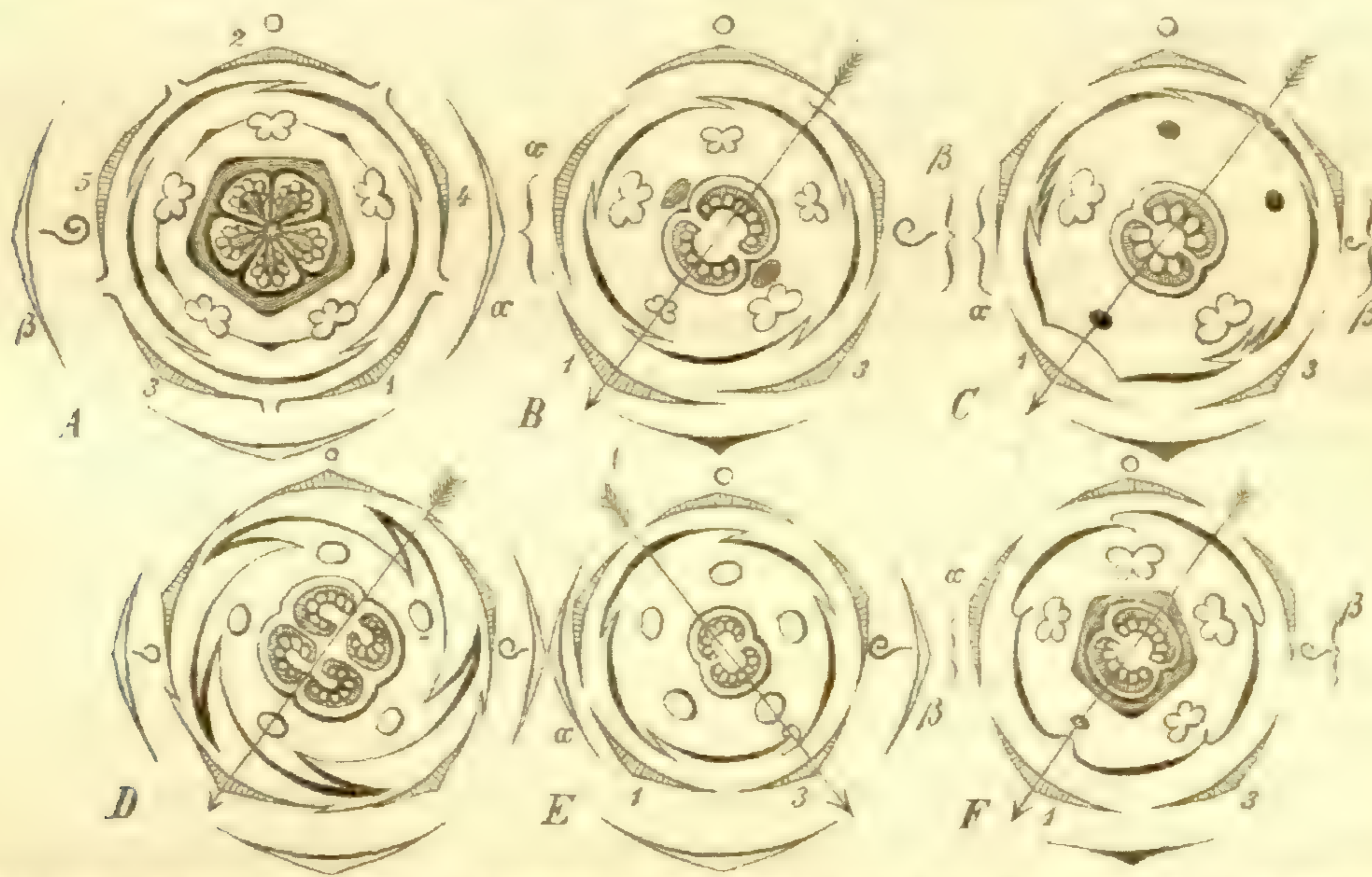


Fig. 118. A Blüthendiagramm von *Nicandra physaloides*, B von *Petunia nictaginiflora*, C von *Schizanthus retusus*, D von *Datura Stramonium*, E von *Hyoscyamus albus* (aus dem untern Theile der Wickel, wo beide Vorblätter oft ausgebildet, im obern Theile ist  $\alpha$  unterdrückt), F von *Salpiglossis sinuata*. Der Pfeil bezeichnet die Lage der Symmetrie-Ebene, an den Vorblättern ist die dichasische oder wickelartige Auszweigung durch Schneckenlinien angegeben. Weitere Erklärung im Text.

quincuncial (*Petunia* zuweilen, Fig. 118 B, *Atropa*, manche *Solanum*-Arten); meist berühren sich die Kelchtheile gar nicht oder decken unregelmässig, bei *Nicandra* sind sie reduplicativ-klappig (Fig. A, bei *Datura* ein wenig linksgedreht (Fig. D). Die einzelnen Kelchtheile sind gewöhnlich gleich oder sie nehmen gegen Sepalum 2 hin an Grösse zu (*Petunia*), auch kommen andere Variationen vor, worüber man WYDLER in Flora 1851 und in den Berner Mitth. 1861 vergleichen wolle.

Die dem Kelche isomere und alternirende (bei *Lycopersicum* und *Capsicum* mitunter pleiomere) Krone ist bald völlig regulär, z. B. bei *Nicandra*, *Atropa*,

*Physalis*, *Lycium*, *Solanum*, *Nicotiana*, bald nur wenig, bald sehr ausgeprägt zygomorph, ersteres z. B. bei *Hyoscyamus*, *Petunia*, *Salpiglossis* u. a., letzteres bei *Schizanthus*. Die Symmetrie-Ebene führt dabei allerwärts durch Sep. 1, nur mit Ausnahme von *Hyoscyamus*, wo dieselbe, wie bereits erwähnt, durch Sep. 3 geht (vergl. die Figuren *C* und *E*). Bei *Petunia* und *Salpiglossis* findet eine schrittweise Förderung der Krontheile von Sepalum 1 nach der entgegengesetzten Seite hin statt, bei *Hyoscyamus* von Sep. 3 hinauf, auch ist bei letzterer Gattung die Krone vor Sepalum 3 tiefer geschlitzt (cfr. Fig. *E*); bei *Schizanthus* ist die Corolle deutlich 2lippig, die Unterlippe gebildet aus den beiden mit Sep. 1 wechselnden Abschnitten, die Oberlippe aus den 3 andern (Fig. *C*). — Auch die Präfloration der Krone ist variabel; klappig oder induplicativ bei *Cestrum* und *Solanum*, erscheint sie bei *Nicandra*, *Petunia*, *Atropa* u. a. unregelmässig dachig (Fig. *A*, *B*), bei *Datura* induplicativ-rechtsgedreht (Fig. *D*), bei *Hyoscyamus* und *Salpiglossis* in der Symmetrie-Ebene absteigend\*), bei *Salpiglossis* dabei etwas induplicativ (Fig. *E*, *F*). Auch kommen hier und da noch andere Abänderungen vor.

Die in den Normalfällen\*\*) der Krone isomeren und wechselnden, allerwärts mit introrsen Antheren versehenen Staubgefässe sind meist alle fruchtbar, dabei jedoch nicht selten von ungleicher Länge. Genau gleichlang oder nur sehr wenig verschieden finden wir sie bei *Nicandra*, *Solanum*, *Atropa*, *Datura*, *Lycium* u. a.; bei *Petunia*, *Scopolia*, *Physalis* ist das vor Sep. 1 das kürzeste, die beiden benachbarten die längsten, die beiden hintern haben mittlere Länge (Fig. 118 *B*), bei *Hyoscyamus* nehmen sie von Sep. 3 nach der entgegengesetzten Seite schrittweise ab (Fig. 118 *E*), ihre Symmetrie-Ebene fällt also wie auch bei *Petunia* etc. mit der allgemeinen Symmetrie-Ebene der Blüthe zusammen. Hiergegen ist bei *Salpiglossis* und *Anthocercis* das vor dem ersten Kelchtheil gelegene Stamen unfruchtbar (Fig. *F*), bei *Browallia*, *Franciscea*, *Brunfelsia* und andern Gattungen aus der Gruppe der *Salpiglossideae* ist es ganz unterdrückt;\*\*\*) von den 4 noch übrigen, fruchtbaren Staubgefässen sind dabei die obern am längsten (Fig. 118 *F*). Hiergegen sind diese beiden Stamina bei *Schizanthus* und zuweilen auch bei *Peliostomum* nebst dem vor Sepalum 1 gelegenen auf Staminodien reducirt oder das letztere ist wohl auch ganz geschwunden (Fig. 118 *C*). Der Grösse der Stamina entspricht meist auch ihre Verstäubungsfolge, die längsten stäuben zuerst, doch kommen hierin mancherlei Schwankungen vor (vergl. WYDLER, Flora 1854 p. 643). — Noch möge bemerkt werden, dass bei *Capsicum*

\*) So fand ich es auch häufig bei *Schizanthus* (Fig. 118 *C*), doch kommt hier auch aufsteigende Deckung vor (cfr. WYDLER'S Diagramm in Flora 1866 tab. 5 Fig. 3), überhaupt ist die Präfloration der Krone bei dieser Gattung unbeständig.

\*\*) Ausnahmsweise beobachtete ich Ueberzahl, z. B. bei *Hyoscyamus orientalis*, wo mitunter bis zu 10 Staubgefässen vorhanden waren. Sie standen dann paarig bei einander, alternirend mit den Krontheilen, mehr oder weniger hoch zusammenhängend, häufig war auch eins und das andere völlig einfach oder trug nur 2 Antheren. Hiernach lag wohl Dédoublement vor; ich habe in der Flora 1869 gezeigt, dass solches auch bei der Füllung der Petunienblüthen statt hat, zugleich mit mehr weniger petaloider Umbildung der Spaltstücke.

\*\*\*) Diese Gruppe, noch von BENTHAM (in De Candolle's Prodrum vol. X p. 490) zu den *Scrophularineae* gestellt, muss sowohl wegen der schrägen Stellung der Carpiden, als der Lage und Gestalt des Embryo halber zu den *Solaneae* gerechnet werden; bei den *Scrophularineae* stehen die Carpiden stets median. Vgl. darüber auch WYDLER, Flora 1866 p. 518.

und *Nicandra* die Filamente am Grunde durch eine kurze gefaltete Membran mit einander verbunden sind (Fig. 118 A).

Carpiden sind in der Regel 2 vorhanden, in die durch Sepalum 1 führende Ebene gestellt (Fig. 118 B, C, D, F). nur bei *Hyoscyamus* stehen sie zu dieser Richtung quer, also in der durch den 3ten Kelchtheil führenden Schnittebene (Fig. 118 E). Doch weichen sie mitunter gegen die Mediane hin ab, oder stellen sich wohl auch ganz in dieselbe, was ich namentlich bei *Datura Stramonium* und *Cestrum* nicht selten fand. Hiergegen besitzt *Nicandra* 5 epipetale Carpiden (Fig. A, was von WYDLER zuweilen auch bei *Nicotiana quadrivalvis* beobachtet wurde. Derselbe Forscher fand bei letzterer Art wiederholt auch 8—10 Fruchtfächer, 4 resp. 5 über den Sepalen, was auf die Ausbildung eines zweiten Quirls schliessen lässt; *Lycopersicum esculentum* hat häufig noch mehr als 10, doch finde ich sie hier alle in einem einzigen, allerdings nicht sehr regelmässigen Kreise, und möchte danach entweder Dédoublement oder Pleiomerie vermuthen. Uebrigens besitzt *Nicotiana quadrivalvis*, wie der Name besagt, für gewöhnlich nur 4 Carpiden in diagonalem Kreuz; dies ist ausnahmsweise auch bei andern beobachtet worden, wie denn auch hin und wieder 3 Fruchtblätter gefunden worden sind. — Die Carpiden sind zu einem ihrer Zahl entsprechend gefächerten Fruchtknoten verwachsen, mit der gewöhnlichen centralen Placentation; doch werden bekanntlich bei *Datura* und *Solandra* die Fächer durch falsche, vom Rücken der Carpiden ausgehende Scheidewände nochmals unterabtheilt (Fig. D). Der Griffel ist allerwärts einfach; sind distincte Narben vorhanden, so entsprechen dieselben den Carpellmitten.

Häufig ist endlich ein Discus hypogynus ausgebildet, ringförmig, Beckig oder flappig, die Ecken oder Lappen mit den Staubgefässen abwechselnd (*Nicandra*, *Nicotiana*, *Juanulloa*, *Salpiglossis*, Fig. A, F), doch bei *Petunia* nur in Form zweier mit den Carpiden alternirender Drüsen (Fig. B).

Betreffend die Entwicklungsgeschichte, so ergaben die oben citirten Untersuchungen übereinstimmend, dass nach dem successiv erfolgenden Auftreten der Vorblätter zuerst der Kelch entsteht nach  $\frac{2}{5}$ , dann die Krone simultan. Hiernach erscheinen die Staubgefässe ebenfalls simultan oder entsprechend ihren spätern Grössendifferenzen nach einander, doch in sehr kurzen Intervallen; bei simultaner Anlage sind wohl auch schon die Primordien mitunter in ähnlicher Weise ungleich, als die fertigen Stamina. Zuletzt erscheinen, ebenfalls fast oder ganz gleichzeitig untereinander, die Carpiden, sie haben schon in der ersten Anlage die Stellung des ausgebildeten Zustands. Der Discus ist wie gewöhnlich eine erst spät auftretende Axenwucherung.

Die morphologische Interpretation der Blüthe hat für Kelch, Krone und Androeceum keine Schwierigkeit, nur ist eine Besonderheit in der schräg zygomorphen Ausbildung bei *Schizanthus*, *Salpiglossis* etc. zu constatiren, die vielleicht mit der wickelartigen Anordnung in Zusammenhang steht, wengleich es anderwärts Wickel genug giebt, in welchen die Blüthen mediane Zygomorphie besitzen. Dagegen ist die schräge Stellung der Carpiden bei Dimerie und der Umstand, dass sie bei *Hyoscyamus* die umgekehrte Disposition zeigen als bei den übrigen, eine Eigenthümlichkeit, die ich zur Zeit nicht befriedigend erklären kann. Sind die Carpiden den Staubgefässen isomer, wie bei *Nicandra*, so sahen wir sie mit denselben in normaler Alternation, auch die diagonale Kreuzung

von *Nicotiana quadrivalvis* entspricht der Regel. Dagegen sollte ein auf die Zweizahl reducirter Carpidenkreis median stehen, wie wir es bei den vorhergehenden Familien sahen und bei den Labiatifloren als ausnahmslose Regel kennen lernen werden. Es wäre nun wohl denkbar, dass die 2 Carpiden der gewöhnlichen *Solaneen* durch Ausfall der beiden andern aus einem diagonal gestellten 4zähligen Kreis hervorgegangen wären und dass sich bei *Hyoscyamus* gerade diejenigen Carpiden entwickelt hätten, welche bei den übrigen fehl-schlagen, so dass also wirklich bei letzterer Gattung, wie BRAUN und WYDLER wollen\*), eine »Ergänzungsstellung« vorläge; doch lässt sich auch vorstellen, dass der schrägen Zygomorphie zu Gefallen eine Verschiebung aus ursprünglich medianer Stellung stattgefunden habe, bei den gewöhnlichen *Solaneen* bis in die Ebene von Sepalum 1, bei *Hyoscyamus* in die von Sep. 3. Für letztere Ansicht könnte geltend gemacht werden, dass, wie wir oben schon erwähnten, bei den fast regulären Blüten von *Datura* und *Cestrum* mitunter wirklich Medianstellung oder nur eine geringe Verschiebung aus der Mediane beobachtet wird; doch ist das allerdings nur eine schwache Stütze. Ueberdies müsste die Verschiebung schon in den erzeugenden Geweben vor sich gegangen sein, da, wie wir sahen, die Carpiden gleich bei ihrer Entstehung die Stellung des ausgebildeten Zustands haben, und eine solche Annahme hat ebenfalls ihr Bedenkliches, wenn sie gleich nicht unmöglich wäre. Ich ziehe es unter diesen Umständen vor, die Frage auf sich beruhen zu lassen und sie späterer Entscheidung anheim zu geben.

Die Gruppe der **Nolaneae**\*\*), welche von den meisten Autoren als eigene Familie, doch von DUNAL nur als Abtheilung der *Solanaceae* betrachtet wird, hat unzweifelhaft in letztern ihre nächste Verwandtschaft. Das Diagramm ist ganz das von *Nicandra*, nur dass die Kronlappen in der Knospelage gefaltet sind, ähnlich wie bei den *Convolvulaceae*, doch nicht mit deren constant rechts-convolutiven Deckung, sondern mehr cochlear oder gelegentlich auch convolutiv, doch ohne feste Regel. Carpiden 5 epipetal; dieselben bleiben zuweilen einfach, häufiger jedoch werden sie durch eine Art unregelmässigen Dédoublements oder richtiger durch quere und schräge Einschnürungen in mehr weniger zahlreiche 1samige Klausen zerlegt, die einen unregelmässig vielknotigen Fruchthaufen darstellen. Auch der Wuchs ist ganz ähnlich dem gewisser *Solaneen*, speciell *Atropa*; die Stengel bilden Sympodien mit »gepaarten Blättern«, von welchen das eine das heraufgewachsene Tragblatt des unterhalb befindlichen Sympodialgliedes, das andere dessen unfruchtbare und somit an seiner Ursprungsstelle verbliebenes  $\alpha$ -Vorblatt ist, während das fruchtbare Vorblatt  $\beta$  am nächstobern Sympodialglied hinaufwächst. Die Enden der Sympodialglieder gehen dabei in scheinbar extraaxilläre Einzelblüthen aus.

## B. Labiatiflorae.

Typus:  $K(2+3)$ ,  $C5$ ,  $A5$ ,  $G2$ . Blüten median-zygomorph, Krone 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ , Staubgefäße durch Unterdrückung des hintern 4 didynamisch, Carpiden median. — Fruchtknoten oberständig.

\*) WYDLER l. c.; BRAUN, Verjüngung p. 105.

\*\*) Vergl. dazu PAYER, Organog. p. 599. tab. 124.

Wir bezeichnen dies Verhalten als typisch, weil es bei der überwiegenden Mehrzahl der hierhergehörigen Pflanzen genau so verwirklicht ist. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass nicht hier und da Abänderungen bestehen könnten. So kommt in einigen Fällen Aktinomorphie der Blüten vor, Lippenbildung nach  $\frac{1}{2}$ , Entwicklung des fünften hintern Staubgefässes, gleiche Grösse der 4 untern Stamina oder Unterdrückung zweier derselben, unter- oder halbunterständiger Fruchtknoten u. s. w. ; auch begegnet uns in einigen seltenen Beispielen ein 3-, 4- oder 5 zähliger Carpidenkreis, dessen Theile bei Isomerie mit den Staubgefässen alterniren.

Eine typische Abweichung scheinen die ziemlich häufigen 4zähligen Blüten zu bieten. Doch werden wir zeigen (s. z. B. bei den *Scrophulariaceae*), dass dieselben in dieser Reihe allerwärts nur eine durch Abort oder Verwachsung gewisser Theile erzeugte Modification des 5zähligen Planes vorstellen. Letzterer ist überhaupt bei den Labiatifloren der fast ausschliesslich herrschende; nur ausnahmsweise kommen höhere Zahlen zur Ausbildung (in Pelorien von *Linaria vulgaris* häufig, auch bei *Tectona* u. a.), typische Vier- oder gar Drei- und Zweizahl ist mir jedoch nie begegnet.

Wir sehen, dass in den Beispielen von Isomerie die Carpiden mit den Staubgefässen abwechseln (cfr. *Geunsia* unter den *Verbenaceae*). Der Carpidenkreis reiht sich demnach hier unmittelbar an die Staubgefässe an, wie es ja für die ganze Reihe der Haplostemones Norm ist. Doch meinen BRAUN und WYDLER\*), dass in den gewöhnlichen Fällen median-dimerer Fruchtknoten die Carpiden einem innern Kreis angehörten, während der äussere unterdrückt sei. Zu einer solchen Annahme sehe ich indess keinen Grund. Ein transversaler Kreis kommt bei den Labiatifloren niemals, auch nicht ausnahmsweise vor,\*\*) er lässt sich weder entwicklungsgeschichtlich noch in Rudimenten nachweisen und ist auch für das theoretische Verständniss der Blüte nicht erforderlich. Denkt man sich dieselbe nämlich durchgehends 2zählig construiert, so fällt der erste Kelchquirl im Anschluss an die hier fast allerwärts, theils wirklich, theils im Plane vorhandenen Vorblätter median, der zweite quer, der einfache Quirl der Corolle wieder median, der gleichfalls einfache der Staubgefässe quer, und so wird der Carpidenkreis, wenn er der äussere resp. einzige ist, wieder median zu stehen kommen, wie es thatsächlich der Fall.

Zufolge ihrer sehr allgemein zygomorphen Ausbildung kommen die Blüten der Labiatifloren allerwärts normal erst an den zweiten und höhern Axen vor. Terminalblüthen sind immer Ausnahmsbildungen; sie werden dann auch mehr weniger aktinomorph oder pelorisch.

Der Kelch hat allerwärts bei Anwesenheit von Vorblättern den gewöhnlichen Einsatz mit Sepalum 2 gegen die Abstammungsaxe; Lobelienstellung (Sep. 2 gegen das Deckblatt) kommt, wenn überhaupt, nur höchst selten vor (cfr. *Cyclonema* im Anhang zu den *Verbenaceae*). Die Krone ist, wenn nicht gewisse Glieder unterdrückt sind, überall gamopetal, das Androeceum der Kronröhre inserirt,

\*) BRAUN, Verjüngung p. 105 etc., WYDLER an verschiedenen Orten.

\*\*\*) Allerdings scheint bei *Lantana* und andern *Verbenaceae* der Fall doch vorzuliegen, wir werden indess unten zeigen, dass es eben nur scheinbar ist, in Wirklichkeit die Carpiden auch hier median stehen.



das Gynaeceum syncarpisch mit einfachem Griffel. Unterdrückungen finden sich hier und da in allen Formationen, Spaltungen sind normal höchst selten. — Wir wenden uns nun zur speciellen Betrachtung der einzelnen Familien.

## 6. Scrophulariaceae.

L. C. TREVIRANUS, über die Gattung *Lindernia*, nebst einigen Betrachtungen über die Lippenblumen, *Linnaea* 1842 p. 443. — IRMISCH, über die Knospenlage der Blumenblätter von *Euphrasia lutea* etc., *Botan. Zeitung* 1847 p. 84, 644. — BENTHAM, Scrophularineae in De Candolle's Prodrömus vol. X. p. 487 ff. — WYDLER in *Flora* 1851 p. 444 ff. und in *Berner Mitth.* n. 485—487, sowie n. 492—494. — PAYER, *Organog.* p. 544 tab. 444. — DÖLL, *Flora v. Baden* II p. 704 ff., 723 ff. — BAILLON, sur la régularité transitoire de quelques fleurs irrégulières, *Adansonia* V p. 476 ff. — CHATIN, sur l'organogénie de l'androcée etc. des Scrophularinées, *Bulletin de la Soc. bot. de France* XX (1873) p. 44 ff., und *Comptes rendus* 1874 n. 9.

Die Blüthen beschliessen in dieser Familie, wie überhaupt bei den Labiatifloren allgemein, erst die zweiten oder höheren Axen, Terminalblüthen kommen nur ausnahmsweise und dann pelorisch vor (*Linaria vulgaris* u. a.). Axillare Einzelblüthen haben wir bei vielen *Veronica*-Arten, bei *Gratiola*, *Linaria Elatine* u. a., terminale Trauben oder Aehren etc. bei *Digitalis*, *Linaria vulgaris*, *Veronica spicata*, *Lathraea*\*) und den meisten übrigen *Rhinanthaceen*; erst an den dritten Axen und zwar in axillaren Trauben, Aehren oder dergl. treffen wir die Blüthen bei *Veronica Chamaedrys*, *scutellata* etc., auch bei *Wulfenia carinthiaca* und *Pedicularis tuberosa* (letzteres Beispiel nach WYDLER). In allen diesen Fällen rein botrytisch, begegnet uns cymöse Inflorescenzbildung (infolge Sprossung aus den Vorblättern) bei *Scrophularia* und *Pentstemon*; die an der unbegrenzten Hauptaxe traubig angeordneten Blüthenzweige bilden Dichasien oder bei *Pentstemon* auch häufig Trichasien, welche in Wickel ausgehen. Auch bei den meisten Arten von *Verbascum* haben wir 3—2blüthige Dichasien in terminaler Aehre oder Aehrenrispe, dabei vermehrt durch 3—6 accessorische, seriale, unter der Hauptblüthe stehende Beisprossen, welche ebenfalls gewöhnlich armbüthige Dichasien bilden.\*\*)

Vorblätter sind allerwärts typisch 2 transversale vorhanden, beide ausgebildet bei *Gratiola* (hier etwas nach rückwärts convergirend, Fig. 449 C), bei *Verbascum Thapsus*, *Scrophularia*, *Lophospermum* etc., beide unterdrückt bei

\*) Dass die Gattung *Lathraea* zu den *Scrophulariaceen*, speciell den *Rhinanthaceen* gehört, nicht zu den *Orobanchaceen*, denen sie früher meist beigeordnet wurde, hat der Graf H. zu SOLMS-LAUBACH in seiner Dissertation de *Lathraeae generis positione systematica*, Berlin 1866, zweifellos nachgewiesen. Vergl. über diese Gattung ausserdem DÖLL in den *Mannheimer Jahresberichten* 1864 und 1866.

\*\*); Vergl. hierüber WYDLER ll. cc. Infolge dieser Zusammensetzung blühen die Inflorescenzen von *Verbascum* zu wiederholten Malen von der Basis nach der Spitze auf. Es entfalten nämlich zuerst die Hauptblüthen in aufsteigender Ordnung, dann die zugehörigen Seitenblüthen, hierauf erblühen die den Mittelblüthen zunächst befindlichen accessorischen Blüthen und nach und nach die übrigen in absteigender Folge (WYDLER, *Flora* 1851 p. 444).

*Verbascum Blattaria*, *Digitalis*, *Antirrhinum*, *Veronica*, *Lindernia*, *Lathraea* u. s. w.; in den Wickelausgängen des Blütenstandes von *Scrophularia* ist häufig nur das obere (fruchtbare) ausgebildet. Aus diesem, also dem  $\beta$ -Vorblatt erfolgt im Falle von Wickelbildung auch bei den übrigen Scrophulariaceen die Förderung.

An den Primanaxen der die Inflorescenz zusammensetzenden Cymen von *Pentstemon* folgt auf die beiden seitlichen Vorblätter meist noch ein drittes fruchtbares Hochblatt, das BRAUN UND WYDLER ebenfalls als Vorblatt betrachten. Häufiger ist jedoch das Blättchen selbst unterdrückt, während sein Zweig entwickelt ist; derselbe sieht dann aus, wie ein accessorischer Spross. Dies Blatt (resp. sein Zweig) hat nach WYDLER \*) die Stellung des ersten Kelchtheils von Blüten mit nur 2 Vorblättern, der dann folgende erste Kelchtheil aber die des zweiten Sepalum's jener Blüten; es ist mithin das »dritte Vorblatt« das erste und einzige Blatt einer  $2\frac{1}{2}$  Spirale, an die der Kelch ohne Prothese anschliesst. Unter diesen Umständen erscheint es jedoch natürlicher, das fragliche Blättchen nicht als Vorblatt, sondern als ein über den eigentlichen Vorblättern entwickeltes Hochblatt zu betrachten, wie wir Aehnliches auch bei den *Polemoniaceen* hatten. Die Partialinflorescenzen von *Pentstemon* wären daher in der Primanaxe noch botrytisch, doch durch Ausbildung der Gipfelblüte und die reducirte Zahl der Hochblätter (2 Vorblätter und ein eigentliches Hochblatt) den Dichasien thunlichst genähert; doch kann man sie ebenso gut allerdings auch als *Cymae trichotomae* oder Trichasien betrachten.

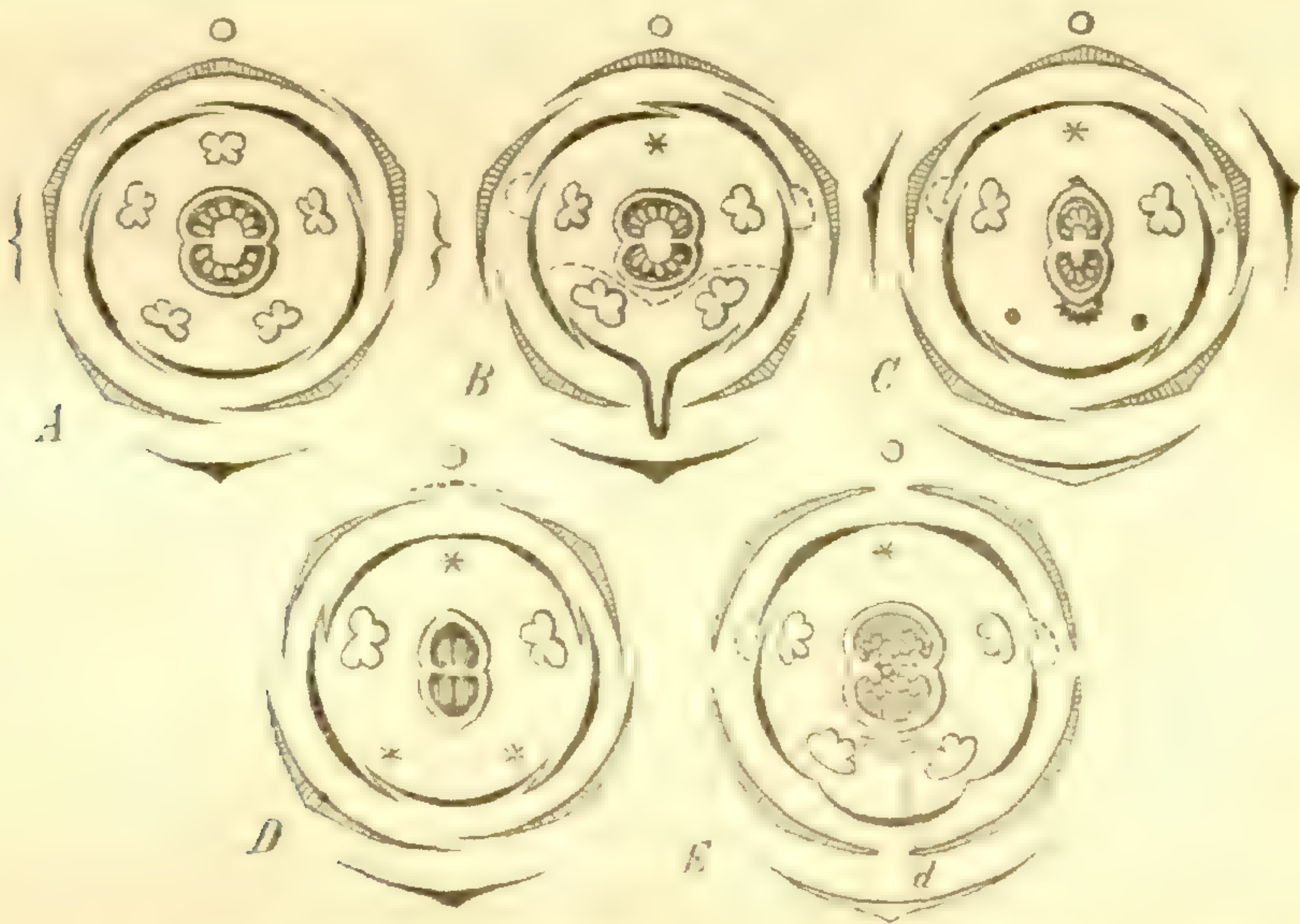


Fig. 119. A Blüthenschema von *Verbascum nigrum* (Behaarung der Filamente nicht berücksichtigt); B von *Linaria vulgaris*, Unterlippe gespornt, die punktirte Linie giebt die Gaumenbildung an; C *Gratiola officinalis*; D *Veronica Chamaedrys*; E *Lathraea squamaria*, d Discusschuppe.

Der Kelch ist dem Typus nach allerwärts 5zählig, mit dem genetisch 2ten Theile der Abstammungsaxe zugekehrt. Doch schwindet dieses 2te Glied nicht selten. Bei manchen Arten von *Pedicularis* und *Veronica* (z. B. *Ver. latifolia*) noch als kleines Zähnchen wahrnehmbar, wird es bei andern Arten dieser Gattungen, wie auch bei *Lathraea*, *Bartsia*, *Euphrasia*, überhaupt den meisten *Rhinanthaceen* spurlos unterdrückt. Die diagonale Kelchstellung jedoch, sowie die häufig deutlich 5zählige Ausbildung der Krone, deren beide obern Glieder vor die beiden hintern Sepala fallen (s. Fig. 119 D, E), lassen das wahre Ver-

\*) Flora 1851 p. 247, 444.

halten ebenso bestimmt erkennen, als wenn das unterdrückte Blättchen noch wahrnehmbar wäre. Hätten wir einen wirklich 4-, d. i.  $2 + 2$ zähligen Kelch, so müssten 2 von dessen Theilen median, 2 quer fallen. Letztere Stellung scheint allerdings bei *Calceolaria* vorzuliegen, doch erklärt sie sich hier durch Verwachsung der beiden vordern Sepala. Würde sie übrigens als originäres Verhältniss vorkommen, so läge darin auch noch nichts allzu Befremdliches, wir hätten dann nur eine auch anderwärts, z. B. bei den *Sapotaceen* vorkommende Pleiomerie der Krone gegenüber dem Kelche zu constatiren, der Kelch wäre  $2 + 2$ -, die Krone 5zählig (wirklich 4zählige Kronen kommen nämlich, wie wir unten noch sehen werden, normal bei den *Scrophulariaceae* nicht vor). — Die Präfloration des Kelchs ist variabel; klappig bei *Calceolaria*, *Mimulus*, den *Escobedieae*, *Lathraea* u. s. w. (Fig. 419 E), eutopisch-quincuncial bei *Gratiola*, *Bacopa*, *Digitalis* u. a. (Fig. 419 C), absteigend hiergegen bei den meisten *Antirrhineae* (Fig. 419 B), aufsteigend bei *Verbascum* (Fig. 419 A, doch hier mit häufigen Variationen), sowie bei den 4zähligen Kelchen von *Veronica* und den meisten *Rhinanthaceae* (Fig. D), bei welch' letztern indess sich diese Deckung durch den Ausfall des zweiten Sepalums aus der eutopisch-quincuncialen ableiten lässt (cfr. Fig. 419 D). Gewöhnlich sind diese Differenzen für die betreffenden Gattungen constant, doch kommt aufsteigende und absteigende Deckung zuweilen auch in ein und demselben Genus vor, so erstere bei *Antirrhinum majus*, letztere bei *Ant. Orontium*. — Bei quincuncialer und klappiger Präfloration ist die Ausbildung des Kelches gewöhnlich actinomorph, bei auf- und absteigender median-zygomorph. Im Falle absteigender Deckung pflegt die Ober- oder Hinterseite des Kelchs die geförderte zu sein, bei aufsteigender die untere; doch ist das nicht ausnahmslos, indem z. B. bei *Linaria triphylla* trotz aufsteigender Deckung die Oberseite am stärksten entwickelt ist.

Die Corolle ist allgemein 5zählig, wenigstens dem Typus nach, durch Verschmelzung der beiden obern Glieder wird sie jedoch nicht selten scheinbar 4zählig (*Veronica*, *Buddleieae* etc.). Ihre Theile stehen in letzterem Falle quermidian (Fig. 419 D), der obere zeigt sich dabei gewöhnlich breiter, zuweilen ausgerandet oder 2spaltig und lässt hierdurch die Zusammensetzung aus 2 Blättchen erkennen. Aber auch da, wo er den übrigen nahezu oder ganz gleichgestaltet ist, macht die Stellung die Annahme einer Zusammensetzung nothwendig: denn würde originäre Vierzahl vorliegen, so müssten nicht nur die Kronentheile in diagonalem Kreuz stehen, sondern auch die Staubgefässe in aufrechtem. Freilich liesse sich denken, dass durch die diagonale Kreuzung des in solchen Fällen meist ebenfalls anscheinend 4zähligen Kelches und die nun stattfindende Alternation die veränderte Stellung veranlasst sei; doch sahen wir ja oben, dass eine solche Kelchstellung an sich schon auf 5zählige Bildung hinweist und dass, wenn eine wirkliche, typische Vierzähligkeit bestünde, der Kelch in aufrechtem Kreuz stehen würde, wonach denn die Krone wiederum Diagonalstellung haben müsste.

Die Ausbildung der Krone ist nur selten actinomorph (*Verbascum*, *Bacopa*, *Physocalyx* u. a.), häufiger zeigt sie mediane Zygomorphie und zwar gewöhnlich eine derart 2lippige Configuration, dass, im Falle 5 Abschnitte vorhanden sind, die 2 hintern Theile die Oberlippe, die 3 vordern die Unterlippe bilden ( $\frac{2}{3}$ ); sind die beiden obern Theile verschmolzen, so wird die Oberlippe anscheinend von

nur einem einzigen Blatte gebildet (also  $\frac{1}{3}$ , so bei *Veronica*, *Buddleia* etc., Fig. 419 D, E). Die Unterlippe ist bei den *Antirrhineae* oftmals am Schlunde derart eingestülpt, dass letzterer durch einen »Gaumen« verschlossen, »maskirt« wird (daher bekanntlich die Bezeichnung »*Personatae*«); dabei findet zuweilen auch am Grunde eine besondere Effiguration durch Höcker- oder Spornbildung statt (*Antirrhinum*, *Linaria* etc., Fig. B). Seltner geht die Gaumenbildung von der Oberlippe aus (*Collinsia*); bei *Calceolaria* sind beide Lippen ausgesackt.

Die Präfloration der Krone ist variabel: absteigend bei den meisten *Antirrhineae* (Fig. B, C), aufsteigend bei der Mehrzahl der *Rhinantheae*\*); bei den *Veroniceae*, *Digitaleae*, *Buddleieae*, bei *Euphrasia*, *Rhinanthus*, *Melampyrum* u. a. decken meist die Seitenlappen der Unterlippe deren Mittellappen nebst der Oberlippe (Fig. D). Die Deckung ist entweder dem Kelche gleichsinnig, z. B. beide absteigend (*Linaria*, Fig. B), oder gegensinnig, z. B. im Kelche auf- und in der Krone absteigend (bei *Verbascum* und *Antirrhinum majus*, Fig. A). Wie es aber auch sein mag, so ist die Corollenpräfloration stets median-zygomorph, entsprechend der sonstigen Ausbildung der Blüthe.

Von Besonderheiten der Kronengestaltung möge noch das Vorkommen ansehnlicher Commissuralzipfel, die also mit den eigentlichen Kronblättern abwechseln, bei *Schwenkia* erwähnt werden. Bei *Pedicularis* erfährt die ganze Krone bei der Entfaltung eine Rechtsdrehung.

Die Staubgefäße sind zuweilen alle 5 fruchtbar und von gleicher oder nahezu gleicher Beschaffenheit (*Bacopa*, *Verbascum nigrum*), oder es sind die beiden vordern mehr weniger auffallend von den 3 hintern verschieden (*Verbascum Thapsus* u. a.). Häufiger jedoch ist das fünfte hintere Staubgefäß unfruchtbar, in allen möglichen Graden der Reduction bis zum Verschwinden (*Pentstemon*, *Scrophularia*, *Lophospermum*, *Antirrhinum* u. a.); zuweilen sind dabei auch noch 2 der vier vordern Staubgefäße staminodial oder unterdrückt, sind alle 4 fruchtbar, so zeigen sie gewöhnlich didynamische Ausbildung, wobei meist die 2 vordern die längern sind. Nachstehend eine mit einigen Beispielen belegte Uebersicht der wichtigsten Modificationen:

1) Alle 5 Staubgefäße fruchtbar.

a) Alle von gleicher oder nahezu gleicher Beschaffenheit: *Bacopa*, *Verbascum nigrum* (Fig. 419 A).

b) Die 2 vordern länger und häufig auch durch mangelnde Behaarung oder andere Gestalt der Antheren von den 3 hintern verschieden: *Verbascum Thapsus* u. a. Arten dieser Gattung.

2) Das hintere Stamen unfruchtbar, rudimentär oder unterdrückt, die 4 vordern fruchtbar.

a) Die 2 untern der 4 fruchtbaren Staubgefäße länger: *Antirrhinum*, *Linaria*, *Digitalis* etc., überhaupt die meisten (Fig. B, E).

b) Die 2 obern Staubgefäße länger: *Angelonia*, *Castilleja*.

3) Das hinterste Staubgefäß und 2 der vier vordern staminodial oder unterdrückt.

a) Die 2 vordersten steril: *Gratiola*, *Bonnaya*, *Ilysanthes*, *Dopatrium*, *Curanga* etc. (Fig. 419 C).

\*; Bei *Lathraea Squamaria* wird bald aufsteigende, bald absteigende Deckung beobachtet (Fig. 419 E), auch liegen zuweilen beide Lippen ohne Deckung aneinander. Gelegentliche Abweichungen finden sich auch bei andern *Rhinanthaceae*-Gattungen.

b) Die 2 hintern steril: *Ianthe*, *Ixianthus*, *Beyrichiae* spec.

c) Die 2 vordern ganz unterdrückt: *Veronica*, *Paederota*, *Wulfenia*, *Calceolaria* etc. \*)  
(Fig. 119 D).

d) Die 2 hintern ganz unterdrückt: *Anticharis*, *Micranthemum*.

Die Antheren sind allerwärts intrors, häufig mit Anhängseln, Haaren u. dgl. versehen; auch kommt es vor, dass ähnlich wie bei *Salvia* eine der Antherenhälften steril und umgebildet ist. Den Nutzen dieser Besonderheiten hat für einige Fälle H. MÜLLER in seinem Buche über die Befruchtung der Blumen dargelegt. — Die Verstäubung der Antheren erfolgt gewöhnlich in der Mediane alternativ aufsteigend; sie beginnt bei dem vor dem genetisch dritten Kelchtheil gelegenen Staubgefäss und ist daher im Falle von Wickelbildung in den successiven Blüten gegenwändig (cfr. WYDLER, Flora 1851 p. 243).

Carpiden in allen Normalfällen 2 median, meist beide gleich, doch zuweilen auch eins (sammt zugehörigem Narbentheil) stärker entwickelt, als das andere. Bei *Antirrhinum majus* und *Orontium*, sowie bei *Schweinfurthia* ist das vordere grösser, bei *Chaenorrhinum* u. a. das hintere \*\*). Die Carpiden sind gewöhnlich zu einem 2fächerigen Fruchtknoten verwachsen, mit centraler Placentation (Fig. 119 A—D), doch ist er bei *Lathraea* nur 1fächerig mit 2schenkligen Parietalplacenten (Fig. 119 E) und es kommen auch noch andere Modificationen vor, auf die wir indess hier nicht eingehen. Auch die vielfach interessanten Verhältnisse der Fruchtdehiscenz, sowie die Abänderungen in Zahl und Disposition der Ovula mögen übergangen werden. — Narben dorsal, doch sollen bei *Erinus* die eigentlichen Narbenstellen über die Commissuren fallen (nach WYDLER, Berner Mitth. n. 487 p. 149).

Der häufig vorhandene Discus hypogynus hat meist Ringgestalt oder er ist auf der Vorderseite der Blüthe stärker ausgebildet. Zuweilen zeigt er auch 3 mit den Staubgefässen wechselnde Lappen, bei *Lathraea* stellt er eine nach vorn gekehrte Schuppe dar (Fig. 119 E bei d).

Was wir von der Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceen-Blüthen wissen (PAYER, CHATIN, BAILLON II. cc.), ist zwar nicht sehr viel, doch zeigt es einige interessante Thatsachen. So, dass bei spurloser Unterdrückung des hintern Staubgefässes dasselbe auch im Jugendzustande nicht aufgezeigt werden kann. Bei *Gratiola* ferner, wo die vordern Staubgefässe reducirt sind, bilden sich dieselben später als die hintern, bei *Digitalis* jedoch, wo sie stärker entwickelt als die hintern, treten sie früher auf; ist die Differenz nur gering, so erscheinen sie fast gleichzeitig. Das grosse Staminodium von *Pentstemon* tritt mit den fruchtbaren nicht nur gleichzeitig, sondern auch in gleicher Stärke auf; ist es klein und unscheinbar, wie bei *Antirrhinum*, so ist meist auch seine Anlage in Zeit und Grösse hinter den Primordien der fruchtbaren Stamina zurück. Alles dies zeigt, dass die spätere Ausbildung bereits auf die erste Entstehung einen

\*) Gelegentlich kommt wohl eins der vordern Staubgefässe zur Ausbildung, wie SCHLECHTENDAL bei *Veronica*-Arten (Bot. Ztg. 1846 p. 403, 492, WYDLER an *Wulfenia carinthiaca* fand Berner Mitth. n. 483 p. 193). Vielleicht erklärt sich auf diese Art auch das normale Vorkommen dreier Staubgefässe bei *Hydrantheium* (cfr. KUNTH in HUMBOLDT UND BONPLAND, Nov. gen. et spec. VII p. 202, tab. 646), deren Disposition mir freilich aus der Beschreibung und Abbildung nicht recht klar ist. — SCHLECHTENDAL beschreibt a. a. O. auch tetrandrische Blüten von *Veronica gentianoides*; es war hiebei ausser einem der vordern auch das unpaare hintere Stamen zur Ausbildung gelangt.

\*\*\*) Vergl. A. BRAUN, über *Schweinfurthia* etc. im Monatsbericht der Berliner Akad. der Wissenschaften, December 1866 u. Botan. Zeitung 1867 n. 27, 28.

bemerkenswerthen Einfluss auszuüben vermag und dass man daher der Entwicklungsgeschichte allein nicht die Entscheidung in morphologischen Fragen überlassen soll: denn es kann kein Zweifel sein, dass trotz aller dieser Variationen doch hier bei den Scrophularineen überall der nämliche morphologische Grundplan des Blütenbaues besteht. — Die sonstigen Entwicklungsverhältnisse der Blüthe zeigen wenig Bemerkenswerthes; der Kelch tritt quincuncial, die Krone simultan auf oder auch absteigend, wo die Deckung absteigend ist: bei *Veronica* erscheinen nach PAYER, ebenfalls der Deckung entsprechend, die seitlichen Blättchen zuerst, dann das vordere, zuletzt das hintere, das infolge congenitaler Verwachsung in Gestalt eines einfachen Blattes auftritt (bei den aufsteigend deckenden *Rhinanthaceae* wurde die Anlage der Krone noch nicht untersucht, möglicherweise erfolgt sie hier aufsteigend). Nach der Krone kommen die Staubgefässe, deren wesentlichste Entstehungsdifferenzen bereits angegeben wurden, alsdann simultan unter sich die Carpiden, zuletzt der Discus.

Anhangsweise mögen noch einige Besonderheiten Erwähnung finden. An Gartenexemplaren von *Antirrhinum majus* finden sich häufig im Androeceum staminodienartige Blättchen ein. Meistens sind es ihrer nur 2, rechts und links an dem — sonst unveränderten — Drüschchen, welches das fünfte hintere Stamen repräsentirt, doch ist oft auch noch ein und das andere am Grunde der fertilen Filamente vorhanden, zuweilen an allen. Sie stellen im vollkommensten Zustand schmale, petaloid-farbige, mehr oder minder aus dem Schlunde der Blumenkrone vorragende, häufig an der Spitze gekrümmte oder krause Blättchen dar, dabei jedoch, namentlich an den 4 vordern Staubgefässen durch alle Mittelbildungen bis zu kleinen fädlichen Anhängseln variirend; Antherenbildung habe ich an ihnen niemals wahrgenommen. Ihrer Stellung zufolge dürften sie als Nebenblattbildungen der Filamente aufzufassen sein\*); interessant ist dabei, dass sie mit Vorliebe und oft ausschliesslich gerade an dem abortiven Staubgefäss auftreten, im Uebrigen ist die ganze Erscheinung, wenn wir sie richtig gedeutet haben, nicht ohne Interesse und dürfte wenig Analoga haben. Will man darin eine Art »Füllung« sehen, so wäre dieselbe — eine Füllung durch Nebenblattbildung an den Staubgefässen — geradezu ein Unicum, doch muss ich nichts destoweniger Anbetrachts der Stellung dieser Blättchen und des deutlichen Zusammenhangs wegen, in dem sie mit den Staubgefässen stehen, obige Deutung für die natürlichste halten.

Pelorienbildung findet sich bekanntlich häufig bei *Linaria vulgaris*. Die Corolle kann hier bis zu 8 und 10 Abschnitten mit ebenso vielen Spornen erhalten, auch sind dann 8—10 alternirende Staubgefässe da und oft auch mehr als 2 Carpiden. Die Pelorisation ergreift nicht selten auch die Seitenblüthen, zuweilen sämmtliche des ganzen Stocks. Auch bei *Digitalis purpurea*, *Calceolaria* u. a. ist Pelorienbildung beobachtet worden, mit mehr oder minder grosser Gliederüberzahl, namentlich in Corolle und Androeceum; bei *Digitalis* fand BRAUN schon vom Kelch ab 13-zählige Bildung, im Anschluss an die vorausgehende  $\frac{5}{13}$ -Stellung der Hochblätter. Cfr. Sitzungsber. der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin, 1872, 18. Juni; über Pelorien bei den Scrophularineen überhaupt: RATZBURG, observationes ad Peloriarum indolem etc., Berlin 1825, WEBER in Verhandl. des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens VII. Jahrg. (1850), auch MASTERS, Vegetable Teratology p. 228 ff.

Kleistogame Blüthen mit geschlossen bleibender Krone wurden beobachtet bei *Linaria*, *Scrophularia* und *Vandellia*. Vergl. M. KUHN in Botan. Ztg. 1867 n. 9.

\*) Dies ist auch die Meinung von A. BRAUN, vergl. die Abhandlung über *Schweinfurthia* p. 864; BUREAU hielt diese Blättchen dagegen für paracorollinische Bildungen, ähnlich denen der *Sileneae* (Bull. Soc. bot. de France 1857 p. 454).

## 7. Lentibulariaceae.

BENJAMIN in Bot. Ztg. 1848. — WYDLER, Flora 1851 p. 420; ebenda 1857 p. 609 (über *Pinguicula*; Berner Mitth. n. 509—510. — BUCHENAU, Morphologische Studien an deutschen Lentibularieen, Botan. Zeitung 1865 n. 8—12. — AL. DICKSON, on the development of the flower of *Pinguicula vulgaris* etc., Transact. of the Royal Society of Edinburgh XXV p. 639 (cfr. Bot. Ztg. 1870 p. 220). — Ueber die vegetativen Strukturverhältnisse vergl. man ausserdem: IRMISCH in Flora 1858 p. 33; REINSCH in Regensburger Denkschriften vol. IV (1859), p. 111 ff.; PRINGSHEIM, zur Morphologie der Utricularien in Monatsber. der Akad. d. W. zu Berlin, Februar 1869, und WARMING, Bidrag til Kundskaben om Lentibulariaceae in Kopenhagener Vidensk. Meddelelser 1874. n. 3—7, p. 33 ff.

Die *Lentibulariaceen* werden gewöhnlich in die Nähe der *Primulaceae* gestellt, hauptsächlich ihrer freien Centralplacenta halber. Doch wird aus dem folgenden erhellen, dass ihr Blütenbau sonst von dem der *Primulaceen* sehr erheblich abweicht, dagegen in jeder Hinsicht dem Typus der *Labiatifloren* folgt. Sie sind insbesondere nicht diplostemonisch, wie die gesammten *Primulinae*, sondern nur haplostemonisch, ihre Blüte ist ausgeprägt median-zygomorph mit Lippenbildung nach  $\frac{2}{3}$ , ihre beiden Carpiden haben Medianstellung. Da sich die bei ihnen bestehende Reduction der Stamina auf 2 gradeso bei manchen *Scrophulariaceen* wiederfindet (s. oben), auch die Gaumen- und Spornbildung der Unterlippe hier ihre Gegenstücke hat, so halte ich mit BENTHAM und LINDLEY dafür, dass sie an diese Familie zunächst anzureihen sind. Die freie Central-Placenta bildet in der That den einzigen Unterschied, freilich auch von allen übrigen Gruppen der Labiatifloren. Doch darf das kein Gegengrund für unser Arrangement sein; kommt doch zuweilen in ein und der nämlichen Familie, z. B. bei den *Xyrideae* und *Aroideae* freie Centralplacentation zugleich neben der gewöhnlichen vor, ebenso in der Gruppe der *Caryophyllinae* und auch in der Verwandtschaft der *Primulinae*, indem z. B. die *Sapotaceae* das gewöhnliche Verhalten zeigen, während die benachbarten *Myrsineae* eine freie Centralplacenta besitzen. Ueberdies ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass, wie CELAKOVSKY annimmt\*), auch bei den freien Centralplacenten es eigentlich Theile der Carpiden sind, welche die Ovula tragen. (Vergl. deshalb unten und bei den *Primulaceae*).

Die Inflorescenz der *Lentibulariaceen* ist botrytisch, ohne Gipfelblüte; traubig oder ährig (zuweilen auf eine einzige, scheinbar terminale Blüte reducirt) bei *Utricularia* und den ausländischen Gattungen *Gentlisea* und *Polypompholyx*, bei *Pinguicula* stellt sie eine arnblüthige, häufig ebenfalls auf eine einzige Blüte reducirte Dolde vor. Diese Blütenstände sind terminal bei *Pinguicula*, *Gentlisea*, *Polypompholyx* und manchen exotischen *Utricularien* (z. B. *Utr. globulariaefolia*), bei den einheimischen Arten dieser Gattung stehen sie nach PRINGSHEIM theils neben den aus den Achseln der Laubblätter entspringenden vegetativen Sprossen, theils seitlich nach oben in den Winkeln, welche die auf der Bauchseite des Stengels befindlichen rankenartigen Sprosse mit letzterem bilden; beides Stellungsverhältnisse, die ich einstweilen morphologisch nicht aufzuklären vermag\*\*).

\*) Flora 1874 p. 218.

\*\* BUCHENAU betrachtet die Inflorescenzen ersterer Art als Beispresse der neben ihnen

Deckblätter der Einzelblüthen bei *Pinguicula* unterdrückt oder nur rudimentär, bei den übrigen ausgebildet; Vorblätter theoretisch 2 transversal, bei den einheimischen unterdrückt, bei vielen fremdländischen aber ausgebildet, entweder beide oder nur 1; doch weiss ich in letzterem Falle nicht, ob  $\alpha$  oder  $\beta$ .

DÖLL behauptet typische Vorblattlosigkeit, weil der Kelch denselben Einsatz habe, wie bei den allerdings typisch vorblattlosen *Primulaceae* (Flora von Baden II p. 643). Doch werden wir sehen, dass eine solche Uebereinstimmung nicht besteht, und wie gesagt sind ja die Vorblätter bei den *Lentibulariaceen* in vielen Fällen wirklich ausgebildet.

Der Kelch ist meist 5theilig, subregular oder etwas 2lippig nach  $\frac{3}{2}$  (*Pinguicula*. Fig. 120 B, *Gentisea*, *Benjaminia*); bei *Polypompholyx* erscheint er, wahrscheinlich durch Verwachsung der beiden vordern Glieder wie bei *Calceolaria*, 4theilig. *Utricularia* zeigt nur 2 median gestellte Abschnitte, von denen der vordere etwas kleiner ist, aber den hintern deckt (Fig. 120 A); ersterer entsteht, wie BUCHENAU gezeigt hat, aus 2 anfangs getrennten Primordien, ist zuweilen auch 2spitzig, der hintere erscheint allerdings von Anfang an einfach, doch macht es die Beschaffenheit des vordern, sowie der Vergleich mit *Pinguicula* (Fig. 120 B) und den übrigen wahrscheinlich, dass er aus den 3 übrigen Blättchen eines ursprünglich 5zähligen Kelches zusammengesetzt ist, welcher Meinung wir denn auch in dem Diagramm Fig. 120 A Ausdruck gegeben haben.

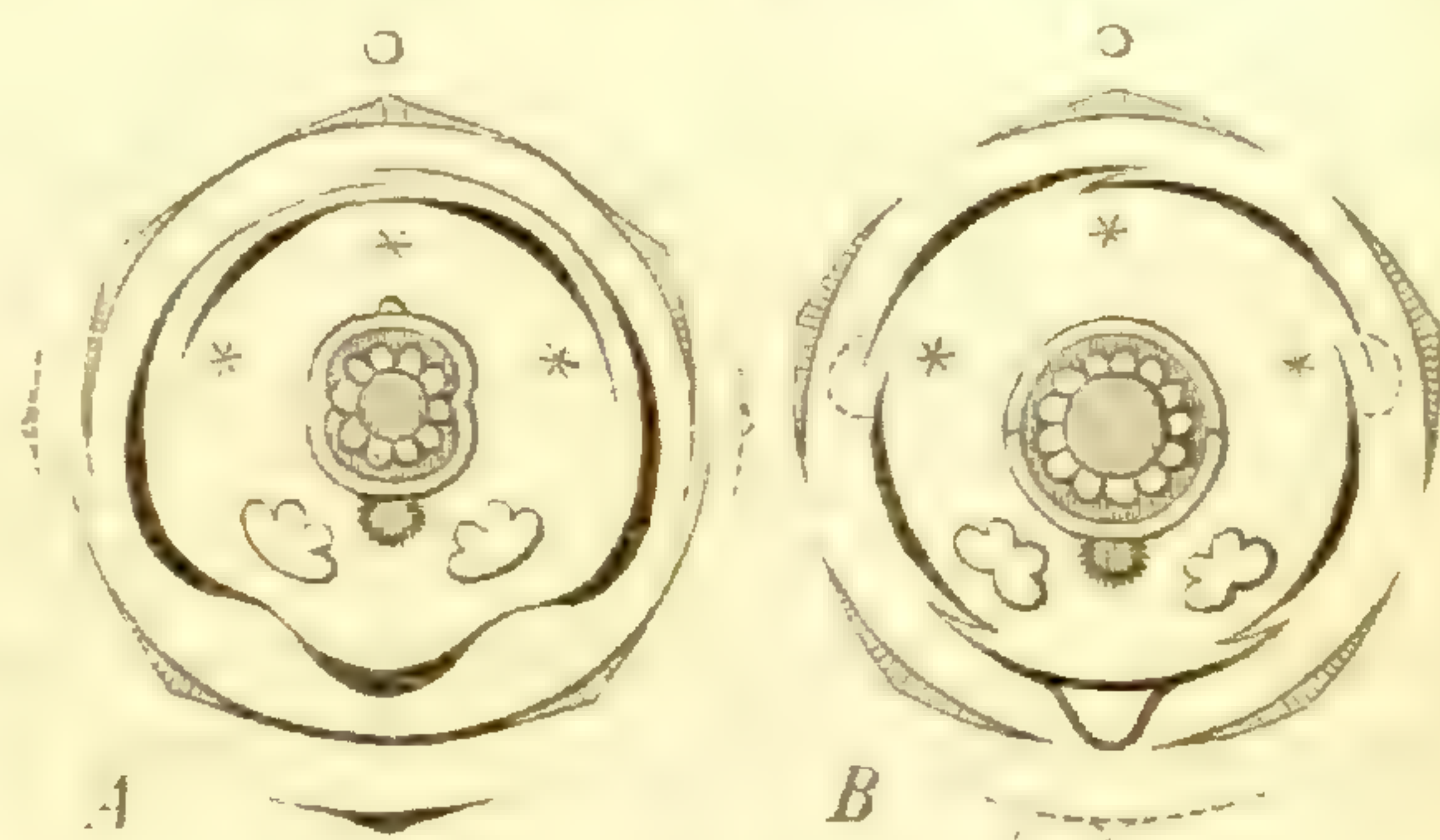


Fig. 120. A Blüthenschema von *Utricularia vulgaris* (die hier unterdrückten Vorblättchen sind bei manchen exotischen Arten ausgebildet); B *Pinguicula alpina* (in dieser Gattung sind die Vorblätter stets unterdrückt).

Die bei *Utricularia* aufsteigende Präfloration wird ähnlich auch bei den andern Gattungen beobachtet oder dieselbe ist hier offen. DÖLL's Angabe, dass die beiden schräg nach hinten fallenden Abschnitte die übrigen deckten, wie es bei den vorblattlosen *Primulaceen* der Fall, dürfte auf zufälligen Metatopieen beruhen.

Die Corolle ist ausgeprägt 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ , die Unterlippe dabei an der Basis gespornt oder ausgesackt und am Schlunde meist mit einer gaumenartigen Einstülpung versehen. Im Jugendzustande ist ihre Zusammensetzung aus 5 Blättchen noch deutlich nachweisbar (cfr. BUCHENAU l. c. und WYDLER in Berner Mitth. l. c. p. 99), später verwischt sie sich innerhalb der beiden Lippen durch Ausgleichung der trennenden Buchten mehr weniger, namentlich bei *Utricularia* an der Oberlippe. — Die Präfloration ist bei *Pinguicula* absteigend, doch mit häufigen Abweichungen, so z. B. Mittellappen der Unterlippe ganz aussen (Fig. 120 B), oder es decken die beiden Seitenlappen der Unterlippe die übrigen Abschnitte; bei *Utricularia* ist sie constant aufsteigend, die Unterlippe greift völlig über die Oberlippe herum und die Ränder decken sogar noch einander (Fig. A).

Von den 5 Staubgefässen des theoretischen Diagramms sind nur die beiden vordern ausgebildet, die übrigen fehlen spurlos (Fig. 120). Doch hat

befindlichen Laubtriebe, IRMISCH meint, dass sie sympodial mit denselben verkettet seien, PRINGSHEIM hat sich einer Erklärung enthalten.



WYDLER einmal bei einer halbpelorischen Blüthe von *Pinguicula vulgaris* alle 5 ausgebildet gefunden und DICKSON will die beiden mittleren constant in der Anlage beobachtet haben (was allerdings BUCHENAU und WYDLER nicht sahen). Antheren ursprünglich intrors und dithecisch; wegen der speciellen, mehrfach interessanten Ausbildung der Stamina wolle man die systematischen Werke und BUCHENAU's Abhandlung vergleichen.

Carpiden 2 median, zu einem 4fächerigen Fruchtknoten verbunden. Die Narbe wird bei *Pinguicula* und *Utricularia* nur von der Spitze des vordern Carpids gebildet, die des hinteren verkümmert zu einem functionslosen Zähnchen (Fig. 120); wie sich die andern Gattungen verhalten, ist mir nicht bekannt. Die freie Centralplacenta bildet wie bei den *Primulaceen* die Spitze der Blütenaxe: ob sich, wie CELAKOVSKY bei den *Primulaceen* und implicite auch für die *Lentibularieen* annimmt, die Carpiden oder richtiger deren Basalpartien dabei insoweit noch betheiligen, dass sie die Placenta gleichsam in besonderer Schicht überziehen und die Ovula in Form fiederartiger Abschnitte aus sich selbst herausbilden, ist nicht unmöglich, muss aber doch einstweilen dahin gestellt bleiben.

DICKSON hat verschiedene Monstrositäten beobachtet, in welchen 5 epipetale Carpiden zu mehr weniger deutlicher Ausbildung gelangt waren. Er geht nun wohl zu weit, wenn er darnach auch für den normalen Fruchtknoten eine pentamere Bildung annimmt, es liegt gewiss in jenen Fällen nur eine gleichsam pelorische Variante vor, wie sie *Nicandra* unter den *Solaneen*, *Geunsia* unter den *Verbenaceen*, *Ipomoea purpurea* unter den *Convolvulaceen* bieten; aber es erhellt aus der epipetalen Stellung, dass hier wirklich nur, wie in jenen Familien und in der ganzen uns augenblicklich beschäftigenden Reihe überhaupt, eine haplostemonische Bildung des Androeceums statt hat. Bei den diplostemonischen *Primulaceae* fallen die Carpiden über die Kelchtheile.

Die Entwicklungsgeschichte zeigt ausser den bereits erwähnten Verhältnissen noch einige Eigenthümlichkeiten. Die ganze Vorderseite der Blüthe ist bei *Pinguicula* von Anfang an viel mehr gefördert, als die hintere, Kelch und Krone erscheinen in aufsteigender Ordnung; aber ehe noch die hintern Kelchtheile und die Krone angelegt sind, werden schon die Staubgefäße sichtbar, und der Vorderlappen der Krone erscheint wiederum früher, als die hintern Sepala. Aehnlich *Utricularia*, nur dass hier beim Kelche anfangs die Rückseite gefördert wird. Das Pistill entsteht bei beiden als ein nach vorn etwas stärkerer Ringwulst, aus dem sich erst nachträglich die beiden Carpellspitzen differenziren. Ich muss gestehen, für diese Abweichungen vom gewöhnlichen Verhalten hier keine rechte Erklärung zu wissen, wengleich die Förderung der Blütenunterseite und bei *Utricularia* auch der Kelchoberseite aus der im entwickelten Zustand stärkeren Ausbildung der betreffenden Theile verständlich ist.

## 8. Bignoniaceae.

PAYER, Organog. p. 589 tab. 151. — BUREAU, Monographie des Bignoniacées, I. Thl., Paris 1864.

Die Inflorescenz ist bald rein botrytisch, bald infolge Fruchtbarkeit der Vorblätter in den Nebenaxen dichasisch; Zweige meist gleichstark, selten mit

Förderung aus  $\beta$  und schliesslichen Wickelausgängen. Die beiden Vorblätter sind fast allerwärts ausgebildet, nur bei *Argyria* nach BUREAU unterdrückt.

Die Blütenbildung ist ausserordentlich gleichmässig. In Kelch, Krone und Staubgefässen besteht allerwärts die Fünfszahl, der unpaare Kelchtheil fällt gegen die Axe. Präfloration der meist nur kurzen Kelchtheile offen, klappig oder induplicativ, niemals dachig. Ausbildung des Kelchs bald regulär, bald 2lippig nach  $\frac{3}{5}$ , oder gegen die Unterseite schrittweise kleiner, wohl auch spathaartig und auf der Vorderseite geschlitzt (*Spathodea*). Bei *Incarvillea* befinden sich innerhalb der Kelchzipfel 5 zweispitzige Commissurallacinien.

Die Krone zeigt gewöhnlich Lippenbildung nach  $\frac{2}{5}$ , seltner ist sie fast regulär; ihre Präfloration ist allerwärts absteigend (Fig. 121). — Staubgefässe zuweilen alle 5 fruchtbar, gleichlang oder nach der Rückseite schrittweise kürzer (*Calosanthus*, *Rhigozum*). häufiger jedoch das unpaare hintere staminodial, bald gross, bald klein, doch nirgends völlig unterdrückt. Die 4 vordern Staubgefässe sind in der Regel didynamisch, die obern die kürzern, bei *Catalpa* letztere unfruchtbar. Antheren durchgehends intrors, bei *Millingtonia* je die hintern Thecae verkümmert.



Fig. 121. Blüthenschema von *Bignonia unguis* (nach Bureau).

Carpiden 2 median, zu einem 2fächerigen Ovar verbunden; Zahl und Anheftungsweise der Ovula variabel, doch meist in der Mitte der Scheidewand einen leeren Streifen lassend (Fig. 121). Sind die Narben gesondert, so stehen sie über den Carpellmitten. Gewöhnlich ist eine ansehnliche unterweibige Drüsenseiche vorhanden, mit 5 epipetalen Lappen: bei *Macrodiscus* ist dieselbe zu einem Gynophorum ausgebildet.

Die von PAYER sowohl als BUREAU studirte Entwicklungsgeschichte zeigt nur für den Kelch einige Variationen. Gewöhnlich entstehen die Kelchtheile nach  $\frac{2}{5}$  (Sep. 2 nach rückwärts, doch absteigend bei *Bignonia speciosa* während sie sich bei *Bignonia grandiflora* nach  $\frac{2}{5}$  entwickeln und bei *Catalpa Bungei* schräg von rechts nach links aufsteigend. Die Krone erscheint allerwärts simultan, ebenso die Staubgefässe, von welchen das zum Staminodium werdende anfangs den übrigen gleich ist. Endlich auch die Carpiden simultan: der Discus wird wie gewöhnlich erst lange nach Anlage des Pistills gebildet.

## 9. Acanthaceae.

PAYER, Organog. p. 586. tab. 121.

Auch hier sind die Blütenstände entweder rein botrytisch (*Acanthus*) oder in Folge Fruchtbarkeit der Vorblätter in den Nebenaxen dichasisch mit vorwaltendem Wickeltypus und Förderung aus  $\beta$ . Vorblätter meist beide entwickelt, zuweilen nach hinten convergirend (*Acanthus* u. a.); bei *Mendozia* sind sie von enormer Grösse.

Blüthen typisch allgemein 5zählig, nur durch Verwachsung oder Unterdrückung gewisser Theile mitunter scheinbar tetramer. Der Kelch ist häufig 2lippig nach  $\frac{3}{2}$  oder durch Unterdrückung des unpaar-hinteren nach  $\frac{2}{2}$ ; bei *Acanthus* ist hiergegen das hintere das grösste von allen, die beiden vordern Blättchen sind verwachsen, die beiden innersten (4 und 5) sehr klein, so dass er auf den ersten Blick nur aus 2 median gestellten Theilen zu bestehen scheint (Fig. 122 A). Verwachsung der beiden vordern Glieder findet sich sonst auch bei *Barleria* u. a.; bei *Thunbergia* und *Mendozia* ist der Kelch auf einen schmalen, fast ganzrandigen Ring reducirt. Die Präfloration ist bald eutopisch-quincuncial, bald klappig oder offen.

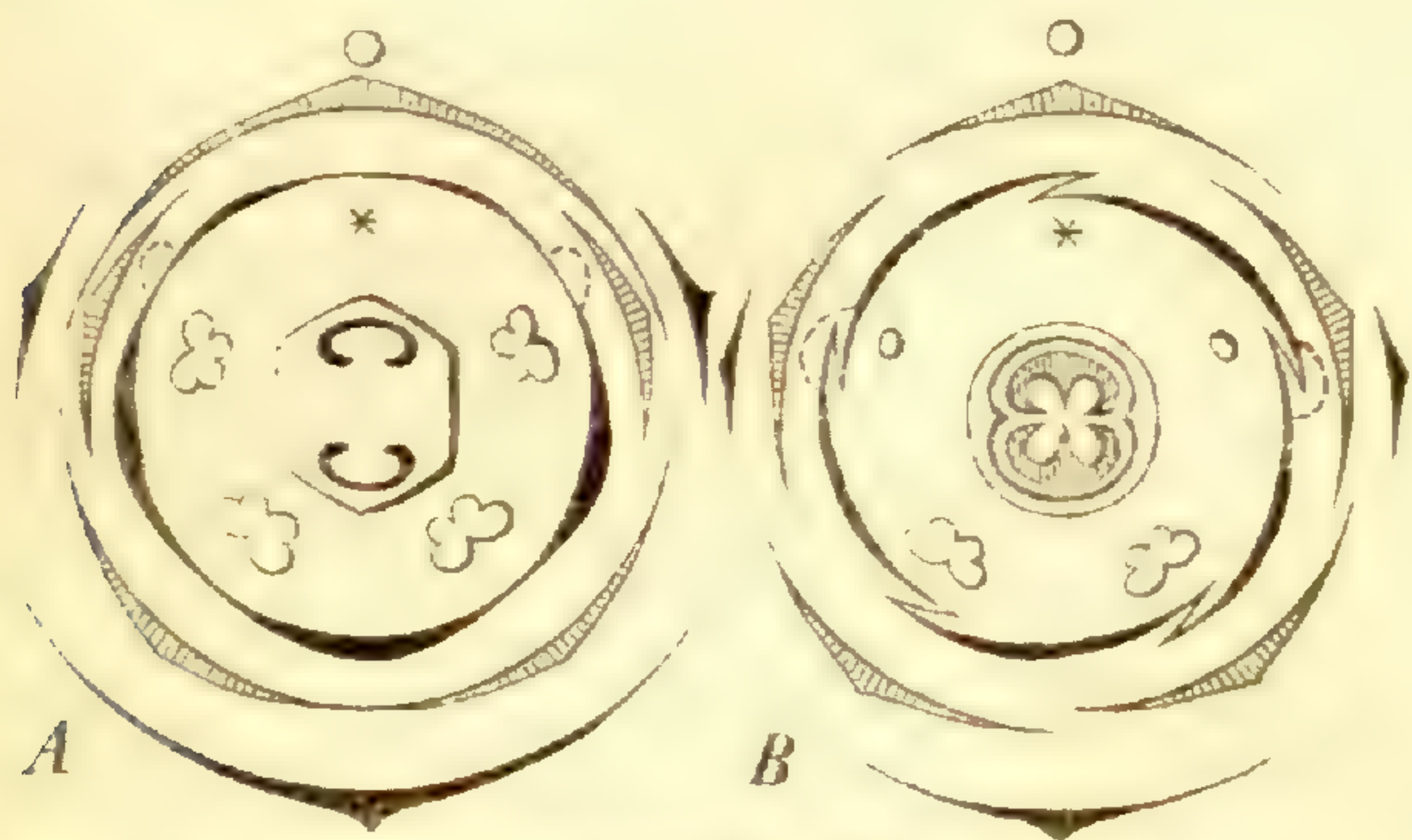


Fig. 122. A Blüthenschema von *Acanthus mollis*, B von *Eranthemum nervosum*.

Corolle selten subregulär (*Thunbergia*), häufiger 2lippig nach  $\frac{2}{3}$  oder durch Verwachsung der beiden Blättchen der Oberlippe nach  $\frac{1}{3}$ ; Oberlippe zuweilen rudimentär (*Acanthus*, Fig. 122 A) oder auch fehlend, so dass die Krone auf der Rückseite geschlitzt erscheint. Die Knospenlage ist bald aufsteigend-dachig (*Stenandrium*, *Aphelandra*), bald decken die Seitenlappen der Unterlippe den Mit-

tellappen nebst der Oberlippe (*Adhatoda*), sehr oft ist sie auch links convolutiv und zwar bei allen, auch den gegenläufigen Blüthen im Falle von Wickelbildung (*Eranthemum*, *Whitefieldia*, *Thunbergia* und viele andere, Fig. 122 B).

Staubgefässe typisch 5, doch normal niemals sämmtlich fruchtbar, stets wenigstens das unpaar-hintere staminodial oder fehlend, zuweilen auch noch 2 der vordern. Die vordern, wenn ihrer 4 vorhanden, sind gewöhnlich didynamisch, dabei bald die 2 vordern länger, bald die hintern. Im folgenden einige Beispiele.

1) Vordere 4 Staubgefässe sämmtlich fruchtbar.

a) Die beiden vordern länger: *Acanthus* (Fig. 122 A), *Mendozia*, *Whitefieldia*, *Thunbergia*, *Ruellia* u. a.

b) Die beiden hintern länger: *Dipteracanthus*, *Teliostachya*.

2) Nur die 2 untern Staubgefässe fruchtbar.

a) Die beiden obern staminodial: *Eranthemum* (Fig. 122 B), *Thyrsucanthus* etc.

b) Die beiden obern fehlend: *Adhatoda*.

3) Nur die 2 mittleren Staubgefässe fruchtbar.

a) Die beiden untern staminodial: *Ebermayera* spec.

b) Die beiden untern fehlend: *Beloperone*, *Rhytiglossa*, *Dicliptera* u. a. \*.

Ueber die hier und da vorkommenden Verwachsungen der Filamente, die Anhängselbildung an denselben, sowie über die sehr variable Gestaltung der Antheren wolle man die systematischen Werke vergleichen. Die Antheren scheinen mitunter durch einseitiges Zusammenrücken der Thecae halbirt, zuweilen aber werden sie auch wirklich durch Verkümmern einer der Hälften monothechisch (*Chaetothylax*, *Heinzelia* etc.).

\* Einige dieser Angaben nach NEES VON ESENBECK in De Candolle's Prodrömus vol. XI und Martius' Flora Brasiliensis fasc. 7.

Carpiden 2 median, Fruchtknoten 2fächerig, das eine (vordere?) Fach zuweilen grösser; Narben dorsal. — Der Discus ist meist nur wenig entwickelt, ringförmig oder öckig, ohne auffallendere Effigurationen.

Die Entwicklungsgeschichte von *Acanthus mollis* bietet nach PAYER'S Darstellung einige scheinbare Unregelmässigkeiten, indem zuerst das hintere Sepalum entsteht, dann die beiden vordern sogleich verwachsenden gleichzeitig untereinander, und zuletzt, ebenfalls simultan, die beiden kleinen mittleren Blättchen. Krone und Androeceum werden beide aufsteigend angelegt; das öte hintere Staubgefäss soll anfangs sichtbar sein, nachher aber völlig obliteriren. Doch entspricht jene Kelchentstehung den oben beschriebenen Grössendifferenzen der einzelnen Sepala, die aufsteigende Anlage von Krone und Staubgefässen lässt sich aus der gegen die Rückseite schrittweise geminderten Ausbildung der Blüthe erklären; man sieht hieraus abermals, wie die spätere Gestaltung schon die erste Anlage zu beeinflussen vermag.

## 10. Gesneraceae.

HANSTEIN, die Gesneraceen des k. Herbariums und der Gärten zu Berlin etc., *Linnaea* 1853 p. 445 ff., 1854 p. 697 ff.

Die Blüthen stehen einzeln axillar oder in terminalen botrytischen Inflorescenzen, Seitenaxen oft ebenfalls wieder botrytisch, oft auch dichasisch verzweigt, dann meist mit Wickelausgängen und Förderung aus  $\beta$ .

Vorblätter typisch 2 transversal, bald entwickelt, bald mehr weniger unterdrückt. \*)

Kelch 5gliedrig mit Sep. 2 gegen die Axe; Präfloration variabel, bald offen (Fig. 123 A), bald eutopisch-quincuncial, aufsteigend (*Drymonia*), oder Sep. 4 und 5 die übrigen deckend (*Alloplectus*-Arten, doch wenig constant), u. s. f. Bald ist dabei die Oberseite gefördert (Arten von *Gesnera*), bald die Unterseite (*Nematanthi spec.*).

Krone gewöhnlich 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ , seltner subregulär; zuweilen ist auch die Basis höckerig oder gespornt (*Nematanthus* u. a.) und zwar immer an der Oberseite, wodurch das bekannte Herabbiegen der Blüthe mit bewirkt wird. In der Knospenlage decken allermeist die Seitenlappen der Unterlippe die übrigen Abschnitte (Fig. 123 A).

Staubgefässe nur ausnahmsweise alle 5 fruchtbar entwickelt, gewöhnlich ist das fünfte hintere staminodial in verschiedenen Graden der Reduction, seltner ganz unterdrückt (*Drymonia*, *Gesnera rupicola* u. a.). Die 4 vordern Staubgefässe bilden sich in der Regel didynamisch aus, die beiden untern die längeren, doch bei *Sarmienta* sind letztere staminodial. Antheren intrors, häufig

\*) BRAUN (Individ. p. 50) sagt, dass die *Gesneraceen* 3 Vorblätter besässen. Dies kann nur auf die mit Blüthe beschlossenen Nebenaxen gehen, welche im Uebergang von dichasischer zu botrytischer Verzweigung, ähnlich wie bei den *Polemoniaceen*, über den beiden Vorblättern nur ein einziges Hochblatt ausgebildet haben.

derart verklebt, dass sie eine sternförmige oder 4seitige Figur bilden. Filamente zuweilen am Grunde in eine hinten geschlitzte Scheide verwachsen (*Beslerieae*).

Carpiden 2 median, zuweilen das hintere grösser, zu einem bald ober-, bald unter-, oder auch halboberständigen, 4fächerigen Fruchtknoten verbunden, mit 2schenkligen Parietal-Placenten. Griffel einfach, Narbenlappen bald median (dorsal), bald transversal (über den Commissuren).

Discus hypogynus meist entwickelt, ringförmig (*Gloxinia*) oder mit 5 den Staubgefässen alternirenden Drüsen (Fig. 123 A, *Gesnera pendulina* etc.); oft sind auch nur die 2 hintern ausgebildet und häufig verwachsen (*Gesnera magnifica* etc.).

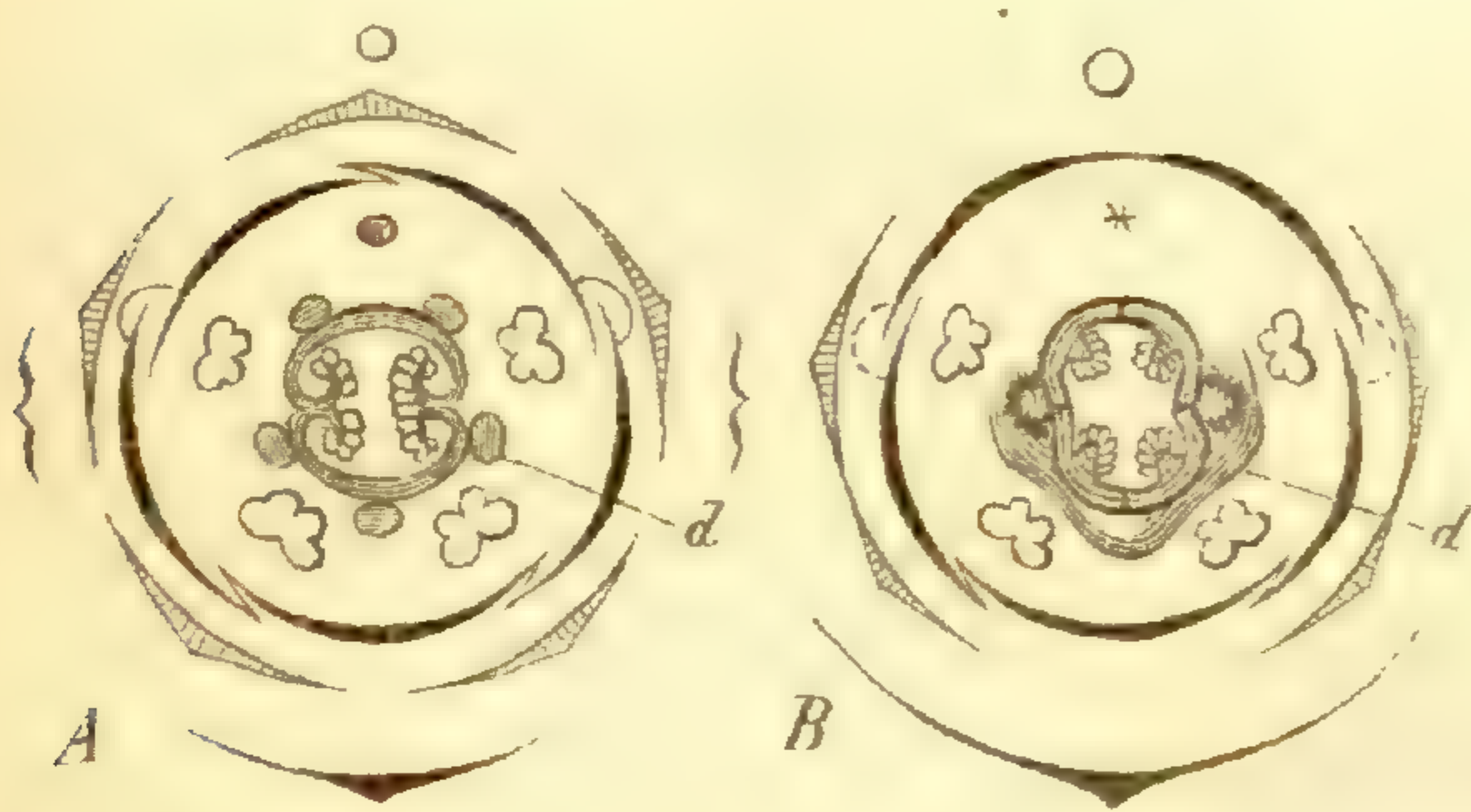


Fig. 123. A Blüthenschema von *Gesnera pendulina*, B von *Orobanche flava*, *d* in beiden Figuren = Discusdrüse.

Besonderheiten: Bei den Garten-Gesneren sind pelorische Blüten sehr häufig, zuweilen an ganzen Stöcken constant; sie kommen dabei oftmals 6- und mehrzählig vor. Diese Blüten pflegen sich aufrecht zu stellen, während die gewöhnlichen zygomorphen Blüten mehr weniger herabgebogen sind; ihre Krone ist regelmässig, alle Staubgefässe des Schema's sind fruchtbar und von gleicher Länge. Zuweilen kommen in ihnen 3 und mehr Carpiden zur Ausbildung.

Eine eigenthümliche, ursprünglich abnorme, doch zur Cultur-Spielart gewordene Anhängselbildung kommt an der Krone von *Gloxinia speciosa* u. a. vor. Es sind corollinische Lappen, die auf der Aussenseite der Krone in der Nähe des Grundes entspringen, den Abschnitten derselben anteponirt, bald frei, dann häufig unvollzählig, bald miteinander zu einer Aussenkrone verwachsen (von E. MORREN »Catacorolla« genannt). Da die normalen Stellungsverhältnisse durch das Auftreten dieser Gebilde nicht verändert werden, so muss ich letztere für dorsale Anhängsel der eigentlichen Petalen, also eine Art aussenständiger Nebenkronen halten. Vergl. über dieselben auch MASTERS Vegetable Teratology p. 454, sowie E. MORREN, Chorise de *Gloxinia speciosa* pélorié im Bulletin de l'Acad. Roy. de Belgique, II sér. vol. 49 n. 2. MORREN beobachtete die Erscheinung übrigens nicht blos an aufrechten pelorischen, sondern auch an hängenden zygomorphen Blüten und so habe ich es an *Gloxinia caulescens* (Hort. Monac.) ebenfalls gefunden.

Anhang. Hier mögen einige Gruppen angereicht werden, die vielfach als eigene Familien, doch von BRAUN u. A. nur als Abtheilungen der *Gesneraceae* betrachtet werden.

a. **Orobancheae.** Diese lassen sich geradezu als eine parasitische Seitenlinie der *Gesneraceen* auffassen. Die Blütenstände sind ährig oder traubig ohne Gipfelblüte; die angeblich terminale Einzelblüte von *Orobanche coccinea* M. Bieb. und von *Anoplangium* stellt nichts anderes dar, als eine 1blüthige Aehre. Vorblätter bald entwickelt (*Orobanche* § *Trionychion*, *Conopholis* u. a.), bald unterdrückt (*Orob.* § *Osproleon*, *Clandestina*), allerwärts steril.

Kelch typisch 5gliedrig, doch meist mehr weniger reducirt. Bei *Epiphegus*, *Clandestina* und *Orobanche* § *Trionychion* ist er meist röhrig, vollständig oder nur mit rudimentärem hinterem Sepalum; bei der Abtheilung *Osproleon* von *Orobanche* sind hiergegen gewöhnlich nur 2 seitliche, nach vorn convergirende und hier nicht selten mehr weniger verschmolzene Lappen vorhanden, die als die paarweis verwachsenen Sepala 1 und 4 einerseits, 3 und 5 andererseits betrachtet

werden können, während das 2te nach hinten fallende ganz unterdrückt ist (Fig. 123 B). Diese Zusammensetzung macht sich häufig durch Spaltung oder Zahnbildung an den Lappen noch bemerklich. Es ist beachtenswerth, dass in solchen Fällen die Vorblätter fehlen, während sie bei den Kelchen ersterer Art gewöhnlich entwickelt sind. Bei *Conopholis* und *Epiphegus* stellt der Kelch eine vorn geschlitzte Scheide dar; auch hier sind die Vorblätter ausgebildet. — Die Präfloration der Kelchtheile ist meist offen, nur bei *Cistanche* soll Deckung vorkommen.

Corolle 2lippig nach  $\frac{2}{3}$  oder durch völlige Verschmelzung der die Oberlippe bildenden Theile anscheinend 4zählig nach  $\frac{1}{3}$ . Präfloration absteigend (Fig. 123 B), oder Seitenlappen der Unterlippe die übrigen deckend, wie bei den *Gesneraceae* (Fig. 123 A).

Staubgefäße durch spurlosen Abort des unpaar-hintern constant auf 4 reducirt, diese meist didynamisch, die 2 vordern länger (Fig. 123 B), doch bei *Epiphegus* und *Conopholis* gleichlang, Differenz übrigens auch bei vielen *Orobanchen* nur unbedeutend.

Ovar wie bei den *Gesneraceen*, doch sind die Placenten gewöhnlich von den Commissuren gegen die Mediane hin abgerückt; in der Mediane finden sich überdies 2 Längsfurchen, als Marken für das fachspaltige Aufspringen der Kapsel, so dass das Ansehen von 4 diagonal gestellten, die Placenten auf der Mittellinie tragenden Carpiden entsteht. Die Narben stehen hier allerwärts über den Commissuren (Fig. 123 B). Ausnahmsweise wurden auch 3 und 4 Carpiden beobachtet (cfr. A. BRAUN in MERTENS und KOCH, Deutschlands Flora IV p. 429). Discus hypogynus ringförmig oder auf der Unterseite dicker, zuweilen hier allein ausgebildet und dann meist 3lappig (Fig. 123 B).

b. **Cyrtandreae.** Diese haben im Wesentlichen das Diagramm der typischen *Gesneraceae* (Fig. 123 A), nur sind meist die beiden vordern Staubgefäße allein fruchtbar, die beiden mittleren nebst dem obern staminodial oder letzteres ganz unterdrückt (*Cyrtandra*, *Streptocarpus*, *Chirita*).

c. **Ramondieae.** Hier sind die Blüten nahezu actinomorph, alle 3 Staubgefäße fruchtbar und gleichlang, sonst wie die *Gesneraceae*.

d. **Crescentieae.** Ebenfalls wie die eigentlichen *Gesneraceae*, vordere 4 Staubgefäße fruchtbar, didynamisch, fünftes hinteres staminodial. Doch ist die Krone minder ausgeprägt 2lippig, auch scheint ihre Präfloration aufsteigend zu sein. Bei *Crescentia* sind die 2 vordern Sepala und die 3 hintern zu je einem scheinbar einfachen Blättchen verwachsen (wie bei *Utricularia*, s. oben Fig. 120 A).

e. **Pedalineae.\*** Die Blüten stehen bald einzeln axillar (Arten von *Martynia*), bald in einfachen oder durch Fertilität der Vorblätter in den Nebenaxen dichasischen Trauben (*Pedaliium*, *Rogeria* etc.). Vorblätter beide entwickelt (*Martynia*, oder nur 1 (welches?, *Proboscidea unibracteata* nach DECAISNE), zuweilen zu Drüsen verkrüppelt (*Pedaliium*); doch sind es bei *Sesamum* ihre Axillarsprosse, welche drüsig verkümmern. Kelch 5theilig, meist 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ , bei *Proboscidea* vorn aufgeschlitzt; Präfloration quincuncial (*Martynia*) oder klappig (*Sesamum*). Krone 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ ; Präfloration absteigend (*Martynia*, *Pedaliium* etc.), seltner die 4 obern reduplicativ-klappig, das untere gedeckt (*Sesamum*). Von den Staubgefäßen nur die 4 vordern fruchtbar, das hintere staminodial; jene didynamisch, die 2 untern

\* Cfr. BAILLON, Organogénie florale des *Martynia*, *Adansonia* III p. 341 ff. tab. 11, und Organogénie florale du *Sésame*, ibid. II p. 4 ff.; auch BUREAU, Monogr. des Bignoniacees p. 87 ff., sowie DECAISNE, Revue du groupe des Pedalinées, Ann. sc. nat. V sér. vol. III p. 321 ff.

länger, bei *Martynia diandra* die 2 obern steril. Carpiden 2 median; Ovar bald 1fächerig mit parietalen oder halbscheidewandartig einspringenden Placenten (*Eccremocarpus*, *Martynia*), bald 2fächerig und dabei meist durch falsche Scheidewände, ähnlich wie *Datura*, 4fächerig (*Tourretia*, *Sesamum*), oder durch Zurückbiegen der Placenten in die Halbfächer nochmals unterabtheilt und 8fächerig (*Josephinia*, nach DECAISNE). Narben 2 dorsal: bei *Josephinia* angeblich 4spaltig, wohl infolge Theilung der Hauptlappen. Discus hypogynus meist ringförmig oder mit 5 epipetalen Vorsprüngen (*Martynia*).

Der Entwicklungsgang ist nach BAILLON bei *Sesamum* folgender: 1) Kelch aufsteigend, 2) Krone simultan, 3) Staubgefäße aufsteigend, 4) Carpiden simultan, 5) Discus. Hiergegen bei *Martynia*: 1) Kelch, hinteres Sepalum zuerst, dann die 2 vordern successive, zuletzt die 2 mittleren, wobei sich das dem erstentstandenen der vorderen Kelchblätter benachbarte ebenfalls zuerst bildet (die Präfloration ist jedoch quincuncial in gewöhnlicher Weise); 2) Krone fast simultan, doch mit Tendenz zu aufsteigender Anlage; 3) Staubgefäße aufsteigend; 4) Ovar als Kreiswulst, in welchem sich die Placenten erst spät markiren; 5) Discus.

## 11. Selaginaceae (im weiteren Sinne).

a. Von der Abtheilung der eigentlichen *Selagineae* \*) konnte ich nur *Hebenstreitia* untersuchen. Das Verhalten ist hier folgendes:

Die Blüten stehen in langen terminalen Aehren, einzeln in den Achseln von Deckblättern; Vorblätter sind nicht vorhanden. Der Kelch ist zu einer vorn geschlitzten »Spatha« ausgebildet (Fig. 124 A), an der aber wahrscheinlich sämtliche 5 Blättchen des Schema's Antheil nehmen. Die Krone besteht nur aus einer 4theiligen Oberlippe, auf der Vorderseite ist sie bis zur Basis gespalten, doch bemerkt man im Grunde des Schlitzes zuweilen noch ein zahnförmiges Rudiment des 5ten Petalums (Fig. 124 A). Die Präfloration der die Oberlippe zusammensetzenden Abschnitte ist absteigend.

Staubgefäße sind anscheinend 4 vorhanden. Doch haben dieselben nur monothecische Antheren und die Filamente sind paarweise unmittelbar nebeneinander, rechts und links vom Schlitz der Corolle inserirt, zuweilen ein Stückchen miteinander verbunden. Da auch die Thecae der Antheren in der Knospe mit ihren Connectivseiten derart einander zugekehrt sind, dass sie verbunden eine gewöhnliche dithecische Anthere bilden

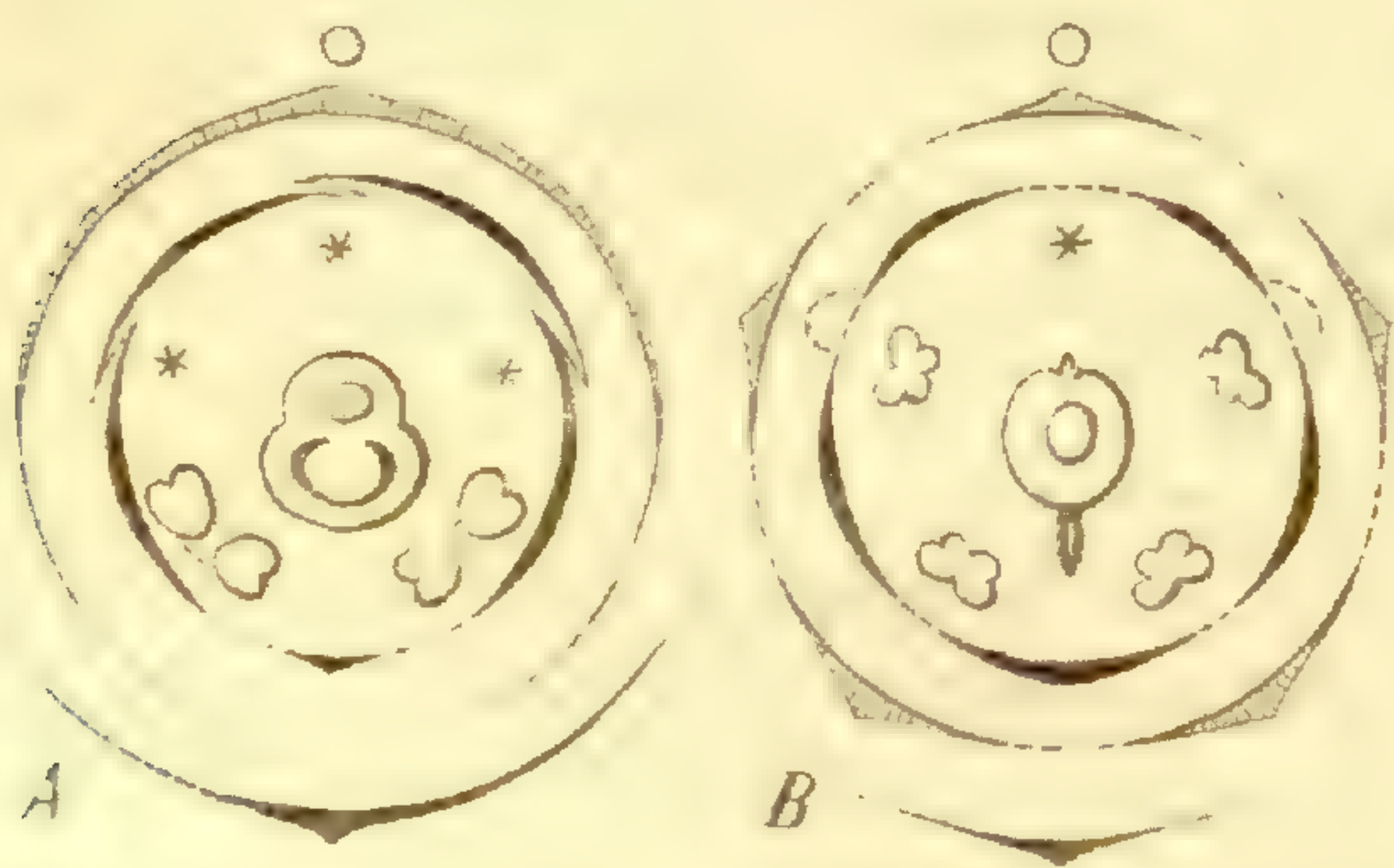


Fig. 124. A Blüthengrundriss von *Hebenstreitia dentata*,  
B von *Globularia nudicaulis*.

würden (cf. Fig. 124 A), so ist es mir wahrscheinlich, dass hier eine Spaltung nur zweier Staubgefäße vorliegt. Es wären die beiden vordern des 5zählig gedachten Schema's, die übrigen 3 müssten dann unterdrückt sein.

\*) Vergl. darüber namentlich CHOISY in Mém. soc. phys. etc. de Genève vol. II part 2 p. 71 ff.

Carpiden 2 median, Fruchtknoten 2fächrig, Narben einfach. In der Reife bildet sich meist blos das vordere Fach aus, das hintere verkümmert. Jedes Fach besitzt nur eine einzige Samenknospe.

Die übrigen Gattungen unterscheiden sich, den Literatur-Angaben nach, in Kelch, Krone und Pistill nur unwesentlich von *Hebenstreitia*. Vorblätter scheinen nirgends vorzukommen, die Blütenstände sind allerwärts rein botrytisch, einfach oder rispig zusammengesetzt. Ob das Fehlen der Vorblätter typisch ist oder auf Abort beruht, ist nicht zu sagen; die genetische Succession ist unbekannt, ausgeprägte Deckungen kommen nicht vor und so wäre es möglich, dass, wie bei den verwandten *Myoporineae*, eine Primulaceenstellung zu Grunde läge, welche Vorblätter ausschliesst (vergl. dort). Der Kelch ist zuweilen deutlich 5zählig, dabei vorn ebenfalls gespalten, doch bei manchen *Selago*-Arten auch röhrig geschlossen: bei *Dischisma* soll er nur aus 2 seitlichen Lappen bestehen, was vielleicht ähnlich wie bei gewissen *Orobanchen* zu erklären ist (s. dort). Der Vorderlappen der Krone kommt bei *Selago* und *Walafridia* in einer den übrigen gleichen Ausbildung vor. — Das Androeceum scheint hiergegen den Beschreibungen nach Abweichungen von *Hebenstreitia* zu bieten. Zwar werden allerwärts 4 Staubgefässe angegeben (nur bei *Agathelpis* die beiden vordern unterdrückt), doch sollen dieselben mit den 4 untern Krontheilen abwechseln, wobei die vordern zuweilen länger seien als die hintern\*). Ueberall sind aber dabei die Antheren angeblich monotheisch. Wenn nun auch letzterer Umstand der von uns bei *Hebenstreitia* gemachten Annahme einer Spaltung günstig ist, so ist doch die den 4 untern Petalen alternirende Stellung mit derselben nur schwer zu vereinen. Umgekehrt aber ist die Stellung bei *Hebenstreitia* der Ansicht entgegen, dass wir es wirklich mit 4 vollständigen Staubgefässen zu thun hätten. Wie sich dies aufklärt, muss ich gegenwärtig auf sich beruhen lassen, empfehle indess den Gegenstand weiterer Untersuchung.

b. **Globularieae.**\*\* Diese von BRAUN den *Selaginaceae* zugerechnete Gruppe unterscheidet sich von den eigentlichen, oben betrachteten *Selagineae* sowohl durch den 1fächerigen Fruchtknoten, als durch ihre normal dithecischen Antheren, und dürfte daher besser, wie es ja bekanntlich meist geschieht, als selbständige Familie betrachtet werden. Doch da es uns hier weniger auf die systematische Abwägung der Gruppen ankommt, so wollen wir immerhin BRAUN'S Anordnung beibehalten.

Die Inflorescenzen der *Globularieen* sind Köpfschen, ähnlich denen der *Compositae*, doch ohne Hülle (alle Hochblätter fertil); Hochblätter mit den Blüten spiralig geordnet, nach höhern Divergenzen der Hauptreihe (WYDLER). Vorblätter fehlen: es sind aber nach Stellung und Entstehung des Kelchs, indem Sep. 2 gegen die Axe fällt (PAYER), 2 transversale zu ergänzen.

Der Kelch ist bald regulär 5theilig oder 5zählig, bald 2lippig nach 3. Krone allerwärts 2lippig nach 2; Oberlippe meist viel kleiner als die Unterlippe (Fig. 124 B), häufig ganz rudimentär, nur bei *Globularia orientalis* nahezu von derselben Länge (nach WILLKOMM), ihre Abschnitte sind immer frei. Präfloration der Krone nicht ausgeprägt; die Abschnitte liegen ohne zu decken nebenein-

\*) Vergl. z. B. die Abbildungen in SCHNIZLEIN'S Iconographie tab. 140. und LE MAOUT et DECAISNE Trait. gén. p. 209.

\*\*) Vergl. hierzu WILLKOMM, Recherches sur l'organographie et la classification des Globulariées, Leipzig 1850; PAYER, Organog. p. 583 tab. 121; WYDLER in Berner Mitth. n. 512—513. p. 128 ff.; CHATIN, sur l'organogénie de l'androcée etc. des Globul., Bull. Soc. bot. de France XX (1873) p. 41.



ander\*). Staubgefäße durch spurlosen Abort des hintern auf 4 reducirt; diese stets fruchtbar, didynamisch, die 2 untern länger (doch oft nur wenig), Antheren intrors, dithecisch. Carpiden 2 median, bilden einen 4fächerigen Fruchtknoten, der nur eine einzige hängende Samenknospe enthält. Dieselbe gehört nach PAYER dem hintern Carpid an, doch ist von den beiden Narbenschenkeln — wenn sie nicht gleich sind, was selten ist — der vordere der längere und häufig allein ausgebildet (Fig. 124 B).

Der Kelch entsteht nach PAYER quincuncial, Sep. 4 und 3 nach vorn, 2 gegen die Axe; die Krone wird simultan angelegt. Auch die Staubgefäße sollen nach PAYER simultan auftreten. Doch will CHATIN die vordern ein wenig früher als die hinteren gesehen haben, entsprechend ihrer Didynamie; vom fünften hintern ist auch in der Anlage nichts zu bemerken. Carpiden wieder simultan.

c. **Myoporineae\*\*).** Die Blüten der *Myoporineae* sind typisch vorblattlos, der 4. Kelchtheil fällt gegen die Axe, wie bei den *Primulaceae* (Fig. 125); Inflorescenzen daher botrytisch, einfache axilläre Trauben oder achselständige Einzelblüthen. Kelch ziemlich regelmässig 5theilig, Krone ebenfalls subregulär oder 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ ; ihre Präfloration ist quincuncial-dachig oder cochlear. Staubgefäße wie bei den *Globularieae*. Carpiden 2 median; Fruchtknoten 2fächerig, jedes Fach in der Regel mit 2 collateralen Samenknospen, häufig indess durch falsche Scheidewände unterabtheilt. Bilden sich dieselben in beiden, Carpiden, so entstehen 4 diagonal gestellte 1samige Halbfächer, wie bei den *Borragineae*; doch kommt es auch vor, dass sich nur in einem der Fächer die falsche Scheidewand ausbildet. Verkümmert dabei, wie es meist geschieht, die zweite Samenknospe des ungetheilten Faches, so erhalten wir einen 3fächerigen, in jedem Fach nur ein einziges Ovulum tragenden Fruchtknoten (Fig. 125).



Fig. 125. Blüthenschema von *Myoporum parvifolium* mit 3-fächerigen Fruchtknoten, der aber nur aus 2 medianen Carpiden gebildet ist (s. den Text).

Kelchentstehung nach den Ziffern des Diagramms, Corolle simultan, ebenso Staubgefäße und Carpiden (PAYER).

Auch die Gruppe der **Stilbineae** wird zuweilen hierhergerechnet, von andern mehr zu den *Verbenaceae*. Sie haben den Angaben der Autoren nach das gewöhnliche Labiatifloren-Diagramm mit median-2fächerigem Fruchtknoten, doch sind Kelch und Krone fast regulär. Das unpaar-hintere Staubgefäß ist meist nur rudimentär oder unterdrückt, zuweilen kommt es auch in fruchtbarer Ausbildung vor.

## 12. Plantagineae.

BARNEOUD, Monographie générale de la famille des Plantaginées, Paris 1845 (vergl. auch Comptes rendus 1844). — DÖLL, Rheinische Flora und Flora von Baden I. p. 623. — PAYER, Organog. p. 606 tab. 126. — BUCHENAU, Beiträge zur Entwick. des Pistills, Marburg 1854 p. 9 ff.; derselbe, zur Naturgeschichte der *Littorella lacustris* L., Flora 1859 p. 81. tab. 3 p. p. — WYDLER in Berner Mitth. n. 512—3.

\* Ueber die für die Artunterscheidung wichtigen Nervaturverhältnisse der Krone cfr. WILKOMB l. c.

\*\* Cfr. PAYER, Organog. p. 584.

Betrachten wir zunächst die Gattung *Plantago*. Die Inflorescenzen sind hier axillare Aehren oder Köpfchen ohne Gipfelblüthe, die Blüthen beschliessen mithin erst die dritten Axen. Stellung der Deckblätter in den Aehren spiralig nach Divergenzen der Hauptreihe ( $\frac{3}{8}$ ,  $\frac{5}{13}$ ,  $\frac{7}{21}$  etc., cfr. A. BRAUN, Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen).

Vorblätter sind nirgends entwickelt, doch macht die Kelchstellung, wie wir sogleich sehen werden, die Ergänzung von 2 transversalen nothwendig.

Blüthen anscheinend 4zählig, Kelch in diagonalem Kreuz, Krone und Androeceum alternirend, Carpiden 2 median (Fig. 126). Dabei decken die beiden vordern, häufig verwachsenen Kelchtheile die hintern; in der Krone befinden sich die beiden seitlichen Abschnitte ganz aussen. Vergleichen wir diese Disposition mit der, welche wir bei *Veronica* kennen lernten (s. oben Fig. 149 D), so gewahren wir beiderseits eine Uebereinstimmung, die ganz vollständig wird, wenn wir bei *Veronica* noch die beiden vordern unterdrückten Stamina ergänzen. Wir können daher auch für *Plantago* die nämliche Interpretation annehmen wie bei *Veronica*, dass nämlich der Blütenplan ursprünglich 5zählig sei, nur durch Unterdrückung des hinteren Kelchtheils, Verwachsung der beiden oberen Blumenblätter und Ausfall des unpaaren hintern Staubgefässes — also gleichsam durch eine Zusammenziehung der ganzen obern Blüthenseite — auf die Vierzahl reducirt. Dieser Ansicht, die bereits von DÖLL ausgesprochen wurde und gemäss welcher er die *Plantagineae* zu den Labiatifloren brachte, wo sie auch bei BRAUN-ASCHEPSON und Andern stehen, haben wir in dem Diagramm Ausdruck gegeben. Die Annahme einer 5zähligen Bildung macht nun aber bei der faktischen Kelchorientirung, wo das unterdrückte Sepalum das genetisch zweite sein würde, ebenso wie bei *Veronica*, die Annahme zweier transversaler Vorblätter in dem Plane der Blüthe nothwendig, obwohl dieselben bei *Plantago*, wie gesagt, nie entwickelt sind (im Diagramm daher nicht gezeichnet).



Fig. 126. Blüthenschema von *Plantago media* (Vorblätter bei *Plantago* stets unterdrückt).

Es ist noch zu bemerken, dass bei *Plantago* die Kronenlappen, trotzdem der hintere aus zweien verwachsen ist, von ziemlich gleicher Beschaffenheit und dass auch die Staubgefässe gleich lang sind. Die Labiatiflorenbildung ist hier also ganz versteckt und äussert sich nur in der morphologischen Verschiedenheit des obern Kronenlappens von den untern. — Das gewöhnlich 2fächerige Pistill wird bei manchen Arten durch falsche Scheidewände unterabtheilt. Die Papillenzeilen der einfachen Narbe liegen über den Commissuren. Ovularzahl variabel; 1 in jedem Fache bei *Plantago cynops*, *lanceolata* etc., 2 oder mitunter auch 3—4 bei *Pl. media*, 4—8 bei *Pl. major* u. s. w. (cfr. DECAISNE in DECANDOLLE'S Prodromus vol. XIII, I. p. 694 ff.).

Entwicklungsgeschichte (nach PAYER): zuerst entstehen, ziemlich gleichzeitig, die 2 vordern Sepala, dann die beiden hintern, vom abortiven ist nichts zu sehen. Corolle simultan, der obere Abschnitt ist gleich anfangs einfach, die Verwachsung ist demnach congenital. Staubgefässe ebenfalls simultan; auch hier ist von einem unpaar-hintern, das nachher obliterirte, nichts wahr-

zunehmen. Carpiden wie gewöhnlich. Die obige Interpretation der Blüthe lässt sich hiernach objectiv nicht beweisen, nichtsdestoweniger müssen wir sie der Stelungsverhältnisse wegen für richtig halten (vgl. oben bei den *Scrophulariaceae*). Würde man die abortiven Theile in der Anlage vorfinden, so wäre wahrscheinlich auch im ausgebildeten Zustande noch etwas von ihnen wahrnehmbar; spurlose Unterdrückungen lassen sich eben entwicklungsgeschichtlich nicht nachweisen. — Die aufsteigende Kelchentstehung entspricht, wie noch bemerkt werden möge, derjenigen Succession, welche nach unserer Deutung auch theoretisch zwischen den Kelchtheilen besteht; denn die beiden vorderen sind hiernach die Glieder 1 und 3, die beiden hintern 4 und 5.

Die Gattung *Bougiera*, die ich nicht aus Autopsie kenne, soll sich von *Plantago* wesentlich nur durch dikline Blüten und die auf 1—2 reducirte Staminalzahl unterscheiden. Welche Staubgefäße es im besondern sind, die hierbei übrig bleiben, konnte ich nicht ermitteln.

Bedeutendere Abweichungen zeigt *Littorella lacustris*. Schon die Inflorescenz hat ein ganz anderes Ansehen. In den Achseln der zu einer schopfförmigen Rosette zusammengedrängten Laubblätter steht eine langgestielte männliche Blüthe: am Grunde des Stiels derselben, rechts und links, je eine der viel kleineren weiblichen Blüten in der Achsel eines zarthäutigen Deckblatts (Fig. 127 A), zuweilen

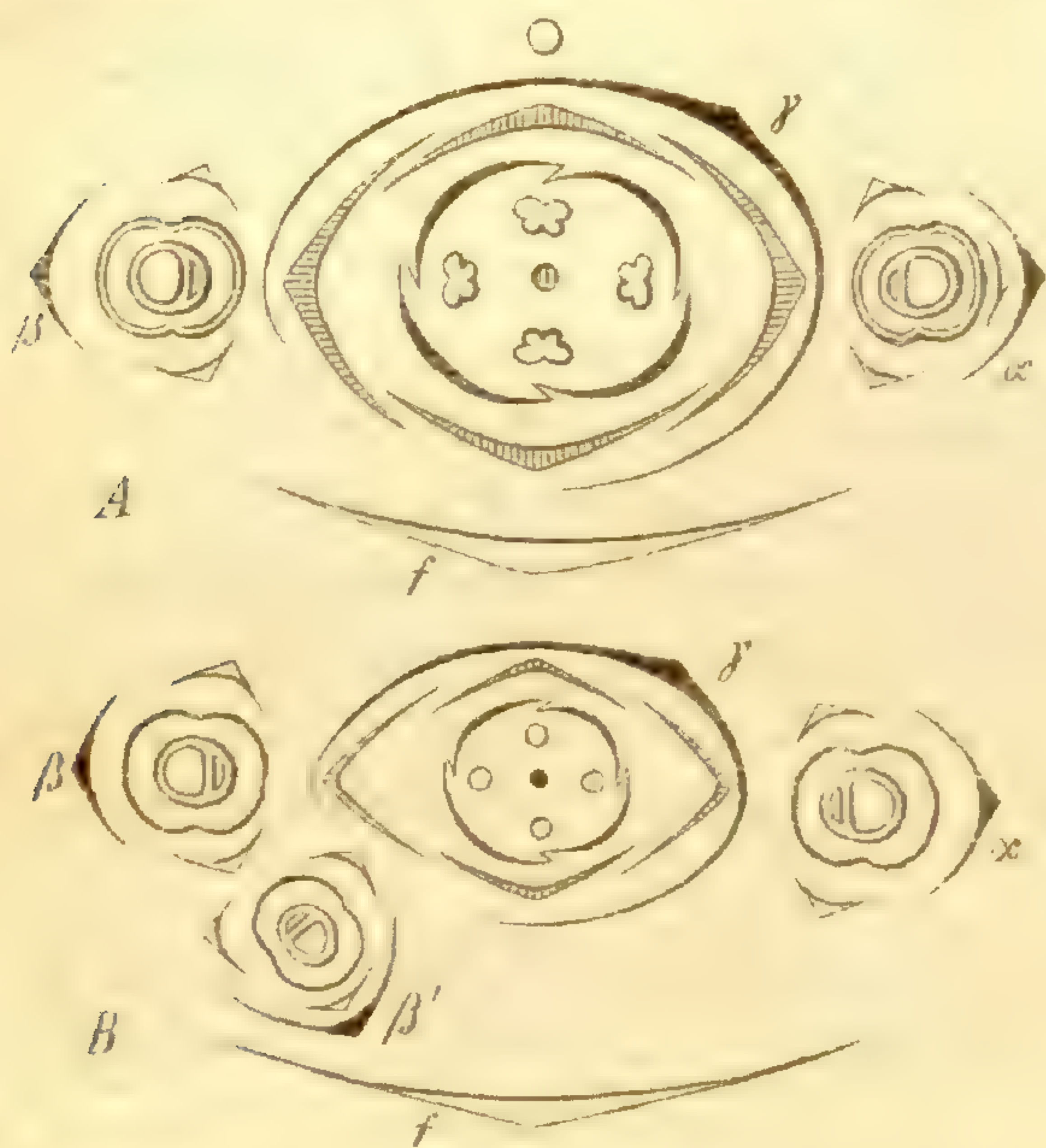


Fig. 127. Schema der Inflorescenz von *Littorella lacustris*, A der gewöhnliche Fall mit nur 2 weiblichen Blüten aus den Achseln der Vorblätter  $\alpha$ ,  $\beta$ ; B der etwas seltene Fall mit 3 grundständigen ♀ Blüten, wo dann die dritte seitlich an einer der ersteren entspringt (bei  $\beta'$ ).  $\gamma$  ist das höher am Stiele der ♂ Blüthe befindliche Hochblatt, das anscheinend steril ist, wahrscheinlich aber die männliche Blüthe in der Achsel trägt. Nähere Erklärung im Text.

versehenen Staubgefäße stehen wieder in aufrechtem Kreuz, im Centrum findet sich noch ein rudimentäres Pistill. Die weiblichen Blüten haben 2—3, sel-

ist auch noch eine dritte weibliche Blüthe da, schräg nach vorn gekehrt (Fig. 127 B); mitten am Stiele der männlichen Blüthe findet man dann allgemein noch ein weiteres grosses, fast stielumfassendes Hochblatt, das schräg nach rückwärts, bald nach rechts, bald nach links fällt und anscheinend steril ist (Fig. cit. bei  $\gamma$ ). Die männliche Blüthe hat einen tief 4theiligen Kelch, von dessen Abschnitten 2 transversal zum allgemeinen Deckblatte  $f$  stehen und die beiden andern median gestellt decken (Fig. cit., die diagonale Kreuzung, welche BUCHENAU l. c. angiebt, ist wohl irrthümlich); die Abschnitte der gleichfalls 4lappigen Krone wechseln mit den Kelchtheilen. ihre Deckung ist aufsteigend, die 4 gleichlangen mit introrsen Antheren

\*) Zuweilen auch noch ein zweites (DÖLL, Fl. v. Baden II p. 627, giebt es jedoch irrthümlich als constant an, cfr. BUCHENAU l. c. p. 83). Das untere von beiden kann dabei eine Blüthe in der Achsel entwickeln, welche bald männlich ist, bald weiblich (cfr. LE MAOUT et DECAISNE, *Traité gén. de bot.* p. 214).

ten 4 schmale und freie Kelchblättchen; bei Anwesenheit von zweien stehen dieselben rechts und links zum Deckblatt, doch etwas nach hinten convergirend (Fig. 127 A, Blüte aus  $\beta$ , Fig. B, Blüten aus  $\alpha$  und  $\beta$ ), sind es ihrer drei, so fällt eines über das Deckblatt, die andern um  $\frac{1}{3}$  nach rückwärts (Fig. A, Blüte aus  $\alpha$ , B Blüte aus  $\beta'$ ), wie es bei vieren ist, habe ich selbst, da mir der Fall zu selten vorkam, nicht ermittelt, doch giebt BUCHENAU Diagonalkreuzung zum Deckblatt an. Die Krone bildet einen zarten Schlauch, oben in eine enge, schwach 2lappige Mündung vorgezogen, durch welche der Griffel hindurchgeht; die beiden Lappen stehen median (PAYER'S Angabe, dass sie nach rechts und links gekehrt seien, ist unrichtig). Von Staubgefässen oder Staminodien ist keine Spur wahrzunehmen, es findet sich im Corollenschlauche eingeschlossen nichts weiter als ein eiförmiges Pistill mit langer fadenförmiger Narbe und 2 median gestellten Fächern, von welchen das hintere sehr klein und leer ist, während das vordere ein einziges aufrechtes Ovulum enthält\*).

Wenn wir nun versuchen, diesen Blütenbau auf den Typus der übrigen *Plantagineae* zu bringen, so muss zunächst als ein Hinderniss erscheinen, dass der Kelch der männlichen Blüte hier in aufrechtem Kreuz zu seinem anscheinenden Deckblatt  $f$  steht, nicht in diagonalem, wie bei *Plantago*, und dass demgemäss auch die übrigen Cyklen eine umgekehrte Stellung haben. Nach PAYER ist aber die männliche Blüte gar nicht die eigentliche Primanblüte der Inflorescenz, sie bildet nicht das wahre Ende des die Blättchen  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  tragenden Stiels, sondern gehört dem Blättchen  $\gamma$  als Axillarspross an und hat sich nur pseudoterminal gestellt. Wenn das wirklich der Fall ist — und PAYER behauptet es mit grosser Entschiedenheit, sucht es auch entwicklungsgeschichtlich zu begründen\*\*) — so sieht man aus der Figur, dass dann allerdings eine mit *Plantago* im Wesentlichen übereinstimmende Disposition besteht; die Sepalen sind alsdann zum eigentlichen Blüthendeckblatt  $\gamma$  diagonal gekreuzt und die Corolle steht zu demselben quer-median. Nur wäre die Deckung in beiden Formationen nicht ganz die, wie bei *Plantago* (vergl. dazu Fig. 126), doch könnten hier Metatopien bestehen. Die Inflorescenz ist alsdann aber nicht eine 3blüthige Cyme, wie BUCHENAU wollte, sondern wie bei *Plantago* eine Aehre ohne Gipfelblüte\*\*\*); sämtliche Blüten hätten seitliche Stellung, die weiblichen in den Achseln der transversalen Vorblätter der Aehrenspindel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ), das Blättchen  $\gamma$  mit der

\*) Auch hier muss ich PAYER widersprechen, der behauptet, das sterile Fach sei nach vorn, das fruchtbare nach hinten gekehrt. — BUCHENAU nimmt seitliche Stellung der Carpiden an, da die bei *Plantago* über die Commissuren fallenden Papillen der Narbe hier zwei mediane Zeilen bilden sollen. Ich habe das nicht so bestimmt gefunden; wenn es aber auch wäre, so ist hier doch die unzweifelhafte Medianstellung der Fächer entscheidender.

\*\*) Allerdings im Widerspruch mit den meisten Autoren, auch BUCHENAU, die allesamt ächt terminale Stellung der ♂ Blüte annehmen. Ich muss auch meinerseits gestehen, dass ich den axillaren Ursprung nicht direct zu constatiren vermochte und nirgends, auch nicht im Jugendzustande, eine Spur des sterilen Axenendes fand, das doch nach PAYER'S Deutung da sein müsste. Da man indess auch anderwärts Beispiele pseudoterminaler Stellung mit völlig spurloser Unterdrückung des Axenendes hat, so ist jener Umstand für mich kein absolutes Hinderniss, PAYER beizupflichten.

\*\*\*) Dafür spricht auch der schon von BUCHENAU als seiner Ansicht nicht günstig hervorgehobene Umstand, dass die weiblichen Blüten sich früher entfalten, als die männliche; läge ein ächtes Dichasium vor, so müsste es umgekehrt sein.

männlichen Blüte wäre das erste und letzte Glied\*) einer an die Vorblätter angeschlossenen Spiralstellung (etwa  $\frac{2}{5}$ ). Der Fall Fig. 127 B würde nur insofern eine Abänderung darstellen, als die ♀ Blüte aus  $\beta$  eines der ihr theoretisch zukommenden Vorblätter ausgebildet hätte, nämlich  $\beta'$ , das nun auch seinerseits eine Axillarblüte entwickelte.

Um auch die weiblichen Blüten auf den Typus von *Plantago* zurückzuführen, müssen wir freilich noch etwas weitergehende Unterstellungen machen. Zunächst, dass der Kelch nur infolge Abort 3- und 2zählig wird. Doch lässt sich dies einigermaßen dadurch rechtfertigen, dass er wirklich mitunter 4zählig vorkommt und dass dann — nach BUCHENAU — die Blättchen die Diagonalstellung von *Plantago* zeigen. Fällt dann eines oder das andere der vordern Sepalen weg oder schwinden sie beide, so wird — zugleich unter entsprechender Verschiebung der übrigbleibenden — die Disposition, wie sie in den Figuren ersichtlich ist, zu Stande kommen\*\*). Für die Krone müssten wir eine fast völlige Verschmelzung der 5 theoretisch zu fordernden Blättchen annehmen; die beiden nach vorn und hinten gestellten Läppchen am Gipfel des Corollenschlauchs entsprächen dann nicht, wie PAYER wollte, einer typisch dimeren Bildung, sondern würden gewissermaßen eine Ober- und Unterlippe (nach  $\frac{2}{3}$ ) repräsentieren\*\*\*). Für das Androeceum müsste vollständige Unterdrückung supponirt werden; die Medianstellung der beiden Carpiden ist dann im Typus.

Von diesen verschiedenen Annahmen ist vorläufig allerdings keine objectiv zu erweisen, doch sehe ich auch nichts, was denselben ohne Weiteres entgegen wäre. Da es nun gelingt, mit Hülfe derselben *Littorella* nach dem den übrigen *Plantagineen* und damit den Labiatifloren insgesamt zu Grunde liegenden Typus zu erklären, so denke ich, dass man denselben eine, wenn auch vielleicht nur interimistische Berechtigung nicht versagen wird.

### 13. Verbenaceae.

WYDLER, Flora 1854 p. 420, Berner Mitth. n. 504—3 p. 55. — PAYER, Organog. p. 558 tab. 115. — BOCQUILLON, Revue du groupe des Verbénacées, Adansonia II p. 84 ff., III p. 177 ff. †) — CHATIN in Comptes rendus 1874 n. 40.

Die Inflorescenz ist abermals entweder rein botrytisch (besonders häufig Aehre und Köpfchen, *Verbena*, *Lantana*, *Lippia* etc.), oder durch Sprossung aus den Vorblättern dichasisch in den Nebenaxen, meist mit vorwaltendem Wickelwuchs und Förderung aus  $\beta$ , zuweilen auch sehr regelmässig gabelig (*Callicarpa*).

\*) Nur in den oben erwähnten Ausnahmefällen käme noch ein zweites zur Entwicklung. Diesem wäre alsdann die männliche Blüte als Achselspross zuzuschreiben; wir sahen ja auch, dass in solchen Fällen das untere zuweilen seine besondere  $\beta$  oder  $\alpha$  Blüte hat.

\*\*\*) Vergl. hierzu auch BUCHENAU l. c. p. 84.

\*\*\*\*) Es möge bemerkt werden, dass BUCHENAU auch 3 und 4 Zähnen am Gipfel des Corollenschlauchs fand, insbesondere bei Anwesenheit von 3 resp. 4 Kelchblättchen; bei Vierzahl hätten wir dann also wirklich das Verhalten von *Plantago*.

†) Dieser letzteren sehr tüchtigen Arbeit schliessen wir uns im folgenden hauptsächlich an und entlehnen derselben auch die meisten der angeführten Beispiele.

Die typisch allerwärts bestehenden 2 seitlichen Vorblätter sind bald beide entwickelt (*Vitex* etc.), bald beide unterdrückt (*Verbena*, *Lippia*), oder es ist nur  $\beta$  ausgebildet, wie in den Wickelausgängen der meisten Arten, die mit solchen Blütenständen versehen sind. Häufig finden sich in den Brakteenachsen collaterale Beiblüthen.

Der Kelch hat die gewöhnliche Stellung mit Sep. 2 gegen die Axe, das aber häufig schwindet. Ausbildung subregulär (*Aegiphila*, *Callicarpa* u. a.) oder zygomorph, mit Förderung bald der Unterseite (*Duranta*, *Verbena*, *Bouchea*), bald der Oberseite (*Lantana*, *Stachytarpheta*). Präfloration meist offen (*Verbena* etc., Fig. 128 A) oder absteigend (*Vitex*). *Petrea* besitzt innenständige Commisuralzipfel zwischen den eigentlichen Kelchblättern.

Krone regulär bei *Geunsia*, *Brückea* u. a., häufiger jedoch 2lippig nach  $\frac{2}{3}$  oder im Falle von Verwachsung der Theile der Oberlippe anscheinend nach  $\frac{1}{3}$  (ist dabei der obere Kelchtheil unterdrückt, so entsteht eine scheinbar 4zählige Bildung, wie wir sie bei den *Plantagineae* und anderwärts unter den *Labiatiflorae* fanden; unter den *Verbenaceae* begegnet sie bei *Lippia*, *Lantana* u. a.). Meist ist hier die Oberlippe grösser als die Unterlippe.

— Präfloration variabel: regelmässig quincuncial bei *Tectona*, *Geunsia*, *Brückea*; Seitenlappen der Unterlippe den Mittellappen und die Oberlippe deckend bei *Duranta*; umgekehrt die Seitenlappen der Unterlippe von den andern bedeckt bei *Lantana* und *Cornutia*; bei den allermeisten ist die Deckung wie bei den Labiäten absteigend (Fig. 128 A), doch mit mancherlei Unbeständigkeiten.

Staubgefässe typisch 5, mit introrsen Antheren, zuweilen sämtlich fruchtbar, bei regelmässiger Blüthe gleichlang, bei Zygomorphie nach der Oberseite schrittweise kleiner (*Geunsia*, *Brückea*, *Tectona*, *Sphenodesma*, *Citharexylon pentandrum*), gewöhnlich jedoch das unpaar-hintere staminodial (*Priva*, *Duranta*, *Petrea* u. a.) oder ganz unterdrückt (*Verbena*, *Vitex*, *Clerodendron* etc.). In dem Verhalten der 4 vordern bestehen folgende Modificationen:

1) Alle 4 fruchtbar.

a) Sämtlich gleichlang: *Aegiphila*, *Callicarpa*, *Scleroon*.

b) Vordere 2 länger: *Verbena*, *Lippia*, *Lantana*, *Volkameria*, *Clerodendron* etc., überhaupt die meisten (Fig. 128 A).

c) Vordere 2 kürzer: ?

2) Nur 2 der 4 vordern Stamina fruchtbar, die beiden andern staminodial (völlige Unterdrückung derselben scheint nicht vorzukommen).

a) Die 2 vordern fruchtbar: *Amethystea*, *Oxera* u. a.

b) Die 2 hintern fruchtbar: *Stachytarpheta*.

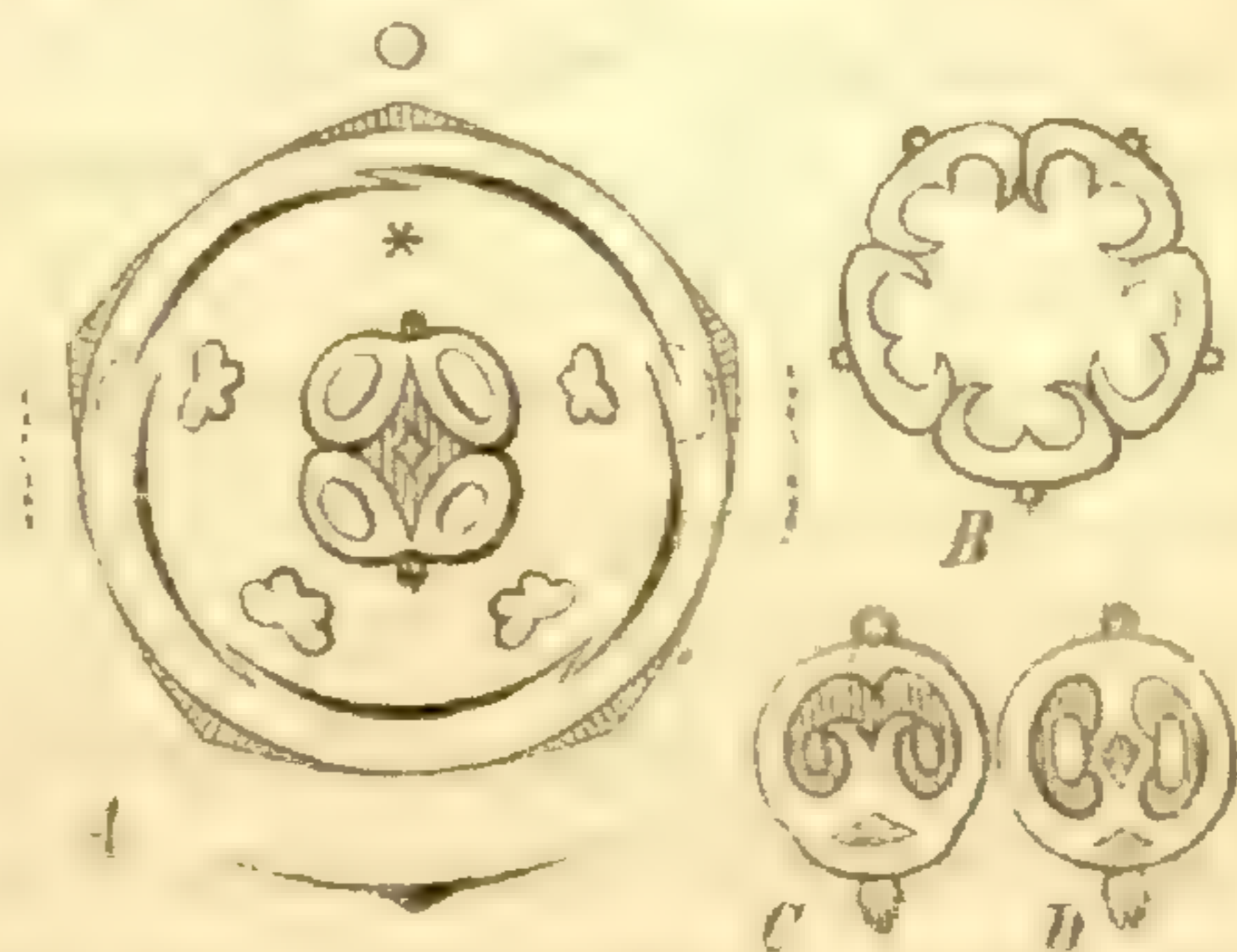


Fig. 128. A Blüthenschema von *Verbena officinalis*; B halbschematischer Querschnitt des Fruchtknotens von *Geunsia*; C und D halbschematische Querschnitte des Fruchtknotens von *Blairia mexicana*, C im Jugend-, D im entwickelten Zustand. Auf der Unterseite ist das abortive zweite Carpid zu erkennen, dessen Narbe jedoch stärker entwickelt ist, als die des fruchtbaren obern; in letzterem sind durch Zurückwachsen der Placenta und gleichzeitiges Vordringen einer falschen Scheidewand 2 seitliche aber nur 1samige Fächer entstanden (Fig. B–D nach den Angaben Bocquillon's).

Carpiden gewöhnlich 2 median, Fruchtknoten 2fächerig oder in Folge falscher Scheidewandbildung 4fächerig (*Vitex*, *Verbena* etc., Fig. 128 A). Nicht selten bleibt jedoch das vordere Carpid rudimentär, nur das hintere bildet sich aus; wir erhalten dann entweder ein einfächeriges Ovar mit nach vorn gekehrter Parietalplacenta (*Petrea*, Ansehen wie in Fig. 128 C) oder, wieder in Folge falscher Scheidewandbildung, ein solches mit 2 seitlichen Fächern (Fig. D), eine Stellung die auf den ersten Anblick den Eindruck wirklich seitlicher Carpiden macht\*). Dies Verhalten treffen wir bei *Blairia*, *Lantana*, *Lippia*, *Stachytarpheta* u. a. — Narbenschkel dorsal, wenn deutlich ausgebildet; häufig ist der vordere grösser und allein functionsfähig, auch bei solchen Gattungen, wo das vordere Carpid sonst abortiv ist (vergl. Fig. 128 C, D).

Die Entwicklungsgeschichte studirten PAYER und BOUQUILLON an einer ganzen Reihe von Arten. Es zeigten sich bei denselben mancherlei Verschiedenheiten. So entsteht der Kelch bei *Clerodendron* nach  $\frac{2}{5}$ , Sep. 2 gegen die Axe, bei *Lantana*, *Blairia*, *Stachytarpheta* u. a. hiergegen aufsteigend, bei *Vitex* absteigend, bei *Petrea* erscheinen zuerst die beiden mittleren Sepala (4 und 5, dann die 2 vordern (1, 3) und zuletzt das unpaar-hintere Glied (Sep. 2). Die Anlage der Corolle erfolgt gewöhnlich aufsteigend, doch bei *Lantana*, *Holmskioldia* und *Callicarpa* auch absteigend; die Staubgefässe verhalten sich in der Regel wie die zugehörige Krone, bei *Vitex* jedoch entstehen sie absteigend, trotzdem die Krone aufsteigend angelegt wird. Ist das fünfte hintere Staubgefäss spurlos unterdrückt, so kann man auch im Jugendzustande nichts von ihm sehen. Die Anlage der Carpiden geschieht simultan. — Es ist aus jenen Variationen, die den Grössendifferenzen des ausgebildeten Zustands deutlich parallel gehen, wohl von Neuem eine Bestätigung unserer schon mehrmals ausgesprochenen Behauptung vom Einfluss der angestrebten fertigen Form auf die erste Anlage ersichtlich.

Anhangsweise abermals einige Besonderheiten. Die Gattung *Geunsia* besitzt 5 epipetale Carpiden, die ein unvollständig gefächertes Ovar, mit Ansätzen überdies zu falschen Scheidewänden, constituiren (Fig. 128 B). Da hier Kelch und Krone regelmässig, alle 5 Staubgefässe fruchtbar und gleichlang sind, so haben wir in *Geunsia* eine vollkommen actinomorphe Form, gleichsam eine zur Norm gewordene Pelorie des Verbenaceen-Typus. Denken wir uns, wie es wohl das richtige ist, die unregelmässigen Blüten als spätere Umbildungen von regelmässigen, so würde in *Geunsia* die Urform der *Verbenaceen* und damit der *Labiatifloren* überhaupt erhalten geblieben sein.

*Duranta* besitzt 4 Carpiden in aufrechtem Kreuz (Ovar indess im ausgebildeten Zustand infolge Rückbiegung der Placenten von der Axe bis wieder zur Wandung 8fächerig). Hier haben wir somit eine Uebergangsform von der in allen Quirlen isomeren *Geunsia* zu den bicarpidiaten Gattungen. *Duranta* ist im Uebrigen zygomorph.

Eine auffallende Pleiomerie kommt nach BOUQUILLON bei *Symphorema* Roxburgh vor. Der Kelch hat 6—8, die Krone bis zu 16 Abschnitten, die Staubgefässe sind gar noch zahlreicher, Carpiden jedoch nur 2. Auch *Tectona* ist zuweilen, bis auf das dimere Pistill, durch alle Kreise 6zählig.

Bei *Cyclonema* fällt, ebenfalls nach BOUQUILLON, der unpaare Kelchtheil median nach vorn und dem entsprechend ist dann auch die Orientirung der übrigen Blütenquirle ver-

\*) Vergl. hierüber ausser BOUQUILLON auch noch ROSANOFF in Pringsheim's Jahrb. vol. V p. 1 ff.

ändert. Ob dies originär ist, also etwa eine Lobelienstellung vorliegt, oder ob es nur auf Resupination beruht, wie bei den *Orchideen*, hat BOQRILLO nicht angegeben.

Bei *Stachytarpheta mutabilis* soll nach demselben Autor das Staminodium sich zu einem petaloiden Blättchen ausbilden, das sich derart zwischen die beiden Abschnitte der Oberlippe stellt, dass die Blumenkrone 6zählig erscheint. —

*Avicennia*, bekannt als »lebendiggebärend«, d. i. bereits keimend, während die Frucht noch am Baume hängt\*), soll sich von den *Verbenaceen* auch durch eine anfangs freie Central-Placenta unterscheiden. Sie bildet daher vielleicht besser den Typus einer eigenen Familie, wie von ENDLICHER bereits vorgeschlagen wurde; dieselbe würde sich zu den *Verbenaceae* etwa verhalten, wie die *Lentibulariaceen* zu den *Scrophulariaceae*.

## 14. Labiatae.

WYDLER in Flora 1851 p. 417 und in Berner Mitth. n. 494 p. 501—3. — PAYER, Organog. p. 553 tab. 114. — PEYRITSCH, über Pelorien bei den Labiaten, Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. zu Wien, 1870—1872. — CHATIN, sur l'organogénie des Labiées etc., Bull. Soc. bot. de France XX (1873) p. 41. — Ueber die Inflorescenz ausser WYDLER noch BRAVAIS, Ann. sc. nat. II sér. vol. VIII; einiges auch bei IRMISCH, Beiträge zur vergl. Morphologie der Pfl., II Abth., Halle 1856.

Die Blüten der Labiaten beschliessen normal die zweiten und höheren Axen, bei *Betonica* erst die dritten\*\*). Sie stehen in den Achseln von Laub- oder Hochblättern, selten einzeln (*Physostegia*, *Westringia* etc.), viel häufiger bilden sie sogenannte Scheinquirle. Diese setzen sich zusammen aus 2, sammt ihren Tragblättern opponirten Inflorescenzen von cymösem Charakter: die meist knäuelige oder büschelige Gestalt derselben bringt nebst ihrer opponirten Stellung das quirlähnliche Ansehen zu Wege, doch werden sie auch häufig in Folge Drehung einseitig und an der Gesamtaxe einseitwendig, bei manchen Arten von *Nepeta*, *Calamintha* u. a. kommen sie auch in lockerer Ausbreitung vor. Im einfachsten Falle ist die einzelne Blüthengruppe ein dreiblüthiges Dichasium (*Salvia officinalis* u. a.), oder sie bildet eine Doppelwickel (*Lamium* Fig. 129 A), seltner eine einfache Wickel (*Satureja*), oder wie bei den erwähnten lockerästigen Cymen ein wiederholt gabeliges Dichasium mit Wickelausgängen (*Calamintha Nepeta* etc.): die Förderung geschieht dabei allerwärts aus dem  $\beta$ -Vorblatt. Wenn diese Blüthengruppen von Hochblättern gestützt werden, so entsteht dadurch ein bald

\*) Nach GRIFFITH wächst der Embryosack, ähnlich wie bei den *Santalaceae*, schon vor der Befruchtung aus der Micropyle heraus und der Keimling nebst dem grössten Theile des Endosperms bildet sich dann ausserhalb des eigentlichen Ovulums. Das »lebendiggebärend« fängt also hier in gewissem Sinne schon sehr frühe an; es ist aber nicht blos das, dass der Keimling ausserhalb des Samens angetroffen wird, sondern er beginnt wirklich auch seine weitere Entwicklung noch auf dem Mutterstock selbst, sprengt die Frucht und fällt schliesslich als eine schon ziemlich ansehnliche Pflanze zu Boden. (GRIFFITH, in Ann. sc. nat. III sér. vol. 7.)

\*\* Gipfelblüthen kommen nur als Ausnahmen vor; C. SCHIMPER fand solche bei *Mentha aquatica* (Flora 1858 p. 760), PEYRITSCH bei mehreren Arten (Wiener Sitzungsber. I. c.). Diese Blüthen waren dann allermeist pelorisirt. Uebrigens fand PEYRITSCH nicht selten auch Seitenblüthen in pelorischer Ausbildung.



unterbrochen-, bald continuirlich-ährenartiger oder auch kopfiger Gesamtblüthenstand, und solche sind nicht selten wiederum rispenartig zusammengesetzt (*Mentha*-Arten, *Lavandula*, *Prunella*, *Monarda*, *Stachys*, *Betonica* etc.).

Zuweilen wird die Inflorescenz durch Auftreten von Beisprossen complicirt. Dieselben stehen serial in der Achsel des Tragblatts, unter den Hauptblüthensprossen, 1 oder mehrere; sie entfalten absteigend (*Galeopsis Tetrahit*, *Ballota nigra* etc.). Bei *Teucrium Botrys*, *Chamaedrys* und *flavum*, auch bei *Origanum* sind sie sammt dem Hauptspross 4blüthig und stehen anfangs serial, verschieben sich aber nachher derart, dass sie zur Zeit der Entfaltung collateral neben einander, und dabei einander zugekehrt einseitwendig an der Hauptaxe zu stehen kommen (nach WYDLER).

Vorblätter sind typisch allerwärts 2 transversale vorhanden, bald beide, bald — in den Wickeln — nur das fruchtbare  $\beta$  ausgebildet (*Lamium*, *Clinopodium* u. a.); häufig auch beide unterdrückt (*Teucrium*, *Prunella*, Secundanblüthen von *Salvia officinalis*, Fig. 129 B u. s. w.) \*). Es wird jedoch im Falle von Cymenbildung die ursprüngliche Stellung immer mehr weniger verändert. Die Blüthenstielchen drehen sich nämlich hier stets so, dass die sich ursprünglich schneidenden Symmetrie-Ebenen der successiven Blüthen bei der Entfaltung nahezu parallel werden, offenbar in Folge der sehr allgemein verbreiteten Tendenz zygomorpher Blüthen, möglichst gleiche Orientirung zum Horizont anzunehmen; dadurch erfahren dann auch, mit der ganzen Wickel, die Vorblätter eine Verschiebung, die man sich leicht wird construiren können. Vergl. übrigens hierwegen, wie überhaupt betreffs der gesammten Inflorescenzverhältnisse dieser Familie die angeführten Arbeiten WYDLER's; man wird darin noch viel interessantes Detail finden, auf das ich hier nicht eingehen kann.

Kelch regulär 5zählig oder mehr weniger 2lippig nach  $\frac{3}{2}$ , hin und wieder auch nach  $\frac{1}{4}$  (*Ocimum*, *Teucrium Scorodonia* etc.), oder es sind in Folge Verwachsung der Glieder beider Lippen anscheinend nur zwei median gestellte Blättchen vorhanden (*Scutellaria*), bei *Origanum Majorana* ist er auf der Unterseite geschlitzt. *Marrubium* hat 5 Commissuralzähne zwischen den eigentlichen Kelchzipfeln. —

Präfloration meist offen oder im Jugendzustande quincuncial (Fig. 129 A), bei *Rosmarinus*, *Physostegia* u. a. auch absteigend, alsdann die Oberseite gefördert, wie indess häufig auch in den ersteren Fällen.

Krone 2lippig nach  $\frac{2}{3}$  oder in Folge Verwachsung der Theile der Oberlippe scheinbar 4zählig nach  $\frac{1}{3}$  (*Mentha*, *Elsholtzia*); bei *Ajuga* und *Teucrium* ist die Oberlippe rudimentär, bei *Lamium* sind es die Seitenzipfel der Unterlippe. Knospendeckung allerwärts absteigend. Röhre am Grunde zuweilen ausgesackt, dann stets auf der Unterseite der Blüthe, die überhaupt in dieser Familie allermeist die geförderte ist.

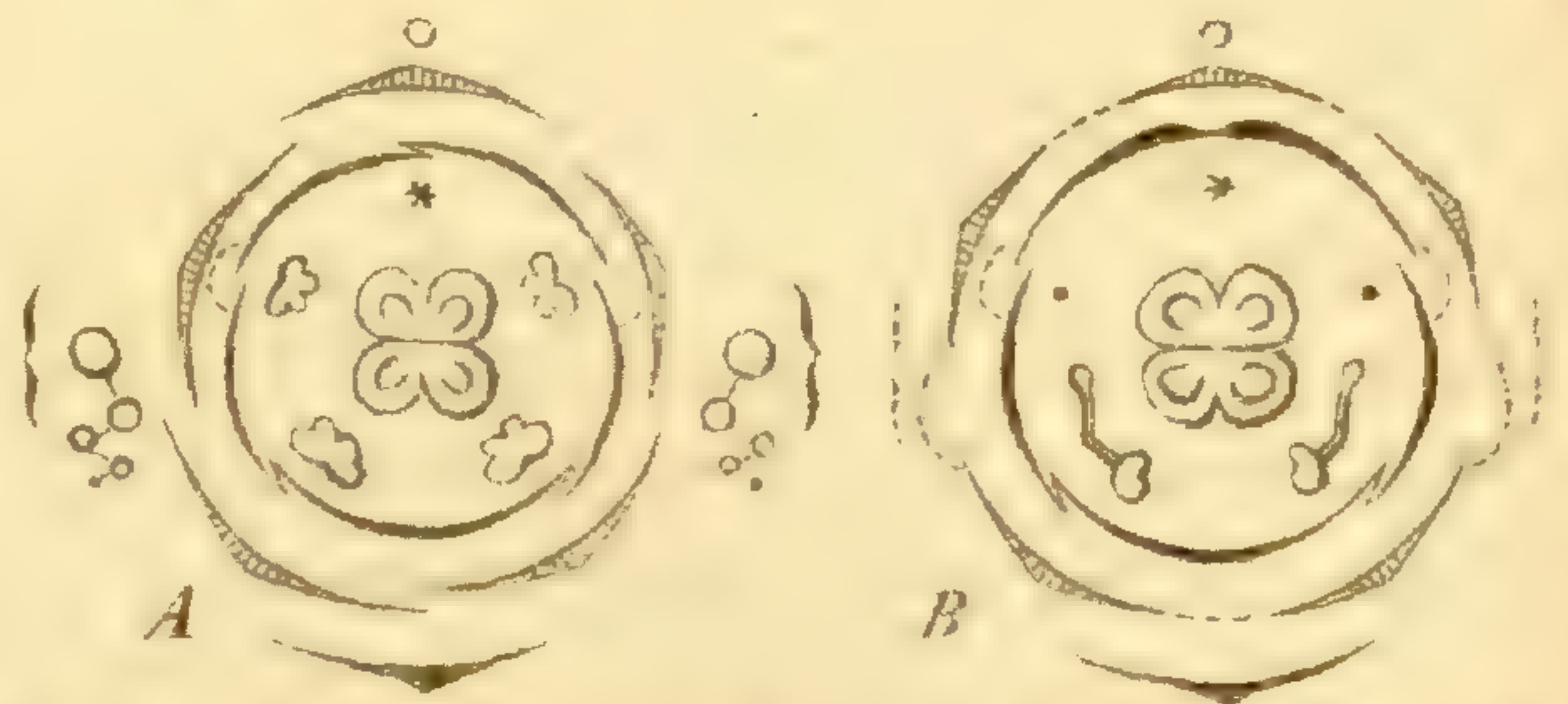


Fig. 129. A Blüthenschema von *Lamium album*, mit Andeutung der Doppelwickel (Kelchdeckung nur theoretisch, um die  $2,5$  Spirale zu markiren); B Grundriss einer Seitenblüthe aus den 3blüthigen Dichasien von *Salvia officinalis*, Vorblätter unterdrückt.

\*) Vergl. hierzu auch A. BRAUN, Verjüngung p. 95, Note 3.

Staubgefässe in Folge Unterdrückung des unpaar-hinteren gewöhnlich 4. Das fünfte fehlt meist spurlos, nur selten ist es rudimentär angedeutet, noch seltner fruchtbar entwickelt, z. B. normal bei *Bystropogon spicatus* Benth., ausnahmsweise auch bei andern (so von WYDLER bei *Lophanthus nepetoides* beobachtet). Die 4 vordern Staubgefässe bilden sich in der Regel didynamisch aus, wobei meist die beiden vordern die längern, doch bei den *Nepeteae* die kürzeren sind, bei *Mentha* sind sie ziemlich gleichlang. Zuweilen auch werden die beiden obern dieser 4 Stamina steril und mehr weniger rudimentär (*Rosmarinus*, *Salvia*, *Monarda*); bei *Salvia* verkümmern dazu noch die hintern Thecae der beiden fruchtbaren Staubgefässe oder bilden sich zu sterilen, auf armförmigem Connectiv von der fruchtbaren Theca entfernten Anhängseln um (Fig. 129 B). Die Filamente sind in der Knospe meist nach vorn eingerollt.

Die beiden medianen Carpiden werden bekanntlich durch Einschnürung vom Rücken her in 4 einsamige »Klausen« zerlegt, wie bei den *Borragineae*\*). Griffel gynobasisch, mit dorsalen Narbenschenkeln, von denen der vordere in der Regel länger ist als der hintere. — Der Discus ist meist nur wenig entwickelt und gleichmässig ringförmig, bei *Physostegia* bildet er eine grosse nach vorn gekehrte Drüse aus.

Die Entwicklungsgeschichte\*\*) zeigt in den bekannt gewordenen Fällen absteigende Anlage des Kelchs, entsprechend der bei diesem gewöhnlichen Förderung der Oberseite, dagegen aufsteigende Entstehung von Krone und Androeceum, bei welchen Theilen, wie wir sahen, die Unterseite meist die geförderte ist; die Carpiden entstehen simultan. PAYER will in einigen Fällen das abortirende 5te Staubgefäss in der Anlage noch wahrgenommen haben; CHATIN sah bei den von ihm untersuchten Arten nichts davon.

Betreffend die morphologische Deutung der Labiatenblüthe, so ist die der obigen Auseinandersetzung zu Grunde liegende ziemlich allerwärts acceptirt. HOCHSTETTER'S Ansicht\*\*\*), wonach Kelch, Krone und Androeceum aus nur je einem 2gliedrigen Kreis durch Trichotomie und alternativen Abort der Mittelstücke hervorgegangen sein sollen, ist eine Wunderlichkeit, die kaum mehr historischen Werth hat. PEYRITSCH kam hiergegen durch Beobachtung zahlreicher Pelorien zu dem Schlusse, es liege eine typisch 4zählige Bildung zu Grunde, wie man denn namentlich im Kelche tetramerer Pelorien, die besonders häufig sind, noch die Decussation der voraufgehenden vegetativen und Hochblätter fortgeführt finde. Man sollte aber doch von solchen Ausnahmsbildungen nicht so ohne Weiteres auf das normale Verhalten hinüberschliessen. Es ist sehr möglich, dass bei den ja meist endständigen Pelorien noch die vorausgehende Blattstellung beibehalten bleibt oder in die nächstverwandte der 4zähligen Quirle übergeführt wird, ohne dass das Gleiche auch bei den Seitenblüthen Statt fände. Ueberdies ist bekannt, dass typische, d. i. auf ursprünglichen Stellungsdifferenzen beruhende 4- und 5-Zahl häufig mit einander sich vertauschen; hat ja doch PEYRITSCH selbst auch 5- und mitunter gar 6zählige Pelorien beobachtet, die sich seiner Deutung kaum fügen dürften. Es kann kein Zweifel sein: die ganze Ausbildung, die Entwicklungsgeschichte, der Vergleich mit den benachbarten Familien zeigen uns die Fünfzahl als die, welche der normalen Labiatenblüthe zu Grunde liegt; die 4zähligen Pelorien PEY-

\*) Vergl. hierzu CLOS und GAY im Bulletin de la Soc. bot. de France vol. II; SCHACHT, Mikroskop, II. Aufl. p. 134, und SACHS, Lehrb. der Bot. III. Aufl. p. 484.

\*\*) S. ausser PAYER und CHATIN auch SCHACHT l. c. und SACHS, Lehrb. d. Bot. III. Aufl. p. 471.

\*\*\*) Aufbau der Graspflanze p. 77 ff., Flora 1848 p. 154.

RITSCH's sind eine Variante nach der Vierzahl, die für die Deutung der normalen Blüthe irrelevant ist. Es möge übrigens noch bemerkt werden, dass die von PEYRITSCH beobachteten Pelorien mit 2 decussirten dimeren Kelchquirlen unserer Ansicht von der dicyklischen Kelchbildung auch in diesem Falle, wo dieselbe an den normalen Kelchen nicht augenfällig ist, das Wort redet.

## C. Ligustrinae.

Diese Gruppe ist sehr ausgezeichnet durch die fast constante Dimerie ihres Staubgefäss- und Carpidencyklus, nur in einem einzigen Falle kommt ersterer tetramer vor. Bei Dimerie sind Staubgefässe und Fruchtblätter miteinander gekreuzt, ihre Orientirung zu den vorausgehenden Blütenkreisen ist jedoch bei den *Jasmineae* verschieden von der der *Oleaceae*, wie wir unten darthun werden und was vielleicht durch Entwicklung eines zweiten Kronencyklus bei den *Jasmineen* zu erklären ist. Das Pistill ist immer oberständig, die übrigen Verhältnisse sind variabel. Bei den *Oleaceae* regiert in Kelch und Krone ebenfalls die Zwei- oder Vierzahl, bei den *Jasmineae* liegen meist andere, grössere Zahlen vor, die indess vielleicht — wenigstens in manchen Fällen — aus Di- und Tetramerie abgeleitet werden können.

### 15. Oleaceae.

WYDLER, Flora 1860 p. 626. — EICHLER in Martius' Flora Brasiliensis fasc. 45.

Blüthentypus:  $K (2 + 2)$ ,  $C 4$ ,  $A 2$ ,  $G 2$ .

Die Inflorescenzen sind botrytisch mit decussirten Nebenaxen, Haupt- und Nebenaxen allerwärts mit Blüthe abgeschlossen. Einfache Aehren oder Trauben bietet *Phillyrea*, Trauben mit nur schwach verzweigten Nebenaxen *Olea europaea*; stärker sind sie verzweigt und die Blütenstände daher von rispigem Charakter bei *Syringa*, *Ligustrum*, *Fraxinus* u. a. Einzelblüthen, terminal an decussirt-schuppigen Stauchzweiglein, die aus den Blattachsen des alten Holzes entspringen, kommen bei *Forsythia* vor.

Bei der decussirten Blatt- und Zweigstellung, wie sie den *Oleaceen* nicht nur in den Blütenständen, sondern auch an den vegetativen Axen eigen ist, beginnen sämtliche Verzweigungen der Inflorescenz mit 2 zum Deckblatt quer gestellten Blattorganen. Folgt nun sofort die Blüthe, wie dies an den letzten Zweiglein des Blütenstandes wahrzunehmen ist, so scheint die Blüthe 2 Vorblätter zu besitzen, die dabei steril bleiben oder auch neue Blüthensprosse entwickeln können (Fig. 130 C, D). Doch geschieht es oftmals, dass jenes Blattpaar sofort zur Blüthe verbraucht, zum ersten Quirl der Kelchblätter wird, und alsdann erscheint die Blüthe vorblattlos (Fig. 130 B). Mit diesen Differenzen geht eine veränderte Orientirung Hand in Hand. Sind Vorblätter anwesend, so steht

in Fortsetzung der Decussation der erste Kelchquirl median, der zweite quer\* und ebenso das einzige Staminelpaar, während die beiden Carpiden wieder median fallen (Fig. 130 C); fehlen die Vorblätter, so hat der erste Kelchquirl quere Stellung, und nun ist auch das andere alles umgekehrt (Fig. 130 B)\*\*).

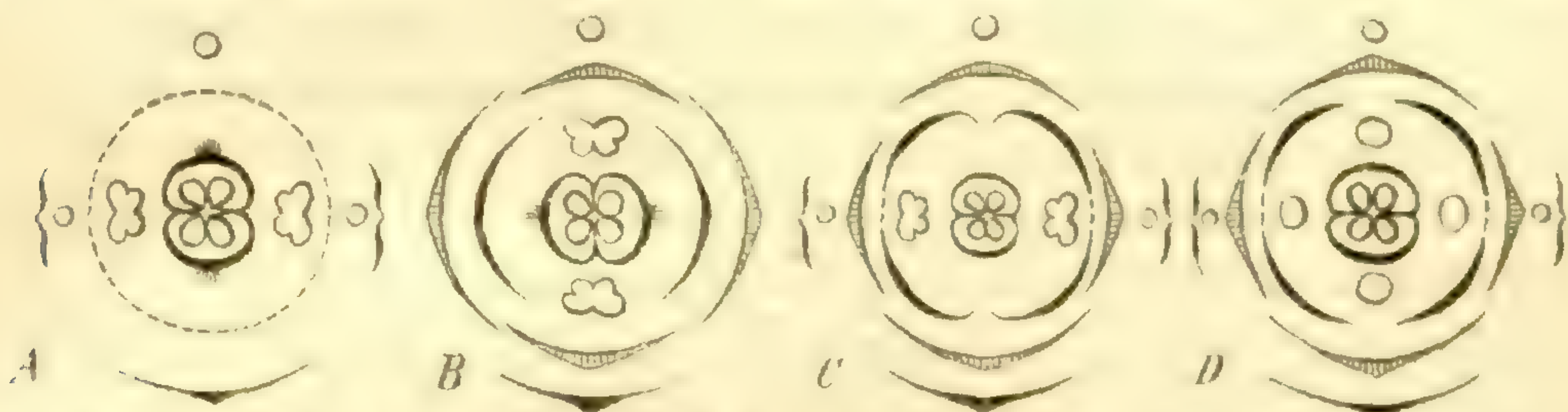


Fig. 130. A Blüthenschema von *Fraxinus excelsior* ♂, B von *Fraxinus dipetala* (typisch vorblattlose Seitenblüthe), C von *Olea europaea*, D von *Tassarandra Fluminensis*.

Es begegnet nun zuweilen, dass eine Blütenstellung wie in Fig. 130 C beobachtet wird, ohne dass Vorblätter wahrnehmbar wären. In solchen Fällen wird man berechtigt sein, dieselben theoretisch zu ergänzen, während dies bei einer Orientirung wie in Fig. 130 B nicht gestattet ist. Andererseits kommt es vor, dass eine mit 2 entwickelten Vorblättern versehene Blüthe die Disposition der Fig. 130 B zeigt, welche eigentlich Vorblätter ausschliesst; es ist dies aber nur an den Mittelblüthen der 3gliedrigen Gruppen gelegentlich der Fall, welche bei Rispenbildung allgemein die Ausgänge der Inflorescenzaxen bilden (Fig. 131), und dürfte dadurch zu erklären sein, dass die doch gegenüber den Seitenblüthen um einen Grad älteren und kräftigeren Mittelblüthen in solchen Fällen über den entwickelten Vorblättern noch ein zweites Hochblattpaar besitzen, das aber nicht zur Ausbildung gelangt ist. Dieser Annahme kann zur Unterstützung dienen, dass ich das betreffende Blattpaar in sonst gleichen Fällen nicht selten wirklich beobachtet habe und dass es dabei durch mehr weniger rudimentäre Ausbildung eine Neigung zum Schwinden an den Tag legte. Auf diese Art würde sich mithin die in Figur

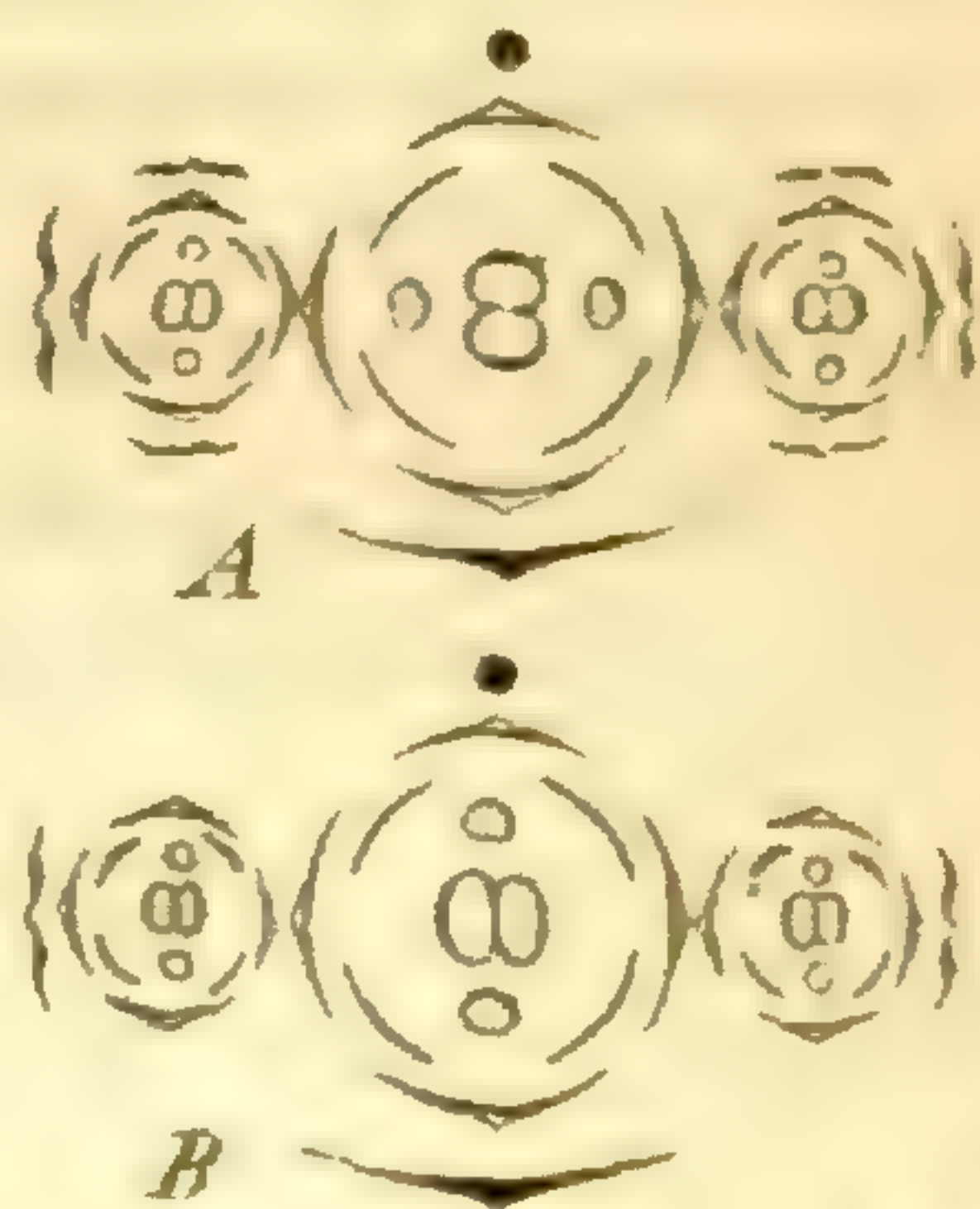


Fig. 131. A Grundriss eines 3blüthigen Zweigleins aus der Rispe von *Ligustrum vulgare*, gewöhnlicher Fall; B minder häufiger (doch nicht gerade seltener) Fall; nähere Erklärung im Text.

\*) Die beiden Kelchquirle sind häufig nur durch verschiedene Breite ihrer Blättchen zu erkennen (die des äussern sind gewöhnlich breiter), ihre Insertionsdifferenz ist oft unmerklich. Doch kommt es auch vor, dass der äussere deutlich tiefer steht als der innere und denselben deckt (*Forsythia*).

\*\*\*) Die nämliche Differenz wird an den auf decussirt-schuppigen Stauchzweiglein terminalen Blüthen von *Forsythia* beobachtet, je nachdem die Zahl der vorausgehenden Schuppenpaare eine gerade oder ungerade ist. Bei *Forsythia viridissima* und *suspensa* variirt diese Zahl zwischen 6 und 9. Das unterste Paar steht immer quer zur Abstammungsaxe, die übrigen folgen in normaler Decussation. Ist nun die Zahl eine gerade, also in obigen Beispielen 6 oder 8, so fällt das oberste, der Blüthe unmittelbar vorausgehende Schuppenpaar median; dann stehen die 2 äussern Kelchtheile in fortgesetzter Decussation quer, die innern median, ebenfalls median die Staubgefässe, die Carpiden wieder quer. Ist hiergegen die Zahl der Schuppenpaare ungerad, 7 oder 9, so steht das oberste quer, der äussere Kelchquirl dann median und dem entsprechend ist auch die Orientirung von Staubgefässen und Carpiden umgekehrt, als im ersteren Falle.

134 dargestellte Variation 3blüthiger Endzweiglein aus der Rispe von *Ligustrum vulgare* (welche übrigens auch bei *Syringa* u. a. vorkommt), derart erklären lassen, dass in *A* alles normal ist, wie es für je zwei Vorblätter passt, während in *B* nicht nur Vorblätter an den Seitenblüthen, sondern auch an der Mittelblüthe noch 2 über den entwickelten befindliche und sich mit denselben kreuzende Blättchen ergänzt werden müssten. Wenn hiergegen, wie es zuweilen ebenfalls bei *Ligustrum* und *Syringa* vorkommt, die Staubgefässe aller 3 Blüthen zum Deckblatt der ganzen Gruppe in einer Reihe quer stehen, so sind die Seitenblüthen typisch vorblattlos, die Mittelblüthe hat nur die beiden Vorblätter, die als Deckblätter der Seitenblüthen sichtbar sind.

Es mögen diese Annahmen etwas willkürlich erscheinen, doch werden sie sowohl durch das gelegentliche rudimentäre Auftreten der zu ergänzenden Blättchen unterstützt, als sie offenbar auch eine befriedigende Erklärung der bestehenden Variationen gewähren. WYDLER war allerdings der Ansicht, dass in letztern eine gegenseitige Ergänzung zu 4zähligem Androeceum und Pistill ausgedrückt sei und dass in dem einen Falle gerade diejenigen Glieder zur Ausbildung gelangten, die im andern fehlschlagen. Doch kann ich diese Meinung nicht theilen. Mögen nämlich Stamina und Carpiden quer oder median stehen, so fallen sie immer relativ in gleiche Richtung, nämlich die Staubgefässe über die inneren, die Carpiden über die äussern Kelchtheile (vergl. Fig. 130 *B* und *C*); läge aber eine »Ergänzung« vor, so müssten in den completirenden Fällen die Stamina über die innern und die Fruchtblätter über die äussern Sepalen zu stehen kommen. Ueberdies würden die auf solche Art vervollständigten Cyclen übereinander fallen, statt zu alterniren. Ich muss daher der Ansicht den Vorzug geben, dass Androeceum und Pistill der Oleaceen ihre variable Orientirung nur der An- oder Abwesenheit von Vorblättern verdanken.

Der Kelch der *Oleaceen* ist allgemein — wenn überhaupt ausgebildet — aus 2 decussirten Quirlen zusammengesetzt, von denen der äussere in der Regel aus breiteren Blättchen besteht (Fig. 130 *B*, *C*). Präfloration klappig oder offen, oder äusserer Quirl den innern deckend. — Bei den *Fraxinus*-Arten aus der Gruppe *Bumelioides* Endl. (*Fr. excelsior* u. a.) fehlt der Kelch sammt Krone (Fig. 130 *A*).

Krone in der Regel 4zählig, mit dem Kelch gekreuzt und daher diagonal zur Axe (Fig. 130 *C*, *D*). Doch ist sie bei *Fraxinus dipetala* Hook.\* nur 2blättrig und ihre Theile fallen über die äussern Sepalen (Fig. 130 *B*); bei *Olea* § *Gymnelaea*, *Fraxinus excelsior*, *chinensis* u. a. (Sectionen *Melioides* und *Bumelioides* Endl.) fehlt sie völlig (Fig. 130 *A*), auch fand ich häufig männliche Blüthen von *Fraxinus Ornus* ohne Corolle.

In dem Umstand, dass die 2blättrige Krone von *Fraxinus dipetala* über die äussern Kelchtheile fällt, und in der weiteren Thatsache, dass die beiden Staubgefässe stets über den innern Kelchtheilen stehen, mögen nun 2 oder 4 Kronentheile vorhanden sein, leiten wir, wie bereits Einleitung p. 18 ff. bemerkt wurde, ebenfalls ein Argument her zu Gunsten unserer Ansicht von der monocyclischen Bildung der Krone gegenüber der dicyclischen des Kelches bei der Mehrzahl der Dicotylenfamilien. Bei *Fraxinus dipetala* liegt das auf der Hand; da aber auch bei denjenigen Arten, welche 4 Kronentheile haben, die Staubgefässe die nämliche relative Stellung zeigen, wie bei *Fraxinus dipetala*, so geht daraus hervor, dass hier die Krone in der Architektonik der Blüthe der jener Eschenart äquivalent und daher ebenfalls nur als ein einziger Quirl zu betrachten ist. Würde sie zweien Quirlen entsprechen, so müssten die Staubgefässe über die äussern Kelchtheile fallen. Während wir bei *Fraxinus*

\*) Untersuchungsmaterial verdanke ich der Güte des Hrn. Dr. J. D. HOOKER.

*dipetala* eine durchweg 2zählige Bildung gewahren, alle Quirle demnach in regelmässiger Decussation (Fig. 130 B), ändert sich bei *Olea*, *Syringa* etc. das Verhalten nur dadurch, dass an Stelle des dimeren Kronenquirls jener Art ein 4zähliger Kreis eintritt, sonst bleibt alles unverändert. Da nun dieser 4zählige Kreis, der in der Einleitung p. 12 dargelegten Regel entsprechend, an den obern Kelchkreis in diagonalen Kreuzung anschliesst, so kommt er mit dem ganzen Kelch in Alternation (cfr. Fig. 130 C); dass dies aber nur durch den Einfluss des obern Quirls allein bewirkt wird, nicht durch den Kelch im Ganzen als »complexen Quirl«, zeigt uns wieder *Fraxinus dipetala*, denn hier steht die Krone infolge Alternation mit dem obern Kelchquirl über dem untern, während sie, wenn ihre Stellung vom ganzen Kelch regulirt würde, mit demselben sich diagonal kreuzen, also schräg fallen müsste.

Das Fehlen der Krone bei den der Section *Gymnelaea* angehörigen *Olea*-Arten, sowie bei den Kelchbesitzenden *Fraxinus*-Species aus der Gruppe *Melioides* und in den erwähnten Ausnahmefällen von *Fraxinus Ornus* (welche Art normal bekanntlich eine Krone besitzt), erklärt sich offenbar durch Unterdrückung; denn weder die Staubgefäss- noch die Carpidentstellung zeigt in solchen Fällen eine Veränderung, sie ist dieselbe, als wenn die Krone vorhanden wäre. Es liegt nahe, auch für diejenigen *Fraxinus*-Arten, denen ausser der Krone auch noch der Kelch fehlt (*Fraxinus excelsior* etc., Gruppe *Bumelioides* Endl.), Unterdrückung beider Formationen anzunehmen; denn auch hier ist die Stellung von Staubgefässen und Carpiden dieselbe, als wenn Kelch und Krone ausgebildet sind (vergl. Fig. 130 A mit C).

Die Knospelage der Krontheile ist meist klappig oder induplicativ, doch kommt sie bei *Chionanthus virginica* auch rechts-convolutiv vor, bei *Forsythia* bald cochlear, bald gedreht, doch ohne bestimmte Deckungsregel\*). In ersteren Fällen sind die Krontheile gewöhnlich an den mit den Staubgefässen abwechselnden Commissuren etwas stärker eingeschlagen (cf. Fig. 130 C), wohl weil dafür hier am meisten Platz ist; auch sind sie an diesen Stellen mitunter tiefer gespalten oder ganz frei, während sie hinter den Staubgefässen stets mehr oder weniger untereinander und häufig auch mit den Staubgefässen verschmelzen (»petala mediantibus staminibus per paria connexa« der Beschreibungen; *Linociera*, *Chionanthus*, *Fontanesia* u. a. \*\*).

Staubgefässe sind fast allerwärts nur 2 vorhanden, mit introrsen, seltner (*Linociera*) extrorsen Antheren. Indem sie an den Corollenquirl derart anschliessen, als ob die im Kelch bestandene dimere Bildung durch die als monocyclisch zu denkende Krone einfach fortgeführt wäre, so kommen sie über den innern Kelchquirl zu liegen. Bei *Fraxinus dipetala*, wo die dimere Bildung thatsächlich in der Krone besteht, wechseln sie daher mit derselben ab, bei den Arten mit 4 Kronentheilen kreuzen sie sich mit diesen diagonal (Fig. 130 C). Da dies alles mit den Gesetzen der Aneinanderreihung von Quirlen durchaus übereinstimmt und da ferner die beiden Carpiden sich in Alternation zu den beiden Staubgefässen stellen, so betrachte ich das Androeceum als typisch dimer\*\*\*).

\*) Es zeigt sich darin eine Annäherung an die Jasmineae, bei denen cochleare und convolutive Kronpräfloration allgemein ist.

\*\*\*) Wollte man daraus etwa vermuthen, dass solche Kronen typisch dimer seien, wie bei *Fraxinus dipetala*, und nur durch Spaltung 4zählig, so steht dem entgegen, dass der paarige Zusammenhang gerade hinter den Staubgefässen und vor den innern Kelchtheilen statt hat, so dass also die Alternation gestört sein würde (cfr. Fig. 130 C).

\*\*\*), Es möge bemerkt werden, dass auch VAN TIEGHEM (Anat. comp. de la fleur p. 197 tab. 144) nur 2 Gefässbündel für das Androeceum nachzuweisen vermochte; Spuren zweier damit gekreuzter fand er nicht.

Doch giebt es eine Art, die brasilianische *Tessarandra Fluminensis* Miers\*), bei welcher thatsächlich 4 Staubgefäße, den 4 Kronentheilen alternirend, angetroffen werden (Fig. 130 D\*\*); sollte dies nicht doch für die oben erwähnte WYDLER'sche Ansicht sprechen? Dass hier ein typisch tetrameres Androeceum vorliegt, erleidet allerdings keinen Zweifel; an Dédoublement aus den 2 Stamina der Fig. C ist bei der mit den Petalen wechselnden Stellung nicht zu denken. Doch kann recht wohl hier typische Vierzahl, dort typische Dimerie bestehen. Wie wir bei *Fraxinus dipetala* eine, noch wie die vorausgehenden Kelchquirle dimere Krone hatten, die bei den übrigen durch Eintritt von Tetramerie durch eine 4zählige ersetzt wird, so lässt sich vorstellen, dass das Androeceum, welches bei den allermeisten *Oleaceen* durch Zurücksinken auf Dimerie typisch 2zählig wird, bei *Tessarandra* in Folge Fortbestehens der Tetramerie 4zählig erscheint. Es muss alsdann mit den Krontheilen alterniren; dass es aber nur einen einzigen, dem dimeren Quirl der übrigen *Oleaceen* äquivalenten Cyklus vorstellt, ergibt sich noch daraus, dass die Stellung der Carpiden keine Veränderung erfährt; sie fallen, wie bei den andern, über die äussern Kelchtheile (vergl. Fig. C und D) während sie damit gekreuzt sein müssten, wenn etwa die 2 medianen Staubgefäße der *Tessarandra* einem neuen, mit den 2 seitlichen Staubgefäßen decussirten Kreise angehörten\*\*\*).

Die Carpiden sind immer in der Zweizahl vorhanden; sie kreuzen sich bei Anwesenheit zweier Staubgefäße mit diesen und fallen somit über die äussern Kelchtheile. Die nämliche Stellung wird, wie gesagt, auch bei der mit 4zähligem Androeceum versehenen *Tessarandra* beobachtet. Sie bilden einen 2fächerigen Fruchtknoten mit der gewöhnlichen mittelständigen Placentation; jedes Fach enthält meist 2 collaterale Samenknospen, von denen jedoch zuweilen eine verkümmert. Die Narbenlappen fallen über die Mitte der Carpiden.

Wir denken uns nach allem Vorstehenden die Blütenconstruction der *Oleaceen* folgendermassen: Der Kelch ist dimer und dicyklisch. In der wie gewöhnlich monocyclischen Krone tritt Tetramerie ein, nur bei *Fraxinus dipetala* bleibt die Dimerie noch bestehen. Vom Androeceum an sinkt die Blüthe wieder zur Dimerie zurück, nur bei *Tessarandra* bleibt die Vierzahl noch im Androeceum erhalten. Modificationen werden bei manchen *Olea*- und *Fraxinus*-Arten durch Abort der Krone oder der Krone und des Kelchs hervorgebracht, überdies

\*) Vergl. darüber meine Bearbeitung der *Oleaceae* in Martius' *Flora Brasiliensis*, fasc. 45.

\*\*\*) Auch die Guyanische *Maypea* soll nach AUBLET'S Beschreibung 4 Staubgefäße besitzen, aber superponirt den Kronentheilen. Dies wäre nun ganz gegen die Regel; indess hat BENTHAM nach Untersuchung von Original-Exemplaren gezeigt (*Transact. Linn. Soc.* XXII. p. 126), dass AUBLET'S Angabe irrthümlich ist. *Maypea* hat nur 2 Staubgefäße in der normalen Stellung und ist überhaupt von der Gattung *Linociera*, welche das Diagramm Fig. 130 C besitzt, generisch nicht zu unterscheiden.

\*\*\*\*) Doch dürfte vielleicht ein solcher Fall bei der von BUCHENAU (Abhandl. des naturw. Vereins zu Bremen 1871 p. 475) beschriebenen Abnormität von *Syringa vulgaris* vorliegen. Hier waren die gewöhnlichen Stamina durch 2 Blumenblättchen ersetzt, mit ihnen abwechselnd, an den sonst sterilen Buchten der Blumenkrone, standen 2 fruchtbare Staubgefäße. Leider hat BUCHENAU versäumt, die Stellung der Carpiden anzugeben, so dass die Entscheidung unsicher bleibt; doch dürfte aus der verschiedenen Metamorphose der beiden Paare am ehesten auf 2 differente Quirle zu schliessen sein. Die Blüthe hätte dann einen Quirl mehr entwickelt, als gewöhnlich.

bei den hier und da vorkommenden diklinen Formen durch Unterdrückung der Staubgefässe, resp. des Pistills.

Es zeigt sich in diesem Verhalten eine grosse Aehnlichkeit mit den *Cruciferen*. Auch bei diesen ist, wie ich in der Flora 1863 p. 497 ff. gezeigt habe, der Kelch dimer und dicyklisch, in der Krone tritt dann Tetramerie ein, vom Androeceum an geht die Blüthe wieder auf die Zweizahl zurück. Nur werden bei den *Cruciferen* 2 Staminalkreise gebildet, von denen der obere gewöhnlich *dédoublirt*; die 2 Carpiden kreuzen sich daher nicht mit den äussern (kurzen) Staubgefässen, sondern fallen wieder über dieselben. Dass mitunter auch bei den *Cruciferen* die Vierzahl noch im Androeceum erhalten bleiben kann, habe ich a. a. O. ebenfalls gezeigt; es möge noch bemerkt werden, dass ausnahmsweise die Dimerie des Kelchs auch in der Krone beibehalten wird, wie bei *Fraxinus dipetala*, die beiden Petalen fallen alsdann, wie bei dieser Pflanze, über die äussern Kelchtheile. Derart sind einige der Abnormitäten, welche ENGLER an *Barbarea vulgaris* beobachtete (Flora 1872 n. 29), MESTISCHOFF an verschiedenen *Cruciferen*, und welche letzteren Forscher zu der Ansicht verleiteten, auch die tetramere Corolle der *Cruciferen* sei ursprünglich 2zählig (cfr. Bulletin de la Soc. imp. nat. de Moscou 1872 n. 2).

Normal kommen bei den *Oleaceen* Abweichungen von obigem Typus (wenn man von den erwähnten Unterdrückungen absieht) nicht vor. Doch finden sich ausnahmsweise Varianten nach der Drei- und sehr selten nach der Fünzfahl. Ich fand solche an *Syringa* und *Ligustrum*, auch WYDLER hat sie bei letzterer Art notirt; dabei waren meist nur 2, doch zuweilen auch 3 Staubgefässe entwickelt. Ein weiteres morphologisches Interesse boten diese Abänderungen nicht.

## 16. Jasminaceae.

EICHLER in Martius' Flora Brasiliensis fasc. 45.

Die Blüthen der *Jasminaceae* bieten auf den ersten Blick das Ansehen, als wenn sie sich von den *Oleaceae* nur durch grössere Gliederzahl in Kelch und Krone unterscheiden; wir werden indess im Folgenden sehen, dass noch eine Differenz ganz besonderer Art zwischen ihnen besteht. Beschreiben wir zunächst das Verhalten rein empirisch.

Die Inflorescenzen sind meist terminale Dichasien oder begrenzte, botrytisch angeordnete Aggregationen von solchen, häufig die Seitenaxen der untern abermals dichasisch weiter verzweigt und schliesslich mit Wickelausgängen, wobei das obere Vorblatt das fördernde ist. So bei *Jasminum officinale*, *gracile*, *Sambac* u. a. Doch kommen auch terminale Einzelblüthen vor, z. B. bei *Jasm. sessiliflorum* und gelegentlich — so zu sagen durch Reduction terminaler Inflorescenzen auf die Endblüthe — auch bei andern; *Jasminum nudiflorum* hat, ähnlich wie *Forsythia* unter den *Oleaceen*, Einzelblüthen, welche terminal an decussirt-schuppigen, aus den entblätterten Axillen vorjähriger Zweige entspringenden Stauchzweiglein sitzen. Bei *Nyctanthes arbor tristis* begegnen uns axillare gestielte Köpfehen, einzeln oder dichasisch gedreit, mit Endblüthe und meist 2 Paaren vorblattloser, aber mit grossen, eine Art Involucrum bildenden Deckblättern versehener Seitenblüthen.

Die Blüthen sind actinomorph, 5—10zählig in Kelch und Krone und bei



Culturexemplaren noch darüber, zuweilen mit mehr Kronen- als Kelchtheilen, z. B. bei *Nyctanthes arbor tristis*, wo der Kelch 5-, die Krone 6—8zählig ist (Fig. 133 B). Gewöhnlich bilden die Kelchtheile anscheinend einen einzigen Quirl, innere und äussere sind nicht zu unterscheiden, in manchen Fällen aber ist letzteres sehr wohl möglich, so bei *Jasminum nudiflorum*, wo der äussere Kelchquirl 2-, der innere 4zählig ist (Fig. 132 A und B). Die Abschnitte sind meist so schmal, dass sie sich auch in jungen Knospen gar nicht berühren; bei *Nyctanthes* bilden sie, wie auch bei manchen *Jasminum*-Arten, sehr kurze Zähnechen am Saume einer kürzern oder längern Röhre. Bei Fünffzahl fällt der unpaare Kelchtheil an Seitenblüthen oft median nach vorn (Fig. 133 A, B), doch keineswegs constant, wie hier und da angegeben wird, häufig trifft man ihn auch der Axe zugewendet\*). Bei Hexamerie stehen 2 Abschnitte median, die

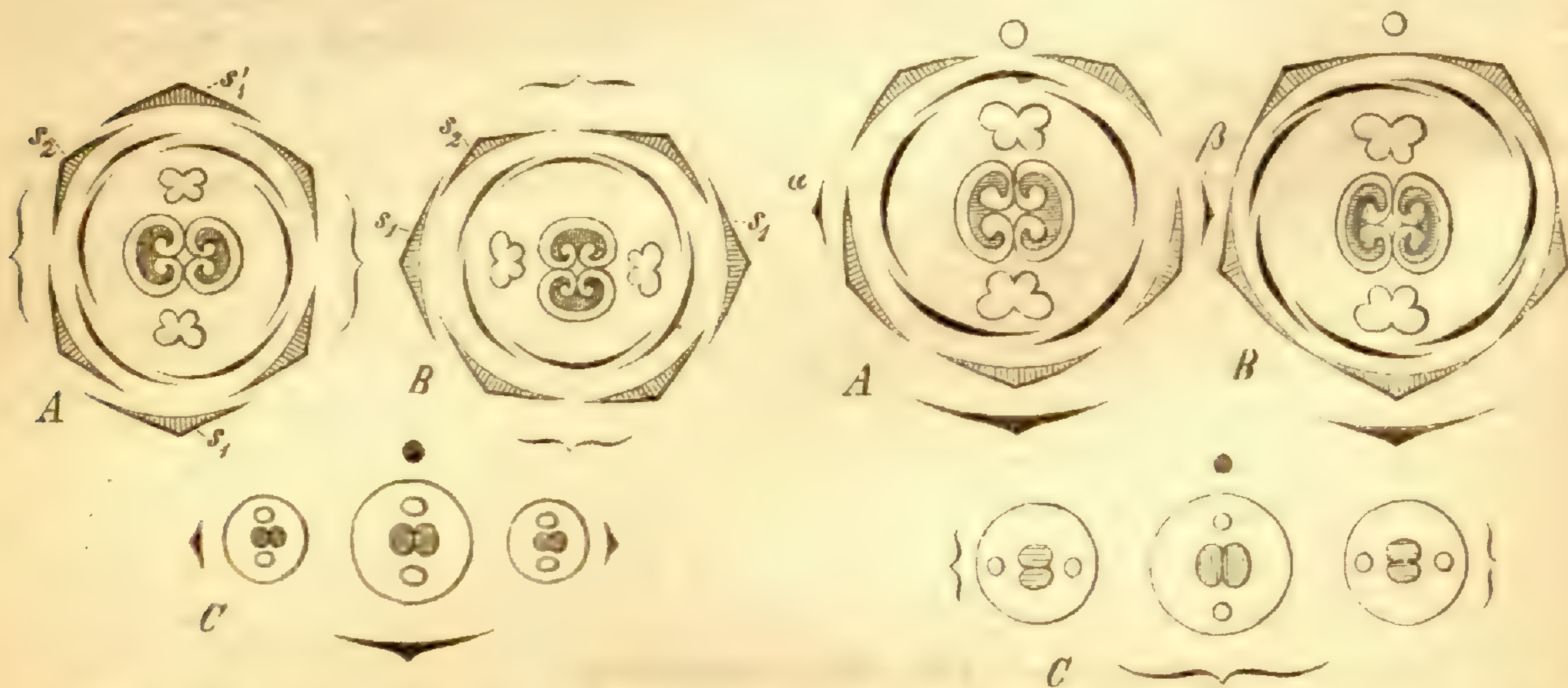


Fig. 132. A und B Blüthengrundrisse von *Jasminum nudiflorum*, A für seitliche, B für mediane Stellung des obersten Vorblattpaares;  $s_1$  äusserer,  $s_2$  innerer Kelchquirl. — C Grundriss der Staubgefäss- und Carpidenstellung eines seitlichen 3blüthigen Dichasiums von *Jasminum Sambac*. In den terminalen Dichasien ist es gerade so, nur sind Deckblatt und Abstammungsaxe weg zu denken.

Fig. 133. A Grundriss einer mit 2 Vorblättern ( $a, \beta$ ) versehenen Seitenblüthe von *Jasminum gracile*; B ebensolcher der vorblattlosen Seitenblüthen von *Nyctanthes arbor tristis*. C Grundriss der Staubgefäss- und Carpidenstellung in einem seitlichen 3blüthigen Dichasium von *Jasminum gracile*, Vorblätter an den Seitenblüthen zu ergänzen (kommt auch vor in der Form von Fig. 132 C, Vorblätter der Seitenblüthen alsdann typisch fehlend, sowie in andern Abänderungen, vergl. den Text).

übrigen um je  $60^\circ$  seitwärts. Im Falle von 8Zahl werden gleichsam die beiden medianen Abschnitte 6zähliger Blüthen durch je 2 um  $\frac{1}{4}$  abstehende Sepalen ersetzt und die seitlichen rücken derart zusammen, dass alle sich gleichmässig in die Peripherie theilen; begegnet uns 7Zahl, so ist so zu sagen der vordere Abschnitt einer hexameren Blüthe einfach geblieben, während der hintere sich theilte, wiederum unter entsprechendem Zusammenrücken der übrigen. Welche Orientirung bei 9- und 10Zahl besteht, habe ich nicht sicher ausmachen können, doch ist es wahrscheinlich analog wie bei den 7- und 8zähligen Kelchen.

Die Theile der Krone wechseln bei Isomerie mit denen des Kelchs ab; in den Fällen von Ueberzahl habe ich das Verhalten nicht hinlänglich ermitteln können, es scheint auch nicht sonderlich constant. (Die nach Herbarmaterial construirte Figur 133 B zeigt die Disposition einer 7zähligen Krone bei pentamerem

\* Diese sonst sehr fixen Verhältnisse sind somit hier in auffallender Weise variabel; einen sichern Grund vermag ich dafür nicht anzugeben.

Kelch nur approximativ). Die Präfloration wird gewöhnlich als convolutiv angegeben. Sie ist das aber nur selten in vollkommener Form, z. B. bei *Nyct-anthes* mit constant rechtsgedrehten Kronentheilen; meist befinden sich einige Abschnitte ganz aussen, andere ganz innen, die übrigen sind mit dem einen Rande gedeckt und decken mit dem andern. Dabei stehen sehr gewöhnlich die beiden innersten Abschnitte so, dass sie sich mit den Staubgefässen kreuzen (Fig. 132 A, B, 133 A).

Staubgefässe haben wir allerwärts nur 2, der Kronröhre eingefügt, in den meisten Fällen mit introrsen Antheren. Ebenso nur 2 mit den Staubgefässen gekreuzte Carpiden, die zu einem 2fächerigen Fruchtknoten verwachsen sind, die Fächer bei vielen Arten 2-, bei andern (*Jasminum Sambac* etc.) nur 1eiiig, selten hat jedes Fach 3 Samenknospen (cfr. DE CANDOLLE Prodr. VIII p. 301 in Anm). Ueber die Orientirung der Staubgefässe und Carpiden im Plane der Blüthe wird sofort specieller die Rede sein.

Wie bereits gesagt und wie nun aus dem Vorhergehenden deutlich sein wird, könnte diese Structur mit der der *Oleaceen* derart verglichen werden, dass man sich vorstellt, in Kelch und Krone habe eine 5- oder mehrzählige Bildung Platz gegriffen, alles übrige sei unverändert. Doch sahen wir, dass bei den *Oleaceen* die Staubgefässe über die innern, die Carpiden über die äussern Kelchtheile fielen (vergl. Fig. 130 B und C); bei den *Jasmineen* ist das nun — mutatis mutandis — in den Normalfällen umgekehrt und hierin besteht die Eingangs erwähnte Differenz. Betrachten wir die für diese Frage besonders instructiven Diagramme Fig. 132 A und B. Dieselben sind von *Jasminum nudiflorum* entnommen, bei welcher Art, wie wir oben sahen, die Blüthen terminal an schuppigen Stauchzweiglein in den Achseln vorjähriger, zur Blüthezeit abgefallener Blätter sitzen. Die Zahl der decussirten Schuppenpaare beträgt meist 5 oder 6, von denen das unterste, der gemeinen Regel entsprechend, quer zum Tragblatt gestellt ist. Sind nun 5 Schuppenpaare vorhanden, so steht das oberste ebenfalls transversal, der äussere dimere Kelchquirl fällt in Fortsetzung der Decussation median, der innere 4zählige schliesst mit diagonaler Kreuzung an (Fig. 132 A). Nun sollte, wenn genau der *Oleaceen*plan vorläge, auf die monocyclisch zu denkende Krone der dimere Staminalquirl derart folgen, als wenn alle Quirle 2zählig und decussirt wären, und er müsste danach über die obersten Vorblätter zu stehen kommen, wie in dem Beispiele Fig. 130 B; wir sehen aber in der Fig. 132 A, er fällt in eine dazu senkrechte Richtung, über die äusseren Sepala, und es ist vielmehr der Fruchtblattkreis, der sich über die Vorblätter stellt. Trägt hiergegen der Blütenstiel 6 Vorblattpaare, so fällt das oberste median und dann ist die Orientirung der Blüthe umgekehrt, wie im ersteren Falle (cfr. Fig. 132 B).

Aehnlich ist das Verhalten von *Jasminum Sambac*. In den terminalen oder axillaren Dichasien dieser Art hat die Mittelblüthe 2 Vorblätter, die zu den Bracteen der Seitenblüthen werden, die Seitenblüthen sind vorblattlos. In der Mittelblüthe stehen hiernach Staubgefässe und Carpiden wie in Fig. 132 A, in den Seitenblüthen wie in Fig. 132 B (nämlich in Bezug auf das Tragblatt dieser Blüthen; cfr. Fig. 132 C). Ich bezeichne dies als analoges Verhalten; denn obwohl, wie wir sahen, bei *Jasminum nudiflorum* der Blüthe mehrere Vorblattpaare vorausgehen, so liegt doch auf der Hand, dass die Disposition Fig. 132 A einer mit

nur 2 seitlichen Vorblättern versehenen Blüte aequivalent sein muss, und die Fig. 132 B einer typisch vorblattlosen Seitenblüte.

Bei *Jasminum officinale* und *gracile* beobachtete ich hiergegen eine der oben bei den *Oleaceen* beschriebenen ganz analoge Variabilität. Die Seitenblüthen der Dichasien, namentlich der unteren, sind hier bald vorblattlos, bald haben sie 2 fruchtbare oder sterile Vorblätter, die im letzteren Falle zuweilen ganz rudimentär sind. Nun hat aber die Mittelblüte, obwohl ihr nur 2 Vorblätter vorausgehen (die Deckblätter der Seitenblüthen), häufig eine Orientirung, als wenn gar keine Vorblätter oder aber noch 2 weitere mit den entwickelten gekreuzte vorhanden wären, durch welche ja ebenfalls eine Umkehrung der Stellung bewirkt werden würde. Andererseits kommt an vorblattlosen Seitenblüthen oftmals eine Stellung vor, die für 2 Vorblätter passt (Fig. 133 C). Im letzteren Falle würde man demnach, wie in den analogen Beispielen unter den *Oleaceen*, 2 seitliche Vorblätter zu ergänzen haben (wir sahen, dass sie zuweilen ganz rudimentär sein können), in ersterem Falle noch 2 über den entwickelten Vorblättern stehende Blättchen. Letztere habe ich freilich bei den genannten *Jasminum*-Arten kein Mal ausgebildet gefunden; doch ist die Annahme deshalb noch nicht unmöglich, es würde sich darin lediglich nur eine Tendenz des Primansprosses der Dichasien zu botrytischer Blatt- und Zweigbildung äussern, wie sie ja an der Hauptaxe der ganzen Inflorescenz thatsächlich besteht. Im Uebrigen gebe ich diese Erklärung mit derselben Reserve, wie bei den *Oleaceae*, nämlich nur als eine Möglichkeit, durch welche sich die vorkommenden Stellungsänderungen von ein und demselben Gesichtspunkte aus verstehen lassen. Die Annahme einer »Ergänzungsstellung« halte ich auch hier, aus den gleichen Gründen wie bei den *Oleaceae*, für unzulässig.

Es sei bemerkt, dass eine der Mittelblüte obiger Arten ähnliche Variation auch an den Gipfelblüthen der Köpfchen von *Nyctanthes arbor tristis* vorkommt; die Staubgefässe sind hier bald mit dem obersten Hochblattpaare gekreuzt (wie in Fig. 132 A), bald stehen sie über demselben. Möglich, dass im letztern Falle ebenwohl ein Hochblattpaar theoretisch einzuschalten ist. Dagegen zeigen die vorblattlosen Seitenblüthen constant die Disposition Fig. 133 B; da dieselbe auf 2 seitliche Vorblätter hinweist (cfr. Fig. 132), so ist es vielleicht erlaubt, auch diese theoretisch zu ergänzen.

Quer- und Medianstellung von Staubgefässen und Carpiden ist das gewöhnliche Verhalten, doch kommt es zuweilen vor (beobachtet bei *Jasminum officinale* und *J. gracile*), dass die Ebene der Stamina die Mediane, resp. Transversale unter einem schiefen Winkel schneidet, in welchem Falle dann auch die mit den Staubgefässen sich stets rechtwinklig kreuzenden Carpiden entsprechend verschoben sind. Es ist aber nur eine Ausnahmserscheinung; wenn SCHNIZLEIN (Iconogr. tab. 492) dieselbe als typisches Diagramm der Familie hinstellt, so muss ich dem widersprechen.

Fragen wir nun, wie sich die oben charakterisirte Differenz in der normalen Stellung der Staubgefässe und Carpiden von der bei den *Oleaceen* bestehenden erklärt. Bei dieser Familie sahen wir, dass alle Quirle bei Isomerie regelmässig alterniren, bei Heteromerie sich so aneinanderreihen, wie es sich für unmittelbar auf einander folgende Quirle gehört, und dass darnach die Krone sowohl, als Androeceum und Pistill als typisch monocyclisch betrachtet werden müssen, eine Unterdrückung irgendwelcher Glieder oder Cyklen (mit Ausnahme der Fälle von

*Fraxinus excelsior* etc.) nirgends besteht. Hiergegen erkannten wir, besonders deutlich aus den Beispielen Fig. 132 A und B, dass bei den *Jasmineen* der Quirl der Staubgefässe und demgemäss auch der der Carpiden nicht in der Art, wie bei den *Oleaceen*, an die monocyklich gedachte Krone angereiht, sondern gleichsam um einen Cyklus weitergerückt ist. Es scheint hiernach, als ob zwischen Krone und Androeceum ein Quirl ergänzt werden müsse, der die Veränderung der Stellung bewirkt. BRAUN (Verjüngung p. 99) nimmt in der That eine innere Krone an, die für gewöhnlich unterdrückt, doch bei manchen Arten mehr weniger entwickelt sei. Ich weiss nicht, was für Beispiele BRAUN hiebei im Sinne hat; ich selbst habe eine zweite Krone von der Form der äussern kein Mal beobachtet. Dagegen möchte ich auf einen bereits oben erwähnten Umstand aufmerksam machen, den nämlich, dass bei cochlearer Präfloration die 2 innersten Kronlappen gewöhnlich mit den Staubgefässen gekreuzt sind (Fig. 132 A, B; Fig. 133 A). Sollte man diese beiden Abschnitte nicht vielleicht als besondern innern Cyklus betrachten können, alle übrigen als äussern? Freilich zeigt die Fig. 132 A, dass alsdann die 4 äussern Abschnitte nicht mit den 4 innern Sepalen alterniren würden; doch wäre es möglich, dass sie paarweise zu nur je einem, aber dédoublirten Blatte gehörten. Diese beiden Blätter würden vor die äussern Kelchtheile  $s_1 s_1$  fallen, also die Stellung haben, die einem dimeren, an den 4zähligen innern Kelchquirl anschliessenden Cyklus zukommen würde. Die in den Staubgefässen und dem Pistill faktisch bestehende 2zählige Bildung hätte dann eigentlich schon in der Krone begonnen, wäre aber hier durch Spaltung in dem äussern Kreise und durch Verwachsung beider Cyklen zu einer anscheinend einfachen Corolle undeutlich geworden. Aehnlich liesse sich die Sache in Fig. 133 A vorstellen; die 3 äussern Kronlappen könnten einen dimeren, median stehenden Quirl vorstellen, dessen unteres Glied dédoublirt wäre, die beiden innern wären bis auf eine durch das Dédoublement im äussern Kreise bewirkte Verschiebung unverändert geblieben, die Staubgefässe ständen nun wieder median. In dem Falle von *Nyctanthes*, Fig. 133 B, wäre bei der rechtsconvolutiven Deckung sämtlicher Kronentheile die dicyklische Bildung der Corolle allerdings ganz verwischt.

Ich will diese Erklärung, die, wie man sieht, über die bei den *Jasmineen* thatsächlich vorliegende, im Vergleich mit den *Oleaceen* umgekehrte Staubgefäss- und Carpidenstellung befriedigende Rechenschaft geben würde, als nicht mehr, denn eine blosser Idee hinstellen, die aber vielleicht weitere Prüfung verdient. Sie würde natürlich ihre Hauptbegründung in der Entwicklungsgeschichte zu suchen haben. Einige, leider unvollständig gebliebene Beobachtungen an *Jasminum gracile*, die ich gegenwärtig zu completiren keine Gelegenheit habe, zeigten mir in der That, dass die innern Abschnitte später entstehen, als die äussern, wie dass auch Dédoublement in der Krone Statt findet, namentlich dann, wenn mehr als 5 Kronentheile gebildet werden. Bestätigt sich diese Idee, so würden wir in den *Jasmineen* eine Familie mit wirklich dicyklischer Krone vor uns haben und zugleich eine Gruppe, bei der schon im Kelch das Maximum der Gliederzahl in den Cyklen erreicht wird, während von der Krone ab wieder eine dimere Bildung Platz greift. Möglich aber auch, dass in gewissen Fällen der äussere Kronenquirl noch eine höhere Gliederzahl beibehält und erst der innere wieder

zu Dimerie zurücksinkt. Doch will ich dies Gebiet der Conjecturen verlassen und die jedenfalls interessante Frage objectiver Prüfung anheimgeben.

Eins indess möge noch erwähnt werden. VAN TIEGHEM (Anat. comp. de la fleur p. 498 tab. 15 p. p.) beschreibt den Gefässbündelverlauf in ausnahmsweise 4zähligen Blüten von *Jasminum officinale*. Er fand hier die Staubgefässe zweien der Kronentheile superponirt. Denken wir uns die Krone als dicyklisch, zwei Theile für den äussern, 2 für den innern Quirl, so müssen in der That die Stamina in fortgesetzter Decussation über den ersteren fallen. Wenn aber VAN TIEGHEM noch 2 weitere schwache Gefässbündel, die mit denen der entwickelten Stamina gekreuzt sind, für Spuren zweier andern Staubgefässe hält, und danach überhaupt 4 epipetale Stamina annimmt, so muss hier wohl ein Irrthum vorliegen; die Fig. 498 der angeführten Tafel zeigt denn auch, dass diese Bündel in die Carpiden eintreten, und es sind wohl keine anderen als deren Medianstränge\*). — Endlich sei die bereits bei den *Oleaceen* (p. 238 in Anm.) beschriebene Abnormität von *Syringa vulgaris*, die BUCHENAU beobachtete, nochmals angeführt. Statt der normalen Staubgefässe waren dort 2 petaloide Blättchen entwickelt, die Staubgefässe standen dazu gekreuzt, sie hatten demnach die nämliche relative Stellung, wie bei den *Jasmineae*. War, wie mir wahrscheinlich ist, bei dieser Abnormität auch die Carpidenstellung verändert, so würden wir hier geradezu eine Bildung gehabt haben, wie sie nach obiger Idee den *Jasmineen* zu Grunde liegt, nämlich eine dicyklische Krone, deren äusserer Quirl allerdings noch 4zählig ist, während vom innern ab dimere Cyklenbildung eintritt. Was bei *Syringa* als Monstrosität auftrat, würde demnach bei den *Jasmineen* — wenigstens in der Hauptsache — normal geworden sein.

Die **Bolivariaceae** schliessen sich so genau an die *Jasmineae* an, dass sie, wie schon DE CANDOLLE that, füglich mit denselben ganz vereinigt werden. Die Inflorescenzen sind bald Rispen mit dichasischen Endigungen in den Nebenaxen (*Bolivaria robusta*), bald herrscht von Anfang an Wickelwuchs vor und die Extremitäten gehen in reine Wickeln aus (*Menodora integrifolia* u. a.). Im letzteren Falle haben alle Blüten 2 Vorblätter, das obere ist das fördernde; hier fand ich dann stets eine Staubgefäss- und Carpidenstellung, wie in Fig. 132 A oder 133 A, also wie sie auch bei den *Jasmineen* für 2 Vorblätter bezeichnend ist.\*\*\*) In den Dichasien von *Bolivaria robusta* scheinen dagegen die Seitenblüten vorblattlos, doch habe ich hier die Blütenstellung nicht untersuchen können; es ereignet sich übrigens bei dieser Art zuweilen, dass die Mittelblüte oberhalb der die Seitenblüten deckenden Vorblätter zwei weitere sterile Hochblättchen besitzt, was vielleicht zur Stütze der oben bei *Jasminum officinale*, *gracile* und bei *Nyctanthes* gemachten Annahme dienen kann, dass in solchen Fällen, wo die Mittelblüte eine umgekehrte Orientirung hat, als für 2 Vorblätter normal ist, 2 weitere Blättchen zu ergänzen sein möchten. Doch weiss ich allerdings nicht, ob auch bei jener *Bolivaria* alsdann eine ähnliche Umkehrung der Stellung beobachtet wird, wie wir sie bei *Jasminum* kennen lernten.

Die Blüten der *Bolivariaceae* sind bald in Kelch und Krone 5- oder 6zählig, bald hat der Kelch bedeutend mehr Glieder als die Krone. So ist derselbe bei *Menodora helianthemoides* u. a. 10—15-, die Corolle meist nur 5—6zählig. Es scheint demnach, als ob hier

\*) Es scheinen mir noch einige andere Ungenauigkeiten in VAN TIEGHEM'S Figuren vorzuliegen, nach Untersuchungen, die ich an verschiedenen *Jasminum*-Arten bezüglich des Gefässbündelverlaufs machte; doch will ich hierauf nicht weiter eingehen, da ich, weil mir gerade 4zählige Blüten nicht vorlagen, meiner Sache doch nicht sicher bin.

\*\*) Vergl. meine Bearbeitung in Martius' Flora Brasiliensis, fasc. 45.

in noch stärkerem Grade, als bei den eigentlichen *Jasmineen*, das Maximum der Gliederzahl in den Kelch verlegt wäre; möglicherweise indess erklärt sich diese so bedeutende Ueberzahl auch durch Dédoublement. Staubgefäße 2, Carpiden gleichfalls 2, Ovula in jedem Fache 2—4.

Wenn ich in der Einleitung p. 10 sagte, Beispiele typisch oligomerer Kronen seien mir nicht bekannt geworden, so mag darin ein Widerspruch mit dem hier bei den *Jasmineae* dargelegten Verhalten gefunden werden, namentlich wenn man dasselbe nach der oben vorgebrachten Idee erklären will. Doch sind die Kronen hier, auch unter Zugrundelegung dieser Interpretation, nicht oligomer in Bezug auf die ganze Blüthe, sie sind es nur mit Rücksicht auf den Kelch, nicht jedoch bezüglich der Staubgefäße und Carpiden, mit denen sie mindestens isomer, zuweilen vielleicht im äussern Quirl pleiomer sind. An der angeführten Stelle der Einleitung hatte ich aber nur solche Beispiele im Sinne, wo Oligomerie oder Pleiomerie mit Rücksicht auf alle übrigen Blüthencyklen besteht. Freilich führte ich dort auch *Nyctanthes* als Beispiel einer Pflanze mit pleiomerer Krone, die *Oleaceen* und *Jasmineen* als solche mit oligomerem Androeceum und Pistill auf; das wäre nun, wenn obige Erklärung acceptirt wird, abermals nicht ganz genau, aber diese Erklärung ist doch noch problematisch, es kann ja auch anders sein, und blos empirisch betrachtet hat allerdings *Nyctanthes* eine Krone mit mehr Gliedern als alle übrigen Blüthencyklen, bei den *Oleaceen* und *Jasmineen* ist gegenüber Kelch und Krone der Geschlechtsapparat oligomer.

## D. Contortae.

Die Gruppe der *Contortae* ist diagrammatisch nicht wesentlich von den *Tubiflorae* verschieden, nur kommen häufig ächt 4zählige Blüthen vor und das Gynaeceum ist fast immer dimer. Die convolutive Kronpräfloration, nach welcher die Abtheilung ihren Namen hat, ist zwar sehr verbreitet, doch nicht allgemein, es wird nicht selten auch klappige und dachige Knospenlage beobachtet. Das Pistill ist allgemein oberständig, wenn wir die *Rubiaceae*, die bei BRAUN unter den *Contortae* stehen, mit HANSTEIN zu den *Aggregatae* bringen. — Blattstellung allermeist decussirt, zuweilen quirlig mit 3 und mehr Gliedern (manche *Apocynaceae* und *Asclepiadeae*), doch kommt mitunter, z. B. bei den *Menyantheae*, auch spiralige Anordnung vor.

## 17. Gentianaceae.

GRISEBACH, *Observationes quaedam de Gentian. fam. caractere*, Berlin 1836, und *Gentianaceae* in DECANOLLE's *Prodromus* IX p. 38 ff. (1845). — IRMISCH in *Botan. Zeitung* 1849 p. 1. — WYDLER in *Flora* 1851 p. 390, 1857 p. 25, 1860 p. 644 und in *Berner Mitth.* 1871 p. 274. — DÖLL, *Fl. v. Baden* II p. 797 ff.

Die Blüthen der *Gentianaceae* stehen bald einzeln terminal (*Gentiana acaulis* u. a.), bald zugleich in den Blattachsen, so dass sie laubige, mit Gipfelblüthe abgeschlossene Aehren oder Trauben bilden (*Gent. Pneumonanthe*, *asclepiadea* etc.); zuweilen bringen sie auch durch hochblattartige Metamorphose der

Deckblätter ächte Trauben zu Stande (*Menyanthes*), häufiger jedoch zufolge Verästelung der Nebenachsen rispige Blütenstände (*Swertia*, *Schultesia*, *Gentiana Amarella* etc.). Dabei gehen mitunter die letzten Endigungen in Wickeln aus, Förderung aus  $\beta$  (*Erythraea*), seltner in Schraubeln mit Förderung aus  $\alpha$ ; reine Wickeln — trauben- oder ährenförmig — sind selten, kommen jedoch bei manchen *Lisianthus*-Arten vor. Oftmals finden sich in den Achseln der Deckblätter seriale, unter dem Hauptspross stehende Beisprosse, die bald Einzelblüthen, bald durch Verzweigung besondere kleinere Inflorescenzen bilden (*Swertia*, *Gentiana lutea* u. a.). Bei manchen (ausländischen) *Limnanthemum*-Arten wächst die Inflorescenz dem Stiele des Deckblatts an; sie ist in dieser Gattung doldenartig oder doldenrispig\*) und hat — wie überhaupt die ganze Gruppe der *Menyantheae*, entsprechend deren schraubiger Blattstellung — spiralig geordnete Verzweigungen, während diese bei den eigentlichen *Gentianeae*, gleichfalls in Uebereinstimmung mit der Stellung der vegetativen Blätter, decussirt zu sein pflegen.

Vorblätter sind bei den spiralig gestellten Seitenblüthen der *Menyantheae* 2 transversale entweder wirklich vorhanden oder theoretisch zu ergänzen\*\*). Bei den decussirtblättrigen *Gentianeae* ist das Verhalten variabel; bald sind ebenfalls 2 transversale Vorblätter anwesend, bald nicht. Das Fehlen kann dabei, wie der Kelcheinsatz lehrt, entweder auf Unterdrückung beruhen, oder es ist typisch, indem die ersten Blätter des Sprosses bereits in die Blüthe eingetreten, zu Kelchtheilen geworden sind. Fünzfählige Blüthen werden nämlich alsdann eine Primulaceen-Stellung zeigen, mit Sep. 4 gegen die Axe, bei 4zähligen werden die beiden äussern Kelchblätter quer stehen; im andern Falle, wenn nämlich die Vorblätter nur unterdrückt sind, haben wir bei Pentamerie die gewöhnliche Stellung mit Sep. 2 gegen die Axe, und bei Vierzahl fällt der äussere Kelchquirl in die Mediane (cfr. Fig. 434 A und B). Beides ist promiscue bei den verschiedensten *Gentiana*-Arten, bei *Swertia* u. a. zu beobachten; Beispiele von constanter Vorblattlosigkeit sind mir jedoch nicht bekannt geworden. Dagegen sind in manchen Fällen Vorblätter stets anwesend, z. B. bei *Erythraea*.

Ebenso veränderlich wie an den Hauptzweigen ist das Verhalten der accessorischen Sprosse, falls dieselben nur Einzelblüthen darstellen; sie haben dann bald Vorblätter, bald nicht, und das Fehlen kann in letzterem Falle typisch oder nur durch Unterdrückung bewirkt sein. Gehen sie in Inflorescenzen aus, so haben sie natürlich in den Deckblättern der Seitensprosse Vor- oder Hochblätter, deren unterste quer stehen.

Den Gipfelblüthen gehen selbstverständlich immer Blätter voraus. Bei den decussirt-beblätterten *Gentianeae* verhält sich das oberste Paar zur Blüthe, wie 2 seitliche Vorblätter; bei Pentamerie fällt der unpaare genetisch zweite Kelchtheil daher mitten zwischen dieselben, bei Tetramerie steht der äussere Sepalquirl mit ihnen gekreuzt. Einen Ausnahmefall von dieser Regel werden wir unten erwähnen. Die Terminalblüthen in den Trauben von *Menyanthes* scheinen an die vorausgehende spiralige Hochblattstellung »ohne Prosenthese« anzuschliessen.

\*) Genaueres über diese Inflorescenz s. bei DÖLL, Fl. v. Baden II. 809 f.

\*\*\*) Im untern Theil der Traube von *Menyanthes trifoliata* sind meist beide entwickelt, im obern schwinden sie.

Die Ausbildung der Blüten ist allgemein actinomorph, nur bei *Canscora* kommt Medianzygomorphie vor. Die Zahlenverhältnisse sind ziemlich variabel. Tetramerie haben wir bei *Gentiana campestris*, *cruciata* etc., bei *Cicendia*, *Schultesia*, *Coutoubea*, *Microcala*, *Swertia persica* u. a.; dagegen hat *Swertia perennis* meist 5zählige Blüten (die übrigens nicht selten auch bei *Sw. persica* vorkommen) und ebenso herrscht Pentamerie bei *Erythraea*, *Menyanthes*, *Limnanthemum*, den meisten *Gentiana*-Arten etc., 6- und 7zählige Blüten kommen bei *Gentiana lutea*, *punctata* und *purpurea* vor, zwischen 5- und 12Zahl variiren *Chlora*, *Lapithea* und *Sabbatia*\*.

Den Kelcheinsatz für 5- und 4zählige Blüten haben wir oben bereits angegeben. Es ist nur noch nachzutragen, dass *Erythraea* in Abweichung von den übrigen eine Lobelienstellung zeigt, Sep. 2 der fünfzähligen Blüten median nach vorn. Hier convergiren dem entsprechend denn auch die beiden Vorblätter gegen das Deckblatt. Bei den andern ist dies Verhalten nur ausnahmsweise beobachtet worden; cfr. WYDLER II. cc. Auch *Menyanthes trifoliata* zeigt oftmals (nicht constant) eine Abweichung von dem gewöhnlichen Verhalten dadurch, dass der erste Kelchtheil mehr gegen das Deckblatt hin fällt, wonach sich dann auch die Stellung der übrigen Theile entsprechend verschiebt Fig. 134 C; vergl. dazu Einleitung p. 28. Fig. 14 B). Endlich mag noch erwähnt werden, dass WYDLER zuweilen an den Terminalblüthen von *Gentiana Pneumonanthe* und *G. acaulis* den Anschluss an das oberste Blattpaar nach Art der *Papilionaceen* fand, indem Sep. 1 mitten zwischen beide Blätter fiel, von jedem um  $\frac{1}{4}$  der Peripherie entfernt (cfr. Einleitung p. 28, Fig. 14 A).

Die Knospenlage der Kelchtheile entspricht der genetischen Folge oder die Blättchen sind so schmal, dass sie sich gar nicht berühren oder gerade nur aneinanderstossen (*Schultesia* u. a.). Bei *Erythraea* sind sie an der Spitze ein wenig links gedreht. Oft nimmt die Grösse der Kelchtheile nach innen schritt- oder quirlweise ab.

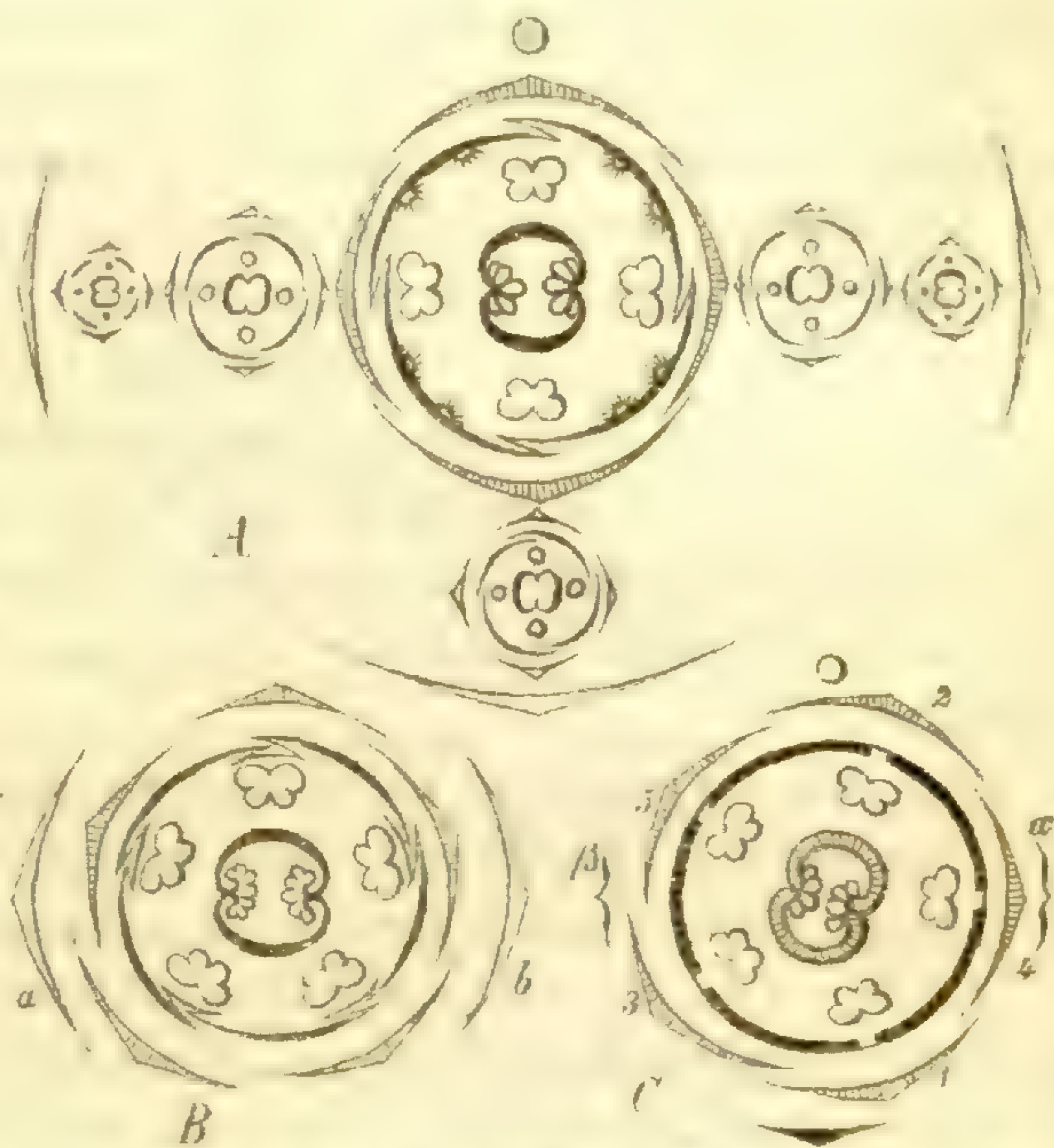


Fig. 134. A Grundriss eines 5bluthigen Zweigleins von *Swertia persica*; die gefransten Honigdrüsen an den Kronenblättern jedoch nach *Swertia perennis*, bei *Sw. persica* stehen dieselben einzeln epipetal. Die grosse Blüthe ist die Primanblüthe, die darunter befindliche ein Beispross aus der Achsel des Deckblatts. Die beiden Blüthen rechts und links von der primanen sind die Secundanblüthen aus den Achseln der Vorblätter, zwischen ihnen und den Vorblättern steht ebenfalls je eine Beiblüthe. Das Ganze ist also ein durch Beiblüthen, je eine aus jedem Deckblatt, bereichertes Dichasium. Weitere Erklärung im Text. — B Grundriss der terminalen Blüthe von *Gentiana verna*, a, b die beiden obersten Blätter. — C Blüthengrundriss von *Menyanthes trifoliata* aus dem untern Theil der Traube, wo beide Vorblätter entwickelt. Kommt auch vor mit Sep. 1 gerade über dem Deckblatt (in Papilionaceenstellung) und auch in der gewöhnlichen Orientirung 5zähliger Blüten mit Sep. 2 gegen die Axe.

\*) CLOS will hier die Ueberzahl durch eine Art Spaltung aus nur 2 Blättchen erklären! (Bulletin de la Soc. bot. de France vol. XX p. 73).



Krone dem Kelch isomer und wechselnd \*). Präfloration gewöhnlich rechtsgedreht (Fig. 434 A, B; *Gentiana*, *Chlora*, *Erythraea*, *Swertia*, *Lisianthus* etc.), seltner klappig (*Menyanthes*, Fig. 434 C), oder bei *Limnanthemum* induplicativ mit Rechtswendung der eingeschlagenen Lappen (ähnlich wie bei den *Convolvulaceae*, s. o. Fig. 411 p. 192, nur dass bei diesen die eingeschlagenen Ränder nach links gewendet sind). — Die bei vielen *Gentianeen* zu beobachtenden, mit den Kronlappen wechselnden Schlundzipfel sind wahrscheinlich Commissuralbildungen (Fig. 434 B); bei *Swertia* haben die Krontheile am Grunde je 1 oder 2 gefranste Honiggrübchen (Fig. 434 A, Primanblüthe). Die Zygomorphie der *Canscora* äussert sich in der Krone durch eine Lippenbildung nach  $\frac{2}{2}$ .

Staubgefässe soviel wie Kronentheile und mit denselben wechselnd. Alle gleichlang, seltner ungleich (manche *Lisianthus*-Arten und *Hockinia*\*\*), bei *Canscora* das median vordere länger als die 3 hintern. Antheren meist intrors, seltner nach auswärts gekehrt (*Gentiana acaulis*, *Pneumonanthe* u. a.); nach dem Verstäuben kippen sie zuweilen über und zeigen die der ursprünglichen entgegengesetzte Richtung, auch drehen sie sich mitunter seilartig nach rechts zusammen (*Erythraea* etc.). Filamente an der Basis zuweilen verbreitert und zu einer kurzen Scheide verwachsen (*Leiothamnus*, *Symbolanthus*, nach den Beschreibungen); bei *Coutoubea* und manchen Arten von *Schultesia* haben sie nebenblattartige Anhängsel.

Discus hypogynus meist nur wenig entwickelt oder fehlend, im ersteren Falle gewöhnlich ringförmig ohne besondere Effigurationen (*Menyanthes*), doch bei *Limnanthemum* mit 5 den Staubgefässen alternirenden Drüsen.

Carpiden 2, bei den Seitenblüthen der *Menyantheae* median oder in dem Fig. 434 C dargestellten Falle von *Menyanthes trifoliata* etwas schräg, entsprechend der gleichsam verschobenen Gesamtorientirung der Blüthe. Bei den eigentlichen *Gentianeen* fallen sie ebenfalls gewöhnlich in die Richtung des zweiten Kelchtheils (bei Tetramerie in die der äussern Sepala), werden also bei Seitenblüthen mit 2 Vorblättern median, bei vorblattlosen quer zum Deckblatt fallen. Hieraus ist z. B. in der Fig. 434 A zu urtheilen, dass die 2 der Primanblüthe links und rechts benachbarten, den Vorblättern derselben angehörigen Axillarblüthen nur in Folge von Abort vorblattlos sind, während die accessorischen Blüthen, sowohl die aus dem Deckblatt der Primanblüthe, als die beiden unter den Secundanblüthen befindlichen, der Vorblätter typisch entbehren. Doch ist dieser Schluss nicht ganz sicher. Obwohl nämlich obiges Verhalten das gewöhnliche ist, so ereignet es sich doch nicht selten, dass auch bei Anwesenheit zweier Vorblätter die Carpiden transversal stehen, sowie dass sie bei typischer Vorblattlosigkeit median gestellt sind. Derartige Fälle wurden schon von GRISEBACH, später von RÖPER, WYDLER\*\*\*, u. A. beobachtet, und ich habe sie ebenfalls wiederholt gefunden. Man möchte vielleicht versucht sein, ähnlich wie bei den oben beschriebenen Variationen in der Staminal- und Carpidenstellung der *Oleaceae* und *Jasmineae*, auch hier eine versteckte Vorblattbildung anzunehmen,

\*) Gelegentlich fand ich 5zählige Kronen bei 4zähligem Kelch und analoge Variationen, doch nirgends constant.

\*\*\*) Ob in ihrer Verschiedenheit ein bestimmtes Gesetz besteht, ist mir nicht bekannt.

\*\*\*) GRISEBACH u. WYDLER II. CC., RÖPER in Botan. Ztg. 1846 p. 246 in Anm.

also bei vorblattlosen Blüten 2 seitliche, bei den schon mit 2 Vorblättern versehenen noch 2 über den ersteren befindliche Vorblätter, wodurch allerdings eine Umkehrung der Fruchtblattstellung veranlasst werden müsste; aber die Sache liegt hier doch anders, als bei jenen Familien. Während dort Staubgefäße und Carpiden immer über relativ die nämlichen Kelchtheile fielen und mit der veränderten Stellung ersterer immer auch eine Umkehrung in der Orientirung der übrigen Blüthencyklen Hand in Hand ging, fallen die Carpiden in den bei den *Gentianeen* beobachteten Variationen über verschiedene Kelchtheile; in einer tetrameren Blüthe z. B. normal über den äussern Kelchtheilen, kommen sie im andern Falle über die inneren zu stehen, bei Pentamerie normal in der Richtung von Sep. 2, fallen sie in der Variante quer zu derselben. Ueberdies verbietet in den Fällen typischer Vorblattlosigkeit die Kelchdisposition, aus der eben erschlossen wird, dass die Vorblätter typisch fehlen, die Ergänzung in jenen abweichenden Fällen. WYDLER meint nun auch hier, ähnlich wie bei den *Oleaceen*, die beiden Stellungen ergänzten sich zu einem typisch 4zähligen Pistill; da dies jedoch im Falle von Tetramerie über die Staubgefäße fallen würde, so kann ich mich mit dieser Ansicht nicht befreunden. Eine Erklärung etwa, analog der, welche wir für die gegenüber den *Oleaceen* veränderte Staubgefässsstellung der *Jasmineen* ventilirten, würde für die Ausnahmefälle zur Annahme eines unterdrückten Quirls zwischen Staubgefäßen und Carpiden führen, der normale Cyklus der Carpiden würde z. B. abortirt und dafür ein neuer, mit ersterem gekreuzter entwickelt sein, oder es wäre ein unterdrückter Staminalkreis eingeschaltet. Indess sehe ich nichts, was dieser Annahme das Wort redete, der fragliche Kreis ist niemals, auch nur ausnahms- oder spurenweise beobachtet worden. Ich muss unter diesen Umständen die Erklärung jener Abänderung auf sich beruhen lassen, vermag also die Frage nicht weiter zu fördern als GRISEBACH, der ebenfalls schliesslich sagen musste: »quarum diversitatum quae sit ratio, plane dubium relinquo«.

Das Ovar ist bei den einheimischen Gattungen allerwärts 1fächerig mit parietalen oder halbscheidewandartig vorspringenden vieleiigen Placenten (Fig. 134), bei einigen fremdländischen, z. B. *Dejanira*, kommt es jedoch auch 2fächerig oder durch Zurückbiegen der Placenten in die Loculamente 4fächerig vor. Die Narbenlappen sind dorsal.

Gelegentlich — doch nirgends constant — wird ein 3- oder auch 4zähliges Gynaeceum beobachtet, nicht selten z. B. bei *Gentiana lutea* und *Menyanthes trifoliata*, hier namentlich in 6- und 7zähligen Blüten, welche Zahlen ja auch bei *Gentiana lutea* die gewöhnlichen sind. Bei Dreizahl fällt das unpaare Carpid bald nach hinten, bald nach vorn; bei Vierzahl habe ich es nicht sicher ermittelt.

Die Entwicklungsgeschichte scheint noch nirgends beschrieben zu sein und ich bin gleichfalls nicht in der Lage, diese Lücke hier auszufüllen.

## 18. Loganiaceae (incl. *Strychnae* und *Spigeliae*).

E. BUREAU, de la famille des Loganiacées, Paris 1856. \*) — WYDLER, Flora 1854 p. 391.

Die Inflorescenzen sind hier terminale und axillare Dichasien oder botrytische Aggregationen von solchen, meist mit Wickeltendenz und Förderung aus  $\beta$ . Zuweilen kommen auch ganz- oder nahezu reine Wickeln vor; bei *Spigelia* sind dieselben von Aehrengestalt.

Vorblätter 2 seitlich, beide ausgebildet oder im Falle reiner Wickelbildung das sterile  $\alpha$  unterdrückt. *Polypremum* hat über diesen noch 2 median gestellte, *Antonia*, *Gelsemium* und *Geniostoma* 5 oder mehr, die 3 obersten nach  $\frac{2}{5}$ , die unteren (wenn eben mehr als 5 da sind) in 1 oder mehreren, unter sich und mit den beiden seitlichen Vorblättern decussirten Paaren geordnet. Der Kelch schliesst an diese  $\frac{2}{5}$  Stellung »ohne Prothese« an, seine Theile fallen hiernach direct über die 3 obersten Vorblätter (Fig. 135 C). Letztere bilden auf diese Art einen dem eigentlichen Kelch ganz ähnlichen Complex, die Vorblätter alle- sammt einen förmlichen »Hüllkelch« (Fig. 135 C).

Blüthen actinomorph, meist 5- oder auch 4zählig, zuweilen (*Potalia*, *Anthocleista*) in Corolle und Androeceum pleiomer (Fig. 135 D). Die Tetramerie ist hier, wo sie vorkommt, typisch, nicht durch Ausfall bestimmter Glieder aus der Fünfzahl hervorgegangen, wie sich aus der quer-medianen Stellung von Kelch und Staubgefässen und der diagonalen Kreuzung der Kronentheile ergibt.

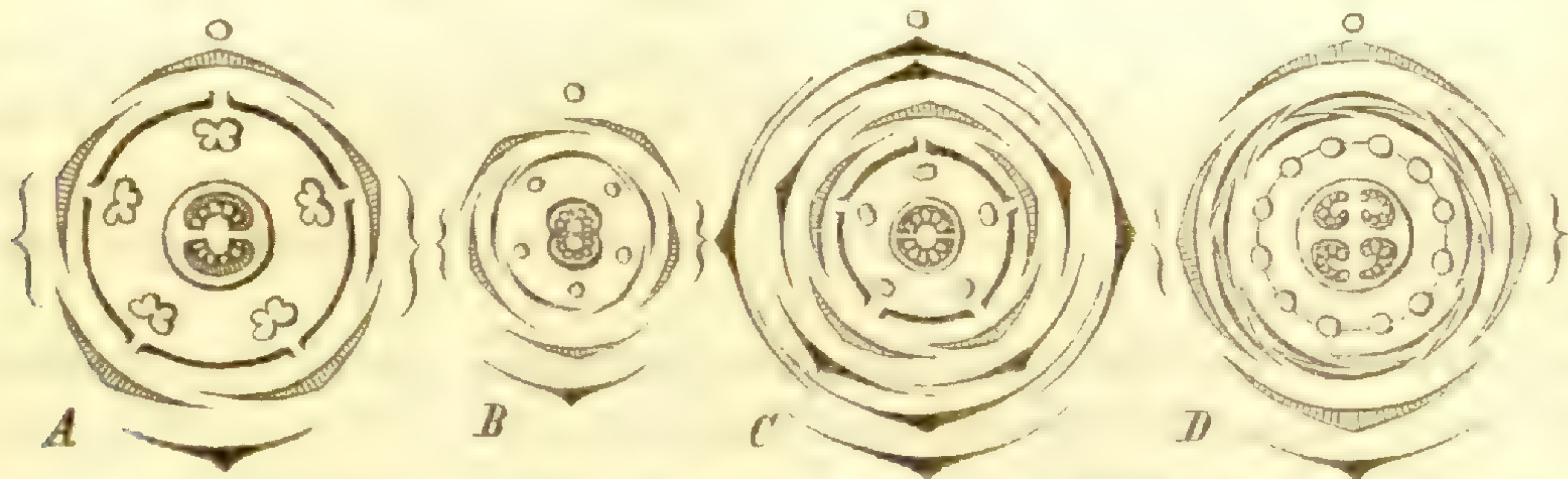


Fig. 135. A *Strychnos nux vomica*, B *Logania neriifolia*, C *Antonia pilosa*, D *Anthocleista procera*. Alle nach Bureau. Das Diagramm Fig. C dürfte wohl nicht ganz genau sein; die Disposition der 5 obersten Vorblätter und die nun folgende der Blüthentheile macht es wahrscheinlich, dass über dem zweiten median stehenden Vorblatt-paare noch ein drittes in Querstellung sich befindet; denn der Anschluss der  $\frac{2}{5}$  Spirale der obersten 5 Vorblätter ist so, wie er für 2 nächstvorangehende seitliche Vorblätter passt, bei 2 medianstehenden müsste alles um einen rechten Winkel verschoben sein.

Kelch bei Pentamerie mit Sep. 2 gegen die Axe (Fig. 135 A), nur selten mit Lobelienstellung, nämlich mit Sep. 2 über dem Deckblatt (Fig. 135 B, so bei *Logania*); bei Vierzähligkeit steht der äussere Kelchquirl median (in Folge Kreuzung mit den Vorblättern). Auch bei den zahlreichen Vorblättern von *Antonia* etc. scheint nach BUREAU'S Angaben deren Zahl und Anordnung immer so, dass das zweite Glied des hier stets pentameren Kelchs gegen die Axe fällt (Fig. 135 C; vergl. übrigens die Erklärung dazu).

Krone meist dem Kelche isomer und wechselnd, nur bei *Potalia* und *Anthocleista* pleiomer, wie bereits bemerkt, und zwar mit 10—15 Abschnitten,

\*) Dieser Arbeit schliessen wir uns im Folgenden hauptsächlich an, zu eigenen Untersuchungen war hier nur wenig Gelegenheit.

während der Kelch nur 4zählig ist (Fig. 135 D). Präfloration bald klappig (*Strychnos*, *Spigelia*, *Antonia* etc., Fig. 135 A, C), bald constant linksgedreht (*Geniostoma*) oder rechts-convolutiv (*Fagraea*, *Potalia*), bald cochlear oder in anderer Art dachig (*Logania*, *Anthocleista* u. a., Fig. 135 B, D).

Staubgefäße allerwärts soviel als Kronentheile und mit denselben abwechselnd, alle fruchtbar und gleichlang, mit introrsen Antheren. Nur bei der in Kelch und Krone tetrameren *Usteria* soll nach BUREAU bloss 1 und zwar median nach vorn gestelltes Staubgefäß vorkommen.

Discus meist nicht entwickelt oder nur ringförmig, ohne auffallendere Effigurationen. Carpiden 2 median\*), zu einem 2fächerigen Fruchtknoten verbunden; bei *Anthocleista* wird derselbe durch falsche Scheidewände, ähnlich wie *Datura*, 4fächerig. Griffel einfach, mit Dorsalnarben. Placentation central, Ovula meist zahlreich (Fig. 135), bei den *Gaertnereae* einzeln.

Die Entwicklung der Blüthe studirte BUREAU an *Logania neriifolia*. Diese ist 5zählig mit dem unpaaren Kelchtheil nach vorn (Fig. 135 B). BUREAU fand, dass die Anlage des Kelches nach  $\frac{2}{5}$  vor sich geht, Sep. 1 und 3 schräg nach rückwärts, 2 über das Deckblatt (also eine ächte Lobelienstellung); die Glieder der übrigen, im Ganzen acropetal entstehenden Quirle werden simultan angelegt. Die Angaben über die Entstehung der Placenten sind von der Vorstellung beherrscht, dass diese Axenorgane seien, zeigen indess sonst nichts Auffälliges. Eigenthümlich nur ist das Verhalten bei *Geniostoma*; das Placentargewebe wächst hier um die zahlreichen Ovula einzeln derart herum, dass diese wie von kleinen, am Gipfel 5lappigen Kelchen umschlossen erscheinen.

Die von LE MAOUT und DECAISNE den *Loganiaceen*, von ENDLICHER u. A. den *Solanaceen* angehängte kleine Gruppe der **Desfontaineae** unterscheidet sich von ersteren, nach den Beschreibungen und Abbildungen, wesentlich nur durch ein 5zähliges Gynaeceum, dessen Carpiden, dem allgemeinen Charakter der Haplostemonen entsprechend, über die Kronentheile fallen. Darin kommen sie allerdings, durch Vermittelung von *Nicandra*, mehr mit den *Solaneen* überein. Die Kronendeckung ist rechts-convolutiv.

## 19. Apocynaceae.

WYDLER in Flora 1851 p. 389, ebenda 1860 p. 630, Berner Mitth. 1860 n. 440 ff., und ebenda 1872 p. 272. — J. MULLER Argov. in Martius' Flora Brasiliensis fasc. 26. — PAYER, Organog. p. 564 tab. 116. — BAILLON, Observations sur l'organisation des fleurs du genre *Apocynum*, Adansonia III p. 8 ff.

Typus: *K* (2+3), *C* 5, *A* 5, *G* 2. Actinomorph.

Blüthenstand: Terminale Einzelblüthen (*Macrosiphonia* u. a., doch mehr gelegentlich, durch Reduction arnblüthiger Inflorescenzen auf die Primarblüthe),

\*) Nur bei *Polypremum* sollen nach BUREAU die Fächer transversal stehen. Doch dürfte sich das hier daraus erklären, dass wie oben schon bemerkt über den 2 seitlichen Vorblättern noch ein Paar median gestellter vorhanden ist, welche die relative Orientirung der Blüthe umkehren müssen.

oder einfache Trauben (*Dipladenia*, *Laseguea*), häufiger jedoch in den Nebenaxen oder auch zuweilen schon von der Hauptaxe an dichasisch mit vorwaltendem Schraubelwuchs und Förderung aus  $\alpha$  (*Nerium*, *Apocynum*, *Tabernaemontana* u. a.). Bei *Vinca minor* treffen wir reine Schraubeln; die Vorblätter sind hier laubig, bei ihrer Opposition erscheinen die Blüten, indem sie durch den aus dem  $\alpha$ -Vorblatt entspringenden und sich in die Fortsetzung des vorausgehenden Sprosses stellenden Schraubelzweig auf die Seite geworfen werden, aus der Achsel des  $\beta$ -Vorblatts zu entspringen (Fig. 136 A), das ganze Sympodium macht den Eindruck eines einfachen Stengels mit decussirten Blättern\*) und einzelnen Axillarblüthen für nur je 1 Blatt jedes Paares. — Vorblätter auch bei den übrigen Gattungen meist beide entwickelt.

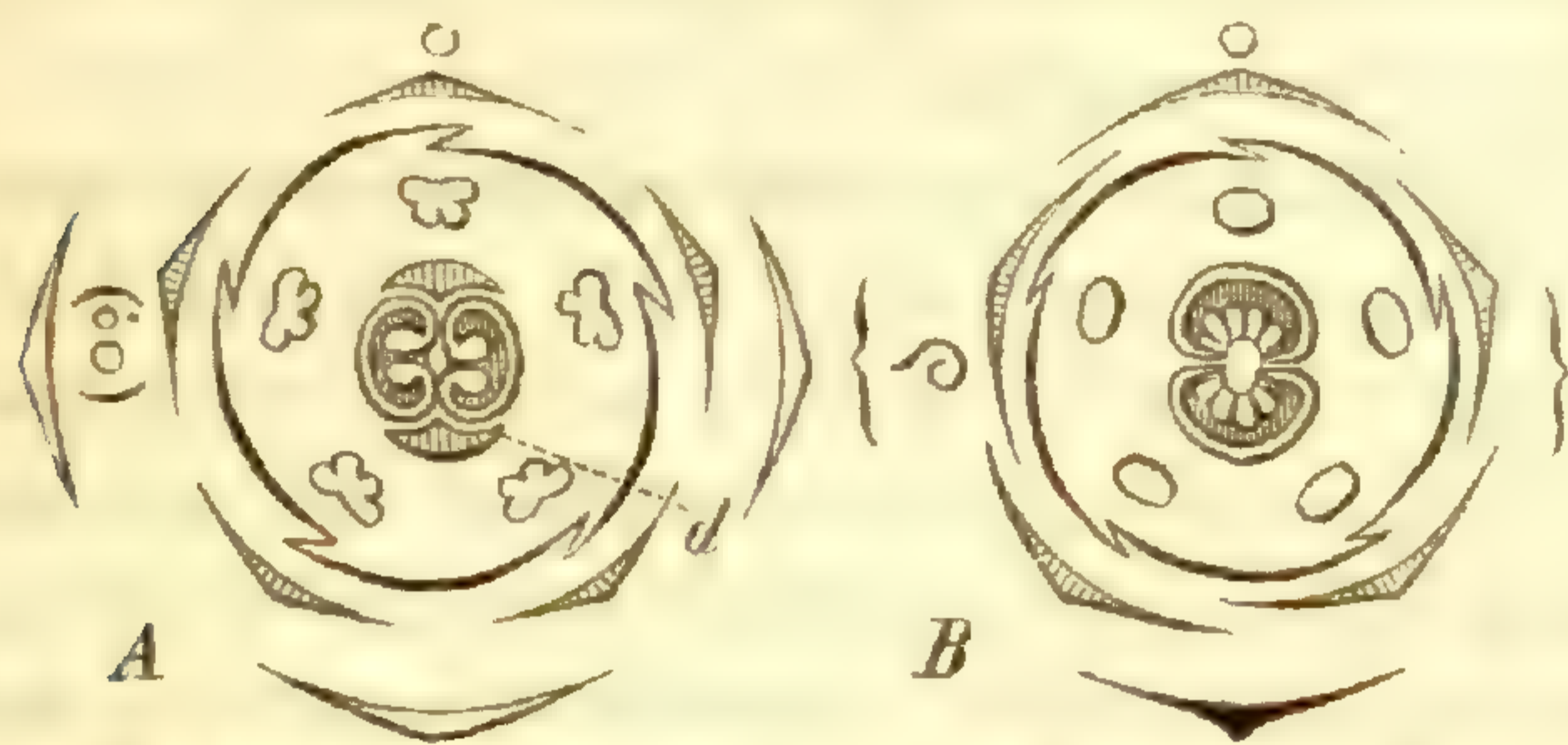


Fig. 136. A Grundriss der Blüthe von *Vinca minor* mit quergestellten Carpiden, *d* Discusdrüsen; beim  $\alpha$ -Vorblatt Andeutung des Schraubelwuchses. — B Grundriss der Blüthe von *Geissospermum Vellozii*, ebenfalls mit Andeutung der Schraubelaus-zweigung aus  $\alpha$ .

Kelch allerwärts 5-, d. i. 2+3zählig, mit Sep. 2 gegen die Abstammungsaxe. Präfloration meist eutopisch-quincuncial oder offen. Bei vielen Gattungen (*Tabernaemontana* u. a.) finden sich auf der Innenseite der Kelchtheile, mehr weniger an diesen hinaufgerückt, Drüsen oder Zähnen, bald einzeln, bald zu zweien oder vielen; in andern Fällen, z. B. bei *Dipladenia*,

*Laseguea*, *Odontadenia* etc. stehen dieselben seitlich an den Kelchtheilen, entweder an allen oder nur an den gedeckten Rändern der 3 obern (Sep. 3, 4, 5). Specielleres wolle man in Martius' Flora Brasiliensis vergleichen; wir halten diese Gebilde im Uebrigen für Emergenzen der Kelchtheile, analog den Nebenkronen der Sileneen, also für eine Art innenständigen Nebenkelchs.

Krone ebenfalls in den Normalfällen allerwärts 5zählig, dem Kelche alternirend. Ihre häufig schiefen oder ungleich ausgerandeten Abschnitte sind bald links, bald rechts gedreht, doch ist die Drehungsrichtung innerhalb der einzelnen Gattungen constant, auch in den antidromen, dem  $\beta$ -Vorblatt angehörigen Blüten dichasischer Inflorescenzen. Rechtsgedreht sind z. B. folgende: *Apocynum*, *Nerium*, *Echites*, *Dipladenia*, *Geissospermum*, *Amblyanthera* (Fig. 136 B); linksgedreht: *Vinca*, *Allamanda*, *Hancornia*, *Plumeria*, *Aspidosperma*, *Tabernaemontana* etc. (Fig. 136 A). Zuweilen findet neben der Präflorationsdrehung noch eine selbständige Drehung der ganzen Knospe Statt (ähnlich wie bei den *Convolvulaceae*); dieselbe ist mit ersterer bald gleich-, bald gegensinnig. So beide nach links bei *Vinca*, *Allamanda*, *Hancornia*, *Couma*, *Rauwolfia*; Lappendeckung links, Knospendrehung rechts (d. h. so, dass die Windung, äusserlich betrachtet, nach rechts aufsteigt) bei *Ambelania* und *Thevetia*, umgekehrt bei *Odontadenia*\*\*). — Bei manchen Gattungen (*Nerium* u. a.) findet sich eine der von *Silene* ganz ähnliche Nebenkronen über den Corollenlappen, bei *Haemadictyon* wechselt sie jedoch mit denselben ab.

Staubgefässe 5, den Krontheilen alternirend, alle fruchtbar und gleich-

\*) Die nichtblühenden Stengel sind jedoch wirklich einfach und monopodial.

\*\*\*) Die meisten dieser Angaben nach MÜLLER Argov. l. c.

lang, Antheren intrors. Bei *Echites* u. a. sind die letztern zu einer Röhre verklebt, doch nicht eigentlich verwachsen. Oft sind sie mit horstlichen oder fadenförmigen Connectivfortsätzen versehen, die bei *Nerium*, *Neriandra* u. a. der Richtung der Kronlappen gegensinnig zusammengedreht sind.

*Discus hypogynus* ringförmig oder zu 3 mit den Staubgefässen alternirenden Drüsen ausgebildet (*Forsteronia* etc.), zuweilen auch mit zahlreichen Drüsen (*Nerium*). Bei *Vinca* und *Dipladenia* sind nur 2 mit den Carpiden gekreuzte Drüsen vorhanden (Fig. 436 A), auch finden sich noch andere Modificationen.

Carpiden 2, allermeist median (Fig. 436 B), im Ovarialtheil verwachsen oder mehr weniger frei, während die Griffel stets, doch zuweilen nur im obern Theile verbunden sind. Die Narbenlappen entsprechen der Carpidenmitte. Unterhalb der Narbe findet sich bekanntlich meist eine ring-, scheiben-, becherförmige und in noch mancherlei andern Gestalten ausgebildete Anschwellung, die bei der Bestäubung mittelst Insektenhülfe eine Rolle spielt. Die Placenten befinden sich, wie gewöhnlich, an den eingeschlagenen Fruchtblatträndern, die Ovularzahl ist variabel, 2 bis  $\infty$ .

Auffallenderweise stehen bei *Vinca* und *Dipladenia* (auch noch bei andern?) die Carpiden häufig quer zum Deckblatt der Blüthe (Fig. 436 A). BRAUN (Verjüngung p. 105), WYDLER u. a. sehen darin das Auftreten eines äussern, sonst unterdrückten Carpidenkreises, unter Schwinden des bei den übrigen allein entwickelten innern. Ich kann mich dieser Ansicht aus den bei den *Labiastifloren* (p. 207) entwickelten Gründen nicht anschliessen, vermag jedoch die hier vorliegende Ausnahme allerdings nicht zu erklären, so wenig wie bei den *Gentianeen*, wo wir ähnliche Fälle kennen lernten. Uebrigens habe ich bei *Vinca minor* die Carpiden in verschiedenen Zwischenstellungen zwischen der medianen und queren beobachtet, nicht selten auch genau median.

Die von PAYER und BAILLON beschriebene Entwicklungsgeschichte von *Apocynum cannabinum* zeigt Entstehung des Kelchs nach  $\frac{2}{5}$  und simultane Anlage der Glieder innerhalb der übrigen, in der normal acropetalen Folge auftretenden Quirle. Bemerkenswerth erscheint dabei, dass die Griffel anfangs frei sind und erst später, wenn sie sich schon ziemlich weit ausgebildet haben, mit einander verwachsen. Es ist dies eines der wenigen Beispiele, in welchen die Verwachsung erst nachträglich, nicht bereits in der Anlage, vor sich geht.

## 20. Asclepiadaceae.

DECAISNE, Étude sur quelques genres et espèces de la famille des Asclépiadées, Ann. sc. nat. 1833 p. 257 ff. tab. 9—12, und Asclepiadeae in De Candolle's Prodrômus vol. VIII p. 490 ff. (1844). — SCHACHT, das Mikroskop, II. Aufl. p. 166 ff. tab. 5. (Entwicklung der Blüthe von *Asclepias syriaca* = *Cornuti*). — PAYER, Organog. p. 567 tab. 117 (*Asclepias curassavica*). — WYDLER, Flora 1854 p. 387; 1857 p. 4 ff. tab. 4; ebenda 1860 p. 629; Berner Mitth. 1872 p. 270. — WARMING, Forgreningsforhold hos Fanerogamerne p. 88 ff. tab. 7 p. p. (Entstehung der Verzweigung).

Der Blüthentypus ist im Wesentlichen wie bei den *Apocyneen*, und erscheint nur verändert durch eigenthümliche Ausbildung von Staubgefässen und Narbe.

Seitenblüthen allgemein mit 2 transversalen Vorblättern, die häufig beide entwickelt sind (*Vincetoxicum*, *Periploca* etc.), zuweilen aber auch mehr weniger schwinden (*Asclepias* etc.).

Die Ausbildung der Blüthen ist durchgehends actinomorph, in Kelch, Krone und Staubgefässen herrscht normal allerwärts die Fünffzahl. Kelch mit Sepalum 2 gegen die Axe; Präfloration eutopisch-quincuncial (*Periploca* etc.) oder offen (Fig. 137, *Asclepias* u. a.). Abschnitte der Krone in der Knospelage klappig (*Asclepias*, *Ceropegia*, *Stapelia* etc., Fig. 137) oder convolutiv, wobei in den verschiedenen Gattungen constant entweder Rechts- oder constant Linksdeckung besteht. Erstere ist die häufigere, man trifft sie z. B. bei *Secamone*, *Oxyptalum* etc., letztere kommt nach DECAISNE bei verschiedenen *Periploceae* vor, doch ist *Periploca* selbst rechtsgedreht. Oftmals finden sich in den Kronenbuchten Drüsen oder fädliche und anders gestaltete Anhängsel (*Periploca* etc.), die wohl als paracorollinische Bildungen betrachtet werden können.



Fig. 137. Blüthenquerschnitt von *Asclepias Cornuti*. *anth.* = Anthere, *a* Anhängsel der Staubgefässe.

Staubgefässe 5, den Krontheilen alternierend, mehr weniger hoch miteinander verwachsen, die Antheren zu einer die kopfige Griffelendung scheiden- oder becherförmig umgebenden Gruppe zusammengestellt und zuweilen mit derselben verklebt oder verwachsen. Die einzelnen Antheren haben hierbei — ausser gelegentlichen Fortsätzen des Connectivs oder flügelartigen Seitenrändern — am Rücken, meist vom Grunde der Anthere ausgehend, sehr mannichfach gestaltete Anhängsel, die oftmals einen petaloiden Kranz um das Androeceum herum bilden; bei *Asclepias* bilden dieselben fleischige Tuten oder Taschen,

aus deren Grunde sich eine hornförmige Spitze erhebt (Fig. 137 *a*). Die Antherenfächer sind intrors; meist hat jede Anthere nur 2, seltner 4, wie die gewöhnlichen Staubkölbchen, mitunter ist selbst im ersteren Falle die Scheidewand unvollständig, so dass die Fächer in eins zusammenfliessen. Die 2fächerige Structur beruht hier übrigens nicht, wie das sonst wohl vorkommt, auf Resorption ursprünglich vorhandener Scheidewände in jedem Loculament, sondern es bilden sich überhaupt nur 2 Pollenmassen in jeder Anthere aus.

Ueber die Pollenmassen selbst, ihre variable Zahl und Structur, die Art, wie sie aus den Antheren entfernt und an die Narbenstellen gebracht werden, ist hier nicht der Ort zu reden; man vergl. darüber insbesondere R. BROWN, *Observations on the organs and mode of fecundation in Orchideae and Asclepiadeae*, London 1831 (Verm. Schriften IV p. 117 ff.), BRONGNIART in *Annales des sciences nat.* 1834 p. 113 ff. (R. BROWN'S Verm. Schr. IV p. 209 ff.) und HERMANN MÜLLER, *Befruchtung der Blumen durch Insekten* p. 334 ff.

Carpiden 2 median, im Ovarialtheil und meist auch in der untern Hälfte der Griffel frei, jedes zu einem besondern Fruchtknoten zusammengeschlossen. Dagegen sind die Griffel am Gipfel zu einem kopfigen 5kantigen oder 5lappigen Körper verwachsen, dessen Prominenzen mit den im Kreis herumstehenden und dicht anliegenden oder angewachsenen Antheren alternieren (Fig. 137). An diesen

Vorsprüngen wird schon frühzeitig eine Flüssigkeit abgesondert \*), die zu einer meist gefurchten Drüse oder zu 2 besondern Knötchen erhärtet, an welche sich die Pollinien anheften und die mit letzteren nachher durch die bestäubungsvermittelnden Insekten entfernt werden. Die sonstige Ausbildung des Griffelkopfs ist sehr variabel; seine Scheitelfläche ist bald in der Mitte vertieft, bald in einen, entsprechend der Zusammensetzung aus 2 Carpiden, 2lappigen Fortsatz ausgezogen oder auch mit einigen fädlichen Borsten gekrönt, seltner bildet er einen unregelmässig gelappten Becher. Die eigentlichen Narbenstellen befinden sich unterhalb der kopfigen Anschwellung; es sind ihrer 5, die mit den Staubgefässen alterniren. — Placentation wie bei den *Apocynen*, Ovula zahlreich; ein Discus hypogynus wird nicht ausgebildet.

Die Entstehung des Kelchs geschieht nach  $\frac{2}{5}$ , in den übrigen, wie gewöhnlich acropetal auftretenden Quirlen erscheinen die Glieder simultan. Die Dorsalanhängsel der Staubgefässe bilden sich durch eine Gewebswucherung an denselben; in der Bildung des Griffelkopfs haben wir ebenfalls, wie bei den *Apocynen*, ein Beispiel später Verwachsung ursprünglich getrennter Theile (PAYER, SCHACHT).

Die Blüten stehen meist in Inflorescenzen, deren Nebenaxen botrytisch angeordnet, selbst jedoch nach cymösen Typus weiterverzweigt sind, selten bilden sie reine Cymen (gelegentlich bei *Periploca graeca* u. a.). Dabei geschieht es wohl, z. B. bei *Asclepias*, dass sich alle Internodien, sowohl der Haupt- als Nebenaxen, derart verkürzen, dass alle Blütenstiele aus einem und demselben Punkte zu entspringen scheinen und die Inflorescenz das Ansehen einer ächten Dolde erhält; doch entwickeln sie sich bei *Vincetoxicum*, *Periploca* u. a. auch deutlich genug, um die wahre Zusammensetzung leicht zu erkennen. In den Cymen herrscht Schraubelwuchs vor, mit Förderung aus  $\alpha$ ; bei *Periploca* indess gehen sie, wie WYDLER richtig angiebt, nach wiederholter dichasischer Gabelung in Wickeln aus, mit Förderung aus  $\beta$ .

Bei *Periploca graeca* u. a. sind die Inflorescenzen einfach axillar und terminal oder werden wohl auch durch einen sich kräftig entwickelnden Laubspross aus der Achsel eines der obersten Blätter auf die Seite geworfen \*\*); in den meisten Fällen jedoch, so bei *Asclepias*, *Vincetoxicum* und vielen Andern, sind sie selbst wieder in charakteristischer Weise zu laubigen Gesamtinflorescenzen vereinigt. Das äussere Ansehen ist hier bekanntlich folgendes. Im obern Theil des (anscheinend) einfachen, seltner in der Blütenregion verzweigten Stengels befindet sich bei jedem der paarig beisammenstehenden Blätter ein Spross, der unbelaubt und nur mit einer Inflorescenz abgeschlossen ist. Derselbe steht aber nicht in einer der Blattachsen selbst, sondern mitten zwischen den Insertionsstellen der beiden Blätter, »interpetiolar«. Infolge der mehr weniger schiefen Kreuzung \*\*\*), der successiven Blattpaare stehen auch die successiven Inflorescenzsprosse um einen vom Rechten mehr weniger abweichenden Winkel entfernt, doch fällt dabei der dritte immer wieder in die Richtung des ersten, der vierte in die des zweiten etc., allesammt bilden daher nicht 4 Längsreihen am Stengel, wie die

\*) So wenigstens nach SCHACHT l. c.

\*\*\*) Cfr. WYDLER l. c.

\*\*\*, Wegen dieser schiefen Kreuzung vergl. weiter unten.



Blätter, sondern nur 2, die um einen, zwar nicht genau Rechten, aber doch dem Rechten sich nähernden Winkel von einander absteigen; die Spiralen ihrer Hochblätter, aus denen die cymösen Nebenaxen entspringen, sind hiebei von Spross zu Spross antidrom, so dass der dritte mit dem ersten, der vierte mit dem zweiten wieder gleichläufig ist u. s. f.

HOCHSTETTER (Flora 1850 p. 182) hielt diese Stengel für einfache, monopodiale Axen, die Inflorescenzen betrachtete er als axillär. Doch schrieb er sie nicht der Achsel eines der Blätter zu, zwischen welchen sie stehen, sondern einem der um ein Stockwerk tiefern; die veränderte Stellung erklärte er durch Hinaufwachsen bis zum nächstobern Blattpaare, wodurch denn Anbetrachts der Kreuzung der successiven Paare verständlich wurde, warum die Inflorescenz mitten zwischen den Blättern jenes Paares abgeht\*). Hiernach aber wäre nur immer eins von den Blättern jedes Paares fruchtbar, beim dritten Paare wieder das, welches direct über dem fruchtbaren Blatte des ersten Paares steht, beim vierten das über dem fruchtbaren Blatte des zweiten Paares befindliche u. s. f., da ja, wie wir sahen, die Inflorescenzen nur 2 um etwa einen rechten Winkel abstehende Vertikalzeilen bilden. — WYDLER\*\*) ist hiergegen anderer Meinung; ihm ist jede Inflorescenz relativ terminal, die unterste von allen schliesst den Hauptstengel ab, aus einer der Achseln des obersten Laubblattpaares entwickelt sich ein neuer Spross, der nach 2 zum Tragblatt quergestellten Laubblättern wieder mit Inflorescenz abschliesst und aus einer der Laubblattachsen abermals einen sich gleich verhaltenden Spross entwickelt u. s. f. Indem es nun immer relativ das nämliche, nach WYDLER zweite Blatt jedes Paares ist, welches den neuen Spross bringt, die successiven Sprosse ferner regelmässig antidrom sind, ihre ersten Internodien (bis jedesmal zum Laubblattpaar) in ein Sympodium ordnen, die mit Inflorescenz abgeschlossenen Endstücke aber zur Seite werfen, so würde sich alles so erklären, dass wir anstatt eines monopodialen Stengels eine reine Wickel vor uns hätten, mit laubigen Vorblättern jeder der successiven Generationen und sehr geradem Sympodium, die Sprosse dabei nicht wie bei gewöhnlichen Wickeln mit Einzelblüthe, sondern mit Inflorescenzen abgeschlossen. Es versteht sich daraus denn auch ohne Weiteres die Anordnung der letztern in nur 2 Längszeilen, sowie ihre Antidromie.

Doch giebt WYDLER's Erklärung über einen Punkt keine Rechenschaft. Wenn nämlich jeder neue Wickelspross einem der beiden Laubblätter des vorhergehenden als Achselproduct angehören soll, so müsste er sich auch wirklich in der Achsel des betr. Blattes befinden, und das obere Ende des vorhergehenden müsste ihm gegenüber, also nach dem unfruchtbaren Laubblatte  $\alpha$  (Fig. 138) hin stehen; kurz die beiden Sprosse sollten in die Mediane des Blattpaares  $\alpha \beta$  fallen, das sich an ihrer Basis befindet (Fig. 138). Wie wir jedoch schon sahen, thun sie dies nicht, das obere mit Inflorescenz abgeschlossene Ende des Primarsprosses  $I$  steht in der Mitte zwischen den beiden Blattbasen, die extraaxilläre

\*) Dabei müssten wir allerdings von der schiefen Kreuzung absehen, dieselbe als ursprünglich rechtwinklig betrachten, sonst führt die Inflorescenz nach abwärts nicht genau auf ein Blatt, das als ihr Tragblatt angesehen werden könnte.

\*\*) Flora 1857 p. 1 ff. tab. 1.

Stellung des Secundansprosses *II* ist nur deshalb minder auffällig, weil er sich in die Fortsetzung des vorausgehenden Internodiums stellt (Fig. 139). Man könnte nun an eine Verschiebung denken und WYDLER scheint eine solche in der That

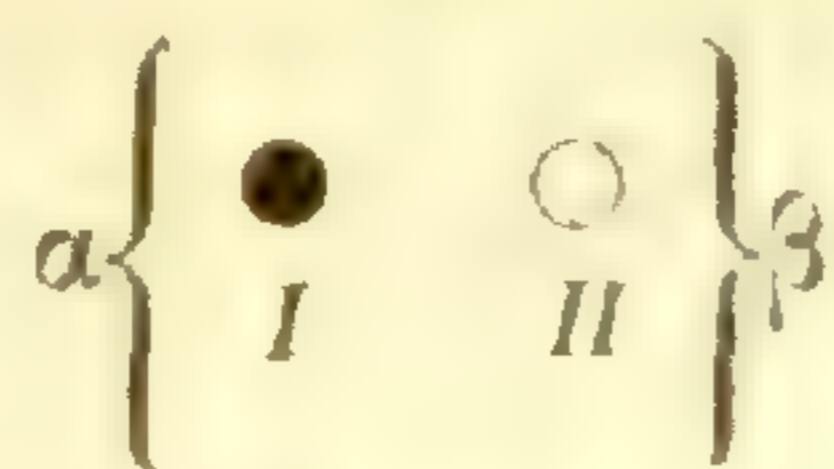


Fig. 138.

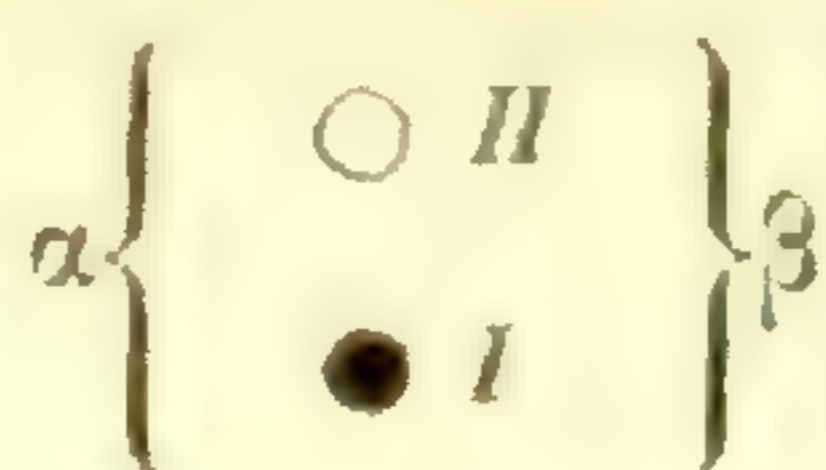


Fig. 139.

stillschweigend anzunehmen; doch ist zu bemerken, dass die nämliche Stellung, wie im entwickelten Zustand (Fig. 139), auch schon in der ersten Anlage beobachtet wird (cfr. WARMING, Forgreningsforhold tab. VII, Fig. 3—40). Aber die Antidromie der Sprosse und die Anordnung der Inflorescenzen in nur 2 um etwa einen rechten Winkel entfernten Längsreihen weist doch sehr deutlich auf eine wickelartige Verkettung hin! Vielleicht lässt sich die Sache folgendermassen verstehen: Die Blätter  $\alpha$ ,  $\beta$  gehören gar nicht der Axe *I* an, sondern zur Axe *II* als deren erste oder Vorblätter; Spross *I* aber hat seine Vorblätter um ein Stockwerk tiefer bei *a* und *b* der Fig. 140, er selbst ist Achsel-spross eines noch einem tiefern Stockwerk angehörigen Blattes *B*, während das

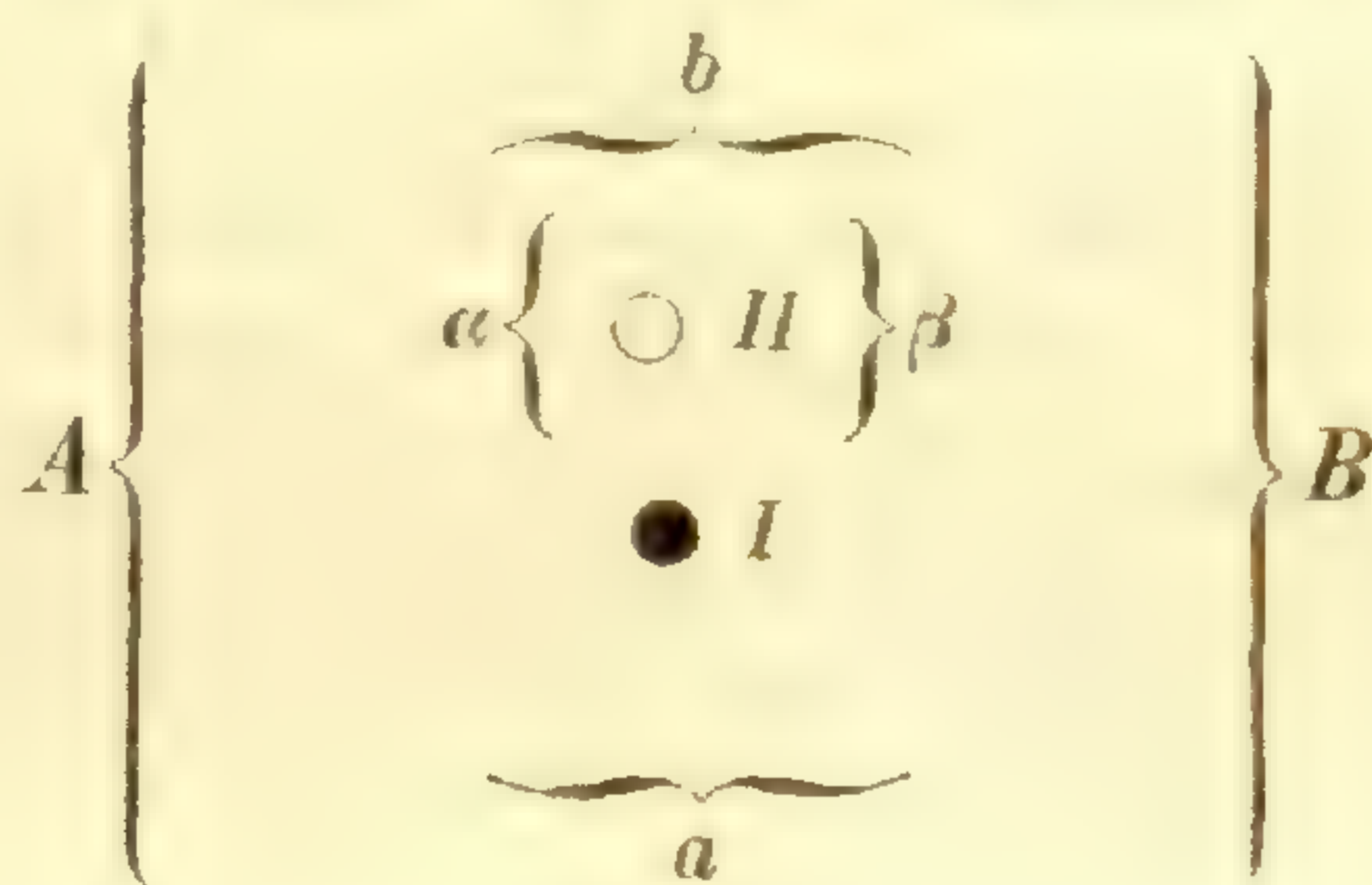


Fig. 140.

gegenüberstehende *A*, sowie die homologen Blätter *a*,  $\alpha$  etc. der weitem Paare immer steril sind. Der Spross *II* aber ist alsdann Axillarspross von *b*, in der Achsel von  $\beta$  nimmt ein neuer Spross dritter Generation seinen Ursprung und so geht die Sache weiter. Statt dass aber nun der Spross *I* schon bei den eigenen Vorblättern *a*, *b* vom Sympodium abginge, wächst er vielmehr demselben noch um ein weiteres Stockwerk an und geht erst bei den Vorblättern  $\alpha$ ,  $\beta$  des Sprosses *II* ab; natürlich wird er nun, wie die Fig. 140 zeigt, in die Mitte zwischen den Insertionen von  $\alpha$  und  $\beta$ , dem Sprosse *II* gegenüber zu stehen kommen. Spross *II* macht es nun geradeso, er wächst dem Sympodium bis zu den Vorblättern des in der Achsel von  $\beta$  zu denkenden Sprosses *III* an, ebenso *III* und die folgenden. Wir haben somit ebenfalls Wickelwuchs, aber die Sympodialglieder sind nicht einfach, wie bei WYDLER'S Vorstellung, sondern immer aus zweien verwachsen: dem untern Glied eines jüngern Sprosses von der Basis bis zu dessen Vorblättern, und dem obern Glied eines älteren Sprosses, von dessen an der Basis des betreffenden Sympodialstücks befindlichen Vorblättern an bis

\*) Im Falle man *I* als terminal am Hauptstengel annimmt, wie es in der That bei der untersten Inflorescenz von allen zu geschehen hat, so sind *a* und *b* nicht Vorblätter, sondern die beiden obersten Stengelblätter, *A* und *B* die vorletzten; aus der Achsel von *b* erst findet dann die Wickelbildung statt.

zur Abgangsstelle von der Scheinaxe. Es würde das Verhalten ganz ähnlich sein, wie wir es bei *Solanum nigrum* kennen gelernt haben (cfr. Fig. 117 E p. 200), nur dass hier meist das Anwachsen nicht ganz bis zu den zweitnächsten Vorblättern erfolgt (mitunter jedoch geschieht es auch bei *Solanum*; s. oben) und dass durch Anwachsen des den neuen Spross tragenden Vorblattes an diesen noch eine weitere Complication entsteht.

Diese Erklärung giebt, wie ich glaube, über alle oben erwähnten Eigenthümlichkeiten in der Inflorescenzstellung der *Asclepiadeen* befriedigende Rechenschaft. Man wird jedoch verlangen, dass ich dieselbe nun auch objectiv beweise. Dazu bin ich indess leider nicht im Stande, auch WARMING'S Figuren geben keinen genügenden Anhalt\*). Doch weiss man, dass Verwachsungen, namentlich wenn sie sehr vollständig sind, wie es hier bei den *Asclepiadeae* der Fall sein würde, sich entwicklungsgeschichtlich meist nicht nachweisen lassen, wenigstens nicht an den Höckern, als welche die jungen Theile sich darstellen und von denen man gewöhnlich ausgeht; die Verbindungen haben in diesen meist schon statt gefunden, sind wie PAYER sagt »congenital«. Dieser Mangel ist daher für mich kein absoluter Gegengrund. Zur Unterstützung meiner Deutung kann ich indess erwähnen, dass man häufig von der Abgangsstelle der Inflorescenz am Sympodium rechts und links zwei nach unten verschwindende Furchen herablaufen sieht, die ganz den Eindruck einer stattgehabten Anwachsung machen; auch beobachtete ich zuweilen an den untersten Inflorescenzen verschiedener *Asclepias*-Arten ein nur unvollständiges Anwachsen, derart dass die Inflorescenz sich schon ein Stück unterhalb der beiden Vorblätter des neuen Sprosses vom Sympodium löste. In solchen Fällen konnten wohl die erwähnten Furchen bis zur Basis verfolgt werden und waren mitunter oben so tief, dass die Zusammensetzung aus zwei verwachsenen Stengeln unverkennbar war. Bei *Cynanchum erectum* endlich, wo der Wuchs monopodial ist und meist beide Blattachsen gleichstarke Inflorescenzsprosse bringen\*\*), fand ich letztere bald in gewöhnlicher Weise axillar, bald dem obern Internodium zur Hälfte, bald ganz angewachsen, so dass sie in letzterem Falle gekreuzt mit den Blättern, zwischen deren Achseln abgingen. Dies alles dürfte wohl zeigen, dass Anwachsungen der gedachten Art der Familie der *Asclepiadeen* nicht fremd sind, und so wären sie denn bei reiner Wickelbildung constant geworden. Es ist wiederum ähnlich wie bei den *Solaneen*, nur dass es bei diesen die Vorblätter sind, die mit ihren Achselsprossen verwachsen; in manchen Fällen, wie wir dort sahen, nur wenig oder gar nicht an denselben hinaufgerückt, wachsen sie in vielen andern, namentlich ebenfalls bei reinem Wickelwuchs, denselben constant bis zur Ursprungsstelle der neuen Verzweigungen an.

Nach dieser Interpretation müssten nun freilich die successiven Blattpaare ebenfalls, wie bei HOCHSTETTER'S und WYDLER'S Deutung, rechtwinklig gekreuzt sein, die beiden Inflorescenzzeilen um einen rechten Winkel von einander abstehen. Doch sahen wir oben, dass dies gewöhnlich nicht der Fall ist, dass die Winkel schief sind, und es sei bemerkt, dass dabei auch die Blätter jedes einzelnen Paares nicht genau einander opponirt, sondern auf der der Inflorescenz gegenüberstehenden Seite etwas zusammengerückt zu sein pflegen. Letzteres Verhalten, oder richtiger die Ursache, durch welche es hervorgebracht wird, ist aber gerade der Schlüssel für die von der theoretischen Disposition bestehenden Abweichungen. Infolge des bekanntlich ja allgemein verbreiteten Bestrebens nämlich, welches auf gleicher Höhe stehende Theile haben, sich proportional ihrer Grösse in den disponibeln Raum zu

\*) Nach diesen Figuren hat es das Ansehen, als finde über jedem Blattpaare eine zu diesem gekreuzte ungleiche Dichotomie der Stengelspitze statt, wobei die kleinere Hälfte zum Blütenstande, die andere grössere zum Fortsetzungsspross wird. So hat es denn auch WARMING gedeutet.

\*\*) Andere Arten dieser Gattung bieten Uebergänge zum oben beschriebenen Wickelwuchs, der bei den meisten wie gesagt vorherrscht.

theilen, sich gewissermassen in's Gleichgewicht mit einander zu stellen, bewirkt die hinaufgewachsene Inflorescenz, dass die benachbarten, theoretisch opponirten Blätter nach der andern Seite zusammenrücken, mehr bei einer grösseren, weniger bei einer kleinern zwischenbefindlichen Inflorescenz. Demzufolge findet dann überhaupt eine grössere oder geringere Verschiebung auch in der Stellung der successiven Paare statt. Ist der Abstand von Blättern und Inflorescenz in dem nämlichen Scheinquirle etwa  $\frac{1}{3}$ , so alterniren die successiven Scheinquirle wie ächte Dreiercyklen; indem aber die Inflorescenz dabei im dritten Scheinquirle wieder geradeso zu stehen kommt, wie im ersten, im vierten wie im zweiten etc., so entsteht der Anschein schräger Kreuzung einseitig zusammengerückter Blattpaare. Diese Verschiebungen sind allerdings ebenfalls bereits in der Anlage zu bemerken, zwar nicht so stark wie im ausgebildeten Zustande, immerhin aber deutlich (cfr. WARMING l. c.); wollte man darin einen Gegengrund für unsere Deutung finden, so ist zu bemerken, dass bei der von uns angenommenen congenitalen Verwachsung der Inflorescenz mit dem untern Gliede des neuen Sprosses nothwendig auch die Anlagen schon eine Verschiebung erfahren müssen.

## E. Aggregatae.

Die *Aggregatae* haben allermeist das 5- oder 4zählige Diagramm der vorhergehenden Abtheilung, doch ist der Fruchtknoten unterständig. Dabei zeigt der Kelch eine Neigung zum Schwinden, die sich oft allerdings nur in rudimentärer Ausbildung, oft aber auch in völliger Unterdrückung äussert. Mit dieser Tendenz verbindet sich nicht selten auch eine solche zu unregelmässiger, d. h. in Zahl und Form von dem typischen Verhalten abweichender Ausbildung, und ferner geht damit parallel eine Neigung zu verspätetem Auftreten, so dass der Kelch oft nach der Krone oder gar erst nach den Staubgefässen erscheint. Ueber alle diese Punkte werden wir unten specieller handeln.

Die Neigung des Kelchs zum Schwinden dürfte, wie bereits RÖPER bemerkte<sup>\*)</sup>, mit dem Umstande zusammenhängen, dass die Blüthen hier so häufig dicht gedrängt beisammenstehen — es deutet darauf der Name *Aggregatae* hin — und dass dabei oftmals Hochblattaggregationen die Rolle des Kelchs übernehmen, z. B. der »Hüllkelch« der *Compositae*<sup>\*\*)</sup>. Wo dies nicht der Fall, da ist jene Eigenschaft vielleicht von Formen ersteren Verhaltens durch Erbschaft überkommen.

\*) Zur Flora Mecklenburg's II p. 444.

\*\*\*) Wir ziehen es nämlich vor, die *Compositae* zu den *Aggregatae* zu rechnen, nicht zu der nächsten Reihe der *Synandrae* oder, wie ich sie lieber nennen möchte, *Campanulinae*, zu welchen sie BRAUN stellt. Die Gründe dazu liegen mir einestheils in der allgemein anerkannten Verwandtschaft mit den *Valerianeae* und *Dipsaceae*, welche auch BRAUN zu den *Aggregaten* rechnet, dann in der bei ihnen sehr ausgesprochenen Tendenz zur Unterdrückung oder unvollkommenen und unregelmässigen Ausbildung des Kelches; eine Tendenz, die wohl ebenso bei den verschiedenen Familien der *Aggregatae*, wie *Rubiaceae*, *Dipsaceae*, *Valerianeae* beobachtet wird, aber nicht in der folgenden Reihe, wenn wir eben die *Compositae* davon ausschliessen. Auf die Synandrie der *Compositae* möchte ich unter diesen Umständen um so weniger Werth legen, als dieselbe in der folgenden Reihe keineswegs constant, ja nicht einmal überwiegend häufig ist.

## 21. Rubiaceae.

Von dieser grossen und interessanten Familie vermag ich hier nur die einheimische Abtheilung der *Stellatae* zu behandeln, die zahl- und umfangreichen exotischen Gruppen muss ich ganz beiseite lassen, da ich selbst nur wenige Vertreter derselben untersuchen konnte und auch in der Literatur nicht genug befriedigende Angaben fand.

Ueber die *Stellatae* wolle man ausser den systematischen Werken vergleichen: PAYER, Organog. p. 633 tab. 129; WYDLER in Flora 1851 p. 375, ebenda 1859 p. 8 (Inflorescenz von *Galium Cruciatum*), ebenda 1860 p. 475 und Berner Mittheilungen 1871 p. 264 ff. (Eine Blütenentwicklung von *Coffea arabica*, die freilich nicht zu den *Stellatae* gehört, gab MARCHAND in BAILLON'S Adansonia V p. 17 tab. 3, 4).

Die Inflorescenzen der *Stellatae* sind meist rispig oder doldenrispig mit botrytisch-decussirten Hauptverzweigungen und dichasischen Ausgängen. In den Dichasien herrscht Schraubeltendenz mit Förderung aus  $\alpha^*$ ), zuweilen gehen sie schon nach der ersten Dichotomie in reine Schraubeln aus. Diese Blütenstände sind meist terminal und axillar zugleich, doch bei *Galium Cruciatum* und *vernum* ausschliesslich axillar.

Von den Blättern des nämlichen Laubquirls bringen bekanntlich immer nur 2 gegenüberstehende, die sich in den successiven Paaren kreuzen, Inflorescenz- wie vegetative Zweige aus ihren Achseln, einzeln oder seltner durch accessorische Sprossbildung zu mehreren. Die Hauptzweige sind dabei von ungleicher Stärke und bezüglich ihrer eigenen Verzweigungen meist, doch nicht immer antidrom. Es erklärt sich ersteres Verhalten daraus, dass nur jene beiden fruchtbaren Quirlglieder als Hauptblätter, die übrigen als Nebenblattbildungen zu betrachten sind. Jeder Quirl ist in Wirklichkeit dimer; hat er 6 Glieder, so gehören die 4 zwischen den Hauptblättern befindlichen paarweise als Nebenblätter zu letztern, hat er nur 4 Glieder, so sind die Nebenblätter paarweise verwachsen, bei einer grössern Zahl als 6 hat Spaltung in den Nebenblättern Statt gefunden. Dies lässt sich sowohl entwicklungsgeschichtlich nachweisen (cfr. EICHLER, zur Entwicklungsgeschichte des Blattes etc., p. 34 ff.), als es durch die Vergleichung mit fremdländischen *Rubiaceen* dargethan wird\*\*), bei welchen bekanntlich meist 2 als verwachsene Nebenblätter deutlich zu erkennende Schuppen zwischen den opponirten Hauptblättern stehen (die »Stipulae interpetiolares«), mitunter aber auch 2- und vielspaltige Stipeln (*Richardsonia*, *Cephaelis* etc.), deren organogenetische Uebereinstimmung mit den laubigen Nebenblättern von *Asperula* und *Galium* leicht gezeigt werden kann. Auf diese Art erscheinen die *Rubiaceen* durchgehends opponirt- und decussirtblättrig\*\*\*); die ungleiche Ausbildung der jedem Pseudoquirl angehörigen Axillarsprosse theilen sie mit verschiednen andern opponirtblättrigen Familien, z. B. den *Caryophyllaceae*. Verfolgt man die Anordnung der geförderten Zweige in den successiven (Schein-) Quirlen, so findet man, dass sie eine continuirliche  $\frac{1}{4}$ -Spirale um den Stengel bilden; ebenso natürlich die geminderten, beide Spiralen laufen einander parallel mit einem Abstand von  $\frac{1}{2}$  der Peripherie.

\*) Doch glaubt WYDLER bei *Galium Cruciatum* zuweilen auch Wickeln zu finden.

\*\*) Vergl. dazu DE CANDOLLE, Organographie, übersetzt von MEISNER, p. 292 und BENTHAM über *Crusea rubra* im Botanist 1832, auch A. BRAUN in DÖLL'S rheinischer Flora.

\*\*\*) Doch kann es ausnahmsweise auch geschehen, dass die Quirle 3 Hauptblätter haben; alsdann sind auch 3 Achselsprosse vorhanden.

Die Vorblätter zeigen eine ähnliche Variation, wie bei den *Oleaceae* und *Gentianeae*. Meist allerdings sind 2 transversale Vorblätter wirklich vorhanden (*Crucianella*, *Asperula arvensis*, *tinctoria*, *taurina* etc.), oder es ist in den Schraubelendigungen nur das fruchtbare ausgebildet (bei *Rubia tinctorum* häufig), mitunter aber fehlen sie auch. Das Fehlen dürfte bald auf Unterdrückung beruhen, bald typisch sein. Dies lässt sich hier allerdings weniger aus dem Kelcheinsatz beurtheilen, als aus der Carpidenstellung. Die Kelchblättchen zeigen nämlich bei ihrer geringen Entwicklung weder eine Deckung, noch sind in den meisten Fällen anderweitige Differenzen zwischen ihnen vorhanden, aus welchen sich erkennen liesse, welche die äussern und welche die innern sind. Doch ist dies bei *Sherardia arvensis* einigermaßen thunlich. Hier ist der Kelch 6zählig, die Zähnen sind in 2 dreigliedrige Gruppen auseinandergerückt, dabei ist das mittlere Zähnen jeder Gruppe etwas breiter als die seitlichen (Fig. 141 D). Bei Anwesenheit zweier seitlicher Vorblätter fallen nun diese beiden Gruppen median\*); fehlen die Vorblätter, was zwar selten ist, aber doch vorkommt, so stehen sie seitlich. Daraus dürfte

hervorgehen, dass die Mittelzähnen die äussern Kelchtheile repräsentiren und dass bei seitlicher Stellung derselben die Vorblätter typisch fehlen. Mit der veränderten Orientirung des Kelches geht hier aber auch eine Variation der Carpidenstellung Hand in Hand; stehen jene Gruppen median, so fallen auch die Fruchtfächer in diese Richtung (Fig. 141 D), und quer, wenn die ersteren seitlich stehen.

Wir können daraus wohl auf die übrigen schliessen. In Fig. 141 A sehen wir die Carpiden bei Anwesenheit zweier Vorblätter ebenfalls median; es werden danach die beiden medianen Kelchzähnen als äussere betrachtet werden können, um so eher, als sie sich der Regel entsprechend mit den Vorblättern kreuzen. Würden hier die Vorblätter fehlen, die Stellungsverhältnisse aber sonst unverändert sein, so dürften wir auf Abort der Vorblätter schliessen; stünden dagegen die Carpiden quer, so würden auch die äussern Sepalen quer zu denken sein und das Fehlen der Vorblätter wäre typisch. Beides wird an Seitenblüthen von *Galium*, *Asperula* u. a. promiscue beobachtet, die Mittelblüthen haben hiergegen, da ja bei ihnen stets Vorblätter vorhanden sind (als Deckblätter der Seitenblüthen), gewöhnlich die Disposition der Figur 141 A, doch wird zuweilen auch an ihnen Querstellung der Carpiden beobachtet. In solchen Fällen dürften wir wohl wie bei den *Oleaceae* berechtigt sein, über den Deckblättchen der Seitenblüthen noch 2 weitere Hochblätter zu ergänzen, die zwar nicht zur Ausbildung gekommen sind, aber doch bewirken, dass sich die Stellung der Blüthe umkehrt. — Aehnlich bei Pentamerie der Blüthen; stehen

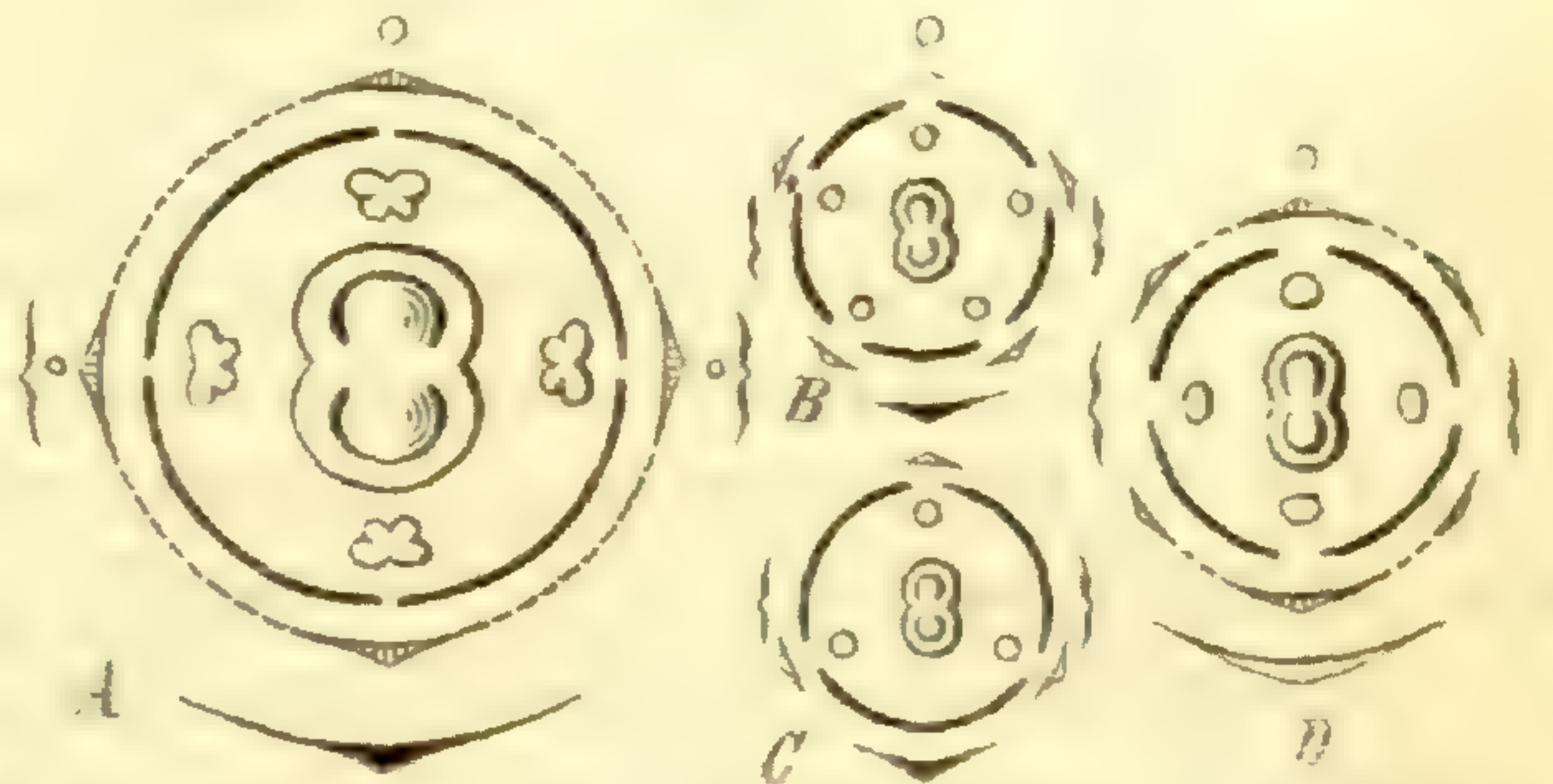


Fig. 141. Blüthenschema von *Asperula arvensis*, B von *Rubia tinctorum* (geradeso zuweilen bei *Asperula taurina*), C von *Asperula tinctoria* (4-Zahl hier selten), D von *Sherardia arvensis*.

\* WYDLER giebt für die doch mit 2 Vorblättern versehene Mittelblüthe seitliche Stellung an; ich kann das aber im Allgemeinen nicht bestätigen, vielleicht lag ein Fall vor, in welchem noch 2 weitere Vorblätter zu ergänzen waren.

die Carpiden median, so sind seitliche Vorblätter faktisch oder theoretisch vorhanden und der Kelch hat die gewöhnliche Orientirung mit Sep. 2 gegen die Axe (Fig. 144 A); fallen sie transversal, so fehlen die Vorblätter (resp. sind die beiden obersten unterdrückt) und der Kelch hat Primulaceenstellung mit Sep. 4 gegen die Axe, welche Stellung freilich hier bei dem Mangel einer Deckung der Kelchtheile von der ersteren Orientirung äusserlich nicht unterschieden werden kann.

Die Ausbildung der Blüten ist bei den *Stellatae* allgemein actinomorph. Sie sind in Kelch, Krone und Androeceum meist 4zählig und zwar ist die Vierzahl hier, wie die eben besprochene Kelchdisposition erweist (Fig. 144 A, D), typisch, nicht durch Abort aus der Fünfzahl hervorgegangen. Ausser tetrameren kommen auch 5zählige Blüten vor (Fig. 144 B; *Crucianella*, häufig bei *Rubia tinctorum* und gelegentlich auch bei andern), nicht selten ferner trimere (Fig. 144 C; *Asperula tinctoria* und hin und wieder bei andern sonst 4zähligen), *Sherardia arvensis* hat, wie wir sahen, einen 6zähligen Kelch, Krone und Androeceum sind aber tetramer (Fig. 144 D). Die Orientirung für 4zählige Kelche, sowie für den von *Sherardia* wurde bereits angegeben; bei Pentamerie steht der unpaare (bei Anwesenheit von Vorblättern 2te, bei typischem Fehlen derselben 4te) Kelchtheil median nach hinten, doch soll bei *Crucianella gilanica* nach WYDLER auch Lobelien- (oder Papilionaceen-?) Stellung vorkommen, mit dem unpaaren Sepalum nach vorn. In trimeren Blüten fällt der unpaare Kelchtheil gewöhnlich nach rückwärts (Fig. 144 C), bei *Galium palustre* findet er sich nach WYDLER zuweilen auch vorn, was vielleicht als eine der Lobelienstellung analoge Disposition zu betrachten ist.

Die Sechszahl im Kelche von *Sherardia* dürfte sich wohl durch Spaltung der inneren Kelchtheile aus der typischen Tetramerie ableiten lassen. Zwar könnte man sich auch vorstellen, der äussere Kelchquirl sei noch dimer, der innere jedoch bereits tetramer geworden, wie die nun folgenden Cyklen (ähnliches hatten wir ja bei *Jasminum nudiflorum*, s. oben Fig. 132); doch würde hier die Krone dem tetrameren Kelch-Cyklus superponirt sein, anstatt mit ihm zu alterniren (cfr. Fig. 144 D). Weiter könnte man denken, die 4 kleinen Zähne seien Nebenblätter der beiden grossen, das oben beschriebene Verhalten der Laubblätter wäre demnach hier noch in den Kelch fortgesetzt; allein ein solcher Kelch würde nur monocyclisch sein. Nun liesse sich zwar annehmen, dass auch die tetra- und pentameren Kelche eigentlich nur einen dimeren Quirl repräsentirten, wenn man nämlich die übrigen Glieder als paarweise verwachsen, oder bei Pentamerie nur auf der einen Seite verschmolzene, auf der andern aber getrennt ausgebildete Nebenblätter der beiden Haupttheile ansähe; mit einer solchen Annahme begäben wir uns jedoch allzusehr auf das Gebiet der Conjecturen. Auch lässt sich einigermaßen entgegenhalten, dass MARCHAND bei den pentameren Kelchen von *Coffea* Entstehung nach  $\frac{2}{5}$  fand. Keinesfalls dürften übrigens die 4- und 5zähligen Kelche als zwar typisch 4- und 5zählig, aber dabei als wirklich einfache Cyklen angesehen werden, denn bei Tetramerie müssten alsdann ihre Theile mit den Vorblättern diagonal gekreuzt sein.

Ob indess nicht vielleicht bei trimeren Blüten, wie sie z. B. bei *Asperula tinctoria* vorkommen (Fig. 144 C), eine ächt monocyclische Bildung vorliegt, will ich nicht schlechthin in Abrede stellen. Aeusserlich betrachtet, ist das Verhalten ganz das nämliche, wie bei den Monocotylen; immerhin jedoch wäre es möglich, dass die Dreizahl auch in gegenwärtigem Falle doch nur durch Unterdrückung gewisser Theile und entsprechende Verschiebung der übrigen aus einem tetrameren Typus herstammte. Ein ähnlicher Fall kommt unter den *Caprifoliaceae* bei *Weigelia* mitunter wirklich vor (s. dort); auch spricht zu Gunsten der Annahme, dass zwischen 4zähligen Blüten der *Asperula odorata* u. a. gelegentlich 3zählige angetroffen werden, bei welchen wir doch im Wesentlichen denselben Bauplan wie bei den tetrameren annehmen sollten. Freilich könnte man aus dem Verhalten 3zähliger Rubia-

ceenblüthen auch umgekehrt auf monocyclische Kelchbildung bei den höherzähligen schliessen; doch scheint mir aus den oben angegebenen Gründen und der ganzen Analogie der verwandten Familien, speciell auch der *Caprifoliaceen*, die Annahme einer diecyclischen Kelchbildung die naturgemässere. Auch möge noch bemerkt werden, dass, wenn wir uns z. B. in Fig. 444 A Krone und Kelch ebenfalls dimer und mit den beiden dimeren Kelchcyklen decussirt denken, die Carpiden in fortgesetzter Decussation ihre thatsächliche, mit den beiden Vorblättern gekreuzte Stellung erhalten; würde der Kelch nur einen einfachen Quirl repräsentiren, so müssten die Carpiden die umgekehrte Stellung zeigen, also über die Vorblätter fallen.

Bekanntlich entsteht der Kelch der *Stellatae* ziemlich spät, nach PAYER erst hinter den Staubgefässen. Und zwar tritt er in Form eines Randes oder Wulstes auf, an dem sich die einzelnen Zähne simultan bilden. BAILLON, von der Ansicht ausgehend, dass ächte Kelche nicht nur zuerst von allen Cyklen der Blüthe, sondern auch mit successiver Anlage ihrer Glieder auftreten müssten, spricht daher den *Rubiaceae* den Kelch ab, erklärt das, was man so nennt, als ein accessorisches, gewissermassen discoides Gebilde, und stellt danach die *Rubiaceae*, sammt den *Compositae*, *Valerianeae* u. a. in eine besondere Abtheilung der »Asepalen«<sup>\*)</sup>. Dass er sie nicht als Apetalen betrachtet, gründet sich darauf, dass das corollinische Perianth simultan entsteht, und solche Cyklen, meint BAILLON, müssten immer Kronen sein. Es würde hier also nur eine Krone gebildet werden, der Kelch typisch fehlen. Das sind nun Ansichten, mit denen sich die vergleichende Morphologie nicht befreunden kann. Zunächst giebt es Beispiele genug, in welchen auch die Corolle nicht simultan entsteht, z. B. unter den *Labiatifloren*; die Krone des Fingerhuts oder des *Acanthus* aber wegen ihrer ungleichzeitigen Anlage von den ächten Corollen auszuschliessen, dürfte auch BAILLON nicht in den Sinn kommen. Gerade so aber steht es mit dem Kelch. Es ist doch unmöglich, zu zweifeln, dass wir in dem kelchartigen Gebilde von *Cinchona* oder *Portlandia* einen ächten Kelch vor uns haben, es sind hier verhältnissmässig ansehnliche, grüne, regelmässige Blättchen, wie nur immer bei einem *Convolvulus*- oder *Digitalis*-Kelche, und von diesen ausgebildeteren Formen giebt es innerhalb der *Rubiaceen* selbst alle nur wünschbaren Uebergänge zu den fast spurlosen Kelchen von *Galium*. Wir schliessen daher aus der angegebenen Entstehungsweise nichts weiter, als dass sich der Kelch unter Umständen auch später bilden kann als Krone und Staubgefässe, und wir sehen für diese Verspätung bei den *Stellatae* auch einen deutlichen Grund. Der Kelch ist nämlich hier augenscheinlich ein Organ, das im Schwinden begriffen ist und in der That mitunter fast völlig unterdrückt wird. Solche Organe aber zeigen, wie wir wiederholt sahen, allgemein schon in ihrer Anlage eine meist dem Grade des Schwindens proportionale Verspätung. Leider liegen nicht genug entwicklungsgeschichtliche Daten vor, um dies auch bei den *Rubiaceen* unwidersprechlich zu erhärten; doch möge bemerkt werden, dass MARCHAND an dem etwas ansehnlicheren Kelche von *Coffea* fand, dass dieser in der That zuerst von allen Blüthen- cyklen und auch der gemeinen Regel entsprechend nach  $\frac{2}{5}$  entsteht. Es ist nicht zu zweifeln, dass von diesem Verhalten aus, das sich gewiss bei andern *Rubiaceen* mit ausgebildeteren Kelchen ebenfalls findet, alle Uebergänge zu der bei den *Stellatae* zu beobachtenden Verspätung bestehen, wie sie ja auch in der

<sup>\*)</sup> Mémoire sur les Loranthacées, Adansonia II p. 330 ff.



fertigen Form beobachtet werden. Auch können einigermassen die verwandten Familien zur Unterstützung dienen; bei den *Caprifoliaceae*, wo der Kelch im Allgemeinen ansehnlicher ausgebildet ist, entsteht er wie bei *Coffea*; bei den *Valerianeae*, *Dipsaceae* und *Compositae*, wo er zum Schwinden neigt, erscheint er verspätet und wird als einfacher Quirl angelegt, doch zeigen dabei die verschiedenen Gattungen in dem Grade der Verspätung manche Variationen, die zusammen einen fast lückenlosen Uebergang zum gewöhnlichen Verhalten bilden. — Es ist im Uebrigen eine bemerkenswerthe Erscheinung, dass, wie bei letzteren Familien der Kelch gleichzeitig mit seiner Reduction eine Tendenz zu unregelmässiger, d. h. von der typischen Fünfzahl abweichender Ausbildung zeigt und sehr häufig in Gestalt zahlreicher oder auch minderzähliger Borsten oder Zähne etc. ausgebildet wird, das nämliche auch bei manchen *Rubiaceen*, namentlich aus der Gruppe der *Spermacoceae* vorkommt. Dies spricht, wie mir scheint, wesentlich mit für die Verwandtschaft aller dieser Bildungen und ihre Auffassung als Kelch (kann offenbar auch zur Unterstützung unserer obigen Deutung des 6zähligen Kelches von *Sherardia* verwendet werden).

Wir kommen nun zur Corolle und den übrigen Blütenquirlen, über die wir uns kürzer fassen können. Die Krone ist dem Kelch isomer und wechselnd; ihre Tetramerie bei dem 6zähligen Kelche von *Sherardia* erklärt sich am einfachsten dadurch, dass wir, wie oben auseinandergesetzt, auch für den Kelch eine 4zählige Bildung zu Grunde legen, nur durch Spaltung im innern Quirle modificirt, und in der That hat die Corolle von *Sherardia* eine mit den normal tetrameren Blüten übereinstimmende Stellung (vergl. Fig. 444 A und D). Die Präfloration der Kronentheile ist klappig. — Staubgefässe soviel wie Kronentheile und mit denselben abwechselnd, alle gleichlang und fruchtbar, mit introrsen Antheren. — Carpiden 2, zu einem 2fächerigen Fruchtknoten verbunden; Fächer 4eiiig; Griffel getrennt, der Mediane der Carpiden entsprechend und daher in gleichem Sinne wie diese orientirt. Der oberweibige Discus ist meist gleichmässig ringförmig, mitunter auch in 2 über die Carpiden fallende Drüsen ausgebildet.

Das Wesentlichste aus der Entwicklungsgeschichte des Kelchs haben wir bereits oben angegeben. Krone, Staubgefässe und Carpiden erscheinen in der Form acropetaler Quirle, die Theile innerhalb jedes einzelnen simultan. —

Auf eine Darstellung der übrigen Abtheilungen der *Rubiaceae* muss ich, wie Eingangs bemerkt, Verzicht leisten. Nur sei erwähnt, dass das 4- und 5zählige Diagramm der *Stelatae* meist auch bei den andern angetroffen wird. Der Variabilität des Kelchs haben wir schon oben in Kürze gedacht; mitunter aber kommen auch in Krone und Androeceum höhere Zahlen vor, z. B. 6—9 bei manchen *Guettarda*- und *Gardenia*-Arten, und dann dürfte wohl typische Pleiomerie vorliegen. Bei den *Operculariaceae* ist das Androeceum häufig unvollzählig, wohl durch Abort; bei andern werden 3 und mehr Carpiden getroffen (*Isertia*, *Hamelia*, *Guettarda*), selten ist nur ein einziges Fruchtfach vorhanden (*Opercularia*). Die Kronpräfloration ist häufig dachig oder convolutiv, in einigen wenigen Fällen sind die Blüten zygomorph. Sehr variabel ist endlich die Zahl und Befestigungsweise der Samenknospen; sie dient bekanntlich nebst der Beschaffenheit der Früchte hauptsächlich zur Unterscheidung der einzelnen Abtheilungen. Die sehr vielgestaltigen Inflorescenzen harren noch fast sämmtlich genauerer Untersuchung.

## 22. Caprifoliaceae.

Es wird bei dieser Familie von Vortheil sein, zuerst nur die typischen Formen der *Caprifoliaceae* zu betrachten, ohne Rücksicht auf die in mancher Hinsicht eigenthümliche Gattung *Adoxa*; *Adoxa* soll dann im Anhang besonders behandelt werden.

Die wichtigste morphologische Literatur *Adoxa* ausgenommen, findet sich bei WYBLER, Flora 1854 p. 374, 1856 p. 37 (*Lonicera*, 1859 p. 1 und 6 (*Linnaea borealis* und *Sambucus racemosa*), 1860 p. 471; PAYER, Organog. p. 617, 622 tab. 86; A. S. OERSTED, *Viburni generis adumbratio* in Act. Soc. hist. nat. Hafniensis 1860 (cfr. Bot. Ztg. 1861 p. 238); BAILLON, Recherches sur l'organisation etc. des Caprifoliacées, Adansonia I p. 353 ff. tab. 12.

Die Blütenstände sind ziemlich variabel. Einfache, terminale und axillare Aehren mit Gipfelblüthe (die aber oftmals nebst den obersten Seitenblüthen verkrüppelt) haben wir bei *Symphoricarpus*; einzelne Axillar- und Terminalblüthen, wie auch einfache mit Gipfelblüthe beschlossene Trauben oder Doldentrauben bei *Diervilla* und *Weigelia*\*), meist 2blüthige terminale Dolden ohne Endblüthe kommen bei *Linnaea borealis* vor (vergl. darüber jedoch noch unten). Bei *Leycesteria* treffen wir statt der Einzelblüthen, infolge Fertilität der Vorblätter, 3blüthige Dichasien, welche über grossen farbigen Brakteen in unterbrochene Aehren gruppiert sind; bei *Lonicera* § *Caprifolium* sind ähnliche Dichasien zu terminalen Köpfchen und Scheinquirlen in den obersten Blattachseln zusammengestellt. *Lonicera* § *Xylosteum* besitzt axillare Blütenstiele

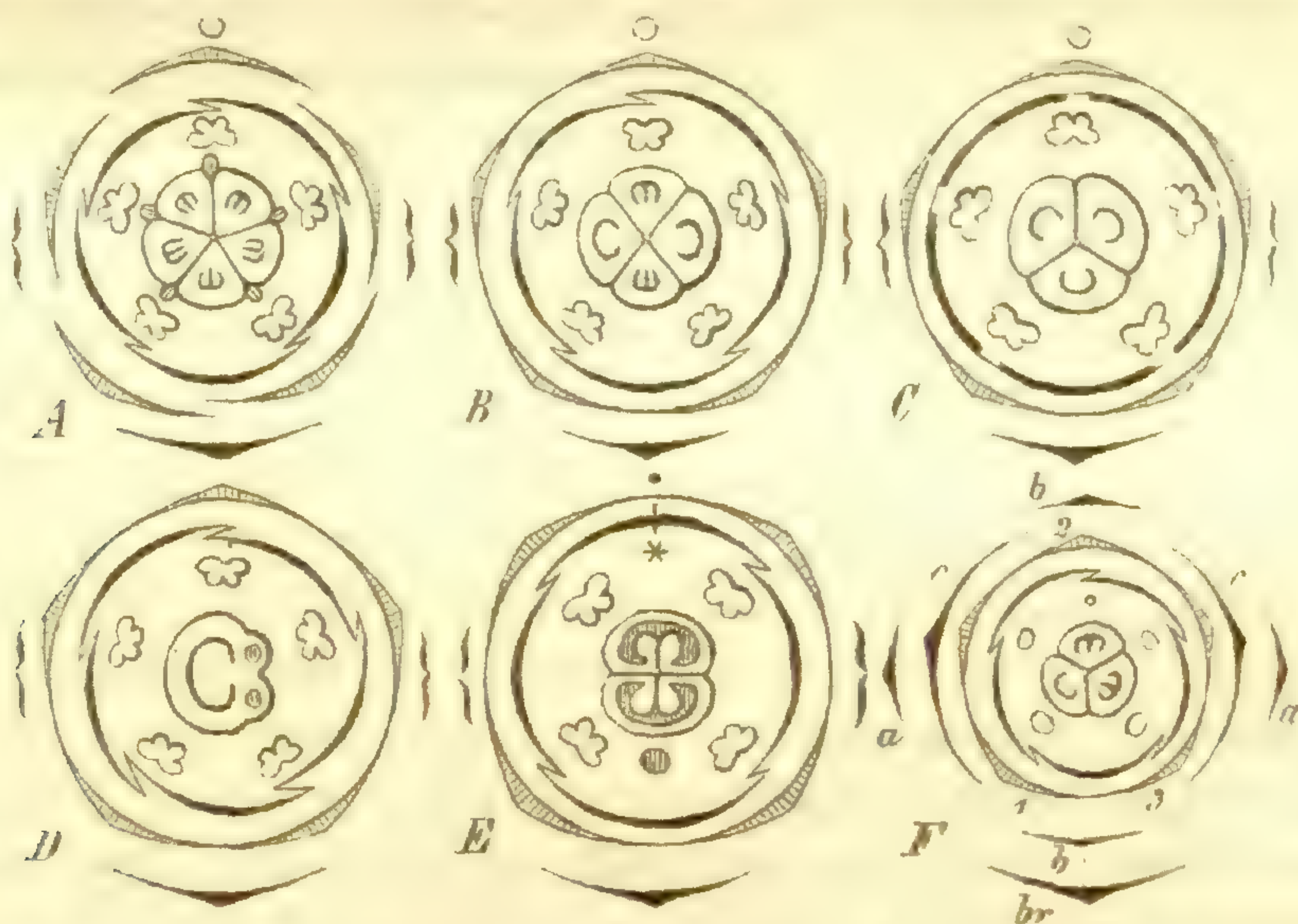


Fig. 142. A Bluthenschema von *Sambucus Canadensis* nach Baillon, Kelchdeckung theoretisch, um die genetische Folge der Kelchtheile zu markiren, Fruchtknoten nach *Leycesteria formosa* (bei *Sambucus Canadensis* sind die Fächer feig, die Narben dorsal, sonst ist derselbe gradeso). B Grundriss der Blüthe von *Symphoricarpus racemosa*. C von *Sambucus Ebulum*, D von *Viburnum Lantana*, E einer 4zähligen Blüthe von *Weigelia rosea*, F von *Linnaea borealis*, a a Vorblätter, b b und c c die Hochblattpaare des „Involucrum“.

mit nur je 2 Blüthen am Gipfel, deren Fruchtknoten dabei häufig verwachsen sind; dieselben stellen ebenfalls Dichasien vor, doch ohne ausgebildete Primanblüthe (Fig. 143). Hiergegen zeichnen sich die meisten Arten von *Sambucus*

\*) *Diervilla* und *Weigelia* dürften generisch nicht zu trennen sein, wie sie denn auch von den meisten Autoren zusammengezogen werden.

und *Viburnum* durch schirmförmige Rispen aus, deren Hauptverzweigungen zu 4 bis 6, mitunter selbst 8 quirlig genähert sind und durch minderstrahlige Secundanästchen hindurch in dichasische Endigungen ausgehen. — Entsprechend der Stellung der Laubblätter sind auch die Deckblätter der Blüten oder Inflorescenzzweige sammt diesen selbst opponirt und decussirt; doch weichen sie in den quirlig zusammengeschobenen Rispenästen von *Sambucus* und *Viburnum*, wenn es ihrer 5 oder mehr sind, derart einander aus, dass sie sich gleichmässig in die Peripherie theilen, dabei stellen sich auch die successiven Scheinquirle thunlichst mit einander in Alternation. Der Uebergang zur gewöhnlichen Decussation ist bei manchen, z. B. häufig im obern Theile der Rispe von *Viburnum Lantana*, schön zu beobachten.

Die Seitenblüthen haben allgemein 2 transversale Vorblätter, die meist entwickelt (*Leycesteria*, hier sehr anschnlich, *Lonicera*, *Symphoricarpus* etc.), seltner unterdrückt sind (*Sambucus racemosa* u. a.). Doch sind an den 2blüthigen Dolden von *Linnaea borealis* die Blütenstiele in der Regel mit 3 Paaren von Hochblättern versehen, die von WYDLER u. A. gleichfalls als Vorblätter bezeichnet werden. Das unterste Paar steht quer zur Abstammungsaxe (Fig. 142 F, a, a), das nächste median (b, b), die Blättchen des obersten sind etwas nach rückwärts zusammengeschoben (Fig. cit. c, c); dabei sind die beiden obersten Paare, von denen übrigens das untere eine Neigung zum Schwinden hat und zuweilen rudimentär ist, unter dem Fruchtknoten zu einer Art Involucrum zusammengerückt (Fig. 142 F). Obwohl alle diese Blättchen steril sind, so sollte man sie doch nicht sämmtlich als Vorblätter betrachten, sondern nur die beiden untersten; die 4 obern würden die erste Andeutung einer nach Art von *Vibur-*

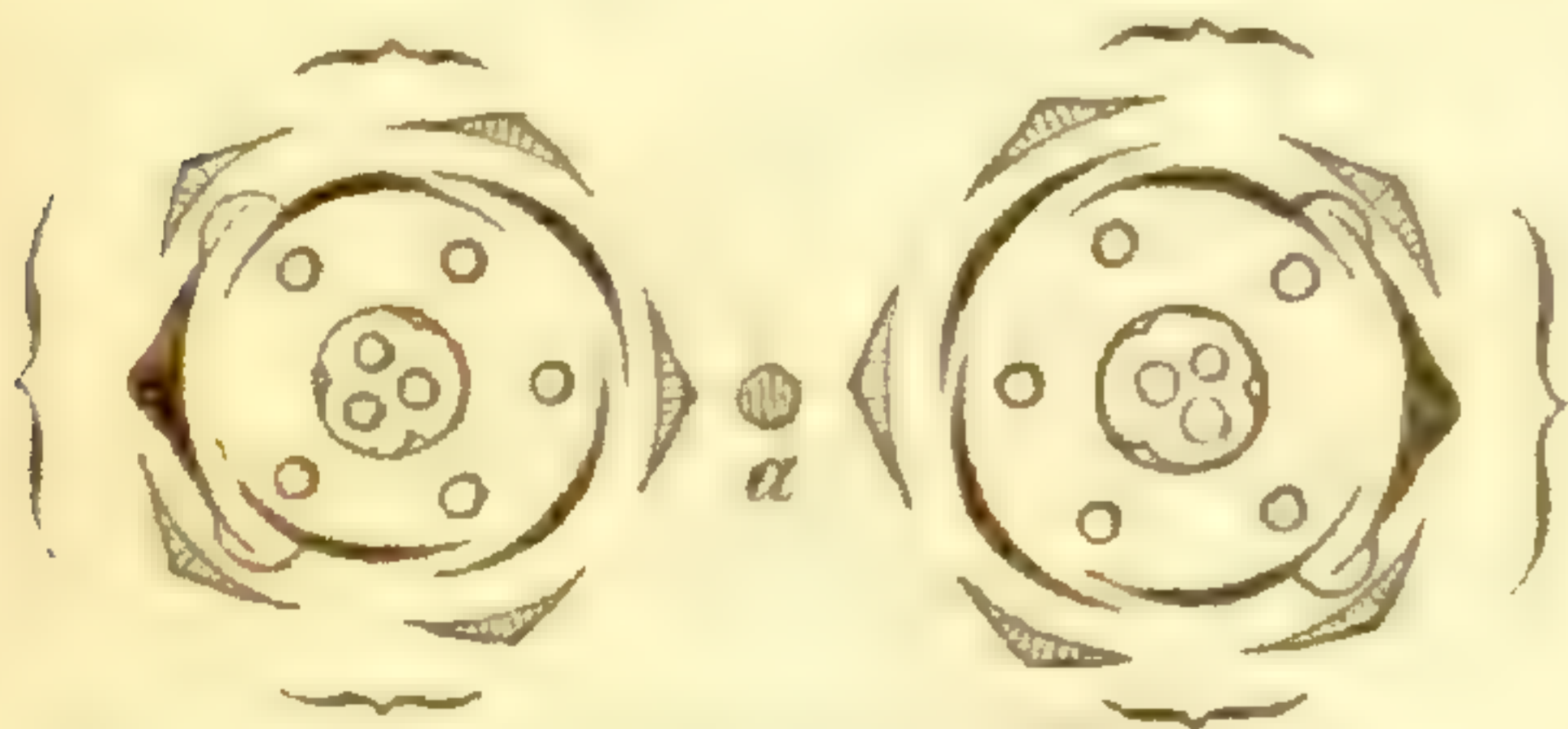


Fig. 143. Schema der 2blüthigen Inflorescenz von *Lonicera tatarica*; a sterile Endigung der Primanaxe, die Blüthen sind beide seitlich, die ganze Inflorescenz ist axillar.

*num* und *Sambucus* quirligen Auszweigung der Hochblattaxe vorstellen. Die Blüten der *Linnaea* wären dann nicht Seitenblüthen in gewöhnlichem Sinne, sondern begrenzte Blüthenzweiglein mit Vorblättern und 2 sterilen Hochblattpaaren. Unter diesen Umständen ist vielleicht auch die Bezeichnung Dolde für die Inflorescenz dieser Pflanze nicht ganz zweckmässig; es kommt dazu, dass häufig die Tragblätter

der beiden Blütenstiele noch mehr weniger laubig sind, in welchem Falle wir ebenso gut von 2 opponirten Axillarblüthen sprechen könnten, zwischen welchen die Hauptaxe obliterirt (zuweilen entwickelt sich dieselbe aber auch weiter und bringt noch ein Paar von Blüthenzweiglein, gekreuzt mit den untern, hervor).

Die Blüten der *Caprifoliaceen* sind meist 5zählig, doch kommen bei *Weigelia rosea* oftmals (gelegentlich auch bei *Viburnum Tinus* u. a.) 4zählige Blüten vor, deren Orientirung zur Abstammungsaxe erkennen lässt (cfr. Fig. 142 E), dass sie, ähnlich wie die tetrameren Blüten der *Plantagineae* etc. durch Unterdrückung des hintern Kelchtheils und Verwachsung der beiden obern Petala aus dem 5zähligen Typus hervorgegangen sind. Auch beobachtete ich bei *Weigelia* nicht selten 3zählige Blüten; der unpaare Kelchtheil stand bei diesen nach rückwärts, war dabei zuweilen mit 1 oder 2 Seitenzähnen versehen und in solchen Fällen fand sich wohl Krone und Androeceum auch tetramer und selbst 5zählig,

während die Blüten, wenn jene Anhängsel fehlten und der hintere Kelchtheil den vordern gleichbeschaffen war, meist durchgehends 3zählig erschienen. Es scheint mir das zu beweisen, dass solche 3gliedrige Blüten gleichfalls nur durch Unterdrückung je zweier Theile in den successiven Cyklen aus Pentamerie entstanden.

Die Ausbildung der Blüten ist meist actinomorph, bei *Lonicera* jedoch kommt auch eine ausgeprägte Medianzygomorphie vor, welche bei *Diervilla*, *Linnaea* und *Abelia*\*, ebenfalls, doch nur in geringem Grade zu beobachten ist.

Der Kelch wendet bei Pentamerie sein 2tes Glied gegen die Abstammungsaxe (Fig. 142 A), nur ausnahmsweise kommt auch Lobelienstellung vor, mit dem zweiten Sepalum nach vorn (zuweilen bei *Sambucus Ebulum* beobachtet). Bei den durch Reduction 4zähligen Blüten von *Weigelia* etc. ist der Kelch, wie es diesem Verhalten entspricht, diagonal gekreuzt (Fig. 142 E). Die Präfloration ist bei der meist nur geringen Breite der Kelchtheile in der Regel offen, doch findet man sie im Jugendzustande zuweilen auch eutopisch-quincuncial (z. B. bei *Symphoricarpus*). Bei *Leycesteria* sind die vordern Kelchzipfel länger als die hintern; bei *Abelia* soll der Kelch nach BAILLON 2lippig sein nach  $\frac{3}{2}$ , die Theile jeder Lippe dabei miteinander verwachsen.

Krone normal dem Kelch isomer und wechselnd, regulär bei *Leycesteria*, *Sambucus*, *Viburnum*, oder schwach 2lippig nach  $\frac{2}{3}$  bei *Linnaea* und *Diervilla*, deutlicher 2lippig, aber nach  $\frac{1}{4}$ , bei *Lonicera* (Fig. 143). Zuweilen ist die Basis der Röhre, und zwar auf der Unterseite der Blüthe, höckerig oder gespornt (*Lonicera*, *Triosteum*, in geringem Grade nach BAILLON auch bei *Abelia*). Die Präfloration ist variabel; klappig bei *Sambucus Ebulum* (Fig. 142 C), cochlear oder zuweilen auch absteigend bei *Sambucus nigra*, *racemosa* u. a., sowie bei *Viburnum*, *Symphoricarpus*, *Weigelia* etc. (Fig. 142 A, B, D—F). Bei *Lonicera* und meist auch bei *Symphoricarpus* decken die beiden obern und der untere Abschnitt die mittleren (Fig. 142 B, 143); in den gegenüberstehenden Seitenblüthen der *Lonicera* finde ich dabei mit WYDLER die Kronendeckung gewöhnlich, doch nicht immer, gegenwändig (Fig. 143).

Staubgefäße allermeist so viel wie  $\frac{1}{2}$  Kronentheile und mit denselben alternirend, doch bei *Linnaea* und *Abelia* das unpaar-hintere unterdrückt oder nur rudimentär (Fig. 142 F). Alle gleichlang (*Sambucus*, *Viburnum* etc.), seltener durch ungleiche Insertion oder eigene Grössendifferenz didynamisch, bei *Triosteum* dabei die hintern länger, bei *Linnaea* und *Abelia* die vordern, doch nur wenig. Antheren extrors bei *Sambucus* (Fig. 142 A, C), bei den übrigen intrors (Fig. 142 B, D—F). Die Verstäubung erfolgt nach WYDLER meist aufsteigend.

Discus epigynus ring- oder scheibenförmig, meist nur wenig entwickelt; bei *Weigelia rosea* bildet er eine nach vorn gekehrte Drüse aus (Fig. 142 E).

Carpiden sowohl in Zahl, als Stellung, als auch bezüglich ihrer Ovula variabel. Bei *Leycesteria* sind ihrer 5 vorhanden, der Norm der Haplostemones entsprechend über den Krontheilen (Fig. 142 A); die Fächer enthalten hier zahlreiche 2zeilig angeordnete Samenknospen. Ebenso 5 epipetale Carpiden, doch nur leiig, bei *Sambucus Canadensis* (nach BAILLON) und gelegentlich, sowie 4, auch bei andern Arten dieser Gattung. *Symphoricarpus* hat 4 Carpiden in auf-

\*) Nach VATKE (Oesterreich. botan. Zeitung 1872 p. 190) sind *Linnaea* und *Abelia* generisch nicht zu trennen; ich selbst konnte *Abelia* blühend noch nicht untersuchen.

rechtem Kreuz (Fig. 142 B; ausnahmsweise auch bei *Lonicera* beobachtet); davon sind jedoch die 2 medianen kleiner und verkümmern in der Fruchtreife, auffallenderweise aber besitzen sie je 2 Zeilen von Samenknospen, während die seitlichen grossen Fächer nur 1eiiig sind (Fig. 142 B). *Sambucus nigra*, *racemosa*, *Viburnum*, *Lonicera*, *Triosteum* u. a. haben 3 Carpiden; bei *Sambucus*, *Triosteum* und *Lonicera* sind dieselben untereinander von gleicher Ausbildung, in beiden ersteren Gattungen 1eiiig (Fig. 142 C), bei *Lonicera* jedoch mit je 2 Zeilen von Samenknospen. Bei *Viburnum* ist nur eins von den dreien wohlentwickelt und 1eiiig, die beiden andern schlagen schon frühzeitig fehl und sind später nur noch in der Form zweier Striemen am Fruchtknoten wahrzunehmen (Fig. 142 D). Die Carpiden stehen hier ursprünglich so, dass das unpaare nach vorn gekehrt ist, wie auch bei *Sambucus* und *Triosteum* (Fig. 142 C); es ist demnach eins der hintern, welches sich vollkommen ausbildet, doch stellt es seinen breitem Durchmesser ziemlich genau median und die beiden sterilen Striemen erscheinen dann seitlich (cfr. Fig. 142 D). Ob das fruchtbare Fach auch gegenüber dem Kelche eine fixe Stellung hat, vermochte ich nicht zu ermitteln, da hier die genetische Folge der Kelchtheile bei ihrer geringen Ausbildung und mangelnden Deckung nicht sicher zu bestimmen ist, wenigstens nicht im fertigen Zustande. Noch ist zu erwähnen, dass, während bei jenen Gattungen das unpaare Carpid nach vorn gerichtet ist, dasselbe bei *Lonicera* nach hinten fällt (Fig. 143), doch kommt hier mitunter auch die erstere Disposition vor, wie ich andererseits bei *Sambucus* zuweilen die von *Lonicera* fand. Einen Grund für diese Verschiedenheiten und Variationen vermag ich nicht anzugeben\*). Auch bei *Linnaea* und ebenso nach BAILLON bei *Abelia* ist der Fruchtknoten trimer, das unpaare Fach nach rückwärts; hier sind, ähnlich fast wie bei *Symphoricarpus*, 2 der Fächer, und zwar das hintere und eins der vordern, mit je 2 Reihen von Samenknospen versehen, welche nachher verkümmern, das andere der nach vorn gekehrten Fächer hat nur ein einziges Ovulum und dies bildet sich zum Samen aus. Nach BAILLON hat das fruchtbare Fach seine Stellung über dem genetisch ersten Kelchtheil (cfr. Fig. 142 F). Endlich sind noch die Beispiele von *Diervilla* und *Weigelia* anzuführen, welche Gattungen nur zwei median gestellte und gleich ausgebildete, vielsamige Carpiden besitzen (Fig. 142 E); doch fand ich ausnahmsweise bei *Weigelia* auch 3, von denen das unpaare nach hinten stand.

Griffel und Narbe sind bald einfach, bald ist letztere entsprechend der Carpidenzahl gelappt. Die Lappen stehen bei *Sambucus* und *Viburnum* über den Carpiden selbst, bei *Symphoricarpus* und *Leycesteria* entsprechen sie den Commissuren (Fig. 142 A).

Die Entwicklungsgeschichte (PAYER und BAILLON) zeigt, dass zuerst der Kelch entsteht nach  $\frac{2}{5}$ , darauf die übrigen Quirle in akropetaler Folge, die Glieder jedes einzelnen simultan.

Von Besonderheiten möge ein Fall von Apetalie Erwähnung finden, den KIRSCHLEGER bei *Lonicera Caprifolium* beobachtet hat (Flora 1848 p. 484). Es ist das bei epigynen Sympetalen eine grosse Seltenheit, kommt aber, und zwar normal, auch bei den weiblichen

\*) WYDLER meint, es seien typisch 2 Carpidenkreise vorhanden, von denen bald der äussere, bald der innere zur Entwicklung gelange; diese Ansicht hat aber doch wohl eine zu geringe Begründung, im Grunde weiter keine, als eben blos die obigen Verschiedenheiten.

Blüthen von *Xanthium* vor. Die serialen Beiknospen in den Achseln der Laubblätter von *Lonicera* und *Sambucus* sind bekannt; bei *Lonicera* sind die obersten die jüngsten, bei *Sambucus* die untersten. Vergl. darüber BOURGEOIS und DAMASKINOS im Bulletin de la Soc. bot. de France V p. 598.

Wir betrachten nun noch *Adoxa* \*). Die Blüthen stehen hier bekanntlich in 5blüthigen Köpfchen am Ende eines Stengels, der als Seitenzweig aus dem horizontalen Rhizom, und zwar bald in der Achsel eines Laub-, bald in der eines

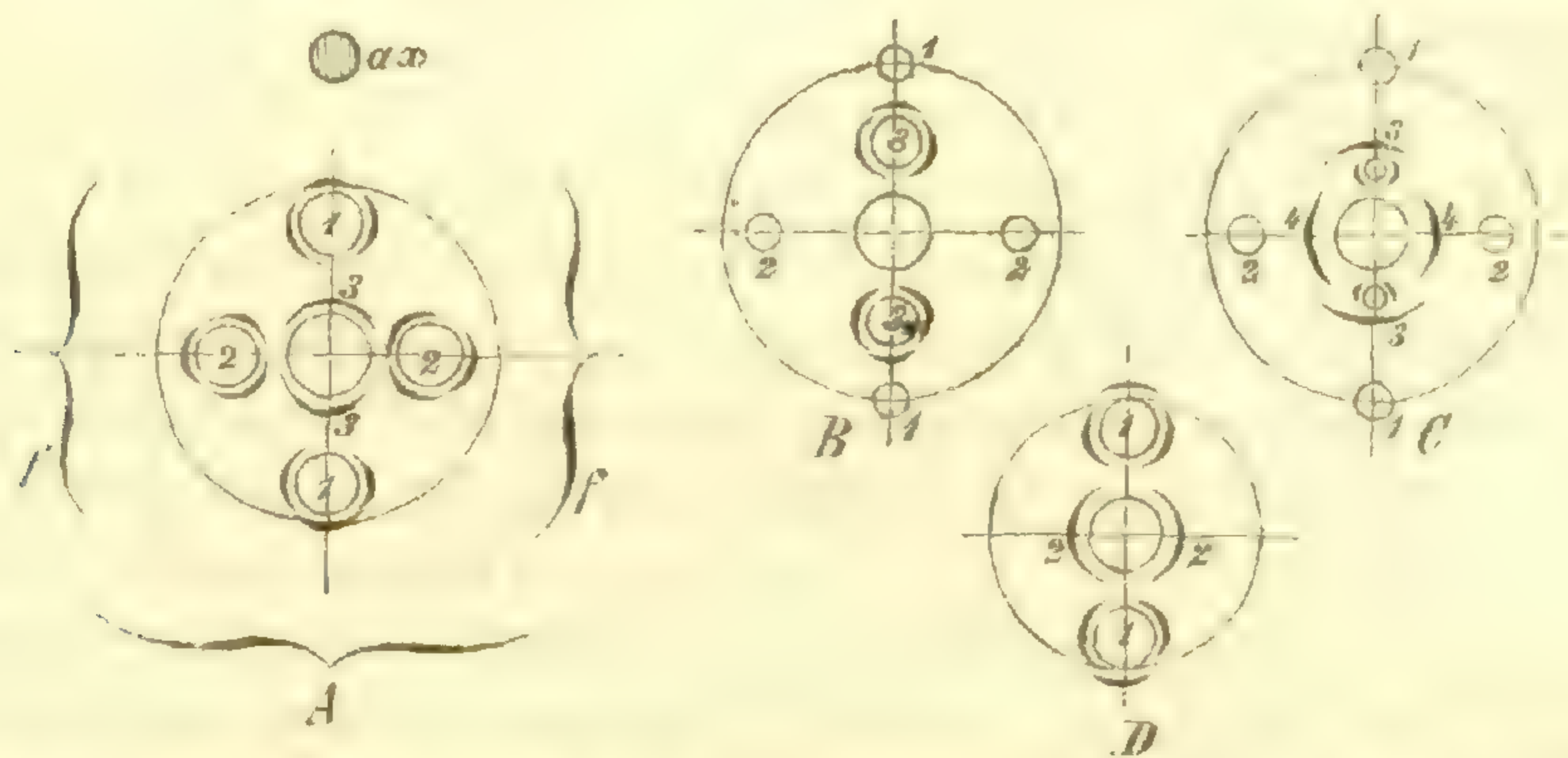


Fig. 144. Zu *Adoxa Moschatellina*, A Grundriss des normalen 5blüthigen Köpfchens, *ax* die Abstammungsaxe (das Rhizom), *f, f* die beiden laubigen Vorblätter; 1, 1 unterste, 2, 2 obere Seitenblüthen, untereinander und mit den Vorblättern decussirt; der sogenannte Kelch der Gipfelblüthe 3, 3 wird von 2 sterilen, mit den obern Seitenblüthen gekreuzten Hochblättern gebildet, während die vorausgehenden Hochblätter als Bracteen der Seitenblüthen fungiren und mit deren Vorblättern zu dem sogenannten 3theiligen Kelch verbunden sind. Die Disposition dieser Scheinkelche ist an allen Blüthen angegeben. — B Grundriss eines 7blüthigen Köpfchens, aus A entstanden durch Blüthebildung aus den Achseln der dort sterilen Hochblättchen 3, 3, die nun mit den Vorblättern ihrer Blüthen zum 3theiligen Scheinkelch verwachsen sind (diese an den beiden untern Blüthenpaaren nicht ausgeführt). — C ein 7blüthiges Köpfchen, bei welchem über den fruchtbaren Hochblättern 3, 3 noch 2 weitere 1, 1 mit Kreuzung entwickelt sind, die aber steril bleiben und dadurch wieder einen Scheinkelch für die in Fig. B anscheinend kelchlose Gipfelblüthe bilden. Sind auch die Blättchen 3, 3 steril, so entsteht die von den Autoren als vollzähliger tetramerer Kelch erklärte Involucralbildung, die in der Figur dadurch ersichtlich zu machen gesucht wurde, dass die Blüthen aus 3, 3 nur angedeutet sind. — D Grundriss eines 3blüthigen Köpfchens. Nur 2 Hochblattpaare sind entwickelt, das obere ist steril. — In Fig. B, C und D sind Abstammungsaxe, Deckblatt und Vorblätter weggelassen; sie verhalten sich ganz wie in Fig. A.

Niederblatts entspringt und etwa in halber Höhe 2 opponirte Laubblätter trägt, die einzigen, die er überhaupt besitzt (Fig. 144 A). Diese Laubblätter (*f, f*) stehen quer zum Tragblatte des Zweigs, die Blüthen des Köpfchens schliessen sich mit Decussation an, erstere können daher gewissermassen als die Vorblätter des Blüthenzweigs betrachtet werden. Von den 5 Blüthen des Köpfchens stellt eine die Gipfelblüthe vor; die 4 andern sind Seitenblüthen, sie stehen zueinander und wie gesagt auch mit den beiden Laubblättern decussirt, das untere Paar fällt sonach median, das obere transversal zu der durch das Rhizom repräsentirten Abstammungsaxe (cfr. Fig. 144 A nebst Erklärung). Es sieht nun aus und wird allgemein so beschrieben, als ob die Deckblätter der Seitenblüthen fehlten, d. h. unterdrückt seien; die Seitenblüthen sind dabei in Krone, Androeceum und Pistill 5zählig, haben aber einen nur 3theiligen Kelch, von welchem ein, und zwar kleinerer Abschnitt median nach vorn gekehrt ist, während die beiden andern grössern schräg nach rückwärts fallen (Fig. 144 B), die Krone wendet den unpaaren Theil nach hinten. Hiergegen ist die Gipfelblüthe von der Krone ab

\*) Vergl. darüber WYDLER in Botan. Zeitung 1844 p. 657, Flora 1850 p. 433 tab. 3, Berner Mitth. 1871 p. 262; RÖPER in Botan. Zeitung 1846 p. 261; SCHENK, Flora 1849 p. 305 (Missbildungen); PAYER, Organog. p. 413 tab. 86; über den vegetativen Aufbau ausser WYDLER auch BRAUN, Individ. tab. 2 Fig. 3 nebst Erklärung.

4zählig, besitzt aber einen nur 2theiligen Kelch, dessen Abschnitte mit dem obern Paare der Seitenblüthen gekreuzt sind und mithin zur Abstammungsaxe des ganzen Sprosses median stehen; die Krone schliesst mit diagonaler Kreuzung an (Fig. 144, Fig. 145 A).

Ehe wir diese eigenthümlichen Kelchverhältnisse weiter untersuchen, wollen wir zunächst die übrigen Blüthencyklen betrachten. Die Deckung der Kronenabschnitte an den Seitenblüthen ist absteigend, in der Gipfelblüthe variabel, doch meist so, dass sie in Bezug auf die Abstammungsaxe des ganzen Sprosses (des Rhizoms) ebenfalls absteigt (Fig. 145). Das Androeceum bezeichnen wir als 5- resp. 4zählig; es sind jedoch in den Seitenblüthen anscheinend 10, in der Gipfelblüthe 8 Staubgefässe vorhanden, welche paarweise mit den Kronentheilen alterniren, dabei aber nur monotheecische Antheren tragen (Fig. 145). Schon aus letzterem Umstande lässt sich schliessen, dass hier Spaltung von 5, resp. 4 gewöhnlichen dithecischen Staubgefässen vorliegt und zwar eine wirkliche einfache Spaltung, bei welcher die Theilstücke auch äusserlich die Hälften des getheil-

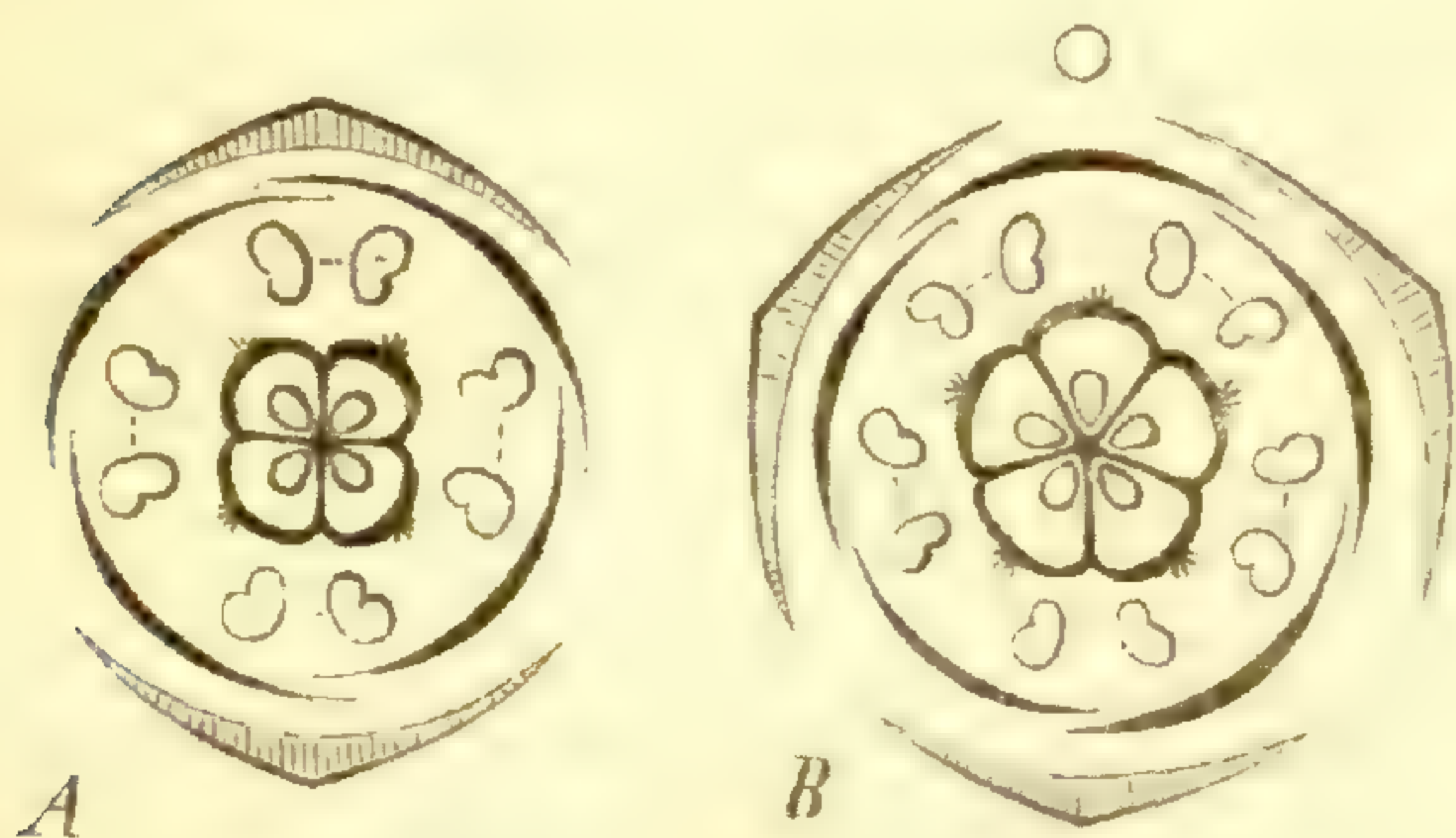


Fig. 145. Empirische Grundrisse von *Adoxa Moschatellina*, A der Terminal-, B einer Seitenblüthe.

ten Organs vorstellen, nicht aber die als Chorise oder Dédoublement bezeichnete Spaltungsform, bei welcher die Segmente die Gestalt vollkommener, ungespaltener Organe annehmen. Diese Spaltung ist denn auch von PAYER entwickelungsgeschichtlich nachgewiesen worden. Die halbirten Stamina haben dabei eine solche Stellung, dass sie, vereinigt gedacht, introrse Antheren besitzen würden (Fig. 145). Die Carpiden wechseln mit den Stami-

nalpaaren ab und fallen sonach über die Kronentheile; sie sind zu einem halbunterständigen Fruchtknoten verwachsen, mit 5 resp. 4 4samigen Fächern, die freien Griffel sind mittelständig (Fig. 145).

Wir haben hiernach in den Seitenblüthen der *Adoxa* von der Krone ab ganz das Verhalten einer eucyklischen *Caprifoliacee*, etwa *Leycesteria* oder *Sambucus Canadensis* (s. oben Fig. 142 A), nur durch die beschriebene Spaltung im Androeceum modificirt und mit einer anderen Orientirung zur Abstammungsaxe, indem der unpaare Kronenteil bei *Adoxa* wie wir sehen nach rückwärts steht, während er bei jenen Pflanzen nach vorn gerichtet ist. Bedeutendere Abweichungen aber zeigt der angebliche Kelch. WYDLER u. A. erklären dieselben durch Unterdrückung gewisser seiner Glieder. Bei den Seitenblüthen soll er ursprünglich 5zählig sein und Lobelienstellung haben (wodurch dann die von den typischen *Caprifoliaceen* abweichende Orientirung der Krone etc. erklärt sein würde); die 3 vorhandenen Abschnitte sollen die 3 genetisch ersten Sepalen repräsentiren, Sep. 4 und 5 aber, die rechts und links von dem nach vorn gekehrten Sepalum 2 zu denken sind (cfr. Fig. 145 B), würden unterdrückt sein. In den Gipfelblüthen sei der Kelch hiergegen 4- oder eigentlich 2+2zählig und es sollen 2 innere mit den wirklich vorhandenen Abschnitten gekreuzte Sepalen ergänzt werden, die mitunter in der That zur Ausbildung gelangten, wie denn

auch in seltenen Fällen eins oder das andere der abortiven Sepalen an den Seitenblüthen entwickelt werde. Ich habe solche Vorkommnisse ebenfalls beobachtet, an den Gipfelblüthen sind sie ziemlich häufig; doch kann ich nicht umhin, ihnen und überhaupt dem ganzen Verhalten eine andere Auslegung zu geben. Nach meiner Ansicht ist, um es gleich zu sagen, der Kelch bei *Adoxa* vollständig unterdrückt, die angeblichen Sepalen aber sind bei den Seitenblüthen die am Grunde verwachsenen Deck- und Vorblätter, bei der Gipfelblüthe die obersten steril bleibenden Hochblätter der Köpfchenaxe (cfr. Fig. 146 A und B).

Die Richtigkeit dieser Ansicht glaube ich am besten an den Gipfelblüthen erweisen zu können. Es begegnet nämlich hier mitunter, dass an Stelle der Pseudosepalen 2 Blüthen stehen, wodurch das Köpfchen 7blüthig wird (Fig. 144 B \*). Die neuen, mit den vorausgehenden also gekreuzten Blüthen haben den dreitheiligen Scheinkelch der übrigen, die Gipfelblüthe aber ist kelchlos (Fig. 144 B). Was liegt hier nun näher, als die Annahme, dass die angeblichen Kelchblätter Hochblätter sind, die, für gewöhnlich steril, in gegenwärtigem Falle Blüthen in ihren Achseln erzeugten und mit deren Vorblättern zum dreitheiligen Pseudokelche verwachsen? Zuweilen aber ist bei derart 7blüthigen Köpfchen auch ein »Kelch« an der Gipfelblüthe vorhanden, gekreuzt mit den beiden obersten Blüthen (Fig. 144 C). Nun, dann wurden über den fertil gewordenen in fortgesetzter Decussation noch 2 Hochblätter entwickelt, die wie die beiden obersten Hochblätter der gewöhnlichen 5blüthigen Köpfchen steril blieben. In dieser Variation kann man um so weniger etwas befremdliches erblicken, als mitunter auch Fälle 3blüthiger Köpfchen vorkommen, in welchen statt der gewöhnlichen 3 bloss 2 Hochblattpaare gebildet wurden, von denen nur das unterste Seitenblüthen brachte (Fig. 144 D).

Werden in 5blüthigen Köpfchen statt eines Paares steriler Hochblättchen deren noch 2 unter der Gipfelblüthe gebildet, als Uebergang zu dem zweiten Falle 7blüthiger Köpfchen, der sich von jenem nur durch Fertilität des untern Hochblattpaares unterscheidet (cfr. Fig. 144 C, die Blättchen 3, 3 steril zu denken), so haben wir den angeblich vollzähligen Kelch der Autoren. Die beiden obern Blättchen haben demnach für uns keineswegs die Bedeutung typisch anwesender, nur für gewöhnlich unterdrückter Bildungen, sondern wir betrachten sie als neu hinzugekommene Organe. Dass sie die Orientirung der Blüthe, wenigstens für den äussern Anschein, nicht verändern, versteht sich leicht aus dem auch an sie mit diagonaler Kreuzung erfolgenden Anschluss der Krone, wodurch deren Theile zur Abstammungsaxe ebenfalls eine Diagonalstellung erhalten.

Diese Interpretation für die Gipfelblüthe acceptirt, so ergibt sich nun die

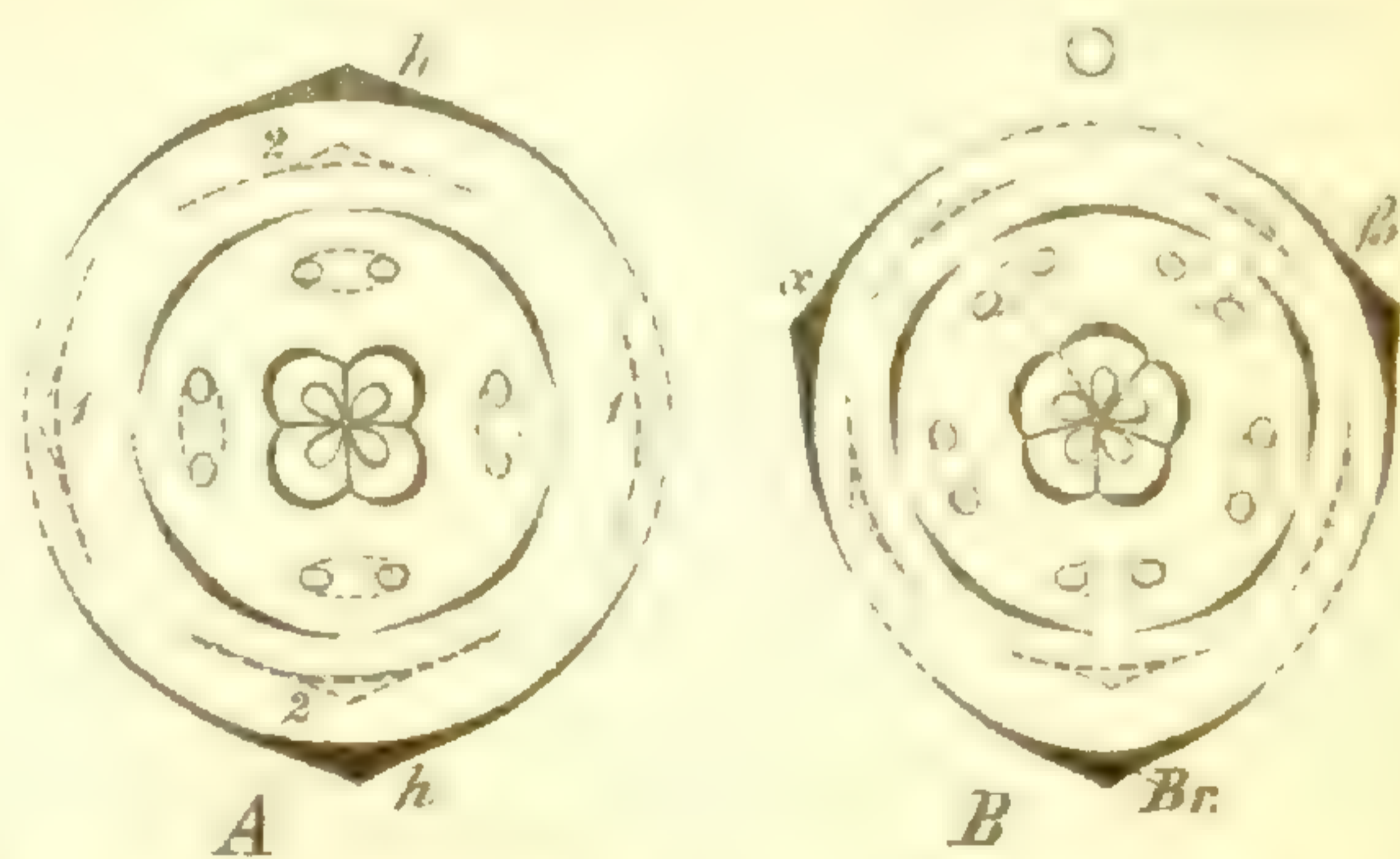


Fig. 146. Theoretische Grundrisse von *Adoxa Moschatellina*, A der Gipfel-, B einer Seitenblüthe. *h, h* in A die sterilen, den Scheinkelch bildenden Hochblätter; 1, 1, 2, 2 die wahren, aber unterdrückten Kelchtheile. 1, 1 gekreuzt mit *h, h*, der Quirl 2, 2 mit 1, 1 gekreuzt. In B bedeutet *Br* das Deckblatt, *α, β* die Vorblätter der Blüthe, die zum 3theiligen Scheinkelch verwachsen sind.

\*) Auch WYDLER hat solche Fälle beobachtet; cfr. Flora 1850 I. c.



Deutung des »Kelches« der Seitenblüthen von selbst. Das nach vorn fallende Blättchen ist ihr Deckblatt, die beiden schräg nach rückwärts stehenden sind ihre Vorblätter, die bei der Stiellosigkeit der Blüthe mit ersterem in gleicher Höhe stehen und nun, wie das in solchen Fällen ja gewöhnlich ist, infolge der Tendenz, sich in den disponibeln Raum möglichst gleichmässig zu theilen, nach rückwärts etwas zusammenschieben (Fig. 146 B). Bei dem Umstande, dass sie mit dem Deckblatt in gleicher Höhe stehen (theoretisch haben sie allerdings eine etwas höhere Insertion, da sie ja der Blütenaxe angehören, während das Deckblatt an der Köpfchenspindel steht), ist auch nicht zu verwundern, dass sie mit demselben verwachsen; es findet sich derartige in analogen Fällen auch anderwärts nicht selten, sehr ausgezeichnet z. B. in der Gattung *Loranthus* \*).

Ich sehe nichts, was dieser Ansicht entgegenstände. Zwar wird behauptet, dass mitunter 4- und selbst 5zählige »Kelche« vorkommen, wobei dann die neuen Theile rechts und links von dem nach vorn gekehrten, von uns als Deckblatt gedeuteten Abschnitte stünden; aber ich muss bemerken, dass solche Fälle zu den seltensten Ausnahmen gehören und sich wahrscheinlich durch eine, an die Zusammensetzung der Laubblätter erinnernde Theilung der Vorblätter erklären. Diese Deutung dürfte um so acceptabler erscheinen, als mitunter auch an dem obern Kronenblatt eine ähnliche Theilung beobachtet wird (cfr. WYDLER, Flora 4850 p. 436, wonach es denn scheint, als ob überhaupt eine Neigung hierzu an der Oberseite der Blüthe bestünde. Wie gesagt, sind Fälle 4- und 5zähliger »Kelche« oder richtiger Hochblattinvolukra höchst selten; viel häufiger ist hiergegen, dass das vordere Blättchen, unser Deckblatt, rudimentär wird oder ganz schwindet. Alsdann erscheint der Pseudokelch nur 2theilig und die beiden Blättchen erhalten fast genau seitliche Stellung. Mit dieser, ja schon auch in der geringeren Grösse des Deckblatts ausgesprochenen Neigung zum Schwinden dürfte denn zusammenhängen, dass dasselbe nach PAYER etwas später entsteht, als die beiden Vorblätter. Nach demselben Autor entsteht auch Krone und Androeceum an den Seitenblüthen absteigend, die ganze Blütenunterseite erscheint daher gemindert (was auch im ausgebildeten Zustand an der nach unten hin etwas abnehmenden Grösse der Theile merklich ist), und die Verspätung in der Anlage des Deckblatts sowie seine Tendenz zum Schwinden hat unter diesen Umständen noch weniger Auffälliges.

Wir betrachten also den Kelch der früheren Autoren nunmehr definitiv als Hochblattinvolukrum, an den Seitenblüthen zusammengesetzt aus deren Deckblatt und beiden Vorblättern (146 B, an der Terminalblüthe aus den obersten steril gebliebenen Hochblättern der Köpfchenaxe (Fig. 146 A). Den eigentlichen Kelch nehmen wir, wie oben vorausgeschickt, als völlig unterdrückt an. Es würde jedoch, wie es scheint, einfacher sein, in dem als Krone bezeichneten Cyklus den Kelch anzusprechen; er hätte alsdann bei Seitenblüthen die gewöhnliche Orientirung mit dem unpaaren Theil nach hinten, die von der  $\frac{2}{5}$  Spirale abweichende Deckung könnte, wie bei manchen *Scrophularineen* u. a., durch Metatopie erklärt werden. Doch würde alsdann, wie die Alternation der Staminalpaare mit den Blättchen des vermeintlichen Kelchs darthut, die Krone typisch fehlen oder wir müssten ausser ihr noch einen äussern unterdrückten Staminal-

\*) cfr. EICHLER in Martius' Flora Brasiliensis, fasc. 44.

kreis ergänzen, beides für eine *Caprifoliacee* gleich unwahrscheinliche Annahmen. Was mir aber noch ausschlaggebender erscheint, ist das Verhalten der Gipfelblüthe. Dieselbe ist wie wir sahen tetramer. Diese Bildung als typisch angenommen, müsste der Kelch die Decussation der vorausgehenden Hochblattpaare fortsetzen; dies thut er aber nur dann, wenn wir ihn als unterdrückt betrachten, seine mit den Kronlappen alternirende Stellung ist, wie die Fig. 446 A zeigt, die fortgeführte Decussation der Hochblattpaare, und indem sich die Krone der Regel entsprechend mit seinem obern Quirl in diagonales Kreuz stellt, so erhält sie zugleich ihre mit dem obern Hochblattpaare diagonal gekreuzte Orientirung.

Man könnte vielleicht der Meinung sein, auch die Gipfelblüthe sei wie die Seitenblüthen typisch pentamer und nur durch Unterdrückung gewisser Glieder, wie bei den *Plantagineae*, 4zählig geworden. Alsdann würde, wie dort, schon der Kelch Diagonalstellung haben. Diese Annahme scheint dadurch unterstützt zu werden, dass mitunter — allerdings selten — 5zählige Gipfelblüthen beobachtet werden. Allein trotzdem halte ich die Tetramerie der Normalfälle für typisch. Denn sie ist die, welche sich am natürlichsten an die vorausgehende Decussation anschliesst. Es ist ganz ähnlich wie bei den pelorischen Gipfelblüthen der *Labiatae*; die Seitenblüthen sind hier pentamer, die Gipfelblüthen werden in der Regel 4zählig, der Kelch setzt dabei die vorausgegangene Decussation fort, die Krone schliesst sich in diagonalem Kreuz an. Auch anderwärts kommen solche Fälle vor, z. B. bei den *Gentianeen*. Wie indess zuweilen auch bei den *Labiatae* 5zählige Gipfelblüthen vorkommen, so auch bei *Adoxa*; es hat dann eben eine im Kelch 2+3zählige, von den übrigen Quirlen ab typisch pentamere Bildung Platz gegriffen. Es verdient Erwähnung, dass in solchen Fällen das Hochblattinvolukrum der Gipfelblüthe 3theilig gefunden wurde; statt eines dimeren Quirls war alsdann offenbar ein 3gliedriger entwickelt worden, die 2+3zählige Bildung des Kelches hatte also schon in den vorausgehenden Hochblättern begonnen, wie wir ähnliches im Hochblattinvolukrum von *Antonia* und *Gelsemium* unter den *Loganiaceen* kennen lernten (vergl. oben Fig. 435 C). Gerade wie dort, und in gewisser Weise auch bei den pentameren Terminalblüthen von *Berberis* (cfr. oben Fig. 4 B p. 16), fallen alsdann die Theile des (unterdrückten) 2+3zähligen Kelchs über die 5 obersten Hochblätter, erst die monocyclisch-pentamere Krone alternirt.

Der Kelch, den wir hiernach für *Adoxa* annehmen, ist allerdings nicht objectiv nachzuweisen, so wenig in der Entwicklungsgeschichte, als im ausgebildeten Zustand. Doch scheinen mir obige Auseinandersetzungen seine Anwesenheit im Plane der Blüthe fast ebenso bestimmt darzuthun, als wenn wir ihn wirklich vor uns hätten. Es herrscht ja auch bei den *Caprifoliaceen*, wie überhaupt in der ganzen Gruppe der *Aggregatae*, eine Neigung zur Unterdrückung des Kelchs; bei dem nächstverwandten *Sambucus* ist derselbe meist nur sehr schwach entwickelt und die vollständige Unterdrückung bei *Adoxa* mag sich vielleicht daraus erklären, dass hier das Hochblattinvolukrum gewissermassen die Rolle des Kelchs übernimmt. Bei spurlosem Fehlen aber ist nicht zu verwundern, dass man ihn auch organogenetisch nicht aufzeigen kann, so wenig wie den innern Staminalkreis der Gräser, *Irideen* etc.

Der Kelch von *Adoxa*, nämlich unser hypothetischer Kelch, würde an den Seitenblüthen ebenso, wie der WYDLER's, den unpaaren Theil nach vorn kehren (Fig. 446 B). Er hat somit in der That eine umgekehrte Orientirung, wie beim Gros der *Caprifoliaceen*; doch erwähnte ich oben, dass dieselbe mitunter auch bei *Sambucus Ebulum* beobachtet wird, und wir haben ja schon mehr Fälle kennen gelernt, z. B. *Erythraea* unter den *Gentianeen*, *Logania* unter den *Loganiaceen* etc., in welchen einzelne Gattungen in dieser Hinsicht eine Abweichung von den

übrigen zeigten. Ob übrigens die Orientirung bei *Adoxa* als Lobelien- oder Papilionaceenstellung zu betrachten ist, das lässt sich hier nicht entscheiden.

Noch möge bemerkt werden, dass bei Annahme unserer Deutung *Adoxa* sich in der That als eine ächte *Caprifoliacee* erweist, zunächst verwandt mit *Sambucus*, und dass die hier und da vorgeschlagene Placirung bei den *Araliaceen* oder andern Familien ungerechtfertigt ist. Vergl. darüber auch RÖPER, Vorgefasste botanische Meinungen p. 4 ff.

## 23. Valerianaceae.

WICHURA, über den Blütenbau der Valerianeen, Flora 1846 p. 241. — SCHNIZLEIN in Botan. Zeitung 1848 p. 62. — WYDLER in Flora 1851 p. 253, 385, ebenda 1860 p. 495, und Berner Mitth. 1871 p. 266. — BUCHENAU, über die Blütenentwicklung einiger Dipsaceen, Valerianeen und Compositen, in Abhandl. der Senckenbergischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. vol. I p. 106 ff. tab. 5, 6; Ders. in Botan. Zeitung 1872 n. 18—20. — PAYER, Organog. p. 624 tab. 130, 132. — DÖLL, Flora v. Baden III p. 969. — KROK, Anteckningar till en Monografi öfver Vaextfamilien Valerianeae in Abhandl. der Stockholmer Akad. d. Wiss. vol. V (1864). — Ueber den vegetativen Aufbau vergl. ausser WYDLER insbesondere noch IRMISCH, Beitrag zur Naturgeschichte der einheimischen Valeriana-Arten etc., in Abhandl. der naturf. Gesellschaft zu Halle, Bd. I, 3. Quartal (1864).

Die Inflorescenzen stellen meist Rispen dar mit botrytisch angeordneten, decussirten Hauptverzweigungen, welche durch Dichasien hindurch in Doppelwickeln übergehen, Förderung in letzteren aus  $\beta$ . Vorblätter gewöhnlich beide entwickelt; sie bilden an den Wickelästchen, besonders schön z. B. bei *Centranthus*, 4 Längsreihen, von welchen die beiden nach vorn-auswärts gekehrten steril zu sein scheinen, obwohl es gerade die fruchtbaren  $\beta$ -Vorblätter sind, während die Blüten auf der entgegengesetzten Seite, anscheinend in den Achseln der in Wirklichkeit unfruchtbaren  $\alpha$ -Vorblätter ihre Stelle haben (cfr. Fig. 147 G nebst Erklärung).

Bei *Phyllactis* sind nach BUCHENAU die beiden Vorblätter jeder Blüte zu einer Art Involucellum verbunden. Ich kenne dies Verhalten nicht aus Autopsie, doch scheint es mir den Schlüssel zum Verständniss des »Aussenkelchs« bei den *Dipsaceae* zu liefern, wie dies auch BUCHENAU'S Meinung ist. — Für *Patrinia* werden von den Autoren gewöhnlich 3 und selbst 4 Vorblätter angegeben, deren oberste dem Fruchtknoten mehr weniger angewachsen seien. Doch finde ich dies in der Regel nur an den Gipfelblüthen der bis fast in die letzten Endigungen hinein botrytisch angeordneten Verzweigungen, während die Seitenblüthen, oder sobald Wickelbildung Platz greift, die aber hier nur sehr unbedeutend ist und höchstens 2- oder 3blüthige Wickelendigungen zu Stande bringt, normal bloß 2 Vorblätter beobachtet werden. Es dürfte hiernach die Ueberzahl sich einfach dadurch erklären, dass die Inflorescenzweige, nachdem sie in botrytischer Anordnung 1 oder mehrere Paare fruchtbarer Hochblätter erzeugt, aus denen die rispige Verzweigung weiter geführt wird, nun noch 1 oder 2 sterile Hochblätter hervorbringen, dicht unter der Blüte und derselben oftmals angewachsen. Finden sich solche auch an den Seitenblüthen, was in der That zuweilen ebenfalls vorkommt, so haben wir darin eine Tendenz auch noch dieser Axen zu botrytischer Auszweigung und sollten dieselben darnach eher als unverästelte Rispenzweige, denn ein-

fache Seitenblüthen betrachten. Ich bemerke zur weiteren Unterstützung dieser Ansicht, dass ich an den Gipfelblüthen kräftiger Zweige mitunter sogar 3 und 4 sterile Hochblättchen über dem letzten fertilen Hochblattpaar fand.

Der Kelch ist ziemlich variabel. Bei *Patrinia* nur in Form eines schwachen, gleichmässigen Randes wahrnehmbar (Fig. 147 D), kommt er bei *Fedia* und manchen *Valerianella*-Arten kurz 3- bis 5zählig vor, wobei die Zähnchen auf der Seite des  $\beta$ -Vorblatts grösser zu sein pflegen (Fig. 147 E), oder er ist wohl auch auf dieser Seite in ein grösseres Schüppchen vorgezogen (*Valerianella den-*

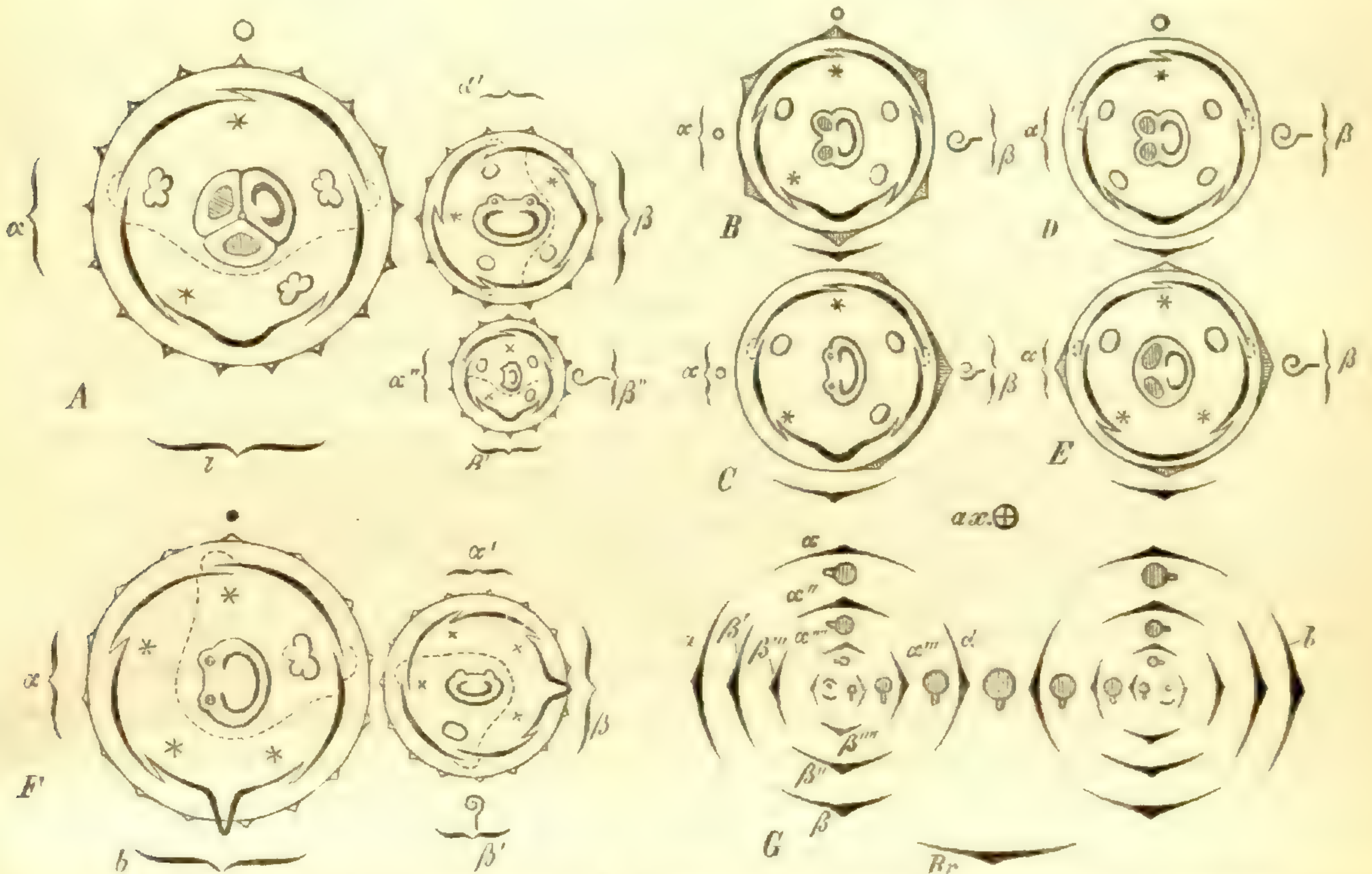


Fig. 147. A Grundriss eines Wickelzweigleins aus der Rispe von *Valeriana officinalis*, nur die 3 untersten Blüthen nebst ihren Vor- resp. Deckblättern ausgeführt. Die punktirte Linie in den einzelnen Diagrammen gibt die Stellung der den Griffel umscheidenden Hautfalte im Grunde der Kronenröhre an. In der Primanblüthe ist der Fruchtknoten im theoretischen Grundriss, bei den übrigen in nur wenig schematisirtem Querschnitt dargestellt. — B Diagramm der Blüthe von *Valerianella coronata*, C von *Valerianella dentata* (der Höcker an der Unterseite der Kronröhre ist bei beiden nur sehr schwach); D Grundriss einer Seitenblüthe von *Patrinia rupestris* (häufig ist hier auch  $\beta$  steril, so dass die Wickelausgänge unterbleiben); E Blüthengrundriss von *Fedia Cornucopiae*. — F Grundriss eines Wickelzweigleins von *Centranthus ruber*, nur die beiden untersten Blüthen nebst ihren Deck- und Vorblättern ausgeführt, Bedeutung der punktirten Linie wie in A. — G Grundriss einer Doppelwickel von *Centranthus Calcitrapa* (sie sind oft noch viel reichblüthiger); Br Deckblatt der Primanblüthe, a und b deren Vorblätter, zugleich Deckblätter der Wickelarme,  $\alpha \beta$ ,  $\alpha' \beta'$ ,  $\alpha'' \beta''$  etc. Vorblätter der successiven Wickelblüthen. Aus  $\beta$ ,  $\beta'$ ,  $\beta''$  etc. findet allemal die neue der vorhergehenden antidrome Aussprossung statt,  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\alpha''$  etc. sind steril, doch kommen in Folge der Sympodienbildung die Blüthen scheinbar in die Achseln der  $\alpha$ -Vorblätter zu stehen. Der Fortsatz an den die Blüthen darstellenden schraffirten Kreisen bezeichnet die Stellung des Sporns.

*tata*, Fig. 147 C). In andern Fällen ist er ansehnlicher ausgebildet, so in Form eines meist 6zähigen, in der Reife sich vergrössernden Bechers bei *Valerianella coronata* (Fig. 147 B), bei andern *Valerianellen* ist er 7—12zählig, bei *Porteria* flach ausgebreitet und ganzrandig (nach den Beschreibungen). *Centranthus* und *Valeriana* endlich zeichnen sich durch einen 12—20gliedrigen Kelch aus, dessen Abschnitte bis fast zur Basis frei, zur Blüthezeit noch kurz und eingekrümmt, in der Reife zu langen, haarig-gefiederten, eine zierliche Federkrone bildenden Strahlen auswachsen (Fig. 147 A, F); in ihrer Orientirung zu Deckblatt und Axe scheint keine Gesetzmässigkeit zu bestehen.

Wir haben diese Gebilde als Kelch bezeichnet und es kann nach dem, was

bei den *Rubiaceae* gesagt wurde, kaum ein Zweifel bestehen, dass sie diesen Namen wirklich verdienen, obwohl sie auch hier bei den *Valerianeae* eine verspätete Entstehung zeigen und in Form eines einzigen Quirls auftreten. Die sogleich zu betrachtende Stellung der Krone macht es wahrscheinlich, dass ihnen ein 5- oder richtiger 2+3zähliger Bildungsplan zu Grunde liegt, denn unter dieser Voraussetzung hat der Kelch die gewöhnliche Orientirung bei Anwesenheit zweier Vorblätter, nämlich mit dem unpaaren Theile nach hinten. Freilich ist dieser Bauplan weder deutlich an den Formen des entwickelten Zustandes, noch organogenetisch nachzuweisen. Mitunter zwar, wenn gerade 5 Zähne anwesend sind, alterniren diese mit den Kronentheilen; aber dieser Fall ist selten, viel häufiger besteht Oligo- oder Pleiomerie und die Theile stehen dann auch im ersteren Falle nicht entschieden unter den Kronenbuchten (Fig. 147 C, E). Man kann sich nun wohl vorstellen, es habe bei Pleiomerie Spaltung, bei Oligomerie Unterdrückung von mehr oder weniger Theilen statt gefunden und die Abweichungen von der theoretischen Stellung seien durch gegenseitige Verschiebung, um sich thunlichst gleichmässig in den disponiblen Raum zu theilen, zu Stande gekommen; indess ist einzugestehen, dass eine solche Annahme rein hypothetisch wäre, wengleich bei den *Dipsaceen* Erscheinungen vorkommen, die zu Gunsten derselben sprechen (vergl. dort). Da wir ferner bei den *Jasmineae* Fälle kennen gelernt haben, in welchen der Kelch trotz seitlicher Vorblätter und 5zähliger Krone nicht pentamer, sondern in Uebersahl der Theile ausgebildet ist (bei *Menodora* bis zu 15), so wäre es nicht gerade unmöglich, dass auch hier bei den *Valerianeae* eine typische Pleiomerie vorläge, im Falle mehr als 5 Kelchtheile beobachtet werden. Eine sichere Entscheidung vermag ich in dieser Frage nicht zu treffen, obwohl mir allerdings ein pentamerer Grundplan, namentlich auch wegen der Analogie mit den *Caprifoliaceen* und 5zähligen *Rubiaceen*, der überwiegend wahrscheinlichste ist.

Die Krone ist allerwärts 5theilig, mit dem unpaaren Glied nach vorn (Fig. 147). Sie besitzt häufig eine sporn- oder höckerartige Ausstülpung am Grunde der Röhre, die stets median nach unten gekehrt ist (*Centranthus*, *Valeriana*, *Patrinia*, Fig. 147 A, F; bei *Valerianella* und *Fedia* ist dieselbe nur schwach oder gar nicht markirt); der Saum ist ungleich oder etwas 2lippig. Bald wird dabei die Oberlippe von 2 Abschnitten gebildet, die Unterlippe von 3, und es sind dann meist die beiden obern Lappen, welche die erstere darstellen (*Valeriana*, *Patrinia* etc., Fig. 147 A, E), seltner und mehr ausnahmsweise die beiden nach dem  $\beta$ -Vorblatt seitwärts gerichteten (bei *Valerianella* zuweilen; bei *Centranthus* jedoch besteht die Oberlippe nur aus einem Glied, die Unterlippe aus 4, derart wie es die Fig. 147 F zeigt, aus welcher zugleich erkannt wird, dass stets derjenige der beiden obern Abschnitte, der nach der Seite von  $\beta$  hin fällt und sich in der Knospe ganz aussen befindet, es ist, welcher die Oberlippe bildet. Wenn hiernach die Symmetrie-Ebene der Krone in vielen Fällen median steht, doch nicht in allen — eine Ausnahme bildet eben *Centranthus* —, so werden wir unten sehen, dass diese Zygomorphie durch die Stellung, resp. Ausbildung der Staubgefäße und Carpiden stets wieder gestört wird (cfr. Fig. 147), wonach denn die *Valerianeae* zu den seltenen Beispielen wirklich asymmetrischer Blüten gehören. — Die Präfloration der Krone ist meist absteigend; wie in dem Falle von *Centranthus* befindet sich dabei das nach dem  $\beta$ -Vorblatt hin gekehrte obere Petalum in der

Regel ganz aussen (Fig. 143 A—D, F). Zuweilen deckt auch der untere Abschnitt die benachbarten (*Patrinia*, gelegentlich auch bei *Valerianella*, Fig. 147 E) und hin und wieder werden noch andere Variationen beobachtet.

Bei *Valeriana* und *Centranthus* befindet sich in der Kronenröhre eine von dieser ausgehende, den untern Theil des Griffels scheidenartig umschliessende Gewebeplatte; bei *Valeriana* ist dieselbe nur kurz, bei *Centranthus* geht sie fast bis zum Schlunde. Ihre Insertion in der Kronröhre correspondirt mit der Lippenbildung des Saumes (Fig. 147 A, F); weiter hinauf fortgesetzt, würde sie auch noch die der Oberlippe zunächststehenden Staubgefässe einschliessen.

Staubgefässe typisch 5, mit den Krontheilen alternirend, doch kommen dieselben normal wohl niemals sämmtlich zur Ausbildung\*). Bei *Patrinia* und *Nardostachys* ist das unpaare hintere unterdrückt (Fig. 147 D; *Valeriana* und *Valerianella* haben nur 3 Staubgefässe, indem auch noch das auf Seite des  $\alpha$ -Vorblatts gelegene Glied des untern Paares schwindet (Fig. 147 A—C). Bei *Fedia* schwinden beide Glieder dieses Paares, von den beiden übrig bleibenden 2 Staubgefässen ist das auf Seite von Vorblatt  $\beta$  länger als das andere (Fig. 147 E). *Centranthus* endlich besitzt nur dieses grössere Staubgefäss von *Fedia*, alle andern sind unterdrückt (Fig. 147 F). Man erkennt hieraus, dass die Unterdrückung der Staubgefässe am leichtesten und vollständigsten auf der Seite von  $\alpha$  erfolgt, und wir werden sehen, dass ähnliches auch bei den Carpiden der Fall ist; das Vorblatt  $\beta$  verhält sich demnach, so wie es den geförderten Inflorescenzweig hervorbringt, auch fördernd oder doch conservirend auf die ihm benachbarte Blüthenseite (auch am Kelch konnte dies zuweilen bemerkt werden, vergl. Fig. 147 C). Weiter aber ist ersichtlich, dass, wie schon oben bemerkt, die Symmetrie-Ebene der Staubgefässe meist nicht mit der der Krone zusammenfällt; es war eigentlich nur bei *Patrinia* und *Nardostachys* der Fall, denn bei *Fedia* sind ja die beiden Stamina selbst ungleich, aber auch bei ersteren Gattungen wird die Symmetrie durch das sogleich zu besprechende ungleiche Verhalten der Carpiden wieder aufgehoben. — Es ist noch nachzutragen, dass mit Ausnahme von *Fedia* die Staubgefässe meist von ziemlich gleicher Länge oder — wiederum gegen  $\beta$  hin — nur wenig gefördert sind; die Antheren sind allerwärts intrors.

Carpiden sind ursprünglich 3 vorhanden, von welchen das unpaare nach vorn gerichtet ist. Aber nur eins derselben und zwar dasjenige der beiden obern, welches nach der Seite des  $\beta$ -Vorblatts hinsieht, wird fruchtbar ausgebildet\*\*), die beiden andern sind steril (Fig. 147 A, Primanblüthe). Aehnlich wie bei *Viburnum* stellt das fruchtbare Fach seinen breitem Querdurchmesser median und die sterilen Fächer werden seitlich gegen  $\alpha$  hin verschoben (Fig. 147 B—F). Oft sind letztere so reducirt, namentlich in der Fruchtreife, dass sie nur als schwache Striemen am Fruchtknoten erscheinen (*Centranthus*, *Valeriana* etc.), zuweilen jedoch bilden sie auch grössere Wülste oder aufgeblasene Anhängsel (*Patrinia*, *Dufresnia*, *Valerianella coronata* u. a.; Fig. 147 B, D, E). Das fruchtbare Fach enthält nur eine einzige, von seinem Gipfel herabhängende anatrophe Samenknospe. — Diese Ausbildung des Fruchtknotens hebt, wie aus

\*) In ENDLICHER'S Genera plant. heisst es indess bei *Patrinia*: «Stamina rarissime 5».

\*\*) In SACHS' Lehrbuch d. Bot. ist irrthümlich das vordere unpaare Fach fruchtbar dargestellt.

den Figuren ersichtlich, die Symmetrie der Blüthe nun auch noch in den wenigen Fällen auf, wo dieselbe in den vorhergehenden Kreisen keine Störung erfahren hatte; es zeigt sich darin abermals eine Bevorzugung der gegen das  $\beta$ -Vorblatt gerichteten Seite, die mithin durch alle Cyklen hindurch als die geförderte erscheint.

Die Entwicklungsgeschichte der *Valerianeen* wurde von PAYER und namentlich BUCHENAU genau untersucht. Krone, Staubgefäße und Carpiden erscheinen danach in der gewöhnlichen akropetalen Folge, die Glieder innerhalb jedes einzelnen Cyklus simultan. Dagegen werden die Theile des Kelchs, ähnlich wie bei den *Stellatae*, erst verhältnissmässig spät und in Form eines einzigen simultanen Quirls angelegt. BAILLON stellt daher, wie oben bei den *Rubiaceen* schon bemerkt, die *Valerianeae* ebenfalls zu seinen »Asepalen«, und auch BUCHENAU sprach denselben anfänglich einen eigentlichen Kelch ab. Doch hat letzterer Forscher diese Ansicht neuerdings wieder aufgegeben; er sieht in der verspäteten Entstehung ebenfalls nur ein mit der Tendenz zum Schwinden verbundenes Symptom. Man vergleiche darüber unsere bei den *Rubiaceae* gegebene Auseinandersetzung.

Die Analogie der Valerianeenkelche mit dem Pappus der *Compositae* ist unverkennbar, namentlich wenn wir *Centranthus* und *Valeriana* ins Auge fassen; die in manchen Fällen fixen Zahlenverhältnisse kehren in ähnlicher Art bei den *Dipsaceen* wieder. Doch kommt die rein trichomatische Ausbildung, die wir in den Federkronen vieler *Compositen* finden, bei den *Valerianeae* nicht vor, es betheilt sich hier allerwärts auch das Periblem und selbst die Strahlen in den fiederigen Kelchen von *Centranthus* und *Valeriana* erhalten Gefässbündel.

## 24. Dipsacaceae.

DUCHARTRE, Observations sur quelques parties de la fleur dans le *Dipsacus sylvestris* etc., Ann. sc. nat. II sér. vol. XVI. — BARNÉOUD in Ann. sc. nat. III sér. vol. VI. — IRMISCH in Botan. Zeitung 1850 p. 394. — WYDLER, Flora 1851 p. 386; ebenda 1856 p. 39, 1860 p. 497 ff., 1866 p. 38; Berner Mitth. 1872 p. 267. — BUCHENAU, über die Blütenentwicklung einiger Dipsaceen etc., Abhandl. der Senckenberg. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. vol. I p. 406 ff.; ders. in Flora 1856 p. 389 (Monstrosität von *Dipsacus Fullonum*); ders. in Botan. Zeitung 1872 p. 359 ff. — PAYER, Organog. p. 629 tab. 134. — DÖLL, Flora v. Baden II p. 963 ff.

Die Inflorescenzen repräsentiren meist behüllte Köpfchen, ohne Terminalblüthe. Die Hülle wird von sterilen Hochblättern gebildet, seltner haben diese Blüthen in den Achseln; die Deckblätter der Einzelblüthen sind bald entwickelt (*Dipsacus*, *Scabiosa* etc.), bald unterdrückt oder nur durch einen Haarstreif angedeutet (*Knautia*, Fig. 148 D). Ueber ihre Stellungsverhältnisse vergl. A. BRAUN, Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen p. 379, und WYDLER, Flora 1860 p. 497 ff.; es sind meist 2zählige Quirle, angeordnet in höheren Divergenzen der Hauptreihe. Die abnorme, in der Mitte der Köpfchen anhebende und von da nach oben und unten fortschreitende Aufblühfolge von *Dipsacus* ist allbekannt;

bei *Scabiosa atropurpurea* und andern Arten dieser Gattung öffnen sich die Blüten an der Peripherie und in einer mittleren Zone zuerst und schreiten von da aus gleichzeitig nach oben weiter\*).

Bei *Morina* treffen wir, ähnlich vielen *Labiaten*, quirlartige Blütencomplexe, die in den Achseln gedreit-quirliger Hochblätter stehend, eine unterbrochene Aehre bilden. WYDLER erklärt dieselben für Doppelwickel. Doch ist mir diese Auslegung deshalb zweifelhaft, weil nicht nur die einzelnen Blüten der Deckblätter entbehren, sondern auch mit einem »Aussenkelche« versehen sind. Wenn nämlich der letztere, wie es die allgemeine und auch unsere Ansicht ist, aus den verwachsenen Vorblättern gebildet ist, so sollte die wickelige Auszweigung aus seinem Grunde erfolgen. Aber allerdings haben die Blüten eine ganz ähnliche Anordnung, wie bei den unzweifelhaften Doppelwickeln der *Labiaten*. Ich gestehe, dass mir die morphologische Deutung dieses Verhaltens noch unklar ist; zwar könnte man sich vorstellen, dass wir es wie bei den übrigen *Dipsaceen* mit einer unbegrenzten Inflorescenzform, gleichsam wiederholt durchwachsenen Köpfchen zu thun hätten, deren Einzelblüten der Bracteen entbehrten und dabei durch gegenseitigen Druck in Zickzacklinien gestellt wären, doch hat eine solche Annahme, wenn sie gleich nicht unmöglich wäre, immerhin ihr Bedenkliches. Im übrigen sind die Blüten der *Morina* etwas gestielt die Bezeichnung als Köpfchen wäre daher nicht ganz genau, die innersten am längsten, die äussern schrittweise kürzer, die an der Peripherie sind sitzend; die Symmetrieebenen sämtlicher Blüten stehen dabei zur Spindel der Gesamtinflorescenz median, wie es für ächte Köpfchen passen würde.

Vorblätter der gewöhnlichen Form sind bei keiner *Dipsacee* vorhanden, dagegen besitzen sie alle einen sogenannten »Aussenkelch«, d. i. eine kelchartige Hülle, die unterhalb des Fruchtknotens am (meist ganz verkürzten Blütenstiel entspringend den Fruchtknoten umschliesst, während der eigentliche Kelch epigyn ist. Die Gestalt dieser Hülle ist sehr variabel. Im untern Theile den Fruchtknoten eng umschliessend, breitet sie sich oben bald in einen becherförmigen

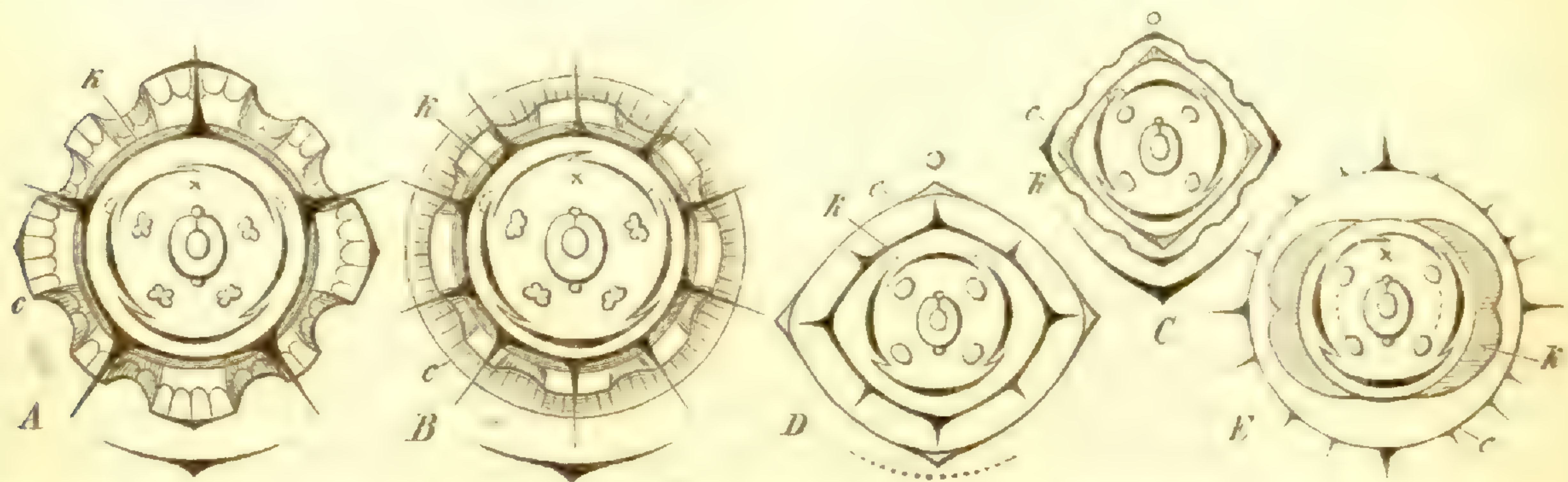


Fig. 148. A Blüthenschema von *Scabiosa atropurpurea*, B von *Pterocephalus palaestinus*, C von *Dipsacus pilosus*, D von *Knautia arvensis*, E von *Morina persica*. c bezeichnet in allen Figuren den Calyculus oder Aussenkelch, k den eigentlichen Kelch.

Saum aus, bald erscheint sie abgestutzt und nur mit mehr weniger deutlichen Zähnen oder Borsten versehen; am Schlunde zieht sie sich dabei oftmals wieder in einen, den obern Theil des Fruchtknotens eng umschliessenden Hals vor. Ihre Röhre ist meist 4kantig, die Kanten quer-median gestellt (*Dipsacus*, *Knautia* etc., Fig. 148 C, D), die Seitenflächen sind dabei gewöhnlich nach oben hin mit je 2 durch eine mehr weniger vorspringende Riefe getrennten Furchen versehen

\*) Cfr. R. BROWN, Verm. Schr. II p. 532.



(Fig. 148 C). Diese Furchen, bei *Dipsacus*, *Cephalaria* u. a. ziemlich flach, vertiefen sich bei *Scabiosa* zu scharf umgrenzten, weit ins Innere dringenden Gruben oder Spalten, die wie ein zierlicher Kranz von 8 Fensterchen in der Disposition von Fig. 148 A und B um den Aussenkelch herumstehen. *Morina* besitzt solche Furchen nicht, auch bei *Knautia* sind dieselben unmerklich (Fig. 148 D, E). — Der Saum des Aussenkelchs ist bei *Dipsacus* und *Knautia* nur in Form von 4 kurzen Zähnen ausgebildet, welche die Spitzen der Kanten darstellen und daher mit diesen quer–median gestellt sind (Fig. 148 C, D); bei *Cephalaria* kommen dazu häufig noch 4 kleinere intermediäre Zähne als Endigungen der die Furchen trennenden Seitenriefen. Hiergegen stellt der Saum bei *Pterocephalus* und *Scabiosa* einen trockenhäutigen flachen Becher dar, bald ganzrandig (Fig. 148 B), bald mit zahlreichen eingebogenen Randläppchen versehen (Fig. 148 A); ähnlich bei *Succisa*, nur ist hier der Saum krautig. Der röhrenförmige, von den Seiten her zusammengedrückte Aussenkelch von *Morina* endlich ist am gerade abgestutzten Rande in 8–12 ungleiche stechende Borsten ausgezogen, von denen die 2 stärksten median stehen, 2 minder starke transversal, die übrigen noch kleineren zwischen diesen zerstreut, doch sind häufig die beiden queren Borsten nur wenig oder gar nicht von den übrigen verschieden (Fig. 148 E). — Ueber die morphologische Bedeutung dieses Aussenkelchs werden wir unten handeln; einstweilen sei nur bemerkt, dass wir denselben als aus 2 seitlichen sterilen Vorblättern zusammengesetzt betrachten.

Der eigentliche Kelch zeigt ebenfalls mancherlei Abänderungen. Bei *Dipsacus silvestris* und *pilosus* bildet er einen sehr kurzen Rand mit 4 quer–median gestellten, also über die Spitzen des Aussenkelchs fallenden Zähnen (Fig. 148 C), bei *Knautia arvensis* sind noch 4 weitere intermediäre Zipfel vorhanden, die hier sammt ersteren die Gestalt kurzer Borsten haben (Fig. D). Hiergegen besitzt *Scabiosa* 5 längere, nach Art eines gewöhnlichen pentameren Kelchs orientirte und mit den Kronenlappen abwechselnde Kelchborsten, die am Grunde kurz mit einander verbunden sind (Fig. 148 A; bei *Pterocephalus* kommen dazu, ähnlich wie bei *Knautia arvensis*, noch 5 weitere, mit jenen ersteren abwechselnd (Fig. 148 B), zuweilen sind es ihrer auch ein paar weniger oder mehr, wie denn auch bei *Scabiosa* gelegentlich 6 oder aber nur 4 und noch weniger beobachtet werden\*). Bei *Cephalaria* ist der beckenförmige 4kantige Kelchsaum in zahlreiche (25–30) Zipfel zerschlossen, bei *Morina* bildet er 2 nach rechts und links gerichtete, ganze oder ausgerandete Lappen von blattartiger Beschaffenheit (Fig. 148 E), auch kommen in den Gattungen *Scabiosa* und *Succisa* Beispiele vor, in welchen der Kelch ganzrandig ist. — Ueber diese Variationen werden wir ebenfalls unten noch weiter sprechen.

Beständiger ist das Verhalten der Krone und der Geschlechtswerkzeuge. Erstere ist allerdings bald 5– bald 4zählig, doch werden wir unten sehen, dass die Tetramerie hier nur durch Verwachsung der beiden obern Abschnitte eines typisch 5zähligen Planes entsteht. Die Orientirung bei Pentamerie zeigt Fig. 148 A, B und E; der unpaare Theil ist nach vorn gekehrt, in Fig. A wechseln

\*) Cfr. BUCHENAU, Senckenberg. Abhandl. p. 113. In solchen Fällen zeigt denn auch die Disposition mehr oder weniger bedeutende Abweichungen vom typischen Verhalten, das übrigens auch bei der normalen Borstenzahl nicht ganz invariabel ist.

die Segmente mit den Kelchborsten ab. Danach ergibt sich die Disposition scheinbar 4zähliger Kronen, wie sie in Fig. C und D dargestellt ist, von selbst. Pentamerie haben wir im Uebrigen bei *Scabiosa*, *Pterocephalus* und *Morina*, scheinbare Tetramerie bei *Dipsacus*, *Succisa*, *Knautia* und *Cephalaria*; doch ist z. B. bei *Knautia* und *Succisa* nicht selten, dass promiscue mit 4- auch 5zählige Kronen vorkommen, und umgekehrt treffen wir 4zählige Kronen mitunter bei *Scabiosa* etc. — Die Ausbildung der Krone ist gewöhnlich 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ , resp.  $\frac{1}{3}$ , sehr ausgeprägt z. B. bei *Morina*; die Unterlippe ist dabei allerwärts die geförderte, was insbesondere an den strahlenden Randblüthen mancher Arten hervortritt, während die innersten Blüthen oft ziemlich gleiche Abschnitte haben. Präfloration allerwärts aufsteigend (Fig. 148).

Staubgefäße normal 4 durch Abort des unpaar-hintern\*), doch fehlt nicht selten auch ein oder das andere der vordern, wengleich es nirgends constant ist. Die beiden untern Stamina sind dabei meist ein wenig länger als die hintern, oft indess auch gleich, namentlich bei subregulärer Krone; bei *Morina persica* sind sie paarweise rechts und links der ganzen Länge nach verwachsen (Fig. 148 E). Antheren durchgehends intrors. Die Verstäubung geschieht in der Regel zickzackförmig absteigend, doch bei manchen Arten von *Scabiosa* auch aufsteigend (nach WYDLER).

Der Fruchtknoten der *Dipsaceen* besitzt nur ein einziges Fach mit 1 Samenknospe. Letztere ist nahe dem Gipfel an der rückwärts (gegen die Köpfchenaxe) gekehrten Seite befestigt und hängt frei in die Höhlung herab. Griffel und Narbe bald vollkommen einfach, die papillöse Seite der Narbe alsdann nach der Blütenunterseite gerichtet (*Cephalaria*, *Dipsacus* u. a., Fig. C), häufig indess ist die Narbe auch mehr weniger ausgerandet oder 2lappig und die Abschnitte stehen dann median (*Scabiosa*, *Knautia*, *Morina*, Fig. A, B, D, E). —

Indem wir uns nun dazu wenden, die in Vorstehendem empirisch beschriebene Structur der *Dipsaceen*blüthen theoretisch zu erläutern, beginnen wir mit dem »Aussenkelch«. Derselbe wird von den meisten Morphologen (BUCHENAU\*\*, DÖLL, WYDLER u. A.) als Vorblattgebilde betrachtet. Und zwar wird zuweilen angenommen, dass er nur aus 2 transversalen Blättchen zusammengesetzt sei. Doch ist die Zahl seiner Abschnitte, die wie wir sahen oft 4 beträgt, dieser Ansicht nicht gerade günstig, auch entsteht er nach den in dieser Hinsicht übereinstimmenden Untersuchungen BUCHENAU'S und PAYER'S allerwärts aus 4 quermidian gestellten Primordien. Es möchte daher scheinen, als ob wir entweder einen wirklich 4zähligen Kreis von Vorblättchen hätten, oder in Analogie vieler tetramerer Kelche 2 decussirte dimere Quirle, von welchen der untere quer, der obere median zu denken wäre; zeigt er mehr als 4 Abschnitte, so könnten hiebei, was auch BUCHENAU'S und PAYER'S Untersuchungen an die Hand geben, die zwischen den 4 Hauptabschnitten stehenden als Commissuralgebilde betrachtet werden. Indess widersprechen die Stellungsverhältnisse der einen wie der andern dieser Deutungen. Ein wirklich tetramerer Kreis müsste in diagonalem Kreuz zum

\*) Bei *Scabiosa caucasica* wurde dasselbe von WYDLER gelegentlich ausgebildet gefunden.

\*\*) BUCHENAU war anfänglich allerdings der Meinung, dass der Aussenkelch den eigentlichen Kelch der *Dipsaceen* repräsentire, während das, was man meist für letztern anspricht, ein accessorisches Gebilde sei; doch hat er neuerdings (Bot. Ztg. l. c.) diese Ansicht zu Gunsten der obigen wieder aufgegeben.

Deckblatt stehen; wären 2 decussirte Quirle vorhanden, so sollte man den eigentlichen Kelch, wenn er 5zählig ist, wie in Fig. 148 A, in anderer Orientirung treffen, der unpaare Theil könnte zufolge des Anschlusses an die median gestellten obern Vorblätter nicht gerade nach oben fallen, sondern müsste nach rechts oder links in der Transversale stehen, wonach denn auch die übrigen Blütenquirle eine veränderte Orientirung erhalten würden. Jene Stellung der Fig. A und die damit übereinstimmende Disposition von Krone, Androeceum etc. in den übrigen Fällen weist vielmehr augenscheinlich auf nur 2 transversale Vorblätter hin. Es scheint mir thunlich, eine solche Annahme mit der Entwicklungsgeschichte zu vereinen, indem man nämlich schon die beiden Medianprimordien als Commissuralgebilde der verwachsenden transversal gestellten Hauptanlagen betrachtet. Dafür giebt es Analoga, so z. B. beim Kelche der *Lythraceen*; hier entstehen die zwischen den eigentlichen Kelchabschnitten befindlichen Commissuralzipfel ebenfalls schon sehr frühzeitig, nach KÖHNE\*) rasch hinter den ersteren, PAYER will sie bei *Lythrum* sogar schon etwas vorher sehen. Ueberdies zeigt das Vorkommen von Zipfeln, die mit den 4 quermedian stehenden alterniren, am Aussenkelche mancher *Dipsaceen* und der oben bereits erwähnte Umstand, dass diese in der That in Form von Commissuralgebilden auftreten, dass Bildungen solcher Art dem Aussenkelche dieser Familie nicht fremd sind. Die Regelmässigkeit und (wenigstens in der Anlage) allgemeine Verbreitung von 4 quermedian gestellten Abschnitten scheint mir hier auch mechanisch einigermaßen begreiflich. Die Blüten der *Dipsaceen* stehen nämlich im Jugendzustande sehr dicht gedrängt und platten sich derart 4seitig an einander ab, dass die Kanten quermedian stehen; nimmt man nun an, dass 2 ringförmig verwachsene seitliche Vorblätter sich möglichst auszubilden trachten, so wird in den zwischen den Kanten, also bei jeder einzelnen Blüthe quermedian befindlichen Lücken am meisten Platz sein, die Blattsubstanz wird gewissermaßen von den flach aneinandergedrückten Seiten in die Lücken hinein gedrängt, erst am Gipfel, wo sich die Fruchtknoten halsförmig zusammenziehen, wird Raum für gleichmässiger Entfaltung disponibel und hier bildet sich denn auch, wie wir sahen, der Saum des Aussenkelchs oftmals zu rad-, becher- oder glockenartigen Gestalten aus oder er entwickelt mehr weniger zahlreiche und regelmässig geordnete Borsten und Zipfel. Bei *Morina* pressen sich die Blüten hauptsächlich von den Seiten zusammen, es ist daher oben und unten am meisten Platz zur Saumentfaltung und so sehen wir denn die beiden stärksten Borsten des, ähnlich wie die Laub- und Deckblätter dornig bezahnten Aussenkelchs median gestellt.

Zur Unterstützung dieser Deutung möge der Fall von *Phyllactis* unter den *Valerianeen* nochmals ins Gedächtniss gerufen werden. Hier sind es augenscheinlich die nämlichen 2 seitlichen Vorblätter, die bei den übrigen *Valerianeae* frei sind, welche zu einer aussenkelchartigen Hülle verwachsen; was hier nur bei einer einzelnen Gattung geschieht, wird bei den *Dipsaceen* normal und durch die besondern, hier mit der dichten Blütenhäufung verbundenen Nebenumstände mehr weniger modificirt.

Was die eigentliche Blüthe betrifft, so muss ich mich zunächst darüber äussern, dass ich dieselbe oben für typisch 5zählig erklärte und die anscheinende Tetramerie mancher Gattungen durch Unterdrückung, resp. Verwachsung ge-

\*) Botân. Zeitung 1873 p. 127.

wisser Glieder aus dem 5zähligen Typus abgeleitet wissen will. Ich stimme darin freilich mit DÖLL, WYDLER u. A. überein, doch war der so gründliche Kenner des Entwicklungsganges dieser Familie, BUCHENAU, hier anderer Meinung; BUCHENAU hielt, auf die Entwicklungsgeschichte gestützt, die *Dipsaceen*-Blüthen für typisch tetramer, die Fälle 5zähliger Kronen erklärte er durch Spaltung des obern Petalums\*). Dem steht indess zunächst entgegen, dass die Krone in den anscheinend 4zähligen Blüthen von *Dipsacus* über die Kelchtheile fällt, anstatt mit ihnen zu alterniren (Fig. 148 C). Ferner die von WYDLER beobachteten Fälle von Ausbildung eines fünften, alsdann median nach hinten, also einem der Krontheile anteponirt stehenden Staubgefässes, das auf 5zählige Kronenbildung hinweist. Weiter das Vorkommen von Blüthen, die auch im Kelche pentamer sind (Fig. 148 A), und endlich die Analogie der verwandten *Valerianeae* und *Compositae*, die sämmtlich ein 5zähliges Blüthenschema besitzen. Ich erkläre mir daher das Verhalten in Krone und Androeceum ähnlich wie bei den *Plantagineae*: die in den Fällen von Pentamerie freien 2 obern Petala sind in den scheinbar tetrameren Blüthen verwachsen, das mit ihnen abwechselnde Staubgefäss ist unterdrückt, die Entstehung des obern Kronentheils mit nur einem einzigen Primordium in den Fällen von Tetramerie beruht auf congenitaler Verwachsung, die Anlage mit 2 Primordien bei *Scabiosa* ist keine Spaltung, sondern Rückkehr zum Typus. Für den 4zähligen Kelch von *Dipsacus* können wir freilich nicht die bei den *Plantagineae* gegebene Erklärung annehmen, denn bei diesen steht er in diagonalem, bei *Dipsacus* in aufrechtem Kreuz (Fig. 148 C); hier dürfte vielmehr der Fall von *Calceolaria* vorliegen, in welchem die beiden untern Sepalen verwachsen sind. Man sieht, dass sich hierdurch die Superposition von Krone und Kelch ohne Weiteres erklärt. Aehnlich *Knautia* (Fig. 148 D), nur dass hier der Kelch zwischen seinen Hauptabschnitten noch ebenso viele Commissuralzipfel bildet. Bei *Scabiosa Columbaria*, *atropurpurea* etc. (Fig. 148 A) würde in Kelch und Krone die typische Pentamerie unverändert vorliegen, nur im Androeceum wäre wie bei den übrigen das unpaar-hintere Staubgefäss unterdrückt; in dem Falle von *Pterocephalus palaestinus* (Fig. 148 B) hätten wir bis auf die Zahlendifferenz das nämliche Verhalten wie bei *Knautia*, zwischen den hier 5) Hauptabschnitten des Kelchs hätten sich ebensoviel Commissuralborsten entwickelt, die Fälle von Ueber- oder Minderzahl der Borsten liessen sich durch Theilung, resp. unterbliebene Ausbildung eines oder des andern Abschnitts erklären. *Cephalaria* würde nur darin eine weitere Abänderung bieten, dass zwischen den 4 Hauptzipfeln des Kelchs statt je eines Commissuralzahnes deren zahlreiche auftreten. Der Fall endlich von *Morina* (Fig. 148 E) lässt sich vielleicht wie der Kelch mancher *Orobanchen* verstehen; der unpaar-hintere Theil wäre unterdrückt, die 4 übrigen paarweise rechts und links verwachsen, in der Ausrandung der beiden so entstandenen Abschnitte würde noch die ursprüngliche Zusammensetzung angedeutet sein.

Diese Interpretationen mögen vielleicht sehr willkürlich erscheinen, doch erklären sie die bestehenden Variationen von einem gemeinsamen Gesichtspunkte und nach dem bei den verwandten Familien ebenfalls vorliegenden Bauplane

\*) In der Botan. Zeitung l. c. scheint BUCHENAU allerdings auch diese Ansicht aufzugeben und typische Pentamerie anzunehmen: doch hat er sich nicht eingehender über diesen Punkt geäußert.

und dürften hiernach zur Zeit als hinlänglich berechtigt angesehen werden. In der Variabilität der Kelchgestaltung tritt uns wieder die schon bei den *Valerianeen* und manchen *Rubiaceen* beobachtete Erscheinung entgegen, dass der zum Schwinden neigende Kelch, wie überhaupt hierzu inclinirende Organe, eine Tendenz zu mannigfach unregelmässiger Ausbildung hat; auch möge bemerkt sein, dass der Kelch der *Dipsaceen* ähnlich wie bei jenen Familien eine Verspätung in seiner Anlage zeigt, was eben der Grund ist, aus welchem BUCHENAU früher, BAILLON noch jetzt dieser Familie einen ächten Kelch abspricht. Uebrigens ist hier, entsprechend der doch überall noch deutlichen und in manchen Fällen ziemlich ansehnlichen Ausbildung des Kelchs die Verspätung nur gering, die Abschnitte werden unmittelbar nach der Krone, noch vor den Staubgefässen sichtbar, ja der Wulst, aus dem sie entspringen und der später als ihre gemeinsame Basis erscheint, bildet sich zuerst von allen Blüthentheilen, ehe noch die Krone angelegt wird. Ebenfalls entsprechend der relativ ansehnlichen Ausbildung haben wir denn auch hier noch oftmals die dem Grundplane entsprechenden Zahl- und Stellungenverhältnisse, oder nur solche Modificationen, wie sie durch die stattfindenden Verwachsungen und Fehlschlagungen bewirkt werden.

Noch einige Worte über die Bildung des Pistills. Es betheiligen sich hieran, wie es scheint, 2 median gestellte Carpiden. Doch wird wahrscheinlich das eigentliche Ovar wesentlich nur von dem einen derselben und zwar dem nach vorn gekehrten zu Stande gebracht, während das obere nur an der Griffel- und Narbenbildung Theil nimmt oder wohl letztere auch allein besorgt. Dies dürfte daraus hervorgehen, dass das Ovulum an der nach oben gekehrten Seite des Ovars seinen Ursprung nimmt, nach welcher Richtung nur die Sutura des untern Carpids fallen kann; da aber bei den einfachen Narben von *Dipsacus*, *Succisa* und *Cephalaria* die papillöse Narbenseite nach abwärts schaut und hier auch eine Furche hat, so deutet dies ein oberes Fruchtblatt an. In diesem Falle würde sich das vordere Carpid gar nicht an der Narbenbildung betheiligen, sondern nach Darbildung des Fruchtknotens oberwärts erlöschen; ist jedoch die Narbe 2lappig, wie bei *Scabiosa* u. a. (Fig. 148 A, B), so läuft auch die Spitze des untern Fruchtblatts zum Griffel hinauf und bildet den vordern Narbenlappen, während der hintere dem obern Fruchtblatt angehört. Mit dieser Auffassung lassen sich die entwicklungsgeschichtlichen Darstellungen BUCHENAU'S und PAYER'S recht wohl in Einklang bringen; PAYER hat bei *Scabiosa* die beiden Carpiden in der Anlage unterscheiden können. In den Fällen mit einfacher Narbe sah es allerdings aus, wie auch BUCHENAU beschreibt, als ob nur das obere Carpid vorhanden sei, doch lässt sich dies daraus erklären, dass hier das untere Carpid, das sich ja nicht an der Narbenbildung betheiligt, mit der ausgehöhlten Blütenaxe verschmolzen bleibt und eine freie Spitze nicht herausbildet. Sollte man an dieser verschiedenartigen Betheiligung der Carpiden beim Aufbau des Pistills Anstoss nehmen, so will ich bemerken, dass auch bei *Rhus* nur 1 Blatt des ursprünglich trimeren Fruchtknotens das Ovar erzeugt, während die beiden andern zu Narben werden, wie allerdings auch die Spitze des ersteren, analog dem Verhalten der mit 2 Narbenlappen versehenen *Dipsaceae*; nicht minder hatten wir bei den *Labiastifloren*, namentlich den *Verbenaceae* Beispiele, wo der Ovartheil des einen Fruchtblatts rudimentär, sein Griffel- und Narbentheil dagegen wohl entwickelt war. Umgekehrt wird bei *Canna* und verschiedenen andern *Marantaceen* Griffel und Narbe nur von einem der 3 das Gesamtpistill zusammensetzenden Carpiden hervorgebracht. — Einen gewissen Antheil müsste man jedoch auch dem obern Carpid der *Dipsaceen* an der Ovarconstitution zuschreiben, da es ja seine wahre Ursprungsstelle an der Basis des Fruchtknotens haben und von da zum Griffel hinauflaufen muss; doch dürfte dieser Antheil ein sehr geringer sein und sich auf einen an der Sutura befindlichen schmalen Streifen reduciren, den ich freilich anatomisch nicht nachzuweisen vermochte, vermuthlich weil eine ganz vollständige Verwachsung Platz greift.

## 25. Compositae.

Von der reichen Literatur über die Compositenblüthen ebenfalls nachstehend nur das Wichtigste: R. BROWN, some observations on the natural family called Compositae, in Transact. Linn. Soc. XII p. 76 ff. (1818), Verm. Schriften II p. 499 ff. — DECHARTRE, Observations sur quelques parties de la fleur etc. dans le *Helianthus annuus*, Ann. sc. nat. II ser. vol. XVI. — BARNÉOUD in Ann. sc. nat. III sér. vol. VIII. — BUCHENAU, zur Entwicklungsgeschichte des Pistills, Marburg 1854; ders. über die Blütenentwicklung etc. einiger Compositen in Abhandl. der Senckenberg. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. I p. 406 ff. (1854); ders. über Blütenentwicklung bei den Compositen, Botan. Zeitung 1872 n. 18—20. — PAYER, Organog. de la fleur p. 636 ff. tab. 131, 133, 134 (1857). — WYDLER, Flora 1860 p. 501 ff., Berner Mitth. 1872 p. 267 ff. — BAILLON, Organogénie des *Xanthium*, *Adansonia* I p. 117. — KÖHNE, über Blütenentwicklung bei den Compositen, Berlin 1869. — SAMSOE LUND, le calice des Composées, extrait du Journal de botanique, Copenhague 1872; Kritik darüber von WARMING in Kopenhagener Videnskab. Meddelelser 1872 p. 46 ff.; Antikritik von LUND (»observations sur le calice des Composées«) in Kopenhagener Videnskab. Meddelelser 1873 (separat Kopenhagen 1874).

Die Blüthen der Compositen beschliessen allgemein die zweiten und höheren Axen. Sie stehen in den allbekannten Köpfchen, die bald einfach terminal oder axillar, häufiger jedoch wiederum zu besonderen Inflorescenzen zusammengestellt sind. Der Aufbau der letzteren ist so mannigfaltig, dass sich darüber im Allgemeinen nichts weiter sagen lässt, dass so ziemlich alle Formen der Blüthenstände darin verwirklicht sind, botrytische wie cymöse, einfache und zusammengesetzte. Auch zusammengesetzte Köpfchen begegnen uns nicht selten, z. B. bei vielen *Vernoniaceae*.

Die Köpfchen sind meist vielblüthig, seltner ist die Blüthenzahl bestimmt und zuweilen auf eine einzige Blüthe reducirt (»Polygamia segregata« Linné; *Echinops*, *Rolandra*, viele *Vernoniaceae*)\*. Sie stehen in den Achseln von Deckblättern, die häufig spreuartig (»Spreublättchen«), oft auch ganz rudimentär oder unterdrückt sind; an der Peripherie ist dabei noch ein mehr weniger reichgliedriger Kranz steriler Hochblättchen vorhanden, die eine kelchähnliche Hülle um das Köpfchen bilden (»Hüllkelch«, »Involucrum« etc.). Zuweilen sind die Blättchen des Hüllkelchs verwachsen (*Tagetes*, *Adenostemma* etc.), häufig von verschiedener Gestalt, z. B. die inneren grösser und strahlend (*Helichrysum* etc.), bald durch Zwischenformen, bald plötzlich in die Deckblätter der Blüthen übergeführt, und was dergleichen Abänderungen mehr sind. Ihre Anordnung, der sich die der Deckblätter resp. Blüthen direct anschliesst, folgt meist Divergenzen der Hauptreihe, niederen bei geringerer, höheren bei grösserer Anzahl (cfr. A. BRAUN, Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen p. 282 ff.).

---

\*) Diese Blüthe ist eine Seitenblüthe, nicht terminal an der Köpfchenaxe, obwohl sie sich häufig pseudoterminal stellt (vergl. auch BUCHENAU, Bot. Ztg. I. c.). Es gehören daher die vorausgehenden Hochblätter keineswegs zur Axe der Blüthe selbst, können mithin auch nicht als deren Vorblätter betrachtet und nicht, wie es zuweilen geschehen, mit dem »Aussenkelch« der *Dipsaceen* verglichen werden, da dieser der Blüthenaxe selbst angehört. Sie sind vielmehr dem Hüllkelch der gewöhnlichen Köpfchen durchaus gleichwerthig; denke man sich in diesen alle Blüthen bis auf eine unterdrückt, so hat man ganz das Verhalten der 1blüthigen »Köpfchen«. Es ist im Wesentlichen dieselbe Sache, wie mit den 1blüthigen Aehrchen der Gräser.

Die Deckblätter der Blüten sind meist klein, zwischen letztern verborgen, doch kommt es auch vor, dass die an der Peripherie befindlichen sich ansehnlicher entwickeln, so dass man sie auf den ersten Blick noch zum Hüllkelch rechnen möchte. Derart ist es u. a. auch bei den nur 2blüthigen weiblichen Köpfchen von *Xanthium*, wo die beiden Deckblätter überdies um die einzelnen Blüten zusammengeschlossen und dabei derart mit einander und den obersten Blättchen des Hüllkelchs verwachsen sind, dass sie eine dicke fruchtähnliche, 2fächerige, stachelige und von 2 Dornen (den erhärteten Spitzen der Deckblätter) gekrönte Hülle bilden, in deren Fächern je eine einzelne Blüte sitzt. \*) Bei den 1blüthigen Köpfchen von *Ambrosia* sind in ähnlicher Weise die Hüllblätter mit dem

Deckblatt zu einem stacheligen, fruchtähnlichen, aber nur 4fächerigen Gebilde um die Blüte verschmolzen.

Vorblätter der einzelnen Blüten werden ausgebildet nirgends beobachtet; ob sie theoretisch zu ergänzen sind, werden wir unten erörtern.

Von den Theilen der Einzelblüte betrachten wir zunächst Krone und Geschlechtswerkzeuge, über den Kelch wollen wir später handeln.

Die Krone ist typisch allerwärts 5zählig\*\*), der unpaare Theil fällt median nach vorn (Fig. 149 A). Am Grunde gamophyll, geht sie oberwärts in freie, mitunter

jedoch sehr kleine Abschnitte auseinander, die in der Knospe klappig, seltner induplicativ (*Chuquiraga*, *Corymbium*, nach R. BROWN) aneinanderliegen.

In der Ausbildung der Krone finden sich mancherlei Variationen. Bei den »Röhrenblüthen« ist dieselbe aktinomorph, der Saum gleichmässig 5theilig, bei den »Zungenblüthen« wird sie durch Zurückbleiben des Wachstums zwischen den beiden oberen Abschnitten gleichsam einseitig aufgeschlitzt\*\*\*) und auf der

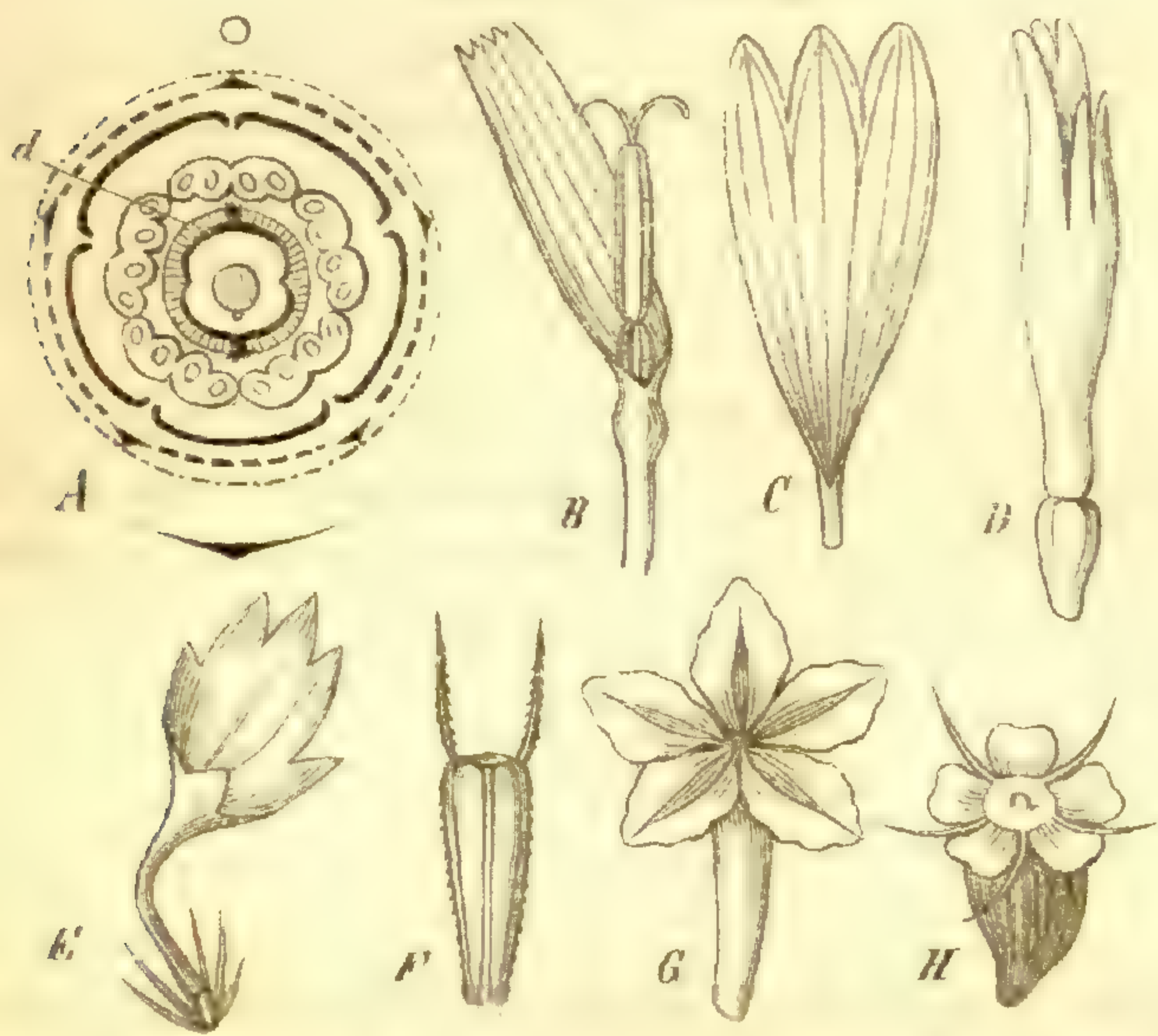


Fig. 149. A Diagramm einer röhrigen Compositenblüte, Pappus nach *Carduus crispus*; B Blüte von *Taraxacum officinale*, unterer Theil weggelassen; C Krone einer Randblüte von *Gaillardia rustica*; D Randblüte von *Xeranthemum annuum*, Griffel weggelassen; E Randblüte von *Centaurea Cyanus*. — F Frucht von *Bidens tripartita*, G von *Sphenogyne microcephala*, H von *Krigia nervosa* (nach Schnizlein).

\*) Vergl. hierüber ausser BAILLON und KÖHNE II. cc. auch A. BRAUN, Individ. tab. V. Fig. 4 nebst Erklärung. Ich bemerke übrigens, dass nach PAYER und BAILLON sowohl bei *Xanthium* als bei *Ambrosia* ein Theil der Stacheln dieser Hülle nicht besondern Blättchen entsprechen, wie BRAUN und KÖHNE wollen, sondern Emergenzcharakter haben soll.

\*\*) Andere Zahlen kommen nur als Ausnahmen vor. So beobachtete BUCHENAU (Senckenberg. Abh. I. c. p. 119) bei *Bidens cernua* 4zählige Kronen. Die Abschnitte standen hier in diagonalem Kreuz, die Staubgefäße quermedian, die Carpiden median wie gewöhnlich. Diese Blüten waren demnach typisch 4zählig, nicht durch Abort aus Pentamerie entstanden.

\*\*\*) Die Angaben WEBER'S (Rhein.-Westphäl. Abhandl. 1860 p. 333 ff.), nach welchen die

andern Seite bandförmig ausgebreitet; am obern Ende des bandförmigen Theils erkennt man dabei noch in Gestalt von 5 Lappen oder Zähnen die Zusammensetzung aus sämtlichen Petalen des Schema's (Fig. 149 B). Hiergegen werden in andern Fällen die einzelnen Abschnitte selbst ungleich ausgebildet. Bald bleiben die beiden obern Lappen mehr weniger hinter den drei vorderen zurück, sind aber noch deutlich erkennbar und es entsteht so eine ausgeprägte Lippenblume nach  $\frac{2}{3}$  (Fig. 149 D); bald obliteriren die oberen Abschnitte schon in früher Jugend und sind im ausgebildeten Zustand gar nicht mehr oder nur in Rudimenten bemerkbar, die Krone erscheint dadurch ebenfalls wie bei den Zungenblüthen rückwärts aufgeschlitzt, doch die nach vorn gekehrte Platte hat am Gipfel nur 3 Abschnitte (Fig. 149 C).

Wie diese Kronenformen bei den verschiedenen Gruppen der Compositae vertheilt sind, ist bekannt. Die *Cynarocephaleae* haben nur röhrige, die *Cichoriaceae* nur zungenförmige Blüthen von der Art der Fig. 149 B. Die der *Labiatiflorae* (*Nassauvieae* und *Mutisieae* Lessing) sind gewöhnlich 2lippig wie in Fig. D; bei den *Corymbiferae* sind die Blüthen in der Mitte des Köpfchens (die »Scheibenblüthen«) röhrig, die an der Peripherie (»Randblüthen«) strahlenförmig nach Art von Fig. C. Bei »Füllung« der *Corymbiferae* (*Dahlia* etc.) nehmen auch die Scheibenblüthen letztere Beschaffenheit an. — Dass hier und da Ausnahmen von diesem Verhalten vorkommen, manche *Corymbiferae* z. B. lauter Röhrenblüthen besitzen u. dgl., brauche ich kaum zu erwähnen.

Die Randblüthen vieler *Centaureen* (bekanntlich eine Gattung mit lauter Röhrenblüthen) kommen ebenfalls in strahlenartiger Form vor. Doch beruht dies hier nicht auf einer den Strahlblüthen der *Corymbiferae* ähnlichen Ausbildung, sondern nur auf bedeutender Vergrößerung der Randblüthen, wobei sie steril werden. Die Abschnitte bilden sich dabei wohl häufig ungleich aus, unter Förderung der Unterseite, doch behält die Blüthe im Ganzen ihren Röhrencharakter, eine einseitige »Aufschlitzung« findet nicht statt (Fig. 149 E). Nur geschieht es sehr oft, dass mehr als 5 Abschnitte gebildet werden, was, wie KOHNE gezeigt hat, in einer Spaltung des vordern Abschnitts seinen Grund hat. Andeutungen einer ähnlichen Spaltung, wohl auch an den beiden seitlichen Abschnitten, finden sich übrigens zuweilen auch bei breitem Strahlblüthen von *Corymbiferen*, z. B. bei *Calliopsis*.

Noch ist zu erwähnen, dass die Krone bei den weiblichen Blüthen von *Xanthium* meist spurlos unterdrückt ist; nur zuweilen kann sie, wie auch bei *Ambrosia* ♀ und *Euphrosyne* ♀, noch als schwacher Rand wahrgenommen werden.

Die Krone besitzt bekanntlich Commissuralnerven, d. h. solche, welche in den Verwachsungslinien der Petala verlaufen. An den Buchten zwischen den Abschnitten angelangt, gabeln sich dieselben, die Gabeläste laufen dem Rande der Abschnitte parallel fort und anastomosiren unter der Spitze. Röhren- und Zungenblüthen pflegen nur diese Commissuralnerven zu besitzen, bei Strahlblüthen sind jedoch nicht selten auch Mittelnerven vorhanden (z. B. bei *Gaillardia* etc., Fig. 149 C), mit welchen sich die Gabelzweige der Commissuralnerven an der Spitze vereinigen. Näheres darüber in der berühmten, oben angeführten Abhandlung R. BROWN'S.

---

Schlitzbildung hier, wie auch bei den Strahlblüthen der *Corymbiferae*, durch mechanische Zerreißung der anfänglich vollkommen geschlossenen Corolle bewirkt werden soll, sind bereits VON BUCHENAU (Bot. Ztg. l. c. widerlegt worden.



Staubgefäße normal allerwärts 5\*), mit den Krontheilen alternierend. Die der Kronröhre eingefügten Filamente sind frei, die Antheren jedoch zu einer Röhre verklebt (nicht wirklich verwachsen\*\*), welche die Thecae, deren wie gewöhnlich 2 auf jede Anthere treffen, an der Innenseite trägt (Fig. 449 A). Ueber die Gestaltverhältnisse der Staubgefäße, ihre Anhängsel etc. ist hier nicht der Ort zu handeln, auch nicht über die namentlich durch HILDEBRAND\*\*\*) trefflich beleuchteten Vorgänge der Bestäubung.

Das Pistill besteht aus 2 median gestellten Carpiden, die zu einem 4fächerigen unterständigen Fruchtknoten verwachsen sind. Griffel terminal, unterwärts einfach, am Gipfel in 2 gleichfalls medianstehende, also der Carpidenmitte entsprechende Narbenschengel getheilt. Die einzige aufrechte und anatrophe Samenknospe entspringt unterhalb des Scheitels der Blütenaxe (nicht, wie zuweilen geglaubt wurde, auf diesem selbst), und zwar an der nach vorn gekehrten Seite, nach welcher auch die Raphe gestellt ist (»ovulum epitropum« Agardh). Die Griffelbasis ist von einem ring- oder kurz-röhrenförmigen Discus umgeben.

Die bekanntlich häufig vorkommende Diklinie der Blüten wird durch Abort der Staubgefäße, resp. des Pistills bewerkstelligt; die Orientirung der ausgebildeten Theile erfährt somit keine Veränderung. Die Staubgefäße pflegen dabei spurlos zu schwinden, vom Pistill bleibt hiergegen meist noch ein Rudiment erhalten. Bei den gleichfalls nicht selten neutralen Blüten sind die Geschlechtswerkzeuge beide unterdrückt.

Betrachten wir nun den Kelch. In gewöhnlicher blattartiger Form wird derselbe nur ausnahmsweise †), normal wie es scheint nirgends ausgebildet. Häufig fehlt er ganz, oft aber auch ist an seiner Stelle ein mehr weniger reichgliedriger Kranz von Haaren, Borsten, trocken oder seltner etwas krautigen, freien oder verwachsenen Schüppchen u. dgl. vorhanden, der sogenannte Pappus. Diese Gebilde nehmen ihren Ursprung aus einem den Scheitel des Fruchtknotens umziehenden schwachen Wulste oder Rande, der auch dort vorhanden ist, wo ein eigentlicher Pappus fehlt. Wirkliche Gefäßbündel treten nicht in dieselben ein, doch wird zuweilen in der Mitte jeder Schuppe etc. ein Strang langgestreckter enger Zellen beobachtet, den man wohl als Andeutung eines Gefäßbündels (ein »Leitbündel«) ansehen kann ††).

Zahl und Stellung der Pappustheile ist sehr variabel und BUCHENAU hat vollkommen Recht, wenn er es für ein vergebliches Bemühen erklärt, dieselben allerwärts auf die Fünzfahl, speciell auf 5 mit den Krontheilen alternierende Glieder zurückzuführen. Wenn dies nun auch in den meisten Fällen nicht möglich ist, so kann nichts destoweniger in andern Beispielen doch eine deutliche

\*) Eine ausnahmsweise Variante nach der Vierzahl bei *Bidens cernua* wurde schon oben erwähnt.

\*\*) SCHNIZLEIN (Iconogr. tab. 120, Erklärung) giebt an, dass die Aussenwände der Antherenoberhaut sich theilweise auflösten und einen die Antheren verkittenden Klebstoff bildeten.

\*\*\*) »Die Geschlechtsverhältnisse bei den Compositen«, Nova Act. Nat. Cur. vol. 35 (1870).

†) Vergl. dazu KÖHNE l. c., auch TREUB in Archives néerlandaises vol. VIII, nach Bot. Ztg. 1873 p. 351.

††) Cfr. LUND, le calice des Composées l. c.; LUND bezeichnet diese Stränge geradezu als »faisceau vasculaire«. Es sei bemerkt, dass ich bei *Gaillardia rustica*, wo der Pappus in der Reife grüne Commissuralstreifen erhält, auch Spaltöffnungen an demselben gefunden habe.

Beziehung zu einer solchen Zahl und Stellung nicht verkannt werden. So sind z. B. bei *Sphenogyne* u. a. in der That gerade 5 mit den Kronentheilen abwechselnde Schüppchen vorhanden (Fig. 149 G); bei *Carduus*, *Xeranthemum* etc. stehen an den entsprechenden Stellen 5, wenigstens im Jugendzustand stärkere Borsten oder 5 Borstenbüschel, bei *Krigia* ebenfalls 5 Borsten und dazwischen 5 Schüppchen (Fig. 149 H). In andern Fällen trifft man freilich nur 2, 3 oder 4, bei zweien dieselben bald seitlich (*Bidens*, Fig. 149 F), bald median (*Helianthus*); oft sind auch 6, 7 etc. vorhanden, bei grösserer Anzahl ist dieselbe meist unbestimmt und kein entschiedenes Multipulum von 5. Auch stehen sie in solchen Fällen häufig in zwei oder mehr concentrischen Kreisen, die oftmals ungleichzählig sind, aber auch bei Isomerie nicht immer strict alterniren: ihre Gestalt ist bald gleich, bald in den differenten Kreisen, zuweilen auch in dem nämlichen mehr weniger, oft auffallend verschieden (cfr. Fig. 149 H), sie können an Grösse nach aussen hin ab- oder zunehmen, letzteres ist jedoch seltner. Beispiele für alle diese Modificationen lassen sich leicht finden; auch ist nicht schwer zu constatiren, wie sie alle durch Uebergangsformen miteinander verbunden sind, doch unterlasse ich es um so eher, auf diese Einzelheiten einzugehen, als dieselben von LUND schon genügend zusammengestellt sind.

HOFMEISTER\*\*) betrachtete, wie übrigens schon manche frühere Autoren, jede einzelne Borste, Schuppe etc. als besonderes Blatt und schreibt daher den Compositen einen bald iso-, bald oligo- oder pleiomerem Kelch zu. Andere hiergegen sahen in der angegebenen Variabilität, in der meist trichom- oder emergenzartigen Ausbildung, sowie in dem unten noch zu berührenden Umstand, dass der Pappus meist erst später entsteht, als die Krone, hinlänglichen Grund, den Compositen den Kelch überhaupt abzusprechen und jene Gebilde nur für Anhängsel des Fruchtknotens (»accessorische Organe«) zu erklären. Beides ist nach meiner Ansicht, die auch KÖHNE, LUND u. A. theilen, gleich unrichtig. Die ganze Verwandtschaft der Compositen, speciell auch mit den *Calycereae*, denen ein deutlich blattartiger Kelch eigen ist, macht es phylogenetisch unmöglich, ihnen einen Kelch, zum mindesten im Schema oder Plane der Blüthe abzusprechen; die Orientirung der Krone weist auf einen Kelch hin (wenngleich nicht mit Nothwendigkeit, da eine Lobelienstellung vorliegen könnte); endlich ist zum öfteren beobachtet worden\*\*\*), dass an Stelle des Pappus ein mehr weniger blattartiger Kelch mit Gefässbündeln, und dann gewöhnlich 5zählig und der Krone alternirend aufgetreten war, dass sich, wie man zu sagen pflegt, der Pappus in einen gewöhnlichen Kelch verwandelt hatte†). Ich trage daher kein Bedenken, den Compositen wirklich einen Kelch zuzuschreiben, für den ich den Pappus oder bei dessen Ermangelung den schmalen Rand in Anspruch nehme, der den Fruchtknoten umsäumt; diesen

\*) So auch meist bei *Gaillardia*, doch hier zuweilen auch 6 und 7.

\*\*) Allgemeine Morphologie p. 468.

\*\*\*) Cfr. KÖHNE l. c. p. 29 ff., auch LUND und TREUB ll. cc. und anderwärts.

†) Es wäre eine blosse Spitzfindigkeit, wenn man hier, wie es schon geschehen ist, sagen wollte, der Pappus sei unterdrückt, der Kelch zur Ausbildung gelangt, denn ganz dasselbe könnte man in jedem andern Falle unregelmässiger Metamorphose, z. B. bei der Umbildung von Staubgefässen in Blumenblätter behaupten. Es hätte bei den Compositen eine solche Behauptung um so weniger Sinn, als nicht blos Pappus einer- und laubige Blättchen andererseits, sondern auch ganz unzweifelhafte Uebergänge beobachtet worden sind.

Kelch betrachte ich als ursprünglich 5-, d. i. 2+3zählig, mit den Kronentheilen alternirend, und finde in der Thatsache, dass er so häufig in abweichenden Zahlen und Stellungen ausgebildet ist, nur die nämliche Erscheinung wieder, die wir auch bei den *Dipsaceen*, *Valerianeen* etc. kennen gelernt haben und die als ein mit der Neigung zum Schwinden verbundenes Symptom betrachtet werden kann. Damit steht wiederum, wie auch bei jenen Familien, die Verspätung der Anlage im Zusammenhang. Die Tendenz zum Schwinden erklärt sich hier, wie schon wiederholt angedeutet wurde, augenscheinlich daraus, dass bei der dichten Drängung der Blüten und der Ausbildung eines Hochblattinvolukrums die physiologische Rolle des gewöhnlichen Kelchs von letzterem (dem Involukrum) übernommen wird; die hier in viel stärkerem Grade, als bei den vorhergehenden Familien bestehende Tendenz zu trichomatischer Ausbildung mag mit der Rolle in Zusammenhang stehen, die dem Kelch der Compositen als Flugapparat zugewiesen ist.

Es verschlägt für diese Auffassung nicht viel, ob man hierbei, wie es manche gethan, die einzelnen Borsten, Schuppen etc. bei Ueberzahl als zerspaltene Phylome von trichomatischer Ausbildung ansehen, die Minderzahl durch Abort erklären will, oder ob man es vorzieht, dieselben als trichomatische Wucherungen des in seinem eigentlich phyllomatischen Theil auf jenen mehrerwähnten Saum reducirten Kelches aufzufassen. Denn bei der einen wie der andern Annahme gehören sie doch dem Kelche als Theile desselben an. Die zweite Annahme erklärt allerdings die Variationen und Unbeständigkeiten in Zahl und Stellung leichter; für erstere sprechen die Uebergänge, welche sowohl beim normalen Pappus als in Ausnahmefällen von trichomatischer zu ächt blattartiger Ausbildung beobachtet werden und die eine geradezu lückenlose Reihe bilden, eine Reihe übrigens, die sich geradeso auch bei den Spreublättchen zusammenstellen lässt, deren Blattnatur doch niemand bezweifelt.

Noch ein paar Worte bezüglich des Ortes der Pappusglieder. Sie zeigen darin, wenn der Ort überhaupt fix ist, eine deutlichere Beziehung zu den Kanten des Fruchtknotens, als zum theoretischen Platze der Kelchtheile und es dürfte dies auf ähnlichen Verhältnissen beruhen, wie bei den *Dipsaceen*. Jene Kanten werden nämlich durch den gegenseitigen Druck der jungen Blütenknospen zu Stande gebracht und ihre Zahl und Orientirung hängt ab von der Stellung der Blüten allesammt und der besondern Wachsthumstendenz der einzelnen. Oft ist das derart, dass gerade 5 Kanten gebildet werden, von welchen die unpaare nach oben (gegen das Centrum des Köpfchens) gerichtet ist. Offenbar ist nun in den kleinen Lücken, welche die Kanten namentlich am Gipfel der Fruchtknoten zwischen sich lassen (ähnlich wie Intercellularräume bei Zellgeweben), am meisten Raum zur Ausbildung des Kelchs; hier werden daher entweder allein Pappustheile gebildet oder es wird doch an diesen Stellen die Entwicklung am frühesten anheben und am kräftigsten vor sich gehen können. Daher denn die häufige Erscheinung, dass die mit den Krontheilen alternirenden Borsten etc. die kräftigsten oder allein vorhandenen sind und dass sie sich, wie KÖHNE beobachtete, in der That am frühesten entwickeln, während etwa noch weiter vorhandene Pappustheile von ersteren aus divergirend nachfolgen. Bei *Bidens* pressen sich die Blütenknospen so, dass der Querschnitt jeder einzelnen die Form einer median zusammengedrückten Raute annimmt; hier ist an den beiden rechts und links stehenden Ecken am meisten Platz zur Pappusentwicklung und so treffen wir denn an diesen Stellen je eine Borste (Fig. 149 F), zuweilen indess auch eine oder 2 auf den medianen Kanten. Bei *Helianthus* sind die Fruchtknoten von den Seiten her zusammengedrückt und dem entsprechend stehen die beiden Pappusschuppen median. Und so fort in ähnlichen Fällen. Wo sich hiergegen der Frucht-

knotengipfel hals- oder schnabelförmig zusammenzieht, wie bei *Tragopogon*, *Taraxacum* etc., da ist rundum gleichmässiger Raum zur Pappusentwicklung und hier stehen die Borsten denn auch regelmässig im Umkreis vertheilt. Aus dem gleichen Grunde versteht sich nun auch, warum die Entwicklung der Pappusstrahlen, wenn dieselben in mehreren Kreisen angeordnet sind, so häufig centrifugal vor sich geht; es ist eben infolge des dichten Aneinanderliegens der Blütenknospen in der obersten Region des Randes am ehesten Platz zur Ausbildung, dort wird sie daher am frühesten beginnen und nach den untern, schrittweis stärker gedrückten Theilen nach und nach absteigen.

Nehmen wir einen pentameren mit der Krone alternirenden Kelch im Plane der Compositenblüthe an, so entsteht nun noch die Frage, wie wir uns seine genetische Orientirung zu denken haben und ob danach Vorblätter — die wie oben schon bemerkt, ausgebildet niemals vorkommen \*) — zu ergänzen sind oder nicht. Würde der genetisch 2te Kelchtheil nach hinten gerichtet sein, so wären in der That 2 transversale Vorblätter zu ergänzen; stünde Sep. 4 gegen die Axe, so läge eine Primulaceenstellung vor, welche Vorblätter ausschliesst. Diese Frage scheint mir hier zur Zeit nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden; es kommen zwar Pappusdeckungen vor (*Sphenogyne*, *Gaillardia* u. a.), allein es herrscht in denselben keine Gesetzmässigkeit, auch an vergrüntem Kelchen hat sich meines Wissens noch nichts Sicheres ausmachen lassen und die Entwicklungsgeschichte lässt uns, indem die Pappustheile bei Fünffzahl immer gleichzeitig auftretend gefunden wurden, ebenfalls im Stich. Allerdings spricht die Verwandtschaft der *Valerianeae* und *Dipsaceae* zu Gunsten einer Ergänzung, doch weiss man andererseits, dass in Hinsicht auf An- oder Abwesenheit von Vorblättern auch nahe verwandte Familien variiren können.

Bezüglich der Entwicklungsgeschichte haben wir dem, was bereits angegeben wurde, noch zuzufügen, dass zuerst von den Phyllomkreisen der Blüthe die Krone sichtbar wird (auch bei *Xanthium* ♂ ist dieselbe von PAYER und BAILLON in der Anlage bemerkt worden); ihre Theile entstehen simultan. Die Hauptdifferenzen der weitem Ausbildung wurden oben schon angeführt; alles, was dort vorgetragen wurde, hat sich auch entwicklungsgeschichtlich nachweisen lassen. Auf die Krone folgen, gleichfalls simultan, die Staubgefässe, die mit der Krone verwachsend von derselben mehr weniger emporgehoben werden und so der Corollenröhre inserirt erscheinen. Kurz darauf, doch häufig auch schon etwas vorher, zuweilen selbst fast gleichzeitig mit der Anlage der Krone, bildet sich ein schwacher Ringwall an der Blütenaxe ausserhalb der Corolle: die erste Andeutung des Kelches. Bei den pappuslosen Arten verändert sich derselbe nicht weiter; bei denen, welche einen Pappus besitzen, sprosst dieser bald nachher, in der Zeit des Auftretens mit dem Wulste selbst etwas variabel, aus dem letzteren hervor. Die wichtigsten hierin bestehenden Besonderheiten wurden gleichfalls oben schon angegeben, die genauere anatomische Entwicklung wolle man bei LUND nachlesen, dessen Angaben jedoch von WARMING theilweise be-

---

\*) Es sind wohl die beiden seitlichen Borsten von *Bidens* dafür angesprochen worden, doch gehören diese, da ähnliche Borsten auch auf den medianen Kanten vorkommen, richtiger zum Kelch. Der von KÖHNE beschriebene Ausnahmefall von *Coreopsis ferulaefolia* (l. c. p. 42), wo 2 kleine Schüppchen rechts und links an der Blütenaxe aufgetreten waren, dürfte wie bei *Bidens* aufzufassen sein und ist für KÖHNE selbst nicht conclusiv. Auch war die Beobachtung an getrocknetem Material gemacht.

mängelt werden. Nach den Staubgefäßen bilden sich die beiden Carpiden, gleichfalls simultan oder das vordere zuweilen etwas früher (nach KÖHNE); zuletzt erscheint der Discus in Form einer Axenwucherung oder Anschwellung der Griffelbasis.

Das Ovulum bildet sich, wie oben schon angegeben, unter dem Scheitel der Blütenaxe, ohne Zusammenhang mit den Carpiden. CRAMER \*) hält es daher für ein selbständiges Blatt und auch KÖHNE ist geneigt, dieser Ansicht beizutreten, während CELAKOVSKY \*\*) meint, es gehöre als Segment zum vordern Carpid, das nur seine Basis (»Soble«) ein Stück an der Blütenaxe emporgeschoben habe. Mir scheint es, dass jene Entstehungsweise ebenso gut für eine Knospe passt, als welche ich das Ovulum allerwärts betrachten möchte; wenn man will, kann man dieselbe hier als Axillarspross des vordern Carpids ansehen. Objectiv lässt sich diese Frage nach den bisherigen Untersuchungen nicht entscheiden.

Die **Calyceraceae**, über die man ausser R. BROWN'S oben citirter Abhandlung auch BUCHENAU in Botan. Zeitung 1872 n. 49 (Entwicklungsgeschichte von *Acicarpa tribuloides*) vergleichen wolle, unterscheiden sich von den Compositen zunächst durch die deutlich blattartige Ausbildung ihres Kelchs. Zwar entsteht derselbe (wenigstens bei *Acicarpa tribuloides*, nach BUCHENAU) ebenfalls später als die Krone und zeigt auch sonst Annäherungen an den Pappus der Compositae, z. B. in dem häufigen Fehlen der Gefässbündel u. s. w., doch ist sonst seine Blattnatur unverkennbar. Auch ist er gewöhnlich mit 5 den Kronentheilen alternirenden Gliedern ausgebildet.

Eine weitere wichtige Differenz besteht in dem, wie bei den *Dipsaceen* vom Gipfel des Fruchtknotens herabhängenden Ovulum; von minderem Belang mag erscheinen, dass die Filamente häufig verwachsen, die Antheren dagegen in ihrer obern Hälfte oftmals frei sind \*\*\*). Auf der Innenseite der Kronröhre, unterhalb der Filamente und mit denselben alternirend, finden sich meist 5 Drüsen. Die Narbe ist einfach, kopfförmig.

Die Inflorescenzen sind Köpfchen wie bei den Compositen, die Blüten bald alle zwit-terig, bald theilweise männlich. Zuweilen sind die Fruchtknoten untereinander verwachsen. Die stehen bleibenden Kelche pflegen bei der Reife dornig zu erhärten.

## F. Campanulinae.

(*Synandrae* A. BRAUN).

Die Blüten sind in dieser Reihe fast immer typisch 5zählig, mit Ausnahme des häufig oligomeren Gynaeceums. Der Kelch ist allerwärts deutlich blattartig ausgebildet, doch sind seine Abschnitte in der Regel nur schmal und bezeugen dadurch eine Annäherung an die vorhergehende Reihe. Die Staubgefäße sind

\*) Bildungsabweichungen etc. und über die morpholog. Bedeutung des Pflanzeneies.

\*\*) Flora 1874 n. 45.

\*\*\*) Anderweitige, diagrammatisch nicht belangreiche, sondern in der besondern Ausbildung der einzelnen Theile beruhende Unterschiede wolle man bei R. BROWN nachsehen (Verm. Schr. II p. 592 ff.).

öfter frei als verwachsen, weshalb ich die Bezeichnung *Synandrae* mit *Campanulinæ* vertauscht habe. Ihre Insertion ist fast stets epigyn, ohne Zusammenhang mit der Blumenkrone.

In manchen Fällen ist die Corolle freiblättrig (s. unter den *Lobeliaceae* und *Goodeniaceae*, auch bei den *Cucurbitaceae*). Bei den *Stylidieen* kommt partielle Unterdrückung des Androeccums vor. Die *Brunoniaceae* bieten durch ihren oberständigen Fruchtknoten eine auffallende Abweichung vom Typus. Ebenso bemerkenswerth sind die in einigen Fällen trotz typischer Haplostemonie vor die Staubgefäße fallenden Carpiden (vergl. unter den *Campanulaceae* und *Cucurbitaceae*).

Ob die *Cucurbitaceae* wirklich in diese Reihe gehören, zu der sie von A. BRAUN gebracht werden, ist zwar nicht ausser Zweifel, doch will ich der Anordnung des Meisters in so weit folgen, dass ich die noch andere Räthsel bietende Familie im Anhang behandle.

## 26. Campanulaceae.

ALPH. DE CANDOLLE, Monographie des Campanulées, Paris 1830. — WYDLER, Flora 1854 p. 387, 1860 p. 593, Berner Mitth. 1872 p. 269. — PAYER, Organog. p. 642 tab. 149. — DÖLL, Flora v. Baden II p. 832 ff.

Die Blüten beschliessen hier meist schon die ersten Axen (*Platycodon*, *Campanula persicifolia* etc.), seltner kommen sie erst an den zweiten zur Ausbildung, während die erste Axe eine unbegrenzte Laubrosette trägt (*Campanula rotundifolia*, *pusilla* u. a., cfr. WYDLER, Flora 1854 l. c.). Sie stehen bald einzeln terminal, oder in botrytischen, mit Gipfelblüthe beschlossenen Inflorescenzen, die meist von traubigem und corymbösem Habitus, bei *Jasione* und vielen *Phyteuma*-Arten behüllte oder unbehüllte Köpfchen und dichte Aehren vorstellen. Findet, wie bei vielen *Campanula*-Arten, bei *Specularia*, *Musschia* etc. Sprossung aus den Vorblättern statt, so verwandeln sich die Nebenaxen in Dichasien, die meist nach ein- oder mehrmaliger Gabelung in Wickeln ausgehen; die Förderung erfolgt dabei aus dem obern ( $\beta$ -) Vorblatt.

Vorblätter der Seitenblüthen typisch allerwärts 2 transversal. Meist entwickelt, dabei häufig mehr weniger nach hinten convergirend (*Campanula*, *Specularia* etc.), schwinden dieselben bei *Jasione* und den meisten kopfig-ährigen *Phyteuma*-Arten. Im innern Theil des Köpfchens von *Jasione* schwinden auch die Deckblätter.

Die Ausbildung der Blüten ist allgemein actinomorph. Am öftesten sind dieselben 5zählig, doch kommen sie bei *Canarina* auch 6-, bei *Michauxia* 8zählig vor; *Wahlenbergia* § *Cervicina* charakterisirt sich durch 3—4zählige Blüten, gelegentlich kommen solche, namentlich tetramere, auch bei andern vor.

Im Falle von Tetramerie stehen die Kelchtheile median-quer, die übrigen Cyklen alterniren; die Vierzahl ist daher typisch. Bei Dreizahl fällt der unpaare Kelchtheil nach rückwärts; ob hier eine originäre Trimerie vorliegt oder nur eine durch Abort veranlasste Reduction eines 4gliedrigen Typus, vermag ich nicht zu entscheiden, möchte aber aus ähnlichen Gründen wie bei den trimeren Blüten der *Rubiaceen* letzterer Deutung um so eher den Vorzug geben, als bei den 4-, 5- und höherzähligen *Campanulaceae* eine dicyklische Bildung des Kelches unzweifelhaft ist.

In pentameren Seitenblüthen wendet der Kelch sein unpaares, genetisch zweites Glied gegen die Axe (Fig. 150). Nur ausnahmsweise, doch nicht gerade selten, kommt auch Lobelienstellung vor; ich fand sie besonders häufig bei *Specularia Speculum*. Doch ist dieselbe nirgends normal, und wenn HOFMEISTER schlechthin angiebt (Allgem. Morphol. p. 507), der unpaare Kelchtheil falle bei *Campanula* median nach vorn, so muss ich dem widersprechen. — Die Kelchblättchen sind gewöhnlich so schmal, dass sie sich in der Knospe nicht berühren; seltner liegen sie klappig an-, oder etwas dachig übereinander. Bei *Michauxia* und *Campanula* § *Medium* finden sich zwischen ihnen herabgeschlagene Anhängsel, die wohl als Commissuralgebilde zu betrachten sind (Fig. 150 A).

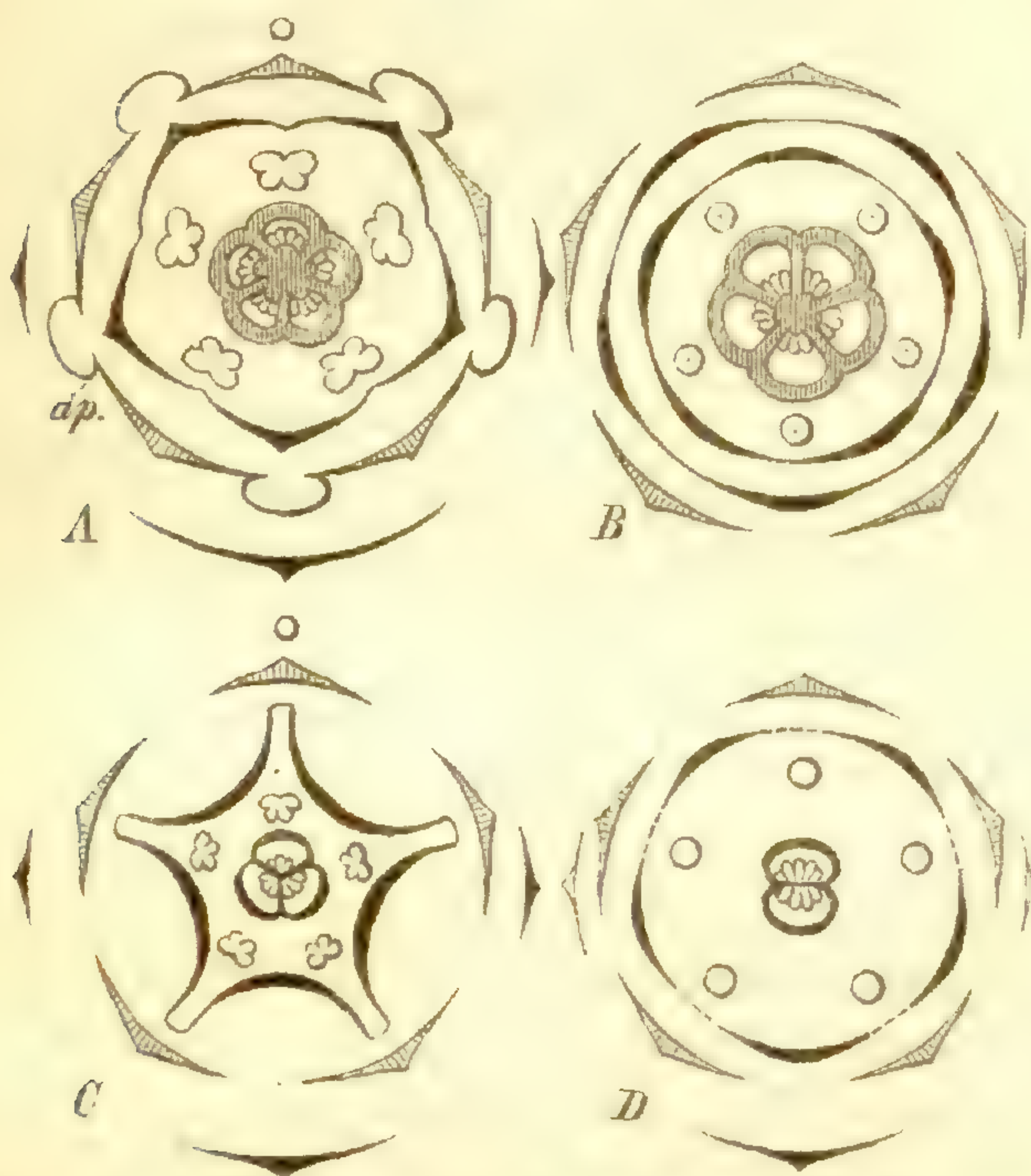


Fig. 150. A Blüthengrundriss von *Campanula Medium*, *ap* Kelchanhängsel; B Schema einer Terminalblüthe von *Platycodon grandiflorus* mit innerer Krone, nähere Erklärung im Text; C Diagramm einer Seitenblüthe von *Specularia Speculum* (die Kronenlappen sollten mehr gekielt sein); D Blüthenschema von *Phyteuma spicatum* mit dimerem Fruchtknoten (Vorblätter schwindend, doch hin und wieder ausgebildet).

K r o n e dem Kelch isomer und wechselnd, Abschnitte in klappiger Präfloration. Dabei sind dieselben häufig nach aussen convex oder gekielt (*Campanula* u. a., Fig. 150 A), bei *Specularia* ist die Convexität nach innen gekehrt (Fig. 150 C). Zuweilen bleiben sie bei Entfaltung der Blüthe an der Spitze verbunden (*Phyteuma*).

Staubgefässe soviel wie Kronentheile und denselben alternierend, alle fruchtbar, gleichlang, mit introrsen Antheren. Meist völlig frei, sind sie bei *Symphyandra* mittelst der Antheren verwachsen, bei *Jasione*, *Phyteuma* u. a. nur verklebt. Die Insertion der an der Basis meist stark verbreiterten Filamente ist epigyn; die verbreiterten Basaltheile pflegen dabei über dem drüsigen Dach des Fruchtknotens eine Glocke zu bil-

den, in der sich der Nectar sammelt. Zuweilen sind sie innen über der Verbreiterung ligula-artig vorgezogen (*Campanula Rapunculus* etc.).

Discus epigynus meist flach scheibenförmig, doch bei *Adenophora* in eine drüsige Scheide um die Griffelbasis entwickelt.

Carpiden in der Zahl variabel, überall jedoch zu einem letzterer entsprechend gefächerten Fruchtknoten verwachsen, mit centralen oder von der Axe in die Fächer zurückgebogenen Placenten; Fächer des Fruchtknotens vieleiig (Fig. 150). Griffel einfach, oberwärts in so viel Schenkel oder Narbenlappen getheilt, als Carpiden vorhanden sind; die Abschnitte entsprechen dabei der Mitte der Carpiden.

*Jasione* besitzt nur 2 Carpiden in medianer Stellung (Fig. 150 D), ausnahmsweise fand WYDLER dieselben auch quer gerichtet. Bei *Phyteuma* kommen bald 2, bald 3 Carpiden vor, oft promiscue in der nämlichen Inflorescenz; im Falle von Dimerie haben sie Medianstellung, bei dreien steht das unpaare meist nach

hinten (wie in Fig. 150 C), doch nicht selten auch nach vorn\*). Der Fruchtknoten von *Specularia* sowie der meisten Arten von *Campanula* und der Mehrzahl der übrigen Gattungen ist trimer; auch hier fällt gewöhnlich das unpaare Carpid nach rückwärts (Fig. 150 C), zuweilen kommt aber auch die umgekehrte Stellung vor. Bei grösserer Carpidenzahl besteht immer Isomerie mit den vorausgehenden Blüthencyklen (wenigstens in den Normalfällen); die Stellung ist nach den Gattungen variabel, innerhalb der einzelnen jedoch constant. Bei *Musschia!*, *Platycodon!* und *Microdon* treffen wir die Fruchtblätter stets über den Petalen (Fig. 150 B); bei den isomeren Arten von *Campanula!* und *Wahlenbergia* hingegen, bei *Canarina*, *Michauxia* und *Lightfootia subulata*, stehen dieselben über den Kelchtheilen (Fig. 150 A)\*\*).

Die letztgenannten Beispiele bieten, indem bei ihnen die Carpiden nicht mit den Staubgefässen alterniren, sondern denselben superponirt sind (cfr. Fig. 150 A), eine auffallende Abweichung von dem Charakter der Haplostemones. Wollten wir, wie es nahe liegt und auch von BRAUN u. A. gethan wird, einen innern unterdrückten Staminalkreis ergänzen\*\*\*), so hätten wir hier einen Fall von Diplostemonie, der um so merkwürdiger erscheinen muss, als bei den nächstverwandten Gattungen *Microdon*, *Musschia* und *Platycodon* wegen der hier bestehenden Alternanz zwischen Staubgefässen und Carpiden augenscheinlich eine haplostemonische Bildung vorliegt. Was nun die Ergänzung eines innern Staminalkreises bei den pentagynischen *Campanula*-Arten anbelangt, so stützt sich BRAUN hierfür nicht nur auf die unterbrochene Alternation, sondern auch auf Beispiele von Füllungen, wie sie z. B. von *Campanula Medium* in den Gärten häufig sind. Es findet sich hier oftmals eine innere Krone von ganz gleicher Beschaffenheit wie die äussere und derselben alternirend; an diese innere Krone schliessen sich dann 3 Staubgefässe an, ebenfalls alternirend, die Stellung der Carpiden ist unverändert über den Kelchtheilen, sie wechseln aber nun mit den Staubgefässen ab. In solchen Fällen hat es in der That das Ansehen, als ob der gewöhnliche Staminalkreis zu einer Krone umgebildet, der hypothetische zur Entwicklung gelangt und dadurch eine normale Alternation hergestellt sei. Aber doch habe ich einiges entgegenzuhalten. Man findet nämlich auch gefüllte Blüten von *Campanula Medium* mit 2, 3 und selbst noch mehr inneren Kronen, immer eine in der andern, alle untereinander alternirend; mit der innersten wechseln dann, wenn die Ausbildung recht regelmässig ist, 3 Staubgefässe ab — die Carpidenstellung ist aber immer dieselbe, sie stehen unveränderlich über den Kelchtheilen, mögen nun 2 oder 4 innere Kronen vorhanden sein,

\*) WYDLER beobachtete dabei zuweilen eine Abweichung nach links oder rechts, woraus er auf Pöcilodromie der Blüten schliesst. Auch bei *Jasione* stehen die Carpiden oft etwas schräg (cfr. DÖLL l. c.).

\*\* Die mit ! bezeichneten Fälle kenne ich aus Autopsie, die übrigen nach ALPH. DE CANDOLLE, Monogr. des Campanul. p. 27. — In ausnahmsweise tetrameren Blüten von *Campanula persicifolia* und *rotundifolia*, welche Arten für gewöhnlich 3 Carpiden besitzen, fand DÖLL deren 4, die in Analogie mit den pentameren Species, wie *C. Medium* u. a., über den Kelchtheilen standen (Fl. v. Baden l. c.); das nämliche beobachtete RÖPER auch an *C. Rapunculus* (Bot. Ztg. 1846 p. 245).

\*\*\*) Auch CHATIN kommt zu dieser Ansicht, unabhängig von BRAUN (Bull. soc. bot. de France 1855 p. 621).



bei welchen sie doch mit den Sepalen alterniren sollten. Die Sache wird aber noch merkwürdiger. Bei *Platycodon* nämlich, wo die Carpiden mit den Kelchtheilen und Staubgefässen alterniren und somit kein Anlass zur Ergänzung eines innern Staminalkreises vorzuliegen scheint, kommt ebenfalls die Bildung einer innern Corolle vor; ich fand dieselbe bei *Platycodon grandiflorus* mit der äussern abwechselnd, dann kamen mit Alternation 5 Staubgefässe, aber die Carpiden hatten ihre Stellung nicht verändert, sie waren daher den Staubgefässen superponirt (Fig. 150 B). Hier wie dort also eine invariable Stellung der Carpiden, im einen Fall dabei entgegengesetzt wie im andern, dagegen ein gewissermassen unbeschränkter Spielraum in der Entwicklung alternirender Kronen, an deren letzte der Staminalkwirl anschliesst und dadurch, je nach der geraden oder ungeraden Anzahl derselben, seine normale Stellung beibehält oder umkehrt.

Diese Erscheinungen dürften jedenfalls BRAUN'S Annahme eines unterdrückten innern Staminalkreises in den Fällen episepaler Carpidenstellung (Fig. 150 A) einigermaßen erschüttern. Wie sie sich jedoch erklären, das bleibt mir vorläufig ganz räthselhaft. Die Veränderung der Staubgefässstellung je nach der Zahl der innern Kronen spricht dafür, die letzteren wirklich als selbständige Quirle, nicht als blosse Appendiculärbilde zu betrachten; denn wären sie dies, so müssten die Staubgefässe ihre normale Stellung beibehalten\*). Wollte man nun, wie dies BRAUN und WYDLER anderwärts in ähnlichen Fällen thun, etwa annehmen, die zweierlei Stellung der Carpiden beruhe darauf, dass das Gynaeceum typisch dicyklisch sei und dass im einen Falle (*Platycodon*) nur der äussere, im andern (*Campanula Medium*) nur der innere Quirl zur Ausbildung gelange, so müsste sich doch, im Falle eine innere Krone entwickelt würde, die Stellung ebenfalls umkehren und dem entsprechend weiter, wenn mehrere gebildet werden. Denn etwa zu denken, dass da, wo die Stellung dieser Theorie nicht entspricht, derjenige Quirl ausgebildet wäre, der sonst fehlschlägt, und umgekehrt, falls die Stellung zur Theorie passt, wäre doch mehr als willkürlich. Ich ziehe es unter diesen Umständen vor, gerade wie bei der zweifachen Carpellstellung der *Gentianeen*, diese Frage zur Zeit auf sich beruhen zu lassen; Faktum ist, dass wir zweierlei Carpidenstellung bei den *Campanulaceen* haben, wie sie sich erklärt, mag die Zukunft lehren, die bisher vorgeschlagenen Deutungen aber sind nicht haltbar.

Offenbar ist dieser zweifachen Carpellstellung der isomeren *Campanulaceen* die Variation in der Orientirung oligomerer Fruchtknoten analog, die wir oben bei *Phyteuma* etc. kennen lernten, nur dass sich hier die Variation sogar bei ein- und derselben Art zeigt. Die Erklärung muss ich ebenfalls dahin gestellt sein lassen.

Wir haben noch das entwicklungsgeschichtliche Verhalten zu erwähnen, das PAYER an *Campanula Rapunculus* beobachtete. Es ist sehr einfach, der Kelch entsteht zuerst, wie gewöhnlich nach  $\frac{2}{5}$ , dann folgen die übrigen Cyklen in acropetaler Ordnung, die Theile jedes einzelnen simultan.

Das Aufspringen der Früchte bietet bekanntlich mancherlei Abänderungen, die auch diagrammatisch nicht ohne Interesse sind. Doch fehlt es mir zu sehr an Beobachtungen, um diesen Gegenstand hier einigermaßen erschöpfend zu behandeln.

\*) Auch als eingeschaltete Quirle lassen sie sich nicht betrachten, da diese die Stellung der Staubgefässe gleichfalls nicht ändern können.

## 27. Lobeliaceae.

PAYER, Organog. p. 644 tab. 449 p. p.

Die Blüten sind durchgehends 5 zählig, nur das Gynaceum ist dimer. Der unpaare Kelchtheil steht nach vorn; nach PAYER ist es genetisch der zweite, Sep. 1 und 3 fallen nach rückwärts (Fig. 151), die Blüte ist daher nach unserer Terminologie hintumläufig (cfr. Einleitung p. 28). Diese Stellung ist für die ganze Familie constant und charakteristisch; bekanntlich wird jedoch schon vor dem Aufblühen durch Drehung des Pedicellus die Blüte resupinirt, ähnlich wie bei den *Orchideen*, so dass also der zweite Kelchtheil nach oben gerichtet und die gewöhnliche Orientirung 5 zähliger Dicotylenblüthen wiederhergestellt wird. Im folgenden bezeichnen wir indess die Theile stets nach ihrer ursprünglichen Position.

Bei der geringen Breite der Kelchtheile zeigen dieselben meist keine Deckung oder sie liegen nur klappig oder, wie bei *Lobelia syphilitica*, etwas reduplicativ aneinander. Nach der Betrachtung des ausgebildeten Zustands könnte man daher zweifelhaft sein, ob nicht vielleicht eine Papilionaceenstellung vorläge, die sich von der gewöhnlichen nicht sowohl durch die Wendung der Kelchspirale, die ebenfalls vornumläufig ist (nach unserer Terminologie), als durch eine andere »Prosenthese« unterscheidet (vergl. Einleitung p. 28). Indess zeigen die organogenetischen Untersuchungen PAYER'S unzweifelhaft, dass wie oben dargestellt eine hintumläufige Kelchbildung statt hat.

Die Inflorescenzen sind botrytisch, einfache Aehren, Trauben oder Dolentrauben ohne Gipfelblüte, nicht selten begegnen uns auch axillare Einzelblüthen. Vorblätter 2 transversal, meist entwickelt, häufig sehr klein oder rudimentär oder auch unterdrückt, wie z. B. bei *Lobelia Dortmanna*; sie sind in der Regel steril, Blütenbildung aus ihren Achseln scheint nur ausnahmsweise vorzukommen.

Der Kelch ist regulär oder 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ , meist auf der (an der ungedrehten Blüte) untern Seite gefördert. Die Präfloration ist, wie bereits erwähnt, in der Regel offen (Fig. 151).

Krone nur selten regelmässig (*Isotoma*, *Metzleria*), häufiger 2lippig nach  $\frac{3}{2}$ , wobei jedoch, entgegengesetzt dem Kelche, die Oberlippe meist die geförderte ist (die nach der Resupination als Unterlippe erscheint). Zuweilen ist auch die Blüte nur 1lippig, indem sich alle 5 Abschnitte nach der einen, vor der Resupination obern, nachher untern Seite werfen (*Heterotoma*, Arten von *Tupa* etc.). Die Kronentheile sind bald sämtlich gleichhoch verwachsen (*Siphocampylus* u. a.), bald geht die Theilung zwischen den beiden in der ungedrehten Blüte nach vorn gekehrten Abschnitten tiefer, häufig bis zur Basis herab (Fig. 151, *Lobelia*), oder es sind die beiden vordern Petala sowohl unter sich als von den übrigen frei (*Dobrowskya*, *Trimeris*), selten sind alle 5 unverwachsen (*Metzleria*). Bei *Heterotoma* ist die Kronröhre an der Basis und zwar an der in der unge-



Fig. 151. Blüthenschema von *Lobelia fulgens*.

drehten Blüthe oberen Seite mit einem Sporn versehen. — Die Präfloration der Kronentheile ist allerwärts klappig oder etwas induplicativ.

Staubgefässe 5, den Kronentheilen alternirend, gleichlang oder nach der (in der ungedrehten Blüthe) unteren Seite ein wenig zunehmend. Sie sind an der Basis frei, in ihrem obern Theile verwachsen sie mehr weniger vollständig zu einer den Griffel umschliessenden Scheide. Antheren intrors, bald alle von gleicher Beschaffenheit, bärtig oder bartlos (*Lobelia bicolor*, *L. Dortmanna* etc.), bald sind nur die beiden obern mit Haarbürstchen, Spitzen oder Grannen versehen, während die 3 unteren dieser Anhängsel entbehren (*Tupa*, *Lobelia fulgens*, *syphilitica* etc., Fig. 151). Die Insertion der Filamente ist epigyn oder es sind dieselben mittelst einer fleischigen, discoiden Ausbreitung der Basis der Kronröhre ein wenig angewachsen; bei *Rollandia* soll das ganze Androeceum mit der Unterseite der Krone verschmolzen sein. Die Antherenröhre ist gewöhnlich mit dem eingeschlossenen Griffelende etwas gekrümmt, in der resupinirten Blüthe nach abwärts.

Carpiden 2 median, ausnahmsweise auch 3. Ovar bald 1fächerig mit parietalen Placenten (*Clintonieae*), oder 2fächerig mit centralen Samenleisten (*Lobeliaeae*, Fig. 151). Ovula zahlreich. Griffel einfach, Narbe meist mit 2 medianstehenden Lappen oder Knöpfen, unterhalb derselben ein Haarring, der bei der Bestäubung eine Rolle spielt\*).

Die Entstehung der Blütenkreise erfolgt nach PAYER acropetal, die Glieder jedes einzelnen Quirls erscheinen von der Krone ab simultan, die genetische Folge der Kelchtheile wurde bereits oben angegeben.

Bei den mir als eine noch ziemlich neue Errungenschaft der Gärtnerei bezeichneten gefüllten Blüthen von *Lobelia bicolor* fand ich, dass die Füllung wie bei den *Campanulaceen* auf einer wirklichen Vermehrung der Kronenquirle beruht. Ich zählte deren bis zu 6 in regelmässiger Alternation, nach innen an Grösse abnehmend, einen in den andern geschachtelt und dabei von einander frei; ganz zu innerst wurde die Anordnung unregelmässig. Der äusserste Quirl zeigte dieselbe Beschaffenheit, wie die normale Krone, er war auf der untern (nach der Resupination oberen) Seite geschlitzt; beim nächsten war das über die Lücke des ersteren fallende Blättchen völlig frei und viel kleiner als die 4 andern unter sich verwachsenen, der dritte Quirl verhielt sich wieder wie der erste, der vierte wie der zweite u. s. f. Die innersten, ein unordentliches Haufwerk bildenden Blättchen waren mehr weniger frei; Staubgefässe und Pistill konnten entweder gar nicht, oder nur noch spurenweise in diesem Blättchenconvolut erkannt werden.

## 28. Goodeniaceae.

PAYER, Organog. p. 647 tab. 149 p. p. — W. H. DE VRIESE, Goodenovieae in Naturkund. Verhandelingen van de Holl. Maatschappij der Wetenschappen te Harlem, II Reihe vol. IX, 2. Theil, tab. 4—38.

Die Blüthen der *Goodenia ovata* — der einzigen Art dieser Familie, welche ich lebend zu untersuchen Gelegenheit hatte — besitzen das Diagramm Fig. 152. Sie stehen einzeln in den Achseln der Laubblätter, sind mit 2 opponirten sterilen Vorblättern versehen, bis auf das dimere Pistill 5zählig, der unpaare Theil des

\*), Vergl. hierüber HERMANN MÜLLER, die Befruchtung der Blumen etc., p. 377.

subregulären Kelchs fällt gegen die Axe. Kelchtheile in offener Präfloration. Die Krone ist 2lippig nach  $\frac{2}{3}$ ; die 3 vorderen Petalen sind bis zur Mitte hinauf verwachsen, die beiden hintern untereinander und von den vorderen frei, jene abwärts, diese aufwärts gebogen. Die Knospelage der Kronentheile erinnert einigermaßen an die der *Convolvulaceen*; wie dort hat jeder Abschnitt einen derberen, nach oben sich zwickelförmig ausspitzenden Mittelstreifen, die zarteren Randpartien sind mit scharfer Faltung eingeschlagen, die Mittelstreifen liegen klappig aneinander, doch fehlt die den *Convolvulaceen* eigene Drehung (cfr. Fig. 152). Staubgefäße 5, frei, gleichlang, epigynisch (ohne Zusammenhang mit der Corolle), mit introrsen Antheren; in der geöffneten Blüthe biegen sie sich sammt dem Griffel zwischen den beiden obern Petalen hindurch nach aufwärts. Fruchtknoten median 2fächerig, Fächer vielsamig; Griffel einfach, Narbe mit 2 medianen Lappen, von welchen der obere grösser ist. Unterhalb der Narbe befindet sich ein becherförmiges, am Grunde bärtiges, am Rande mit einem Kranz von Fegehaaren besetztes Gebilde, das man als »Indusium« bezeichnet hat.



Fig. 152. Blüthenschema von *Goodenia ovata*.

PAYER verfolgte nur die Pistillentwicklung dieser Art. Es zeigt sich darin weiter nichts Bemerkenswerthes, als die Bildung des Indusiums, das erst ziemlich spät in Form einer Kreisfalte an dem Griffel entsteht, wie bereits vordem von BARNÉOUD beobachtet war (*Ann. sc. nat. III sér. vol. VIII*).

Was die übrigen Glieder der Familie anbetrifft, so entnehme ich die nachfolgenden Angaben der Literatur, insbesondere der oben citirten Monographie DE VRIESE'S. Danach ist das Verhalten meist nur in Nebenpunkten von *Goodenia ovata* verschieden. So sind mitunter alle 5 Petalen gleichhoch verwachsen oder die 3 vordern höher, wobei gewöhnlich wieder die Theilung zwischen den beiden hintern tiefer herabgeht, als zwischen ihnen und der Unterlippe; wenn dieselbe, was häufig ist, bis zur Basis führt, so erscheint die Krone ähnlich wie bei den (resupinirten) Blüthen von *Lobelia* an der Rückseite aufgeschlitzt. Häufig biegen sich dabei alle 5 Abschnitte nach unten, so dass die Krone 1lippig ( $\frac{1}{3}$ ) wird, nur Griffel und Staubgefäße werfen sich nach oben. Die Präfloration der Kronentheile ist allerwärts gleich; der derbere Mittelstreif zeigt auf der Aussenseite oft Behaarung, während die zarten, meist welligen Seitenpartien kahl sind. Im gamophyllen Theil sind Commissuralnerven vorhanden, wie bei den Compositen (cfr. R. BROWN, *Verm. Schr. II p. 513*). Staubgefäße stets 5, alle fruchtbar, gleichlang, frei, nur bei *Anthotium* mit den Antheren verklebt. Das Indusium der Narbe ist mitunter 2lappig. Bei der Gruppe der *Scaevoleae* sind die Ovarfächer nur 1—2samig.

Bei *Dampiera* ist der Kelch rudimentär, bei *Picrophyta* infolge Abort des obern Sepalums 4theilig, durch die Lücke geht ein von der Rückseite der Kronröhre entspringender Sporn herab. *Diaspasis* hat eine fast actinomorphe Krone, bei *Linschotenia* sollen die beiden obern Petalen mit einer kapuzenförmigen Paracorolle versehen sein. *Velleia* besitzt eine nach vorn gekehrte epigyne Discusdrüse, *Tetraphylax* 4 Ovarfächer, wahrscheinlich durch falsche Scheidewandbildung, für *Stekhoria* wird Querstellung der Narbenlappen angegeben (Commissuralnarben?), *Calogyne* soll einen 3spaltigen Griffel besitzen. Bei *Lemairea* ist das Narbenindusium nur andeutungsweise vorhanden.

Die Blüthen stehen bald, wie bei *Goodenia ovata*, einzeln axillar, bald in bo-

trytischen Inflorescenzen oder infolge Sprossung aus den Vorblättern in axillaren Di- und Monochasien, sowie in botrytischen Aggregationen von solchen. Vorblätter meist beide entwickelt.

Das »Indusium« wird von R. BROWN\*) mit den, allerdings ebenfalls dicht unter der Narbe befindlichen Antheren der *Stylidiaceae* in Vergleich gebracht. Dies würde dann für die *Goodeniaceae* einen zweiten Staminalkreis bedingen. Aber offenbar ist das Gebilde hier nur appendiculären Charakters, ähnlich dem Ring unter dem Stigma der *Apocynen* oder den Anhängseln der *Fumariaceen*; bei den *Lobeliaceen* ist es durch einen unterhalb der eigentlichen Narbe befindlichen Haarkranz ebenfalls angedeutet. Dies geht sowohl aus der Entwicklungsgeschichte hervor, wie auch die Verwandtschaft der *Goodeniaceae* und ihre Carpidenstellung die Annahme eines zweiten Staminalkreises verbieten (vergl. darüber auch BAILLON, Adansoria I p. 204). Im Betreff der Gestaltverhältnisse des Indusiums wolle man BENTHAM'S Note on the stigmatic apparatus of *Goodenovieae* im Journal der Linnean Society vol. X (1869) p. 203 ff., wegen seiner Functionen HERMANN MÜLLER'S »Befruchtung der Blumen durch Insecten« p. 373 nachsehen.

Die bald hier angeschlossenen, bald in die Nähe der Compositae gestellten **Brunoniaceae**\*\*\*) unterscheiden sich von den *Goodeniaceae*, wie den übrigen Familien dieser und der vorhergehenden Reihe, also auch von den Compositen, auffallend durch ihren freien oberständigen Fruchtknoten\*\*\*). Da der Kelch im untern Theile so gleichmässig verwachsen ist, dass er fast den Eindruck macht, als sei er die von einem unterständigen Fruchtknoten abgezogene Aussenschicht, die oben die freien Abschnitte trägt, so glaubte R. BROWN hierin ein wichtiges Argument für die Anschauung zu finden, dass unterständige Fruchtknoten überhaupt durch Verwachsung der Kelchbasis, wie der Basaltheile der übrigen Quirle, mit einem ursprünglich oberständigen Fruchtknoten zu Stande gebracht werden.

Die Ausbildung der *Brunoniaceen*blüthen ist actinomorph. Kelchpräfloration offen, Krone gamophyll, Abschnitte klappig †). Die vollkommen hypogynen Staubgefäße sind mit den Antheren verklebt, wie bei den *Compositen*, die Filamente unterhalb der Antheren mit einer gelenkartigen Anschwellung versehen. Der Fruchtknoten besteht aus 2 Mediancarpiden, ist jedoch 4fächerig und 1samig wie bei den *Compositen*, mit denen auch das Ovulum in Stellung und sonstiger Beschaffenheit übereinkommt. Die Narbe besitzt das nämliche Indusium wie bei den *Goodeniaceae*.

Die Inflorescenz ist köpfchenähnlich, besteht jedoch angeblich aus büschelartigen Gruppen von Blüthen, deren nähere Anordnung nicht bekannt ist. Die einzelnen Blüthen sollen dabei noch mit mehrblättrigen Hochblattthüllen versehen sein. — Diese Angaben alle nach der Literatur, ich selbst konnte keine Art untersuchen.

## 29. Stylidiaceae.

BARNÉOUD in Ann. sc. nat. III sér. vol. VIII p. 349. — SCHACHT, Beitr. zur Anat. und Physiol. p. 65 ff.

\*) Verm. Schriften II p. 588.

\*\*) Vergl. darüber R. BROWN, Verm. Schriften II. p. 583 ff.

\*\*\*) Doch kommen bei einigen *Goodeniaceae* Uebergangsbildungen vor, cfr. R. BROWN l. c.

†) Die Nerven verlaufen aber hier nicht, wie bei den *Goodeniaceae* und *Compositae*, durch die Commissuren der Petalen, sondern durch deren Mitte, wie gewöhnlich. Nur spalten sie sich häufig an der Spitze und senden die Zweige längs der Ränder wieder nach abwärts, wodurch ein ähnliches Ansehen wie dort entsteht, aber dadurch leicht zu unterscheiden, dass die herablaufenden Zweige getrennt bleiben, nicht zu einem Commissuralnerven verschmelzen.

Bei *Stylidium adnatum*, von welchem nebenstehend (Fig. 153) ein Diagramm, wird folgendes Verhalten beobachtet.

Die Blüten stehen in 2—3blüthigen Wickeln in den Achseln der obersten, corymbös zusammengedrängten Laubblätter. Ihre langen stielähnlichen Fruchtknoten sind innerhalb der einzelnen Wickel mehr weniger verwachsen; eigentliche Blütenstiele sind kaum vorhanden, auch die Sympodien der Wickel auf's Aeusserste verkürzt. Jede Blüte ist von 2 seitlichen Vorblättern begleitet; das obere ( $\beta$ ) bringt den neuen Wickelspross.

Das unpaare Glied des 5theiligen Kelchs ist gegen die Axe gekehrt; er ist schwach 2lippig nach  $\frac{3}{2}$ , seine Präfloration offen oder unvollkommen dachig. Von der gleichfalls pentameren Krone verkümmert das vordere Glied zu einem in der offenen Blüte herabgebogenen Schüppchen, die 4 andern streben, paarig rechts und links genähert, nach oben; allesammt sind am Grunde verwachsen, doch die 4 hintern höher. Ihre Präfloration ist absteigend (Fig. 153).

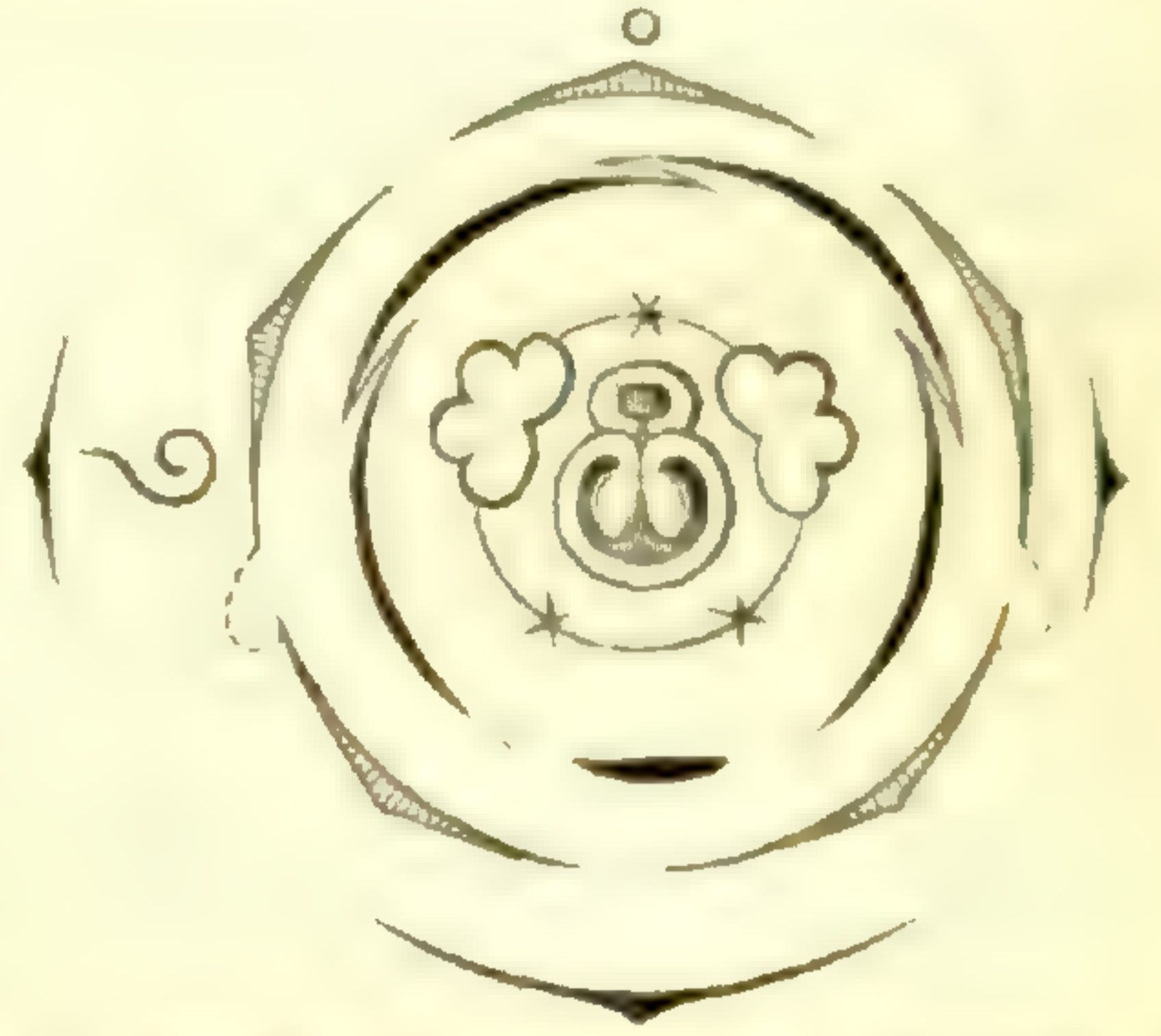


Fig. 153. Blüthengrundriss von *Stylidium adnatum*.

Von den im Plane der Blüte anzunehmenden 5 Staubgefässen sind nur die beiden paarig-obern ausgebildet, das unpaar-hinterste und die paarig vordern fehlen spurlos (Fig. 153). Jene beiden entwickelten Stamina verwachsen untereinander und mit dem Griffel zu einer cylindrischen Säule. Diese ist vor dem Verstäuben in der durch die rudimentäre Ausbildung des vorderen Petalums entstandenen Kronenlücke knieförmig herabgebogen und an dem Knie reizbar; auf Reiz schnellst sie nach oben, eine Stellung, welche sie nach erfolgter Verstäubung auch spontan annimmt und in der sie dann auf Reiz nicht mehr reagirt. Die Antheren sind extrors. — Von den beiden median stehenden Fächern des Fruchtknotens ist nur das vordere vollkommen ausgebildet, mit 2 Längsreihen von Samenknochen, das hintere ist kleiner und taub. Narbe kopfig, einfach.

Nach der von SCHACHT über die Entwicklungsgeschichte dieser Art gelieferten Beschreibung sollen die Kelchtheile simultan entstehen und sodann, ebenfalls simultan, die Krone, welche anfänglich, wie auch BARNÉOUD angiebt, völlig regulär sei. SCHACHT will sodann 5 Staubgefässprimordien gesehen haben, von welchen die 3 im Diagramm durch Sternchen bezeichneten nachher verkümmern; BARNÉOUD hat hiergegen letztere nicht bemerkt, er sah nur die beiden fruchtbaren, die sogleich beim Entstehen miteinander verwachsen. \*) Die Griffelsäule wird von SCHLEIDEN (Grundzüge IV. Aufl. p. 484) für ein Stengelgebilde ausgegeben, eine Ansicht, die wohl keiner Widerlegung bedarf.

Die übrigen Glieder dieser Familie unterscheiden sich von *Stylidium adnatum*, soweit ich aus Herbarmaterial, Abbildungen etc. entnehmen kann, diagrammatisch

\*) Die Angaben SCHACHT's über den Fruchtknoten sind ungenau, er beschreibt ihn als nur 4fächerig mit Parietalplacenta, hat also das zweite sterile Fach übersehen. Oder sollte dasselbe auch fehlen können?

nur in Nebenpunkten. Das vordere Petalum ist zuweilen ansehnlicher und labellartig ausgebildet, mitunter am Grunde artikulirt und beiderseits mit einem Anhängsel (Spuren der vordern Stamina?) versehen. Bei manchen Arten findet sich ein Kranz drüsiger Anhängsel (Discus oder Paracorolle?) im Schlunde der Krone (*Stylidium violaceum* etc.), bei andern eine nach vorn gekehrte epigyne Drüse, bei *Forsteria* deren 2 nach vorn und hinten. Antheren allerwärts nur 2. Vom Fruchtknoten sind häufig beide Fächer fruchtbar und auch sonst gleich, mitunter ist die Scheidewand im obern Theile des Ovars unvollständig oder gar nicht ausgebildet (*Leeuwenhookia*, Arten von *Stylidium*), bei *Forsteropsis* soll nach SONDER eine freie Centralplacenta vorkommen (etwa durch Zerstörung der Scheidewand wie bei manchen *Caryophylleae*?). *Forsteria* und *Leeuwenhookia* haben 2schenklige Narben.

Bei *Forsteria* sind die Blüten angeblich oft 6zählig; WALPERS (Repertor. VI p. 370) schreibt denselben sogar einen 3—6zähligen Kelch und eine 4—9theilige Krone zu. Von *Coleostylis* sagt SONDER (Plantae Preissianae I p. 394): columna genitalium supra basin corona monophylla, quasi vagina inclusa; vielleicht liegt hier eine Indusiumbildung vor, wie bei den *Goodeniaceae*.

Der Blütenstand ist bald einfach traubig oder ährig, bald durch Sprossung aus den Vorblättern in den Nebenaxen dichasisch mit Wickeltendenz oder reinwickelartig, die Förderung erfolgt dabei wie bei *Stylidium adnatum* aus dem obern Vorblatt. *Forsteria* soll terminale Einzelblüten besitzen.

## Anhang.

### 30. Cucurbitaceae.

A. ST. HILAIRE, Mémoires du Muséum d'hist. nat. V p. 304, IX p. 490. — A. BRAUN, Flora 1843 p. 472, Individ. p. 80. — DÖLL, Rheinische Flora p. 434, Flora v. Baden III p. 4055. — NAUDIN, Ann. sc. nat. IV sér. vol. IV p. 5 ff., VI p. 5 ff., XII p. 79 ff., XVI p. 454, XVIII p. 459 etc. — PAYER, Organog. p. 440 tab. 81, 92, 93 p. p. — WYDLER, Flora 1860 p. 359. — GUILLARD, Bulletin de la soc. bot. de France 1865 p. 410. — ROHRBACH, Beitr. zur Kenntniss einiger Hydrocharideen p. 57 ff. — VAN TIEGHEM, Anat. comp. de la fleur p. 157 tab. 9. — WARMING in Kopenhagener Videnskab. Meddelelser 1870 n. 24—28; ders. Forgreningsforhold hos Fanerogamerne p. 62 ff. — PEDERSEN in Kopenhagener Botanisk Tidsskrift 1873 p. 33 ff. (cfr. Botan. Zeitung 1873 p. 535). — Die umfangreiche Literatur der Ranken der Cucurbitaceae, in der natürlich auch mancherlei Bemerkungen über die sonstigen Structurverhältnisse, wolle man in WARMING'S »Forgreningsforhold« nachsehen.

Die systematische Verwandtschaft der *Cucurbitaceae* ist trotz der zahlreichen darüber gepflogenen Erörterungen noch immer nicht übereinstimmend festgestellt. Der genaueste Kenner der Familie, NAUDIN, rechnet dieselbe zu den *Polypetalen*, in die Nachbarschaft der *Passifloreen*, und dieser Ansicht schliessen sich u. A. auch BENTHAM und HOOKER in den »Genera plantarum« an. Nach einer andern Meinung, der auch A. BRAUN beipflichtet, haben sie hiergegen ihre näch-

sten Verwandten bei den *Campanulaceae*. In der That stimmen sie mit diesen vielfach überein; sie haben typisch epigyne und 5zählige Blüten, ihre Krone ist häufig gamopetal, die Tendenz der Staubgefäße zur Verwachsung sowie die Ausbildung des Kelchs mit schmalen, doch deutlich blattartigen Zipfeln entspricht dem in der Reihe der *Campanulinae* herrschenden Verhalten, auch ist das Androeceum wie es scheint stets haplostemonisch. Allerdings kommen zuweilen bei ihnen freiblättrige Kronen und — selten — oberständige Fruchtknoten vor, doch findet sich solches ja auch unter den *Plumbagineae*, *Ericineae* u. a. und dürfte kaum eine Annäherung an die doch stets hypogynen und polypetalen *Passifloreen* begründen. Wir belassen hiernach die *Cucurbitaceae* in der Reihe der *Campanulinae*, stellen sie jedoch der abweichenden Ansichten halber in den Anhang.

Eine die ganze Familie der *Cucurbitaceen* umfassende Schilderung vermag ich leider nicht zu geben; zu ausgedehnten eigenen Untersuchungen war aus Mangel an reichem lebenden Material keine Gelegenheit, und in der Literatur, NAUDIN'S Publicationen nicht ausgenommen, fand ich über viele wichtige Punkte keinen genügenden Aufschluss. Ich muss mich daher auf einige der verbreitetsten Gartenspecies beschränken, die indess, wie mir scheint, geeignet sind, mindestens die wesentlichsten und morphologisch interessantesten Verhältnisse dieser Familie zu illustriren. Da dieselben ziemlich verwickelt sind, so muss ich hier etwas ausführlicher sein.

1. Beim Gartenkürbis (*Cucurbita Pepo*) beobachten wir an blühenden Sprossen folgendes (Fig. 154): Der Stengel ist 5kantig, die Blätter stehen spiralig nach  $\frac{2}{5}$  und zwar auf den Flächen des Stengels. Seitwärts von jedem Blatt, einem extraaxillären Zweig ähnlich, befindet sich eine Wickelranke; dieselbe steht immer auf der nach kurzem Weg der Blattspirale anodischen Seite, also links bei rechtswendiger Spirale und rechts bei linksläufiger. An ein und demselben Spross bleibt die Spiralrichtung immer gleich und sämtliche Ranken fallen mithin auf die nämliche Seite; bei differenten Sprossen kann die Stellung entgegengesetzt sein und sie wechselt, wie wir unten noch sehen werden, in den aufeinanderfolgenden Zweig-Generationen regelmässig.

4. Beim Gartenkürbis (*Cucurbita Pepo*) beobachten wir an blühenden Sprossen folgendes (Fig. 154): Der Stengel ist 5kantig, die Blätter stehen spiralig nach  $\frac{2}{5}$  und zwar auf den Flächen des Stengels. Seitwärts von jedem Blatt, einem extraaxillären Zweig ähnlich, befindet sich eine Wickelranke; dieselbe steht immer auf der nach kurzem Weg der Blattspirale anodischen Seite, also links bei rechtswendiger Spirale und rechts bei linksläufiger. An ein und demselben Spross bleibt die Spiralrichtung immer gleich und sämtliche Ranken fallen mithin auf die nämliche Seite; bei differenten Sprossen kann die Stellung entgegengesetzt sein und sie wechselt, wie wir unten noch sehen werden, in den aufeinanderfolgenden Zweig-Generationen regelmässig.

Die Ranken des Kürbisses sind mit 4—7 vom Gipfel eines gemeinsamen Stiels strahlig ausgehenden Armen versehen (Fig. 154 *rk*). Diese sollen nach WYDLER derart handförmig angeordnet sein, wie die Hauptrippen der Laubblätter; auch sollen sie von dem Mittelarme aus alternativ absteigend sich aus ihrer uhrfederförmigen Jugendlage auf- und später in derselben Ordnung korkzieherartig wieder einrollen. Das ist jedoch nicht ganz genau; die Arme stehen vielmehr, wie WARMING richtig beobachtet hat, in einer allerdings nicht sehr regelmässigen Spirale, annähernd nach  $\frac{2}{5}$  Divergenz, deren Richtung mit der Blattspirale des tragenden Laubsprosses gleichsinnig und deren erstes Glied der in die Fortsetzung des Stiels fallende Mittelarm ist (Fig. 154 *rk*). In der Ordnung dieser Spirale erfolgt denn auch das Auf- und Wiedereinrollen.

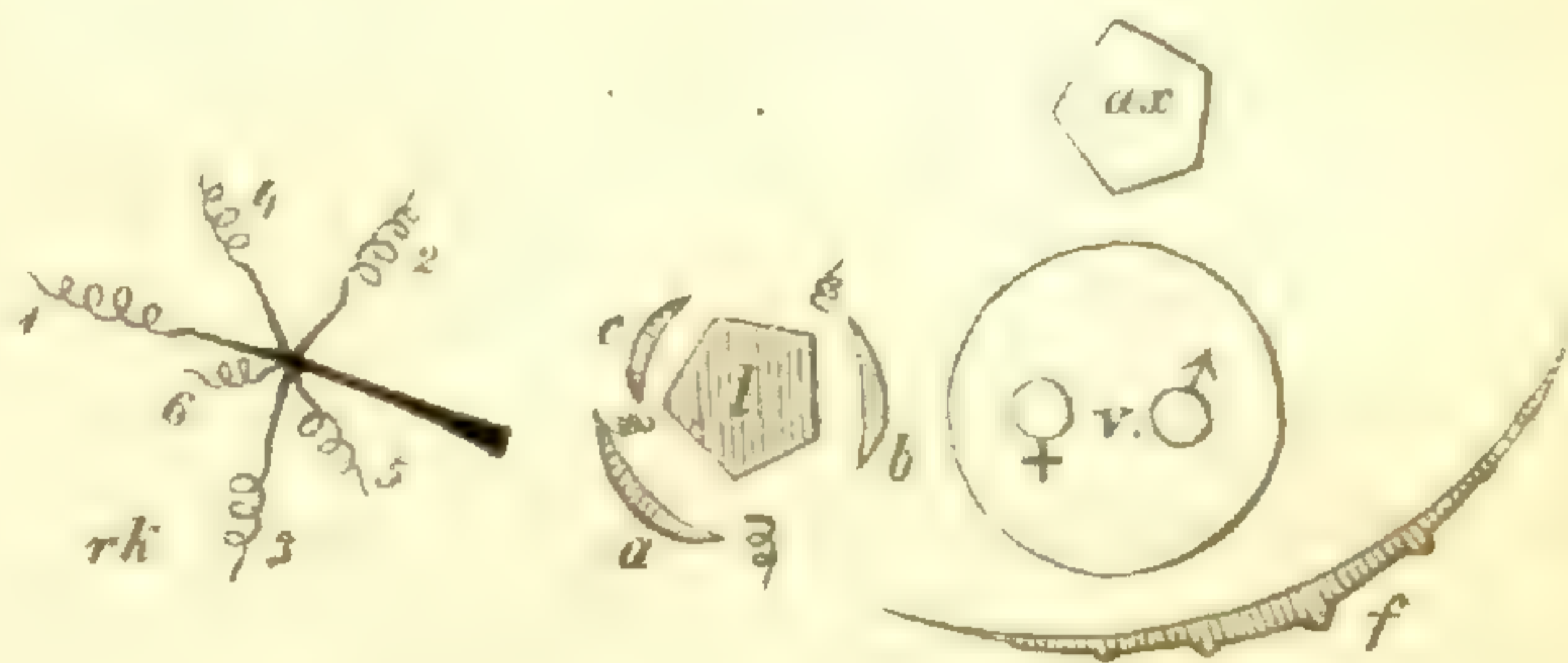


Fig. 154. Grundriss der Blütenstellung von *Cucurbita Pepo*; *ax* Axe des Hauptsprosses, *f* Laubblatt; *rk* Ranke; *l* Laub- oder Bereicherungszweig. *a*, *b*, *c* seine untersten Blätter. Die Ziffern an den Rankenarmen geben deren Entwicklungsfolge an.



In der Achsel des Blatts, doch nicht genau in der Mediane, sondern merklich gegen die Ranke hingerückt, steht eine einzelne, bald männliche, bald weibliche Blüthe, die männlichen sind etwa ömal häufiger. Sodann noch zwischen Blüthe und Ranke eine Knospe oder ein entwickelter Zweig, der in allen Stücken dem primären Sprosse ähnlich, nur demselben antidrom ist (Fig. 154 *l*). Wir bezeichnen denselben als »Bereicherungs-zweig«. Eine Fläche seines 5kantigen Stengels fällt gegen die Blüthe hin, eine Kante nach der Ranke; sein erstes Blatt steht auf der untern der beiden nach der Ranke hinsehenden Flächen, das zweite der Blüthe zugekehrt, die übrigen folgen in der so angefangenen Wendung nach  $\frac{2}{5}$  weiter (Fig. 154 *l*). Es ist bereits hieraus die Antidromie ersichtlich; sie wird auch noch daran erkannt, dass die Ranken an den Blättern des Bereicherungs-zweigs auf die entgegengesetzte Seite fallen, wie am Hauptspross, in der Fig. z. B. rechts, während die Ranken des Hauptsprosses links vom Blatte stehen. Würden die Ranken an letzterem rechts gestanden haben, so wäre alles umgekehrt, ein Fall, der bei der Gurke in Fig. 157 *B* dargestellt ist.

Der Bereicherungs-zweig verhält sich, wie gesagt, bis auf die Antidromie geradeso wie der Hauptspross, die von ihm ausgehenden Bereicherungs-zweige sind ihm wiederum gegenläufig, also dem Hauptspross homodrom, und so geht es fort. Da die Bereicherungs-zweige die einzigen Verzweigungen sind, welche die Kürbispflanze, abgesehen von den Blüthen, bringt, so wechselt mithin, wie oben vorausgeschickt, die Richtung der Blattspirale regelmässig von einer Spross-generation zur andern.

Die untersten Blattachsen des Kürbisstengels sowie seiner ersten Zweige sind noch ohne Blüthen, doch ist alles übrige gleich. Wir haben somit in obigem Schema ein Bild des gesammten Aufbaus. Nur hin und wieder begegnet es an den alleruntersten Blättern, dass die Ranke fehlt. Ausnahmsweise kann hiergegen — an beliebigen Blättern — auch eine zweite Ranke auf der andern Seite des Blattes zur Entwicklung gelangen, in welchen Fällen sich die Blüthe genau in dessen Mediane stellt (wie in Fig. 157 *A*), anderweitige bemerkenswerthe Modificationen sind mir nicht vorgekommen.

Mit BRAUN, WYDLER u. A. deute ich mir diese Structur folgendermassen: Die Blüthe ist der Achselspross des darunter befindlichen Laubblatts, die Ranke ihr eines Vorblatt, das andere gegenüberliegende ist unterdrückt (nur ausnahmsweise kommt es in der zweiten Ranke zur Ausbildung). Der Bereicherungs-zweig stellt den Axillarspross des rankenförmigen Vorblatts dar. In den noch nicht blühenden Blattachsen bleibt der Primanzweig rudimentär und bringt nur das Vorblatt mit dem Bereicherungs-zweig oder zuweilen auch nur den letztern. — Diese Auffassung werde ich weiter unten zu begründen versuchen.

Die Blüthen sind bei beiden Geschlechtern in Kelch und Krone pentamer, doch nicht selten auch, namentlich die männlichen, 6- und 7zählig. Bei Pentamerie fällt der unpaare, nach PAYER genetisch zweite Kelchtheil gegen die Axe. Der Torus bildet eine Höhlung, die bei den männlichen Blüthen verhältnissmässig klein, bei den weiblichen zur Aufnahme des Fruchtknotens bedeutend erweitert ist; innerhalb derselben stehen die Staubgefässe oder Staminalrudimente, Kelch und Krone sind oberwärts noch ein Stück verschmolzen, so dass sie einen ge-

meinsamen becherförmigen Basaltheil bilden\*). Die Abschnitte der oberhalb dieser gemeinsamen Basis noch eine Strecke weit sympetalen Blumenkrone liegen in der Knospe mit stark eingerollten Rändern klappig aneinander; die Kelchtheile sind frei und so schmal, dass sie sich auch im Jugendzustande nicht berühren (Fig. 155 A, 156 A).

Die Staubgefäße sind in ein längliches, von gemeinsamer Filamentsäule getragenes Köpfchen verwachsen\*\*). Man erkennt oft deutlich, dass ihrer gerade so viele sind, als Kronentheile, und dass sie mit denselben alterniren; der Querschnitt durch das Antherenköpfchen zeigt bei Pentamerie alsdann 5 gleichweit abstehende Commissuren, von den an der Peripherie stehenden 2fächerigen Pollenbehältern kommen je 3 auf die einzelnen Stücke, jedes der letzteren hat ein besonderes Gefässbündel (Fig. 155 A), die Filamentsäule zeigt an der Basis 5 jenen Commissuren entsprechende Spalten, durch Sonderung in die einzelnen Filamente, aus denen sie oberwärts verwachsen ist. Statt 5 sieht man aber häufig auch nur 4 oder 3 Commissuren in dem Antherenköpfchen (Fig. 155 B, C) und dem entsprechend nur 4, resp. 3 Spalten an der Basis der Filamentsäule; aus dem Umstande indess, dass die durch die Commissuren getrennten Stücke von ungleicher Grösse sind, die breiteren doppelt so viel Pollenbehälter besitzen als die schmalen und auch mit je 2 Gefässbündeln versehen sind, ferner aus der sonst unveränderten Orientirung der Pollenbehälter, der noch wahrnehmbaren Commissuren, sowie der Gefässbündel — nur mit der Modification, dass letztere in den breiteren Segmenten etwas zusammengerückt sind\*\*\*) —, erkennt man leicht, dass das Verhalten in Fig. 155 B und C aus dem von Fig. 155 A nur durch vollständigere Verschmelzung eines oder zweier Paare der dort noch distincten Staubgefäße entstanden ist.

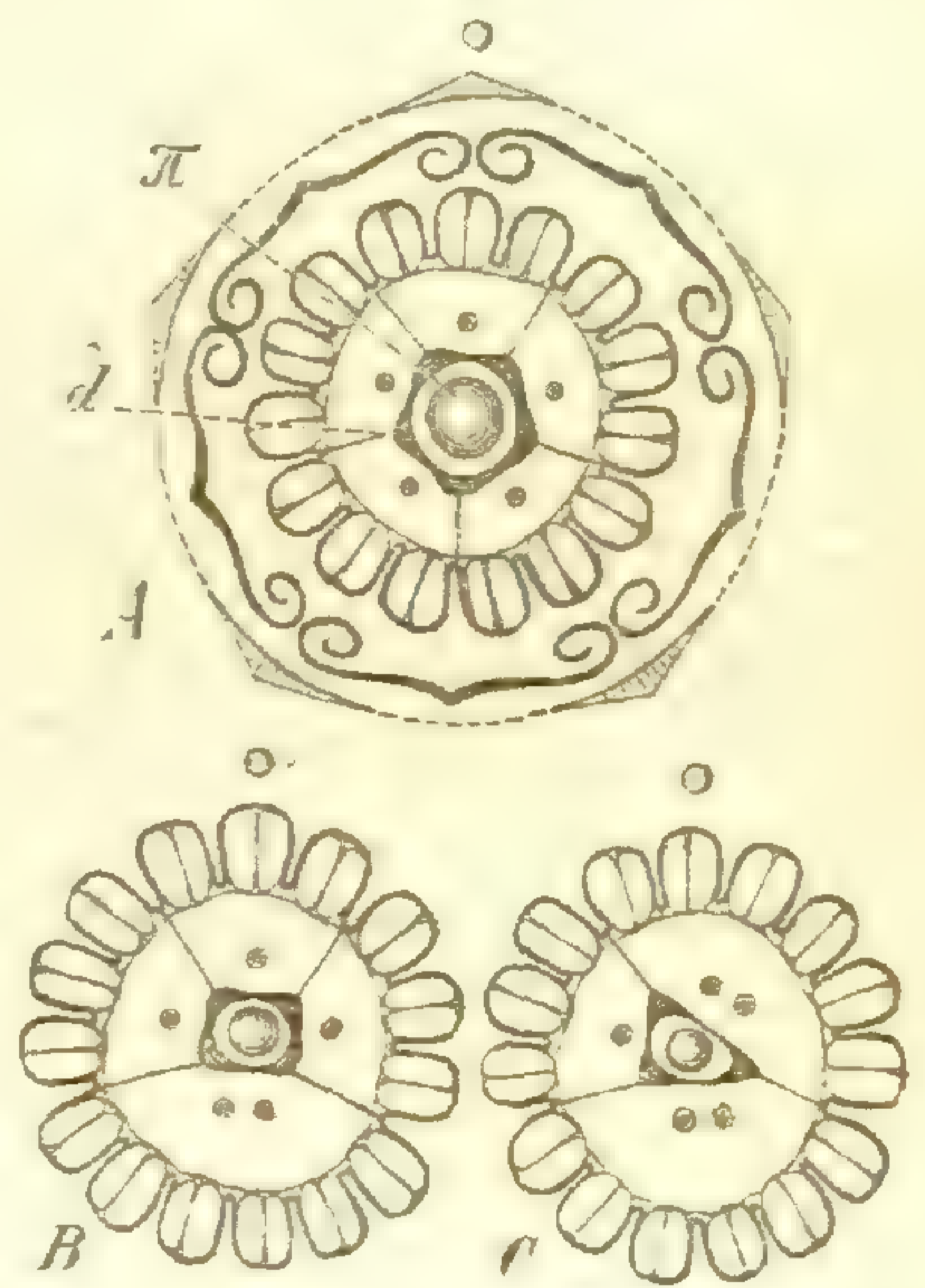


Fig. 155. Cucurbita Pepo  $\zeta$ . A Schema einer 5zähligen Blüthe mit 5 distincten Staubgefäßen. *d* Drüsen- oder Schwielenring im Grunde des Androeceums.  $\pi$  Pistillrudiment. B Querschnitt eines Androeceums, in dem 2 Staubgefäße der Fig. A völlig verwachsen sind, C ein ebensolcher, in welchem 2 Paare von Staubgefäßen verschmolzen. Die Androeceumquerschnitte in allen 3 Figuren sind aus Knospen genommen und nur wenig schematisirt.

\*) NAUDIN (Ann. sc. nat. IV sér. vol. XII p. 80 ff.) meint, dass dieser Theil noch zur Axe gehöre. Das ist allerdings möglich; wenn indess NAUDIN auch noch den oberhalb befindlichen gamophyllen Theil der Krone, hier wie bei andern Arten, zur Axe rechnet und danach die Cucurbitaceen als freikronenblättrig erklärt, so scheint mir das doch nicht gerechtfertigt. Gerade so gut könnte man Kron- oder Kelchröhren auch anderwärts als Axengebilde ansehen und dann hörte der doch organogenetisch wie comparativ wohl begründete Begriff der Gamophyllie überhaupt auf.

\*\*\*) Bei kümmerlicher Ausbildung des Androeceums fand ich die Staubgefäße zuweilen auch völlig frei.

\*\*\*\*) Zuweilen geschieht es wohl, dass diese Bündel oberwärts in eins zusammenfließen, in der Filamentsäule sind sie jedoch stets getrennt.

Im Grunde der Blüthe, innerhalb der unterwärts röhrigen und durch die obenerwähnten Spalten unterbrochenen Filamentsäule findet sich ein Ring drüsiger Schwielen. Die Zahl derselben geht der der distincten Staubgefässe parallel; sind es letzterer 5, so gewahrt man auch 5 Schwielen, und 4 oder 3, wenn nur diese Zahl von Segmenten im Androeceum bemerkbar ist (Fig. 455 A bei *d*, *B*, *C*). Sie alterniren mit den Staubgefässen und drängen sich etwas in die Lücken zwischen den freien Basaltheilen der Filamentsäule vor. Im untersten Grunde der Blüthe bemerkt man dann noch eine breite, stumpfe, zuweilen halbkugelige Vorrangung, die wir als Pistillrudiment betrachten (Fig. 455 A bei  $\pi$ ).

Ist das Perianth mehr als 5zählig, so sind meist auch mehr als 5 Glieder im Androeceum zu unterscheiden, die ursprünglich mit der Krone alternirend, bald sämmtlich durch Commissuren geschieden, bald in 1, 2 oder 3 Paaren verschmolzen sind. Häufig bildet sich in solchen Fällen ein oder das andere Glied nur unvollkommen aus, was dann eine grössere oder geringere Verschiebung der übrigen aus ihrer normalen Stellung zur Folge hat.

Auf die morphologische Interpretation dieses Androeceums kann ich augenblicklich noch nicht vollständig eingehen, werde jedoch unten darauf zurückkommen. Für jetzt sei nur bemerkt, dass ich dasselbe, wie es nach der obigen Beschreibung am nächsten liegt, wirklich zusammengesetzt betrachte aus 5 mit der Krone alternirenden Staubgefässen, die in den Fällen *B* und *C* Fig. 455 in einem, resp. 2 Paaren verschmelzen. Betreffend den Umstand, dass jedes dieser Staubgefässe auf dem Querschnitt 3 extrorse Pollenbehälter zeigt, so erklärt sich derselbe daraus, dass diese 3 Behälter zu einer einzigen,  $\sim$ förmig gekrümmten 2fächerigen Theca gehören, wobei die auf- und absteigenden Schenkel dicht aneinanderliegen (wie unten in Fig. 458 *B*). Die Doppelsegmente müssen demnach, entsprechend ihrer Zusammensetzung, 6 Behälter auf dem Querschnitt zeigen; die Configuration der Thecae im Ganzen ist dabei ähnlich der Fig. 458 *A*, die Thecae stehen symmetrisch zu einander, mit 2 aufsteigenden Schenkeln in der Mitte.

Die weiblichen Blüthen haben im Grunde des für Kelch und Krone gemeinsamen becherförmigen Basaltheils einen doppelten drüsigen Ring mit stumpfen Protuberanzen. Die des äussern Kreises sind deutlich als rudimentäre Staubgefässe zu erkennen, schon daran, dass sie zuweilen Spuren von Pollenfächern zeigen; ihre Zahl ist bald gleich der der Kronentheile und dann alterniren sie mit denselben (Fig. 456 *A*, *st*), bald sind ein oder mehrere Paare verwachsen und die so gebildeten Prominenzen sind dann breiter, häufig 2lappig und zeigen eine intermediäre Stellung. Die Vorrangungen des innern Ringes bilden breite stumpfe Schwielen; es sind ihrer, wie bei dem Schwielenringe der männlichen Blüthen, stets soviel vorhanden, als distincte Staminodien und sie wechseln mit denselben ab (Fig. 456 *A*, *d*). Der Fruchtknoten besteht bald aus 5, bald aus 4 oder 3 Carpiden; bei 5 stehen dieselben über den Sepalen, bei 4 in diagonalem Kreuz, bei 3 fällt das unpaare nach hinten (Fig. 456 *A*, *B*, *C*). Die oft verkannte innere Structur ist im Grunde leicht zu verstehen; es ist alles wie bei den auf gewöhnliche Art gefächerten Fruchtknoten, nur sind einestheils die eingeschlagenen Seitentheile sehr vollständig verschmolzen, so dass die Commissuren im ausgebildeten Zustande kaum oder gar nicht mehr zu erkennen sind (in der Figur durch die punktirten Linien angegeben), sodann biegen sich die 2schenkligen Placenten, deren Schenkel gleichfalls dicht aneinanderliegen, aber doch durch

deutliche Commissuren geschieden sind, in Form falscher Scheidewände bis wieder zur Wandung zurück und die Ovula werden blos an den den ächten Scheidewänden zugekehrten Endigungen entwickelt. Die Figuren 156 A—C werden dies so deutlich illustriren, dass ich eine weitere Beschreibung sparen kann. — Der Fruchtknoten trägt einen kurzen Griffel, der sich, je nach der Zahl der Carpiden, in 5 bis 3 dicke zweischenklige Narben spaltet. Die Schenkel correspondiren mit den zurückgebogenen Placenten des Ovars, kommen dadurch mit den Carpiden in Alternation und zeigen mithin die umgekehrte Orientirung wie diese (Fig. 156 *a*, *b*, *c*, die einem einzelnen Carpid zugehörige Portion ist hier und da mit *cp* bezeichnet; ein sehr ausgezeichnetes und zum Studium dieser Bildung vorzüglich geeignetes Beispiel von Commissuralnarben.

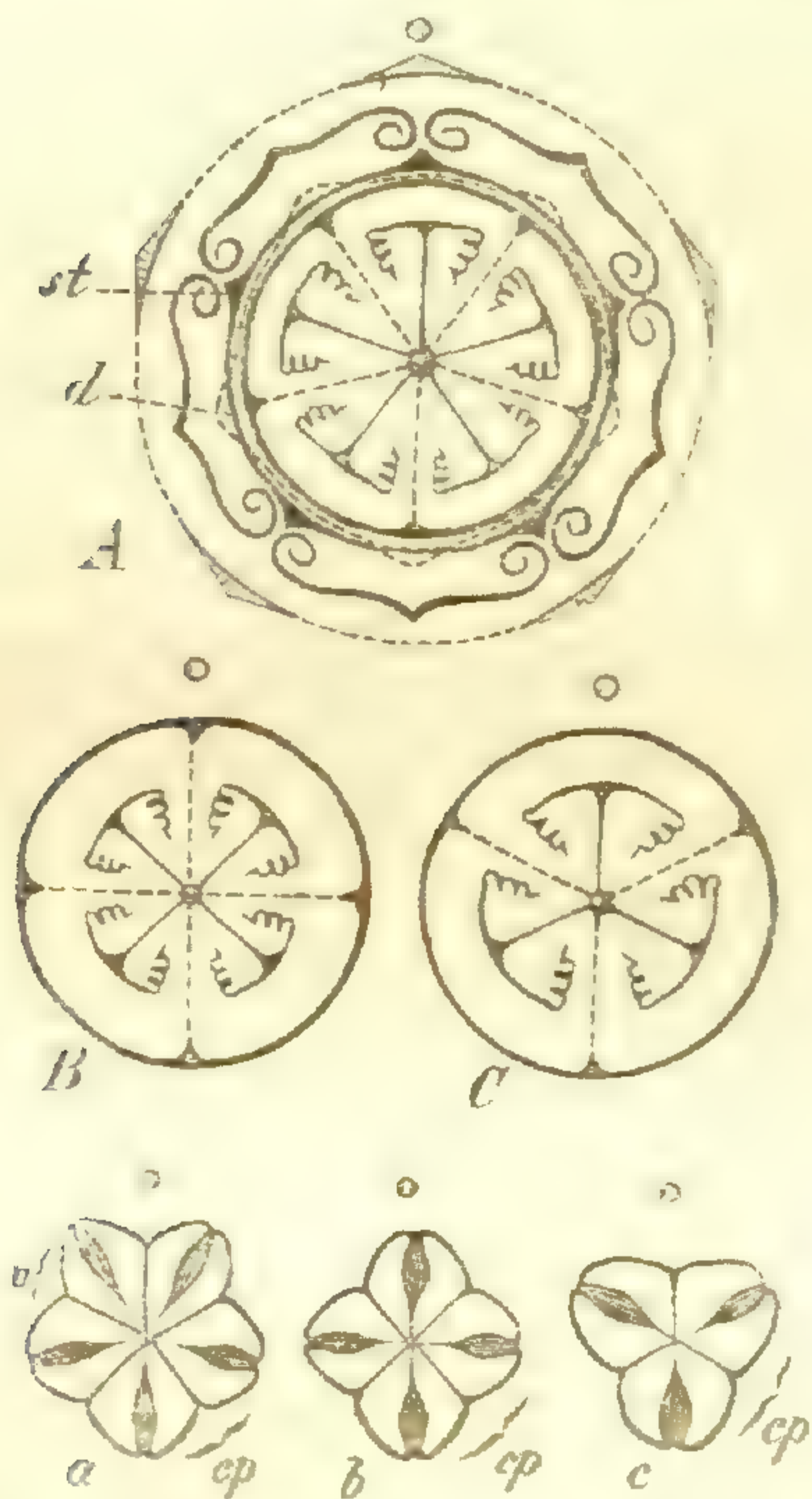


Fig. 156. *Cucurbita Pepo* ♀. A Schema einer weiblichen Blüte mit 5zähligem Fruchtknoten, *st* Staminodien, *d* Drüsen- oder Schwielenring. B ein tetramerer, C ein trimerer Fruchtknoten in (wenig) schematisirtem Querschnitt, Orientirung zur Axe angegeben. *a* Narbenstellung von Fig. A, *b* dieselbe für Fig. B, *c* dieselbe für Fig. C.

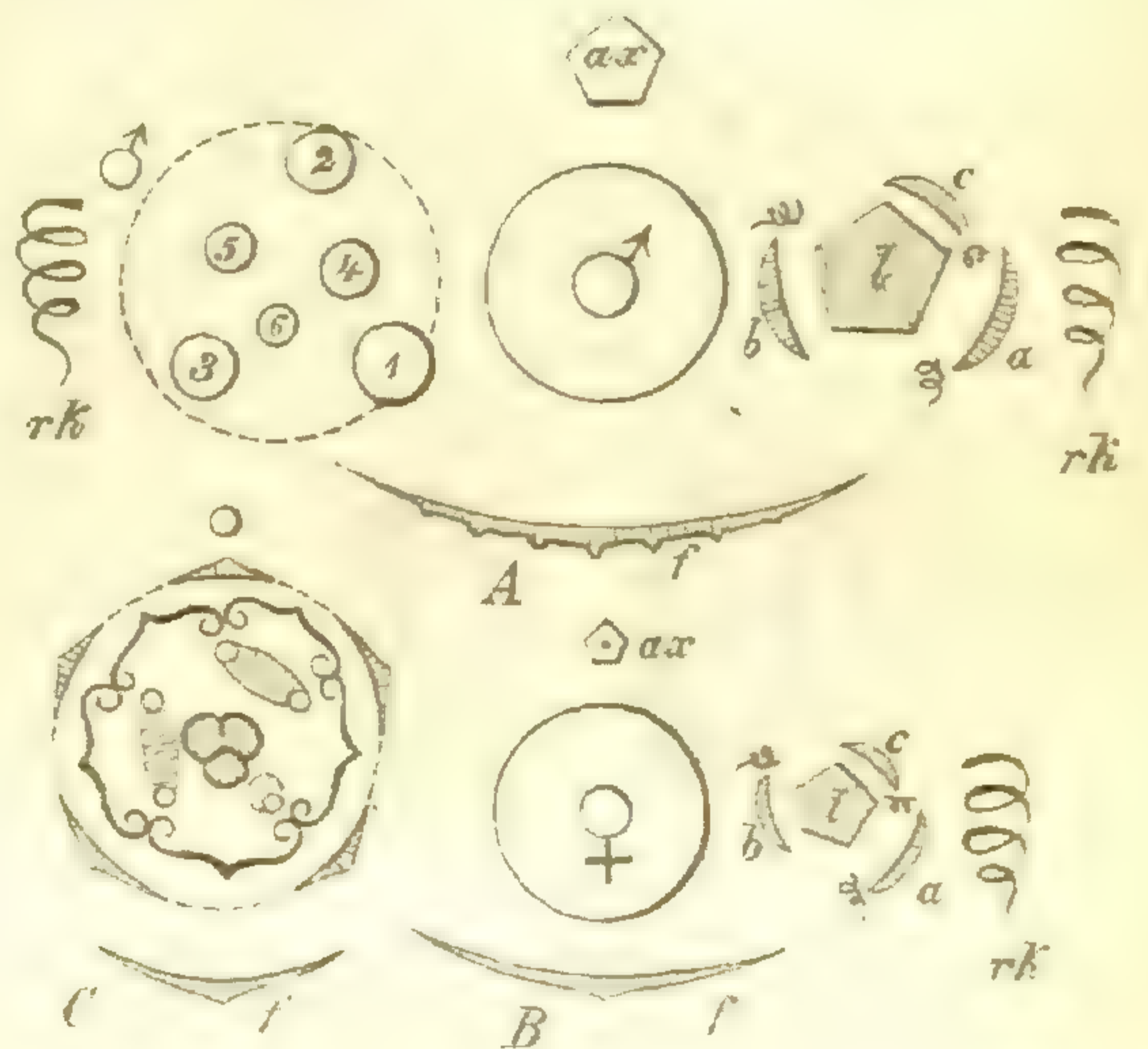


Fig. 157. *Cucumis sativus*. A Grundriss einer männlichen Inflorescenz, ausnahmsweise mit 2 Ranken versehen, Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 154. Die kleinen Ringe in dem punktirten Kreise links bezeichnen die Blüten der Partialinflorescenz, die Ziffern deren genetische Folge. B Schema der weiblichen Blütenstellung, Bedeutung der Buchstaben wie in A. — C Grundriss einer männlichen Blüte (in der weiblichen sind die Staubgefässe rudimentär, das Pistill fruchtbar zu denken).

2. Die Gurkenpflanze (*Cucumis sativus*, Fig. 157) unterscheidet sich von *Cucurbita Pepo* zunächst dadurch, dass ihre Ranken einfach sind. Ferner stehen die männlichen Blüten nicht einzeln in den Blattachsen, sondern es befindet sich auf der dem Bereicherungszweig gegenüberliegenden Seite noch eine Blüthengruppe (Fig. 157 A, links in dem punktirten Kreis). Dieselbe stellt eine corymbös zusammengezogene Traube von 5 und mehr durchgehends männlichen Blüten dar, die in unregelmässiger, der  $\frac{2}{5}$  Divergenz nahekommender Spirale deck- und vorblattlos an einer unbegrenzten Axe stehen. Die Spirale dieses Sprosses, den wir »Blüthenzweig« nennen wollen, ist der des Bereicherungszweiges gegenläufig, also mit dem Hauptspross homodrom; die erste Blüte fällt meist auf die Seite der Pri-

manblüthe, bald derselben gerade zugewendet, bald mehr nach vorn oder auch nach hinten, ohne bestimmte Regel\*). Die weiblichen Blüten stehen meist einzeln in der Blattachsel, wie beim Kürbis (Fig. 157 B); doch ist nicht selten auch neben ihnen, dem Bereicherungszweig gegenüber, ein Blütenzweig entwickelt, ähnlich wie bei ♂, bald rein männlich, bald mit 1 oder einigen weiblichen Blüten versehen, nur in der Regel armbüthiger als bei den männlichen Inflorescenzen.

Wir betrachten den Blütenzweig als Axillarspross des zweiten, der Ranke gegenüber zu denkenden Vorblatts. Für gewöhnlich ist dasselbe unterdrückt, doch kommt es hin und wieder auch zur Ausbildung, in Gestalt einer, der normalen gleichbeschaffenen Ranke (die Fig. 157 A stellt einen solchen Fall dar). Die Primanblüthe stellt sich alsdann auch hier ziemlich genau in die Mediane des Tragblatts (Fig. 157 A), während sie in den gewöhnlichen Fällen mit nur einer Ranke gegen diese hin verschoben ist, ähnlich wie beim Kürbis (Fig. 154, Fig. 157 B).

Die weiblichen Blüten stimmen im Wesentlichen mit denen der Kürbis-pflanze überein, nur fehlt der Schwielenring (Fig. 156 A, d), die Staminodien sind meist sehr unscheinbar und von der Stellung der fruchtbaren Staubgefäße in den männlichen Blüten (vergl. unten). Auch ist der Fruchtknoten fast immer trimer und die Blumenblätter zeigen eine Tendenz zu cochlearer Deckung (Fig.

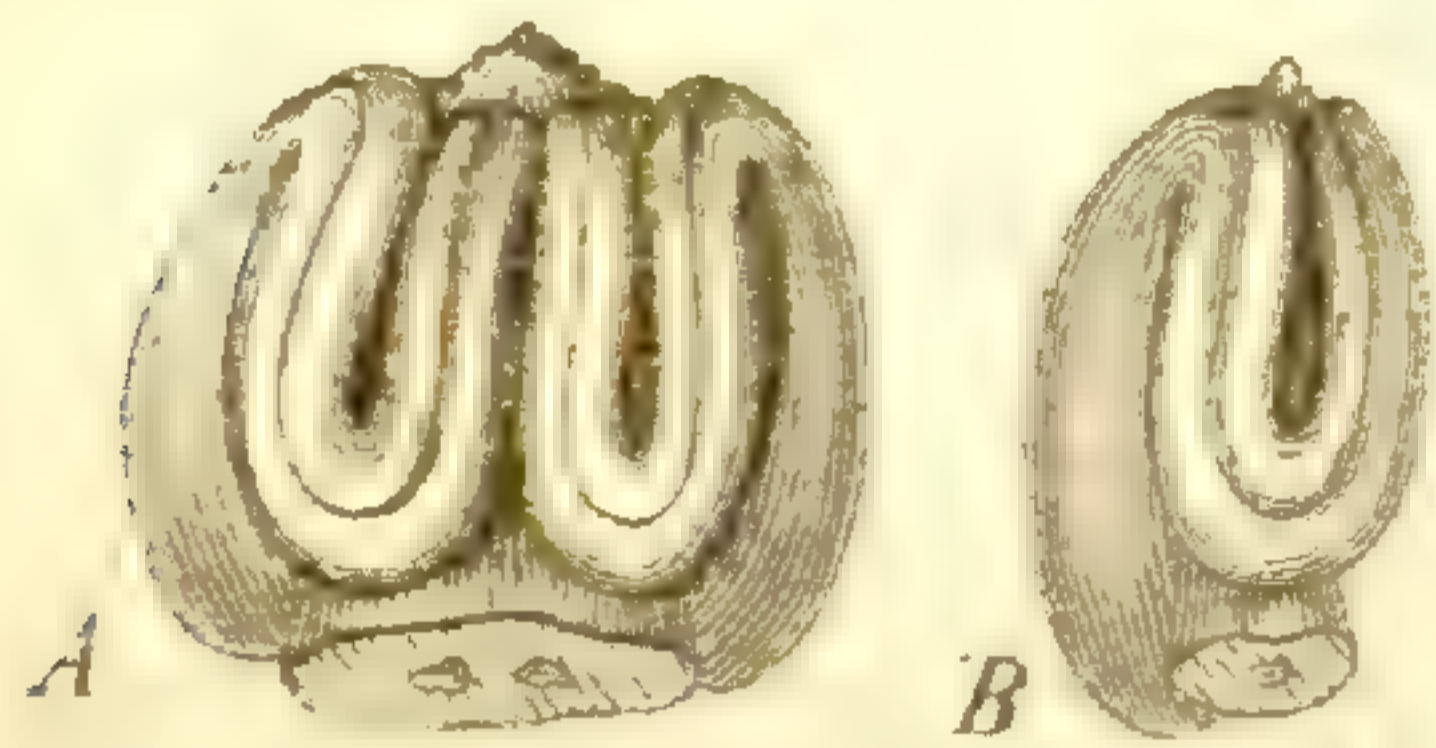


Fig. 158. Staubgefäße aus der Knospe von *Cucumis sativus* ♂, A eins der beiden doppelten, B das einzelne einfache (vergrössert).

157 C). In der Stellung der Carpiden finde ich insofern Variabilität, als das unpaare bald nach hinten (wie in Fig. 156 C), bald nach vorn gerichtet ist (wie in Fig. 159 C), ein Punkt, auf den wir unten zurückkommen werden. — In den männlichen Blüten, deren Kelch und Krone sich wie bei ♀ verhält, sind anscheinend nur 3 Staubgefäße vorhanden. Zwei davon sind breiter und dithecisch nach Art der Fig. 158 A, das dritte hat nur eine einzige ~förmig gebogene Theca

(Fig. 158 B); letzteres fällt gewöhnlich auf die der Ranke abgekehrte Seite, dabei jedoch bald schräg nach vorn (Fig. 157 C) bald schräg nach hinten (wie in Fig. 160 B), die zwei dithecischen stehen um etwa  $\frac{1}{3}$  entfernt (Fig. 157 C). Mit dem Androeceum des Kürbisses verglichen (Fig. 155), erkennen wir, dass das der Gurke dem Falle Fig. 155 C analog, also ursprünglich ebenfalls pentamer und bloß durch Verwachsung zweier benachbarter Paare auf die Dreizahl reducirt ist; nur sind diese 3 Stamina bei der Gurke von einander frei. — Im Grunde der männlichen Blüthe findet sich ein 3lappiger Knopf, der als Pistillrudiment zu betrachten ist, was sich auch in gelegentlicher Ausbildung von Ovarialtheilen an demselben bestätigt; seine Lappen wechseln mit den Staubgefäßen ab und entsprechend der variablen Orientirung der letztern fällt der unpaare dabei bald nach vorn (Fig. 157 C), bald nach hinten (wie in Fig. 160 B).

Die Melone (*Cucumis Melo*) verhält sich diagrammatisch in allen Stücken, wie die Gurke. Auch hier fand ich zuweilen 2 Ranken. Ferner sind bei dieser Art hermaphrodite Blüten nicht selten; das Diagramm von solchen ist wie in

\*) Die Fig. 157 A stellt nur einen individuellen Fall dar.

Fig. 157 C, nur dass das Gynaeceum fruchtbar zu denken ist, oder das einzelne Staubgefäß fällt schräg nach hinten und dann steht auch das unpaare Carpid rückwärts.

3. *Echallium agreste* (Fig. 159). Es ist alles ähnlich, wie bei *Cucumis*, nur fehlt erstlich die Ranke\*) und sodann ist die Primanblüte stets weiblich, während die männlichen Blüten erst an einem, dem Bereicherungszweig *l* gegenüberstehenden Blüthenzweig auftreten (Fig. 159 A). Letzterer stellt eine ziemlich langgestielte einfache Traube dar, die anfangs corymbös zusammengezogen, bei der Entfaltung sich streckt, ähnlich wie bei den Inflorescenzen der *Cruciferen*; die ziemlich genau nach  $\frac{2}{5}$  geordneten Blüten sind vorblattlos, besitzen jedoch Deckblätter, die nur an den 1 oder 2 untersten Blüten zuweilen rudimentär oder unterdrückt sind. Die Spirale des Blüthenzweigs ist ebenfalls, wie bei *Cucumis*, dem Hauptspross homodrom, die des Bereicherungszweigs gegenläufig, die erste (unterste) Blüte fällt mehr weniger nach der Primanblüte hin (Fig. 159 A).

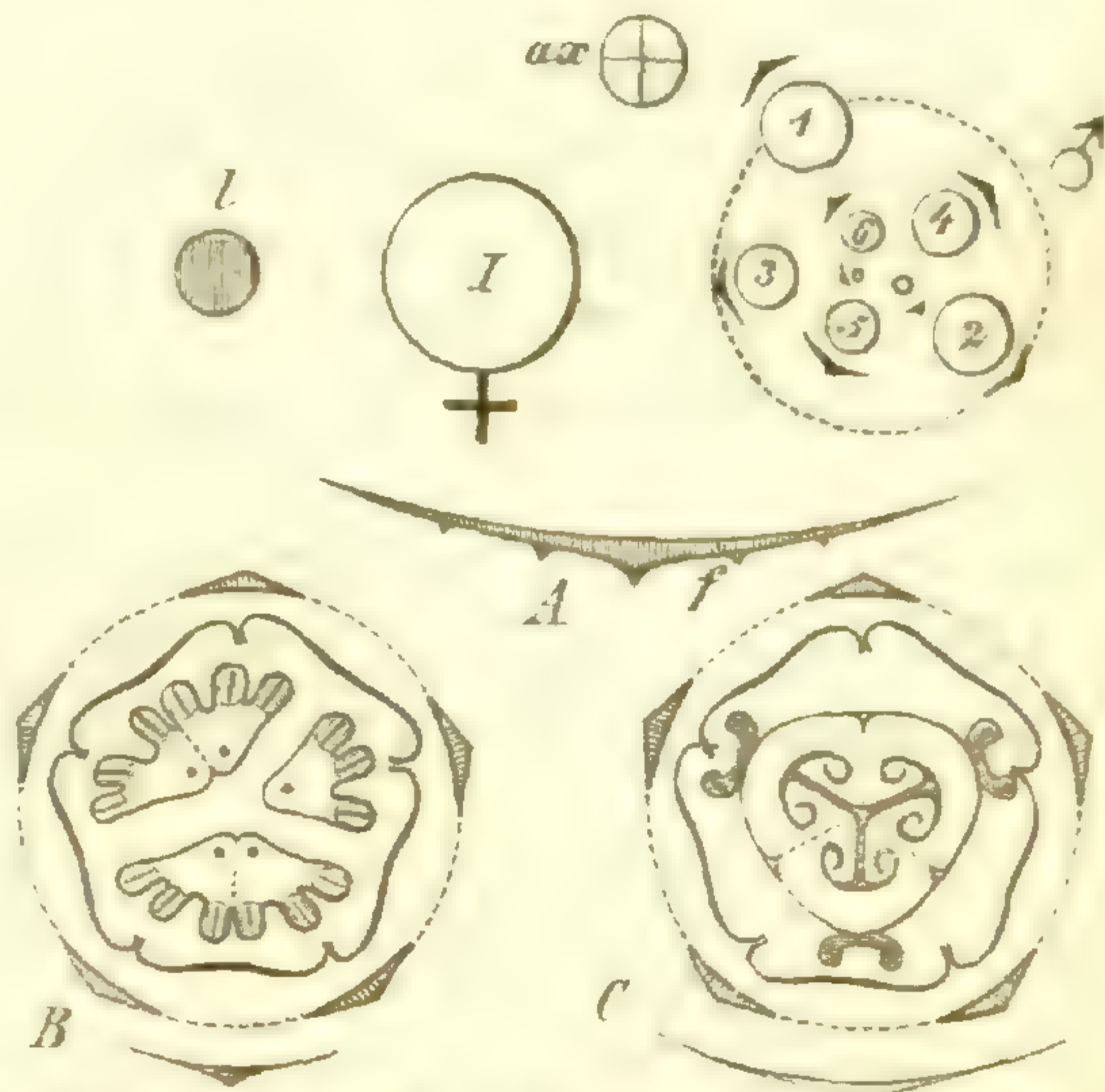


Fig. 159. *Echallium agreste*. A Grundriss der Inflorescenz, Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 157, I Primanblüte (weiblich). Der Bereicherungszweig *l* ist nur angedeutet. B Schema der männlichen, C das der weiblichen Blüte.

Die Deutung dieses Verhaltens ist natürlich die gleiche, wie bei der Gurke. In der Achsel des Laubblatts *f* Fig. 159 A steht ein Dichasium, dessen Primanaxe zur einzelnen weiblichen Blüte wird, während der eine Secundanspross *l* sich zum Bereicherungszweig, der andere (*5*) zur männlichen Blüthentraube ausbildet. Nur sind bei *Echallium* die Deckblätter der Secundansprosse, d. i. die Vorblätter der weiblichen Blüte, beide unterdrückt.

Das Diagramm der Blüten beider Geschlechter stimmt gleichfalls im Wesentlichen mit *Cucumis* überein. In der männlichen 1 einfaches und 2 doppelte Staubgefäße mit den  $\sim$ förmigen Thecae, das einfache bald schräg nach hinten, wie in Fig. 159 B, bald schräg nach vorn wie in Fig. 157 C; ein Pistillrudiment ist jedoch nicht vorhanden. In der weiblichen Blüte bemerkt man häufig verkümmerte Staubgefäße, oft auch fehlen dieselben (Fig. 159 C); das unpaare Carpid fällt bald nach vorn (Fig. 159 C), bald nach hinten, die 2schenkligen Narben sind hier so deutlich gesondert, dass eine Bildung von Commissurlappen nicht zu Stande kommt. Noch ist zu bemerken, dass die Kronenlappen in beiden Geschlechtern hier nur eingebogen, nicht involutiv sind.

4. *Bryonia dioica* (Fig. 160). Das Verhalten ist im Allgemeinen wie

\*) Allerdings hat NAUDIN zuweilen am Stiele der Primanblüte ein fädliches oder oberwärts in eine schmale Lamina verbreitertes Anhängsel wahrgenommen (Ann. sc. nat. IV ser. vol. IV tab. 2; dasselbe stand jedoch auf der dem Bereicherungszweig gegenüberliegenden Seite und repräsentirte vielleicht, da in solchen Fällen der männliche Blüthenzweig fehlte, ein Rudiment desselben, vielleicht auch sein Tragblatt.

bei den männlichen Inflorescenzen der Gurke und zwar sowohl an der männlichen wie der weiblichen Pflanze (die Art ist dioecisch, wie der Name besagt). Nur entspringt bei *Bryonia* der seitliche, in der Figur A durch einen punktierten Kreis eingerahmte Blüthenzweig nicht neben der Basis des Primanblüthenstiels, sondern an diesem selbst oben unter der Blüthe (Fig. 160 C); er ist deckblattlos, wie auch seine einzelnen Blüthen der Deck- oder Vorblätter entbehren. Die Anordnung der Blüthen ist in unregelmässiger, doch dem Hauptspross homodromer Spirale, der Bereicherungsweig zeigt gewöhnlich Antidromie\*) (Fig. 160 A); die erste Blüthe des Zweiges fällt immer direct gegen die Primanblüthe hin, die zweite steht der ersten mehr weniger schräg gegenüber, die übrigen folgen ungefähr in der Ordnung der Figur, die indess nur einen individuellen Fall darstellt, neben welchem noch mancherlei Abänderungen vorkommen.

Das Diagramm der Blüthen beider Geschlechter ist ähnlich wie bei *Ecballium*. Doch haben die weiblichen keine Staminalrudimente, in den männlichen findet sich ein 3lappiger, mit den Staubgefässen alternirender Schwielenring (Fig. 160 B).

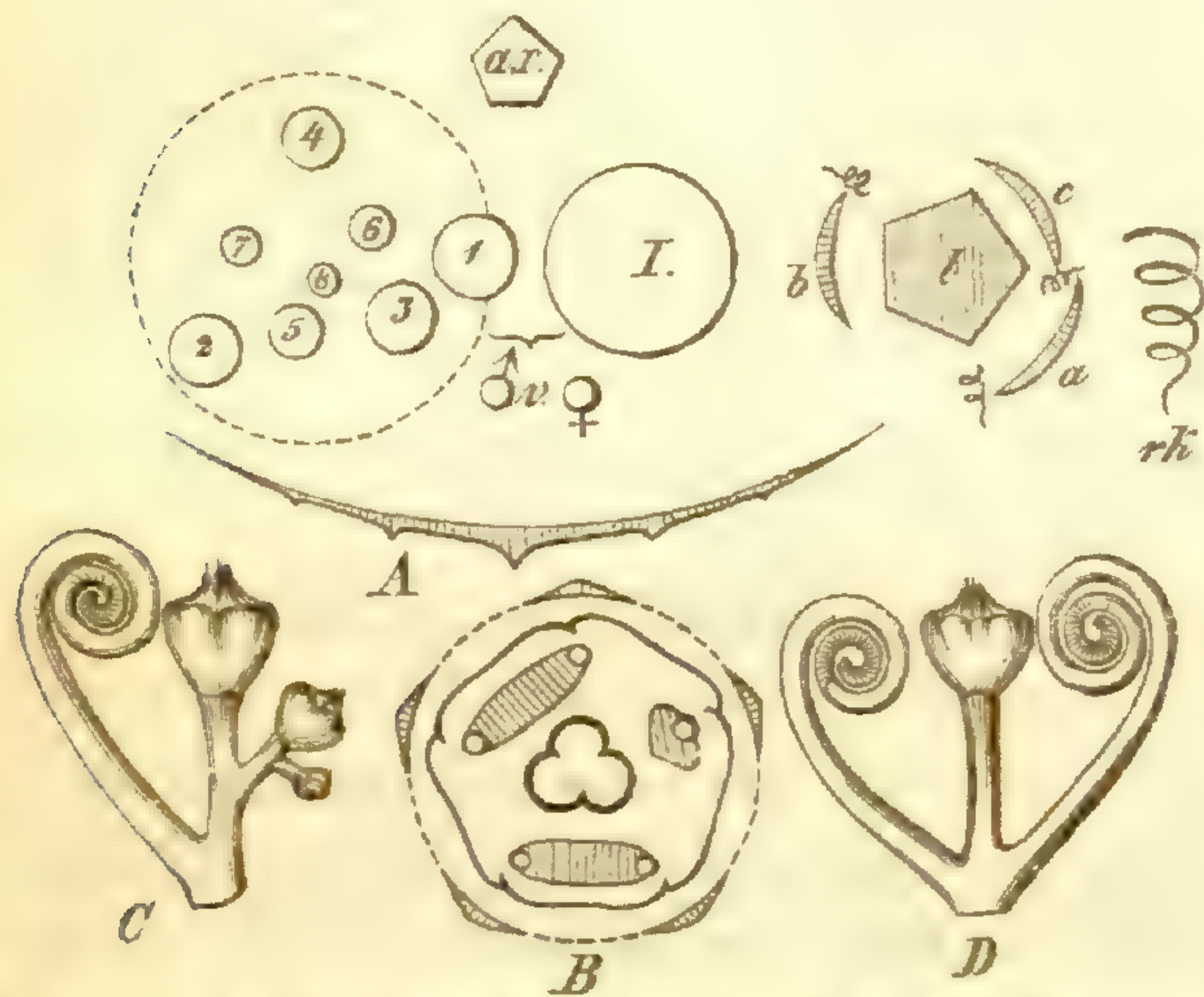


Fig. 160. *Bryonia dioica*. A Grundriss der Inflorescenz, passend sowohl für ♂ als ♀, Buchstaben wie in den vorhergehenden Figuren. B Schema der männlichen Blüthe. C Ausnahmefall; der Bereicherungsweig fehlt, die Ranke steht am Stiel der Primanblüthe, Inflorescenz sehr armlüthig. D ein anderer Ausnahmefall, Inflorescenz auf die Primanblüthe reducirt, Bereicherungsweig nicht ausgebildet, dagegen 2 Ranken, welche am Blütenstiele befestigt sind. Die Fälle C und D an der Basis von jungen Zweigen beobachtet, Ranken noch eingerollt.

Auch bei *Bryonia* habe ich nicht selten 2 Ranken gefunden, namentlich an den untersten Knoten der Zweige. Hier ist die Inflorescenz häufig auf die Primanblüthe reducirt, auch fehlt nicht selten der zugehörige Bereicherungsweig; die Ranken standen alsdann deutlich am Stiel der Primanblüthe (Fig. 160 D). In andern Fällen mit nur 1 Ranke fand ich dieselbe gleichfalls zuweilen am Stiele der Primanblüthe und ohne Achselspross; auf der anderen Seite, ein Stück höher, ging eine armlüthige Partialinflorescenz ab (Fig. 160 C). Auch WYDLER (Flora l. c.) hat ähnliche Vorkommnisse beobachtet, wie auch solche, wo bei Anwesenheit zweier Ranken deren Achseln leer erschienen, während oben am Stiele der Primanblüthe 2

Blüthentrauben abgingen, die eine rechts, die andere links.

Der Aufbau von *Bryonia* unterscheidet sich hiernach von dem der Gurke wesentlich nur dadurch, dass der zur Blüthentraube werdende Axillarspross der (für gewöhnlich) unterdrückten Ranke am Stiel der Primanblüthe hinaufwächst. WYDLER'S Ausnahmefall würde sich einestheils durch Ausbildung der zweiten Ranke, dann dadurch charakterisiren, dass statt des Bereicherungsweigs eben-

\*) WYDLER (Flora 1860 p. 362) fand hiergegen Bereicherungs- und Blüthenzweig öfters einander homodrom, zur Blattstellung des Stengels bald gleich- bald gegenläufig. Ich habe das wohl ebenfalls, aber doch nicht so häufig gefunden, obiges Verhalten scheint mir das normale.

falls eine dem Stiele angewachsene Blüthentraube gebildet worden wäre. In dem Fig. 160 D dargestellten Beispiele wären zwar beide Ranken, doch nicht ihre Axillarsprosse entwickelt, in Fig. C hätten wir eine wesentlich nur durch unterbliebene Ausbildung des Bereicherungszweigs von dem normalen Verhalten abweichende Modification; ausserdem zeichnen sich letztere Fälle dadurch aus, dass die Ranken deutlich am Stiele der Primanblüthe stehen.

5. *Cyclanthera explodens* (Fig. 161). Denkt man sich bei *Ecballium agreste* das hier unterdrückte, den Bereicherungszweig stützende Vorblatt in Form einer einfachen oder 2-, seltner 3armigen Ranke ausgebildet und statt einer einfachen Traube männlicher Blüthen eine Rispe von solchen, so hat man im Wesentlichen den bei *Cyclanthera explodens* bestehenden Aufbau. Die Primanblüthe ist stets weiblich; sie hat das Diagramm Fig. 161 C. Der Kelch ist unterdrückt\*), die flachen Petalen decken einander nur sehr wenig und unregelmässig. Staminrudimente fehlen. Der Fruchtknoten ist ursprünglich trimer, doch bildet sich nur an einer der Commissuren und zwar an der, welche gegen die Ranke hinsieht, eine Scheidewand, die bis zur gegenüberliegenden Seite des Ovars vordringend, ihre beiden Placentarschenkel mit den dreibig angeordneten Samenknochen in die Fächer zurückbiegt und dieselben vollständig ausfüllt, ohne jedoch mit der benachbarten Wandung zu verwachsen (Fig. 161 C). Die beiden andern Commissuren sind meist ganz unmerklich, wie in der Figur, nur hin und wieder bilden sie, als Andeutung von Scheidewänden, auf der Innenseite der Wandung eine schwache Prominenz. Die Narbe stellt eine kreisförmige, in der Mitte vertiefte, fast sitzende Scheibe dar: aussen ist das Ovar auf der Scheidewandseite oder blos an den Kanten, welche diese mit der stärker convexen Gegenseite bildet, mit starken fleischigen Borsten besetzt (Fig. 161 C).

Die männlichen Blüthen stehen wie gesagt in einer Rispe neben der weiblichen. Diese Rispe, fast sitzend, vielblüthig, ist aus deckblattlosen Träubchen gebildet, die an gemeinsamer Spindel spiralig aufgereiht sind und nach dem Gipfel der Rispe hin sich auf Einzelblüthen reduciren\*\*). Die mir am öftesten

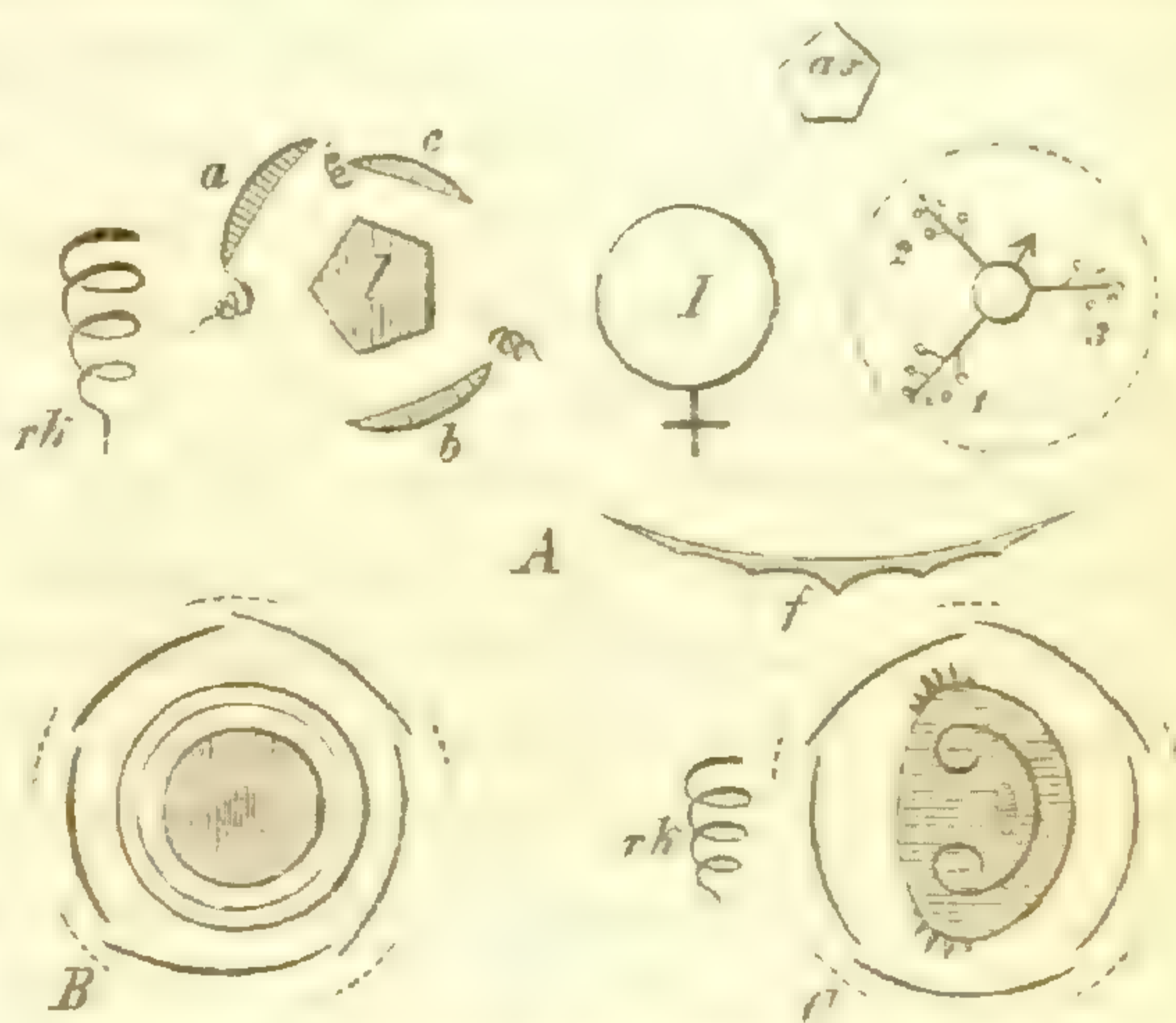


Fig. 161. *Cyclanthera explodens*. A Grundriss der Inflorescenz, B Schema der männlichen, C der weiblichen Blüthe nebst Orientirung zur Ranke.

\*; ENDLICHER, BENTHAM-HOOKERU. A. geben für *Cyclanthera* einen, allerdings kleinen Kelch an. Bei den von mir untersuchten Exemplaren obiger Art vermochte ich denselben jedoch nirgends zu finden; die Diagnose sollte daher lauten: calycis dentes parvi vel deficientes.

\*\* ROHRBACH (Beitr. zur Kenntniss einiger Hydrocharid. p. 60) giebt an, dass die Seitenträubchen accessorische Sprosse einzelner über ihnen befindlicher Seitenblüthen seien. Davon kann ich mich jedoch nicht überzeugen; mir scheinen letztere Blüthen nichts anderes zu sein, als die untersten Blüthen der Träubchen selbst, die nur, ähnlich wie bei *Bryonia*, stets der Abstammungsaxe der Trauben (hier der Rispenspindel) zugekehrt sind und dabei infolge kräftiger Ausbildung den obern Theil des Träubchens mehr weniger zur Seite werfen, was gradeso



begegnete Stellung der 3 untersten Seitenträubchen ist in Fig. 461 A rechts in dem punktierten Kreise dargestellt; es kommen aber auch noch andere Dispositionen vor, denen nur das gemeinsam zu sein scheint, dass die Spirale der des Hauptsprosses homodrom ist, wie es auch die Fig. 461 A zeigt.

Die einzelnen männlichen Blüten entbehren gleichfalls der Deck- und auch der Vorblätter. Im abortiven Kelch und in der Krone stimmen sie mit den weiblichen überein (Fig. 461 B). Im Grunde der Krone befindet sich ein Gebilde, ähnlich der Narbe der weiblichen Blüten, nur dass es an der Peripherie mit einer ringförmig in sich zurücklaufenden, in 2 übereinanderstehende Fächer getheilten Pollentheca versehen ist (cfr. Fig. 461 B). Dies oft besprochene »Staubgefäss« bildet dem Ansehen nach die umgewandelte Spitze der Blütenaxe selbst und wird von WARMING daher unter die »pollenbildenden Caulome« gerechnet<sup>\*)</sup>. Ich kann die Untersuchungen, auf welche sich diese Ansicht stützt und mit denen auch PAYER'S Darstellung übereinstimmt, an sich nicht bemängeln, doch scheint es mir »phylogenetisch« unmöglich, dass in einer Familie, deren Androeceum sonst durchgehends aus unzweifelhaften Phyllomen besteht, auf einmal eine Gattung mit caulomatischem Staubgefäss einfallen sollte. Ich halte es vielmehr für wahrscheinlicher, dass hier eine vollständige, congenitale Verwachsung von 5 phyllomatischen Antheren vorliegt, eine Ansicht freilich, die ich objectiv nicht beweisen kann. Nur dürfte zu ihren Gunsten, ausser der Analogie derjenigen Verwandten, bei welchen ebenfalls vollständige Verschmelzung der Staubgefässe vorkommt, noch die Beschaffenheit der Narbe von *Cyclanthera* sprechen: denn diese, die in ihrer äussern Gestalt bis auf die mangelnde Antherentheca dem kritischen »Staubgefäss« vollkommen gleich ist, kann doch bezüglich ihrer Entstehung aus den Spitzen der 3 Fruchtblätter schwerlich bezweifelt werden.

Der Bereicherungsspross von *Cyclanthera* (Fig. 461 A bei l) hat die gewöhnliche Stellung zwischen Primanblüte und Ranke. Er ist dem Hauptspross antidrom, die Stellung seiner 3 ersten Blätter fand ich am öftesten wie in der Figur, doch kommt es auch vor, dass das erste (a) schräg nach vorn fällt, das zweite (b) gegen die Primanblüte hin u. s. w.

6. *Sicyos angulata* endlich (Fig. 462) unterscheidet sich von allen vorhergehenden Gattungen dadurch, dass statt einer einzelnen Primanblüte ein ganzes Köpfchen und zwar weiblicher Blüten entwickelt wird (Fig. 462 A 1), die männlichen Blüten sind, ähnlich wie bei *Eballium* und *Cyclanthera*, auf den dem unterdrückten Vorblatt angehörigen Seitenspross beschränkt. Das weibliche Köpfchen ist 5—20blüthig und durch eine, etwas früher als die obersten Seitenblüthen entfaltende Gipfelblüte abgeschlossen; bei geringerer Anzahl stehen die Seitenblüthen etwa nach  $2_{5}$ , bei grösserer nach  $3_{8}$  und  $5_{13}$ ; sie sind ohne Deck- und Vorblätter. Der männliche Blüthenzweig (Fig. 462 A 3) verhält sich ähnlich wie *Eballium*, nur ist er reichblüthiger; anfangs corymbös, verlängert er sich mit der fortschreitenden Entfaltung, die ziemlich genau nach  $2_{5}$  stehenden Blüthen sind gleichfalls deck- und vorblattlos. Ihre Spirale ist wie gewöhnlich der

auch bei *Bryonia*, *Eballium* und andern vorkommen kann und namentlich bei ersterer Gattung sehr gewöhnlich ist. Sie stehen meist auch ein ganzes Stück über der Ursprungsstelle der Träubchenspindeln, was freilich ROHRBACH durch Anwachsen erklärt.

\*) Ueber pollenbildende Caulome etc., in HANSTEIN'S botan. Abhandlungen vol. II, Heft 2.

des Hauptsprosses homodrom, der Bereicherungszweig gegenläufig; die Spiralsrichtung im Köpfchen der weiblichen Blüten scheint unbeständig. Die Ranke ist meist 4armig, die Arme etwa in der Disposition wie die 4 ersten beim Kürbis (Fig. 162 A, *rk*).

Denkt man sich in Fig. 159 A links vom Bereicherungszweig eine Ranke, ersetzt man die einzelne weibliche Blüte (I) durch ein begrenztes Köpfchen von solchen und lässt man an den männlichen Blüten die Deckblätter weg, so erhält man den Grundriss von dem bei *Sicyos* bestehenden Aufbau.

Die männlichen Einzelblüten sind denen von *Ecballium* ähnlich, nur kleiner; überdies unterscheiden sie sich durch die nahezu vollständige Verwachsung aller 5 Staubgefäße (Fig. 162 B). Die weiblichen Blüten sind 3—4 mal kleiner, als die männlichen, und oftmals 4zählig; die diagonale Kreuzung des Kelches (Fig. 162 C) lässt urtheilen, dass dann ähnlich wie bei den *Plantagineae*, eine durch Abort des hintern Sepalums und Verwachsung der obern Krontheile bewirkte Reduction eines typisch pentameren Typus vorliegt. Kelch und Krone sind sonst wie bei ♂, Staminlrudimente fehlen. Das Pistill ist, nach der Zahl der Narben zu schliessen, aus 3—5 Carpiden gebildet, doch enthält es bekanntlich nur ein einziges Ovarfach mit einem vom Gipfel des Faches frei herabhängenden, anatropen Ovulum, dessen Raphe nach vorn gekehrt ist (Fig. 162 C). Die Narben wechseln bei Isomerie mit den Krontheilen ab; ob sie der Mitte der Carpiden entsprechen und letztere daher episepal sind, oder ob wir Commissuralnarben und damit epipetale Carpiden vor uns haben, vermochte ich nicht auszumachen. —

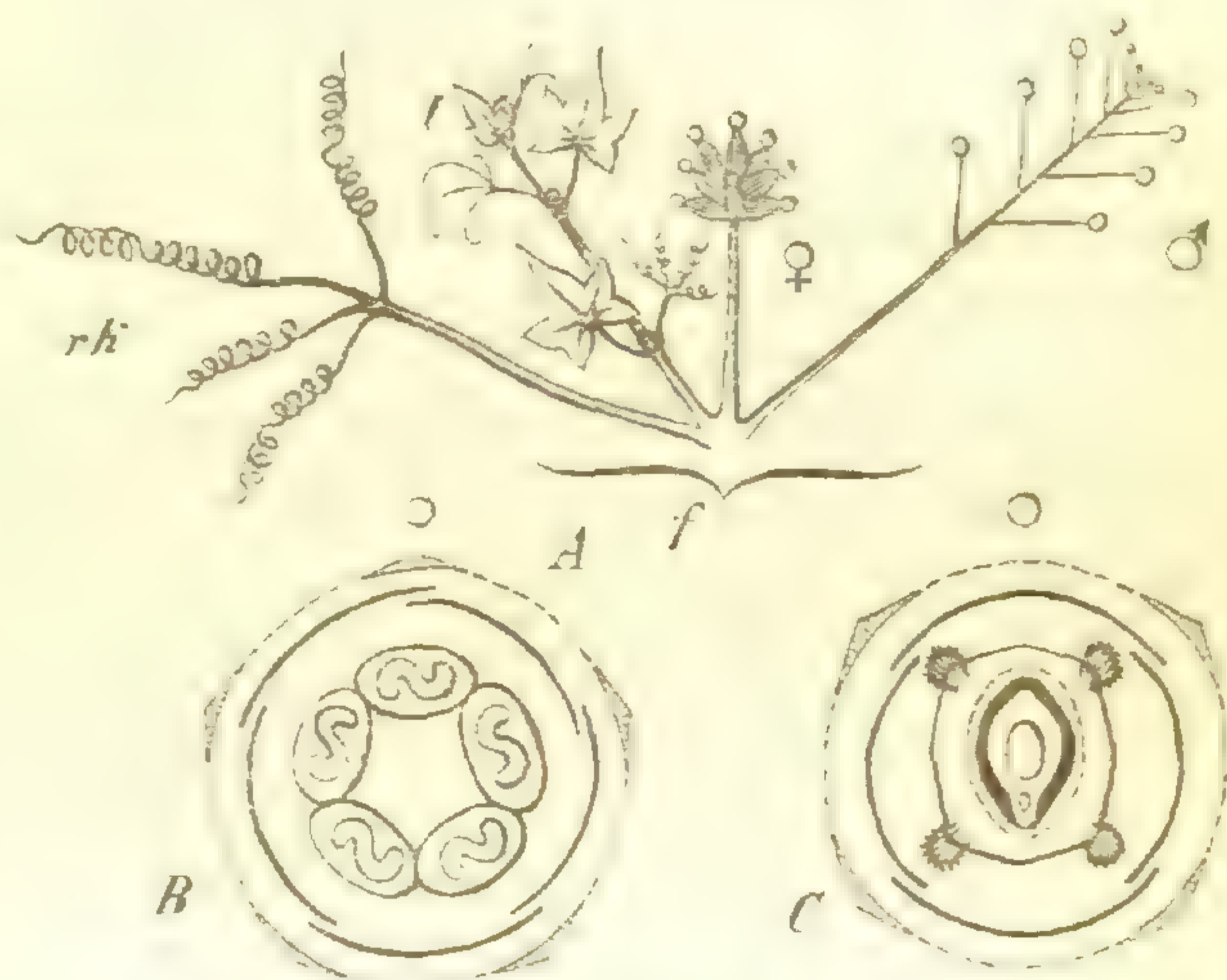


Fig. 162. *Sicyos angulata*. A Aufriss der Inflorescenz, *l* Tragblatt, *rk* Ranke, *l* Bereicherungszweig, ♀ weibliches Blütenköpfchen, ♂ männliche Blüthentraube. B Grundriss der männlichen. C der einer 4zähligen weiblichen Blüte.

Ueerblicken wir die vorstehend beschriebenen Verhältnisse nun insgesamt, so ergibt sich, wenn wir die vorgeschlagene Interpretation vom Aufbau der Inflorescenz etc., sowie die des Androeceums zu Grunde legen, folgende allgemeine Charakteristik.

#### A. Blütenstand.

1) In den Achseln der nach  $\frac{2}{5}$  angeordneten und bei 5kantigem Stengel auf dessen Flächen stehenden Laubblätter der *Cucurbitaceen* stehen Blüten- und Bereicherungssprosse, die einzigen Verzweigungen, welche hier gebildet werden.

2) Blüten- und Bereicherungssprosse bilden eine Cyme. Der Primanspross derselben ist meist eine einzelne, männliche oder weibliche Blüte, seltner ein begrenztes Blütenköpfchen (*Sicyos*). Die Secundansprosse sind unbegrenzt, der eine bildet einen Bereicherungs-, der andere einen Blüthenzweig. Der Blüthenzweig kann fehlen (*Cucurbita*).

3) Bereicherungs- und Blüthenzweig sind einander in der Regel antidrom, ersterer dabei auch dem Hauptspross (dem tragenden Laubstengel) gegenläufig, der Blüthenzweig demselben mithin homodrom.

4) Der Primanspross der Cyme hat 2 Vorblätter, von denen jedoch meist nur eins und zwar in Form einer Ranke ausgebildet, das andere spurlos unterdrückt, seltener ebenfalls in Rankenform entwickelt ist. Diese Vorblätter fungiren als Deckblätter der Secundansprosse. Der Blüthenzweig gehört dem für gewöhnlich unterdrückten, der Bereicherungszweig dem ausgebildeten Vorblatt an. — Bei *Ecballium* sind beide Vorblätter unterdrückt.

5) Das rankenförmige Vorblatt wird gewöhnlich aus seiner ursprünglichen, am Primanspross der Cyme zu denkenden Position neben das als Deckblatt der Cyme fungirende Laubblatt verschoben. Es steht immer auf der nach kurzem Weg anodischen Seite des Blattes und diese Stellung hat demnach auch der Bereicherungszweig, während der Blüthenzweig auf die kathodische Seite fällt.

Ist nur eine Ranke ausgebildet, so wird auch der Primanspross der Cyme nach der anodischen Blattseite hin verschoben; kommen beide zur Entwicklung, so behält er seine ursprüngliche Medianstellung. — Falls die Ranke verzweigt ist, so stehen ihre Arme in einer dem Hauptspross homodromen Spirale.

### B. Einzelblüthen.

1) Die Blüthen beider Geschlechter sind gewöhnlich pentamer, häufig indess mit oligomerem Gynaeceum. Der unpaare Kelchtheil (genetisch der zweite) fällt gegen die Abstammungsaxe.

2) Die Vorblätter sind mit Ausnahme der Primanblüthe der cymösen Gesamtinflorescenz unterdrückt und meist auch die Deckblätter.

3) Die der Krone alternirenden Staubgefäße sind entweder allesammt verwachsen oder nur 4 zu 2 und 2, während das fünfte frei bleibt. Sie haben monothecische Antheren, mit ~förmig gekrümmter Theca. — Bei *Cyclanthera* fließen alle Thecae zu einem ringförmigen Pollenbehälter zusammen.

4) Die Carpiden stehen bei Isomerie über den Kelchtheilen. Sind es ihrer 4 bei sonst 5zähliger Blüthe, so stellen sie sich in diagonales Kreuz (X). bei Dreizahl fällt das unpaare bald nach vorn, bald nach hinten.

In den männlichen Blüthen sind meist Rudimente der Carpiden, in den weiblichen Rudimente von Staubgefäßen anzutreffen, bei *Cucurbita* in beiden Geschlechtern überdies ein den Staubgefäßen, resp. Staminodien alternirender Schwielenring. Hermaphrodite Blüthen erscheinen nur als Ausnahmsbildungen.

Kelch und Krone besitzen einen gemeinsamen becherförmigen Basaltheil, der vielleicht noch zur Axe gerechnet werden kann. Oberhalb desselben sind die Kelchtheile immer frei, die Kronenabschnitte bald eine Strecke verwachsen (*Cucurbita*, *Cucumis*), bald ebenfalls nahezu oder völlig frei (*Ecballium*, *Bryonia*, *Sicyos* etc.). Bei *Cyclanthera explodens* ist der Kelch öfters (immer?) unterdrückt, was nach NAUDIN auch bei gewissen Varietäten von *Cucurbita maxima* vorkommt. Die Staubgefäße sind dem für Kelch und Krone gemeinsamen Basaltheil inserirt. Der Fruchtknoten ist unterständig. Die Narben erscheinen durch Verwachsung ihrer Schenkel bald commissural, bald bleiben sie frei und haben dann die typische Stellung über der Carpidenmitte.

In der vorstehenden, zunächst nur aus den oben beschriebenen Arten abgeleiteten Charakteristik dürften, so viel ich sehe, zugleich die wesentlichsten Merkmale der ganzen Cucurbitaceenfamilie gegeben sein, die Verhältnisse kehren

überall entweder in der nämlichen Form wieder oder nur mit nebensächlichen Modificationen. Nur hier und da finden sich bemerkenswerthere Abweichungen, von denen ich nachstehend einige, die fast sämmtlich der Literatur entnommen sind, anführen will.

Antheren alle 5 dithecisch (2 Doppelstamina mit 4, 1 einfaches mit 2 Thecae)

*Telfairia*.

4 Antheren dithecisch, 1 monothecisch: *Sechium*, *Prasopepon*.

Nur 2 dithecische Doppelstamina: *Anguria*.

5 freie monothecische Staubgefäße: *Zanonia* u. a.

Thecae nicht gekrümmt: *Rhynhocarpa*, *Zehneria*, *Sicydium* u. a.

Ovar mehr weniger oberständig bei der als »Türkenbund« bekannten Spielart des Kürbisses; der in verschiedener Höhe um die Frucht herumlaufende Ring ist die Insertionsstelle des Perianths. — Einen völlig freien oberständigen Fruchtknoten fand NAUDIN\*) bei einer Varietät von *Cucurbita maxima*.

Ovar 4fächerig mit 3 Parietalplacenten: *Hodgsonia*.

Pistill dimer: *Anguria*, *Echinocystis*. —

Wir wenden uns nun dazu, diejenigen Punkte obiger Charakteristik zu besprechen, welche noch einer näheren Begründung oder Erläuterung bedürfen. Dieser sind wesentlich 3, nämlich die Inflorescenz incl. Bereicherungszweig und Ranke, die morphologische Constitution des Androeceums und seine verschiedenen Abänderungen, schliesslich die Stellungsverhältnisse der Carpiden.

1) Inflorescenz nebst Bereicherungszweig und Ranke. Obige Interpretation dieses Complexes als axillares Dichasium, an dessen Primanspross die Ranke das eine Vorblatt repräsentirt und den Bereicherungszweig bringt, während das andere für gewöhnlich unterdrückt, aber theoretisch als Deckblatt des Blüthenzweigs anzusehen ist, falls ein solcher entwickelt wird, ist bereits 1843 von A. BRAUN gegeben und von DÖLL, WYDLER und andern hervorragenden Morphologen angenommen worden. Doch hat dieselbe auch mancherlei Beanstandung erfahren, insbesondere bezüglich der Ranke. Diese hat man für alles mögliche erklärt\*\*): ein Nebenblatt, ein selbständiges, aber stengelständiges Blatt, einen besonders individualisirten Abschnitt des nebenstehenden Laubblatts, einen axillären oder extraaxillären Spross, durchaus Spross oder blattartig im obern Theile oder mit besondern Blättern besetzt, als welche man die Arme verzweigter Ranken betrachtete, auch gab man wohl die Ranke für ein Organ »sui generis« aus. Die Annahme, dass sie einen selbständigen extraaxillären Spross repräsentire, ist wohl neben der Vorblatttheorie die verbreitetste; sie stützt sich wesentlich darauf, dass die Ranke sowohl im ausgebildeten Zustande am Stengel neben dem Laubblatte, ohne Zusammenhang mit dessen Axillarzweig steht, als dass sie auch in der nämlichen Weise angelegt wird. Wenn ich dieselbe nichtsdestoweniger nach A. BRAUN'S Vorgange als ein dem Achselspross des Laubblatts angehöriges Blattgebilde ansehe, so veranlasst mich hierzu einestheils die oft beobachtete Thatsache, dass sich die Ranke in ein gewöhnliches Laubblatt umzubilden ver-

\*) Comptes rendus vol. 67 (1867) p. 929.

\*\*\*) Vergl. dazu WARMING, Forgreningsforhold I. c.

mag, andererseits die Erscheinung, dass man sie in manchen Fällen entschieden nicht am Stengel, sondern am Axillarzweig trifft (cfr. Fig. 160 C, D). Die extra-axilläre Stellung der gewöhnlichen Ranke muss alsdann durch Verschiebung erklärt werden, die schon vor dem Sichtbarwerden in Höckerform statt findet. Die Ursache dafür sehe ich in dem zugehörigen Bereicherungsspross, der bei seiner basilären Stellung und kräftigen Entfaltung eine Verschiebung leicht veranlassen kann. In den Fällen von *Bryonia* (Fig. 160 C, D), wo dieser Spross nicht ausgebildet und also kein Anlass zur Abdrängung gegeben war, fanden wir denn auch die Ranke wirklich am Stiel der Primanblüthe befestigt.

Bei der Umwandlung verzweigter Ranken in Laubblätter wird beobachtet, dass die Rankenzweige zu den Hauptrippen des Blattes werden\*). Diese Thatsache hilft über die Schwierigkeit hinweg, die man sonst darin finden möchte, dass die Rankenzweige nicht in einer Ebene, sondern spiralig angeordnet sind.

Zuweilen wurde an der Ranke, mehr weniger über ihrer Basis, ein Spross wahrgenommen\*\*, NAUDIN fand sich hierdurch veranlasst, den Basaltheil der Ranke als Axen-, nur den obern Theil als Blattgebilde zu betrachten. Mir scheint jedoch, dass sich solche Fälle leichter durch partielles Anwachsen des der Rankenachsel angehörigen Bereicherungszweigs erklären lassen.

Die Ranke als das eine Vorblatt des Primanzweigs angenommen, so ist aus ihrer seitlichen Stellung und der Orientirung des Kelchs, falls der Primanzweig zur Einzelblüthe wird, die Ergänzung eines zweiten gegenüberstehenden nothwendig. In der That sehen wir dasselbe zuweilen auftreten und zwar ebenfalls in Rankenform (Fig. 157 A, 160 D; in andern Beispielen wurde es auch in Gestalt eines Laubblattes beobachtet. Bei den meisten Gattungen nur eine Ausnahmserscheinung, soll das zweite Vorblatt bei *Rhynchocharpa* stets vorhanden sein, freilich nur als rudimentäres Schüppchen, bei *Lagenaria vulgaris* hiergegen. sowie bei *Momordica Balsamina* kommt es angeblich in Form eines diminutiven Laubblattes zur Entwicklung\*\*\*).

Welches dieser beiden Vorblätter als  $\alpha$ , welches als  $\beta$  zu betrachten ist, muss ich unentschieden lassen. Sie zeigen, wenn beide zur Ausbildung gelangen, keine deutlichen Insertionsdifferenzen, und die genetische Orientirung des Kelchs der Primanblüthe gelang mir nicht zu ermitteln, wie auch PAYER'S Figuren darüber insofern im Unklaren lassen, als die Stellung zur Ranke nicht berücksichtigt ist.

Die Deutung der Inflorescenz nebst dem Bereicherungszweige als eines Dichasiums liegt nach dem Vorstehenden wohl so auf der Hand, dass wir darüber nicht viel Worte zu verlieren brauchen†). Sie bestätigt sich auch in der Antidromie der Secundansprosse. Indess gewahren wir hier eine Besonderheit darin, dass der eine der Secundansprosse und zwar der, welcher der Ranke angehört, statt zu einem Blüten-, zu einem vegetativen Zweig wird. Dass er sich jedoch auch zu einem Blütenzweige ausbilden kann, zeigt der von WYDLER beobachtete

\*) Vergl. z. B. NAUDIN in Ann. scienc. nat. IV sér. vol. IV. tab. 1.

\*\*\*) Cfr. NAUDIN l. c.

\*\*\*\*) Cfr. ROHRBACH UND WYDLER II. cc.

†) Dass in manchen Fällen die Seitensprosse »durch Theilung« des primären, in der Blattachsel sich bildenden Vegetationskegels entstehen (cfr. ROHRBACH, WARMING UND PEDERSEN II. cc.), ist hier wie in frühern Fällen (Wickel der *Borragineae* etc.) für uns kein Gegengrund gegen die aus der vergleichenden Beobachtung abgeleitete Deutung.

Fall von *Bryonia*, dessen wir oben Erwähnung thaten. Eine weitere Eigenthümlichkeit der *Cucurbitaceen* besteht in der unbegrenzten Entwicklungsfähigkeit der Secundansprosse, während der Primanspross mit Blüthe abschliesst; doch ist dichasische Anordnung botrytischer Axen auch anderwärts nicht selten (cfr. p. 41 sub c, und bei *Sicyos* hatten wir einen Fall, wo auch der Primanspross nicht eine Einzelblüthe, sondern ein, allerdings begrenztes Köpfchen trägt.

Bei *Cucurbita*, *Cucumis* und *Bryonia* sahen wir, dass der Primanspross der Inflorescenz bald zur männlichen, bald zur weiblichen Blüthe wird; die Blüthen beider Geschlechter erscheinen hier also schon an den zweiten Axen (die I Axe ist der Laubstengel). Hiergegen trägt der Primanspross bei *Ecballium*, *Cyclanthera* und *Sicyos* nur eine weibliche Blüthe oder ein Köpfchen von solchen, die männlichen Blüthen stehen in botrytischer Anordnung an einem unbegrenzten Seitenzweig des Primansprosses; hier erscheinen demnach die weiblichen Blüthen an den zweiten, die männlichen aber erst an den vierten Axen (cfr. A. BRAUN, Individ. p. 80).

Der Primanspross steht, wie wir oben sahen, nur ausnahmsweise genau in der Achsel des Tragblatts, gewöhnlich ist er mehr weniger gegen die Ranke hin verschoben. Wie sich diese Erscheinung erklärt, muss ich dahin gestellt sein lassen. Zwar liegt die Vermuthung nahe, dass der zum Blüthenzweig werdende Secundanspross, der anfangs kräftiger entwickelt ist als der Bereicherungszweig, den Primanspross zur Seite werfe und dadurch auch den Bereicherungszweig nebst der Ranke noch mehr aus der Achsel verdränge; doch steht dem der Fall von *Cucurbita* entgegen, wo der Primanspross, trotzdem gar kein secundärer Blüthenzweig vorhanden ist, ebenfalls und zwar sehr beträchtlich nach der Ranke hin verschoben erscheint (cfr. Fig. 454).

Nach ROHRBACH (l. c.) soll der Primanspross bei der Anlage genau in der Mediane des Tragblatts stehen und sich erst nachher verschieben. Dies würde sehr zu Gunsten unserer Deutung sprechen, doch ist nach WARMING's Angaben die Verschiebung schon bei der Entstehung merklich.

Betreffs der oben beschriebenen Variationen in der Stellung der Blüthen an den secundären Blüthensprossen, sowie im Einsatz der Blätter am Bereicherungszweige, muss ich gleichfalls auf eine Erklärung verzichten und mich bescheiden, dieselben einstweilen bloß empirisch zur Kenntniss zu nehmen.

2. Das Androeceum. Wenn wir im Obigen § mit den Kronenblättern alternirende Staubgefäße für das Androeceum der *Cucurbitaceen* annahmen, die bald allesammt, bald nur theilweise verwachsen, zuweilen auch frei sind, so ist das nicht nur die älteste und verbreitetste Deutung, sondern dürfte auch als die einfachste und nächstliegende erscheinen. Sie laborirt nur an einer Schwierigkeit, der nämlich, dass diese Staubgefäße bloß eine Theca besitzen, während sie doch sonst dithecisch zu sein pflegen.

NAUDIN \*) glaubte diese Schwierigkeit dadurch beseitigen zu können, dass er für die gewöhnlichen Fälle nur 3 Staubgefäße annahm, von welchen 2 vollständig und in gewöhnlicher Art dithecisch seien, das dritte dagegen halbirt und daher nur mit 1 Theca versehen. Wo uns § freie monothecische Antheren begegnen, habe Spaltung der ersteren statt gefunden; wo alle Antheren dithecisch sind (z. B. *Telfairia*), soll eine pentamere Variante vorliegen.

Anders VAN TIEGHEM \*\*). Dieser Beobachter fand, dass für das Androeceum der *Cucurbitaceen* 10 Gefässbündel bestimmt sind. Dieselben sind von ungleicher

\*) Ann. sc. nat. IV sér. vol. IV p. 44 ff.

\*\*\*) Anatomie comp. de la fleur l. c.

Stärke und nur die dickeren Stränge laufen in die Antheren aus, die schwächeren obliteriren. Die Anordnung ist dabei gewöhnlich wie in Fig. 163 A; es fallen je 2 stärkere Bündel über 2 um  $\frac{2}{5}$  entfernte Petalen (1 und 2 der Figur), ein stärkeres und ein schwächeres vor das von Pet. 2 wieder um  $\frac{2}{5}$  entfernte Kronenblatt 3, vor den beiden Petalen 4 und 5 stehen nur schwache Bündelpaare. Indem nun VAN TIEGHEM jedes epipetale Paar zu einem Staubgefäss rechnet (wie in Fig. 163 B angedeutet), kommt er zu dem Schluss, dass, ähnlich wie NAUDIN meint, in der That nur 2 ganze Staubgefässe und ein halbes ausgebildet seien, aber es sei hier keine typische Trimerie, sondern eine durch Abort zweier Staubgefässe und eines halben entstandene Reduction eines pentameren Grundplans. Die 3 Staubgefässe dieses Schema's sind überdies den Petalen superponirt.

Die Beobachtungen VAN TIEGHEM'S sind an sich richtig, aber ich kann mich nicht mit der Deutung derselben einverstanden finden. Ich sehe zunächst nicht die Nothwendigkeit, die Bündel gerade so zusammenzunehmen, wie VAN TIEGHEM es thut, sondern ziehe es vor, sie zu Paaren zu vereinigen, die mit den Krontheilen alterniren, wie es Fig. 163 C angiebt. Alsdann aber ist aus dieser Figur ersichtlich, dass auf jedes Staubgefäss ein starkes und ein schwaches Bündel trifft, wobei in vieren die stärkeren Bündel paarweise einander zugekehrt sind.

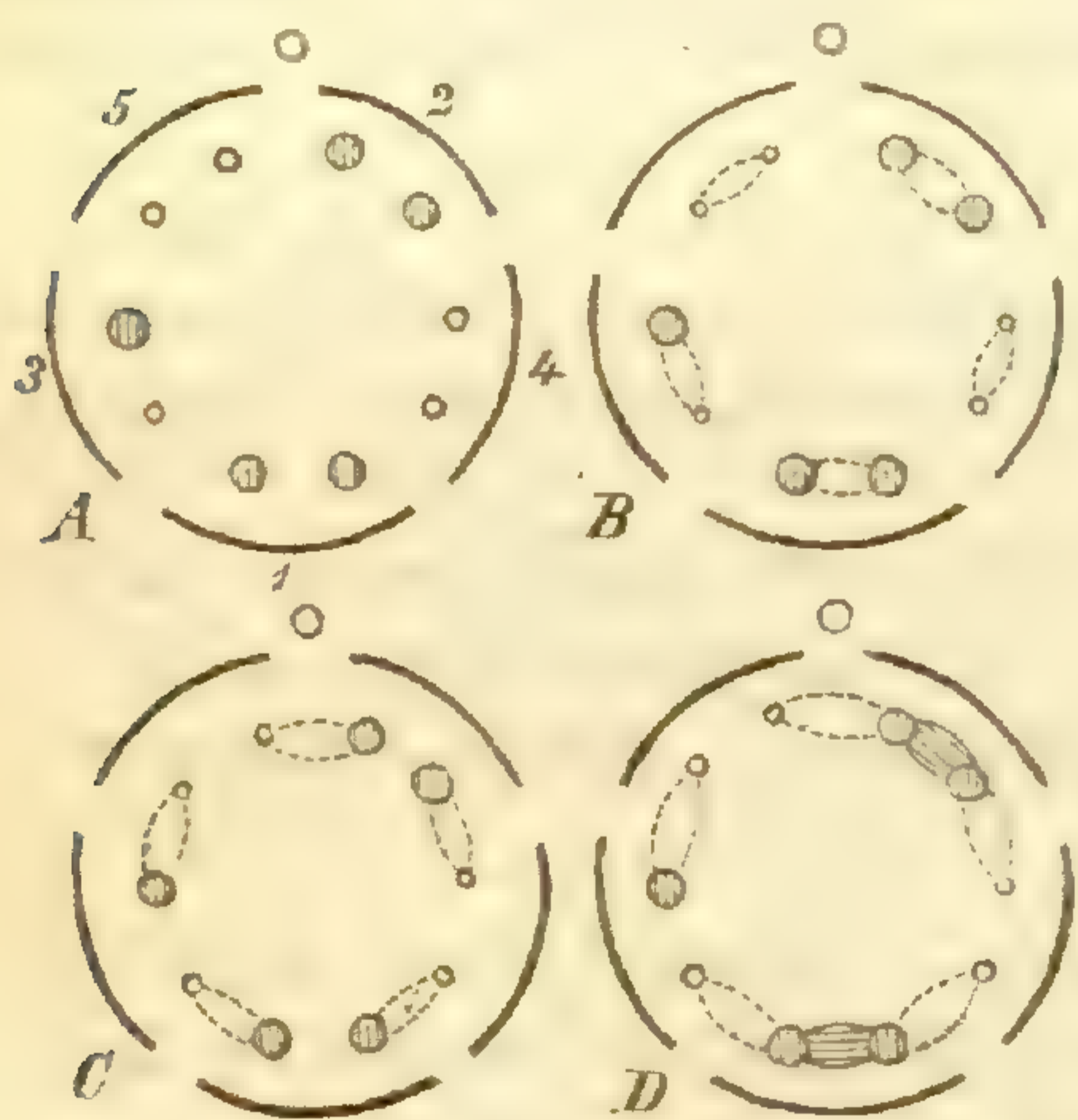


Fig. 163. A Disposition der für die Staubgefässe bestimmten Gefässbündel bei Cucurbita; B Van Tieghem's Zusammenfassung derselben, C die meinige bei freibleibenden, D dieselbe bei paarig verwachsenden Staubgefässen. Näheres im Text.

Nun obliteriren, wie wir sahen, die schwächeren Bündel, die zugehörige Staminalhälfte wird nicht ausgebildet und es kommt vielmehr nur die zur Entwicklung, welche das starke Bündel besitzt. Hiernach ist jedes Staubgefäss des Planes gewissermassen halbirt und wird nur eine einzige Antherentheca besitzen. Denkt man sich nun alle 5 selbständig ausgebildet, so erhält man 5 monotheische Staubgefässe, wie bei *Zanonia*, *Sicyos*, oftmals bei *Cucurbita* u. a. (cfr. Fig. 155 A, 162 B); stellt man sich hiergegen vor, dass diejenigen 4 Staubgefässe paarweise verwachsen, deren entwickelte Hälften einander zugekehrt sind (Fig. 163 D), so werden 2 dithecische Antheren und 1 monotheische resultiren, der gewöhnliche Fall.

Was mich in dieser Auffassung bestärkt, ist Folgendes. Einmal die Alternation der Staubgefässe mit den Krontheilen, wenn beide isomer sind: nach VAN TIEGHEM müssten sie superponirt sein oder könnten nur durch schwer begreifliche, doch von VAN TIEGHEM allerdings angenommene Verschiebungen in Alternation treten. Ferner der Mangel eines zwischen Staubgefässen und Krontheilen stehenden Kreises, der bei VAN TIEGHEM'S Deutung ergänzt werden müsste. Weiter das Vorkommen von 5 oder 4 dithecischen Staubgefässen (*Telfairia*, *Sechium*, *Prasopepon*), die sich nach unserer Auffassung leicht durch Ausbildung auch der zweiten, für gewöhnlich unterdrückten Hälften erklären\*),

\*) Ich bemerke, dass ich zuweilen auch bei der Gurke dithecische Ausbildung des einzelnen Staubgefässes fand und Andeutung weiterer Thecae bei den paarig verwachsenen.

während VAN TIEGHEM nicht nur Entwicklung ganzer sonst abortiver Stamina, sondern auch, der Alternation wegen, Spaltung und paarweise Verwachsung der Spaltstücke zu episepalen Gliedern annehmen müsste. Sodann finde ich, im Widerspruche mit VAN TIEGHEM, die Bündelpaare abwärts nicht nach den Kron-, sondern nach den Kelchbündeln zusammenlaufen: endlich sind unserer Deutung PAYER'S organogenetische Beobachtungen günstig, nach welchen das Androeceum mit 5 den Krontheilen alternirenden Primordien entsteht, die bald frei bleiben, bald zu 2 und 2 verwachsen, während das fünfte isolirt bleibt; Beobachtungen, mit welchen sich VAN TIEGHEM nur durch ziemlich willkürliche Unterstellungen abzufinden vermag. Vom Abort einer zweiten Hälfte in jedem Primordium hat allerdings PAYER nichts bemerkt, aber spurlose Unterdrückungen lassen sich ja überhaupt nicht direct zeigen; dass indess die zweite Hälfte dennoch im Blütenplane besteht, zeigt schon das zweite Gefässbündel.

Noch möge erwähnt werden, dass NAUDIN gegen die Verwachsungstheorie die symmetrische Ausbildung der Thecae an den Doppelstaubgefässen in's Feld führt (cfr. Fig. 158 A). Er meint, wenn hier wirklich 2 Staubgefässe verwachsen wären, so müssten sich beide Thecae ebenbildlich gleich sein (also etwa so:  $\sim\sim$  oder  $\sim\sim$ ). Da indess nach unserer Deutung jedes Doppelstaubgefäss nur aus 2 einander zugekehrten Hälften verschiedener Stamina besteht, so leuchtet ein, dass eine symmetrische Bildung statt finden muss, indem ja diese Hälften, die eine die rechte, die andere die linke zweier ursprünglich gleicher Staubgefässe, ebenso gestaltet sein müssen, wie die rechte und linke Hälfte eines einfachen vollständigen Stamens.

Nach allem Vorstehenden halten wir also an der alten Deutung fest, dass das Androeceum der *Cucurbitaceen* aus 5 mit den Krontheilen alternirenden Staubgefässen gebildet ist. Nur ergänzen wir dieselbe dahin, dass diese Staubgefässe allermeist nicht vollständig, sondern durch Unterdrückung je einer Seite halbirt sind. Daraus erklärt sich ihre in den meisten Fällen monotheische Beschaffenheit, sowie die Dithecie bei paarweiser Verwachsung; nur in seltenen Beispielen wird jede Anthere dithecisches ausgebildet (*Telfairia*), oder deren 4, während die fünfte monotheicisch bleibt (*Sechium*, *Prasopepon*). Die Anwesenheit nur zweier Doppelstamina in der sonst pentameren Blüthe von *Anguria* erklärt sich durch völligen Abort des fünften Stamen's\*, die einzige ringförmige Theca von *Cyclanthera* haben wir schon oben durch Verschmelzung aus 5 verständlich zu machen gesucht.

3. Die Stellung der Carpiden. Hierin fanden wir oben mehrere Eigenthümlichkeiten; war der Fruchtknoten trimer, so stand das unpaare Fruchtblatt bald nach vorn, bald nach hinten, in dem 5zähligen Pistill von *Cucurbita* fielen die Carpiden mit den Staubgefässen (resp. Staminodien) über die Kelchtheile, statt mit denselben zu wechseln. Die erstere Eigenthümlichkeit scheint mir ihre Ursache in den Variationen zu haben, welche die Staubgefässe bezüglich ihrer gegenseitigen Verbindung zeigen. Wir sahen nämlich, dass das frei bleibende 5. Staubgefäss sowohl schräg nach vorn, als schräg nach hinten fallen

\*) Unterdrückungen kommen wohl hier und da auch noch anderwärts vor, z. B. bei Arten von *Sicyos*, wo 1—3 der normalen Stamina schwinden können; doch ist es hier nicht constant.



kann (Fig. 164 A, B). Alsdann zeigte in männlichen Blüten auch das Pistillrudiment, wenn ein solches vorhanden war, eine umgekehrte Orientirung; aus Fig. 164 ist ersichtlich, dass dieselbe auf Alternation mit den Staubgefässen beruht. Das nämliche beobachtete ich auch an den Carpiden in hermaphroditen Blüten der Melone und dies leitet uns zu den weiblichen Blüten hinüber, deren Staminodien, wenn solche vorhanden sind, ja ebenfalls oftmals in der nämlichen Art und mit den nämlichen Variationen wie die fruchtbaren Staubgefässe der männlichen Blüte verwachsen. Obwohl meine Beobachtungen an rein weib-

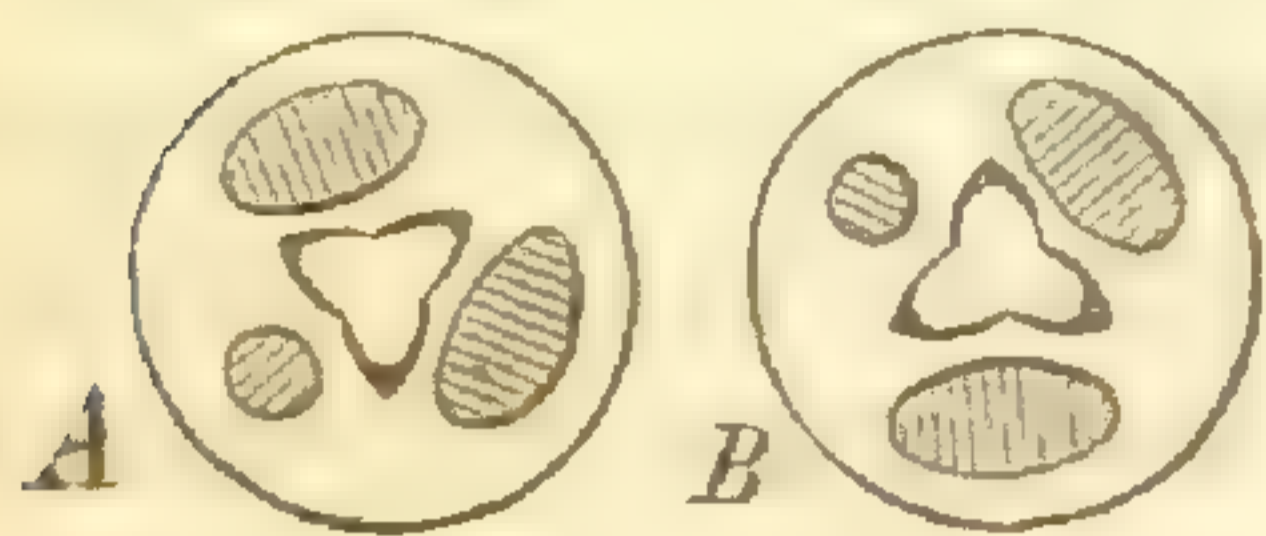


Fig. 164. Schemata der Carpidenstellung bei Trimerie nach der variablen Verbindungsweise der Staubgefässe.

lichen Blüten bei den wenigen geeigneten Arten, die ich zur Verfügung hatte, nicht sehr vollständig sind, so dürfte es nach dem obigen dennoch wahrscheinlich sein, dass auch hier der gleiche Grund für die Variation in der Carpidenstellung besteht; die Fruchtblätter bilden sich da, wo sie am meisten Platz finden, das ist in Alternation mit den 3 Staubgefässrudimenten, und kehren demnach, entsprechend deren variabler

Orientirung, ihre Stellung gleichfalls um.

Beim Kürbis möchte hiergegen die Sache anders liegen. Hier sehen wir zunächst, dass die Carpiden bei Fünzfahl über die Kelchtheile fallen, anstatt, wie es die Haplostemonie erforderte, mit denselben zu alterniren; der Schwielenkranz im Grunde der männlichen Blüte wechselt hiergegen mit den Staubgefässen ab und steht somit über den Krontheilen (Fig. 455 A). Diese Schwielen können demnach keine Carpellrudimente sein. Wir fanden überdies einen ganz ähnlichen Ring von Schwielen auch in der weiblichen Blüte, mit den Staminodien in Alternation (Fig. 456 A), und dieser ist somit offenbar dem der männlichen Blüte homolog, während das Pistillrudiment in letzterer durch die breite Convexität im untersten Grunde der Blüte (Fig. 455 A,  $\pi$ ) dargestellt wird, wie wir bereits oben annahmen. Wofür ist nun jener Schwielenring zu halten? Das muss ich dahin gestellt sein lassen. Vielleicht repräsentirt er einen innern Staminalkreis und es würde sich dadurch die Stellung der Carpiden über den Sepalen und den — alsdann äussern — Staminodien *st* erklären. *Cucurbita* wäre bei dieser Annahme diplostemonisch, während in den übrigen Gattungen Haplostemonie bestünde\*). So sehr sich diese Annahme nun auch zu empfehlen scheint, so ist doch zu bemerken, dass keine weiteren Erscheinungen zu ihren Gunsten geltend gemacht werden können, namentlich auch nicht eine gelegentliche Ausbildung jener Schwielen zu unzweifelhaften Staubgefässen. Ich fand dieselben vielmehr in den Hunderten von Blüten, die ich untersuchte, immer nur in Schwielenform, auch erhalten sie keine Gefässbündel, während solche in die Staminodien gerade so wie in die fruchtbaren Staubgefässe eintreten. Sie verhalten sich hierin eher wie ein Discus, mit dem sie auch darin übereinkommen, dass der von ihnen gebildete Ring sich nach abwärts in ein den Blüthengrund auskleidendes, dickes, gleichmässiges Polster fortsetzt.

\*) Wenigstens liegt kein Grund vor, Diplostemonie bei denselben anzunehmen, denn einestheils wird nirgends sonst ein innerer Kreis, auch nicht in Gestalt von Rudimenten wahrgenommen und die Carpiden schliessen, trotz ihrer variablen Orientirung, doch immer derart an die Staubgefässe an, dass sie als unmittelbar auf dieselben folgender Kreis betrachtet werden können.

Augenscheinlich liegt bei *Cucurbita* der nämliche Fall vor, den wir auch bei gewissen *Campanulaceen*, z. B. *Campanula Medium*, in der Carpidenstellung kennen lernten. So wenig wir uns jedoch dort mit Bestimmtheit überzeugen konnten, dass ein innerer Staminalkreis vorhandensei, der die episepale Carpidenstellung bewirkt, so wenig gelingt es bei *Cucurbita*, und ich muss daher das Verhalten hier eben so unaufgeklärt lassen, wie bei den betreffenden *Campanulaceen*.

Ob auch bei *Sicyos* episepale Carpiden vorhanden sind, wie die Narbenstellung vermuthen lässt, oder ob hier Bildung von Commissuralnarben statt gefunden hat und die Carpiden demnach über den Krontheilen stehen, vermag ich, wie oben schon bemerkt, zur Zeit nicht zu entscheiden. — Die Erklärung, die wir vom Pistill der *Cyclanthera* gaben, wird durch PAYER auch entwicklungsgeschichtlich bestätigt. Die sonstigen oben (p. 315, angeführten Variationen sind leicht verständlich und bedürfen keiner weiteren Interpretation.

## II. Reihe. Diplostemones.

Nebensiehend (Fig. 165) das Schema einer vollständigen diplostemonischen, 5zählig gedachten Blüthe. Kelch und Krone sind wie gewöhnlich; auf die Krone folgt zunächst ein mit derselben alternirender unterer Staminalkreis, dann ein oberer, der mit ersterem abwechselt und somit über die Petalen fällt, schliesslich der Carpidencyklus, der infolge Alternation mit dem obern Staminalkreis über die Kelchtheile zu stehen kommt. Da sich somit hier alle Kreise in der normalen Alternation und akropetalen Succession befinden, so bedarf eine solche Structur keiner weiteren Erklärung.



Fig. 165. Schema einer diplostemonischen Blüthe.

Durch Unterdrückung des Kreises der Kelchstäubfäden entsteht, wie wir unten zeigen werden, der bei den *Primulaceae* vorliegende Fall eines anscheinend isostemonen, aber den Krontheilen superponirten Androeceums; schwinden die Kronstamina, so bleibt nur der mit den Petalen alternirende Kreis übrig, was bei gewissen *Ebenaceen* (*Maba*, *Diospyros tetrandra* Hiern u. a.) vorkommt. Beispiele letzterer Art bieten ganz das Ansehen typischer Haplostemonie, unterscheiden sich jedoch von derselben durch die episepale Carpidenstellung.

## G. Primulinae.

Wie so eben bemerkt, pflegt hier der Kreis der Kelchstamina zu schwinden und zwar meist vollständig; seltner ist er noch in der Form von Drüsen, Schüppchen oder kronblattartigen Staminodien wahrnehmbar. Die Kronstaubfäden wachsen dabei sehr allgemein den hinterliegenden Petalen an. Ausserdem charakterisirt sich diese Gruppe dadurch, dass die Carpiden ihre verwachsenden

Ränder nicht einschlagen und dem zufolge keine Scheidewände bilden; die Ovula entspringen von der Axenspitze, die meist in Form einer freien Centralplacenta in die Ovarhöhle emporwächst. Specielleres hierüber bei den einzelnen Familien.

Die Blüten sind fast ausnahmslos aktinomorph und meist 5zählig. Die Krone ist in der Regel sympetal, doch bei manchen *Plumbagineae* auch freiblättrig. Auch die Kelchtheile sind fast immer mehr weniger verwachsen. Das Gynaeceum ist bei den *Primulaceae* und *Plumbagineae* den vorausgehenden Cyklen gleichzählig, bei manchen *Myrsineae* jedoch oligomer.

Die von BRAUN u. A. in diese Gruppe gestellten *Lentibulariaceae* haben wir bereits bei den *Labiatiflorae* behandelt, wo sie nach unserer Meinung richtiger ihren Platz haben.

### 31. Primulaceae.

DUCHARTRE, Observations sur l'organogénie de la fleur et en particulier de l'ovaire chez les plantes à placenta centrale libre, Annales d. scienc. nat. III sér. vol. II (1844) p. 279 ff. — PAYER, Organog. p. 614 tab. 133. — PFEFFER, zur Blütenentwicklung der Primulaceen und Ampelideen, Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. vol. VIII p. 194 ff. tab. 19—22 (vgl. auch Bot. Ztg. 1870 p. 143). — WYDLER, Berner Mittheilungen n. 510—515. — VAN TIEGHEM, Structure du pistil des Primulacées et des Theophrastacées, Ann. d. scienc. nat. V sér. vol. XII (1871) p. 329 ff. und Anatomie comp. de la fleur p. 10, 90 tab. 1. 15 p. p. — CELAKOVSKY in Flora 1874 p. 170 ff.

Wir wollen zunächst das Verhalten der Blüten in dieser Familie empirisch kennen lernen und uns dann erst mit der theoretischen Ausdeutung desselben beschäftigen.

Die Primulaceenblüten stehen bald einzeln axillar (*Anagallis*, *Trientalis*, *Glaux*, *Centunculus*, *Lysimachia nummularia*), bald sind sie zu botrytischen Inflorescenzen versammelt; Terminalblüten scheinen normal nicht vorzukommen\*). Die Inflorescenzen sind theils ährig oder kopfig (*Lysimachia thyrsiflora*), theils traubig (*Samolus*), doldig (*Primula*, *Cortusa*, *Soldanella*) oder rispig (*Lysim. punctata* u. a.); Deckblätter meist entwickelt, bei *Samolus Valerandi* am Blütenstiele hinaufgerückt, die Vorblätter fehlen jedoch überall und zwar, wie wir sogleich sehen werden, typisch, cymöse Verzweigungen kommen daher hier in den Blütenständen nicht vor.

In den Zahlenverhältnissen der Blütenquirle herrscht ziemliche Variabilität. Am öftesten sind dieselben 5zählig (Fig. 166 A), doch kommt bei *Centunculus* häufig, bei den übrigen mehr gelegentlich auch die Vierzahl vor (Fig. 166 B; *Lysimachia thyrsiflora* hat meist 6—7zählige (Fig. 166 C), *Trientalis* 7-, doch auch 5—9zählige Blüten, bei den Gartenaurikeln fand ich sie zwischen 3- und 10Zahl variierend, *Pelletiera* St. Hil. soll im Kelch 5-, in den übrigen Quirlen trimer sein\*\*). Diese Variationen beruhen hier auf ursprünglicher, typischer

\* Ausnahmsweise wurden Terminalblüten von KOEHNE an *Primula officinalis* aufgefunden, cfr. Bot. Ztg. 1873 p. 455.

\*\* Das Verhalten von *Pelletiera*, dessen wir bereits Einleitung p. 10 Erwähnung gethan haben, erklärt sich vielleicht so, dass der äussere Kelchquirl 2-, der folgende, sowie die übrigen Quirle 3zählig ist. Der Kelch erscheint dadurch im Ganzen 5zählig, die Blüte im Uebrigen trimer; vergl. Einleitung p. 16 ff.

Abänderungsfähigkeit, nicht auf Reduction oder Spaltung in einem gemeinsamen einheitlichen Schema. — Die Ausbildung der Blüten ist in der Regel aktinomorph, nur bei einigen *Lysimachia*-Arten findet sich nach WYDLER (l. c.) eine geringe Medianzygomorphie.

Der Kelch wendet bei Pentamerie sein 4tes Blatt gegen die Axe, Sep. 1 und 2 fallen schräg rechts und links nach hinten, Sep. 3 und 5 nach vorn (Fig. 166 A). Bei 4zähligen Blüten stehen die beiden äussern Kelchtheile transversal (Fig. 166 B), bei 6zähligen ist das unpaare Glied des äussern trimeren Quirls median nach vorn gerichtet (Fig. 166 C). Aus diesem Verhalten geht hervor, dass, wie oben schon bemerkt, die Vorblätter typisch fehlen; vergl. dazu Einleitung p. 31. — Dieser durch die Entwicklungsgeschichte allerwärts als ursprünglich zu constatirenden Disposition entspricht jedoch nicht immer die Deckung der Kelchtheile; zwar ist dieselbe bei *Glaux* u. a. eutopisch (Fig. A, B), doch kommt sie auch unregelmässig dachig oder rechtsgedreht vor (*Cyclamen*, *Anagallis*), klappig ist sie bei *Lysimachia ciliata*, bei andern Arten dieser Gattung, wie auch bei *Dodecatheon* etc., berühren sich die Kelchtheile gar nicht (Fig. C).

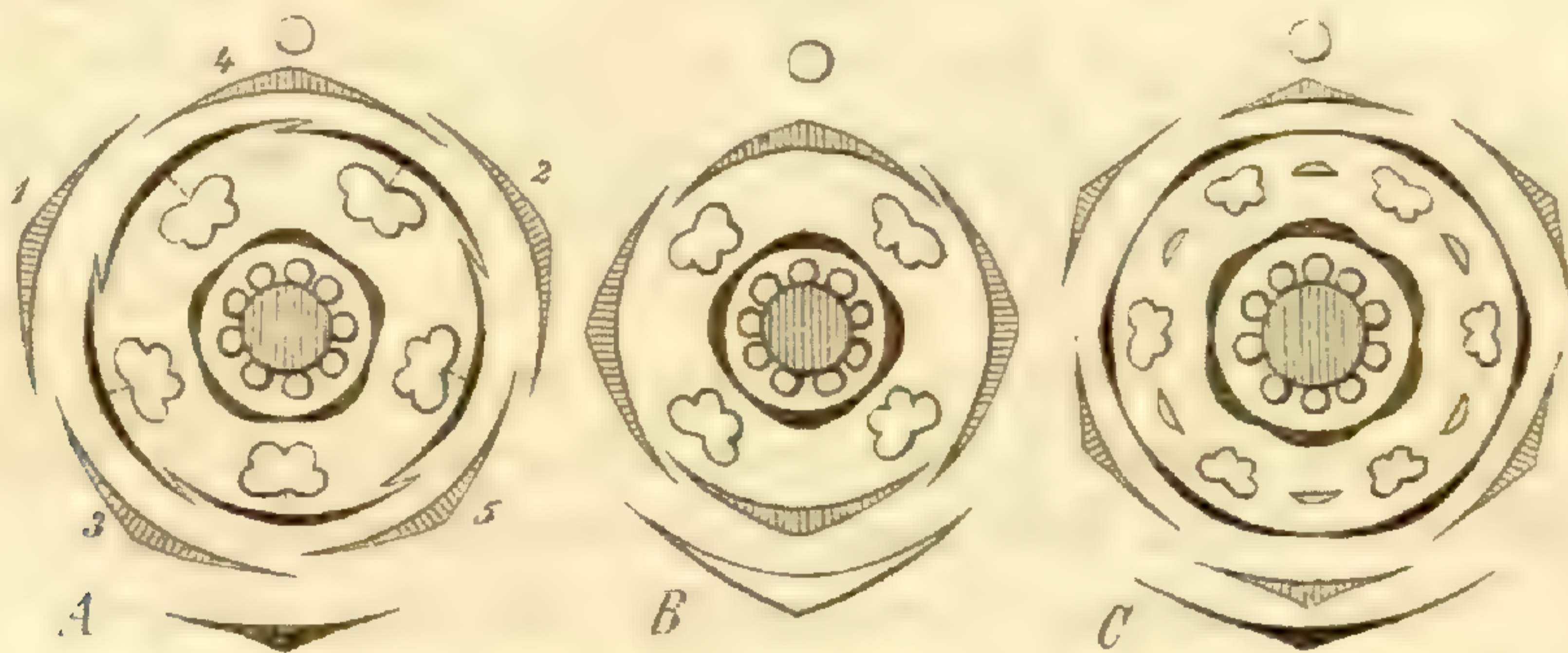


Fig. 166. A Empirischer Grundriss der Blüte von *Primula acaulis*, B einer ausnahmsweise 4zähligen *Glaux maritima*, C von *Lysimachia thyrsoiflora*.

Die Krone fehlt bei *Glaux* (Fig. 166 B), bei den übrigen ist sie vorhanden und zwar stets mit dem Kelche isomer und wechselnd (mit Ausnahme nur der schon oben besprochenen *Pelletiera*). Ihre Knospenlage ist bald cochlear (*Primula* u. a., Fig. 166 A), bald induplicativ-klappig (*Lysimachia ciliata*), oder auch rechtsgedreht (*Anagallis*, *Trientalis*, die meisten *Lysimachien*). *Androsace* und einige *Primeln* haben, ähnlich manchen *Asperifolieen*, kleine epipetale Schlundschüppchen.

Staubgefässe soviel wie Kronentheile, denselben superponirt und der Kronröhre eingefügt\*); bei der corollenlosen *Glaux* wechseln sie mit den Kelchtheilen ab (Fig. 166 B). Antheren intrors, Filamente unter sich meist frei, seltner mehr weniger verwachsen (*Dodecatheon* u. a.).

In einigen Fällen finden sich mit den Staubgefässen alternirende Zahn-

\*) Hiergegen alterniren nach DRUDE (Nachrichten der kgl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen 1874 n. 7) bei *Schizocodon*, einer japanesischen Gattung, die Staubgefässe mit den Petalen, während diesen superponirt fädliche Staminodien angetroffen werden. Doch ist mir ungeachtet DRUDE's Auseinandersetzung die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den *Primulaceen* sehr zweifelhaft; namentlich bietet auch das trimere und 3fächerige Pistill einen erheblichen Unterschied, da sonst bei den *Primulaceen* allerwärts das Pistill den vorhergehenden Kreisen isomer und ungefächert ist. Jedenfalls dürfte es am besten sein, in gegenwärtiger Darstellung auf *Schizocodon* keine Rücksicht zu nehmen.

chen, Schüppchen oder Drüsen, welche bald in den Kronbuchten stehen (*Samolus*, hier oft unvollzählig), bald am Grunde der Filamente zwischen denselben (*Soldanella*, *Lysimachia thyrsiflora*, *ciliata*, Fig. 466 C). Sie werden gewöhnlich als Staminodien bezeichnet.

Das Pistill ist oberständig, nur bei *Samolus* halbunterständig, mit freier vieleiiger Centralplacenta. Griffel einfach, Narbe meist ungetheilt. Das Aufspringen der Frucht erfolgt meist mit 5 episepalen Zähnen oder Klappen\*, bei *Soldanella* u. a. mit 5—10 Zähnen, die als 5 mehr weniger 2theilige betrachtet werden können; bei den *Anagallideae* löst sich der obere Theil »umschnitten« als Deckel ab.

Theoretische Interpretation. Zur Erklärung der Superposition von Staubgefäßen und Kronentheilen nahm die Mehrzahl der frühern Morphologen unbedenklich an, dass zwischen Krone und Androeceum der *Primulaceen* ein Phyllomkreis zu ergänzen sei. In der Regel spurlos unterdrückt, soll derselbe nur in den sogenannten Staminodien von *Samolus* etc. zur rudimentären Ausbildung gelangen. Wie schon aus der Bezeichnung »Staminodien« ersichtlich, schrieb man diesen Kreis dem Androeceum zu; doch BRAUN, auf seine häufigste Form bei den *Sapotaceen* und *Myrsineen* gestützt (man vergleiche dort, erklärte ihn für eine innere Corolle. In beiden Fällen mussten die fruchtbaren Staubgefäße einen innern, also 4ten Phyllomecyklus repräsentiren, an den sich nun der Quirl der Carpiden, die man nach der Stellung der Fruchtklappen bei *Androsace* etc. als episepal betrachtete, in fortgesetzter Alternation anschloss.

Indessen schon C. SCHIMPER in seiner Abhandlung über *Symphytum Zeyheri* (p. 89) erklärte, zwar kurz, doch bestimmt, dass hier eine solche Unterdrückung nicht bestehe, sondern dass die Superposition von Staubgefäßen und Krontheilen ursprünglich sei, wie er aus Monstrositäten beweisen könne (welchen Beweis er jedoch meines Wissens schuldig geblieben ist). Später zeigte DUCHARTRE, dass die Krontheile aus den Staubgefässanlagen in Form dorsaler Abschnitte derselben ihren Ursprung nehmen; er betrachtet sie daher als zusammengehörig, durch seriales Dédoublement je eines einzigen Blattes entstanden, verwirft den oben erwähnten Schwindekreis und nimmt für die Primulaceenblüthen somit nur 3 Quirle an, einen für den Kelch, den zweiten für Krone und Staubgefäße zusammen, den dritten für das Pistill. Indem diese Kreise alterniren, entsteht (und erklärt sich ohne Weiteres die thatsächliche Disposition. Aehnlich WIGAND\*\*); nur glaubte dieser Forscher die Anlagen der Petala früher als die Staubgefäße wahrzunehmen, die sich dann ihrerseits als innere Abschnitte der ersteren bilden sollten. PAYER, mit dem im Wesentlichen auch CRAMER\*\*\*, übereinstimmt, will es allerdings anders sehen, Krone und Androeceum sollen getrennt entstehen, die Petalen zuerst, und erst nachher verwachsen; doch hat PFEFFER in erneuter, sehr genauer Untersuchung des Gegenstandes die Entstehung aus gemeinsamen

\*) Bei *Cyclamen* sollen nach WYDLER die Fruchtklappen epipetal sein (Berner Mittheilungen n. 544 p. 128). Ich kann das nicht ganz bestätigen; die Stellung der unregelmässig 2—3zähligen Klappen ist nicht sehr bestimmt, doch finde ich sie meistentheils über den Kelchtheilen. Der innere Bau und der Verlauf der Gefässbündel verhält sich ganz wie bei den Gattungen, die ausgesprochen episepale Fruchtklappen haben.

\*\*\*) Grundlegung der Pflanzenteratologie p. 24 in Anmerkung.

\*\*\*\*) Bildungsabweichungen p. 132.

Primordien aufs Unzweifelhafteste nachgewiesen und namentlich DUCHARTRE'S Darstellung vollinhaltlich bestätigt. Er betrachtet danach die Krontheile ebenfalls als Abschnitte, gewissermassen rückenständige Stipulae der Staubgefässe, und nimmt nur 3 Phyllomkreise für die Primulaceenblüthe an. Dies ist endlich auch die Ansicht, zu welcher sich CELAKOVSKY in seinem interessanten Aufsatz über die morphologische Bedeutung der Samenknospen (Flora l. c.) bekannt hat.

Wie aus dem, was oben über die ganze Reihe der *Primulinae* gesagt wurde, ersichtlich ist, kann ich jedoch meistentheils nicht umhin, trotz jener Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte wieder zur alten Anschauungsweise von der Primulaceenblüthe zurückzukehren. Schon in der Botan. Zeitung 1873 p. 214 habe ich darauf hingewiesen, dass man nicht genöthigt ist, aus den Beobachtungen gerade so zu schliessen, wie DUCHARTRE und PFEFFER es thun. Objectiv beweisen dieselben nur soviel, dass Staubgefässe und hinterliegende Kronlappen aus gemeinsamen Anlagen entstehen; müssen aber die letzteren darum auch einfache Phyllome vorstellen? können sie nicht durch congenitale Verwachsung zusammengesetzt sein? Aber das lässt sich nicht beobachten! Natürlich nicht, denn es liegt ja im Wesen congenitaler Verwachsung, dass sie sich nicht direct sehen, sondern nur auf vergleichendem Wege erschliessen lässt. Dass solche Verwachsungen aber existiren, haben uns schon manche Beispiele gezeigt.

Denken wir uns nun jene Anlagen zusammengesetzt aus dem Primordium je eines Staubgefässes und Petalums und nehmen wir weiter an, dass die Krone der *Primulaceen*, derart wie bei den *Cruciferen* und andern Familien, anfangs in ihrer Entwicklung hinter den Staubgefässen zurückbleibt, so müssen ihre Abschnitte, wenn sie sich aus der gemeinsamen Anlage individualisiren, in Form dorsaler Anhängsel an den Staubgefässanlagen erscheinen, wie es thatsächlich beobachtet wird.

Wir sehen hiernach, dass sich die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte recht wohl mit unserer Annahme in Einklang bringen lassen. Es handelt sich mithin blos noch darum, die letztere anderweit wahrscheinlich zu machen.

Zu diesem Ende berufe ich mich erstlich auf den bei *Samolus*, *Lysimachia thyrsiflora* etc. wahrzunehmenden Drüsen- oder Schuppenkreis, der wie wir sahen mit den Petalen alternirt (Fig. 166 C). Es erhält derselbe besondere Gefässbündel, die sich von den für den Kelch bestimmten Strängen abzweigen (cfr. VAN TIEGHEM l. c.), und dies spricht dafür, ihn als einen für das Blüthenschema wesentlichen Cyklus zu betrachten. Zwar entsteht derselbe nach PFEFFER erst spät, später noch als die Carpiden, weshalb PFEFFER ihn für einen mehr accessorigen Kreis zu halten geneigt ist; da wir es jedoch hier mit Organen zu thun haben, die im Schwinden begriffen sind, und da solche, wie wir zum öftern sahen, allgemein eine, dem Grade des Schwindens meist proportionale Verspätung in der Anlage zeigen, so liegt darin kein Gegengrund gegen unsere Annahme.

Bei den *Primulaceen* kommt dieser schwindende Cyklus normal nicht über die Gestalt rudimentärer Organe hinaus\*), bei den nächstverwandten *Myrsineen*

---

\*) Sollte *Schizocodon* (s. oben p. 323 in Anm.) wirklich eine *Primulacee* sein, so würden wir denselben hier in Gestalt fruchtbarer Staubgefässe vor uns haben, während der sonst fruchtbare Kreis zu Staminodien umgebildet wäre. Dies Verhalten würde sehr zu Gunsten unserer Anschauungsweise sprechen und ich muss förmlich bedauern, dass die Zugehörigkeit

und *Sapotaceen* finden wir ihn jedoch häufig in ansehnlicherer Ausbildung. Am öftesten in Form petaloider Blättchen, erscheint er hiergegen bei *Isonandra* unter den *Sapotaceen* in Gestalt fruchtbarer Staubgefäße, bei anderen Gattungen in der von deutlichen, mit Antherenrudimenten versehenen Staminodien (s. dort). Desgleichen ist er bei den *Ebenaceae* und übrigen *Symplocinae*, falls überhaupt ausgebildet, von staminalem Charakter. Ich ziehe es daher vor, diesen Kreis als zum Androeceum gehörig zu betrachten, nicht für eine innere Corolle, wie A. BRAUN will; denn innere Kronen sind immerhin seltne Erscheinungen, während 2 Staminalkreise sehr häufig sind, wie auch petaloide Ausbildung von Staminodien nichts Auffallendes hat.

Bei den *Primulaceen* ist an jenen Schüppchen etc. meist nicht deutlich zu sehen, dass sie einen äussern, zwischen Krone und Staubgefäßen stehenden Kreis bilden; bei denen der *Myrsineae*, *Sapotaceae* etc. ist letzteres jedoch oftmals sehr bestimmt der Fall, die Staubgefäße stehen innerhalb der Staminodien und bei *Isonandra* öffnen sich die mit den Krontheilen alternirenden Staubgefäße zuerst. Hiernach leidet es keinen Zweifel, dass auch der Schwindekreis der *Primulaceen* als äusserer von beiden Cyklen des Androeceums zu betrachten ist.

Bei denjenigen *Primulaceen*, bei welchen der Schwindekreis äusserlich gar nicht mehr wahrnehmbar ist, gelang es VAN TIEGHEM noch, die ihm zukommenden Gefässbündel nachzuweisen; es ist daraus ersichtlich, dass der betreffende Cyklus auch hier im Blütenplane vorhanden, also constant ist.

Nach DUCHARTRE'S und PFEFFER'S Deutung würde die *Primulaceen*blüthe nur 3 Quirle haben (den Kelch als 4 Quirl gerechnet). Dies wäre nun, wenn man von den nach PFEFFER'S Ansicht geradeso zu deutenden *Plumbagineae* absieht, sonst bei den Sympetalen ohne Analogie. Allerdings hat PFEFFER eine scheinbare Stütze seiner Ansicht in der kronenlosen *Glaux*, wo in der That blos 3 ausgebildete Quirle vorhanden sind; doch lässt sich dieser Fall natürlich auch durch Unterdrückung der Krone erklären, so wie das von CELAKOVSKY (Flora l. c.) beschriebene Beispiel einer staubgefässlosen *Anagallis* durch Abort der Staubgefäße.\*

Nach unserer Deutung sind die fruchtbaren Staubgefäße der *Primulaceen* mit den hinterliegenden Kronentheilen verwachsen. CELAKOVSKY (l. c.) meint nun, dass, wenn dies wirklich der Fall wäre, in teratologischen Vorkommnissen gelegentlich 2 gesonderte Blattwirtel auftreten müssten; er fand aber bei *Anagallis arvensis* nur einen einzigen (corollinischen) Quirl und ebenso CRAMER bei *Primula chinensis*. Dem lässt sich jedoch eine Beobachtung BAILLON'S an *Lysimachia Ephemerum* entgegenhalten, wo bei durchwachsenen Blüten die Staubgefäße von den Petalen frei und vollkommen hypogyn erschienen\*\*; dasselbe beobachtete MARCHAND

---

der Gattung zu den *Primulaceen* nicht ausser Zweifel steht. — Uebrigens will MARCHAND (*Adansonia* IV p. 168) bei abnormen Blüten der Gartenaurikel den mit den Krontheilen alternirenden Kreis zuweilen ebenfalls in Form fruchtbarer Staubgefäße gefunden haben.

\*) Solche Fälle bereiten, übrigens für PFEFFER eine Schwierigkeit insofern, als er die Petala für Dorsalabschnitte der Staubgefäße ausgiebt und hier nun gar keine Staubgefäße da wären. Vermuthlich ist die Sache auch im Jugendzustande nicht viel anders; die ganze (Doppel-) Anlage, die sonst Staubgefäss und Petalum hervorbringt, dürfte sich blos zum Petalum entwickeln, wie sie bei *Glaux* nur ein Staubgefäss bildet. Vergl. dazu auch die Bemerkungen von KOEHNE, Bot. Ztg. 1873 p. 635.

\*\*\*) *Adansonia* III p. 310 ff. tab. 4.

an Abnormitäten von *Anagallis arvensis* \*), ja es fanden sich sogar hier mitunter Knospen zwischen den Kronenblättern und Staubgefässen. Ueberdies führe ich die *Plumbagineae* an, die ja auch nach CELAKOVSKY dem nämlichen Typus folgen, wie die *Primulaceae*, und wo es ganze Gattungen mit freien hypogynen Staubgefässen giebt (vergl. unten). Jene Beispiele von einem einzigen Quirl erkläre ich mir nun natürlich durch Unterdrückung des andern.

Ich glaube im Vorstehenden hinlänglich wahrscheinlich gemacht zu haben, dass bei den *Primulaceen* die Annahme eines doppelten Staminalkreises, von dem der äussere abortirt oder nur rudimentär ausgebildet wird, während der innere congenital mit der Krone verwächst, die naturgemässeste ist, und betrachte demnach das in Fig. 167 gezeichnete Diagramm definitiv als theoretischen Grundriss einer (5zähligen) Primulaceenblüthe.

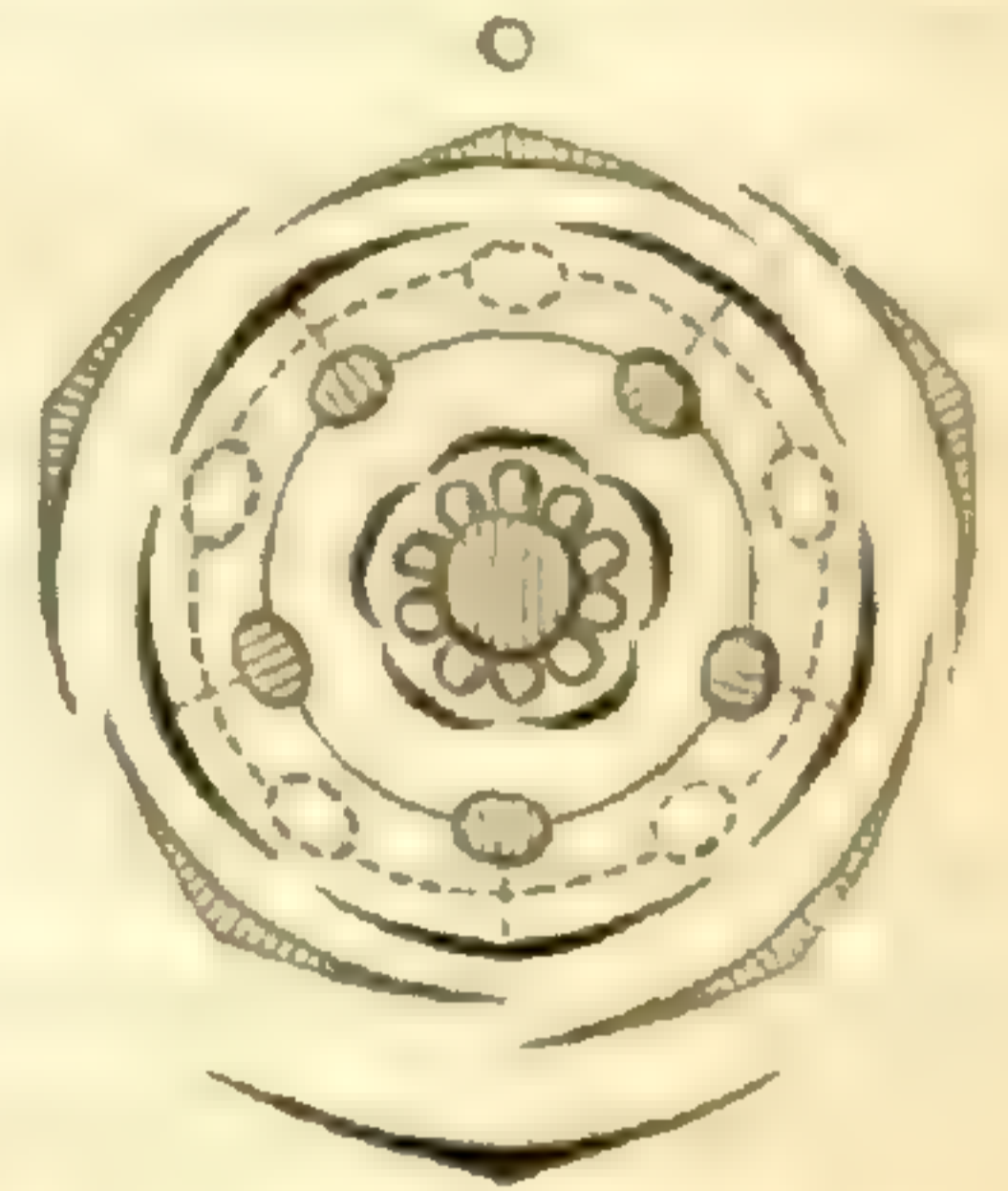


Fig. 167. Theoretischer Grundriss einer 5zähligen Primulaceenblüthe.

Noch einige Worte über das Pistill. Die Annahme, dass dasselbe aus ebenso vielen Carpiden besteht, als fruchtbare Staubgefässe vorhanden sind, und dass die Carpiden mit denselben abwechseln, gründet sich einestheils auf die Zahl und Stellung der Fruchtklappen, wenn die Dehiscenz mit solchen erfolgt, als auf die wiederholt und auch von mir (an *Primula chinensis*) beobachteten Fälle von Auflösung und Verlaubung der Carpiden, die alsdann über die Kelchtheile fielen \*\*). Doch wird der Fruchtknoten angelegt in Form eines ganz gleichmässigen Ringwulstes und wir haben somit hier ebenfalls ein hübsches Beispiel congenitaler Verwachsung.

Die Placenta bildet augenscheinlich die Endigung der Blüthenaxe und wird fast allgemein so gedeutet. Durchwachsungen derselben in Form von Laubsprösschen sind oft beobachtet worden; besonders ausgezeichnet ist ein von BAILLON in der *Adansonia* l. c. beschriebener und abgebildeter Fall von *Lysimachia Ephemera*. Die Ovula erscheinen an der Placenta ganz wie Phyllome, nur in absteigender Folge, was indess CRAMER nicht hinderte, sie dennoch für ganze, umgebildete Blätter zu halten. Hiergegen ist CELAKOVSKY der Meinung, dass sie, wie bei den meisten andern, ja nach CELAKOVSKY sämtlichen Phanerogamen, doch zu den Carpiden gehörten; CELAKOVSKY stellt sich nämlich vor, dass die Carpiden hier an ihrer Basis sohlenartige, nach oben gekehrte Fortsetzungen bildeten, welche die Placenta äusserlich überzögen, vielleicht dieselbe auch allein constituirten, ohne Betheiligung der Axe. Von dieser Sohle aus sollen dann die Ovula ihren Ursprung nehmen und demnach nur als umgebildete Blattsegmente aufzufassen sein. CELAKOVSKY stützt diese Deutung sowohl auf die normale Disposition der Ovula, deren erstgebildete stets den Carpiden superponirt sind, was ihrer Auffassung als ganze Blätter nicht günstig ist, als auf den Verlauf der Gefässbündel in der Placenta und verschiedene antholytische Vorkommnisse. Es würde zu weit führen, hier speciell auf diese Dinge einzugehen; ich muss allerdings einräumen, dass sie sich im Sinne CELAKOVSKY'S deuten lassen, kann mich aber doch nicht überzeugen, dass man sie gerade so deuten muss, und will nur eine Beobachtung MARCHAND'S an *Anagallis arvensis* entgegenhalten (*Adansonia* IV p. 166 tab. 7 Fig. 12, wo bei wenig veränderter (nur etwas länger als sonst gestielter) und mit gewöhnlichen Samenknospen besetzter Placenta sich Spröss-

\*) *Adansonia* IV p. 159 ff. tab. 7.

\*\*\*) Es muss wohl ein Versehen sein, wenn CELAKOVSKY angiebt (*Flora* 1874 p. 170, die Fruchtblätter kämen bei Antholysen über die Petalen zu stehen, denn gleich darauf p. 171 und an andern Stellen) sagt er, sie seien episepal. — Auch MARCHAND, *Adansonia* IV l. c. spricht von epipetaler Stellung verlaubter Carpiden; aus seinen Figuren geht aber das nicht mit Bestimmtheit hervor, eher das Gegentheil.



chen im Innern des Fruchtknotens, zwischen Placentenbasis und Carpiden gebildet hatten, augenscheinlich Achselproducte der letzteren. Da man nun die Basis eines Blattes doch nicht wohl über den Achselspross hinauf dem Stengel anwachsen lassen kann, so scheint mir daraus die reine Axennatur der Primulaceenplacenta hervorzugehen. — Dass im Uebrigen der Deutung der Ovula als Knospen hier, trotz ihres Ursprungs in Blattweise (abgesehen von der basipetalen Entstehung) und des Umstands, dass sie zum öfteren zu ganzen Blättchen umgebildet gefunden wurden, nicht mehr, resp. nicht weniger Schwierigkeiten als anderwärts im Wege stehen, brauche ich wohl nicht besonders darzulegen; schon STRASBURGER\*) hat darüber das Nöthige bemerkt und die blattartigen Rückbildungen durch Vergrünen des Integuments und spurloses Obliteriren des Nucleus erklärt.

Von Besonderheiten der *Primulaceen* möge noch Erwähnung finden, dass bei einer Gartenrasse von *Primula acaulis* die Kelchtheile zu grossen laubigen Blättern, bei einer andern in petaloider Form und Färbung ausgebildet werden, so dass gleichsam 2 ineinandergeschachtelte Kronen entstehen. — Die »Füllung« bei *Primula chinensis* beruht auf petaloider Umbildung der Staubgefässe und häufig auch der Carpiden, zugleich mit mehr weniger reichlicher Spaltung derselben, in ähnlicher Art, wie ich es für *Petunia* beschrieben habe (vgl. oben bei den *Solanaceae*). — Das rankenförmige Zusammendrehen der Fruchtstiele von *Cyclamen* ist allbekannt; die Schraubenwindung ist bald rechts, bald links.

## 32. Plumbaginaceae.

BARNÉOUD, Recherches sur le développement des fleurs des Plantaginées et des Plumbaginées, Comptes rendus 1844 p. 262. — PAYER, Organog. p. 614 tab. 153. — WYDLER, Flora 1857 p. 39. — PETRI, de *Armeriae* genere dissertatio, Berlin 1863. — PFEFFER in Pringsh. Jahrb. VIII p. 204.

Die Blüten stehen bei *Plumbago* in einfachen, durch eine Gipfelblüthe abgeschlossenen Köpfchen oder Aehren, bei den übrigen bilden sie Wickeln, welche in schraubelartiger Anordnung zu bald köpfchen- bald rispenartigen Inflorescenzen zusammengestellt sind.

Die grossen scariösen Deckblätter der die kopfartige Inflorescenz von *Armeria* zusammensetzenden Schraubeln bilden eine Hülle um das Köpfchen; sie sind dabei mit abwärts gerichteten Fortsätzen versehen, welche zu einer unten zerschlitzten Scheide um den obern Theil des schaftförmigen Pedunculus verwachsen sind.

Vorblätter typisch 2 transversal, meist beide entwickelt, bei *Plumbago* steril (Fig. 168 B), bei *Statice* nur das obere ( $\beta$ ) fruchtbar (cfr. Fig. 168 A); letzteres bei *Armeria* und den obern Blüten der Partialwickeln von *Statice* allein ausgebildet.

Blüthen 5zählig, aktinomorph. Der zweite Kelchtheil steht meist gegen die Axe (Fig. 168 A), doch bei *Plumbago Larpentae* finde ich ihn median nach vorn (Fig. 168 B). Kelchpräfloration offen, klappig oder häufiger induplicativgefältelt (Fig. cit.)\*\*). — Corolle dem Kelche isomer und wechselnd, zuweilen

\*) Coniferen und Gnetaceen p. 422 ff.

\*\*\*) Ueber die Besonderheiten der äussern Ausbildung vergl. BOISSIER in De Candolle's Prodr. vol. XII p. 617.

ganz oder fast freiblättrig (*Statice spec.*, *Aegialittis* nach BOISSIER), in der Knospe gewöhnlich gedreht und zwar bei *Armeria* constant rechts (wie in Fig. 168 B)\*), bei *Statice* in den successiven Blüten wechselwendig nach dem langen Wege der Kelchspirale (Fig. 168 A), bei *Plumbago* finde ich sie bald rechts, bald links ohne bestimmte Regel, am öftesten aber rechts.

**Staubgefäße** 5 vor den Kronentheilen, bei den *Staticeae* denselben mehr weniger angewachsen, bei den *Plumbageae* völlig hypogyn und frei oder nur untereinander verwachsen. Antheren intrors. — Meist ist ein Discus hypogynus vorhanden, der zuweilen in 5 mit den Staubgefäßen alternirende Drüsen ausgebildet ist. — Ovar 4fächerig, 4eiig, Eichen auf langem, vom Grunde des Fruchtknotens aufsteigendem Samenträger überhängend; Griffel, resp. Narben 5, episepal.

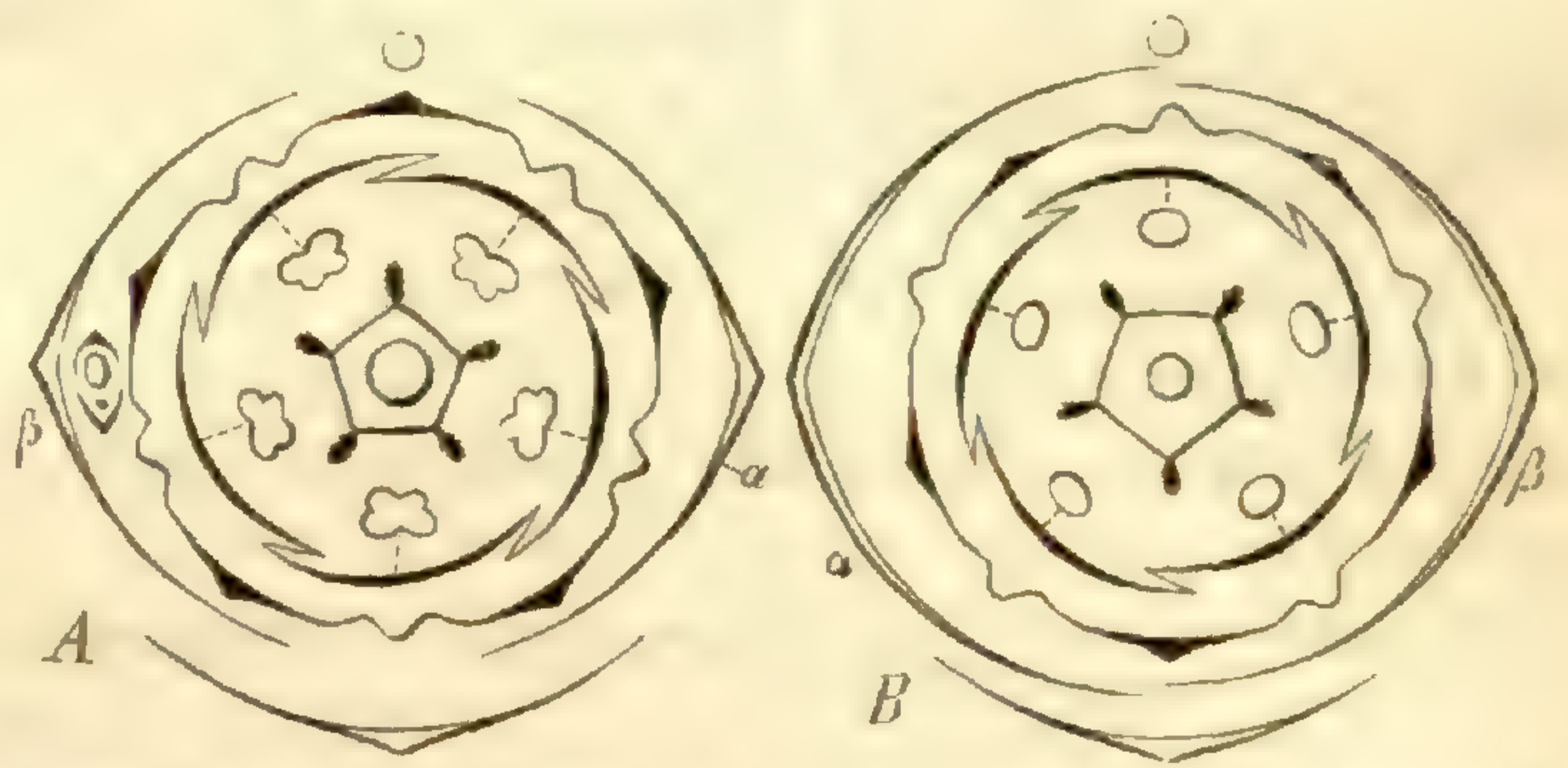


Fig. 168. A Empirischer Grundriss der Blüthe von *Statice latifolia*, B von *Plumbago Larpentae*.

Die von BARNÉOUD UND PFEFFER gelieferte Entwicklungsgeschichte hat für Staubgefäße und Krone, wo dieselben verwachsen sind, ein ähnliches Verhalten wie bei den *Primulaceae* ergeben, bei den freien Staubgefäßen von *Plumbago* fand PAYER getrennte Entstehung. Hier haben wir somit den Uebergang zum gewöhnlichen Verhalten. Da nun auch die Carpiden als episepal angesehen werden dürfen, nach der Griffelstellung, dem Gefässbündelverlauf\*\*) und nach PAYER'S organogenetischen Angaben, so haben wir im Wesentlichen das nämliche Schema, wie bei jener Familie, und können die dort angenommene Erklärung hierher übertragen. Nur fehlt allerdings jede, auch anatomische Spur der unterdrückten Kelchstaubfäden\*\*\*), dieser Kreis ist vollständig geschwunden.

Das Ovulum geht nach PAYER aus der Spitze der Blütenaxe selbst hervor. Doch sollen sich nach BARNÉOUD in jungen Fruchtknoten von *Armeria* zuweilen 2 Ovular-Anlagen finden, von denen später eine verkümmert. Dies würde eher für seitlichen blattähnlichen Ursprung der Samenknospen sprechen und so die Verwandtschaft mit den *Primulaceae*, bei denen ja die Ovula gleichfalls Seitenproducte der Blütenaxe sind, noch weiter bestätigen. Sollte freilich auch die weitere Behauptung BARNÉOUD'S richtig sein, dass nämlich die Ovula der *Armerien* nicht aus der Blütenaxe, sondern am Grunde der Sutura zweier Carpiden entspringen †), so würde das mehr für eine Deutung in CELAKOVSKY'S Sinne sprechen (s. o. bei den *Primulaceae*).

\*) Nach DÖLL (Flora v. Baden II p. 629) soll die Krone auch hier wechselwendig gedreht sein; ich muss dem jedoch widersprechen.

\*\*) Cfr. VAN TIEGHEM, Anat. comp. p. 13 tab. 4 p. p.; es sind 5 mit den Petalen alternirende Gefässbündel in der Ovarwandung, die in die Griffel auslaufen.

\*\*\*) Vgl. VAN TIEGHEM l. c.; er fand hier nichts von den bei den *Primulaceen* vorhandenen episepalen Gefässspuren. — BARNÉOUD will bei *Plumbago micrantha* allerdings die — später völlig oblitterirenden — Anlagen eines den Petalen alternirenden Staminalquirls bemerkt haben; die Richtigkeit dieser Beobachtung mag dahin gestellt bleiben.

†) Ich meinestheils habe mich davon nicht überzeugen können, sondern fand alles so, wie es PAYER angiebt.

## 33. Myrsinaceae.

ALPH. DE CANDOLLE in Annales des sc. nat. XV p. 79 ff. und im Prodrömus vol. VIII.

Zu einer detaillirten Behandlung dieser Gruppe fehlt es noch zu sehr an Beobachtungen lebenden Materials; ich kann daher nicht mehr als einige nur fragmentarische Angaben machen.

Die Inflorescenz gehört in den meisten Fällen dem botrytischen Typus an; die Vorblätter, wo sie vorkommen, sind steril. Fehlen dieselben, so macht der Kelcheinsatz ihre theoretische Ergänzung nothwendig; es sind ihrer im Uebrigen 2 transversale, wie gewöhnlich. Ausgebildet haben wir sie z. B. bei *Myrsine* (Fig. 169 A).

Blüthen meist 5- oder 4zählig, letzteres z. B. bei *Cybianthus*, *Myrsine africana* (Fig. 169 A); 5zählig bei *Jacquinia*, *Theophrasta* etc. (Fig. 169 B); 6—

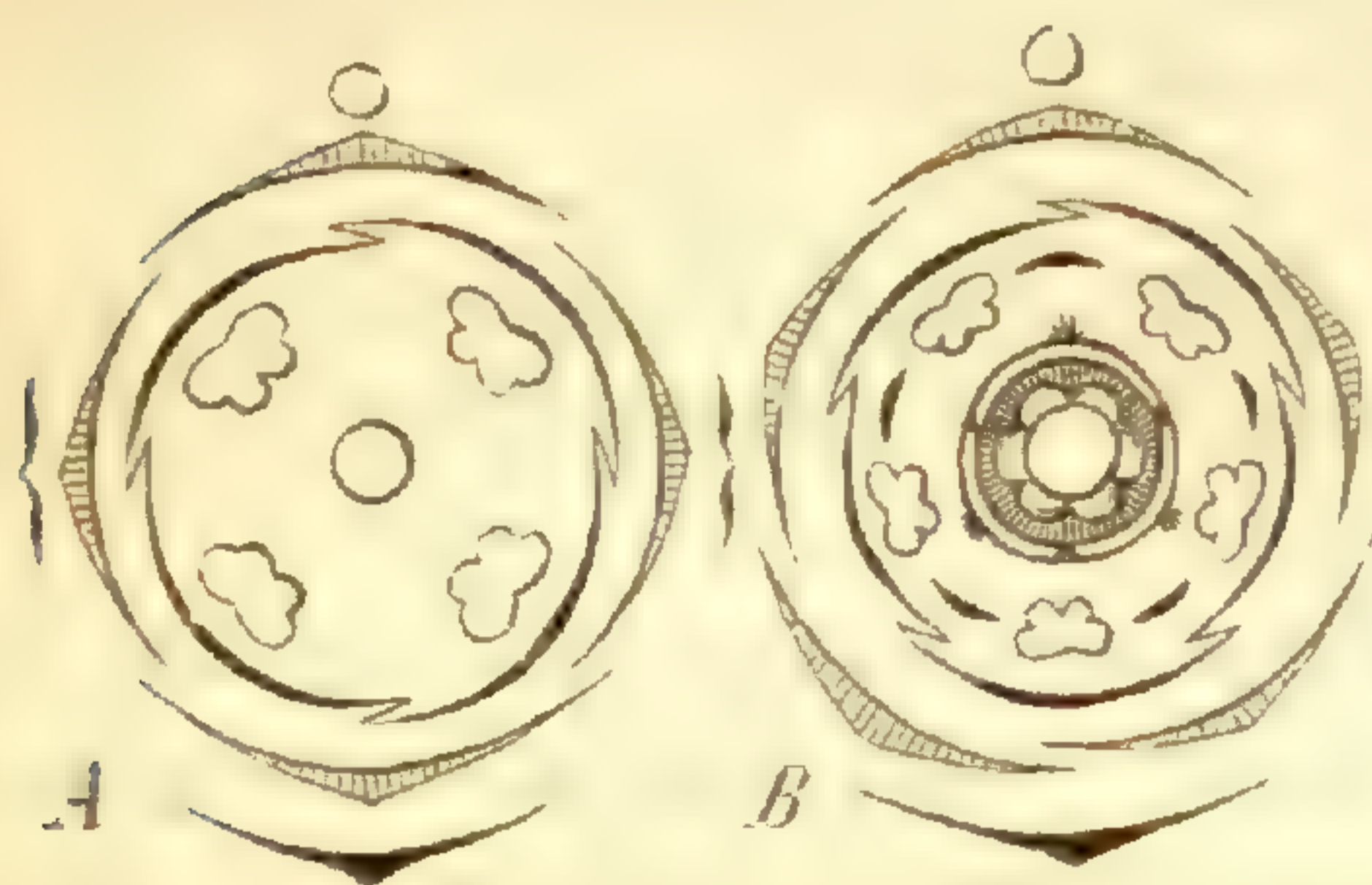


Fig. 169. A Empirisches Blüthenschema von *Myrsine africana* ♂, B von *Jacquinia armillaris* (die Antherenstellung ist durch ein Uebersehen unrichtig, sollte extrors sein).

7zählige Blüthen kommen bei *Pleiomereis* vor. Bei Pentamerie steht Sep. 2 gegen die Axe, bei Vierzahl der äussere Kelchquirl median, mögen Vorblätter vorhanden sein oder fehlen, was eben im letztern Falle zu ihrer theoretischen Ergänzung nöthigt. Kelchpräfloration jedoch mitunter metatopisch, so bei *Aegiceras* u. a. linksgedreht.

Corolle dem Kelch isomer und wechselnd; Präfloration dachig (Fig. 169 A, B) oder gedreht, im letzteren Falle meist links (*Ardisia* etc.)<sup>\*</sup>. — Staubgefässe soviel wie Kronentheile, denselben superponirt, dem Schlunde eingefügt; Antheren intrors (*Ardisia*, *Myrsine*), oder extrors (*Theophrasta* etc.). Zuweilen sind die Staubgefässe untereinander verwachsen (Arten von *Clavija* etc.).

Bei der Gruppe der *Theophrasteae* (*Theophrasta*, *Clavija*, *Jacquinia* u. s. w.) findet sich zwischen Corolle und Staubgefässen, vor den Kronenbuchten stehend, ein Kreis petaloider, zuweilen den Kronentheilen gleichgrosser Blättchen (Fig. 169 B). Diese Beschaffenheit veranlasste BRAUN, wie bereits bei den *Primulaceae* bemerkt, dieselben für eine innere Krone zu halten und so auch die analogen Gebilde gewisser *Primulaceen* zu deuten; doch sahen wir gleichfalls schon, dass trotzdem ihre Auffassung als Staminodien vorzuziehen ist (vergl. p. 326).

Das bei den *Maeseae* unter-, sonst oberständige Pistill zeigt einen ähnlichen Bau wie die *Primulaceae*, namentlich auch bezüglich der Placentation (Fig. 169 B)<sup>\*\*</sup>. Zwar ist, da die Frucht nicht aufspringt, die Zahl der Carpiden weniger

<sup>\*</sup>) Genaueres hierüber in DE CANDOLLE'S Prodrömus l. c., wo auf die Kronendeckung besondere Aufmerksamkeit verwendet ist.

<sup>\*\*</sup>) Doch zeigt sich bekanntlich eine, wengleich nur secundäre Differenz darin, dass bei der Mehrzahl der *Myrsineae* die Ovula durch Umwallung Seitens des Placentargewebes mehr weniger, oft völlig in dieses eingesenkt sind. Man vergleiche hierüber, wie über die sonstigen Structurbesonderheiten des Pistills, die systematischen Werke.

leicht zu constatiren, als dort; doch stehen die Lappen der Narbe in den Fällen, wo diese getheilt ist, bei Isomerie vor den Sepalen, was auf die gleiche Carpidenstellung schliessen lässt. Auch ist bei den *Myrsineae* der Fruchtknoten oftmals oligomer; bei Trimerie fand ich den unpaaren Narbenlappen median nach hinten (Fig. 169 B), im Uebrigen fehlt es mir hier an ausgedehnteren Erfahrungen.

Wir haben also auch bei den *Myrsineae* im Wesentlichen das nämliche Schema wie bei den vorhergehenden Familien und stehen nicht an, dafür auch dieselbe Erklärung anzunehmen. Die Entwicklungsgeschichte ist noch nicht bekannt; vermuthlich ist jedoch, bei der allgemeinen Verwachsung von Staubgefässen und Krone, das Verhalten wie bei den *Primulaceae*. Hiergegen dürften sich die Staminodialblättchen bei ihrer grössern Häufigkeit und bedeutenderen Grösse verhältnissmässig früher zeigen, als dort.

## H. Diospyrinae.

Der diagrammatische Unterschied dieser Gruppe von den *Primulinae* besteht einestheils darin, dass die Fruchtknoten der ersteren entsprechend der Carpidenzahl gefächert sind. Es liegt kein Grund vor, die gemeinsame Axe, an der sich die Ovula befinden, nicht auch hier wie in andern Fällen als durch Zusammenstossen der Scheidewände gebildet zu betrachten, woraus denn noch ein morphologischer Unterschied der Placenten resultirt\*). Weiter zeigt sich darin eine Differenz, dass die Kronstaubfäden, welche bei den *Primulinae* entweder unterdrückt oder nur rudimentär ausgebildet sind, bei den *Diospyrinae* zu deutlicherer, oftmals allerdings nur staminodialer, häufig aber auch, besonders bei den *Ebenaceae* und *Styraceae*, zu vollkommener Entwicklung in Form fruchtbarer Staubgefässe gelangen. Bei letzteren wird überdies nicht selten, vermuthlich infolge von Dédoublement, die typische Staminalzahl vervielfacht.

Die Kronen sind stets sympetal, die Staubgefässe deren Röhre oder dem Schlund eingefügt. Fruchtknoten allermeist oberständig bei *Symplocos* und *Halesia* ganz- oder halb-unterständig). Blüten meist 5- oder 4- und 6zählig, doch zuweilen auch trimer (*Maba* unter den *Ebenaceae*), oder andererseits 7- und 8gliedrig (gewisse *Sapotaceae*); ihre Ausbildung ist allerwärts aktinomorph.

## 34. Sapotaceae.

ALPH. DE CANDOLLE, Prodrômus VIII p. 154 ff. — Martius' Flora Brasiliensis fasc. 32.

\*) Anbetrachts der nahen Verwandtschaft der beiden Gruppen könnte dies allerdings einigermassen die von CELAKOVSKY für die Placenta der *Primulaceen* aufgestellte Ansicht unterstützen. Da jedoch in Rücksicht auf die Placentenbildung auch zwischen nahen Verwandten Variabilität bestehen kann (s. oben bei den *Scrophulariaceae* und *Lentibulariaceae*), so ist jener Grund für mich nicht stark genug, um von meiner oben geäusserten Meinung abzugehen.

Diese interessante Familie bietet eine Menge diagrammatischer Abänderungen, von welchen in der untenstehenden Figur 170 nur die wichtigsten zusammengestellt sind. Ich will dieselben zunächst wieder objectiv erklären und die theoretischen Bemerkungen, zu denen sie Anlass geben, erst am Schlusse bringen.

Die Blüten stehen zuweilen einzeln axillar (*Sapota*), doch häufiger in botrytischen, meist corymbösen oder doldenartigen Büscheln in den Winkeln der Laub- oder Niederblätter heuriger oder mitunter auch älterer Triebe. Vorblätter fand ich nirgends, auch keine cymösen Verzweigungen; doch bleibt mir zweifelhaft, ob die Vorblätter typisch fehlen wie bei den *Primulaceae*, oder ob sie ergänzt werden müssen. Es gelang mir nämlich nicht, bei dem allein zur Verfügung stehenden Herbar-Material, den Kelcheinsatz zu ermitteln; daher ist auch in den Figuren die Orientirung zu Axe und Deckblatt nicht angegeben (die Stellung zum Leser würde zweien transversalen Vorblättern entsprechen).

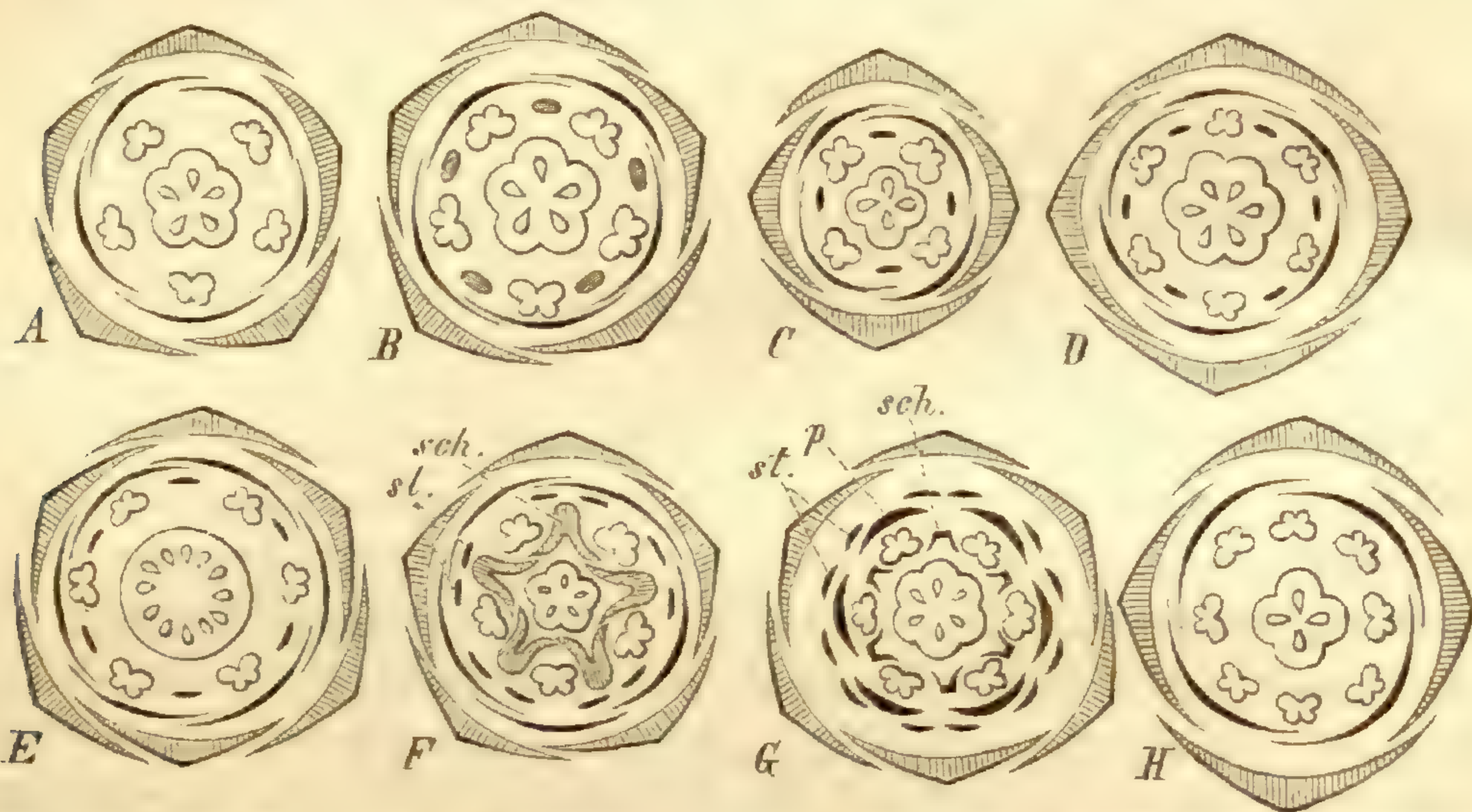


Fig. 170. A Empirischer Grundriss der Blüte von *Chrysophyllum*, B von *Sideroxylon*, C *Lucuma Sellowii*, D *Lucuma curvifolia*, E *Sapota Achras*, F. *Dipholis salicifolia*, G *Mimusops subsericea*, H *Isonandra Gutta*. Sonstige Erklärung im Text.

Fig. 170 A ist der Fall von *Chrysophyllum*, der einfachste in der Familie (variirt in dieser Gattung auch 4- und 6zählig). Man sieht einen quincuncial deckenden Kelch, 5 damit abwechselnde, cochlear deckende Kronentheile, die wie allerwärts in dieser Familie am Grunde verwachsen sind, 5 epipetale dem Schlunde inserirte Staubgefäße mit extrorsen Antheren — diese Antherenstellung ist gleichfalls für die Sapotaceen nahezu constant — und 5 episepale, 1eiige Fruchtfächer.

*Labourdonnaisia* unterscheidet sich nach den Angaben von ALPH. DE CANDOLLE (*Prodromus* VIII p. 194) einmal durch einen 6- (d. i. 3+3) zähligen Kelch, wie in Fig. E, dann aber durch eine pleiomere, 12—17theilige Krone mit ebensoviel epipetalen Staubgefäßen, deren Orientirung zum Kelche jedoch unbekannt ist. Die 6 Fruchtfächer stehen wie bei *Chrysophyllum* über den Kelchtheilen.

Fig. 170 B. *Sideroxylon*. In den Kronenbuchten stehen 5 staminodiale Fäden oder petaloide Schüppchen, sonst wie *Chrysophyllum*. Geradeso bei *Sersalisia* und *Hormogyne* (nur bei letzterer Gattung Antheren intrors), desgleichen bei vielen *Lucuma*-Arten. Andere *Lucumen* sind durchgehends 4zählig (Fig.

C), was übrigens gelegentlich auch bei *Sideroxylon* vorkommt; wieder andere sind 4zählig im Kelch, 6zählig (mitunter auch 7- und 8zählig) in den übrigen Quirlen (Fig. D)\*). Bei noch andern *Lucumen* kommt der Fruchtknoten oligomerisch vor (bis herab zu 2 Fächern), oder andererseits pleiomerisch (bis zu 12 Fächern). *Sapota Achras* ist durchgehends 6zählig, nur der Fruchtknoten ist pleiomer, bis zu 12 Fächern, die dann zur Hälfte über den Kronen-, zur andern Hälfte über den Kelchtheilen stehen (Fig. E). *Payena* ist im Kelche 4-, von da ab durchgehends 8zählig.

Fig. 170 F. *Dipholis*, *Bumelia*. Wie *Sideroxylon*, nur stehen hier vor den Kronenbuchten zweierlei Schuppen, 10 äussere kleinere paarweise beisammen, die ganz das Ansehen von Nebenblättchen der Krontheile bieten und denselben häufig mehr weniger angewachsen sind (*st*), und 5 grössere, deren Querschnitt in der Knospe das Ansehen bietet, wie in der Figur (bei *sch*).

Fig. 170 G. *Mimusops*. Unterscheidet sich von *Dipholis* hauptsächlich dadurch, dass die kleinen Stipelpaare (*st*) ausserhalb der Kronlappen stehen. Die Blüten sind entweder 6zählig (Section *Ternaria* A. DC., Fig. G) oder 8zählig (Section *Quaternaria* A. DC. \*\*)); zuweilen ist das Pistill pleiomer.

Fig. 170 H. *Isonandra*. Wie eine 4zählige *Lucuma* (Fig. C), nur statt der Schüppchen in den Kronenbuchten mit fruchtbaren Staubgefässen; überdies ist die Krone linksgedreht. Kommt auch mit 8 Kronentheilen und 16 Staubgefässen vor (*Isonandra polyandra* Wight, Icones tab. 1589). — *Bassia* ist im Kelche 4-, 6- oder 8zählig (d. h. 2+2-, 3+3- oder 4+4zählig), die Krone ist 5-14theilig. Staubgefässe gewöhnlich in doppelter Zahl der Kronentheile, wie bei *Isonandra*, zuweilen aber auch 3mal so viel und noch mehr; Fruchtfächer 6—8, bei Isomerie vor den Kelchtheilen. —

Ueberblicken wir diese Abänderungen, so sehen wir, dass dieselben eine aufsteigende Reihe darstellen, deren unterste Glieder auch in den benachbarten Familien vorkommen. Der einfachste Fall, der von *Chrysophyllum* (Fig. 170 A), stimmt, abgesehen von der Placentation mit den *Plumbagineae* und der Mehrzahl der *Primulaceae* und *Myrsineae* überein; die nächste Stufe, *Sideroxylon* (Fig. B), mit den vor den Kronenbuchten stehenden Staminodien entspricht dem Verhalten von *Samolus* und der *Theophrastaceae*. *Dipholis* und *Mimusops* (Fig. 170 F und G) stellen nur eine besondere Modification des gleichen Falles dar, infolge Ausbildung von Nebenblättchen an den Kronenlappen (s. unten); als dritte und höchste Stufe endlich haben wir den Fall von *Isonandra* und *Bassia*, wo die den Petalen alternirenden Schüppchen der vorhergehenden Gattungen durch fruchtbare Staubgefässe ersetzt sind.

Nach BAILLON (*Adansonia* II. p. 24 ff.) stäubt bei *Isonandra* der mit den Petalen wechselnde Staminalquirl zuerst. Die Staminodialschüppchen der übrigen Gattungen stehen ferner meist deutlich ausserhalb der fertilen Staubgefässe, indem

\*) Diese Differenzen sind zur Eintheilung der Gattung *Lucuma* sehr geeignet; vergl. darüber Martius' *Flora Brasiliensis*, fasc. 32.

\*\* Die Namen *Ternaria* und *Quaternaria* sollen offenbar ausdrücken, dass ein 3-, resp. 4zähliger Bauplan zu Grunde liege, was aber nur auf den Kelch passt, der deutlich dicyklisch ist. Von der monocyclischen Krone an sind die Quirle wirklich 6-, resp. 8zählig.

sie dieselben von aussen her decken \*). Hiernach kann dieser Quirl als der ältere von beiden betrachtet werden. Der Fall von *Isonandra* zeigt uns hiernach das typische Schema in vollkommenster Ausbildung; bei den übrigen ist der äussere Staminalkreis entweder verbildet oder unterdrückt. Wie sehr dies Verhalten unsere oben für die *Primulaceae* et affin. dargelegte Anschauung von der wahren Blütenconstruction unterstützt, liegt auf der Hand und wurde schon dort hervorgehoben.

Bei gewissen Arten von *Bassia* sahen wir, dass die Staubgefässe auch in 3facher oder noch grösserer Anzahl vorhanden sein können, als die Kronentheile. Wie sich dies erklärt, muss dahin gestellt bleiben. Da indess die Fruchtfächer bei Isomerie ihre episepale Stellung beibehalten, so liegt wahrscheinlich Dédoublement vor.

Die von mir als Nebenblätter der Petalen erklärten Schüppchen *st* in Fig. *F* und *G* werden von A. DE CANDOLLE und andern als »petala per paria lobis calycinis opposita« bezeichnet. Dass sie dies nicht sind, geht ebensowohl aus ihrer den Kelchtheilen superponirten Stellung hervor, als daraus, dass sie bald inner- bald ausserhalb der eigentlichen Krontheile liegen, die ihrerseits in normaler Weise mit den Kelchtheilen abwechseln. Ueberdies wird durch ihr Auftreten die sonstige Disposition nicht verändert, was doch der Fall sein müsste, wenn sie selbständige Blätter repräsentirten. Auch können sie wegen ihrer Stellung in Fig. 470 *G* nicht zu den Staminodien gerechnet werden; sie stellen jedenfalls nichts anderes vor, als blosse Seitenläppchen der Kronentheile, deren Bezeichnung als Nebenblätter sich durch ihre Zweizahl, ihre Stellung und Gestalt rechtfertigen mag.

Es möge noch darauf aufmerksam gemacht werden, wie es in dieser Familie nicht selten ist, dass die Krone mehr Glieder besitzt, als der Kelch (s. Fig. 470 *D* und oben *Labourdonnaisia*). Androeceum und Pistill sind der Krone gewöhnlich isomer, doch bei *Sapota Achras* erfährt das Pistill abermals eine Steigerung (Fig. 470 *E*), bei manchen *Lucumen* dagegen eine Reduction. Der Kelch ist hier sehr deutlich als dicyklisch zu erkennen (cfr. Fig. 470; bei Geradzahl sind seine Cyklen untereinander isomer).

Die übrigen Gruppen der *Diospyrinae* (**Ebenaceae, Styracaceae, Symplocaceae\*\***) muss ich wegen Mangels ausgedehnterer eigener Studien, namentlich an lebendem Material, und weil auch hier wieder die Literatur in morphologischer Hinsicht sehr unbefriedigend ist, ganz übergehen. Ich bemerke nur, dass bei denselben sehr häufig beide Staminalkreise fruchtbar ausgebildet sind; dabei trifft man oft, z. B. bei *Diospyros Lotus* ♂ u. a. statt einzelner Staubgefässe Bündel von solchen, vermuthlich infolge von Dédoublement. Auch kommt es vor, dass die Staubgefässe zu 2 und 2 oder in paarigen Bündeln vor den Kronlappen stehen (*Euclea*, Arten von *Diospyros* etc.), was möglicherweise auf collateralem Dédoublement eines der beiden Cyklen beruht, während der andere nicht ausgebildet ist. Die Polyandrie vieler *Diospyros*- und *Symplocos*-Arten hat wahrscheinlich ihre Ursache gleichfalls in Spaltungen eines typisch diplostemonen Androeceums. Die Carpiden stehen in den

\* In den Figuren nicht berücksichtigt, doch in Fig. *F* und *G* sieht man die Staminodialränder innerhalb der fruchtbaren Staubgefässe oder zwischen denselben. Dies beruht indess nur darauf, dass in den betr. Gattungen (*Dipholis*, *Bumelia* und *Mimusops*) die Staminodialschuppen längs des Mittelnerven eingefaltet sind, wodurch natürlich die Seitenhälften zwischen die Staubgefässe zu liegen kommen und diese mit ihren spreizenden Rändern dann von innen her decken. Ihre Insertion ist ganz wie bei den andern.

\*\* Die von BRAUN gleichfalls zu den *Diospyrinae* gestellten *Epacridaceae* rechnen wir wegen ihrer epipetalen Carpiden zu den *Bicornes*, wohin sie auch die meisten früheren Autoren brachten.

mir sicher bekannt gewordenen Fällen bei Isomerie über den Kelchtheilen; ob auch Fälle von Epipetalie vorkommen, wie das Diagramm von *Diospyros virginiana* in SCHNIZLEIN'S Ico-nographie tab. 159 angiebt, ist mir sehr fraglich. Ich konnte von dieser Art nur trockne Blüthen untersuchen, aus denen ich nicht auszumachen vermochte, welches die ächten und welches die falschen Scheidewände sind (es kommt nämlich hier, wie bei den meisten *Ebenaceae*, Halbirung der Fächer durch falsche Scheidewände vor), wonach mir denn auch die Stellung der Carpiden zweifelhaft bleiben musste. Doch stehen nach ALPH. DE CANDOLLE Prodr. VIII. 210) die Klappen der Ebenaceenfrüchte, wenn dieselben sich mit solchen öffnen (was allerdings gerade bei *Diospyros* nicht der Fall) über den Kelchtheilen, was eine entsprechende Carpidenstellung vermuthen lässt.

Ueber die *Styraceae* liegen einige entwicklungsgeschichtliche Angaben von PAYER vor (Organog. p. 536 tab. 152), wonach bei *Styrax officinalis* beide Staminalcyklen einfach bleiben, während bei *Halesia* Dédoublement in den Kronstaubfäden statt zu finden scheint. Dies dürfte auch bei denjenigen *Styrax*-Arten vorkommen, die mehr als 10 Staubgefässe besitzen.

### III. Reihe. Obdiplostemonies.

Das Schema einer pentameren obdiplostemonischen Blüthe ist in Fig. 171 A dargestellt. Kelch und Krone sind wie gewöhnlich, das Androeceum ist aus 2 Kreisen gebildet, von welchen der eine über den Kelch-, der andere über den Kronentheilen steht, wie bei den diplostemonischen Blüthen. Während jedoch bei diesen der Kreis der Kelchstaubfäden der äussere, der der Kronstamina der innere war und somit reguläre Alternation bestand, mit welcher dann auch die Carpiden sich an den obern Staubgefässkreis anschlossen und somit über die Kelchtheile fielen, ist bei den Obdiplostemonies das Verhalten umgekehrt. Die Kronstamina bilden den äussern, die Kelchstaubfäden den innern Kreis und die Carpiden stehen über den Petalen.

Nach dem ersten Ansehen möchte man sich diese Structur durch Annahme eines typisch aus drei Quirlen bestehenden (triplostemonen) Androeceums erklären, dessen Quirle untereinander und mit Krone und Carpiden in gewöhnlicher Art abwechseln, nur dass der äusserste mit den Petalen alternirende Kreis unterdrückt ist. Von den beiden nun noch übrigen Quirlen würde alsdann der äussere über den Kronblättern stehen, der dritte über den Kelchtheilen, und die Carpiden würden durch Alternation mit letzterem ihre epipetale Stellung erhalten; alles so, wie es wirklich beobachtet wird. Diese Erklärung ist denn in der That von BRAUN und andern Morphologen gegeben worden; man glaubte dabei den unterdrückten Staminalkreis in denjenigen Fällen objectiv wahrzunehmen, wo

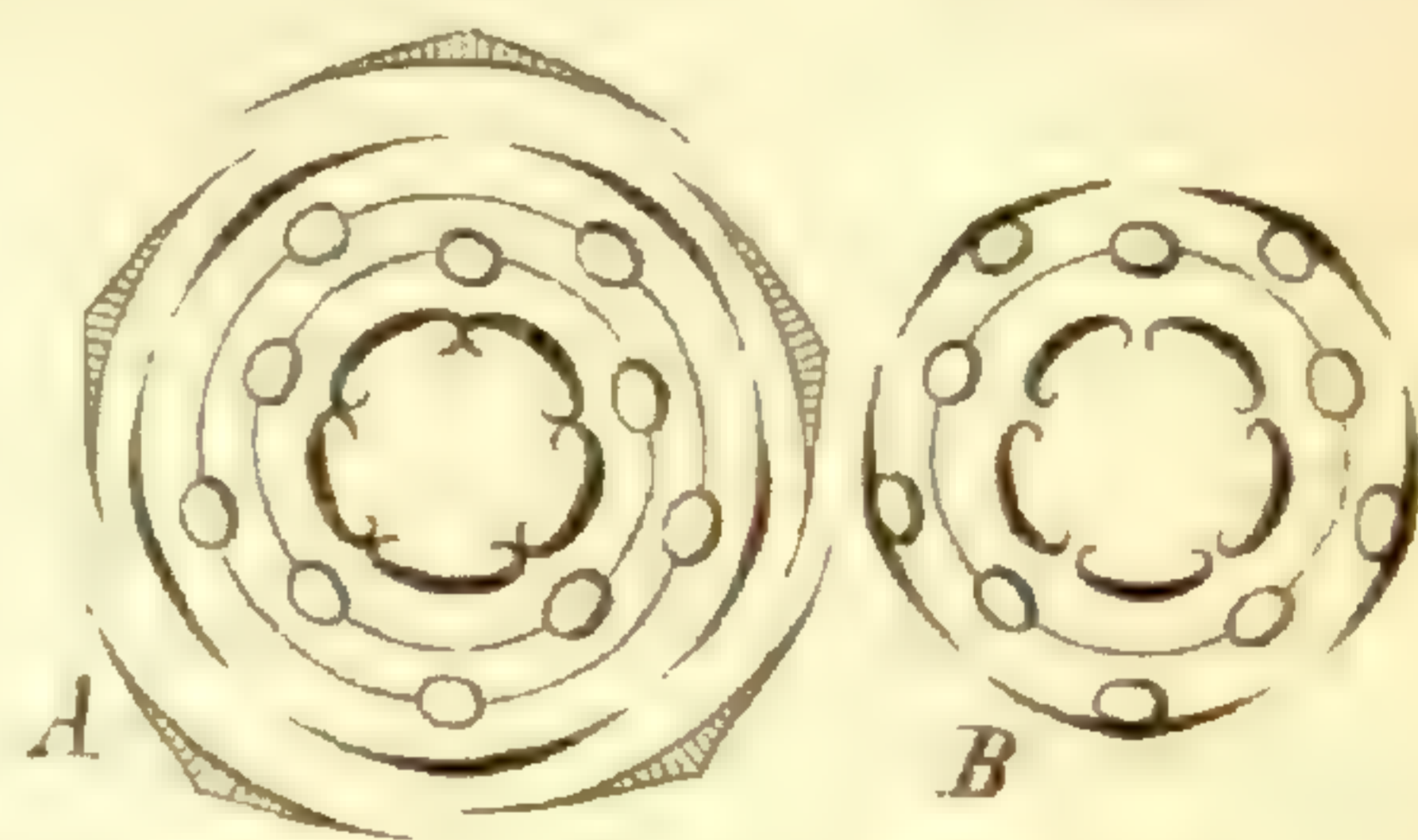


Fig. 171. A Schema einer 5zähligen obdiplostemonischen Blüthe, B Deutung der Obdiplostemonie nach St. Hilaire.



Drüsen, Schüppchen oder dem ähnliches an den betreffenden Stellen auftreten, was z. B. bei manchen *Lineen*, *Geraniaceen* etc. vorkommt.

Abgesehen von anderweitigen Schwierigkeiten steht jedoch dieser Anschauung ein Punkt von grosser Wichtigkeit entgegen, der nämlich, dass die Kronstamina obdiplostemonischer Blüthen sich später bilden als die Kelchstaubfäden, während sie doch nach jener Erklärungsweise früher auftreten sollten. Nun liesse sich allerdings vorstellen, dass derart, wie wir in andern Fällen, insbesondere bei Organen die zum Schwinden neigen, eine Verspätung in der Anlage bemerkten, so auch hier ursprünglich akropetale Succession bestehe und nur bei den Kronstaubfäden eine Retardation eingetreten sei. Doch wird die spätere Anlage bei den *Obdiplostemones* so allgemein und constant und auch bei solchen Formen beobachtet, deren Kronstaubfäden kräftiger entwickelt sind als die Kelchstamina\*), dass es räthlicher sein dürfte, sich nach andern Erklärungsweisen umzusehen.

Deren sind nun auch schon mehrere vorgeschlagen worden. A. ST. HILAIRE\*\*) war der Ansicht, dass die Kronstaubfäden nur innere, besonders metamorphosirte Abschnitte der hinterliegenden Kronblätter seien und dass also beide Kreise zusammen nur einen einzigen, aber serial dédoublirten Quirl vorstellten (cfr. Fig. 171 B). Demnach wäre nur ein einziger Kreis selbständig-phyllomatischer Staubgefässe vorhanden, nämlich die Kelchstaubfäden, und durch Alternation mit diesen erhielten dann die Carpiden ihre epipetale Stellung. — CHATIN hiergegen, PAYER, und mit grösserer Bestimmtheit HOFMEISTER\*\*\*) , erklärten auch die Kronstamina für einen selbständigen Kreis ganzer Phyllome, nur dass derselbe nachträglich zwischen Krone und Kelchstaubfäden, infolge der sich in dieser Region erhaltenden Bildungsthätigkeit der Axe eingeschaltet sei. Da nun solche »intercalirte« oder »interponirte« Blätter die Anordnung der akropetal angelegten nicht beeinträchtigen (cfr. Einleitung p. 52), so würde verständlich sein, dass die an die Kelchstamina akropetal anschliessenden Carpiden über die Kronblätter und damit auch über den intercalirten Staubgefässkreis fallen. — DICKSON endlich meinte †), dass die Kronstaubfäden nur Appendiculärgebilde der Kelchstamina seien, gewissermassen deren paarweis verwachsene Nebenblätter, woraus sich denn ihre spätere Entstehung und äussere Stellung erklären lasse. Nach diesem Autor repräsentiren mithin die beiden Staubgefässkreise in der Taxonomie der Blüthe nur einen einzigen Quirl.

Von diesen drei Erklärungsarten ist wohl die DICKSON's von vornherein abzuweisen. Die nach derselben bestehende Duplicität der Kronstaubfäden kann weder anatomisch, noch organogenetisch, noch auf vergleichendem Wege nachgewiesen werden, und die Fälle, in welchen Staubgefässpaare oder ganze Gruppen solcher vor den Kronblättern getroffen werden (*Monsonia* etc.), lassen sich natürlicher durch Dédoublement erklären. Denn sie entstehen nicht nur in den bekannten Fällen aus gemeinsamem Primordium, sondern haben auch vollständige

\*) Vergl. namentlich PAYER, *Organogénie de la fleur*.

\*\*) *Morphologie végétale*, Capitel »Symmétrie«.

\*\*\*; CHATIN, *Bulletin de la soc. bot. de France* II p. 648 ff. — PAYER, *Organog.* an verschiedenen Stellen. — HOFMEISTER, *Allgemeine Morphologie* § 10.

†) *Transact. of the botanical Society of Edinburgh* vol. VIII (1864, p. 86 ff., übersetzt in *BAILLON's Adansonia* IV p. 187 ff.

dithecische Antheren, während doch bei dithecischer Beschaffenheit von Verwachsungsproducten, was die einfachen Kronstamina nach DICKSON sein sollen, die einzelnen Stücke bei unterbliebener Verwachsung nur halbe, monotheische Antheren zeigen sollten.

Was die beiden anderen Interpretationen betrifft, so ist gegen beide a priori wohl wenig einzuwenden, wenn man sich eben mit dem Gedanken vertraut macht, dass Blätter auch nachträglich zwischen bereits gebildete eingeschaltet werden können. Zwar möchte an der ST. HILAIRE'schen Deutung befremdlich sein, dass sich Phyllome in zwei übereinanderstehende und verschieden metamorphosirte Abschnitte ausbilden sollen; doch zeigen uns, dass ersteres geschehen kann, die Beispiele der Nebenkronen von *Silene*, *Narcissus*, *Nerium* u. a., und dass auch letzteres möglich ist, habe ich an gefüllten Blüten von *Petunia* nachgewiesen\*), wie auch die innerhalb der Krone stehenden Schuppen von *Loasa* nach PAYER nur petaloid ausgebildete Segmente dédoublirter Staubgefäße sind. ST. HILAIRE's Anschauung hat ausserdem manches für sich. Insbesondere, dass die Kronstamina sehr oft mit den hinterliegenden Petalen in grösserem oder geringerem Zusammenhang stehen und mit denselben auch aus gemeinsamem Primordium entspringen, wie sowohl die zahlreichen Darstellungen PAYER's, als die neuerlichen Untersuchungen BARCIANI's an *Epilobium* und *Oenothera* zeigen\*\*). Eine weitere Unterstützung scheint mir eine bereits von BRAUN erwähnte\*\*\*) Gartenspielart der Fuchsia zu gewähren. Die Blüten sind bei derselben infolge Dédoublements der Kronenblätter gefüllt, Staubgefäße und Pistill unverändert, dabei aber haben sich die innersten Segmente der gespaltenen Kronblätter zu Filamenten entwickelt, die an der Spitze eine löffelförmige petaloide, aber mit deutlichen Antherenansätzen versehene Platte tragen. Hier haben wir offenbar eine Uebergangsbildung zwischen einem gewöhnlichen petaloiden und einem zum wirklichen Staubgefäss entwickelten Kronblattabschnitt vor uns.

Wenn wir ST. HILAIRE's Deutung acceptiren, so hat zunächst die äussere Stellung der Kronstaubfäden trotz ihrer späteren Entstehung nichts Räthselhaftes mehr, denn als Abschnitte der Kronenblätter können sie eben nicht anders, als ausserhalb der Kelchstamina stehen. Die spätere Entstehung aber erklärt sich daraus, dass sie keine selbständigen Phyllome sind, sondern nur secundäre Productionen von solchen.

Ich würde kein Bedenken tragen, diese Interpretation auf alle obdiplostemonischen Blüten auszudehnen †), wenn nicht entgegenstände, dass die Kronstamina nicht selten (z. B. gerade auch bei den nachher zu besprechenden *Bicornes*) unabhängig von den Petalen, sowohl im ausgebildeten Zustande als in der Anlage getroffen werden. Zwar liesse sich dies aus »congenitaler« Spaltung der gemeinsamen Anlage erklären, doch lässt sich ebenso gut auch denken, dass eine Intercalation selbständiger Phyllome in HOFMEISTER's Sinne statt gefunden

\*) Flora 1869 n. 7.

\*\*\*) Bonner Sitzungsberichte, 4. August 1873.

\*\*\*) Auf der Naturforscher-Versammlung zu Wiesbaden, 1873. Vergl. übrigens auch MORREN, *Lobelia* p. 177 ff. mit Tafel, wo ähnliche, wenn auch nicht ganz gleiche Vorkommnisse beschrieben sind.

†) Dass ich nicht auch bei den *Primulaceen* Kronblatt und Staubgefäss zu Einem Phyllo zusammennehme, was doch PFEFFER's Untersuchungen nahe legen, glaube ich oben hinlänglich motivirt zu haben.

habe. Und wenn dies wirklich der Fall wäre, könnte man auch weiter schliessen, dass im Falle von Zusammenhang beider Kreise eine, eventuell congenitale Verwachsung derselben statt gefunden habe.

Ich wüsste für jetzt nichts anzuführen, was einer oder der andern Deutung das Uebergewicht gäbe. Auch besteht nicht die Nothwendigkeit, entweder nur eine oder die andere anzunehmen; kann ja doch beides neben einander vorkommen, bei der einen Familie die eine, bei der andern die zweite Entwicklungsweise. Da jedoch die oben erwähnten Erscheinungen mehr zu Gunsten der ST. HILAIRE'schen Deutung sprechen und die «intercalirten Blätter» immerhin etwas Bedenkliches haben, so bin ich subjectiv geneigter zur Annahme der ersteren.

Wie es indess auch sein möge, ob Petalensegmente, ob intercalirte Phyllome, soviel ist gewiss, dass wir in beiden Fällen den Kreis der Kronstaubfäden nur als einen unwesentlichen, accessorischen, im Plane der Blüthe zu betrachten haben, der bald entwickelt werden, bald auch fehlen kann, ohne dass sonst die Verhältnisse eine Aenderung erführen, wie das in der That häufig genug in obdiplostemonen Gruppen der Fall (siehe z. B. unten bei den Bicornes). Wenn die Kronstamina fehlen, so haben wir dann eine gewöhnliche Haplostemonie vor uns und das Fehlen beruht auf blosser Nichtbildung unwesentlicher Organe, nicht jedoch wie bei den Primulaceae auf Unterdrückung, resp. Nichtausbildung solcher, die im Plane der Blüthe wesentlich und nothwendig sind. In diesem Sinne ist die Obdiplostemonie nur eine Modification typisch haplostemoner Bildung, während die Diplostemones einen selbständigen, der akropetalen Reihe angehörigen Quirl mehr besitzen.

## J. Bicornes.

Blüthen aktinomorph, gewöhnlich 5- oder 4zählig. Bei den *Ericaceae*, *Rhodoraceae* u. a. meist vollzählig obdiplostemonisch, sind sie hiergegen bei den *Epacridaceae* und auch einzelnen Gliedern der übrigen Familien durch unterbliebene Ausbildung der Kronstaubfäden haplostemonisch.

Petalen nicht selten frei (z. B. *Hypopityaceae*). Die Staubgefässe sind allermeist dem Torus eingefügt und zeigen mit den Krontheilen keinen Zusammenhang. Diese Unabhängigkeit besteht auch schon in der Anlage und man möchte daraus schliessen, dass hier die Kronstamina »intercalirte Phyllome« in HOFMEISTER'S Sinne seien. Doch wurden bis jetzt nur Arten entwicklungsgeschichtlich untersucht, bei welchen die Staubgefässe im ausgebildeten Zustand gleichfalls völlig frei sind; vielleicht, dass es bei denen, wo es anders ist, gelingt, einen Zusammenhang auch der Anlagen zu finden, wonach man dann ebenso gut ST. HILAIRE'S Deutung der Obdiplostemonie anwenden könnte.

Gynaeceum in der Regel den vorhergehenden Quirlen isomer, Fruchtknoten meist ober-, seltner unterständig. Griffel mit Commissuralnarben, über die wir bei den *Ericaceae* specieller handeln werden.

## 35. Epacridaceae.

PAYER, Organog. p. 575 tab. 418—420 p. p.

Inflor es cenz botrytisch, oder auch terminale und axillare Einzelblüthen, zuweilen mit Hochblattinvolucrum.

Vorblätter bei Seitenblüthen 2 transversal, meist steril, zuweilen indess fruchtbar (Fig. 172 B, *Leucopogon Cunninghamii* u. a.).

Blüthen gewöhnlich 5zählig, actinomorph. Kelch quincuncial, Sepalum 2 bei Seitenblüthen gegen die Axe. Krone dem Kelch isomer und wechselnd, Präfloration dachig (*Leucopogon*, Fig. 173 B), oder gedreht, bei *Epacris* rechts (Fig. 172 A). Staubgefäße soviel als Kronentheile und mit denselben alternirend, zuweilen durch Abort weniger, hypogyn (*Dracophyllum*), oder der Kronröhre eingefügt (*Leucopogon* u. a.). Antheren intrors, doch bei *Leucopogon* nach PAYER extrors (Fig. 172 B); durch mangelnde Scheidewandbildung sind sie bekanntlich nur 2fächerig (uniloculares in den Beschreibungen), gegen die Spitze verliert sich gewöhnlich auch noch der die beiden Fächer trennende Connectivstreifen und sie erscheinen dann im oberen Theile wirklich 4fächerig. Durch Resorption geschieht dies häufig auch im untern Theile kurz vor dem Aufspringen, welches überall mit nur Einem gemeinsamen Längsspalt erfolgt. Uebrigens kommen sie zuweilen (*Epacris*) im untern Theile, wenigstens anfänglich, auch normal 4fächerig vor (Fig. 172 A).

Es ist ein unterweibiger Discus vorhanden, der häufig zu 5 epipetalen Drüsen ausgebildet ist (Fig. 172). Nach CHATIN\*) soll derselbe bei *Epacris* von rudimentären Kronstaubfäden gebildet werden, doch ist dies nicht wahrscheinlich, da er innerhalb der Kelchstamina steht. Vielleicht sind hiergegen die bei vielen *Styphelieae* im Grunde der Kronröhre (nicht auf dem Torus) vorkommenden und mit den Staubgefäßen alternirenden Drüsen oder Haarbüschel als Andeutungen von Kronstaubfäden zu betrachten.

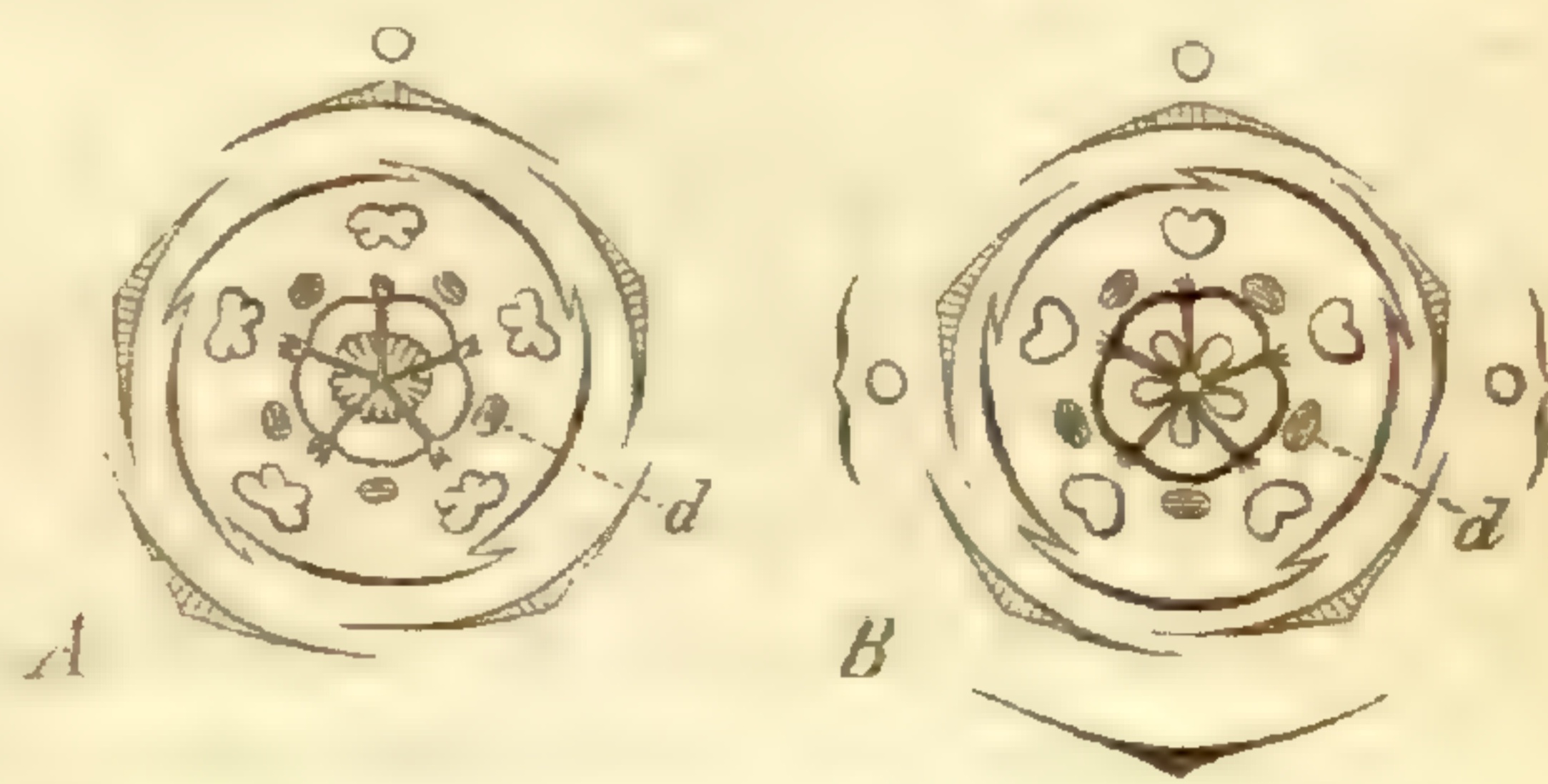


Fig. 172. A *Epacris coruscans* (Terminalblüthe), B *Leucopogon Cunninghamii* (nach Payer's Angaben); d Discusdrüsen.

Fruchtfächer meist 5 epipetal, zuweilen auch (durch falsche Scheidewände?) 10, z. B. bei *Trochocarpa* und *Decaspora*, oder andererseits weniger als 5, bei *Monotoca* nur ein einziges. Fächer teilig bei den *Styphelieae*, vielsamig bei den übrigen. Narben commissural.

Die Entwicklungsgeschichte, welche PAYER für mehrere Arten beschrieben hat, zeigt nichts Bemerkenswerthes. Der Kelch entsteht nach  $\frac{2}{5}$ , dann die Krone simultan, desgleichen drittens das Androeceum und viertens die Carpiden. Nach diesen erst erscheint der Discus: von rudimentären Staubgefäßen thut PAYER keine Erwähnung.

Die *Epacrideen* stimmen diagrammatisch mit denjenigen *Ericaceen*, welchen die Kronstaubfäden fehlen, völlig überein, auch die Commissuralnarben sind beiderseits gemeinsam. Desgleichen kommt hier wie dort die Vereinigung der Pollenkörner zu Tetraden vor. Da ferner die Staubgefäße der *Epacrideen* keineswegs überall der Kronröhre eingefügt sind, sondern, wie z. B. bei *Dracophyllum*, auch hypogynisch vorkommen, und da schliesslich die 4samigen Fruchtfächer nur auf die Abtheilung der *Styphelieae* beschränkt sind, so sehe ich keinen genügenden Grund, die Familie — mit BRAUN — von den *Bicornes* auszuschliessen, zu welchen sie vordem allgemein gestellt wurden. Wäre nicht die eigenthümliche An-

\*) Bulletin de la Société bot. de France vol. XX (1873) p. 327.

therenstructur und -Dehiscenz, so könnte man sie geradezu mit den *Ericaceae* in ein und dieselbe Familie verschmelzen, mit denen sie ja auch habituell viel gemeinsames haben.

Bei den *Epacrideen* kommt es, wie wir sahen, gar nicht oder nur zu rudimentärer Ausbildung der Kronstaubfäden, es liegt demnach der haplostemonische Typus noch fast unverändert vor. Sie verhalten sich in dieser Hinsicht zu den obdiplostemonischen *Ericaceae*, wie die *Primulaceae* zu den *Diospyrinae*, nur dass bei den *Primulaceae* der nicht ausgebildete Kreis ein selbständiger und für das Blüthenschema wesentlicher, bei den *Epacridaceae* von accessorischem Charakter ist.

### 36. Ericaceae.

(*Ericoideae* und *Siphonandroideae* Klotzsch)\*).

IRMISCH, Bemerkungen über die Inflorescenzen der einheimischen *Vaccinium*-Arten etc., Flora 1851 p. 497. — PAYER, Organog. p. 571 tab. 118 p. p. — WYDLER in Flora 1860 p. 597. — BAILLON, recherches sur l'organisation et le développement des *Ericoidées*, Adansonia I p. 189 ff.

Die Blüten stehen hier meist in botrytischen Inflorescenzen oder einzeln axillar. Letzteres z. B. bei *Vaccinium Myrtillus* und *Andromeda polifolia*; traubig sind sie bei *Vaccinium Vitis Idaea*, doldig bei *Erica Tetralix*, bei *Vaccin. Oxycoccus* ist gewissermassen eine nur 1strahlige axillare Dolde vorhanden. *Calluna vulgaris* hat ährenförmige Blütenstände, in welchen die Blüten zu dreien oder einzeln an kurzen axillaren Stauchzweiglein sitzen; doch haben häufig die letzteren unter einer einzelnen Terminalblüte nur 1 steriles Schuppenpaar und verhalten sich dann ganz wie Blütenstielchen mit 2 Vorblättern. — Zuweilen wachsen die Deckblätter ihren Blütenstielen an, z. B. bei *Erica Tetralix* und *carnea*\*\*).

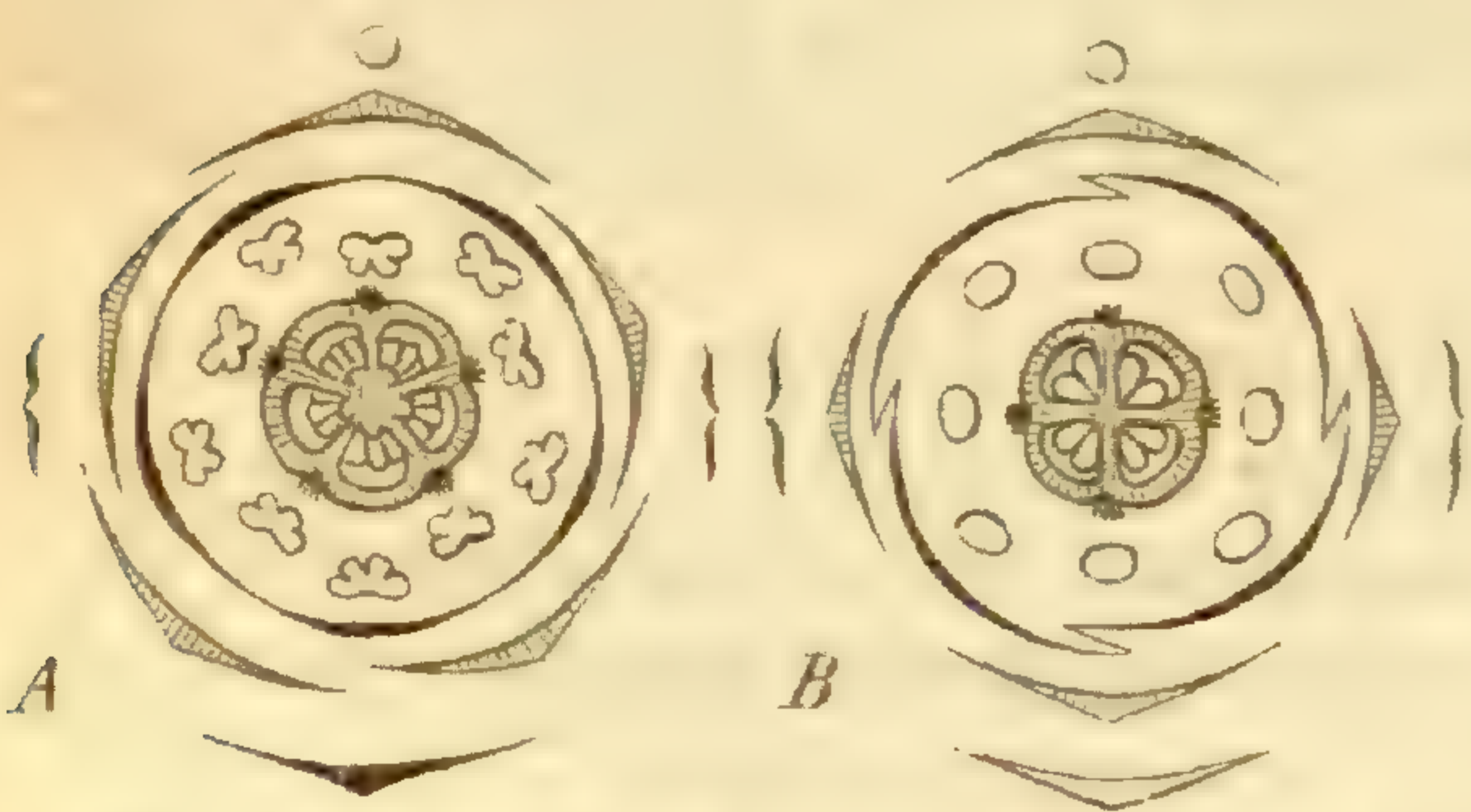


Fig. 173. A *Vaccinium Vitis Idaea* 5zählig (ist jedoch häufiger 4zählig). B *Erica carnea*.

Vorblätter 2, transversal oder etwas nach hinten convergirend, gewöhnlich steril, zuweilen rudimentär oder unterdrückt (letzteres z. B. bei *Vaccin. Myrtillus* und *Arbutus Unedo*).

Blüten meist 5- oder 4zählig; 4zählig z. B. bei *Erica*, *Vaccinium Oxycoccus*, *Calluna*, *Blaeria*, 5zählig bei den meisten übrigen *Vaccinien*, bei *Gaultheria*, *Arbutus* u. a. Bei *Andromeda* kommen häufig auch

6zählige Blüten vor. — Kelch bei Pentamerie mit dem 2. Blatte nach rückwärts (Fig. 173 A), in vierzähligen Blüten steht der äussere Quirl median (Fig. 173 B). Die Präfloration ist eutopisch oder offen. Die dem Kelche isomere und alternirende Krone deckt meist cochlear (Tribus *Vaccinieae*, *Arbuteae*, *Androme-*

\* Die *Clethroideae* rechnen wir zu den *Hypopityaceae*.

\*\* Vergl. WYDLER in Flora 1857 p. 146.

deae), oder sie ist rechts gedreht (Tribus *Ericaceae* Fig. 173 B). Zuweilen sind die für gewöhnlich sympetalen Krontheile bis zum Grunde frei (*Vaccinium Oxycoccus*).

*Androeceum* meist (bei den einheimischen immer) vollzählig obdiplostemonisch (Fig. 173), bei manchen exotischen Gattungen (*Blaeria*, viele *Salaxideae*) sind nur die Kelchstamina vorhanden. Sämmtliche Staubgefäße von der Corolle frei oder derselben nur wenig anhängend, dem Rande einer Drüsenscheibe eingefügt, gewöhnlich auch frei untereinander. Antheren intrors; über ihren besondern Bau vergleiche man die systematischen Werke.

*Carpiden* in der Regel (bei den einheimischen immer) den vorhergehenden Kreisen isomer, epipetal, zu einem ihrer Zahl entsprechend gefächerten, selten (z. B. bei *Gaylussacia*) durch falsche Scheidewandbildung mit doppelt so viel Fächern versehenen Fruchtknoten verwachsen, der bei den *Vaccinieae* unter-, bei den *Ericaceae* oberständig ist, in manchen Fällen auch eine Mittelstellung zeigt. Griffel einfach, terminal; Narben über den Commissuren (Fig. 173). Der Rand der Griffelspitze ist um die Narben herum zu einem Ring oder einer kurzen Manschette vorgezogen; die Narben gehen abwärts in schwache, durch den röhrigen Griffel herablaufende und sich schliesslich in die Scheidewände verlierende Leisten über, so dass das Ansehen entsteht, als ob sie selbständige, von den Scheidewänden heraufkommende Bildungen wären. Placenten von der gemeinsamen Axe mehr weniger stark in die Fächer vortretend, meist vieleiig.

Bei dem bald loculi-, bald septiciden, bald auch in beiderlei Art zugleich erfolgenden Aufspringen derjenigen Früchte, die sich überhaupt öffnen, lösen sich die Scheidewände gewöhnlich von der gemeinsamen Axe ab, während die Placenten an letzterer stehen bleiben. Das nämliche findet auch bei den *Rhodoraceae* und *Hypopityaceae* statt. Man könnte danach vermuthen, dass jene Axe hier nicht, wie sonst, durch das Zusammenstossen der Scheidewände, sondern von der verlängerten Blüthenaxe selbst gebildet sei und dass demnach auch die Placenten Hervorbildungen der letzteren seien. So haben es in der That BAILLON und HUISGEN\*, aufgefasst und durch die Entwicklungsgeschichte zu beweisen gesucht, ja beide gehen noch weiter und lassen auch die Scheidewände in Form leistenartiger, mit den Carpellcommissuren verwachsener Protuberanzen von der angeblichen Axe ausgehen. Diese Darstellungen hatten mich bestimmt, oben p. 46 der nämlichen Anschauung beizupflichten; seitdem der betr. Bogen gedruckt wurde, habe ich mich jedoch durch erneute Untersuchungen überzeugt, dass dieselbe unzulässig ist. Scheidewände wie Placenten zeigen oft deutliche Commissuren, die Placenten sind zuweilen 2lappig und man kann verfolgen, wie sich die durch die erwähnten Commissuren getrennten Scheidewandhälften von der Axe aus in die entsprechenden Placentarhälften zurückbiegen, während sie andererseits continuirlich in die Ovarwandung verlaufen. Dies alles zeigt, dass auch hier Scheidewände und Placenten Doppelgebilde sind, zu den Carpiden selbst gehören und nichts anderes vorstellen, als deren eingeschlagene, verwachsene und von der gemeinsamen Axe, gleichfalls unter paarweiser Verschmelzung, wieder in die Fächer zurücktretenden Ränder.

Betreffend die Narben, so hält BAILLON dieselben, indem er die Scheidewände, in welche ja die Narben herablaufen, zu Axenfortsetzungen erklärt, gleichfalls für Axengebilde, eben für die Endigungen dieser angeblich caulomatischen Scheidewände. Dies involvirt die Vorstellung, dass sich hier die Axe oberwärts in 3 untereinander freie, nur der Griffelröhre angewachsene Fortsätze auflöse. Die Unwahrscheinlichkeit einer solchen Annahme liegt auf der Hand und es ist offenbar natürlicher, sich vorzustellen, dass die eingeschlagenen und

\* BAILLON l. c.; HUISGEN, Untersuchungen über die Entwickl. der Placenten, Bonn 1873.

verwachsenen Carpellränder unten im Ovar bis zur Mitte vordringen und hier vollständige Scheidewände bilden, während sie sich oberwärts gleichsam zurückziehen (d. h. nicht ganz bis zur Mitte vordringen) und so nicht nur einen röhri-gen Griffel, sondern auch jene im Griffel herauflaufenden und in die Narbenknöpfchen endenden Leisten bilden. Alsdann gehören aber auch die Narben zu den Carpiden selbst und ihre mit denselben alternirende Stellung erklärt sich ganz in derselben Weise, wie wir Einleitung p. 8 in der zweiten Anmerkung die Bildung von Commissurnarben überhaupt erläutert haben. Die ring- oder manschettenförmige Umrandung der Narbenknöpfchen Seitens des Griffelendes wäre allerdings eine Besonderheit der *Ericaceen* (wie der *Rhodoraceae* und *Hypopityaceae*), die jedoch auch anderwärts und in noch viel auffälligerer Art vorkommt, z. B. beim »Indusium« der *Goodeniaceen* und in gewisser Weise auch bei den *Apocynen* etc.

Was uns sonst über die Entwicklung der *Ericaceen*blüthen mitgetheilt ist (PAYER, BAILLON), bietet, ausser dem bereits aus der Charakteristik der *Obdiplostemonen* bekannten spätern Auftreten der Kronstamina gegenüber den Kelchstaubfäden, nichts Bemerkenswerthes. Der Kelch entsteht bei Pentamerie nach  $\frac{2}{5}$ , bei Tetramerie in 2 successiven decussirten Kreisen, die Glieder der übrigen Cyklen werden simultan angelegt. Dass hier auch im Jugendzustande kein Zusammenhang der Kronstaubfäden mit den hinterliegenden Petalen beobachtet wird, haben wir gleichfalls oben schon erwähnt.

### 37. Rhodoraceae.

WYDLER und BAILLON an den bei den *Ericaceae* angeführten Orten.

Die *Rhodoraceae* unterscheiden sich diagrammatisch von den *Ericaceae* hauptsächlich nur durch eine andere, mit den *Lobeliaceen* übereinstimmende Kelchorientirung; der zweite Kelchtheil fällt median nach vorn, Sep. 1 und 3 nach hinten (Fig. 174)\*).

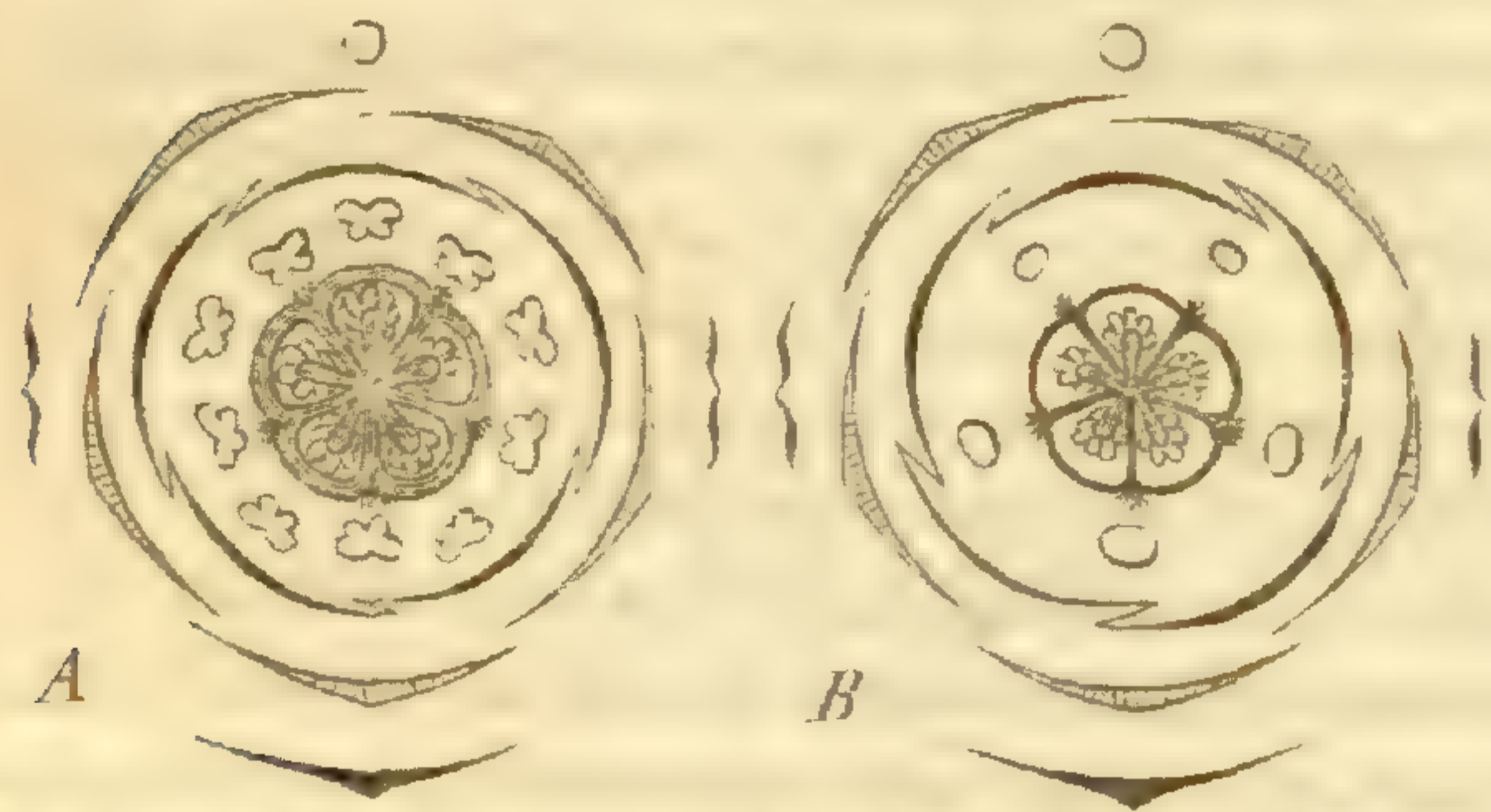


Fig. 174. A Blüthengrundriss von *Rhododendron hirsutum*. B von *Azalea pontica* (einfachster Fall, häufig hier auch die Kronstaubfäden mehr weniger vollzählig entwickelt).

Inflorescenz botrytisch, Blüthenstielchen mit 2 seitlichen oder nach hinten convergirenden Vorblättern, die allerwärts steril sind. — Blüthen meist 5zählig, doch bei *Besleria* und gelegentlich auch bei andern 6—7zählig, häufig zygomorph mit geförderter Unterseite; bei *Rhodora* ausgeprägt 2lip-pig, Blumenkrone  $\frac{3}{2}$ , Androeceum  $\frac{5}{2}$ .

Kelchdeckung meist eutopisch (Fig. 174); Kronenpräfloration variabel, meist so, dass die beiden seitlich-obern Lappen die beiden vordern und den median-hintern Abschnitt decken (Fig. 174 A), doch auch aufsteigend (häufig bei *Azalea*,

\*) Nur ausnahmsweise kommt der Kelch in umgekehrter, mit den *Ericaceae* übereinstimmender Stellung vor, so von WYDLER an *Azalea procumbens* beobachtet.

Fig. 174 B, oder absteigend (*Ledum*). Androeceum meist vollzählig obdiplostemonisch wie bei den *Ericaceae*; doch fehlen zuweilen die Kronstamina, z. B. bei *Ledum latifolium* (bei *Ledum palustre* sind jedoch alle 10 vorhanden), bei *Rhododendron semibarbatum*\*) und bei *Azalea procumbens* (Fig. 174 B), die Garten-Azaleen haben indess oftmals auch die Kronstaubfäden mehr weniger vollständig entwickelt. Bei den grossen Gewächshaus-*Rhododendren* findet man das Androeceum zuweilen 20—30männig, wohl infolge von Dédoublement, wie sich aus dem Zusammenhalten der Stamina in 10 den normalen Staubgefässen entsprechende Bündel vermuthen lässt; auch bei Füllungen ist es ähnlich, nur dass die Staubgefässe mehr weniger in Blumenblätter verwandelt sind.

Carpiden meist isomer und epipetal (*Rhododendron*, *Ledum*, *Kalmia*, die Garten-Azaleen; Fig. 174); selten doppelt so viel als Krontheile, vielleicht infolge Ausbildung eines zweiten Wirtels (*Rhododendron* § *Booram*), zuweilen indess auch oligomer, z. B. nur 2 oder 3 bei *Azalea procumbens*, bei Zweizahl median, bei dreien das unpaare bald nach vorn, bald nach hinten und auch in Zwischenstellungen (nach WYDLER). Griffel- und Narbenbildung wie bei den *Ericaceae*; Placenten dick-plattenartig in die Fächer zurücktretend, vieleiig (Fig. 174).

Die meist zu den *Rhodoraceae* gestellte Gattung *Leiophyllum* gehört nach BAILLON zu den *Hypopityeae* § *Pirolloideae* und ist wahrscheinlich mit *Cladothamnus* zu verschmelzen.

Die Entwicklungsgeschichte (BAILLON) bietet, abgesehen von dem nach Lobeliaceenweise entstehenden Kelch, keine wesentlichen Unterschiede von der der *Ericaceae*.

## 38. Hypopityaceae.

### I. Pirolloideae.

RÖPER, Botan. Zeitung 1852 p. 432. — IRMISCH, Flora 1855 p. 628, Botan. Ztg. 1856 p. 585, Flora 1859 p. 31. — ALEFELD, Linnaea vol. 28. — WYDLER, Flora 1860 p. 613. — BAILLON, Adansonia I p. 489 ff.

Bei *Pirola* (incl. *Chimophila* und *Ramischia*) ist die Inflorescenz botrytisch; terminale Trauben oder Dolden ohne Gipfelblüthe. Bei *Pirola* (*Monesis*) *uniflora* scheinen terminale Einzelblüthen vorzuliegen, doch ist die Blüthe wahrscheinlich pseudoterminal und würde dann eine 1blüthige Aehre vorstellen. Vorblätter in der Regel unterdrückt; nur ausnahmsweise wurden bei *Pirola secunda* eins oder beide ausgebildet gefunden (von IRMISCH).

Blüthen meist 5-, doch häufig auch 6-, seltner 4zählig. Ausbildung actinomorph oder durch Förderung der Unterseite und Herabbiegen der Geschlechtswerkzeuge zu medianer Zygomorphie strebend.

Kelcheinsatz wie bei den *Ericaceae*, Sep. 2 bei Pentamerie gegen die Axe

\*) Hier sind die 3 vordern Staubgefässe länger und haben oblonge kahle Antheren; die Antheren der beiden kurzen hintern Stamina sind rundlich und dicht zottig-gebärtet. Cfr. REGEL's Gartenflora, 1870, Decemberheft.



(Fig. 175). Doch kommt gelegentlich auch eine Stellung vor, wie Fig. 14 B p. 28. Deckung der Kelchtheile im Uebrigen durch Metatopie sehr veränderlich (cfr. WYDLER l. c.).

Krone freiblättrig; Deckung der Petalen quincuncial (Fig. 175) oder cochlear, gleichfalls sehr variabel (cfr. RÖPER l. c.). — Androeceum vollzählig obdiplostemonisch\*), die Kelchstaubfäden zuweilen länger (Fig. 175). Die Antheren sind ursprünglich extrors, kippen aber bei der Entfaltung auf der Filamentspitze derart über, dass ihre Spitzen abwärts, die Thecae nach dem Centrum der Blüthe schauen.

Carpiden isomer, epipetal. Fruchtknoten-, Griffel- und Narbenbildung wie bei den *Ericaceae* und *Rhodoraceae* (Fig. 175). Bei *Pirola* (*Chimophila*) *umbellata* ist eine unterweibige Drüsenscheibe vorhanden, bei *Pirola* (*Ramischia*) *secunda* 10 mit den Staubgefäßen alternirende drüsige Protuberanzen am Grunde des Fruchtknotens: bei den übrigen Arten fehlen derartige Gebilde\*\*).



Fig. 175. Blüthengrundriss von *Pirola rotundifolia* (Kelchdeckung meist so wie in der Figur, Kronendeckung jedoch sehr veränderlich).

*Cladothamnus* nebst *Leiophyllum* unterscheiden sich nach BAILLON diagrammatisch nicht wesentlich von *Pirola*, nur sollen die Antheren intrors sein. — Auch *Clethra* dürfte zu den *Piroleae* zu rechnen sein\*\*\*, sie hat mit *Pirola* die anfangs extrorsen, später durch Ueberkippen introrsen Antheren ge-

meinsam, nur ist ihr Fruchtknoten trimer, mit dem unpaaren Carpid nach rückwärts, und überdies sind ihre Narben nicht commissural, sondern stehen über den Carpelmitten, was allerdings ein bemerkenswertherer Unterschied ist. Die Blüthen stehen in terminalen einfachen oder rispig zusammengesetzten Trauben und haben 2 sterile Vorblätter; Kelchdeckung sehr regelmässig quincuncial mit Sep. 2 gegen die Axe, die Präfloration der freien Kronenblättchen ist cochlear mit mancherlei Variationen.

Bei der Gattung *Galax*, deren Hierhergehörigkeit jedoch sehr zweifelhaft ist und die von manchen Autoren zum Typus einer eigenen Familie gemacht wird, ist die Krone gamopetal, die Kronstaubfäden sind auf sterile Spitzchen reducirt und die Carpiden nur in der Zahl von 3 oder 4 vorhanden, während die Blüthe sonst pentamer ist. Ueberdies sind die Antheren intrors und öffnen sich mit gemeinsamer Querspalte, nicht mit Poren, wie bei den ächten *Piroleae*.

Die Entwicklungsgeschichte, welche BAILLON von *Pirola rotundifolia* gab, zeigt wie bei den *Ericaceae* Entstehung des Kelchs nach  $\frac{2}{5}$  mit Sep. 2 gegen die Axe, woraus hauptsächlich wir oben den Schluss zogen, dass abweichende Kelchdeckungen nur auf Metatopie be-

\*) Zuweilen fehlen ein oder mehrere Glieder des Kreises der Kronstaubfäden (nach RÖPER).

\*\*) Auf diese Scheibe, resp. Drüsen hin wurden hauptsächlich die Gattungen *Ramischia* und *Chimophila* von *Pirola* abgetrennt. IRMISCH vermuthete darin rudimentäre Staubgefäße, da sie sich bei *Pirola secunda* zuweilen zu filamentartigen Fäden verlängern, die Staubgefäße von *Monotropa* mitunter zu ähnlichen Gebilden verkümmern sollen: indess ist auf diese Erscheinungen hier doch wohl nicht so viel Gewicht zu legen.

\*\*\*) Diese Gattung wird sonst meist zu den *Ericaceae* oder auch zu den *Rhodoraceae*, von manchen Autoren jedoch ganz von den *Bicornes* weg und zu den *Ternstroemiaceae* gebracht.

ruhen, nicht wie es zuweilen scheinen möchte (cfr. RÖPER und WYDLER II. cc.) auf typischem Fehlen der Vorblätter und danach veränderter Kelchorientirung. Auch alles übrige verhält sich im Wesentlichen wie bei den *Ericaceae*.

Die Verwandtschaft der *Pirolloideae* mit den *Ericaceae* und *Rhodoraceae* liegt hiernach so auf der Hand, dass es nicht gerechtfertigt erscheint, dieselben, wie es zuweilen geschehen, aus der Reihe der *Bicornes* zu streichen und sie in andere Verwandtschaftskreise, z. B. der *Parnassieae* zu bringen.

## II. Monotropoideae.

SCHACHT, Beiträge zur Anat. und Physiol. p. 54. — IRMISCH, Botan. Zeitung 1856 n. 35.  
— WYDLER, Flora 1860 p. 617, Berner Mitth. 1871 p. 270. — BAILLON, Adansonia l. c.

Von dieser Gruppe konnte ich nur unsere *Monotropa Hypopitys* genauer untersuchen. Die Blüten stehen hier in den Achseln schuppenförmiger, den Blütenstielen oftmals anwachsender Hochblätter, in terminalen ähren- oder auch köpfchenförmigen Trauben mit Gipfelblüte\*). Letztere ist gewöhnlich 5zählig (Fig. 176 D), während die Seitenblüten tetramer sind (Fig. 176 A—C). Der Kelch der Seitenblüten ist verhältnissmässig selten vollzählig ausgebildet (Fig. 176 A), viel öfter sind nur 2 und zwar die seitlichen Blättchen entwickelt (Fig. C), oder nur diese und das gegen die Axe gekehrte (Fig. B), nach IRMISCH ist zuweilen auch nur 1, alsdann seitliches Kelchblatt vorhanden, auch kann der Kelch völlig fehlen. Dabei stehen die Kelchblätter nicht selten ein Stück von der Krone abgerückt, namentlich die

seitlichen (Fig. A); und es ereignet sich wohl, dass aus der Achsel eines oder des andern dieser abgerückten Blättchen eine (meist rudimentäre und kelchlose) Blüte entspringt. Noch häufiger ist dies bei den untersten Kelchblättchen der Gipfelblüte zu beobachten, die fast stets spiralige Zerstreung zeigen und in die die Seitenblüten

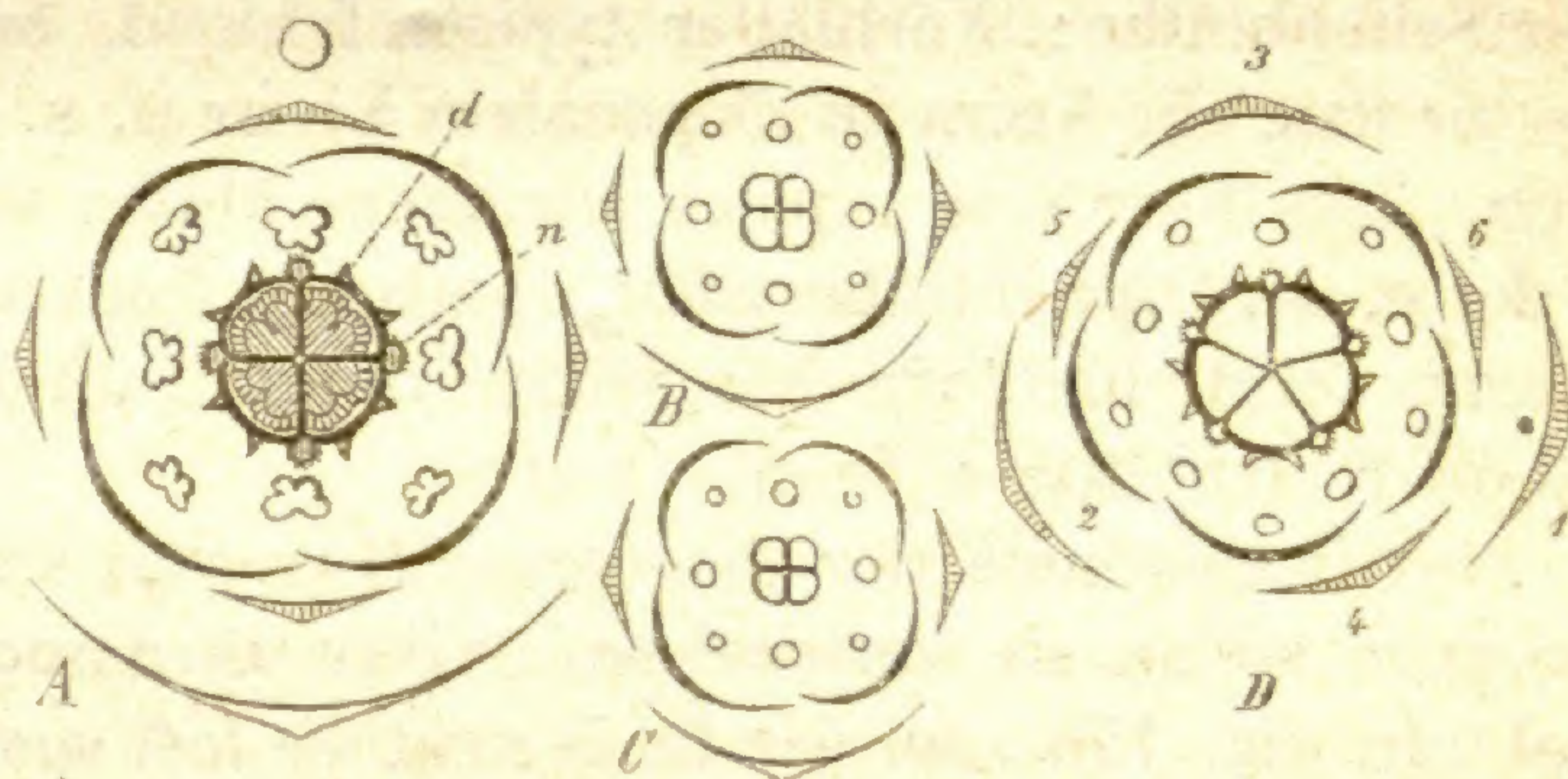


Fig. 176. *Monotropa Hypopitys*. A Grundriss einer vollzähligen Seitenblüte, *n* Narben, *d* Nectardrüsen; B Seitenblüte mit 3, C solche mit nur 2 Kelchblättchen; D Grundriss einer Terminalblüte, Kelch abwärts spiralig zerstreut und in die Hochblätter übergehend, von welchen 1 eine rudimentäre Blüte in der Achsel trägt (individueller Fall, neben welchem noch andere Modificationen vorkommen).

stützenden Hochblätter übergehen, wobei zuweilen 1 oder 2 mehr sind, als Kronentheile, und wobei dann keine genaue Alternation mit letztern besteht (Fig. 176 D), was übrigens oft auch bei einer den Kronenblättern gleichen Sepalenanzahl vorkommt. Alle diese Umstände zeigen ein eigenthümliches Mitthalten der betreffenden Blättchen zwischen ächter Kelch- und Hoch- oder Vorblattbildung. Dies hängt vielleicht damit zusammen, dass die Seitenblüten der eigentlichen

\*) Bei *Monotropa uniflora* Linn. ist nur die Endblüte vorhanden und ebenso bei *Monotr. coccinea* Zucc. (cfr. LANGE, Hypopityeae mexicanae in Kopenhagener Videnskabel. Meddelelser 1867 tab. 2)

Vorblätter typisch entbehren, wonach denn die seitlichen Kelchtheile, die auch bei Vierzahl deutlich als die unteren zu erkennen sind, die Stelle der Vorblätter in gewisser Weise vertreten. Falls nun diese seitlichen Kelchblätter allein vorhanden, am Blütenstiel herabgerückt und mit Knospen in ihren Achseln versehen sind — was alles, wie wir sahen, vorkommen kann —, so entsteht ganz der Eindruck, als ob die Blüthe kelchlos, aber mit zwei Vorblättern versehen sei. So hat es in der That BAILLON auch aufgefasst; unsere Kelchtheile sind ihm und zwar allesammt Vorblätter, der Kelch fehlt typisch und *Monotropa* gehört daher in seine Reihe der »Asepalen«. Dieser Ansicht kann ich mich jedoch nicht anschliessen; obwohl ich die hier bestehenden Uebergänge zur Vor- resp. Hochblattbildung nicht verkenne, so ist mir doch die constante Anwesenheit eines Kelchs bei den übrigen *Bicornes*, sowie auch bei den nächstverwandten *Monotropeengattungen* *Pterospora* und *Schweinitzia*, ferner die mit den deutlich kelchtragenden Arten übereinstimmende Kronenstellung der *Monotropa* Grund genug, die betreffenden Blättchen dem Kelche zuzurechnen und in ihrer Zerstreung und gelegentlichen Fertilität nur eine, anderwärts blos ausnahmsweise, hier jedoch häufige Eigenthümlichkeit zu sehen. Die Fälle von Minderzahl muss ich nun natürlich durch Unterdrückung der fehlenden Glieder erklären, die von Uebersahl an der Gipfelblüthe durch Sterilität eines oder mehrerer der obersten, sonst Seitenblüthen bringenden Hochblätter, an welche die eigentlichen Kelchtheile mit Uebergangsschritten und dadurch gestörter Alternation gegenüber der Krone anschliessen.

Nach dieser Auffassung haben wir in Fig. 476 A das vollständige Schema einer Seitenblüthe; Vorblätter typisch fehlend, äussere Sepalen daher quer, innere median, die Krone in diagonalem Kreuz u. s. w. Wir erkennen daraus zugleich, dass hier eine typisch tetramere Blüthe vorliegt, nicht eine durch Abort aus der in der Gipfelblüthe wahrnehmbaren Pentamerie reducirte Bildung. Es ist der umgekehrte Fall, wie bei *Adoxa*, deren Gipfelblüthe Tetramerie zeigte, während die Seitenblüthen 5zählig waren.

Die Kronentheile der *Monotropa Hypopitys* sind frei (bei *Schweinitzia* und *Pterospora* sollen sie verwachsen), ihre Deckung ist cochlear ohne bestimmte Regel (cfr. Fig. 476), an der Basis sind sie fast spornartig ausgesackt. Staubgefässe 8, resp. 10, die Kronstamina deutlich die äusseren, frei, hypogyn, mit introrsen Antheren. Carpiden 4, resp. 5, über den Krontheilen (Fig. 476); die dicken, etwas 2lappigen, die Fächer fast ausfüllenden Placenten mit sehr zahlreichen kleinen Samenknospen\*). Griffel einfach; Narbenbildung wie bei den *Ericaceae*, mit dem kurzen manschettenförmigen Griffelrand und den commissuralen Narben (Fig. 476 A bei n). An der Basis des Ovars finden sich unter jedem Carpid 2 kurz-spornförmige, Nectar absondernde Drüsen, die paarweise in die sackförmige Basis der Petala herabragen und dabei anfangs die Kronstaubfäden etwas umschliessen (Fig. 476 A, d).

Nach BAILLON entsteht die Krone, sowie die übrigen Cyklen simultan und acropetal, mit Ausnahme des, wie allerwärts bei den *Obdiplostemonen*, erst nach

\*) Ueber die Placentenbildung cfr. DUCHARTRE in Ann. sc. nat. III sér. vol. VI. — WYDLER hat an Seitenblüthen zuweilen 5, 6 und selbst 7 Fruchtfächer beobachtet, was, wie er selbst vermuthet, durch falsche Scheidewandbildung veranlasst worden sein dürfte.

den Kelchstaubfäden entstehenden Kreises der Kronstamina. Die Nectarhörnchen (Fig. 176 A, d) bilden sich als Auswüchse der Carpiden, sind also eher mit den Spornen der Kronenblätter zu vergleichen (ihre Zweitheilung durch den Druck der hinterliegenden Staubgefäße veranlasst), als mit Discuseffigurationen oder gar mit rudimentären Staubgefäßen.

---

Die Gruppe der **Cyrilleae** kann nach BAILLON, wenn man einige Gattungen mit 4samigen Fruchtfächern ausschliesst, als Abtheilung der *Bicornes* angesehen werden. Ihr Diagramm ist wie bei den *Ericaceae*, nur fehlen bei *Cyrilla* die Kronstaubfäden und das Pistill ist dimer. Die *Cyrilleae* haben ebenfalls Commissuralnarben.

Auch die **Diapensiaceae** werden gewöhnlich hierher gerechnet. Ihre Blüten stehen terminal und sind von einem Involucrum meist dreier Hochblättchen umgeben, im Uebrigen pentamer und actinomorph. Sie besitzen nur die Kelchstaubfäden, das Pistill ist dreizählig, die Krone sympetal.

Die von BRAUN zu den *Bicornes* gebrachten **Empetraceae** haben nach der älteren und auch meiner Ansicht ihre nächste Verwandtschaft bei den *Euphorbiaceae* und sollen dort behandelt werden.

---

# Alphabetisches Register der behandelten Familien.

(Die in Klammern eingeschlossenen sind als Unterabtheilungen oder im Anhang von andern Familien behandelt.)

	Seite		Seite		Seite
(Agaveae) . . . . .	158	Eriocaulaceae . . . . .	136	Orchidaceae . . . . .	179
Alismaceae . . . . .	97	(Eriospermeae) . . . . .	152	(Orobanchae) . . . . .	220
(Alstroemeriae) . . . . .	158	Gentianaceae . . . . .	245	Palmae . . . . .	105
Amaryllidaceae . . . . .	155	Gesneraceae . . . . .	219	(Pedalineae) . . . . .	221
Apocynaceae . . . . .	251	(Globularieae) . . . . .	223	(Philesiaceae) . . . . .	152
(Apostasiae) . . . . .	186	Gnetaceae . . . . .	69	(Piroloideae) . . . . .	343
Araceae . . . . .	102	Goodeniaceae . . . . .	298	Plantaginaceae . . . . .	224
Asclepiadaceae . . . . .	253	Gramina . . . . .	119	Plumbaginaceae . . . . .	328
Asperifoliae . . . . .	196	Haemodoraceae . . . . .	163	Polemoniaceae . . . . .	193
(Aspidistreae) . . . . .	151	(Herrerieae) . . . . .	152	Pontederiaceae . . . . .	164
Bignoniaceae . . . . .	216	Hydrocharitaceae . . . . .	91	(Potamogetoneae) . . . . .	83
(Bolivariae) . . . . .	224	Hydroleaceae . . . . .	195	Primulaceae . . . . .	322
Bromeliaceae . . . . .	166	(Hydrophyllae) . . . . .	195	(Ramondieae) . . . . .	221
(Brunoniaceae) . . . . .	300	Hypopityaceae . . . . .	343	(Rapateaceae) . . . . .	139
Burmanniaceae . . . . .	178	(Hypoxideae) . . . . .	158	Restiaceae . . . . .	135
(Butomoideae) . . . . .	100	Iridaceae . . . . .	160	Rhodoraceae . . . . .	342
(Calyceraceae) . . . . .	292	Jasminaceae . . . . .	239	(Roxburghiaceae) . . . . .	152
Campanulaceae . . . . .	293	Juncaceae . . . . .	142	Rubiaceae . . . . .	260
Caprifoliaceae . . . . .	265	Juncaginaceae . . . . .	101	Sapotaceae . . . . .	331
Centrolepidaceae . . . . .	131	Labiatae . . . . .	231	Scrophulariaceae . . . . .	208
Commelinaceae . . . . .	140	Lemnaceae . . . . .	73	Selaginaceae . . . . .	222
Compositae . . . . .	285	Lentibulariaceae . . . . .	214	(Smilacoideae) . . . . .	149
Coniferae . . . . .	58	Liliaceae . . . . .	147	Solanaceae . . . . .	199
Convolvulaceae . . . . .	191	Lobeliaceae . . . . .	297	(Spigeliae) . . . . .	250
(Cordiaceae) . . . . .	198	Loganiaceae . . . . .	250	(Stilbineae) . . . . .	224
(Crescentieae) . . . . .	221	Marantaceae . . . . .	172	Stylidiaceae . . . . .	300
Cucurbitaceae . . . . .	302	(Mayacaceae) . . . . .	139	(Styracaceae) . . . . .	334
(Cuscuteae) . . . . .	193	(Melanthioideae) . . . . .	147	(Symplocaceae) . . . . .	334
Cycadeae . . . . .	54	(Monotropoideae) . . . . .	345	(Taccaceae) . . . . .	159
Cyperaceae . . . . .	113	(Myoporineae) . . . . .	224	Typhaceae . . . . .	110
(Cyrilleae) . . . . .	347	Myrsinaceae . . . . .	330	Valerianaceae . . . . .	274
(Cyrtandreae) . . . . .	221	Najadaceae . . . . .	80	(Vellosieae) . . . . .	163
(Desfontaineae) . . . . .	251	(Narthecioideae) . . . . .	148	Verbenaceae . . . . .	228
(Diapensiaceae) . . . . .	347	(Nolaneae) . . . . .	206	Xyridaceae . . . . .	138
Dioscoreaceae . . . . .	159	Oleaceae . . . . .	234	Zingiberaceae . . . . .	169
Dipsacaceae . . . . .	278	(Ophiopogoneae) . . . . .	152		
(Ebenaceae) . . . . .	334				
Epacridaceae . . . . .	338				
Ericaceae . . . . .	340				