

# Beiträge zur Kenntnis des sexuellen Dimorphismus der Restionaceen.

Von

**Maria Ueberfeld.**

Mit Tafel II—VII.

## Übersicht des Inhalts.

	Seite
I. Einleitung . . . . .	175
II. a. Verteilung der Geschlechtsorgane in den Blüten . . . . .	178
b. Normaltypus . . . . .	179
III. a. Sexueller Dimorphismus der Blütenstände . . . . .	180
Achsen der Teilblütenstände . . . . .	182
b. Sexueller Dimorphismus der Blüten . . . . .	184
I. Typus . . . . .	184
1. Äußere Merkmale . . . . .	185
Spaltöffnungen . . . . .	186
Behaarung . . . . .	187
Papillen . . . . .	188
2. Innere Merkmale . . . . .	188
II. Typus . . . . .	190
1. Äußere Merkmale . . . . .	191
2. Innere Merkmale . . . . .	193
III. Typus . . . . .	193
1. Äußere Merkmale . . . . .	194
2. Innere Merkmale . . . . .	195
IV. Gemeinsame Merkmale der ♂ und ♀ Pflanzen . . . . .	196
V. Beziehungen zur Systematik . . . . .	197
VI. Hauptergebnisse . . . . .	198
Angefügt sind:	
a. Verzeichnis der untersuchten Arten . . . . .	199
b. Tabellen, in denen die Hauptbefunde zusammengestellt sind . . . . .	200
c. Verzeichnis der benutzten Literatur . . . . .	205

## I. Einleitung.

Unterschiede im Habitus und Bau der einzelnen Teile ♂ und ♀ Pflanzen treten bei verschiedenen monözischen und diözischen Arten auf. GOEBEL hat in seiner Übersicht des »sexuellen Dimorphismus der Pflanzen«<sup>1)</sup> die wichtigsten dieser Fälle zusammengestellt. Bei einzelnen Gattungen, so z. B. bei den Urticaceen und Gramineen können diese sexuellen Unterschiede an sich sehr bedeutend sein; doch beeinflussen sie auch hier nicht den Ge-

<sup>1)</sup> Organographie der Pflanzen. I, 2. Aufl. (1913) S. 137.

samthabitus der ♂ und ♀ Pflanzen, da diese Unterschiede hier ausschließlich in den Blüten und Blütenständen auftreten. Die übrigen vegetativen Teile der Pflanze, die vor allem den Gesamthabitus bedingen, bleiben davon unberührt. Anders dagegen in der Familie der Restionaceen. Auch hier treten bei fast allen Arten sexuelle Unterschiede auf, die nur die Blüten und Blütenstände ergreifen. Doch ist hier die Verschiedenheit der ♂ und ♀ Pflanzen besonders augenfällig, da fast alle Arten dieser Familie, ausgenommen einige *Anarthria*-Arten, keine Laubblätter, sondern nur schuppenförmige Hochblätter besitzen und daher der Gesamthabitus dieser Pflanzen allein durch die Blütenstände bedingt wird. Dieser sexuelle Dimorphismus der Restionaceen ist schon frühzeitig aufgefallen. So schreibt DARWIN<sup>1)</sup>: »It is at present an inexplicable fact, that with some dioicious plants, of which the Restiaceae . . . offer the most striking instance the differentiation of the sexes has affected the whole plant to such an extent (as I hear from Mr. THISELTON DYER) that Mr. BENTHAM and Prof. OLIVER have often found it impossible to match the male and female specimens of the same species«.

In fast allen systematischen Arbeiten, die sich mit den Restionaceen beschäftigen, wie in den Arbeiten von BAILLON, ENDLICHER, HIERONYMUS, BENTHAM u. a. finden sich, wenn auch nur kurz und deshalb wenig befriedigend, Andeutungen des sexuellen Dimorphismus dieser Familie. Es zeigt sich dies vor allem darin, daß die ♂ und ♀ Vertreter einer Art gesondert beschrieben werden. Auch finden sich in den einzelnen Arbeiten dieser Autoren in den Diagnosen noch kurze Angaben über den verschiedenen Bau der Blütenstände, d. h. über die verschiedene Anzahl der Blüten in denselben und über die verschiedenartige Gestalt der Perianthblätter. Nur in den Arbeiten von MASTERS, der sich wohl am intensivsten und mehrere Jahre hindurch mit den Restionaceen beschäftigte, finden sich einige Einzelheiten über den sexuellen Dimorphismus dieser Familie.

In »A Note on the Dimorphism of Restiaceae« bemerkt MASTERS<sup>2)</sup>: »Often too, there is a greater difference in outward appearance between the male and female plants of the same species than there is between plants of widely different generic structure. The male plants of different species, and, in some cases, of different genera are so singularly alike, that it becomes a matter of difficulty, sometimes even of impossibility . . . to determine . . . even the genus, to which a particular male plant belongs.« MASTERS greift aus diesem Grunde bei der Artbestimmung zu Unterschieden der Scheiden und Zweige, um die einzelnen Arten voneinander zu trennen. Doch betrachtet er selbst diese Merkmale als unwichtig und als Notbehelf. Ein sicheres Mittel, die ♂ und ♀ Individuen einer Art richtig zusammenzustellen, bietet, wie wir weiter unten sehen werden, die Anatomie der Stengel und Blütenstandsachsen. In seiner Monographie der Restionaceen

1) DARWIN: *Forms of Flowers* (1877) p. 44.

2) TRIMEN in *Journal of Botany* (1878) p. 36.

in der Flora Capensis, Bd. 7, finden sich in der Einleitung hierzu ohne nähere Erläuterung die wenigsgagenden Worte: »Female flowers generally like the male except in the one-flowered specimens«. Etwas näher auf diese sexuellen Unterschiede geht MASTERS<sup>1)</sup> in »The Synopsis of the South-African Restiaceae« ein. Hier erwähnt er, nicht im Zusammenhang, sondern an getrennten Stellen, daß die ♂ Pflanzen von *Cannomois*, *Ceratocaryum*, *Hypodiscus* und *Willdenowia* in dem Bau ihrer Blüten vollständig übereinstimmen mit den ♂ Pflanzen von *Restio* oder *Leptocarpus*. Hier muß aber gleich jetzt eine Einschränkung gemacht werden. Es kommen zum Vergleich nur die afrikanischen *Leptocarpus*-Arten in Frage, da, wie wir weiter unten sehen werden, die ♂ Blüten der australischen Arten einen anderen Bau aufweisen. Weiterhin erwähnt MASTERS, daß die ♀ Blütenstände dieser vier Gattungen unter sich gleich sind. Sie besitzen alle nur einblütige Teilblütenstände und das Perianth der ♀ Blüten besteht aus »six small almost rudimentary, membranous pieces«. MASTERS verfolgte aber den sexuellen Dimorphismus der Restionaceen nicht weiter systematisch und kam daher auch zu Fehlschlüssen. So findet sich in der Einleitung der eben zitierten Arbeit die Behauptung »The number of the flowers in the female spikes is also a matter of great importance, as in those cases where there is only a single flower the whole structure of the flower is modified in accordance with the power, that the flower now has of growing equally on all sides, and not being compelled to accomodate itself to pressure from the bracts or other florets«. Diese Behauptung muß ich zurückweisen, da ich bei meinen Untersuchungen, wie das Folgende zeigen wird, nicht in einem einzigen Falle Unterschiede der ♂ und ♀ Blüten fand, die sich auf diese Weise erklären ließen.

Neuere systematische Bearbeitungen der Restionaceen oder überhaupt Arbeiten der letzten Jahre, in denen auf den sexuellen Dimorphismus dieser Familie näher eingegangen wird, liegen nicht vor. Es wurde mir nun von Herrn Professor Dr. DIELS die Aufgabe gestellt, diesen sexuellen Dimorphismus der Restionaceen eingehend zu untersuchen, insbesondere festzustellen, inwieweit die einzelnen Organe der Pflanzen von diesen sexuellen Unterschieden morphologisch wie auch anatomisch ergriffen werden. Ich möchte an dieser Stelle Herrn Professor Dr. DIELS für das lebhafte Interesse, daß er der Arbeit entgegenbrachte und die vielseitigen Anregungen, die er mir gab, meinen ergebensten Dank aussprechen.

Zu Gebote stand mir das Herbarmaterial des Berliner Museums. Lebende Pflanzen waren nicht vorhanden; es konnte auch darauf verzichtet werden, da die Restionaceen sehr fest und widerstandsfähig sind und so in allen Fällen auch eine genaue anatomische Untersuchung ermöglichten.

Die hauptsächlichsten Befunde habe ich in Tabellen zusammengestellt, die ich S. 200 ff. beigefügt habe.

1) Journ. Linnean Society Bot. London X. (1867) p. 209.

## II. a) Verteilung der Geschlechtsorgane in den Blüten.

Fast alle Restionaceen-Arten sind diözisch, eine einzige ist zwittrig (*Lepyrodia hermaphrodita*), und einige wenige sind monözisch (*Loxocarya densa*, *Edeicola monostachya*, *Lepyrodia monoica*). Wie bei den meisten eingeschlechtlichen Gattungen — z. B. zahlreichen Gattungen der Gramineen —, so gibt es auch hier mehrere Stufen zwischen der Zwitterigkeit und der völligen Diözie. Während bei *Edeicola monostachya* ♂ und ♀ Blüten innerhalb derselben Ähre, also in den einfachsten Teilen eines Blütenstandes in ungefähr gleicher Anzahl auftreten, wobei die Anordnung der ♂ und ♀ Blüten innerhalb jeder Ähre sehr variieren kann, sind bei *Loxocarya densa* und *Lepyrodia monoica* die einzelnen Teilblütenstände durchgehend entweder rein ♂ oder rein ♀. Die einzelne Pflanze besitzt auch hier, wie dies sonst meist gilt, bedeutend mehr ♂ als ♀ Teilblütenstände.

Bei den monözischen Arten treten stets bemerkenswerterweise in den Blüten eines Geschlechtes Rudimente des anderen Geschlechtes auf. Bei den diözischen Arten ist dies verschieden. Hier können bei beiden Geschlechtern diese Rudimente mehr oder weniger stark entwickelt sein (*Restio quinquefarius*) oder auch bei den ♂ vollständig fehlen, bei den ♀ dagegen rudimentär vorhanden sein (*Thamnochortus spicigerus*, *Willdenowia striata*). Doch sind die Staminodien hier meist zart und hyalin, aber fast stets in Filament und Anthere gegliedert. Bei keiner einzigen Art aber konnte ich irgendeinen Fall beobachten, wo in den ♀ Blüten keine Staminodien, in den ♂ dagegen Reste eines Fruchtknotens vorhanden waren. Es kommt dies auch sonst nur selten vor, während der vorige Fall sehr häufig ist (z. B. Gramineen). So beschreibt uns PILGER<sup>1)</sup> einen solchen Fall bei *Pringleochloa*, wo die ♀ Blüten keine Staminodien, die ♂ aber weit entwickelte Fruchtknoten besaßen. Es können auch Fälle eintreten, wo wir weder in den ♂ noch in den ♀ Blüten Spuren des anderen Geschlechtes finden (*Lyginia barbata*, *Chaetanthus leptocarpoides*).

Doch nicht immer ist diese Geschlechtstrennung in den Blüten eine so konstante. So können in der monözischen Art *Loxocarya densa* in den ♀ Blüten vereinzelt auch vollentwickelte Antheren, oder in den ♂ Blüten vollständige Fruchtknoten vorhanden sein, so daß wir auch hier einige zwittrige Blüten vor uns haben. Noch auffälliger ist das Vorkommen einzelner zwittriger Blüten in den Teilblütenständen der diözischen Art *Dielsia cygnorum*. Doch stehen diese Fälle nicht vereinzelt im Pflanzenreich da. So erwähnt GOEBEL<sup>2)</sup>, daß bei *Mercurialis perennis* »die als Nektarien funktionierenden zwei Staminodien der ♀ Blüte gelegentlich Antheren tragen«.

1) PILGER, Beiträge zur Kenntnis der monözischen und diözischen Gramineengattungen in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV. (1904) p. 405.

2) GOEBEL, Organographie der Pflanzen, 2. Aufl. I. (1913) S. 165.

Ehe wir auf die Beschreibung der sexuellen Unterschiede der Restionaceen eingehen, müssen wir eine normalgebaute Blüte und einen normalgebauten Blütenstand dieser Familie betrachten.

### b) Normaltypus.

Das vollkommenste Bild der einen Form der normalgebauten Restionaceen-Blüte treffen wir, wie es z. B. schon BAILLON und MASTERS in ihren Arbeiten angedeutet haben, vielleicht in den Blüten der zwittrigen Art von *Lepyrodia* (*Lep. hermaphrodita*). Daß die Blüten dieser Art wirklich einen ursprünglichen Typus darstellen, bestätigen auch die beiden seitlichen Vorblätter, die wir bei ihnen finden, und die allen übrigen Arten, die ich untersuchte, außer *Anarthria gracilis*, stets vollständig fehlten. Nach HIERONYMUS sollen auch noch die Blüten einiger anderer *Anarthria*-Arten sie besitzen. Ein gutes Bild der zweiten Form der normalen Restionaceen-Blüte geben uns die Blüten der monözischen Art von *Loxocarya* (*Lox. densa*), wo die sexuellen Unterschiede nur ganz schwach in den einzelnen Organen der Pflanze angedeutet sind. Diese Art gibt uns zugleich ein gutes Bild eines normalgebauten Restionaceen-Blüten- bzw. Teilblütenstandes. Doch besitzen die einzelnen Pflanzen dieser Art viele solcher Blütenstände, während wir bei den Vertretern der übrigen Arten der Familie meist nur einen einzigen antreffen.

Der normale Restionaceen-Blütenstand ist racemös oder botrytisch zusammengesetzt. Seine einzelnen Teile gehen an kurzen Stielen aus der primären Blütenstandsachse hervor. Die Teilblütenstände letzter Ordnung sind Ähren, deren Einzelblüten sitzend oder mehr oder weniger kurz gestielt spiralig um die Spindel geordnet sind. In ihrem unteren Teile besitzen die Ähren meist einige sterile Phyllome. Diese Teilblütenstände treten wieder selbst zu einer Ähre zusammen, deren unterste Glieder aber auch wieder selbst zusammengesetzte Ähren sein können, so daß der Gesamtblütenstand meist eine zusammengedrückte Rispe darstellt. Vereinzelt können diese Teilblütenstände auch cymös zusammengesetzt werden (*Willdenowia*).

Die normale Restionaceen-Blüte besitzt außer den Geschlechtsorganen einen doppelten, je dreiteiligen Kreis von Perianthblättern und wird von seiner Braktee gestützt. Ein Blatt des äußeren Kreises fällt median nach vorn, ein Blatt des inneren Kreises median nach hinten. Die Perianthblätter des äußeren Kreises können nun in manchen Fällen, wie bei *Lepyrodia hermaphrodita* alle untereinander gleichgebaut und zwar hohlkahnförmig und breit sein, in anderen aber sind, wie bei *Loxocarya densa*, die beiden seitlichen scharf kahnförmig und besitzen einen deutlichen Kiel und zwei Flügel, das hintere dagegen ist flach, breit, eiförmig und länglich. Die Perianthblätter des inneren Kreises sind stets alle untereinander gleichgebaut und zwar lang, flach und breit. Die Braktee ist in ihrem unteren

Teile noch breiter und schärfer hohlkahnförmig als die äußeren Perianthblätter, ihr oberer Teil läuft in eine mehr oder weniger lange grannenartige Zuspitzung aus.

Die Pflanzen beider Geschlechter, sowohl die ♂ als auch die ♀ haben sich in der Ausbildung der Blüten und Blütenstände mehr oder weniger weit von diesem Normaltypus entfernt. Im folgenden sollen diese Unterschiede der beiden Geschlechter näher beschrieben werden, zunächst die Unterschiede der Blütenstände, dann die der Blüten.

### III. a) Sexueller Dimorphismus der Blütenstände.

Bei den diözischen Arten der Restionaceen können zahlreiche Abweichungen im Bau der Blütenstände der Pflanzen beider Geschlechter auftreten. Doch sind diese Abweichungen durchweg bei allen Arten und Gattungen, im Gegensatz zu den Unterschieden der Blüten, wie wir weiter unten sehen werden, immer in der gleichen Weise, nur in verschiedener Stärke ausgebildet.

Zunächst werden fast stets die Teilblütenstände der ♀ Pflanzen durch Abort einiger Blüten im Vergleich zum normalen Typus wenigblütiger, dann aber abortieren selbst Teilblütenstände, so daß der ♀ Blütenstand in extremen Fällen (z. B. *Lyginia barbata*, *Ceratocaryum argenteum*) nur etwa 2—3 einblütige Teilblütenstände enthält. In vereinzelt Fällen kann diese Reduktion sogar noch weitergehen und zur völligen Einblütigkeit führen. So besteht bei *Willdenowia striata* der ♀ Blütenstand meist aus einem einzigen einblütigen terminalen Ährchen (vgl. auch Fig. 3 B). Es lassen sich aber innerhalb unserer Familie in der Ausbildung der ♀ Blütenstände zahlreiche Übergänge vom Normaltypus bis zu diesen extremsten Fällen nachweisen. Gleichzeitig werden auch die Achsen der Teilblütenstände, ebenso wie die Abstände ihrer Ansatzstellen an der Hauptachse immer kürzer, so daß die Teilblütenstände immer dichter der Hauptachse angepreßt werden. Der gesamte ♀ Blütenstand wird so immer stärker zusammengezogen und erhält ein dichtgedrängtes festes Aussehen (Fig. 4 B). In den meisten Fällen ist der ♀ Blütenstand eine gedrängte Ähre, die in extremen Fällen zu einem Köpfchen zusammenschrumpfen kann, z. B. *Chaetanthus leptocarpoides*.

In demselben Maße werden die Teilblütenstände der zugehörigen ♂ Pflanzen im Vergleich zum normalen Fall reichblütiger, sie selbst immer zahlreicher. Ihre Achsen werden immer länger, bisweilen ebenso lang oder länger als die Teilblütenstände selbst, z. B. *Cannomois aristatus* Fig. 3 A, *Restio leptocarpoides* Fig. 4 A, so daß die Teilblütenstände weit von der Hauptachse entfernt sind, und leicht vom Winde hin- und herbewegt werden können. Ihre Beweglichkeit wird noch wesentlich dadurch erhöht, daß die Achsen der Teilblütenstände, dort, wo sie der Hauptachse ansitzen, bedeutend dünner sind, als dort, wo die Teilblütenstände selbst beginnen

(*Restio lept.* Fig. 4A). Gleichzeitig werden auch die Abstände der Ansatzstellen der Teilblütenstände immer weiter auseinander gerückt, so daß der Gesamtblütenstand locker und leicht beweglich wird, der Pollen also leicht vom Winde vertragen werden kann. Der Blütenstand der ♂ Pflanzen ist also meist eine lockere, reich verzweigte Rispe (Fig. 3A), deren Zweige Trauben bilden, die statt der Einzelblüten Ähren tragen. Auch bei den ♂ Pflanzen lassen sich zwischen dem Normalfall und den extremsten Ausbildungen bei den Restionaceen zahlreiche Übergänge finden. Diese Unterschiede der ♂ und ♀ Blütenstände zeigen deutlich einige Abbildungen, die MASTERS<sup>1)</sup> seiner Monographie beigegeben hat (Tafel V).

Diese verschiedenartige Ausbildung der ♂ und ♀ Blütenstände findet sich auch sonst häufig. So führt GOEBEL<sup>2)</sup> solche sexuelle Dimorphismen bei *Zea Mais* und *Coix Lacryma* an. Hier sind die ♂ Blütenstände reichblütig und meist rispig verzweigt, die ♀ dagegen unverzweigt und bei *Coix* auch einblütig. Ähnlich liegen die Verhältnisse noch bei zahlreichen anderen Gramineen-Gattungen<sup>3)</sup>.

Der Gegensatz der ♂ und ♀ Pflanzen, der sich durch diese Unterschiede im Habitus ausprägt, wird noch bedeutend erhöht, wenn wie bei *Cannomois aristatus* und *Ceratocaryum argenteum*, die Teilblütenstände der ♀ Pflanzen von Phyllomen eingehüllt werden, die den ♂ Pflanzen dieser Arten fast vollständig fehlen. Wie Fig. 3A zeigt, besitzt der ♂ Blütenstand nur wenige Phyllome, die auch nur schmal und zart sind. Der ♀ Blütenstand dagegen besitzt mehrere solcher Phyllome, die breit und derblederig, bei anderen Arten aber knochenhart sind und den Blüten- bzw. Teilblütenstand fest umschließen. Es ließ sich leider wegen mangelnder jugendlicher Stadien nicht feststellen, ob bei den ♂ Pflanzen ebensoviel solcher Phyllome angelegt werden, und ob diese nur frühzeitig in ihrem Wachstum zurückbleiben. Es ist dies ein ähnlicher Fall, wie bei *Zea Mais*, wo auch der ♀ Blütenstand im Gegensatz zum ♂ von mehreren großen Hüllblättern umgeben wird.

Die ♂ und ♀ Blütenstände von *Restio callistachyus* zeigen außerdem noch abweichende Ausbildungen in einer anderen Richtung. Bei dieser Art besitzt der ♂ Teilblütenstand oberhalb des Tragblattes, an der Stelle wo er der Hauptachse ansitzt, eine Verdickung (Fig. 5A), die ihrer Funktion und ihrem anatomischen Bau nach ein Schwellgewebe ist.

Entfernen wir das Tragblatt, so bemerken wir zwei Gewebewülste, die die Achse an beiden Seiten überragen, auf der ganzen Außenseite aber getrennt voneinander bleiben (Fig. 5E). An der Innenseite überzieht diese Wucherung, wenn auch nicht überall mit derselben Mächtigkeit, doch die ganze Achse (Fig. 5B). Diese Verdickung erinnert in ihrem anatomischen

1) MASTERS (1878), in DE CANDOLLE, Monographie Phanerogamarum I. p. 755.

2) GOEBEL, Organographie der Pflanzen I. 2. Aufl. (1913) S. 157.

3) PILGER in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV. (1904) S. 406 u. f.

Bau an ein Wassergewebe (Fig. 5F). Nur die Zellen der äußersten Schicht besitzen schwach verdickte Außenwände, die Zellen der übrigen Schichten sind weitleumig, zartwandig, nur an den Ecken etwas verdickt. Nach innen zu werden diese Zellen immer kleiner und derbwandiger, und gehen so allmählich in die Zellen der Teilblütenstandsachse über. Diese Verdickung ist also morphologisch vermutlich nur eine Wucherung der Achse. Leider konnte dies nicht mit Gewißheit bestimmt werden, da die hierzu erforderlichen jugendlichen Stadien der Teilblütenstände im Herbarmaterial nicht vorhanden waren.

Diese Wucherung hat die Funktion eines Schwellgewebes und ist als solches analog den Lodiculae der einzelnen Gramineen-Blüte. Sind die Blüten noch nicht voll entwickelt, so preßt das Tragblatt, das ebenso groß wie der Teilblütenstand ist, diesen fest an die Hauptachse, da das Schwellgewebe noch nicht vollständig ausgebildet und in Tätigkeit ist. Zur Zeit der Blüte wird das Tragblatt durch diese Wucherung von dem Teilblütenstand abgespreizt. Der Teilblütenstand selbst wird durch dieses Gebilde von der Hauptachse abgedrängt, so daß die einzelnen Blüten und mit ihnen die Antheren leicht vom Winde erfaßt und der Pollen verweht werden kann.

Die ♀ Blütenstände sind fast stets einfach, so daß wir hier kein Gebilde finden können, das dieser Wucherung entspricht. Auf einem Herbarbogen waren zusammengesetzte ♀ Blütenstände, aber auch hier fehlte jede Andeutung eines solchen Gebildes.

Vielleicht hat KUNTH diese Verdickung gemeint, als er die Art *R. callistachyus* nannte, doch läßt sich diese Vorsilbe vielleicht mit größerem Recht von dem griechischen Stamm für »schön« als von dem lateinischen Stamm »callus« ableiten, um so eher, als KUNTH in der Diagnose nichts von diesem Gebilde erwähnt. Er schreibt hier nur »Spicae erectae, singulae basi vagina duplo quadruplove breviorae involutae«. Auch in MASTERS Monographie findet sich nirgends eine Andeutung dieser Wucherung.

Es ist dies ein ähnlicher Fall, wie bei den Maydeen<sup>1)</sup>, wo in den ♂ Blüten die Lodiculae entwickelt sind, in den ♀ aber fehlen.

#### Achsen der Teilblütenstände.

Mit der Ausbildung der S. 180 u. f. geschilderten Unterschiede der ♂ und ♀ Pflanzen in den Blüten- und Teilblütenständen gehen auch Hand in Hand die sexuellen Unterschiede, die wir in der Ausbildung der Teilblütenstandsachsen erster und höherer Ordnung bei den meisten Restionaceen-Arten finden.

Es werden in fast allen Fällen die Teilblütenstandsachsen der ♀ Pflanzen im Vergleich zum normalen Fall massiger ausgebildet, auch enthalten sie mehr Gefäßbündel und mächtigere Baststränge. Die der ♂ Pflanzen dagegen werden, je größer die Gesamtunterschiede der Pflanzen beider Ge-

1) PILGER in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV. (1904) S. 384.

schlechter sind, immer schwächer, sie enthalten weniger Gefäßbündel und weniger starke, meist auch nur schwach verholzte Bastgewebe. Diese Unterschiede sind fast immer ebenso stark (Fig. 6 C, D), wie es GOEBEL<sup>1)</sup> für *Sagittaria pugioniformis* oder *Begonia Engleri* abbildet. In extremen Fällen, z. B. *Cannomois aristatus* (Fig. 6 A, B) ist das Verhältnis der Dicke der ♂ und ♀ Teilblütenstandsachsen sogar etwa ♀ : ♂ = 40 : 4. Ob diese Unterschiede der Achsen schon im Knospenzustande vorhanden sind, oder wann sie zum ersten Male deutlich hervortreten, konnte leider wegen Mangel an Material nicht untersucht werden.

Eigentlich sind diese Unterschiede in der Ausbildung der Teilblütenstandsachsen beider Geschlechter noch viel auffallender, wenn wir bedenken, daß in fast allen Fällen die Teilblütenstände der ♂ Pflanzen sehr viel reichblütiger sind als die der ♀, daß also die Stoffe, die sie transportieren, sehr viel mehr Einzelblüten versorgen müssen als die der ♀. Man kann daraus wieder sehen, daß die ♀ Blüte und in ihr besonders der heranreifende Same doch viel mehr Stoffe braucht als die ♂.

In keinem einzigen Falle konnte ich, wie es GOEBEL<sup>2)</sup> z. B. für einige Urticaceen und Euphorbiaceen beschreibt, an den Achsen der ♂ Blüten- oder Teilblütenstände oder an den Blütenstielen eine schon frühzeitig angelegte Abbruchstelle oder Ablösungszone feststellen.

Bei einzelnen Arten zeigen die Achsen der Teilblütenstände beider Geschlechter abweichende Ausbildungen von anderer Art.

So besitzen die Achsen der ♂ Teilblütenstände von *Restio quinquefarius* an ihrem unteren Teile, d. h. dort, wo sie durch die Scheide der Hauptachse angepreßt werden, ein Schwellgewebe, das den Achsen der ♀ Teilblütenstände meist vollständig fehlt (Fig. 7 A, B).

Betrachten wir einen Querschnitt durch diesen unteren Teil der Achsen beider Geschlechter, so finden wir bei beiden im Innern parenchymatisches Gewebe mit eingelagerten Gefäßbündeln. Daran schließt sich bei beiden ein ringförmiges Gewebe stark verdickter Zellen, das verstreut kleinere Gefäßbündel enthält. Bei den ♀ Achsen liegen zwischen diesem Gewebe und der Epidermis einige Schichten Parenchymzellen, deren Wände nur wenig verdickt sind. Bei den Achsen der ♂ Pflanzen sind die Zellen dieser Schichten bedeutend weiltumiger, ihre Wände sind zart, so daß wir auch hier, wie bei *R. callistachyus* (Fig. 5 F), ein Wassergewebe vor uns haben. Durch diese Gewebeschichten wird der Querschnitt der ♂ Achse bedeutend vergrößert, dadurch zugleich die Ränder der Scheiden auseinander gedrängt und der Gesamtblütenstand lockerer. Diese Unterschiede der ♂ und ♀ Achsen sind nicht immer so extrem ausgebildet, wie es Fig. 7 zeigt.

1) GOEBEL, Organographie der Pflanzen I. 2. Aufl. (1913) S. 458, 474.

2) a. a. O. S. 166.

Bei *Lepidobolus Preissianus* besitzen die Teilblütenstandsachsen erster Ordnung der ♀ Pflanzen Assimilationsgewebe, während wir bei den ♂ nur parenchymatisches Gewebe finden.

### b) Sexueller Dimorphismus der Blüten.

In der Familie der Restionaceen treten die Unterschiede der ♂ und ♀ Pflanzen in der Ausbildung der Blüten im Gegensatz zu den Unterschieden der Blüten- und Teilblütenstände in dreierlei Richtungen auf. Sie sind bedingt durch die mehr oder weniger vollständige Ausbildung der Blüten eines ♀ Teilblütenstandes.

Wir können dreierlei Typen des sexuellen Dimorphismus der Blüten unterscheiden.

1. Typus: Einige ♀ Blüten ganz mit den sie stützenden Brakteen abortiert.
2. > ♀ Blüten zumeist erhalten, aber die meisten der sie stützenden Brakteen abortiert.
3. > Die meisten ♀ Blüten abortiert, die sie stützenden Brakteen aber erhalten.

Daß im ersten und dritten Fall wirklich Blüten im ♀ Teilblütenstand abortiert sind, und nicht etwa der Blüten- bzw. Teilblütenstand ursprünglich schon weniger Blüten enthielt, beweisen die verkümmerten Blüten, die wir noch in den ♀ Teilblütenständen einiger Vertreter dieser beiden Typen finden können, z. B. *Lepidobolus Preissianus*, *Cannomois congesta*. In allen drei Fällen haben sich die Blüten beider Geschlechter, sowohl die ♂ als auch die ♀ in der Ausbildung ihrer einzelnen Teile von dem (S. 179) beschriebenen normalen Bau entfernt.

Bei keiner einzigen der von mir untersuchten Arten der Restionaceen konnte ich Unterschiede im Bau der Blüten beider Geschlechter finden, die, wie GOEBEL<sup>1)</sup> es beschreibt, allein durch die Verbreitung der Früchte (*Eriocaulon nautiliforme*) oder durch deren mächtige Größe (*Cocos nucifera*) bedingt wären.

#### I. Typus.

Die erste Art der Ausbildung des sexuellen Dimorphismus der Blüten haben wir dort, wo die ♀ Teilblütenstände weniger Blüten als die ♂ enthalten, wo also mehrere ♀ Blüten samt den sie stützenden Brakteen abortiert sind. Doch sind hier stets die noch vorhandenen ♀ Blüten in der Anordnung und Anzahl ihrer Teile genau so aufgebaut wie die ♂. Sie besitzen wie jene eine Braktee und zwei trimere Kreise von Perianthblättern. Auch besitzt der ♀ Teilblütenstand ebensoviel Phyllome, die ihm in seinem unteren Teile als Hüllblätter dienen, wie der ♂.

1) GOEBEL, Organographie der Pflanzen I. 2. Aufl. (1943) S. 488, 488.

Der sexuelle Dimorphismus der Blüten zeigt sich bei diesem ersten Typus in geringen morphologischen Unterschieden, die bedingt sind durch die verschiedene Größe der einzelnen Phyllome der ♂ und ♀ Blüten und in bedeutenden anatomischen Unterschieden dieser Phyllome.

#### 1. Äußere Merkmale.

Gehen wir vom hermaphroditen Typus aus, so wird die ♀ Blüte in allen ihren Teilen im Wachstum gefördert, während die ♂ Blüte im Vergleich zum Normaltypus im Wachstum zurückbleibt. Im übrigen stimmen die ♀ und ♂ Blüten in der Form und Gestalt all ihrer Phyllome vollständig überein. Bei all diesen Arten sind die inneren Perianthblätter der Blüten beider Geschlechter länglich, flach, breit, die äußeren entweder, wie dies für *Lepyrodia hermaphrodita* beschrieben wurde, untereinander gleich und dann ebenso gebaut, oder, wie es für *Loxocarya densa* galt, untereinander verschieden, dann die beiden seitlichen kahnförmig gekielt, das hintere länglich, flach. Die Brakteen sind stets hohlkahnförmig und laufen in eine mehr oder weniger lange grannenartige Zuspitzung aus, die aber bei beiden Geschlechtern gleichlang ist.

Es treten hier keine Fälle auf, wie sie PILGER<sup>1)</sup> für einige Gramineen beschreibt, wo die Spelzen der ♂ Blüten vollständig unbegrannt sind, die der ♀ dagegen eine mächtige Granne besitzen (z. B. *Scleropogon*).

Diese Form der Ausbildung des sexuellen Dimorphismus zeigen die meisten Arten der Restionaceen, nur kann die Größe dieser Unterschiede bei den einzelnen Arten sehr variieren. Die Stärke ihrer Ausbildung richtet sich danach, wieviele Blüten oder auch Teilblütenstände in den ♀ Pflanzen abortiert sind. Wir können so eine vollständige Entwicklungsreihe in der Ausbildung dieser Unterschiede aufstellen, vgl. Fig. 8 A—E.

Unsere Reihe beginnt mit der einzigen hermaphroditen Art unserer Familie, *Lepyrodia hermaphrodita*. Schon geringe Unterschiede zeigen dann die ♂ und ♀ Blüten der monözischen Arten, *Edeicola monostachya* und *Loxocarya densa*. Weiterschreitend kommen wir an diözischen Arten der Gattungen *Elegia*, *Restio*, *Anarthria*, *Lepidobolus*, *Hypolaena*, *Dielsia*, *Thamnochortus*, *Dovea* und *Lyginia* vorüber. Die extremsten Unterschiede zeigen *Restio leptocarpoides*, *Lyginia barbata* und *Dovea macrocarpa*. Dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß hier die ♀ Blütenstände bedeutend weniger Teilblütenstände als die ♂, und diese bei der erstgenannten Art nur wenige, bei den beiden letzten nur je eine Blüte enthalten, so daß die Aussicht auf Samenbildung eine sehr geringe ist und der heranreifende Same eines besonderen Schutzes bedarf. Die genaue Stellung der einzelnen Arten und Gattungen ergibt sich aus den Tabellen I, 1—3 (S. 204 u. f.).

Betrachten wir jetzt diese Größenverhältnisse der einzelnen Phyllome der ♂ und ♀ Blüten innerhalb unserer Reihe genauer, so müssen wir zu-

1) PILGER in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV. (1904) S. 407.

nächst feststellen, daß das Verhältnis der Längen der äußeren und inneren Perianthblätter nicht konstant ist. Es können sowohl diese Phyllome der ♀ Blüte als auch die der ♂ in der Länge das Übergewicht haben (Tab. I, 4, 2). Bei den Brakteen dagegen ist dieses Verhältnis in den ♂ und ♀ Pflanzen konstant. Es zeigt sich hier fast durchweg ein leichtes Übergewicht der ♀ gegenüber der ♂, z. B. *Dielsia cygnorum* ♀ : ♂ = 4 : 3, *Elegia spathacea* ♀ : ♂ = 3 : 2.

Das Verhältnis der Breite dagegen ist bei allen drei Organen stets dasselbe, bei allen sind die der ♀ Blüte breiter als die der ♂. Doch sind diese Unterschiede bei den inneren Perianthblättern am stärksten, bei den Brakteen dagegen am schwächsten ausgebildet, z. B. *Dovea macrocarpa*: innere Perianthblätter ♀ : ♂ = 8 : 4, äußere Perianthblätter ♀ : ♂ = 5 : 4, Brakteen ♀ : ♂ = 3 : 4. Aber bei jedem einzelnen dieser drei Phyllome können wir innerhalb unserer Entwicklungsreihe ein allmähliches Zunehmen dieser Breitenunterschiede feststellen (Tab. I, 4—3).

Diese Breitenunterschiede der ♂ und ♀ Phyllome werden vermutlich dadurch bedingt, daß die Phyllome der ♀ Blüte den Fruchtknoten oder heranreifenden Samen fast vollständig umhüllen, um ihm den nötigen Schutz bieten zu können. Die Phyllome der ♂ Blüte dagegen dürfen, damit die Antheren leicht ins Freie gelangen und der Pollen leicht vom Winde erfaßt werden kann, nicht zu fest oder zu weit übereinandergreifen.

Bei einigen Arten treten noch andere Abweichungen in der morphologischen Ausbildung dieser Phyllome auf. So sind bei *Dovea macrocarpa* die äußeren seitlichen Perianthblätter der ♂ Blüte gekielt und am Kiel mit vereinzelt mehrzelligen Haaren besetzt, die der ♀ Blüte dagegen flach, hohlkahnförmig und kahl.

Bei *Lyginia barbata* sind die Brakteen der ♂ Blüten schwach kahnförmig und besitzen einen schmalen Kiel oder Flügel, während die der ♀ Blüten hohl kahnförmig, flach sind und keinerlei Andeutung eines Kieles zeigen.

Bei *Restio tetraphyllus* und *gracilis* ist die ♀ Blüte dimer, sowohl im Kreis der inneren als auch der äußeren Perianthblätter ist ein Glied abortiert. Die zugehörigen ♂ Blüten dagegen sind trimer. Diese Dimerie der ♀ Blüten ist, soweit ich das nach dem untersuchten Material bestimmen kann, durchweg konstant. Doch scheinen ganz vereinzelt Fälle aufzutreten, wo einer oder der andere Kreis trimer ist. So fand ich eine ♀ Blüte von *R. tetraphyllus*, die drei Staminodien enthielt.

Im Kreis der äußeren Perianthblätter ist das vordere abortiert, es sind die beiden seitlichen kahnförmig gekielten übriggeblieben. Im Kreis der inneren Perianthblätter kann man mit Sicherheit feststellen, welches Glied abortiert ist, da hier die einzelnen Phyllome untereinander gleichwertig sind. Es konnte leider nicht festgestellt werden, ob die abortierten Phyllome noch in der Anlage vorhanden sind und nur frühzeitig unterdrückt werden, da die hierzu erforderlichen jugendlichen Stadien im Herbar fehlen.

Es kann auch kein Zweifel an der Zusammengehörigkeit der ♂ und ♀ Individuen dieser Arten bestehen, da der Stengelquerschnitt beider Geschlechter hier vollständig übereinstimmt. Im übrigen sind aber auch hier die Unterschiede beider Geschlechter ganz im Sinne dieses ersten Typus ausgebildet.

Nach EICHLER<sup>1)</sup> und HIERONYMUS<sup>2)</sup> soll zuweilen bei einigen Restio-Arten der innere Kreis der Perianthblätter verkümmern oder vollständig fehlen. Bei den von mir untersuchten Arten ist ein solcher Fall nicht aufgetreten.

### Spaltöffnungen:

Bei einzelnen Arten dieser Gruppe können auch Unterschiede in der Ausbildung der Spaltöffnungen bei den Phyllomen der ♂ und ♀ Blüten auftreten. Es gibt vereinzelte Fälle, wo die Phyllome der ♀ Blüten Spaltöffnungen besitzen, die denen der ♂ ganz oder beinahe ganz fehlen.

So besitzen die inneren Perianthblätter der ♀ Blüten von *Restio callistachyus* vereinzelte Spaltöffnungen, die der ♂ Blüte dagegen gar keine.

Die äußeren Perianthblätter von *R. callistachyus* und *Lyginia barbata* besitzen in den ♀ Blüten zahlreiche Spaltöffnungen, dagegen in den ♂ entweder gar keine (*Lyginia barbata*) oder nur sehr wenige (*Restio callistachyus*), vgl. Fig. 40 A, B.

Häufiger zeigen sich diese Unterschiede bei den Brakteen. Diese besitzen in den Blüten beider Geschlechter von *Loxocarya densa*, *Restio callistachyus* und *leptocarpoides*, *Lepidobolus Preissianus*, *Lyginia barbata*, und *Thamnochortus spicigerus* Spaltöffnungen. In fast allen Fällen zeigen diese Phyllome in den ♀ Blüten zahlreiche und sehr dicht gelagerte Spaltöffnungen, in den ♂ dagegen, mit Ausnahme der erstgenannten Art, bedeutend weniger und nur vereinzelte Stomata.

Durch die Ausbildung der Spaltöffnungen werden die Phyllome der ♀ Blüte noch befähigt zu assimilieren und können dadurch noch Baustoffe für den Samen produzieren.

### Behaarung.

Mitunter treten bedeutende Unterschiede in der Behaarung der einzelnen Phyllome der ♂ und ♀ Blüten auf. Bei *Ecdeicola monostachya*, *Restio callistachyus*, *quinquefarius* und *leptocarpoides*, *Lepidobolus Preissianus*, *Hypolaena impolita* und *Dielsia cygnorum* sind die äußeren seitlichen Perianthblätter längs des Kieles dicht mit vielzelligen langen Haaren bedeckt. Während bei den erstgenannten Arten die Behaarung dieser Phyllome bei den ♂ und ♀ Blüten noch ziemlich gleich ist, wird sie, je mehr wir uns dem Ende unserer Reihe nähern, bei denen der ♀ Blüten immer

1) EICHLER, Blütendiagramme I. (1875) S. 135.

2) HIERONYMUS in Engler u. Prantl, Nat. Pflzfam. II, 4. (1888) S. 3.

dichter und filziger, bei denen der ♂ Blüten der gleichen Arten dagegen treten nur noch spärliche, vereinzelte Reste einer Behaarung auf, vgl. Fig. 8 B, D.

Durch diesen mächtigen Haarfilz werden die ♀ Phyllome befähigt, die heranreifende Frucht vor allen schädlichen äußeren Einflüssen zu schützen. Zur Verbreitung der reifen Früchte kann dieser Haarfilz hier kaum dienen. Da, soweit ich das nach dem Herbarmaterial beurteilen kann, sich die Perianthblätter hier nicht mit der reifen Frucht von der Pflanze ablösen.

Einen ähnlichen Fall erwähnt PILGER<sup>1)</sup> bei *Gynerium*. Hier sind die Deckspelzen der ♀ Pflanze mit weichen langen Haaren bedeckt, die der ♂ dagegen kahl.

### Papillen.

In einzelnen Fällen, z. B. bei *Lepidobolus Preissianus*, *Hypolaena im-polita* und *Anarthria gracilis* besitzen die inneren Perianthblätter der ♀ Blüte im Gegensatz zu denen der ♂ auf der Oberfläche des Blattes zahlreiche Papillen, die bei den beiden ersten Arten noch stark verdickt sind.

## 2. Innere Merkmale.

Im Gegensatz zu den morphologischen Unterschieden sind die anatomischen Verschiedenheiten, die in den einzelnen Phyllomen der Blüten beider Geschlechter in den inneren und äußeren Perianthblättern und den Brakteen auftreten, sehr bedeutend. Doch zeigt sich bei jedem der drei Organe in der Ausbildung der anatomischen Unterschiede dieselbe Tendenz der Entwicklung, die schon für die morphologischen galt. Die anatomische Ausbildung der einzelnen ♀ Phyllome ist vollständig ihrer Aufgabe angepaßt, den heranreifenden Samen zu schützen. Aus diesem Grunde sind auch diese anatomischen Unterschiede der ♂ und ♀ Phyllome bei jenen Arten am größten, wo die ♀ Blütenstände nur aus einigen wenigblütigen Teilblütenständen bestehen, und die Aussicht auf Samenbildung nur gering ist. Auch läßt sich in den anatomischen Unterschieden der einzelnen Phyllome dieselbe Entwicklungsreihe aufstellen, wie wir sie schon bei den morphologischen Unterschieden fanden (Tab. I, 4—3).

Bei *Lepyrodia hermaphrodita* sind die inneren und äußeren Perianthblätter und Brakteen mehrschichtig. Bei den übrigen Arten werden die Phyllome der ♂ Blüte am Ende unserer Reihe immer wenigschichtiger, bei denen der ♀ Blüte dagegen die Zwischenschichten immer mächtiger ausgebildet (Fig. 11 A—D). Bei den inneren und äußeren Perianthblättern sind diese Unterschiede bedeutend schärfer ausgeprägt als bei den Brakteen, da auch die Brakteen der ♂ Blüten bis zu den Endgliedern unserer Reihe eine gewisse Mächtigkeit und Dicke besitzen.

1) PILGER in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV. (1904) S. 394.

Die inneren Perianthblätter der ♂ Blüte sind bei den letzten Vertretern unserer Reihe (z. B. *Lyginia barbata*, *Thamnochortus spicigerus*) vollständig einschichtig und ihre Zellen allseits zartwandig.

Bei den äußeren Perianthblättern verhält sich so am Ende unserer Reihe in der ♂ und ♀ Blüte (z. B. *Thamnochortus spicigerus*, *Restio leptocarpoides*) die Breite der mittleren Schichten und die Anzahl dieser Zellen innerhalb dieser Schichten am Kiel und an den Rändern wie ♀ : ♂ = 2 : 4 bzw. 5 : 4.

Es wird aber nicht nur die Anzahl dieser Zwischenschichten in den Phyllomen der ♀ Blüte vermehrt, es werden gleichzeitig auch die Zellen dieser Schichten immer derbwandiger, ihr Lumen wird auf ein Minimum reduziert (vgl. Fig. 44 A—D), ihre Wände werden mehr oder weniger stark kutikularisiert. Die Zellen werden fast zu kollenchymatischen oder mechanischen Elementen, z. B. *Dovea macrocarpa*: innere Perianthblätter, *Restio leptocarpoides*: äußere Perianthblätter, Fig. 44 Da, *Lyginia barbata*: Brakteen.

Im Anfang unserer Reihe sind die Wände der oberen wie auch der unteren Epidermen in allen drei Phyllomen der ♂ und ♀ Blüten gleichmäßig stark verdickt. Bei den späteren Vertretern dieser Gruppe werden die Wände beider Epidermen in den ♀ Blüten immer mächtiger verdickt und stärker kutikularisiert, so daß in extremen Fällen (z. B. *Lyginia barbata*) das Lumen nur noch  $\frac{1}{3}$  der gesamten Zellgröße beträgt. Bei den ♂ Blüten der zugehörigen Individuen werden die Zellen der Epidermen immer zartwandiger (Fig. 44 C, D). Doch sind auch diese Unterschiede der Zellwandverdickungen der Epidermen bei den einzelnen ♂ und ♀ Phyllomen verschieden stark ausgebildet. So haben wir z. B. bei *Lyginia barbata* ein Verhältnis der Verdickungen der oberen Epidermis ♀ : ♂ = 5 : 4 in den inneren Perianthblättern, ♀ : ♂ = 3 : 4 in den äußeren Perianthblättern, ♀ : ♂ = 2 : 4 in den Brakteen.

Dem verschiedenen Grade der Ausbildung der mittleren Schichten in den Phyllomen der ♂ und ♀ Blüten innerhalb dieser Reihe entspricht auch eine verschiedene Ausbildung der Gefäßbündelstränge in beiden Geschlechtern. Während wir bei den ersten Vertretern dieser Gruppe, wo die Gesamtunterschiede in den einzelnen Organen noch nicht deutlich zutage treten, in den Phyllomen der ♂ und ♀ Blüten gleichviel und gleichstark ausgebildete Gefäßbündelstränge haben, tritt mit weitergehender Differenzierung dieser Phyllome auch eine verschiedenartige Ausbildung dieser Gefäßbündel ein. In den Organen der ♀ Blüte werden immer mehr und weiter ins Blatt hinaufreichende Gefäßbündel ausgebildet, in denen der ♂ Blüte finden wir dagegen immer weniger oder auch schließlich gar keine mehr. Auch diese Unterschiede treten am deutlichsten in den äußeren Perianthblättern, am schwächsten in den Brakteen, hervor, da diese letzteren auch bei den ♂ Blüten entsprechend ihrem anatomischen Bau (vgl. S. 188) fast durchweg mehrere mächtige Gefäßbündel besitzen, z. B. *Restio leptocarpoides*.

Bei den ♂ inneren Perianthblättern haben wir so am Ende unserer Reihe entweder gar kein Gefäßbündel (z. B. *Dielsia cygnorum*) oder nur ein ganz kurzes (z. B. *Restio leptocarpoides*), bei den ♀ dagegen stets ein oder mehrere Gefäßbündel (Tab. I, 4. S. 204).

Noch schärfer sind diese Unterschiede bei den äußeren Perianthblättern. Hier haben wir bei denen der ♀ Blüte z. B. *Lyginia barbata* oder *Dovea macrocarpa* zehn bzw. sieben mächtige Gefäßbündel, bei denen der ♂ Blüte dagegen stets nur eins, das bei *Lyginia barbata* nur bis  $\frac{5}{6}$  der Blattohöhe reicht (Tab. I, 2. S. 202).

Nach den vorstehenden Ausführungen können wir bei den Vertretern dieses ersten Typus zumeist feststellen, wie weit sich die ♂ und ♀ Blüten in der Ausbildung ihrer Phyllome von der Normalblüte entfernt haben. Es sind sowohl nach ihrer morphologischen wie auch anatomischen Ausbildung die Phyllome der ♂ Blüten am Ende unserer Reihe gegenüber dem Normalfall Minusvarianten, die der ♀ Blüten dagegen Plusvarianten.

## II. Typus.

Die zweite Art der Ausbildung des sexuellen Dimorphismus der Blüten tritt bei jenen Arten auf, wo in den Teilblütenständen der ♀ Pflanzen neben einigen vollständigen Blüten nur die Brakteen weiterer Blüten abortierten, die Blüten selbst aber erhalten blieben. Die ♀ Blütenstände besitzen bei diesen Arten also nicht nur weniger Teilblütenstände und diese wieder weniger Blüten als die ♂, sie zeigen auch einen anderen Aufbau als die ♂, insofern als bei den ♀ Pflanzen scheinbar mehrere Blüten in einer Braktee stehen, während bei den ♂ Pflanzen stets nur eine Blüte in einer Braktee steht. Da nun die ♀ Teilblütenstände auch keine besondere Ausbildung der sie in ihrem unteren Teile umgebenden Phyllome besitzen, und die eine vorhandene Braktee den verhältnismäßig zarten Fruchtknoten und heranreifenden Samen keinen genügenden Schutz gewähren kann, mußten die anderen Phyllome der ♀ Blüte in besonderer Weise umgebildet werden.

Es treten also in diesem zweiten Fall Unterschiede im Bau der einzelnen Phyllome der ♂ und ♀ Blüten auf, die durch tiefgreifende morphologische Veränderungen bedingt sind und sie befähigen, den Schutz des Samens zu übernehmen. Daneben weisen diese Phyllome auch bedeutende anatomische Unterschiede in beiden Geschlechtern auf.

Diese Art der Ausbildung des sexuellen Dimorphismus finden wir bei der Gattung *Chaetanthus* und den australischen Arten der Gattung *Leptocarpus* (Fig. 12). Auch bei den Vertretern dieses zweiten Typus sind sowohl die ♂ als auch die ♀ Blüten von dem Normaltypus abgeleitet. Doch läßt sich hier nicht wie bei dem ersten Typus ein allmähliches Entwickeln dieser Unterschiede feststellen. Wir haben hier nur Endglieder dieser Reihe vor uns. Bei den Phyllomen der ♂ Blüte lassen sich noch deutlich die

Übereinstimmungen mit denen der Normalblüte erkennen, bei denen der ♀ Blüte sind sie meist durch die starken morphologischen Veränderungen verdeckt.

#### 4. Äußere Merkmale.

Die inneren Perianthblätter der ♂ Blüten sind bei den Arten dieser Gruppe in ihrer langen schmalen Gestalt fast immer vollständig analog denen der ♂ Blüten von *Restio leptocarpoides*.

An den ♀ Blüten dagegen sind die inneren Perianthblätter in fast allen Fällen kürzer als die der ♂, aber meist ebenso breit oder breiter als diese (z. B. *Leptocarpus aristatus* ♀ : ♂ = 3 : 4). Auch besitzen diese Phyllome der ♀ Blüte bei den australischen *Leptocarpus*-Arten an ihren Rändern, mit Ausnahme des unteren Viertels, einen dichten Haarfilz, der aus mächtigen mehrzelligen, hirschgeweihartig verzweigten Haaren besteht (Fig. 13 C). Diese Auszweigungen der Haare der benachbarten Perianthblätter greifen mit ihren Häkchen so dicht ineinander, daß man sie nicht ohne Zerreißen voneinander lösen kann (Fig. 13 A). Die Ränder der inneren Perianthblätter werden dadurch dicht aneinander gepreßt, so daß sie sich beinahe berühren und einen dichten Mantel um den Fruchtknoten bilden (Fig. 13 B). Dieser reicht meist nur bis zur Griffelansatzstelle (Ausnahme *Leptocarpus canus*) und schützt auch den heranreifenden Samen. Der obere Rand dieser Phyllome ist dicht mit starren unverzweigten Haaren besetzt (Fig. 13 A, C).

Ähnlich sind auch die sexuellen Unterschiede der inneren Perianthblätter bei *Chaetanthus leptocarpoides* ausgebildet. Doch sind hier diese Phyllome der ♀ Blüte bedeutend schmaler als die der ♂ (♀ : ♂ = 1 : 5). Auch sind sie stielrund und dicht mit scharfkantigen Papillen besetzt, so daß sie nicht selbst einen Mantel um den reifenden Samen bilden können, sondern in die Lücken der äußeren Perianthblätter treten. Aber auch hier erhält auf diese Weise der zarte Same einen genügenden Schutz.

Noch schärfer treten diese sexuellen morphologischen Unterschiede der Blüten in dem Bau der äußeren Perianthblätter hervor. Diese sind bei den ♂ Blüten der *Leptocarpus*-Arten identisch mit denen der ♂ Blüten von *Restio leptocarpoides*, die beiden seitlichen sind kahnförmig gekielt, das hintere länglich, flach. Bei den ♂ Blüten von *Chaetanthus leptocarpoides* sind diese Phyllome identisch mit denen von *Lyginia barbata*, sie sind alle untereinander gleich, schwach gewölbt und hohlkahnförmig.

Dagegen sind die äußeren Perianthblätter der ♀ Blüten dieser Arten im wesentlichen gleichgebaut. Sie sind bedeutend länger als breit, lanzettlich, fast an allen Stellen gleichbreit, am Rande mit scharfen Zähnen besetzt, auf der ganzen Oberfläche mit Papillen bedeckt. Bei *Leptocarpus aristatus* (Fig. 12 D) wird der untere Teil der äußeren Perianthblätter, soweit der Fruchtknoten reicht, kahnförmig, und die Ränder und Oberflächen dieses Kahns sind dicht mit vielzelligen steifen Haaren besetzt. Dieser Filz

von steifen Haaren dient zusammen mit dem grannenartigen oberen Teil der äußeren Perianthblätter als Flugapparat und bedeutet so eine wesentliche Erleichterung der Samenverbreitung. Es bleiben hier sämtliche Perianthblätter mit der reifen Frucht verbunden und lösen sich mit ihr zusammen, soweit man es aus dem Herbarmaterial ersehen kann, von der Pflanze. Der untere Teil der äußeren Perianthblätter paßt in seiner Form genau auf die oben beschriebenen, durch ihre Haare verfilzten Berührungslinien der inneren Perianthblätter, so daß der Fruchtknoten auch von diesen Phyllomen vollständig umhüllt wird.

Bei einigen *Leptocarpus*-Arten (z. B. *Leptocarpus canus*) können auch die äußeren Perianthblätter an ihren Rändern dicht mit vielverzweigten Haaren besetzt sein, die auch hier mit ihren Häkchen, wie dies oben für die inneren Perianthblätter beschrieben wurde, dicht ineinandergreifen, so daß hier ein zweifacher Mantel dem Samen Schutz bietet.

Die ♂ Blüten der meisten *Leptocarpus*-Arten (z. B. *Lept. aristatus*) besitzen eine terminale kopfige Verdickung der Achse (Fig. 44B), auf der die Filamente und an der die Perianthblätter sitzen.

Ein Längs- oder Querschnitt (Fig. 44E, F) zeigt uns, daß diese Verdickung in ihrem anatomischen Bau einem Wassergewebe gleicht. Die Zellen der einzelnen Schichten sind weitleumig, überall zartwandig, höchstens an den Ecken ein wenig verdickt. Nur die Zellen der äußersten Schicht besitzen etwas verdickte Außenwände. Nach innen zu gehen die Zellen dieses Gewebes in die Parenchymzellen des Blütenstieles über.

Dieses Gebilde meint MASTERS<sup>1)</sup> offenbar, wenn er in der Diagnose schreibt: »... filamenta basi monadelpha...«, da sonst die Filamente vollständig frei sind. Ich glaube aber nicht, daß diese Verdickung nur durch die Verwachsung der Staubfäden zustande gekommen ist. Höchstens können wir uns, wie Fig. 44E zeigt, den oberen Teil so entstanden denken. Ich glaube vielmehr, daß wir hier eine kopfige, terminale Verdickung des Blütenstieles, einen angeschwollenen Blütenboden vor uns haben. Diese Wucherung ist dadurch entstanden, daß die parenchymatischen Schichten des Blütenstieles vermehrt, gleichzeitig aber auch die Zellen dieser Schichten weitleumig und zartwandig wurden. So wurden die Ansatzstellen der inneren und äußeren Perianthblätter und Filamente auseinandergerückt. Der unterste Teil des Blütenstieles blieb unverdickt. Für diese Deutung der Verdickung spricht auch Fig. 44D, die die Ansatzstelle eines äußeren Perianthblattes zeigt. Diese Verdickung kann auch kein rudimentärer Fruchtknoten sein, dagegen sprechen wohl am deutlichsten die Ansatzstellen der Filamente.

In den Diagnosen der übrigen Autoren findet sich nirgends eine Erwähnung dieses Gebildes. Es heißt hier stets: Filamente frei. Leider konnte auch diese Frage nach dem morphologischen Wert dieses Gebildes wegen Mangel an Material nicht vollständig durch Entwicklungsstudien geklärt werden.

1) MASTERS in De Candolle I. (1878) S. 218.

Durch diese Verdickung wird, wie Fig. 14 C zeigt, die Blüte von der Teilblütenstandsachse abgedrängt. Hierdurch werden gleichzeitig die einzelnen Brakteen auseinander gespreizt, so daß der Teilblütenstand locker wird und die einzelnen Antheren, die bei dieser Gattung nur kurze Filamente besitzen, vom Winde leicht erfaßt werden können.

Bei den ♀ Blüten ist der Blütenstiel vollständig unverdickt (Fig. 14 G), der Teilblütenstand dichtgedrängt, fest.

## 2. Innere Merkmale.

Neben den starken morphologischen Unterschieden treten auch bedeutende anatomische Unterschiede im Bau der einzelnen ♂ und ♀ Phyllome in dieser Gruppe auf. Die anatomischen Unterschiede sind in derselben Richtung wie die morphologischen ausgebildet. Die Teile der ♀ Blüte besitzen eine mächtigere Gewebeentwicklung als die der zugehörigen ♂ Blüte. Sie stimmen darin mit der vorigen Gruppe überein. Die ♀ Phyllome werden auch hier durch ihren anatomischen Bau befähigt, den Schutz des Samens zu übernehmen. Diese Unterschiede sind hier fast durchweg so stark wie bei den Endgliedern unseres ersten Typus. Nur sind die Zellen der Zwischenschichten hier nicht so stark verdickt.

Die inneren Perianthblätter der ♂ Blüte sind bei *Leptocarpus aristatus* und *Chaetanthus leptocarpoides* einschichtig, die äußeren Perianthblätter wenigschichtig. Ihre Zellen sind allseits zartwandig, höchstens die der oberen Epidermis etwas verdickt.

Bei den ♀ Blüten dagegen sind die Perianthblätter beider Kreise stets mehrschichtig. Die Zellen der Epidermen sind zumeist stark verdickt.

Diesen Unterschieden im anatomischen Bau entspricht auch die verschiedene Ausbildung der Gefäßbündel in den ♂ und ♀ Phyllomen. Die inneren Perianthblätter beider Arten und die äußeren von *Leptocarpus aristatus* besitzen in den ♂ Blüten keine Spur eines Gefäßes. Die ♂ äußeren Perianthblätter von *Chaetanthus leptocarpoides* weisen nur ein schwachentwickeltes bis etwa  $\frac{1}{8}$  der Blatthöhe reichendes Gefäßbündel auf. Bei den ♀ Blüten dagegen finden wir bei den Perianthblättern beider Kreise meist überall ein bis zur vollen Blatthöhe reichendes Gefäßbündel.

Wie aus den obigen Ausführungen hervorgeht, treten bei den Vertretern dieses zweiten Typus in den Phyllomen der ♂ und ♀ Blüten bedeutende morphologische und anatomische Unterschiede auf, die den Gesamthabitus der Blüten stark beeinflussen. Dadurch sind wohl die Vertreter dieser Gruppe neben *Catasetum* die auffallendsten Beispiele des Blüten-dimorphismus.

## III. Typus.

Die dritte Art der Ausbildung des sexuellen Dimorphismus der Blüten finden wir bei all jenen Arten, wo in den Teilblütenständen der ♀ Pflanzen alle Blüten bis auf die oberste terminale abortierten, die sie stützenden

Brakteen aber erhalten blieben. Es besitzt hier fast stets der ♀ Teilblütenstand nur eine vollentwickelte und vielleicht einige wenige verkümmerte Blüten (z. B. *Cannomois congesta*), aber meist zahlreiche (etwa 10—12) sterile Brakteen, außer den ihn am Grunde umgebenden Phyllomen. Bei *Cannomois Schlechteri* beobachtete ich auch teilweise etwa zwei Blüten in einem Teilblütenstande, doch fand ich stets nur Exemplare mit einem entwickelten Samen. Gleichzeitig mit den Blüten abortierten meist auch Teilblütenstände.

Bei den ♀ Blüten dieser Arten sind die Perianthblätter beider Kreise stark zurückgebildet, in extremen Fällen (*Hypodiscus argenteus*) sogar vollständig unterdrückt. Das Perianth der ♂ Blüten ist überall vollzählig und meist auch kräftig entwickelt. Diese Rückbildung der ♀ Blütenhülle wird offenbar durch die zahlreichen sterilen Brakteen bedingt, die meist lederartig derb oder knochenhart und mächtig ausgebildet werden und den Fruchtknoten oder reifenden Samen vollständig und dicht einhüllen und ihm so einen genügenden Schutz gewähren. Es läßt sich auch hier, wie dies schon für die vorige Gruppe galt, kein allmähliches Entwickeln dieser Unterschiede der ♂ und ♀ Blüten aufstellen. Wir haben wieder nur Endglieder einer Entwicklungsreihe vor uns. Auch hier geht diese Reihe von den S. 179 beschriebenen Normaltypen aus. Die Zusammenhänge mit diesen sind noch deutlich in den Phyllomen der ♂ Blüten zu erkennen.

Diese Art der Ausbildung des Blütendimorphismus finden wir bei den Arten *Hypodiscus aristatus*, *Cannomois aristatus*, *Ceratocaryum argenteum* (Fig. 15 A, B) und *Willdenowia striata*. Neben diesen morphologischen Unterschieden treten aber auch anatomische Unterschiede bei diesen Arten auf.

Aber auch sonst ist Rückbildung und vollständiger Abort der ♀ Blütenhülle durch Hochblätter nicht selten. So erwähnt GOEBEL<sup>1)</sup> solche Fälle bei *Casuarina*, *Batis*, *Cannabis*.

#### 1. Äußere Merkmale.

Bei den Vertretern dieser Gruppe sind sowohl die inneren als auch die äußeren Perianthblätter der ♀ Blüte bedeutend kürzer als der Fruchtknoten, meist nur (z. B. *Cannomois aristatus*) etwa halb so groß wie dieser. Auch beim reifen Samen sind sie in fast allen Fällen vollständig zart und klein. Die Phyllome beider Kreise sind bei diesem Typus innerhalb einer ♀ Blüte (Fig. 15 A) untereinander gleich gebaut. Sie sind flach und breit, ihre Länge und Breite ist hier ungefähr gleich.

In den ♂ Blüten finden wir ein Perianth, das analog gebaut ist dem der ♀ Blüten bei den letzten Vertretern der Entwicklungsreihe des ersten Typus. So sind bei *Hypodiscus aristatus*, *Cannomois aristatus* und *Ceratocaryum argenteum* die inneren und äußeren Perianthblätter analog

<sup>1)</sup> GOEBEL, Organographie der Pflanzen I. 2. Aufl. (1913) S. 164.

denen von *Restio leptocarpoides* gebaut. Es sind die des äußeren Kreises innerhalb einer Blüte untereinander nicht gleich, sondern die beiden seitlichen sind kahnförmig geflügelt, gekielt, das hintere flach, breit und länglich. Dagegen ist das Perianth der ♂ Blüten von *Willdenowia striata* identisch mit dem von *Lyginia barbata* (vgl. Fig. 8 E). Die äußeren Perianthblätter sind hier innerhalb einer Blüte untereinander vollständig gleich.

Bei allen vier Arten sind die Phyllome der ♂ Blüte bedeutend länger als die der ♀ (z. B. *Ceratocaryum argenteum* ♀ : ♂ = 4 : 3). Dagegen sind auch hier die der ♀ Blüte fast immer, ausgenommen *Cannomois aristatus*, viel breiter als die der ♂ (z. B. *Cerat. argenteum* ♀ : ♂ = 3 : 4 bei den inneren Perianthblättern, ♀ : ♂ = 7 : 4 bei den äußeren Perianthblättern). Bei *Willdenowia striata* sind diese Verhältnisse sogar ♀ : ♂ = 20 : 4 bzw. ♀ : ♂ = 25 : 4. Doch wird hier offenbar diese ungeheure Breite der ♀ Perianthblätter bedingt durch die verhältnismäßig großen Fruchtknoten und Samen dieser Art.

## 2. Innere Merkmale.

Im Gegensatz zu den morphologischen Unterschieden sind die anatomischen Unterschiede der ♂ und ♀ Perianthblätter beider Kreise in dieser Gruppe nicht einheitlich ausgebildet (vgl. Tab. III, 1, 2, S. 200).

So sind bei *Hypodiscus aristatus* und *Cannomois aristatus* die Perianthblätter der ♂ Blüte (bei letzterer nur die äußeren) vielschichtig, die Wände ihrer oberen Epidermis stark verdickt, die Perianthblätter der ♀ Blüten beider Arten dagegen sind einschichtig und allseits zartwandig.

Bei *Ceratocaryum argenteum* bestehen weder bei den inneren noch bei den äußeren Perianthblättern beider Geschlechter im anatomischen Bau irgendwelche Unterschiede. Hier sind diese Phyllome bei beiden Geschlechtern mehrschichtig, die Zellen der oberen Epidermis mehr oder weniger stark verdickt.

Dagegen trifft bei *Willdenowia striata* gerade das Gegenteil ein. Die Perianthblätter beider Kreise sind in den ♀ Blüten vielschichtig, ihre obere Epidermis besitzt stark verdickte Außenwände, die noch durch unregelmäßige Leisten ausgesteift sind. Bei der ♂ Blüte sind diese Phyllome bis fast zur Blattansatzstelle einschichtig und ihre Zellen ganz zartwandig.

Dieser verschiedenartige anatomische Bau der einzelnen ♂ und ♀ Blütenphyllome kehrt in der unterschiedlichen Ausbildung der Gefäßbündel wieder.

Bei *Hypodiscus aristatus* und *Cannomois aristatus* (bei letzterer nur die äußeren) besitzen nur die Perianthblätter der ♂ Blüten einen fast bis zur vollen Blatthöhe reichenden Gefäßbündelstrang, die der ♀ Blüten dagegen weisen keine Spur eines Gefäßbündels auf.

In den Perianthblättern beider Kreise der ♂ und ♀ Blüten von *Ceratocaryum argenteum* finden wir in der Gefäßbündelausbildung keinerlei Unterschiede.

Bei *Willdenowia striata* dagegen ist es umgekehrt. Hier besitzen die Perianthblätter in beiden Kreisen der ♀ Blüte einen kräftigen bis fast zur vollen Blatthöhe reichenden Gefäßbündelstrang, während wir bei den Perianthblättern der zugehörigen ♂ Blüten keine Andeutung eines Gefäßes finden.

Die mächtige anatomische Ausbildung der Perianthblätter der ♀ Blüten bei *Willdenowia striata* hängt vermutlich damit zusammen, daß bei dieser Art die Blütenstände der ♀ Pflanzen meist nur ein oder zwei Blüten erzeugen, so daß die Aussicht auf Samenbildung sehr gering ist, und auch die Perianthblätter dem Samen noch einen gewissen Schutz gewähren müssen. Bei *Hypodiscus aristatus* dagegen, wo wir die entgegengesetzte anatomische Ausbildung fanden, besitzen die Blütenstände der ♀ Pflanzen mehr Blüten. Außerdem sind hier die ♀ Teilblütenstände noch von einem mächtigen Hochblatt fast vollständig eingehüllt.

#### IV. Gemeinsame Merkmale der ♂ und ♀ Pflanzen.

Wie die obenstehenden Ausführungen zeigen, treten in der Familie der Restionaceen bedeutende sexuelle sekundäre Dimorphismen auf. Es zeigen sich bei den Pflanzen beider Geschlechter Unterschiede im Bau der Blüten- und Teilblütenstände und ihrer Achsen, sowie Abweichungen der Blüten, sowohl in ihrem Gesamtaufbau als in dem Bau ihrer einzelnen Teile. Diese auffallenden morphologischen Unterschiede beeinflussen den Gesamthabitus der ganzen Pflanze um so mehr, als die einzelnen Stengel dieser Familie, wie schon in der Einleitung erwähnt, nur bei einigen *Anarthria*-Arten Blätter besitzen, sonst überall blattlos sind. Doch stimmt nicht, wenigstens nicht in ihrer vollen Schärfe, die schon früher erwähnte Behauptung DARWINS »... the differentiation of the sexes has affected the whole plant to such an extent ... that ... have found it impossible to match the male and female specimens of the same species«. Man ist bei all diesen Arten doch stets in der Lage, die zusammengehörigen ♂ und ♀ Individuen einer Art zu bestimmen. Zunächst konnte ich bei meinen Untersuchungen in keinem einzigen Falle ein Übergreifen der sexuellen Dimorphismen auf die rein vegetativen Teile der Pflanze feststellen. Der Bau der Stengel, Wurzeln und Rhizome, Schuppenblätter und Scheiden ist, so extrem auch die übrigen Teile der Pflanzen beider Geschlechter ausgebildet sind, doch stets vollständig gleich. Man kann sie also sicher mit Erfolg zur Bestimmung zusammengehöriger ♂ und ♀ Pflanzen einer Art verwenden. Auch treten, soweit das Herbarmaterial zu urteilen erlaubt, keine präfloralen sexuellen Unterschiede bei den einzelnen Arten auf. Die sicherste Gewähr aber für die Zusammengehörigkeit ♂ und ♀ Pflanzen einer Art bieten meines Erachtens nach die Stengel, die hier zugleich auch Blütenstandsachsen sind. Durch ihren anatomischen Bau, vor allem durch die

Anordnung ihrer einzelnen Gewebe scheiden sie, wie GILG<sup>1)</sup> schon 1894 zeigte, die einzelnen Gattungen scharf voneinander. Aber auch die einzelnen Arten zeigen in ihrem Stengelbau fast immer charakteristische anatomische Eigentümlichkeiten, die sie streng voneinander trennen.

### V. Beziehungen zur Systematik.

Prüfen wir jetzt die sexuellen Unterschiede, die wir bei den einzelnen Arten der Familie der Restionaceen fanden, auf ihre systematische Bedeutung, so müssen wir zunächst als wichtig feststellen, daß der Typus der Ausbildung des sexuellen Dimorphismus innerhalb einer Gattung, soweit ich das nach dem untersuchten Material feststellen konnte, konstant ist. Er kann nur in der Stärke der Ausbildung der in ihm zusammengefaßten Unterschiede variieren. Das klarste Beispiel hierfür liefert die Gattung *Restio*. Die Arten dieser Gattung weisen nur Unterschiede auf, wie wir sie bei unserem ersten Typus fanden, aber die einzelnen Arten stehen, wie oben erwähnt, an verschiedenen Stellen unserer damals aufgestellten Entwicklungsreihe. Hieraus ergibt sich zunächst, daß diese sexuellen Unterschiede nicht zur systematischen Einteilung der Gattungen in Arten dienen können. Wohl aber besitzen sie als Gattungsmerkmale einen großen Wert.

Die Ausbildung dieser Typen bestätigt so die enge Zusammengehörigkeit der vier Gattungen *Hypodiscus*, *Cannomois*, *Ceratocaryum* und *Willdenowia*, die schon von HIERONYMUS und MASTERS durch ihre dichte Aufeinanderfolge in der Beschreibung in ihren Monographien angedeutet wird. Auch gehören nach den Unterschieden in den Blüten und Blütenständen die beiden Gattungen *Leptocarpus* (hier nur die australischen Arten) und *Chaetanthus* nahe zusammen. Sie wurden von HIERONYMUS und HOOKER weit voneinander getrennt nur auf Grund der Anzahl ihrer Narben, obgleich beide schon in der Anlage nur eine Samenanlage besitzen. Weit wichtiger aber ist, daß durch diese Ergebnisse aufs Neue die Feststellungen GILG's bestätigt werden, daß die australischen Arten der Gattungen *Leptocarpus* und *Hypolaena* nichts mit den afrikanischen Arten derselben Gattungen zu tun haben. GILG war auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen zu diesen Ergebnissen gekommen.

MASTERS<sup>2)</sup> hatte die südafrikanische von KUNTH begrenzte Gattung *Calopsis* mit der australischen Gattung *Leptocarpus* vereinigt, da ihm die verschiedene Ausbildung der Infloreszenzen zur Trennung von Gattungen nicht genügte. GILG hatte gezeigt, daß der Stengel von *Calopsis* anatomisch vollständig von dem von *Leptocarpus* verschieden ist. Durch meine Untersuchungen zeigte sich, daß diese beiden, schon räumlich voneinander

1) GILG, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Restiaceae in Bot. Jahrb. XIII. (1894) S. 544—606.

2) MASTERS in Journ. Linn. Soc. London, Bot. X. (1864) p. 244.

getrennten Gruppen von Arten auch in der Ausbildung der Blütendimorphismen weit voneinander abweichen. So zeigen die afrikanischen Arten nur sexuelle Unterschiede der Blüten, wie wir sie etwa in der Mitte unserer Entwicklungsreihe des ersten Typus (z. B. *Anarthria gracilis*, Fig. 8 C, S. 184) fanden. Die australischen Arten dagegen weisen nur Unterschiede auf, wie wir sie bei *Leptocarpus aristatus*, unserem zweiten Typus (S. 190) beschrieben. Es müssen also die beiden Gattungen *Leptocarpus* und *Calopsis* als solche getrennt bestehen bleiben.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Hypolaena*. Auch hier hat MASTERS die Gattung *Calostrophus* F. v. M. = *Calorophus* Labill. mit den australischen und afrikanischen Arten von *Hypolaena* vereinigt. Schon HOOKER<sup>1)</sup> stellte die ersteren Arten unter der Sektion *Calorophus* zusammen, während er die übrigen australischen Arten als Sektion *Euhypolaena* vereinigt. Zu dieser letzteren gehören die beiden Arten *Hypolaena exsulca* und *fastigiata*, die ursprünglich die beiden einzigen der von R. BROWN aufgestellten Gattung *Hypolaena* waren. Bei diesen beiden finden wir sexuelle Unterschiede der Blüten, wie sie unserem dritten Typus (S. 193) entsprechen. Die übrigen unter *Calorophus* zusammengefaßten Arten zeigen nur Unterschiede des ersten Typus (S. 184). Auch in ihrem anatomischen Bau zeigen diese beiden australischen Sektionen, wie GILG nachwies, bedeutende Unterschiede, so daß diese beiden Sektionen als selbständige Gattungen, *Calorophus* und *Hypolaena*, voneinander zu trennen sind. Die afrikanischen Arten von *Hypolaena* sind nach GILG anatomisch vollständig von den australischen verschieden. Ihre Blüten zeigen sexuelle Dimorphismen des ersten Typus.

## VI. Hauptergebnisse.

Die vorstehenden Ausführungen lassen sich kurz in folgenden Hauptpunkten zusammenfassen.

1. In der Familie der Restionaceen treten bei allen Arten auffallende sekundäre sexuelle Unterschiede auf, die sich aber auf die Ausbildung der Blütenstände und Blüten beschränken.

2. Die sexuellen Unterschiede der Blütenstände zeigen sich nur in einer Richtung. Die Blütenstände werden bei den ♂ Pflanzen reichblütig, bei den ♀ blütenarm, schließlich einblütig. Es leiten sich aber die Blütenstände beider Geschlechter von einem Normaltypus ab. Gleichzeitig zeigt sich auch eine anatomische Differenzierung der Blütenstandsachsen. Die ♀ sind durchweg kräftiger gebaut als die ♂.

3. Der Blütendimorphismus tritt in drei Typen auf. Diese werden nur bedingt durch die mehr oder weniger vollständige Ausbildung der Blüten des ♀ Teilblütenstandes.

1) BENTHAM in Flora Australiensis VII. (1878) p. 237.

Neben qualitativen Unterschieden (zweiter Typus) finden sich Größenverschiedenheiten der Blütenhülle (erster und dritter Typus). So haben die ♀ Blüten des ersten Typus eine kräftiger und mächtiger entwickelte Blütenhülle als die ♂, bei dem dritten Typus ist es umgekehrt. Bei allen drei Typen leiten sich sowohl die ♂ als auch die ♀ Blüten von dem Normaltypus ab.

Die einzelnen Phyllome zeigen auch sexuelle anatomische Unterschiede. Es sind auch hier die der ♀ Blüten fast durchweg (erster und zweiter Typus) kräftiger gebaut als die der ♂.

4. Präflorale Unterschiede sind, soweit sich dies nach dem Herbarmaterial feststellen ließ, nicht vorhanden. Es tritt auch nirgends ein Übergreifen der sexuellen Unterschiede auf die rein vegetativen Teile (Stengel, Rhizome usw.) der Pflanzen auf.

### a) Untersuchte Arten.

Das Material entstammt dem Botanischen Museum zu Berlin-Dahlem. Die Bestimmungen sind dort sämtlich kritisch revidiert.

Die mit \* bezeichneten Arten wurden in all ihren Teilen auch anatomisch eingehend untersucht.

#### I. Typus.

- \**Lepyrodia hermaphrodita* R. Br.
- L. scariosa* R. Br.
- L. gracilis* R. Br.
- L. anarthria* F. v. M.
- L. monoica* F. v. M.
- L. glauca* F. v. M.
- L. tasmanica* Hook. fil.
- \**Edeicola monostachya* F. v. M.
- \**Loxocarya densa* (Nees) Benth.
- \**Restio quinquefarius* Nees.
- \**R. callistachyus* Kth.
- \**R. leptocarpoides* Benth.
- R. curviramus* Kunth.
- R. cincinatus* Mast.
- R. foliosus* N. E. Br.
- R. rhodocoma* Mast.
- R. tetraphyllus* Labill.
- R. gracilis* R. Br.

- \**Elegia spathacea* Mast.
- \**Anarthria gracilis* R. Br.
- \**Lepidobolus Preissianus* Nees.
- \**Hypolaena impolita* Mast.
- H. longissima* Benth.
- H. gracillima* (F. v. M.) Benth.
- H. fastigiata* R. Br.
- H. exsulca* R. Br.
- H. diffusa* Mast.
- H. virgata* Mast.
- H. incerta* Mast.
- H. laxiflora* Nees.
- H. Eckloniana* Nees.
- \**Dielsia cygnorum* Gilg.
- \**Thamnochortus spicigerus* R. Br.
- \**Dovea macrocarpa* Kth.
- \**Lyginia barbata* R. Br.

#### II. Typus.

- \**Leptocarpus aristatus* R. Br.
- L. chilensis* (Steud.) Mast.
- L. canus* Nees.
- L. erianthus* Benth.
- L. ramosus* R. Br.
- L. scariosus* R. Br.

- L. incurvatus* Mast.
- L. paniculatus* Mast.
- L. oxylepis* Mast.
- L. peronatus* Mast.
- \**Chaetanthus leptocarpoides* R. Br.

## III. Typus.

* <i>Hypodiscus aristatus</i> var. <i>bicolor</i> Mast.	<i>C. congesta</i> Mast.
<i>H. Willdenowia</i> Mast.	<i>C. Schlechteri</i> Mast.
<i>H. nitidus</i> Mast.	<i>C. complanatus</i> Mast.
<i>H. Oliverianus</i> Mast.	* <i>Ceratocaryum argenteum</i> Kth.
<i>H. argenteus</i> Mast.	* <i>Willdenowia striata</i> Thbg.
<i>H. Neesii</i> Mast.	<i>W. humilis</i> Nees.
<i>H. binatus</i> Mast.	<i>W. cuspidata</i> Mast.
<i>H. striatus</i> Kth.	<i>W. arescens</i> Kth.
<i>H. alboaristatus</i> Mast.	<i>W. Lucaena</i> Kth.
<i>H. rugosus</i> Mast.	<i>W. teres</i> Thbg.
* <i>Cannomois aristatus</i> Mast.	<i>W. fimbriata</i> Kth.
<i>C. simplex</i> Kth.	<i>W. brevis</i> Nees.

## b) Tabellen.

Äußere Perianthblätter III, 1	Länge ♀:♂	Breite ♀:♂	Anzahl der Gefäßb.	obere Epidermis		Zwischenschichten		Blütenstand				
				verdickt	mit Papillen	mehrschichtig	verdickt	untere Epidermis verdickt	viele Teilblütenstände	locker	Teilblütenst. einblütig	mit Hochblättern
<i>Hypodiscus aristatus</i> . . .			♂ 10 ♀ 1	—	+	+	—	—	+	+	+	+
<i>Cannomois aristatus</i> . . .	5:9	1:1	♂ 10 ♀ 1	—	+	+	—	—	+	—	+	+
<i>Ceratocaryum argenteum</i> .	4:3	7:4	♂ 10 ♀ 1	+	+	+	—	—	+	—	+	+
<i>Willdenowia striata</i> . . . .	2:3	25:4	♂ 10 ♀ 1	+	—	+	—	+	+	—	+	+

Innere Perianthblätter III, 2	Länge ♀:♂	Breite ♀:♂	Anzahl der Gefäße	mehrschichtig	obere Epidermis verdickt	untere Epidermis verdickt	Zwischenschichten		Teilblütenstandsachsen		
							mehrschichtig	verdickt	Größe ♀:♂	Gefäße zahlreich	Baugewebe stark
<i>Hypodiscus aristatus</i> . . .			♂ 10 ♀ 1	—	—	—	+	—	4:1	+	+
<i>Cannomois aristatus</i> . . .	4:3	1:1	♂ 10 ♀ 1	—	—	—	—	—	10:1	+	+
<i>Ceratocaryum argenteum</i> .	4:2	3:1	♂ 10 ♀ 1	+	+	—	+	—	5:1	+	+
<i>Willdenowia striata</i> . . . .	5:8	20:4	♂ 10 ♀ 1	+	+	+	+	+	2:1	+	+

Innere Perianthblätter I, 1	Länge ♀ : ♂	Breite ♀ : ♂	Anzahl der Gefäßg.	obere Epi- dermis		untere Epidermis ver- dickt	Zwischen- schichten		mit Spaltöffnungen	Papillen an der Ober- fläche	Rand mehrschichtig	mehrschichtig
				verdickt	mit Papillen		mehrschichtig	verdickt				
<i>Lepyrodia hermaphrodita</i>			1	+	+	-	+	+				+
<i>Ecdeiolelea monostachya</i>	10:3	3:2	♂+10 3	+	+	-	+	+				+
<i>Loxocarya densa</i>	14:10	2:1	♂+10 -	+	+	-	-	-	+			+
<i>Restio quinquefarius</i>	5:4	2:1	♂+10 1	++	+	+	+	-				+
<i>Restio callistachus</i>	4:1	3:1	♂+10 1	+	+	-	+	+	+			+
<i>Elegia spathacea</i>	8:5	5:3	♂+10 1	+	±	-	+	+	+			+
<i>Anarthria gracilis</i>	2:3	2:1	♂+10 1	++	+	+	+	+		+		+
<i>Lepidobolus Preissianus</i>	4:5	3:2	♂+10 1±	++	+	+	-	+		+		±
<i>Hypolaena impolita</i>	1:2	6:5	♂+10 -	++	+	+	+	++		+		+
<i>Dielsia cygnorum</i>	2:1	2:1	♂+10 -	+	+	-	+	-				+
<i>Thamnochortus spicigerus</i>	4:3	4:1	♂+10 3 1	++	-	+	+	+				±
<i>Dovea macrocarpa</i>	7:3	8:1	♂+10 7 -	++	+	+	+	++				+
<i>Lyginia barbata</i>	6:5	2:1	♂+10 5 1	++	-	+	+	+				+
<i>Restio leptocarpoides</i>	7:6	8:3	♂+10 1 -	++	-	+	±	+				+

Äußere Perianthblätter II, 1	Länge ♀ : ♂	Breite ♀ : ♂	Anzahl der Gefäße	obere Epi- dermis		untere Epidermis ver- dickt	Zwischen- schichten		Blütenstand					
				verdickt	mit Papillen		mehrschichtig	verdickt	behaart	mehrere Teil- blütenstände	locker	fest	Teilbl. mehr- blütig	
<i>Leptocarpus aristatus</i>	2:1	1:2	♂+10 1 -	+	+	+	+	±	++	+	+	+	+	±
<i>Chaetanthus leptocarpoides</i>	5:4	1:3	♂+10 1 2:1	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	±

Äußere Perianthblätter I, 2	Länge ♀ : ♂	Breite ♀ : ♂	Anzahl der Gefäße.	Kiel behaart	Kiel tief	Spaltöffnungen	obere Epi- dermis		untere Epidermis ver- dickt	Zwischen- schichten		Rand mehrschichtig
							verdickt	mit Papillen		mehrschichtig	verdickt	
<i>Lepyrodia hermaphrodita</i> . . . . .			4		+	+	+		+	+	+	+
<i>Ecedeicola monostachya</i> . . . . .	4:4	4:4	♂+♂ 5 ♀ 5	+	+	+	+		-	+	-	+
<i>Loxocarya densa</i> . . . . .	5:4	5:4	♂+♂ 4 ♀ 4		+	+	+		+	+	+	+
<i>Restio quinquefarius</i> . . . . .	11:3	7:5	♂+♂ 4 ♀ 4	+	+		+		+	+	-	+
<i>Restio callistachyus</i> . . . . .	10:4	5:4	♂+♂ 4 ♀ 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Elegia spathacea</i> . . . . .	3:2	3:2	♂+♂ 4 ♀ 4				+		-	+	+	
<i>Anarthria gracilis</i> . . . . .	9:4	4:3	♂+♂ 4 ♀ 4		+		+	+	-	+	+	+
<i>Lepidobolus Preissianus</i> . . . . .	10:3	5:2	♂+♂ 3 ♀ 4	+	+		+	+	-	+	+	+
<i>Hypolaena impolita</i> . . . . .	3:4	5:4	♂+♂ 4 ♀ 2, 1	+			+		-	+	+	-
<i>Dielsia cygnorum</i> . . . . .	4:3	3:4	♂+♂ 3 ♀ 4	+	+		+		+	+	+	+
<i>Thamnochortus spicigerus</i> . . . . .	5:3	10:3	♂+♂ 4 ♀ 4	+	+		+		+	-	+	+
<i>Dovea macrocarpa</i> . . . . .	4:4	5:4	♂+♂ 7 ♀ 4				+		+	+	+	+
<i>Lyginia barbata</i> . . . . .	4:3	10:3	♂+♂ 10 ♀ 4		+	+	+		+	+	+	+
<i>Restio leptocarpoides</i> . . . . .	3:2	4:4	♂+♂ 3-5 ♀ 4	+	+		+		+	+	+	+

Innere Perianthblätter II, 2	Länge ♀ : ♂	Breite ♀ : ♂	Anzahl der Gefäße	obere Epi- dermis		untere Epidermis ver- dickt	Zwischen- schichten		Papillen an der Fläche			Teilblüten- standsachsen		
				mehrschichtig	verdickt		mehrschichtig	verdickt	mehrschichtig	Größe	Gefäße	Baufgewebe stark		
<i>Leptocarpus aristatus</i> . . . . .	3:4	3:4	♂+♂ 4 ♀ 1	+	+	+	+	-	+	+	2:4	12 4	+	+
<i>Chaetanthus leptocarpoides</i> . . . . .	1:2	1:5	♂+♂ 12 ♀ 1	-	+	-	+	-	+	+	2:4	12 7	+	+

I, 4	Blütenstand			Teilblütenstand			Teilblütenstandsachse 1. Ordnung			Teilblütenstandsachse 2. Ordnung			
	mehrere Teilstände	locker	fest	mehrere Blüten	mit Hochblättern	verkümmerte Blüten	Größe ♂ : ♀	Gefäße zahlreich	Bastgewebe stark	Größe ♂ : ♀	Gefäße zahlreich	Bastgewebe stark	mit Schwellgewebe
<i>Lepyrodia hermaphrodita</i> .	+			+								+	+
<i>Edeicola monostachya</i> . .	♀ -			+									
	♂ -			+									
<i>Loxocarya densa</i> . . . . .	♀ ±		+	+			4 : 1	+	+	4 : 1	+	+	
	♂ +		+	±				+	+		+	+	
<i>Restio quinquefarius</i> . . .	♀ +		+	+	+	+				2 : 1	+	+	-
	♂ +		±	+		±					-	+	+
<i>Restio callistachyus</i> . . .	♀ ±	-	+	±			3 : 2	+	+	4 : 1	+	-	-
	♂ +	+	-	+				+	+		-	-	+
<i>Elegia spathacea</i> . . . . .	♀ +	-	+	±			7 : 5	+	+	5 : 2	+		
	♂ +	+	-	+				+	+		-		
<i>Anarthria gracilis</i> . . . . .	♀ +	-	+	+						4 : 3	+	+	
	♂ +	+	-	+							±	±	
<i>Lepidobolus Preissianus</i> . .	♀ +	-	+	+	+	+	3 : 2	+	+	3 : 2	+		
	♂ +	+	-	+	-	-		+	+		+		
<i>Hypolaena impolita</i> . . . .	♀ +	-	+	+			4 : 4	+	+	5 : 2	+		-
	♂ +	+	-	+				+	+		±		+
<i>Dielsia cygnorum</i> . . . . .	♀ +		+	+						4 : 1	+	+	
	♂ +		+	+							+	+	
<i>Thamnochortus spicigerus</i> .	♀ +	-	+	+						8 : 5	+	+	
	♂ +	+	-	+							±	±	
<i>Dovea macrocarpa</i> . . . . .	♀ +	-	+	-	+	+				2 : 4	+	+	
	♂ +	+	-	+	-						+	+	
<i>Lyginia barbata</i> . . . . .	♀ +	-	+	-	+		4 : 4	+	+	2 : 4	+	+	
	♂ +	+	-	+	-			+	+		-	±	
<i>Restio leptocarpoides</i> . . . .	♀ +	-	+	+	+		2 : 4	+	+	2 : 4	+	+	
	♂ +	+	-	+	+			±	±		±	+	

Brakteen I, 3	Länge ♀ : ♂	Breite ♀ : ♂	Anzahl der Gefäßb.	mit Spaltöffnungen	obere Epidermis		untere Epidermis verdickt	Zwischenschichten	
					verdickt	mit Papillen		mehrschichtig	verdickt
<i>Lepyrodia hermaphrodita</i> .			5	+	+		-	+	-
<i>Ecdeicola monostachya</i> .	4:4	4:4	♀ 1 ♂ 1		+		-	+	+
<i>Loxocarya densa</i> . . . . .	4:4	4:4	♀ 2 ♂ 2	+	+		-	+	+
<i>Restio quinquefarius</i> . . .	4:4	4:4	♀ 4 ♂ 4		+		+	+	±
<i>Restio callistachyus</i> . . .	2:4	2:4	♀ 5 ♂ 3	+	+	+	+	+	+
<i>Elegia spathacea</i> . . . . .	3:2	3:2	♀ 1 ♂ 1		-		-	+	+
<i>Anarthria gracilis</i> . . . .	4:4	4:4	♀ - ♂ -		+		-	+	+
<i>Lepidobolus Preissianus</i> .	3:2	2:4	♀ ♂ 7	+	+		-	+	+
<i>Hypolaena impolita</i> . . .	4:4	4:4	♀ 4 ♂ 3		+	±	-	+	+
<i>Dielsia cygnorum</i> . . . . .	4:3	2:4	♀ 4 ♂ 1		+		+	+	±
<i>Thamnochortus spicigerus</i> .	2:4	2:4	♀ 1 ♂ 1	+	+		+	+	+
<i>Dovea macrocarpa</i> . . . . .	3:4	3:4	♀ 9 ♂ 1		+		+	+	±
<i>Lyginia barbata</i> . . . . .	3:2	2:4	♀ 11 ♂ 3	+	+		-	+	+
<i>Restio leptocarpoides</i> . . .	9:40	13:5	♀ 7 ♂ 6	+	+		-	+	+

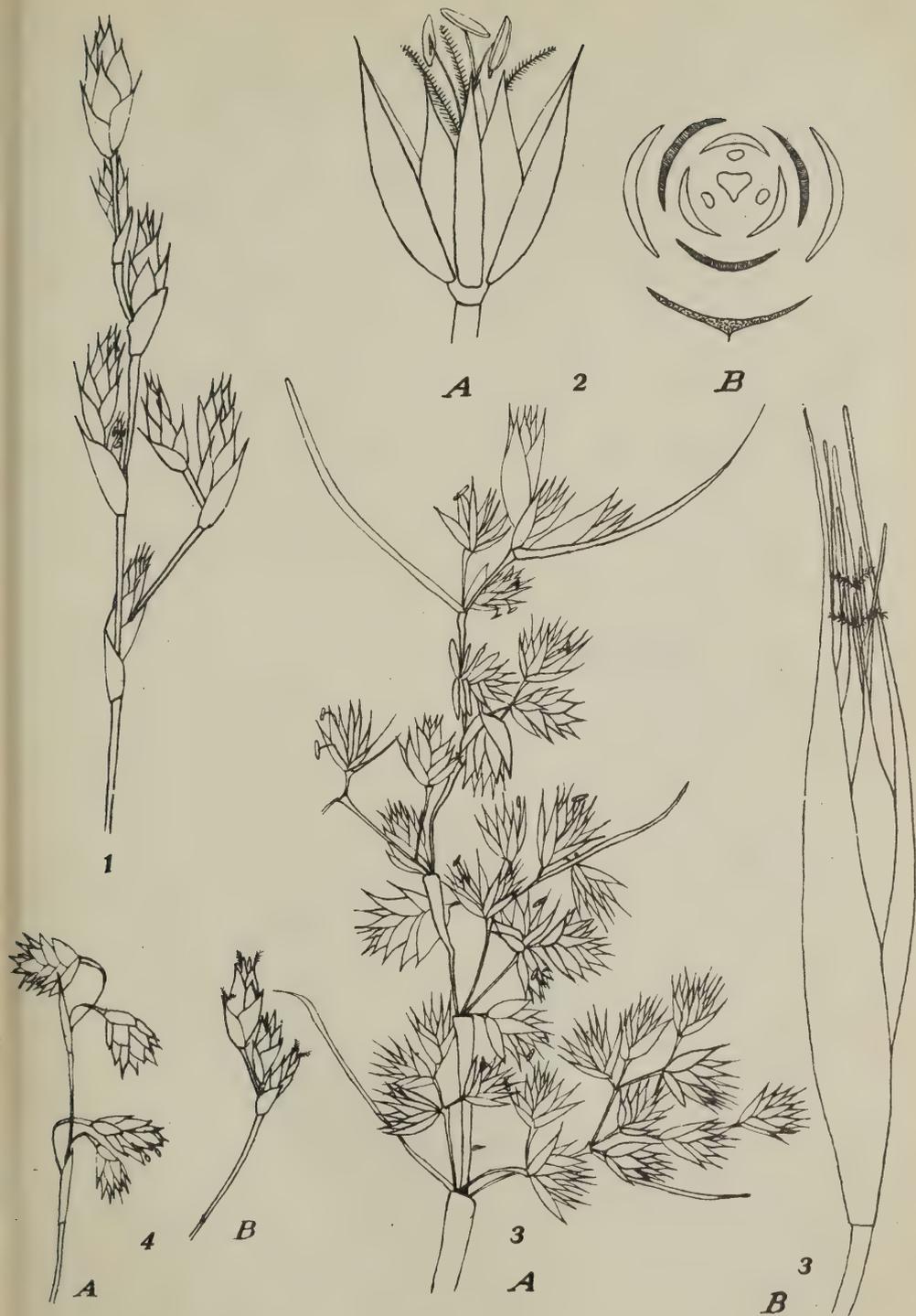
## c) Verzeichnis der benutzten Literatur.

- BAILLON, Histoire des plantes XII. (1882) p. 383.  
 BENTHAM in Flora Australiensis VII. (1878) p. 208.  
 — in Genera Plantarum III. (1888) p. 4027.  
 EICHLER, Blütendiagramme I. (1875) S. 135.  
 ENDLICHER in Kunth Enumeratio Plantarum II, 4. (1844) p. 384.  
 GILG, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Restionaceen (1891) S. 57.  
 — in Engl. Bot. Jahrb. XIII. (1891) S. 541—606.  
 GOEBEL, Organographie der Pflanzen, 2. Aufl. (1913) I. S. 137.  
 HIERONYMUS in Engler-Prantl Nat. Pflzfam. II, 4 (1888) S. 3.  
 MASTERS, Synopsis of the South African Restionaceae in Journ. Linnean Society London X. (1867) p. 209.  
 — Note on the Dimorphism of Rest. in Trimen Journal of Botany (1878) p. 36.  
 — in De Candolle Monograph. Phan. I. (1878) p. 218.  
 — in Flora Capensis VII. (1897) p. 59.  
 PILGER, Beiträge zur Kenntnis der monözischen und diözischen Gramineen-Gattungen in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV. (1904) S. 377.  
 DARWIN, Forms of Flowers (1877) p. 11.

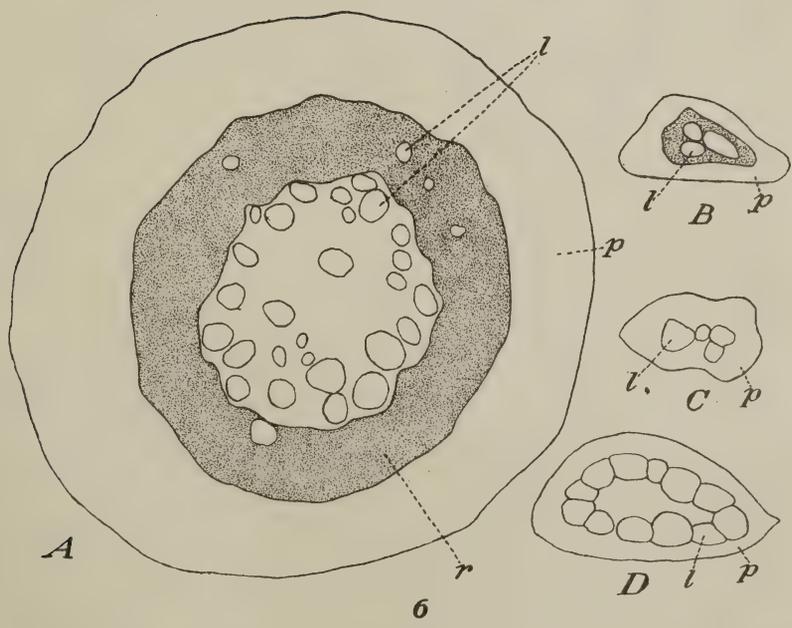
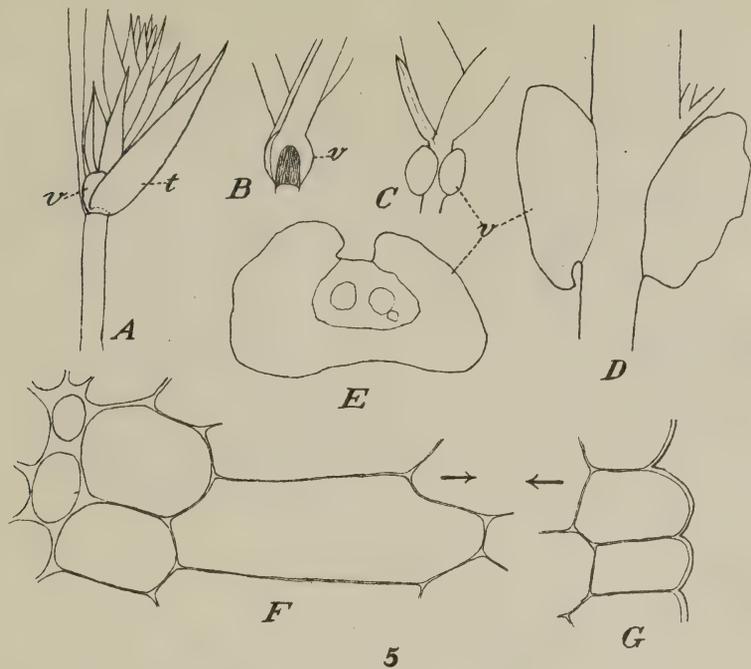
## Figuren-Erklärung.

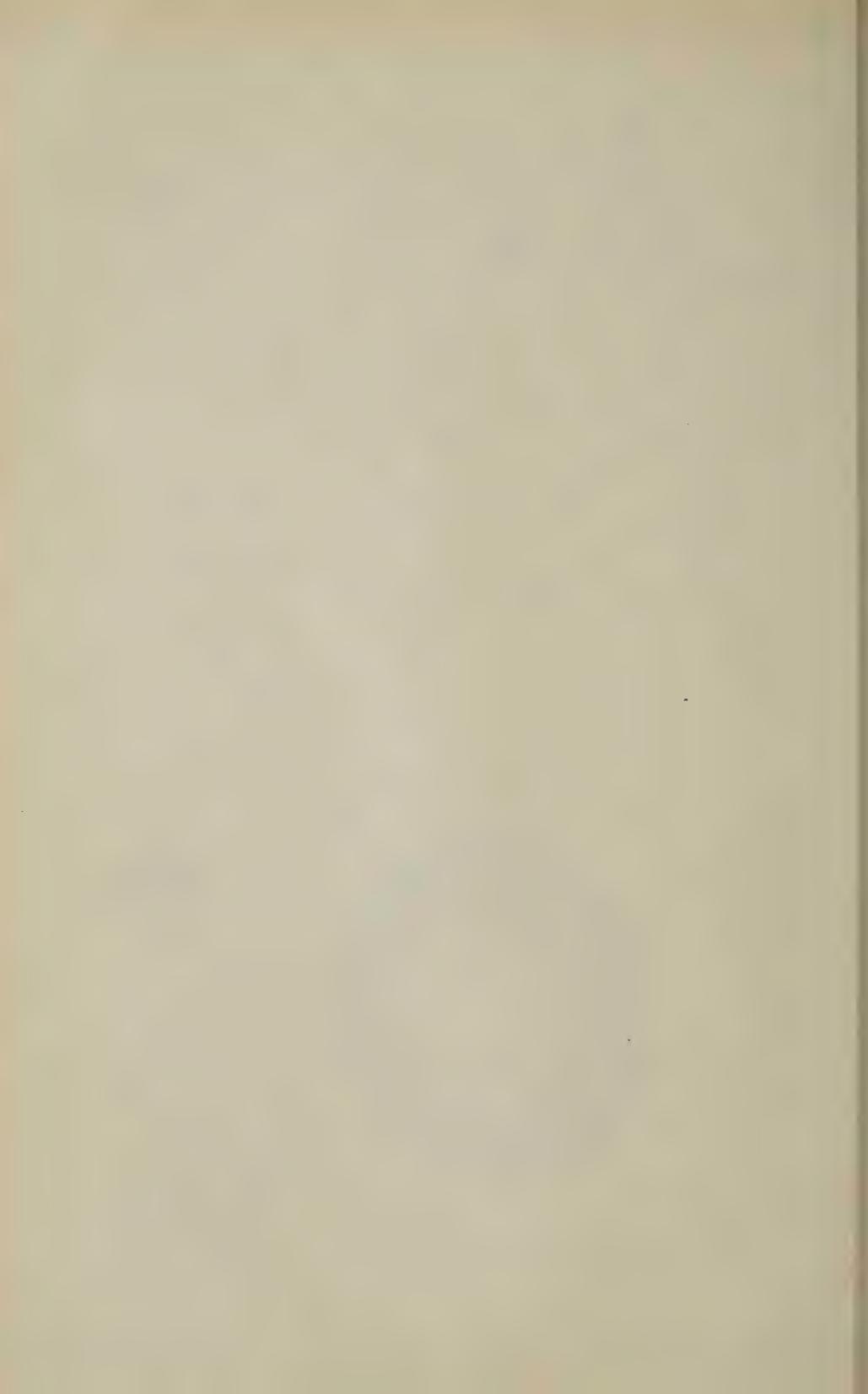
- Tafel II. Fig. 1. Blütenstand von *Loxocarya densa*. (Vergr. 3).  
 Fig. 2. *A* Blüte von *Lepyrodia hermaphrodita*. *B* Diagramm derselben. (Vergr. 40).  
 Fig. 3. *Cannamois aristatus*. *A* ♂ Blütenstand, *B* ♀ Blütenstand. (Vergr. 3).  
 Fig. 4. *Restio leptocarpoides*. *A* ♂ Blütenstand, *B* ♀ Blütenstand. (Nat Größe.)
- Tafel III. Fig. 5. *Restio callistachyus*. *A* Teilblütenstand. *B* Wucherung von innen, *C* von außen. *D* Längsschnitt durch die Achse. *E* Querschnitt. *F*, *G* Zellen der Wucherung. Es bedeutet *v* Wucherung, *t* Tragblatt. (Vergr. *A* 6, *B*, *C* 8, *D*, *E* 13, *F*, *G* 245).  
 Fig. 6. *A*, *B* *Cannamois aristatus*. Querschnitt durch die Teilblütenstandsachse *A* einer ♀, *B* einer ♂ Pflanze. — *C*, *D* *Leptocarpus aristatus*. Querschnitt durch die Blütenstandsachse 2. Ordnung *C* einer ♂, *D* einer ♀ Pflanze. — Es bedeutet *l* Leitbündel, *r* verdickte Zellen, *p* Parenchym. (Vergr. 80).
- Tafel IV. Fig. 7. *Restio quinquefarius*. *A* Querschnitt durch die ♂, *B* durch die ♀ Teilblütenstandsachse. Es bedeutet *l* Leitbündel, *r* Ring verdickter Zellen, *g* Grundparenchym.  
 Fig. 8. *A*—*E*. Blüten des ersten Typus: *A* *Lepyrodia hermaphrodita*. *B* *Restio callistachyus* *a* ♀, *b* ♂. *C* *Anarthria gracilis* *a* ♀, *b* ♂. *D* *Dielsia eynorum* *a* ♀, *b* ♂. *E* *Lyginia barbata* *a* ♀, *b* ♂. I neben den Bildern gibt die nat. Größe an.  
 Fig. 9. *Restio tetraphyllus*. ♀ Blüte, Diagramm.
- Tafel V. Fig. 10. *Restio callistachyus*. Teil eines äußeren seitlichen Perianthblattes *A* einer ♂, *B* einer ♀ Blüte mit Spaltöffnungen, *s* Schnittfläche des Kiels. (Vergr. 80).

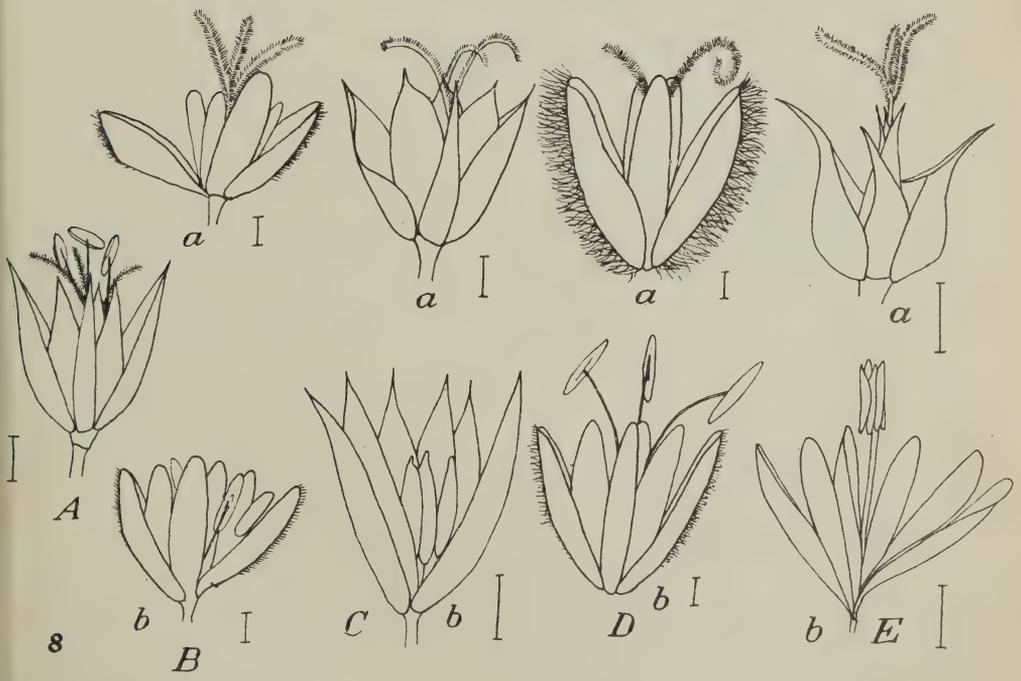
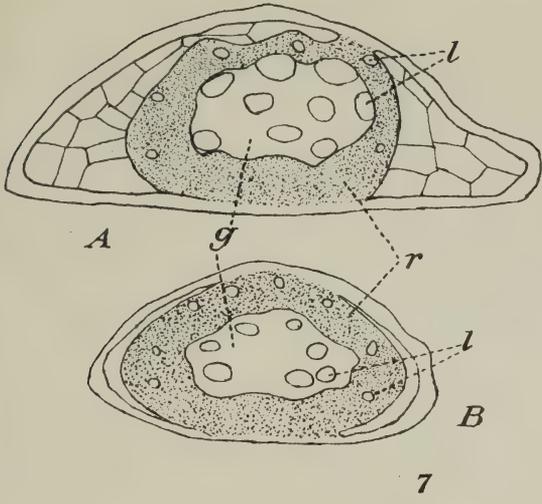
- Fig. 11. *A—D* Querschnitte durch äußere Perigonblätter: *A Lepyrodia hermaphrodita*. *B Restio callistachyus* a ♀, b ♂. *C Lyginia barbata* a ♀, b ♂. *D Restio leptocarpoides* a ♀, b ♂. (Vergr. 245.)
- Tafel VI. Fig. 12. *Leptocarpus aristatus*. *A* ♀ Blüte, *B* ♂ Blüte, *C* inneres Perianthblatt, *D* ♀ äußeres Perianthblatt, *E* ♂ inneres Perianthblatt, *F* ♂ seitliches äußeres Perianthblatt, *G* ♂ hinteres äußeres Perianthblatt. I neben den Bildern gibt die nat. Größe an.
- Fig. 13. *Leptocarpus aristatus*. *A* Berührungslinie zweier innerer Perianthblätter. *B* Reifende Frucht mit inneren Perianthblättern. *C* Oberer seitlicher Rand eines inneren Perianthblattes. (Vergr. *A* 80, *B* 22, *C* 245)
- Tafel VII. Fig. 14. *Leptocarpus aristatus*. *A* ♂ Teilblütenstand. *B* unterer Teil der ♂ Blüte. *C* Ansatzstelle der ♂ Blüte. *D, E* Längsschnitt durch den ♂ Blütenstiel. *F* Querschnitt durch den ♂ Blütenstiel. *G* Längsschnitt durch den ♀ Blütenstiel. Es bedeutet *f* Filament, *i. p.* inneres Perianthblatt, *ä. p.* äußeres Perianthblatt. (Vergr. *A* 4, *B* 28, *C* 14, *D—G* 80).
- Fig. 15. *Ceratocaryum argenteum*. Blüte *A* ♀, *B* ♂. (Vergr. *A* 3, *B* 10).



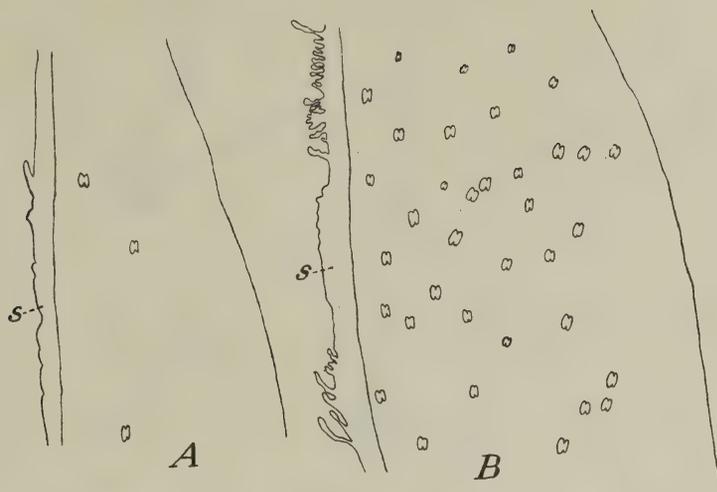
THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



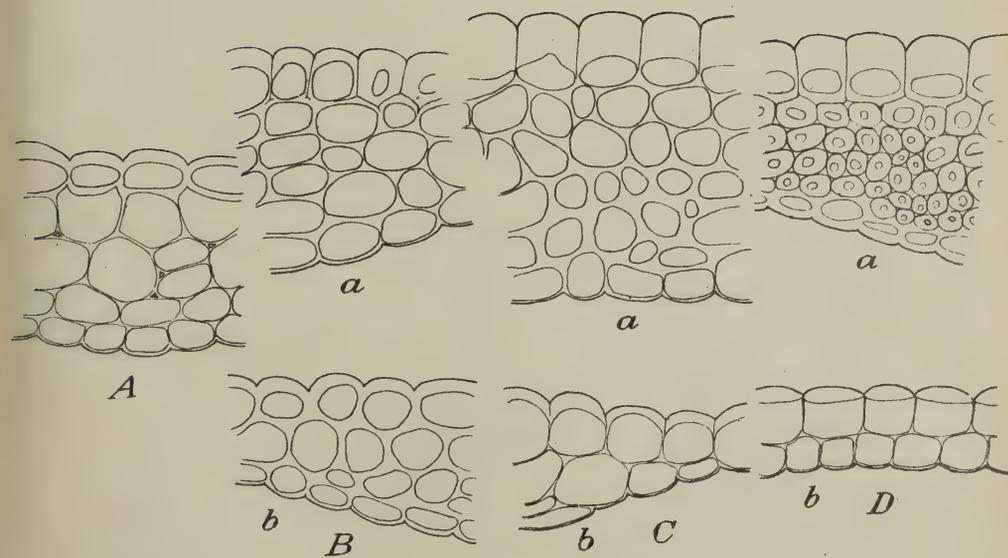




THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

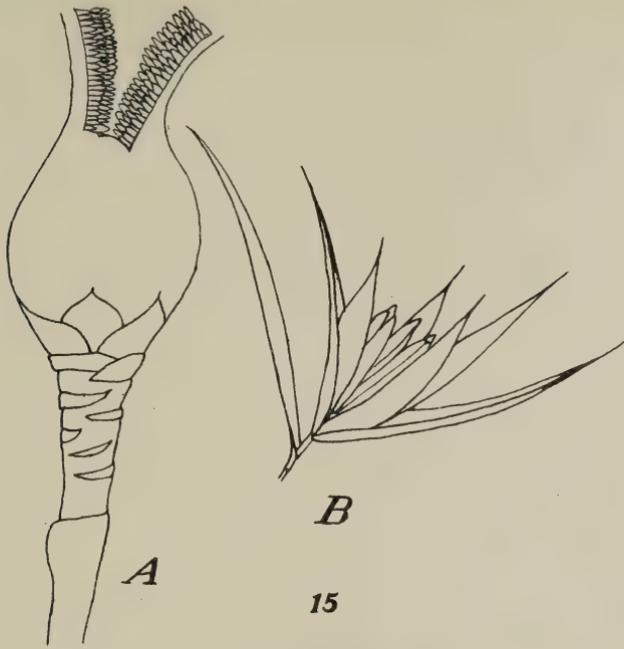


10

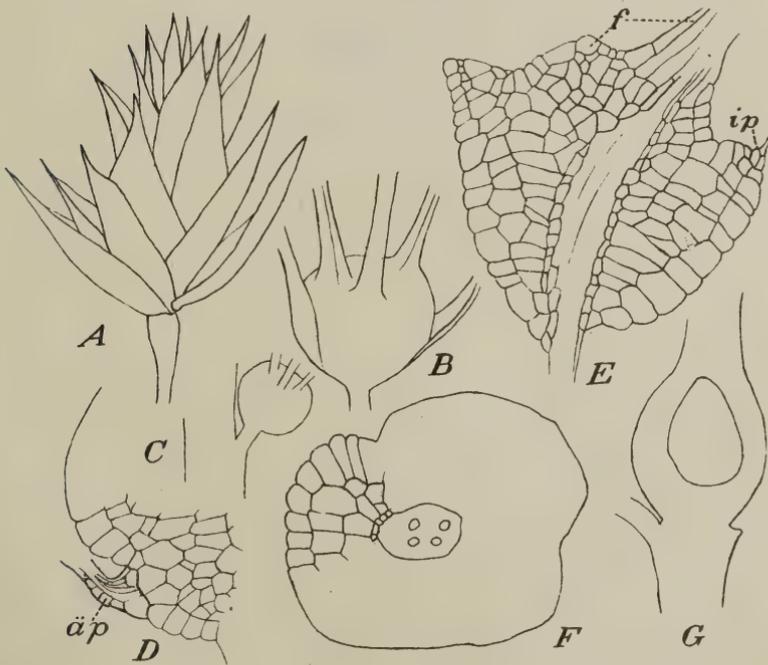


11

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



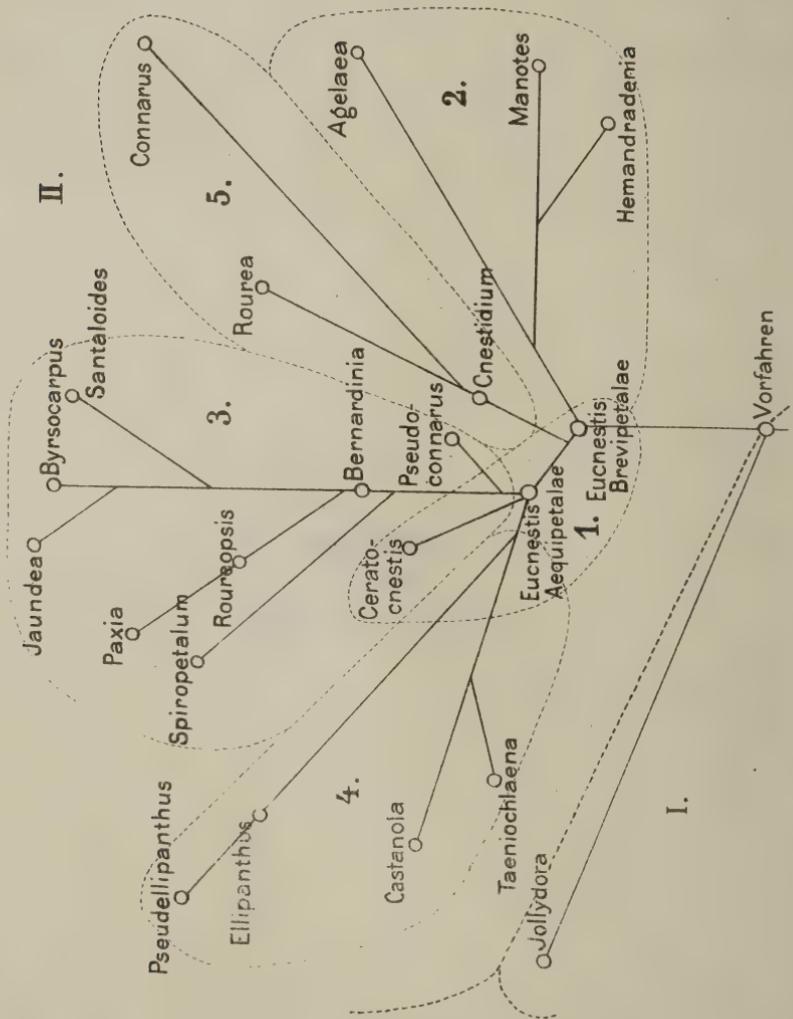
15



14

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [60](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis des sexuellen Dimorphismus der Restionaceen. 175-206](#)