

Botanisches Archiv

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE BOTANIK.
HERAUSGEBER DR. CARL MEZ,
PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT
KOENIGSBERG.

19. BAND, HEFT 1-2 AUSGEGEBEN AM 1. JULI 1927.

Verleger und Herausgeber: Prof. Dr. Carl Mez, Königsberg Pr., Besselplatz 3 (an diese Adresse alle den Inhalt der Zeitschrift betreffenden Zusendungen). - Commissionsverlag: Verlag des Repertoriums, Prof. Dr. Fedde, Berlin-Dahlem, Fabeckstrasse 49 (Adresse für den Bezug der Zeitschrift). - Alle Rechte vorbehalten. - Copyright 1927 by Carl Mez in Königsberg.

Die Phylogenie der Monocotyledonen.

Von FRITZ ANKERMAN (Königsberg Pr.).

VERSUCH EINER EINTEILUNG DER MONOCOTYLEN PFLANZENFAMILIEN UND IHRE STELLUNG
ZUEINANDER AUF GRUND DER MORPHOLOGIE.

„Zwei ziemlich scharf geschiedene und darum längst feststehende Gruppen sind jene der Monokotyledonen und der Dikotyledonen. Eine vollständig getrennte phylogenetische Abteilung erscheint in Anbetracht ihrer grossen Übereinstimmung in wesentlichen Organisationseigenschaften nicht möglich. Speziell der Bau der Blüten, jener der Sexualorgane, der Verlauf der Befruchtung usw. zeigen so bedeutende Ähnlichkeiten bis in die feinsten Details, dass es entschieden zu weit gegangen wäre, wenn man diese Übereinstimmungen bloss als Ergebnis konvergenter Entwicklung ansehen wollte. Wird in Erwägung gezogen, welche von diesen beiden Hauptgruppen von der anderen abgeleitet werden könnte, so erscheint die Ableitung der Dikotyledonen von den Monokotyledonen absolut undurchführbar, dagegen bereitet die Ableitung der letzteren von den ersteren keine prinzipiellen Schwierigkeiten unter der Voraussetzung, dass eine sehr frühe Abzweigung der Monokotyledonen angenommen wird; dabei weisen alle derartigen Versuche auf eine Gruppe der Dikotyledonen, und zwar auf die Reihe der *Polycarpioceae* hin.“ Diesen Satz stellt WETTSTEIN an die Spitze seiner Betrachtungen (1) bei der Ableitung der Monokotyledonen von den Dikotyledonen, und wir können ihm nur beistimmen; auch wenn er sagt (2) „Die Übereinstimmung zwischen den *Helobiae* unter den Monokotyledonen und den *Nymphaeaceen* ist eine so grosse, dass sogar Versetzung der letzteren unter die Monokotyledonen angeregt wurde.“ So war es z.B. schon JUSSIEU, der die *Nymphaeaceen* zu den *Hydrocharitaceae* stellte. In der Tat sind die Ähnlichkeiten so überzeugend, dass man sich wundern muss, wie ENGLER (3) behaupten kann, dass die

Pandanales apetal seien und infolgedessen noch 1924 (Syllabus) sie als typisch apetale Familie an den Anfang der Monokotyledonen setzt. Er schreibt wörtlich: „Typisch achlamydeische, also nicht apetale Blüten kommen noch vor.“ Der beste Kenner der Pandanaceen, O. WARBURG, ist diametral entgegengesetzter Ansicht. Er schreibt: „Konnte man bei den Pandanaceen vor einigen Jahren noch daran zweifeln, so ist es durch die Entdeckung der Gattung *Sararanga* fast zweifellos geworden, dass die Pandanaceen von Pflanzen abstammen, die sowohl ein Perigon, als auch aus mehreren Carpiden zusammengesetzte Fruchtknoten besaßen...“ Er bringt deshalb die Pandanaceen auch nicht an den Anfang der Monokotyledonen.

Wir könnten nun die einzelnen Merkmale zusammenstellen, wie es WETTSTEIN macht. Doch sehen wir lieber von den Einzelheiten ab, da es immer bedenklich ist, in allen Fällen das Reduzierte zu unterscheiden. Wir möchten als Kennzeichen der Primitivität besonders folgende Merkmale hervorheben: Die äussere Blütenhülle ist häufig nicht kelchartig, also ein Perigon vorhanden; die Zahl der Staubgefässe meist zahlreich und wechselt bis zu einem. Die Fruchtknotenblätter häufig zahlreich und noch apokarp. Die Fruchtknoten oberständig, Spiralstellung ist noch vorhanden. Wir haben damit schon die Eigenschaften der *Helobiae* geschildert, doch möchten wir hervorheben, dass man sich auf die weniger spezialisierten Formen stützen muss, welche noch nicht in so hohem Masse der Anpassung an das Wasserleben und die Windblütigkeit unterworfen sind. Wir dürfen auch nicht vergessen, dass wir auch hier, wie so oft, in den alten Formenkreisen nicht die direkten Abkömmlinge der mittelhohen *Ranales* vor uns haben, sondern Typen, welche in ihrer Art eine gewisse Sonderentwicklung durchgemacht haben, so dass selbst in diesen Formenkreisen Primitives und Abgeleitetes, ursprünglich Spezialisiertes und Reduziertes uns die Erkenntnis so ungeheuer erschweren.

Sehen wir uns die Charakteristik der *Helobiae* an, so werden uns manche Bildungen entgentreten, die wir als Sonderentwicklungen betrachten wollen, wie die *Squamulae intravaginales*, welche der Schleimabsonderung und daneben vielleicht noch als Hydathoden dienen, ähnlich der Ligula der Isoeten. Wir erinnern daran, dass ähnliche Bildungen auch bei den *Callitrichaceen* in den Blattachsels stehen. Es scheinen diese Dinge mit dem Wasserleben zusammenzuhängen. Die succedane Pollenbildung, die Periplasmodienbildungen nach dem *Helobiae*-Typ sind sicherlich solche abgeleiteten Dinge, welche durchaus nicht nur ein einziges Mal erworben zu sein brauchen. Im Gegenteil, wir neigen dazu, diese Eigentümlichkeit öfters uns entstanden zu denken, weshalb wir sie als Ausdruck einer Reihenzusammengehörigkeit ablehnen möchten. So dürfte ihr Fehlen bei den *Aponogetonaceen* z.B. eher auf Primitivität derselben deuten. Die *Potamogetonaceen* dagegen, die durch ihre Windblütigkeit uns als abgeleitet erscheinen, könnte man als Abkömmlinge der *Aponogetonaceen* betrachten.

Wohl am besten unseren Anforderungen an die Ursprünglichkeit genügen die *Alismaceen*, so durch ihre strahlig-symmetrische Blütenhülle, ihre 6 bis zahlreichen Staubgefässe, die zum mindesten bei *Sagittaria* noch spiralig angeordnet sind, und ihre apokarpen zahlreichen Karpelle. Durch diesen ihren Bau leiten sie auch gut zu den *Polycarpicae* über. Dies bringt WETTSTEIN dadurch zum Ausdruck, dass er *Alisma* an den Anfang seiner *Helobiae*-Reihe stellt. Auch BAILLON (5) weist darauf hin, dass zwischen einem *Alisma* mit seinen zahlreichen freien Karpellen und einem Wasser-*Ranunculus*, bis auf die Zahl der Keimblätter, kaum ein Unterschied besteht. Deshalb finden wir bei ADANSON *Alisma* und *Sagittaria* bei den *Ranunculaceen*.

Weit mehr Schwierigkeiten, als bei den *Alismaceen*, bereitet die präzise Bestimmung der Stellung der *Juncaginaceen*. Bei ihnen finden wir noch zahlreiche Staubblätter und 2 dreigliedrige Fruchtblattkreise, die aus meist freien Karpellen bestehen. Sind sie aber ganz oder teilweise verwachsen, so zerfällt wenigstens der Fruchtknoten in der Reifezeit in die Teilfrüchte. Alle diese Merkmale weisen auf eine nahe Verwandtschaft mit den *Polycarpicae* und *Alismaceen* und damit auf die Ursprünglichkeit hin. Andererseits finden wir aber eine Neigung zur Verkümmern des Perianthiums und Betonung des Blütenstandes gegenüber der Einzelblüte, die wir uns durch die Windblütigkeit entstanden denken. Da wir nun aber in der *Ancophyllie* durchaus nicht immer etwas Primitives sehen, und auch manche andere

Eigentümlichkeiten, z.B. bei der Gattung *Lilaea*, auf eine gewisse Sonderentwicklung schliessen lassen, möchten wir die Juncaginaceen auch nicht, wie dies WETTSTEIN tut, für eine Verbindung zwischen Hydrocharitaceen und Aporogetonaceen halten, sondern sehen in dieser kleinen Familie eine vom Grunde der Alismaceen abgehende Sonderentwicklung, aus der sich nur schlecht ein anderer Kreis ableiten liesse.

Durch ihren Blütenbau sehr isoliert steht die Familie der *Najadaceae* da. Durch Anpassung an das Wasserleben scheint sie weitgehend reduziert zu sein, doch ist die Verwandtschaft mit den Juncaginaceen, den Alismaceen, mit denen sie die nährgeweblosen Samen gemeinsam haben, und besonders mit den Hydrocharitaceen wohl kaum zu leugnen.

Die Hydrocharitaceen mit ihren manchmal vielzähligen Quirlen zeigen noch viel Ähnlichkeit mit den *Ranales*, so dass wir sie ganz sicher in der Nähe des Grundes der Monokotyledonen zu suchen haben. Wiesen doch schon gerade die älteren Autoren auf die Ähnlichkeit zwischen der ganzen Familie und den *Nymphaeaceae* hin. Das Auftreten unbestimmter und hoher Zahlen bei den Sexualorganen, so im Androeceum (Staubblätter in 1 - 5 Kreisen), im Gynaecium (2 - 15 Fruchtblätter), und die zahlreichen Samen sind durchaus Merkmale der Primitivität. Andererseits der unterständige einfächrige Fruchtknoten, mit den wandständigen Placenten, ist wiederum Kennzeichen der abgeleiteten Formen. Wir werden also nicht fehlgehen, wenn wir in den Hydrocharitaceen einen von den niederen Monokotyledonen abgeleiteten Formenkreis sehen.

Von den Hydrocharitaceen selbst scheinen uns nun wiederum *Hydrocharis* und *Stratiotes* dem Grunde näher zu stehen als *Vallisneria*, denn hier findet sich nur noch ein Quirl Staubblätter gegenüber drei Quirlen bei den anderen. Ausserdem ist die Bestäubung bei *Vallisneria* so kompliziert, dass sie für Weiterentwicklung spricht.

Die Butomaceen haben wir ohne allen Zweifel gleichfalls in der Höhe des Grundes des Monokotyledonenastes zu suchen. Die Polykarpie deutet darauf hin. Die meisten Systematiker stellen sie zu den Alismaceen, mit denen sie auch tatsächlich vieles gemeinsam haben, so die strahlig-symmetrischen Blütenhüllen, die zahlreichen Staubgefässe und Karpelle und die Milchsaftgefässe, die ausserdem bei den *Nymphaeaceen* zu finden sind. Ein bedeutender Unterschied zwischen Alismaceen und Butomaceen besteht in der Stellung der Samenanlagen. Bei den Alismaceen haben wir hinsichtlich der Fruchtknoten zwei verschiedene Arten der Ausbildung. Einerseits solche, bei denen der Fruchtknoten selbst noch deutlich die Form der Balgfrucht repräsentiert (*Dasycarpum*). Diese Früchte sind von einer solch' ungeheuren Ähnlichkeit mit den Balgfrüchten der Ranalen, dass BUCHENAU (6) schreibt: „Fructus naturi habitu eos *Illioi veri* (germanice Sternanis) vel jam potius eos *Sedi stellati* imitantur.“ Dagegen ist die Anzahl der Karpiden in diesen Gruppen auf 9 - 6 Stück reduziert. Andererseits ist die Anzahl der Fruchtknoten in anderen Abteilungen noch ungeheuer zahlreich. Es soll hier besonders auf *Alisma* mit seinem verlängerten Fruchtboden hingewiesen werden. Auch *Sagittaria* repräsentiert hinsichtlich der grossen Zahl der spiralig gestellten Fruchtknoten den primitiven Typ der Alismataceen. Dagegen hat eine weitgehende Reduktion der Eichen stattgefunden. Die *Uralismaceen* dürften viele freie Fruchtknoten in spiraliger Anordnung besessen haben. Dieselben trugen reichliche Fruchtanlagen. Aus ihnen haben sich die Alismataceen unter Reduktion der Samen abgeschieden. Auch die Gattung *Dasycarpum* birgt ja neben vielsamigen Fruchtknoten auch solche, die einsamig geworden sind. Das Entgegengesetzte ist bei den Butomaceen eingetreten. Hier verlief der Entwicklungsgang so, dass die Zahl der Fruchtknoten vermindert wurde, aber als Spezialität bildete sich die Stellung der zahlreichen Eichen auf den Wänden der freien Fruchtknoten heraus. Während die Alismataceen und niederen Butomaceen mit den *Nymphaeaceen* noch die schizogenen Milchsaftgänge gemeinsam haben, fehlt diese Eigentümlichkeit der Gattung *Butomus*. Wir sind geneigt, darin ein Kennzeichen einer Sonderentwicklung zu erblicken. Da schon ähnliche Dinge sich auch bei den *Nymphaeaceen* wiederfinden, so möchten wir hier eine Parallelentwicklung aus gemeinsamem Grunde erkennen, etwa so, dass sich in beiden Fällen die gemeinsamen Anlagen konvergent entwickelt haben. Auch an dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass gerade *Limncharis* unter den Butoma-

ceen noch reichliche Karpide trägt, mithin also in der Gestaltung ihres Gynaeceums dem Grunde der Entwicklung näher steht als die anderen Gattungen. Auch die grosse Anzahl der Stamina spricht dafür.

Eine wesentlich andere Entwicklung, die ebenfalls manche Parallele bei den Nymphaeaceen findet, tritt uns im Kreise der Hydrocharitaceen entgegen. Die Fruchtknoten sind verwachsen, unterständig und mit wandständigen Placenten versehen. Auf Grund dieser Eigenschaft hat man mehrfach die Hydrocharitaceen zu den höheren Monokotyledonen gestellt. Auch unsererseits neigen wir dazu, in einem unterständigen Fruchtknoten einen Fortschritt einem oberständigen gegenüber zu erblicken. Da aber andererseits (wie bei *Scottia*) die Fruchtblätter noch recht zahlreich sind (bis zu 15), des weiteren in den Karpiden sich zahlreiche Samenanlagen vorfinden, und schliesslich das Androeceum bis zu 5 dreizähligen Kreisen geht, so glauben wir, bei den Hydrocharitaceen eine Mischung von primitiven und komplizierten Merkmalen zu finden. Es ist das auch nicht weiter wunderbar, denn es ist wohl anzunehmen, dass auch eine relativ alte Familie nicht vollkommen in ihrer ursprünglichen Form uns erhalten geblieben ist. Etwas haben sie sich alle von der Stammform entfernt. Befanden sie sich unter günstigen Lebensbedingungen, so ist die Abänderung nur in einer oder in einzelnen Eigenschaften geschehen, die ausserdem vielleicht nur nebensächlich sind. Der Grundzug ist erhalten geblieben. Diese Familien bilden für uns heute die Bindeformen zwischen anderen Familien, die, um sich ungünstigeren Lebensbedingungen anzupassen, vom Typ der Urform sich durch spezielle Ausbildung besonderer Eigenschaften entfernten, aber doch manchen Familienzug beibehalten haben. Dieser letzte Fall ist scheinbar bei den Hydrocharitaceen eingetreten und zwar haben nach unserer Ansicht die weitgehendste Sonderentwicklung die *Vallisnerioideae* durchgemacht. Bei ihnen hat z.B. eine Reduktion der Staubblattkreise bis auf einen stattgefunden, in dem sogar in der Regel noch ein Glied fehlt oder nur staminodial ausgebildet ist. Des weiteren brauchen wir nur auf den wohl allgemein bekannten interessanten Befruchtungsvorgang hinzuweisen, aus dem klar zu erkennen ist, wie sehr sich diese Gattung ihrer Umgebung angepasst hat.

Die nächste Gruppe umfasst drei meeresbewohnende Formen: *Cymodocea*, *Posidonia* und *Zostera*. Wir haben es bei ihnen mit einer durch die Anpassung an das Wasserleben sehr weitgehenden Reduktion zu tun. Alle drei besitzen keine Blütenhülle mehr. Sie ist ja auch völlig unnötig, da die Bestäubung bei diesen ganz untergetauchten Pflanzen unter dem Wasser durch den fadenförmigen Pollen erfolgt. *Cymodocea* zeigt zwei apokarpe Fruchtknoten, ein Kennzeichen dafür, dass wir bei ihrer Ableitung nur von ganz primitiven Kreisen ausgehen können, bei denen Apokarpie noch vorhanden ist. - Die Staubblätter von *Posidonia* könnte man eventuell mit den Staubblättern einiger Hydrocharitaceen vergleichen. In dem Kreis der Hydrocharitaceen finden sich Untergruppen wie *Halophila*, die vielleicht gewisse Anklänge an diese Familie zeigen. Diese sind gleichfalls Meeresbewohner mit fadenförmigem Pollen, der jedoch aus 4 Zellen zusammengesetzt ist. Ausserdem stösst man bei ihnen noch auf drei Kelchblätter, und die Fruchtblätter sind nicht apokarp, sondern verwachsen. Inwieweit es sich hier um eine Konvergenz der Organe handelt, können wir aus der Morphologie nicht entscheiden. Dagegen können wir wohl sagen, dass beide Kreise ähnliche Formen hervorgebracht haben, es also vielleicht möglich wäre, dass sie die Fähigkeit hierzu von gemeinsamen Ureltern ererbt haben.

Weniger verschieden in ihren Gliedern sind die *Potamogetonaceae*, bei ihnen herrscht in den abgeleiteten Formen die 4-Zahl in den Blütenkreisen vor. Die Fruchtknoten sind noch apokarp und oberständig. *Aponogeton* erscheint uns am primitivsten: Es besitzt noch einen 3-zähligen Blütenhüllblattkreis, von dem aber das hintere Glied meistens schon abortiert. Die Zahl der Karpelle ist noch nicht feststehend, so beträgt sie bei *Aponogeton distachyus* bis zu 6 und mehr.

Bei *Zanichellia* ist die Blütenhülle in den männlichen Blüten schon verschwunden, in den weiblichen noch als becherförmiges Perianth vorhanden; die Zahl der frühen Karpelle beträgt meist 4.

In den nackten Blüten von *Ruppia* finden wir gleichfalls 4 Karpelle. Am deutlichsten und am meisten gefestigt ist die 4-Zahl bei *Potamogeton*.

Potamogeton besitzt eine vierblättrige Blumenkrone, 4 Staubblätter und 4 apokarpe Fruchtblätter (selten mehr oder weniger).

Von diesen vier Formenkreisen möchten wir *Aponogeton*, wie schon erwähnt, mit seiner wechselnden Zahl der Glieder als am Grunde stehend betrachten, denn nach unserer Ansicht können nur aus einer stark variierenden Familie sich andere Familien mit einem feststehenden Familiencharakter entwickeln. Die anderen drei Familien sind mehr oder minder abgeleitet.

Fassen wir nun die bisher behandelten Familien als *Helobiae* zusammen, so finden wir folgende gemeinsame Merkmale: Wasser- oder Sumpfpflanzen, deren Blüten infolge von Anpassung an das Wasserleben oder die Windblütigkeit stark reduziert sind. Die Fruchtblätter sind apokarp oder falls schon verwachsen, wenigstens doch noch mit freien Griffeln. Bei allen Helobeen mit Ausnahme der Aponogetaceen haben wir Periplasmodien-Bildung im Pollensack. Die Endosperm-Bildung erfolgt ebenfalls in eigenartiger Weise. Wir möchten aber glauben, dass dies eine konvergente Bildung ist, während die wirklich am Stamm stehenden Formen die reguläre Bildung nicht zeigen. Findet sie sich doch auch bei anderen monokotylen Wasserpflanzen (*Pontederiaceen*) und in anderen abgeleiteten Kreisen (*Bromeliaceen*, *Burmaniaceen*), während nächstverwandte Kreise sie nicht haben. Die vorzeitige Resorption des Endosperms durch den Embryo in diesen Gruppen gibt uns vielleicht eine Erklärung für die Entstehung dieses Endosperm-Typus. Überhaupt finden wir bei schnellkeimenden Samen es häufig, dass der Embryo das Nährgewebe schon vor der Ruheperiode in sich aufnimmt. Ist nun aber die „Erfindung“ der nährgewebelosen Samen auch in anderen nicht „blutsverwandten“ Familien gemacht worden, so kann sie natürlich nicht als Merkmal der Zusammengehörigkeit aufgefasst werden, wenn wir auch andererseits zugoben müssen, dass in Kreisen gleicher Abstammung die Fähigkeiten, unter gleichen Bedingungen gleiche konvergente Erscheinungen hervorzubringen, relativ gross sein müssen.

Eine weitere zu den niederen Monokotyledonen zu rechnende Reihe sind die Pandanales mit den Pandanaceen, Sparganiaceen und Typhaceen. Die Zusammengehörigkeit dieser drei Familien ist wohl heutzutage allgemein anerkannt, und zwar würden nach dem Grunde zu die Pandanaceen stehen.

Von ihnen sagt ENGLER zutreffend (7): „Dagegen spricht das Vorkommen von Staminodien in den weiblichen Blüten von *Freycinetia*, von verkümmerten Gynaeceen in den männlichen Blüten derselben Gattung, entschieden dafür, dass ursprünglich die Blüten zwittrig gewesen sind; bei *Pandanus* freilich ist keine Spur mehr von rudimentären Sexualblättern des anderen Geschlechtes in den männlichen oder weiblichen Blüten zu finden. Wenn nun auch diese Reduktionen darauf hinweisen, dass die Pandanaceen in gewisser Beziehung vorgeschritten sind, so stehen sie doch durch die unbestimmte und oft grosse Zahl ihrer Staubblätter und Fruchtblätter gegenüber vielen Monokotyledonen auf niederer Stufe.“

Verfolgen wir nun die Entwicklung von den Pandanaceen bis zu den Typhaceen, so stellen wir folgendes fest: bei den Pandanaceen und Sparganiaceen ist eine Blütenhülle noch nachweisbar. Ob sie bei den Typhaceen noch vorhanden ist, ist sehr zweifelhaft. Bei allen dreien haben wir zusammengesetzte Blütenstände. In steigendem Masse tritt der Gesamtblütenstand an Stelle der Einzelblüte, die zurückgebildet wird. So gehören die Blüten von *Typha* zu den einfachsten, welche bei den Monokotyledonen bekannt sind. Sie sind extreme Windblütler, während O. WARBURG (9) eine Bestäubung der weiblichen Blüten bei den Pandanaceen durch Insekten noch für wahrscheinlich hält. Über die Verwandtschaft der Pandanaceen schreibt O. WARBURG (9) folgendes: „Die P. sind zweifellos mit den Sparganiaceen und wahrscheinlich auch mit den Typhaceen verwandtschaftlich verbunden. Erstere haben zwar eine Blütenhülle, hängende Samenanlagen und stärkereiches Endosperm, im übrigen stimmen sie aber ziemlich mit den Pandanaceen überein, und die grossen Formen ähneln den kleinsten Pandanusformen sogar habituell... Wie bei den Pandanaceen finden sich auch bei den Sparganiaceen zuweilen Blüten mit mehreren einfachen, miteinander vereinigten Karpiden, die Blüten sind wie bei *Pandanus* kopfig angeordnet, und zwar bilden auch hier die Blütenstände Trauben.... Ob bei den Typhaceen der Blütenbau wirklich einfach und nicht durch Reduktion entstanden ist, mag hier unerörtert bleiben; sind die Typhaceen wirklich, wie Verfasser doch annehmen möchte, mit den Sparganiaceen und Pandanaceen verwandt, so sind auch sie als reduzierte Formen zu betrachten.“ Hierzu möchten wir noch bemerken,

dass die Bildung eines Perisperms, wie sie von DIETZ für *Typha latifolia* und *T. angustifolia* nachgewiesen wurde, doch sicher nichts Primitives mehr ist. Nach all diesem könnte man zu dem Schluss kommen, dass die Pandanaceen von dieser Reihe am primitivsten, *Typha* am abgeleitesten ist, und *Sparganium* eine kleine Seitenentwicklung durchgemacht hat, worauf das mehlige, nicht ölhaltige Endosperm hindeutet.

Nun zur Stellung der Pandanalen im System. Hier gibt es scheinbar die verschiedensten Meinungen:

Während SOLMS (10) über die Verwandtschaft der Pandanaceen noch schrieb: „Im Blütenbau geben sich einige Analogien der Pandanaceae mit den Palmen und Araceen zu erkennen. Aus unserer einheimischen Flora dürfte die Gattung *Sparganium* die nächsten Beziehungen zu den Pandanaceae aufweisen, die sich lediglich durch ihre Blütenhülle, ihre hängenden Samen und ihr mehliges, nicht fettreiches Nährgewebe unterscheidet. Ob diese Gattung wirklich, der gewöhnlichen Annahme entsprechend, mit *Typha* zusammengehört, ist äusserst zweifelhaft“, ist ENGLER später wohl anderer Ansicht gewesen, denn wir lesen bei ihm (11): „Die eine niedere Stufe der Blütenentwicklung anzeigenden Verhältnisse treten in der Unterklasse der Monokotyledoneen unzweifelhaft am stärksten bei den Pandanaceae hervor, an welche sich die Typhaceae und auch die Sparganiaceae anschliessen. Bei ENDLICHER bilden die Araceae Typhaceae, Pandanaceae die Klasse der Aroideae, welche nur durch das eine gemeinsame Merkmal charakterisiert ist, dass die Blüten an einem mit einer Spatha oder mit einigen Spathen versehenen Kolben stehen;... EICHLER hat in seinem Syllabus diese Reihe der Spadiciflorae noch mehr erweitert und in dieselben auch die Palmae, Cyclanthaceae und Najadaceae einbezogen; die Reihe wird dann folgendermassen charakterisiert: Indessen sind bei vielen Araceae und bei den meisten Palmae, auch bei den Cyclanthaceae, die Blüten nicht reduziert, und ferner sind die kolbigen Inflorescenzen bei den Araceae, Cyclanthaceae, Najadaceae immer einfache Ähren, bei den Palmae, Pandanaceae und Typhaceae zusammengesetzte.“

WARBURG (12) dagegen lässt zwar die Placierung der drei Familien (Pandanaceae, Sparganiaceae und Typhaceae) innerhalb den Monokotyledonen offen, will sie aber „irgendwie als eine Abwandlung der am normalsten gebauten Familie, der Liliaceen“ ansehen. Wenn man nicht vorzieht, sie den Bromeliaceen an die Seite zu stellen als ihr paläotrophischer Ersatz, in der freilich sehr hypothetischen Voraussetzung, dass beide Familien, die Pandanaceen incl. Typhaceae und Sparganiaceae von gemeinsamem Urstamm entsprossen sind.“ JUSSIEU wiederum hat in der gleichen natürlichen Gruppe die Pandanaceen, *Nipa* und *Phytelephas* vereinigt. Dabei diene *Nipa* als Bindeglied zwischen den Pandanaceen und den Palmen. Nach BAILLONs Meinung (13) besteht zwar eine grosse Ähnlichkeit zwischen *Nipa* und *Phytelephas* einerseits und den Pandanaceen andererseits, er weist aber auf die charakteristischen Blätter der Pandanaceen hin, die nie fiederig oder fiederteilig sind, auf die Drehung der Blattbasis und die dornige Zähnelung der Ränder, die völlig verschiedene Frucht und die nackten Blüten der Pandanaceen. Er erkennt zwar nicht die sehr grossen Analogien zwischen den Pandanaceen und den Araceen und Typhaceen, doch scheinen ihm die letzteren, da sie hauptsächlich krautartige Wasserpflanzen sind, eher die Küstenträgende und apokarpe Form der Najadaceen zu sein.

CAMPBELL (14) ist auf Grund seiner anatomischen Embryonal-Untersuchungen der Meinung, dass *Sparganium* eine nähere Verwandtschaft zu den Gramineen zeigt, als zu irgend einer anderen Familie, vielleicht sogar die Pandanaceen eingeschlossen.

WETTSTEIN (15) schliesslich schreibt: „Der vorigen Reihe (Spadiciflorae, nahestehend, von ihr hauptsächlich durch die einfachen linealen Blätter und die weitergehende Reduktion des Perianthiums verschieden.“

„Die Beziehungen zwischen Pandanales und Spadiciflorae wurden bereits auf p. 917 besprochen. Speziell die Pandanaceen weisen im Blütenbau und in der Bildung der Fruchtkörner Beziehungen zu den Phytelephantoidae und Nipoidae unter den Palmen auf, und bei den Cyclanthaceae finden sich Ähnlichkeiten.“

„Ein Merkmal der Pandanales, das den Spadicifloren fehlt, scheint die starke Vermehrung der Antipodenzellen im Embryosack zu sein. Auf Grund serodiagnostischen Verhaltens wurden relativ nahe Beziehungen der Pandanales zu den Helobiee angenommen. Ganz abgesehen von den starken Verschiedenheiten im morphologischen Bau spre-

chen folgende Eigentümlichkeiten der *Pandanales* dagegen: Die für die *Helobias* charakteristische Art der Endospermibildung („*Helobias*-Typus“) fehlt den *Pandanales*; ein Periplasmodium ist in den Pollensäcken nicht vorhanden; dazu kommt die schon erwähnte Vermehrung der Antipodenzellen.“

Wir ersehen aus diesen verschiedenen Ansichten, wie schwierig es oft ist, die Stellung eines Formenkreises oder einer Familie auf rein morphologischer Grundlage zu präzisieren. Wir wiesen schon an anderer Stelle darauf hin, dass wir es in den niederen Kreisen nur noch mit den von den Urformen oft recht weit abgeleiteten Überbleibseln der Formenkreise zu tun haben. Von einer nahen Verwandtschaft kann da natürlich nicht mehr die Rede sein. Beziehungen bestehen sowohl zu den *Helobeen*, als wie zu den *Spadicifloren*.

Wenn WETTSTEIN (16) auf die Verschiedenheiten zwischen den *Pandanalen* und den *Helobias* im morphologischen Bau gegenüber dem serodagnostischen Verhalten verweist, so glauben wir, doch darauf aufmerksam machen zu müssen, dass zwischen dem Bau einer Blüte von *Aponogeton* und dem einer Einzelblüte von *Pandanus* (z.B. *Sararanga*) doch kein solch ein grundlegender Unterschied besteht, dass man die beiden nicht von einer gemeinsamen Urform ableiten könnte, die vielleicht *Aponogeton* noch näher stände.

Wenden wir uns nun den *Spadiciflorae* zu, so können wir da nur WETTSTEIN folgen, der schreibt: „Das gemeinsame Merkmal aller hierher und zur Reihe der *Pandanales* gehörenden Pflanzen liegt in der stark hervortretenden Tendenz der Vereinigung zahlreicher Blüten in dichten Infloreszenzen, verbunden mit relativer Vereinfachung der Einzelblüte. Dadurch wird schliesslich der ganze Blütenstand ökologisch, besonders bei Zoogamie, vergleichbar mit einer Einzelblüte; für den ganzen Blütenstand übernehmen einzelne Organe jene Funktion, die sonst in jeder Einzelblüte von bestimmten Organen versehen werden. So finden sich häufig einzelne oder mehrere Hochblätter (*Spatha*), welche die junge Infloreszenz schützend einhüllen (analog dem Kelch) oder als Schauapparat fungieren oder sonst den Tierbesuch regeln (analog der Korolle).“

Zu den *Spadiciflorae* rechnen wir einerseits die *Palmas*, andererseits die *Araceae*, zwischen denen die *Cyclanthaceae* das Bindeglied bilden, denn dieses sind Pflanzen vom Habitus kleiner Palmen oder sie klettern mit Adventivwurzeln und erinnern an Araceen. Dementsprechend könnten die Urformen der *Cyclanthaceen* die „Eltern“ der beiden anderen Familien gewesen sein. Andererseits gibt es zwischen ihnen und den *Potamogetonalen* gewisse Beziehungen. So finden wir bei den *Cyclanthaceen* ebenso wie bei *Potamogeton* die 4-Zahl. Bei *Carlodivia* lassen sich in den weiblichen Blüten 4 Staminodien feststellen. In den männlichen Blüten anderer *Cyclanthaceen* beträgt die Zahl der Staubblätter 4 bis unendlich, ebenso finden wir bei vielen weiblichen Blüten eine Blütenhülle aus 4 fleischigen, kurz aus der Kolbenoberfläche hervorragenden Schuppen.

Mit den Palmen verbindet die *Cyclanthaceae* die ganze Entwicklung der Vegetationsorgane und das hornig-ölige Nährgewebe.

Dagegen haben weder Palmen noch Araceen die Entwicklung zum unterständigen Fruchtknoten mitgemacht, wie wir sie bei den *Cyclanthaceen* finden.

Bei den Palmen ist der Blütenstand gegenüber der Einzelblüte nicht so betont. Neben fleischigen Kolben finden wir auch reichverästelte Infloreszenzen. Daher besitzen die Blüten auch noch fast konstant eine Blütenhülle in zwei dreigliedrigen Quirlen oder selbst in Spiralen. Die Zahl und Anordnung der Staubblätter und Karpide entspricht gleichfalls dem Monokotyledonendiagramm, wenn auch bei *Chamaerops*, die wir überhaupt in ihrer ganzen Art zu den primitiveren Palmen zählen, bis zu 9 Staubgefässen vorhanden sind.

Die Araceen, von denen die Lemnaceen als überaus stark reduzierte Form abgeleitet werden, gehören mit zu den allermannigfaltigsten Familien. Während wir bei den relativ niedrig stehenden (*Acorus Calamus*) noch das Monokotyledonendiagramm vor uns haben, ist davon bei vielen anderen nichts mehr zu erkennen. Die *Spatha* hat die Funktionen der Blütenhülle übernommen, Staubblätter und Fruchtblätter sind bis auf 1 reduziert. Daher macht der ganze Kolben der Araceen vielfach den Eindruck einer Einzelblüte. In Wirklichkeit dürfte auch funktionell

eine solche vorliegen. Wir haben hier vielleicht den Fall, dass die Vorfahren zur Windblütigkeit übergegangen waren und nun sekundär durch Zusammenstellung von Blüten zum Blütenstand wieder nur eine Blüte hergestellt haben, die an sinnbegabte Wesen angepasst ist. In vielleicht etwas übertragenem Sinn dürfen wir hier von Cyathien sprechen.

Zum Schluss möchten wir noch auf einen weiteren Unterschied in der Entwicklung der *Palmas* und *Araceae* hinweisen: Bei den letzteren birgt die Fülle der Formen dieser Familie durchaus die Möglichkeiten für die zukünftige Abzweigung neuer Äste, wie es bei den *Liliaceen* nach unserer Ansicht schon eingetreten ist. Anders ist es bei den *Palmen*, die eine gewisse Analogie mit den *Gramineen* und *Cyperaceen* zeigen. Es sind dies drei in Orthogenese erstarrende Formenkreise, aus denen wir kaum neue Familien ableiten können.

Wenden wir uns nun den *Liliaceen* zu. Hier lesen wir bei ENGLER (18): „So übereinstimmend auch die Blütenverhältnisse der *Liliaceae* sind, so bin ich doch zu der Überzeugung gekommen, dass diese Familie verschiedene Stämme umfasst, welche schon frühzeitig auseinander gingen und sich selbstständig weiterentwickelten. Es geht dies daraus hervor, dass in den meisten Unterfamilien niedere Stufen vorhanden sind, dass aber diese niederen Stufen der einzelnen Unterfamilien sich schon recht verschieden verhalten, so dass an eine nähere Verwandtschaft nicht gut gedacht werden kann.“

Hiernach würde es uns nicht wundern, wenn ENGLER die *Liliaceen* in mehrere Familien teilen würde, denn es ist uns zwar nicht ganz klar, was ENGLER unter einer „näheren Verwandtschaft“ versteht, doch glauben wir, annehmen zu dürfen, dass sonst im allgemeinen die Gattungen auf Grund ihrer „näheren Verwandtschaft“ zu einer Familie vereinigt werden. Dass ENGLER tatsächlich nicht an eine engere Verwandtschaft innerhalb der „Sippen“ der *Liliaceen* glaubt, vielmehr an Konvergenzerscheinungen denkt, geht aus den folgenden Sätzen hervor: „All diese Verhältnisse“, (gemeint sind die Differenzen im morphologischen Bau der einzelnen Gattungen) „welche in ähnlicher Weise auch bei noch manchen anderen grossen, über die ganze Erde verbreiteten Familien auftreten, zeigen deutlich, dass die Annahme eines einheitlichen Ursprunges nicht begründet ist; d.h. die Sippen, welche in den jetzt vorhandenen Unterfamilien der *Liliaceen* auslaufen, müssen zum Teil schon bestanden haben, bevor es noch zur Fixierung des in der ganzen Familie herrschenden Diagrammes kam. Die Vereinigung aller dieser Sippen in einer Familie beruht mehr auf der Erreichung eines gleichen Zieles, als auf gleichartigen Ausgangsstufen, es war nicht ursprünglich ein gleichartiger *Liliaceentypus* mit dem Blütendiagramm, der jetzt lebend über einen grossen Teil der Erde verbreitet, sondern verschiedene Sippen, deren Zusammenhang jedenfalls weit zurückdatiert, die aber wahrscheinlich auch mit den Sippen der *Juncaceen* und *Amaryllidaceen* einmal auf gleicher Stufe standen, sind schliesslich zu der die *Liliaceen* charakterisierenden Blüten- und Samenbildung gelangt. Dass aber innerhalb dieser Sippen noch in verhältnismässig junger Zeit sich neue Gattungen und Arten abgespalten, ist für mich zweifellos.“ ENGLER schreibt danach den *Liliaceen* einen polyphyletischen Ursprung zu. Wir dagegen neigen der Ansicht zu, dass schon die Urform, von der sich die heutigen *Liliaceen* ableiten lassen, das typische *Liliaceendiagramm* erworben hat. Die von ENGLER erwähnten Unterschiede scheinen uns im allgemeinen nicht so wesentlicher Art zu sein, dass eine Abtrennung einzelner Gattungen als gesonderte Familie bei den meisten gerechtfertigt erschiene. Dem letzten von ENGLER zitierten Satz können wir wohl zustimmen, denn hierdurch liesse sich der Formenreichtum der *Liliaceen* erklären. Aus einer solchen formenreichen Familie lassen sich nun wiederum leicht andere Kreise ableiten. Wir glauben daher nicht fehlzugehen, wenn wir die *Liliaceen* als Übergang zwischen die niederen und höheren Monokotyledonen stellen.

Die *Liliaceen* sind Landpflanzen mit Tierbestäubung. Die beiden Wirtel des Perianthiums sind daher meist korollinisch. Die Zahl der Staubblätter ist gewöhnlich gleich der Zahl der Perianthblätter. Der Fruchtknoten ist entgegen dem der niederen Monokotyledonen zwar stets verwachsen, doch für gewöhnlich noch oberständig, nur selten halbunterständig oder unterständig. Zwei Fruchtblatt-

quirle finden wir noch bei *Paris quadrifolia*. Die Samen besitzen gewöhnlich fleischiges oder horniges Endosperm. Auf eine nähere Einteilung innerhalb der Liliaceen müssen wir leider verzichten, da sie über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen würde, sie könnte wohl auch nichts neues bringen.

Schon frühzeitig leiten sich die Pontederiaceen von den Liliaceen ab. Dass der übrige Blütenstand stets von einer Scheide umgeben ist, könnte vielleicht noch auf schwache Beziehungen zu den *Spadiceiflorae* und *Helobiae* hindeuten. Sicher ist aber die Verwandtschaft mit den Liliaceen, das zeigt uns der Blütenbau. Dass es sich hierbei um eine Ableitung von den unteren Mitgliedern dieser Familie handelt, schliessen wir aus dem noch oberständigen Fruchtknoten. Doch werden die Pontederiaceen eine längere Sonderentwicklung durchgemacht haben, bei der aus der aktinomorphen Blüte der Liliaceen die zygomorphe der Pontederiaceen wurde. Hiermit ist gleichzeitig häufig eine Reduktion im Androeceum von 6 Staubgefässen bis auf eins verbunden gewesen. Dass die Zahl der Blütenteile beim Übergang zur Zygomorphie verringert wird, ist eine auch sonst bekannte Erscheinung.

Gleichfalls frühzeitig, wie die Pontederiaceen, leiten sich die Amaryllideen von den Liliaceen ab. Sie sind von diesen nur durch den unterständigen Fruchtknoten verschieden, doch gibt es zwischen beiden auch Übergangsformen mit halbunterständigem Fruchtknoten und völlig freien Pistillen, wie die *Conantherae* und *Conostylideae*.

Als einen Sondertyp der Amaryllidaceen möchten wir die Velloziaceen auffassen. Wohl zeigen sie die allgemeinen Merkmale der Amaryllideen, doch finden wir mitunter zahlreiche Staubgefässe, so bei *Barbacenia breviscapa* Kort. (60-66). Dies ist jedoch kein Zeichen für die Primitivität dieser Familie, sondern eine Spezialentwicklung, da es sich hierbei um eine *Dédoublements-Erscheinung* handelt. Auch der vegetative Aufbau der Velloziaceen spricht für die weitgehende Spezifizierung.

Bei den *Iridaceae*, die gleichfalls nahe mit den Amaryllidaceen verwandt sind, finden wir nicht eine Vermehrung, sondern eine Verminderung im Androeceum. Der innere Staubblattkreis ist abortiert. Den Nachweis, dass er ursprünglich wohl vorhanden gewesen ist, hat HEINRICHER erbracht, da es ihm gelungen ist, Blüten mit der ursprünglichen Sechszahl der Staubgefässe zu ziehen (19). Die Iridaceen-Blüte lässt sich also ohne Zwang auf das Liliaceendiagramm zurückführen. Wie die Amaryllidaceen, besitzen sie einen unterständigen vollkommen dreifächerigen (nur selten einfächerigen) Fruchtknoten mit zentralwinkelständigen Plazenten. Die Frucht ist im allgemeinen bei beiden eine fachspaltige Kapsel. Diese Merkmale weisen nach unserer Ansicht auf eine ziemlich nahe Verwandtschaft hin. Wenn dem entgegengehalten wird, dass die Iridaceen nur mehr 3 Stamina ausbilden, so möchten wir doch darauf hinweisen, dass bei den Amaryllidaceen bei einigen wenigen Arten gleichfalls eine Staminodialbildung zu beobachten ist. Wir werden also nicht fehlgehen, wenn wir den Iridaceen und Amaryllidaceen einen gemeinsamen Grund zuweisen.

Eine andere Entwicklung als die zuletzt besprochenen Familien haben die *Phylodraceae* durchgemacht. Zwar finden wir noch den oberständigen Fruchtknoten wie bei den meisten Liliaceen, jedoch ist ihre Blüte extrem zygomorph geworden. Die Staubgefässe sind bis auf eins reduziert, eines der drei inneren Perianthblätter ist ausgefallen, zwei äussere sind zu einem vereinigt worden. Wir haben es hier also mit einer stark abgeleiteten Familie zu tun, die nur in den oberständigen Fruchtknoten etwas relativ Primitives beibehalten hat, denn für gewöhnlich kann man beobachten, dass mit der höheren Entwicklung Hand in Hand eine Verbesserung des Schutzes der Samenanlage geht, der verbesserten Brutpflege der höheren Tiere entsprechend.

Dieses finden wir in einer Gruppe höherer Liliifloren, zu der *Alettris*, *Tacca* und *Dioscorea* gehören.

Alle drei leiten sich von den höheren Liliaceen ab. *Alettris* zeigt noch einen halbunterständigen Fruchtknoten mit mehreren Samen. Die Frucht ist eine dreifächerige, fachspaltige Kapsel.

Bei den Taccaceen und Dioscoreaceen dagegen ist der Fruchtknoten stets unterständig, der ausserdem bei den Taccaceae häufig einfächerig, niemals vollkom-

men dreifüchrig ist. Bei den *Dioscoreaceae* wird der innere Kreis der Staubblätter mitunter staminodial, und die Zahl der Samen beträgt in einem Fach meist nur noch zwei. Dementsprechend glauben wir, annehmen zu dürfen, dass *Tacca* und *Dioscorea* weiter entwickelt sind als *Alettris*. Alle drei Familien stehen einander nahe. Die grosse Ähnlichkeit im Blütenbau der Taccaceen und Aristolochiaceen kann nur auf Konvergenz beruhen. Die *Dioscoreaceae* scheinen zwar im Blütenbau etwas ursprünglicher zu sein als die Taccaceen, jedoch zeigen sie in ihrem vegetativen Aufbau eine weitgehende Spezialisierung.

Den Liliaceen nahestehend sind des weiteren die *Cyanastraceae*. Sie bilden den Übergang von diesen zu den *Scitamineae*, die sich durch das Perisperm und den unterständigen Fruchtknoten auszeichnen. Beide Merkmale finden wir schon bei den *Cyanastraceae*, doch besitzen diese noch wie die Liliaceen 6 Staubgefässe und aktinomorphe Blüten.

Bei den *Scitaminales* hat im Androeceum eine weitgehende Umbildung und teilweise Reduktion stattgefunden. Die Blüten sind zygomorph oder unsymmetrisch geworden. Alle vier Familien (*Musaceae*, *Marantaceae*, *Cannaceae* und *Zingiberaceae*) gehören eng zusammen und lassen sich, wie schon betont, über die *Cyanastraceae* von den *Liliaceae* ableiten. Wir können daher nur der Ansicht von WETTSTEIN (20) beipflichten, welcher schreibt, dass es sich bei dieser Gruppe nur um eine Modifikation des Liliiflorentypus handle, bei welcher die Zygomorphie der Blüten immer stärker hervortritt.

Nun zur Stellung dieser Familien untereinander. Hierzu möchten wir bemerken, dass jede von ihnen sich etwas vom Normaltypus entfernt, also in verschiedener Weise eine kleine Sonderentwicklung durchgemacht hat. Es ist aber nicht ganz einfach, nun festzustellen, welche der Familien am weitesten abgeleitet ist, doch ist wohl anzunehmen, dass dies die *Zingiberaceae* sind, die durch Auftreten der Hemmungen mitunter eingeschlechtliche Blüten besitzen. Ausserdem möchten wir noch auf die sonderbaren Verhältnisse im Androeceum hinweisen. Das einzige fertile Staubblatt befindet sich im inneren Kreise. Ihm gegenüber steht ein Staminodium meist von Kronenblatt-artiger Beschaffenheit, das mit seinen hinteren Rändern das Staubblatt umschliesst. Bei den Musaceen gibt es zwar auch häufig durch Fehlschlagen eingeschlechtliche Blüten, doch ist das Androeceum noch relativ primitiv. Von den 6 normalen Staubgefässen sind vier immer fruchtbar, nur eines ist meistens abortiert, eines oft in ein Staminodium umgewandelt. Mithin könnten die Musaceen dem Grunde am nächsten stehen.

Die gleiche Entwicklung wie die *Scitaminales* zeigen in verstärkter Masse die *Orchidaceae*, doch glauben wir nicht, dass sich die letzteren von den ersteren ableiten, denn ihnen fehlt das Perisperm, das für diese Gruppe charakteristisch ist. Beide sind wohl verwandt, da beide aus den hochstehenden Liliaceen entstanden sind. Wir glauben, annehmen zu dürfen, dass wir hierin mit WETTSTEIN (21) einer Ansicht sind. Er schreibt zwar wörtlich: „Sie nehmen den Liliifloren gegenüber eine analoge Stellung ein, wie die Scitamineen, die ja gleichfalls einen zygomorphen Zweig des Liliiflorenstammes darstellen. In dieser analogen Anpassung dürften auch die unleugbaren Ähnlichkeiten der *Gynandreae* mit einzelnen Scitamineen (besonders *Zingiberaceae*) begründet sein, die aber gewiss nicht auf direkter Verwandtschaft beruhen.“ Doch sagt er zu Beginn des gleichen Absatzes: „Direkte Beziehungen der *Gynandreae* zu einer der vorhergehenden Reihen der Monokotyledonen sind zwar nicht nachweisbar, doch bereitet es keine Schwierigkeiten, den phylogenetischen Zusammenhang zu eruieren.“ Auch hierin stimmen wir mit WETTSTEIN überein, dass die *Pleandreae* den Liliifloren am nächsten stehen, also die primitivere Form der *Orchidaceae* darstellen, die *Monandreae* müssten dementsprechend am Ende des Zweiges stehen.

Noch völlig erhalten ist das Liliaceendiagramm bei zwei Familien, der Flageliaceen und Juncaceen. Beide haben noch vollzählige dreigliedrige Blütenkreise und den oberständigen Fruchtknoten beibehalten, doch besitzen sie schon stärkereiches Nährgewebe. Sie bilden daher die Überleitung zu den Farinosen, speziell die Juncaceen, bei denen der innere Kreis der Staubblätter nicht selten geschwunden ist und die grösstenteils zur Windblütigkeit übergegangen sind.

ENGLER (22) ebenso wie EICHLER hielten Cyperaceen und Gramineen für primitiv, bei denen sich erst die korollinische Blütenhülle entwickeln könnte. Seit den Arbeiten von GOEBEL (23) und anderer Autoren hat sich mehr und mehr die Ansicht Bahn gebrochen, dass die Blüten der Gramineen nicht ursprünglich nackt gewesen, sondern durch Reduktion aus dem monokotylen Typus entstanden sind. Mit der extremen Windblütigkeit und dem Zurücktreten der Einzelblüte hinter den Blütenstand, kann man stets eine oft sehr weitgehende Reduktion in den Blütenkreisen beobachten. Die Vielzahl der Früchte, die klarerweise durch die Vielzahl der Blüten erreicht wird, gestattet nun gleichzeitig eine Verminderung der Samen. Alles dies können wir gut bei einer Ableitung der Cyperaceen von den Juncaceen beobachten. Es ist wohl nicht nur eine habituelle Ähnlichkeit zwischen beiden Familien vorhanden, wie es PAX (24) glaubt. Sämtliche Cyperaceae sind windblütig, daher geht auch die Reduktion bei ihnen weiter als bei den Juncaceen. Eine Blumenkron-artige Blütenhülle wird nicht mehr ausgebildet, die Blättchen sind schuppen- oder haarförmig, fehlen mitunter auch ganz. Ging die Zahl der Staubgefäße bei den Juncaceae mitunter von der Normalzahl 6 bis auf 3 herunter, so ist die 3-Zahl bei den Cyperaceen vorherrschend, ja bei den *Hopptae* und *Hemicarphae* finden wir nur noch eins. Wie bei den Juncaceen sind die dreikarpelligen Fruchtknoten oberständig und die Samen mit mehligem Endosperm.

Die nächsten Verwandten der Cyperaceen sind die Commelinaceen und Gramineen. Alle drei Familien haben den oberständigen Fruchtknoten, das mehliges Endosperm und die nur sich in diesem Kreise zeigenden Stengelknoten gemeinsam. Da die Commelinaceen gegenüber den anderen beiden Familien eine noch nicht so weitgehend reduzierte Blüte besitzen, halten wir es für sehr wahrscheinlich, dass sich Cyperaceen und Gramineen von dem Ausgangspunkt ihrer Entwicklung ableiten. Finden wir doch bei den Commelinaceen, dass der innere korollinische Kreis der Blütenblätter leicht hinfällig, mitunter sogar reduziert ist. Bei den typisch in zwei dreizähligen Quirlen stehenden Staubgefäßen, ist ein Teil davon häufig staminodial (25). Bei der Gattung *Callisia* ist der innere Kreis vollständig unterdrückt, der äussere zuweilen unvollständig. Hier ist der Fruchtknoten auch nur noch zweifächrig. Die Zahl der Samen, die sehr verschieden ist, beträgt mitunter nur noch 1. Auf das mehliges Endosperm, den oberständigen Fruchtknoten und auf den mit Knoten und wechselständigen Blättern versehenen Stengel wurde schon hingewiesen. Des weiteren möchten wir noch auf die kahnförmigen Hochblätter unter den Blütenständen aufmerksam machen. SCHELLENBERG hat in seiner geistvollen Arbeit: „Die systematische Gliederung der Gramineen“ (26) auf die Möglichkeit der Abstammung der Gramineen von den Commelinaceen hingewiesen. Er schreibt: „Wenn man die zweizeilige Blattstellung vieler Commelinaceae, deren knotigen Stengel und deren bescheidete Blätter in Betracht zieht, so ist man sehr versucht, gerade hier den Ausgangspunkt der Gramineen zu vermuten, zumal die Commelinaceen eine ökologisch indifferente Familie sind, deren Glieder sich nicht einseitigen Lebensverhältnissen angepasst haben, von denen also einseitige Anpassungen nach den verschiedensten Richtungen denkbar sind.“ Auch betreffs der Gliederung der Familie der Gramineen und vor allen Dingen der Stellung der Bambuseen und Paniceen halten wir die Auffassung von SCHELLENBERG für durchaus berechtigt, wie ihr auch WETTSTEIN (27) im wesentlichen gefolgt ist.

Den Farinosen relativ nahestehend ist die Gruppe der Enantioblastae. Beide aus der gleichen Urform ableitend, zeigen noch heute manche gemeinsame Merkmale. Ist doch WETTSTEIN (28) der Ansicht, dass die *Glumiflorae* durch Vermittlung der *Enantioblastae* auf den *Liliiflorae*-Typus zurückzuführen sind. Wir aber sind der Meinung, dass die Farinosen und Gramineen sich schon vorher abgezweigt haben. Bei Besprechung der *Centrolepidaceae*, werden wir noch darauf zurückkommen.

Am Grunde der *Enantioblastae* kommen nach unserer Meinung die Bromeliaceen heraus. Sie zeigen noch viele Eigenschaften der höheren Liliifloren, so ist die Blütenhülle im Kelch und Korolle differenziert. Wir haben des weiteren die 5 dreigliedrigen Kreise vorherrschend. Dagegen zeigt sich im Fruchtknoten die Entwicklung von der Oberständigkeit bis zur Unterständigkeit. Das mehliges Nährgewebe haben sie mit allen höheren Monokotyledonen gemeinsam, mit den Gramineen und

den übrigen Enantioblastae den oft dem Endosperm seitlich anliegenden Embryo. Wir sehen aus allen diesen angeführten Charakteristika, dass sie der Beschreibung der Enantioblastae, die WETTSTEIN (29) dieser Reihe vorausschickt, im wesentlichen entsprechen. Auch im Habitus könnten wir unendlich viele Parallelen ziehen. Selbstverständlich haben die Bromeliaceen durch die Anpassung an die epiphytische Lebensweise in mancher Beziehung eine Sonderentwicklung durchgemacht.

In die Nähe der Bromeliaceen gehören auch die *Burmaniaceae*, doch ist ihre Entwicklung noch weiter gegangen. Die Epiphyten nach der Art der Tillandsien können nicht der Ausgangspunkt der Entwicklung der Burmaniaceen gewesen sein. Dagegen ist den ein Wasserbassin besitzenden Bromeliaceen doch eine Eigenschaft mit den Burmaniaceen gemeinsam, nämlich das Beziehen der Rohstoffe aus dem Abfall. Während nun die einen in ihrem Wasserbassin die Fäulnis förmlich mit Hilfe von Bakterien usw. vornehmen und mineralisierte wie organische Stoffe aufnehmen, haben sich die anderen mit Pilzen vergesellschaftet. Die Entwicklung von „procormus“-artigen Keimlingen findet man hier und dort. Mit dem Übergang zur Mykrotrophie hätten wir dann auch eine Erklärung für die Rückbildung des Endosperms, die die Burmaniaceen vor den Bromeliaceen auszeichnet (30).

Besser als die Burmaniaceen zeigen die Mayacaceen ihre Zugehörigkeit zu den Enantioblastae, doch findet man auch hier Reduktionserscheinungen. Der oberständige Fruchtknoten ist einjährig, die Zahl der Staubgefäße beträgt vielfach nur noch drei. Die *Mayacaceae* zeigen eine Anpassung an das Sumpf- und Wasserleben. Die Bromeliaceen sind ja auch in gewissem Sinne „Wasserpflanzen, die ein Austrocknen ertragen können.“

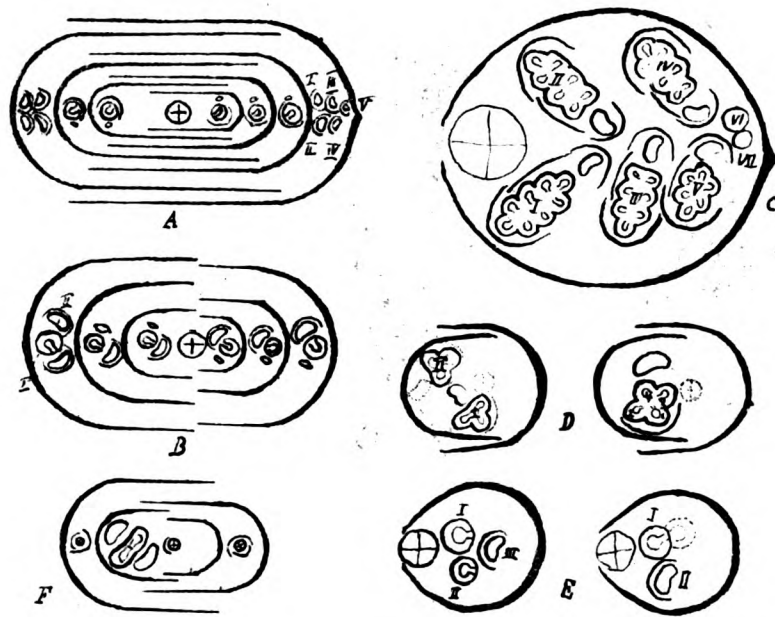
Die *Rapateaceae*, die WETTSTEIN (31) zu seinen Liliifloren rechnet, scheinen uns dagegen als Binfamilie zwischen den „Ur“-Bromeliaceen einerseits und den Xyridaceen und Eriocaulaceen andererseits zu stehen. In der Gattung *Navia* ist ein ziemlich deutliches Zwischenglied zwischen den Bromeliaceen und Rapateaceen heute noch vorhanden. Wie bei den anderen Enantioblasten liegt der Embryo dem Nährgewebe bei den Xyridaceen und Eriocaulaceen an. Die zahlreichen Bracteen an den einzelnen Blüten scheinen nach ENGLER (32) darauf hinzudeuten, dass wir es hier mit einem reduzierten Ährchen zu tun haben. Die einzelnen Ährchen treten zu dichten Blütenständen zusammen, wie wir es bei den nun folgenden Familien gleichfalls finden. Hand in Hand geht damit eine immer weiter gehende Reduktion in den Blütenkreisen.

Bei den Xyridaceen finden wir noch zwittrige Blüten mit in Kelch und Blumenkrone differenzierter Blütenhülle und zahlreichen Samenanlagen.

Bei den Eriocaulaceen sind die Blüten dagegen eingeschlechtlich, die Blütenhülle reduziert oder ganz fehlend und wenig auffallend. Die Einzelblüten sind in Köpfchen vereinigt, die von Hüllkelchen umgeben sind. Wir haben hier eine konvergente Entwicklung zu dem Blütenstand der Kompositen.

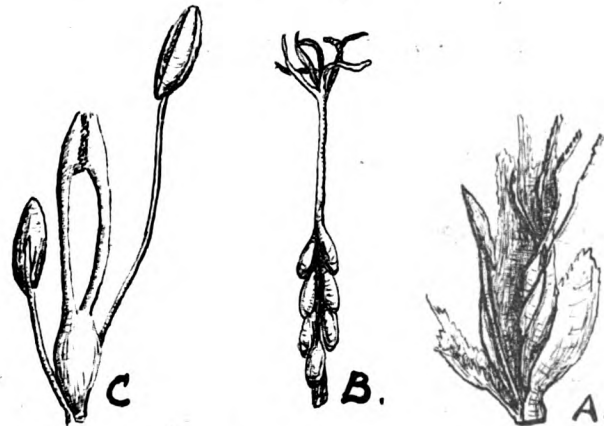
Noch weitgehender reduziert sind die Blüten der Centrolepidaceen. Die Einzelblüten sind teilweise bis auf ein Glied reduziert. Wir glauben, annehmen zu müssen, dass es sich bei der Gattung *Centrolepis* um eine Cyathien-Bildung handelt. Das „Carpophor“ halten wir für eine Blütenstandaxe und die einzelnen Karpide dementsprechend für Einzelblüten. Wir lassen einige Habitusbilder von HIERONYMUS (33) und BAILLON (34) nebst den Diagrammen folgen, aus denen man dies klar und einleuchtend sehen kann (Fig. 1 - 3).

Wir kommen nun zu der letzten Familie der Monokotyledonen, den Restionaceen. Sie haben die gleiche Sonderentwicklung durchgemacht wie die Gramineen. Aber eine Ableitung der Gramineen von den Restionaceen oder gar Centrolepidaceen halten wir für nicht angängig, da nach unserer Ansicht eine Ableitung nur von solchen Formenkreisen möglich ist, die sich noch nicht einseitig spezialisiert haben. Dass aus den kleinen grasähnlichen Restionaceen sich dann später wieder Bambuseen entwickelt haben sollen, halten wir für unwahrscheinlich. Sodann sind die Restionaceen hauptsächlich nur auf Südafrika und Australien beschränkt, während die Gramineen über die ganze Erde verbreitet sind.



A Diagramm eines Blütenstandes von *Brixula Müllerii* Hieron. B. Desgleichen von *Aphelia cyperoides* R. Br.; C. Diagramm eines wickeligen Teilblütenstandes in der Achsel eines Ährenhöchb. von *Centrolepis tenuior* R. Br.; D. Diagramme des Blütenstandes von *Alepyrum pallidum* Hook. f.; E. Diagramme von wickeligen Teilblütenständen in der Achsel eines Ährenhöchblattes von *Alepyrum ciliatum* (Hook) Hieron.; F. Diagramm eines Blütenstandes von *Gaimardia setacea* Hook. f. und zweier unter demselben befindl. Laubbl., nebst deren Achselknospen, nach Hieronymus gezeichnet.

Fig. 1.



A. „Blüte“ von *Centrolepis tenuior* (R. Br.) Rüm. et Schult. B. „Fruchtknoten“ von *Centrolepis Drummondii* Hieron. C. „Blüte“ von *Gaimardia australis* Gaudich. gezeichnet nach Hieronymus.

Fig. 2.

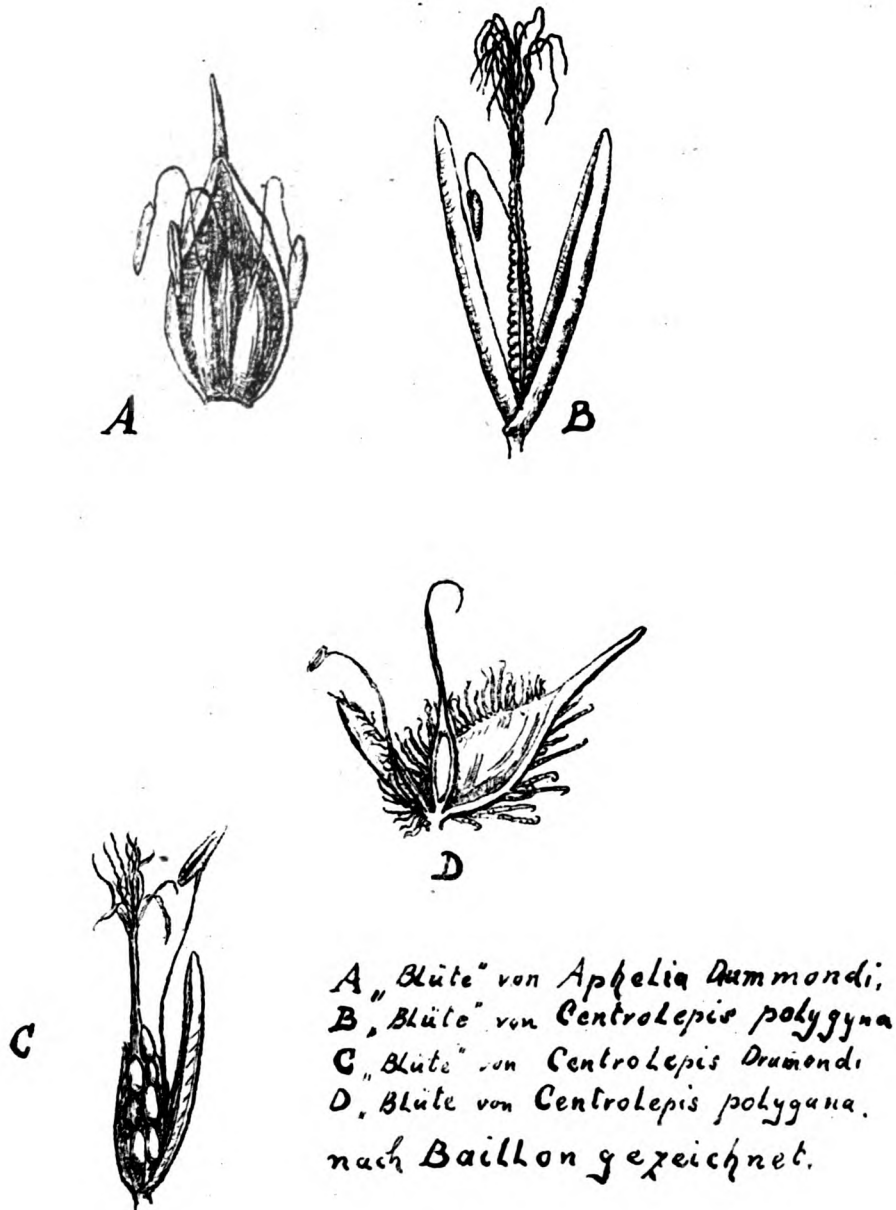


Fig. 3.

DIE STELLUNG VERSCHIEDENER SYSTEMATIKER ZUR VERWANDTSCHAFTSFRAGE DER MONOKOTYLEN PFLANZENFAMILIEN.

Im vorausgehenden Abschnitt sind wir bemüht gewesen, eine phylogenetische Ableitung der monokotylen Pflanzenfamilien auf Grund ihrer Morphologie aufzustellen. Dass man hierbei vielfach auf Theorien angewiesen ist, hat schon ENGLER (35) klar erkannt, wenn er schreibt: „Bereitet aber schon der Umstand, dass bei oft nahestehenden angiospermen Familien in der einen Formation ein morphologischer Fortschritt, in anderen Formationen ein Stehenbleiben auf niedriger Stufe beobachtet wird, Schwierigkeiten, so werden dieselben noch dadurch erhöht, dass in manchen Verwandtschaftskreisen neben sicher weit vorgeschrittenen Formen andere existieren, betreffs deren es unentschieden bleibt, ob sie auf ursprünglich niedriger Stufe stehen geblieben sind oder durch eine neuen Existenzverhältnissen entsprechende Reduktion so umgestaltet sind, dass sie, obwohl jüngeren Ursprungs, doch einen älteren Typus zu repräsentieren scheinen.“ So ist es weiter kein Wunder,

wenn die Ansichten der Botaniker bei der Aufstellung des natürlichen Systems oft auseinandergehen, wie wir es in dem folgenden Teile unserer Arbeit sehen werden. Schon die Ableitung des monokotylen Astes selber ist vielfach umstritten worden. Während wir wie WETTSTEIN, STRASBURGER, SARGANT, DELPINO, FLAHAULT, HALLIER, JEFFREY, ARBER und PARKIN phylogenetisch die Monokotyledonen von den Dikotyledonen ableiten, treten für eine gleichlaufende Entwicklung der beiden Formenkreise die Autoren KNY, WARMING, ENGLER, NAWASCHKIN, BESSEY, COULTER und CHAMBERLAIN ein. NÄGELI, DRUDE, FRITSCH, PFITZER und KARSTEN stellten dagegen die Monokotyledonen ans Ende der Angiospermen. CELAKOWSKI schliesslich will die Dikotyledonen von den Monokotyledonen ableiten. Jeder dieser geistreichen Forscher verteidigt natürlich seine Ansicht mit guten Gründen, und es erscheint danach beinahe Geschmackssache zu sein, welcher Meinung man sich anschliessen will. Wenden wir uns nun den einzelnen monokotylen Familien und ihrer systematischen Anordnung untereinander zu.

Juncaginaceae.

Auf Grund unserer Betrachtungen sind wir oben zu der Ansicht gekommen, die Juncaginaceen als dem Grunde der Monokotylen relativ nahestehend zu betrachten. - ENGLER rechnet diese Familie zu seiner Reihe der *Helobias* (36). Über ihre Stellung in dieser Reihe schreibt er: „Die *Potamogetonaceae* mit den sich ihnen vielleicht anschliessenden *Najadaceae*, die *Aponogetonaceae* und *Juncaginaceae* sehe ich als 3 nebeneinander hergehende Familien an, von denen die *Juncaginaceae* deshalb zuletzt stehen, weil die bei ihnen auftretende doppelte Blütenhülle bei den folgenden Familien zu höherer Entwicklung schreitet, und ebenso die Mehrquirlichkeit der Blütenteile sie mit den folgenden Familien (*Alismaceae* - *Butomaceae*) verbindet.“ - BUCHENAU und HIERONYMUS (37) konstatieren nur vielfache Beziehungen der *Juncaginaceae* sowohl zu den *Alismaceen*, als auch zu den *Potamogetonaceen*. - BAILLON (38) rechnet sie zu einer grossen Familie der *Najadaceae*, wie sie schon vorher von ENDLICHER, LINDLEY und anderen älteren Autoren zusammengestellt war, und zwar mit folgenden Unterfamilien: *Triglochin*, *Lilaea*, *Potamogeton* (mit *Ruppia*), *Zannichellia*, *Phucagrostis*, *Najas*, *Aponogeton*, *Posidonia* und *Zostera*. An den Anfang der Monokotyledonen stellt BAILLON (39) die Familie der *Alismaceen* mit den Gattungen: *Alisma* und *Butomus*. Er schreibt: „Durch die Dialycarpellie ihres Gynaeceums ist diese Familie unter den Monokotyledonen ein Analogon zu den Ranunculaceen unter den Dikotyledonen.“

Weiter ist BAILLON der Ansicht, dass die *Alismaceen* den *Triuridaceen* und *Najadaceen* sehr nahe stehen. - ENGLER (40) stellt die *Alismaceen* in seiner Reihe der *Helobias* hinter die *Potamogetonaceen*, *Najadaceen*, *Aponogetonaceen* und *Juncaginaceen*. Nach seiner Meinung stehen den *Alismaceae* die *Butomaceae* am nächsten, diesen wieder die *Hydrocharitaceae* mit ihrer Unterfamilie den *Stratiotoideae*. ENGLER schreibt des weiteren über die *Alismataceae*: „In der Familie der *Alismataceae* herrscht sowohl im Androeceum, wie im Gynaeceum eine ausserordentliche Unbeständigkeit in der Zahl der Staubblätter und der Karpelle und zwar nicht bloss innerhalb derselben Gattung, sondern auch häufig bei einer und derselben Art.“ Mithin vertritt ENGLER wohl die Auffassung, dass die *Alismaceen* auf einer wenig fortgeschrittenen Stufe stehen, denn an anderer Stelle sagt er folgendes (41): „Nach den von mir gegebenen Ausführungen (Syllabus, grosse Ausgabe 3, XI-XIII) befinden sich auf einer wenig fortgeschrittenen Stufe diejenigen Familienreihen, in denen noch typische Nacktblütigkeit, spiralförmige Anordnung und Unbeständigkeit in der Zahl der Blütenteile beobachtet wird.“ Die Ansicht von BUCHENAU scheint hiervon etwas abzuweichen, denn er schreibt (42): „Die *Alismaceae* bilden einen hochentwickelten Typus der Monokotyledonen mit strahlig-symmetrischen Blüten und verschiedenartiger Ausbildung der beiden Kreise der Blütenhülle; ihnen stehen die *Butomaceen* zunächst. Von unentwickelten Formen schliessen sich ihnen die *Juncaginaceen* an. Alle drei Familien werden durch die Anwesenheit der merkwürdigen *squamulae intravaginales* zu einander in Beziehung gebracht. - Ganz auffallend ist die habituelle Ähnlichkeit mancher *Alismaceen* mit *Ranunculaceen*.“

Najadaceen.

Wenden wir uns nun den Najadaceen zu. Hier möchten wir nur auf die unterschiedliche Auffassung von ENGLER und BAILLON aufmerksam machen, die des Öfteren zu beobachten ist. Der grosse Polyphyletiker ENGLER liebt es, das die einzelnen Familien, Unter-Familien und Gattungen Trennende hervorzuheben und auch dementsprechend diese Gruppen möglichst klein zu halten. BAILLON dagegen macht seine Familien sehr gross und betont dadurch mehr die verbindenden verwandtschaftlichen Beziehungen. So auch bei den Najadaceen; bei ENGLER (43) zählt diese Familie nur eine einzige Gattung (*Najas* L.). Er behandelt sie zusammen mit den Potamogetonaceen am Anfange seiner *Helobiales*-Reihe. BAILLON (44) versteht unter den Najadaceen eine grosse Familie, zu der er ausser diesen eine grosse Zahl der *Helobiales* rechnet (*Triglochin*, *Lilaea*, *Potamogeton*, *Zannichellia*, *Phucagrostis*, *Najas*, *Aponogeton*, *Posidonia* und *Zostera*). Nach seiner Ansicht stellen die Najadaceen eine reduzierte Form der Alismaceen dar.

Hydrocharitaceen.

Wir lassen nun die Hydrocharitaceen folgen. BAILLON (45) schreibt über ihre Verwandtschaft: „Diese Pflanzen stellen also die Wasserform der Amaryllideen, Bromeliaceen, Burmaniaceen und Irideen dar, zu gleicher Zeit die Form der Pontederiaceen, Najadaceen und Alismaceen mit unterständigem Fruchtknoten.“ Es bleibt noch die Frage offen, zu welcher der beiden Gruppen die Hydrocharitaceen nach seiner Ansicht mehr Beziehungen haben, doch glauben wir, mit Recht annehmen zu dürfen, dass er diese Familie auf Grund ihres unterständigen Fruchtknotens zu den höheren Monokotyledonen rechnet, zumal er sie in seinem Buch hinter den Burmaniaceen und vor den Commelinaceen abhandelt. Hierdurch würde er sich in Widerspruch zu den folgenden Autoren setzen, denn nach WETTSTEIN (46) steht diese Familie den Alismaceen und Butomaceen nahe und stellt denselben Typus mit unterständigem Gynaceum dar. Auch ASCHERSON und GÜRKE (47) vertreten diese Ansicht und begründen sie ausführlich. ENGLER (48) geht hierin sogar noch etwas weiter wenn er schreibt: „Es scheint mir sogar nicht unwahrscheinlich, dass sie (*Stratiotoideae*) aus ehemaligen Angehörigen dieser Familie (*Butomaceae*) direkt durch Versenkung der Karpelle in die Blütenaxe hervorgegangen sind. Jedenfalls steht diese Unterfamilie den *Butomaceae* und *Alismaceae* auch deshalb näher, weil das Gynaceum gefächert ist.“ So zeigt sich denn auch bei den Hydrocharitaceen wieder eine verschiedene systematische Anordnung, je nachdem man dem einen oder anderen morphologischen Merkmal grössere Bedeutung beimisst. Anders ist es bei den

Butomaceen.

Betreffs dieser Familie stimmen die Ansichten von ENGLER, BUCHENAU und BAILLON überein. Sie alle bestätigen die Verwandtschaft zwischen Butomaceen und Alismaceen. Schwieriger gestaltet sich die Feststellung der verwandtschaftlichen Beziehungen bei den

Potamogetonaceen.

ASCHERSON (49) schreibt darüber: „Der einfache Blütenbau der Potamogetonaceen erschwert die Ermittlung ihrer nächsten Verwandten in hohem Grade. Die Mannigfaltigkeit des Blütenbaues bei der grossen, selbstverständlich auf Anpassung beruhenden Übereinstimmung in den Vegetationsorganen hat öfters zu Versuchen geführt, der Familie einen polyphyletischen Ursprung zuzuschreiben. So hat man *Zostera* wiederholt mit den *Araceae* verglichen, was jedenfalls mehr für sich hat, als die Behauptung DELPINOS, *Posidonia* sei eine marine Graminee. Indes scheinen doch manche Übereinstimmungen, namentlich im Bau des Samens und Embryo, deren Beziehung zu der Lebensweise wenigstens nicht deutlich ist, eine wirkliche Verwandtschaft mit einigen anderen Familien meeresbewohnender Monokotyledonen, namentlich mit den *Hydrocharitaceae* und *Alismaceae* anzudeuten. Mit den ersteren

bilden vielleicht *Halophila*, mit den letzteren die Juncaginaceen und *Lilaea* Verbindungsglieder." Diesen Schwierigkeiten einer rein morphologischen Ableitung trägt ENGLER (50) Rechnung und stellt die Potamogetonaceen an den Anfang seines *Helobiae*-Kreises, ohne damit behaupten zu wollen, dass sich die anderen Familien von ihnen ableiten müssten. Bei WETTSTEIN (51) befinden sich die Potamogetonaceen ebenfalls ohne Angaben ihrer nächsten Verwandten in der *Helobiae*-Reihe zwischen Aponogetonaceen und Najadaceen. BAILLON (52) rechnet sie als Unterfamilie mit nur zwei Gattungen, *Potamogeton* und *Ruppia* L., zu seiner Familie der Najadaceen.

Pandanales.

Hier haben wir wohl schon im ersten Teil unserer Arbeit die Vielheit der Meinungen genügend charakterisiert, sodass wir uns die nochmalige Aufzählung der verschiedenen Ansichten sparen können.

Spadiciflorae.

In dieser Gruppe fassen wir die *Palmae*, *Cyclanthaceae* und *Araceae* zusammen. ENGLER macht aus jeder dieser Familien eine Reihe. Auch andere Autoren, wie BAILLON und DRUDE zeigen nur, was sie von einander trennt, weniger was sie verbindet. Eine klare phylogenetische Ableitung wagt keiner von ihnen.

Liliaceae.

BAILLON (53) rechnet zu dieser grossen Familie auch die *Juncaceae*, *Flagellariaceae* und *Pontederiaceae*. Er trennt zwar die *Amaryllidaceae* als besondere Familie ab, sagt aber dabei, dass die Unterscheidung in Liliaceen und Amaryllidaceen nach ihrem oberständigen oder unterständigen Fruchtknoten eine künstliche ist. Bei ENGLER (54) finden wir Flagellariaceen und Pontederiaceen in einer ganz anderen Reihe, nämlich bei den Farinosen, während die *Juncaceae* nach seiner Ansicht gewissermassen in der Mitte zwischen den Farinosen und Liliifloren stehen. Zu den Liliaceen rechnet er keine der drei angeführten Familien. Die scharfe Umgrenzung dieser mannigfaltigen Familie stösst überhaupt auf grosse Schwierigkeiten. So wird bei ihr häufig der Versuch gemacht, Gattungen selbstständig zu machen, und andererseits selbstständige Familien als Unterfamilien einzugliedern, je nach dem System, das die Verfasser dabei im Auge hatten. Über die verwandtschaftlichen Beziehungen sagt ENGLER (55): „Die Liliaceen sind jedenfalls sehr nahe mit den Juncaceen verwandt..... Die engste Verwandtschaft zeigen die Liliaceen zu den Amaryllidaceen, wiewohl bei ihnen die terminalen, bei den *Amaryllidaceae* die achselständigen Blütenstände vorherrschen.“ Nach WETTSTEIN (56) sind die *Liliaceae* die typischsten Vertreter der *Liliiflorae*. Auch nach seiner Meinung stehen sie den *Juncaceae* und *Amaryllidaceae* sehr nahe. Die nun folgenden

Pontederiaceae

sind, wie schon erwähnt, von BAILLON als Gruppe der Liliaceen betrachtet worden. Dass ENGLER (57) sie an das Ende der Farinosen setzt, besagt nicht viel, da er von dieser Reihe selbst angibt, dass die einzelnen Familien meist selbstständig dastehen, ohne Anschluss aneinander. Das einzige Merkmal, das ihre Zusammenstellung rechtfertigt, ist ihr stärkehaltiges, dünnwandiges Nährgewebe, da die meisten Liliifloren ein Nährgewebe besitzen, dessen Zellen meist nur Plasma und Öl einschliessen. Immerhin erscheint es uns schwer möglich, auf Grund dieses Charakteristikums den Kreis der Farinosen nach aussen hin scharf abzugrenzen. Nach SCHÖNLAND (58) schliessen sich die Pontederiaceen zwar durch den Blütenbau den *Liliaceae* an, doch scheint ihm eine nahe verwandtschaftliche Beziehung weder zwischen den Pontederiaceen und Liliaceen, noch zwischen Pontederiaceen und den Comelinaceen und Bromeliaceen vorhanden zu sein. Als eine vom Grunde der Liliaceen abgeleitete Familie hatten wir die

Amaryllidaceae

angesehen. PAX (59) stellt fest, dass die Amaryllidaceen den Liliaceen in ihrer systematischen Stellung sehr nahe stehen. Doch rechnet er zu den Amaryllidaceen auch noch die *Hypoxidoideae*. BAILLON (60) geht noch weiter, da er ausser den *Hypoxidoideae* auch noch die *Dioscoreaceae* und *Haemadoraceae* zu den Amaryllidaceen zählt. Die ganze Familie bezeichnet er als den Liliaceen sehr nahestehend. ENGLER (61) schreibt: „Die Amaryllidaceae sind jedenfalls teilweise mit den Liliaceae sehr eng verwandt, aber der einheitliche Ursprung scheint auch hier sehr fraglich. Die Verschiedenheiten des mechanischen Gewebes, welche PAX bei den einzelnen Gruppen konstatiert hat, werden noch weiter zu verfolgen sein und vielleicht im Zusammenhang mit eingehenderen Untersuchungen der Samen dazu führen, einzelne Gruppen der Amaryllidaceae näher an die Liliaceae anzuschliessen. Wohl allgemein zu den Liliifloren werden gerechnet die

Iridaceae.

So nennt BAILLON (62) die Iridaceen dreistaminale Liliaceen mit unterständigem Fruchtknoten oder Amaryllidaceen mit drei Staubgefässen. „Ihre Vegetationsorgane zeigen hier zusammen alle Eigentümlichkeiten, die man bei den Liliaceen beobachten kann.“ PAX (63) sieht im Gegensatz zu den Liliifloren, die mehr oder weniger miteinander durch Mittelbildungen verbunden sind, in den Iridaceen einen in sich geschlossenen Verwandtschaftskreis, der nur durch das einfache Androeceum an die Haemadoraceen erinnert. Von den Amaryllidaceen kommen nach seiner Ansicht als Verwandte nur die auch sonst isolierten Campynematoideen in Betracht, welche von einzelnen Autoren wegen ihrer extorsen Antheren wirklich mit den Iridaceen verschmolzen wurden. Die Narbenbildung kommt einigermaßen den Taccaceen nahe. ENGLER (64) ist ausnahmsweise bei der Phylogenie der Iridaceen relativ eindeutig, denn er schreibt: „Trotzdem die Iridaceae sich diagrammatisch eng an die Liliaceae und Amaryllidaceae anschliessen, so scheinen sie doch einen frühzeitig abgesonderten Zweig der Liliiflorae darzustellen, bei welchen die blattartige Entwicklung und Spaltung der Griffeläste sowie die reitende Stellung der Blätter so dominierend wurden, dass abgesehen von wenigen Ausnahmen auch hierdurch die Familie wesentlich charakterisiert wird.“ Die

Philydraceae.

die sich durch einen extrem zygomorphen Bau auszeichnen, hat man deshalb sogar mit den Orchideen verglichen. Nach BAILLON (65) sind sie eine verkleinerte Form der *Commelinaceae*, besonders durch die *Cartonemae*, die die gleichen Blütenstände haben, verknüpft. Das Aussehen gewisser *Philydraceae* erinnere sehr wohl an das einiger Iridaceen. Eine Verwandtschaft mit den Orchideen weist er zurück. ENGLER (66) macht auf den langen zylindrischen Embryo der *Philydraceen* aufmerksam, wie er bei den *Pontederiaceen* zu finden ist. Auf Grund des stärkehaltigen Nährgewebes stellt er beide an das Ende seiner Farinosen.

Der hier folgende Kreis wird mit Rücksicht auf die Unterständigkeit des Fruchtknotens vielfach als den Amaryllidaceen nahestehend bezeichnet, teilweise sogar mit ihnen vereinigt. Doch sind auch hier die Ansichten keineswegs einheitlich:

Aletriaceae.

Diese Familie rechnet ENGLER (67) zu den Liliaceae, doch gibt er zu, dass sie dort ganz isoliert stehen. Bei BAILLON (68) lesen wir, „*Aletris* L. - Flores fere *Conostylidis*,“ darum gehören sie bei ihm auch zu den *Conostylaceae*, die ihrerseits eine Gattung der Amaryllidaceae bilden.

Dioscoreaceae.

Auch die *Dioscoreaceae* finden wir bei BAILLON (69) unter den Amaryllidaceen.

ENGLER (70) bildet aus ihnen eine selbstständige Familie der Liliifloren und stellt fest, dass sie zu den Liliaceen in eben so naher Beziehung stehen, wie die *Amaryllidaceae*. DUTROCHET (71) war der Ansicht, dass der Embryo der *Dioscoreaceae* zwei Kotyledonen besitzt. So kam er zum Schluss, sie als Übergangsfamilien zwischen Dikotyledonen und Monokotyledonen anzusehen. PAX (72) dagegen schreibt: „Nachdem SOLMS-LAUBACH aber gezeigt hat, dass nicht nur bei den *Dioscoreaceen*, sondern auch bei den *Commelinaceen* und anderen Monokotyledonen eine ähnliche Entwicklung des Embryo vorliegt, wie sie oben beschrieben wurde, liegt kein Grund mehr vor, die *Dioscoreaceen* aus der Verwandtschaft der *Liliaceen* zu entfernen. Im Gegenteil liegen gerade engste verwandtschaftliche Beziehungen vor gegen die *Taccaceen*, denen sie sich mit den *Stenomerideen* nähern, vor allem gegen die *Amaryllidaceae*, von denen sie durch ein völlig durchgreifendes Merkmal kaum getrennt werden können, es seien denn die unscheinbaren Blüten und der Habitus.“ Auch die Ansicht von KNUTH (73) in seiner ausführlichen Monographie der *Dioscoreaceae* stützt sich auf die Arbeit von SOLMS-LAUBACH, weshalb er eine Beziehung zwischen dieser Familie und den *Aristolochiaceen* zurückweist. Zu der Stellung innerhalb der Monokotyledonen kommen nur die Beziehungen der *Dioscoreaceen* zu den *Iridaceen*, *Amaryllidaceen* und *Taccaceen* in Frage, welche Familien mit den *Dioscoreaceen* den Besitz des unterständigen Ovariums teilen. Engere Verwandtschaft besteht durch den Besitz von 6 Stamina zwischen den *Amaryllidaceen*, *Taccaceen* und *Dioscoreen*.“ Und weiter unten: „Es bestehen also jedenfalls Beziehungen in erster Linie zu den *Amaryllidaceen* und dann zu den *Taccaceen*, die durch *Stenomeris* und *Petermannia* zum Ausdruck kommen. Von dem Beweis einer Verwandtschaft kann auch hier zur Zeit nicht die Rede sein, und es ist vielleicht besser, die *Dioscoreaceen* als einen selbstständigen Ast der Liliifloren aufzufassen.“

Taccaceen.

Hier können wir ruhig PAX (74) für uns sprechen lassen, der über die Vielheit der Ansichten sagt: „Wenige andere Pflanzenfamilien haben in Beziehung auf ihre systematische Stellung so viel Änderungen erfahren, als die *Taccaceen*; ROBERT BROWN, BARTLING, ENDLICHER u.a. weisen ihnen sogar eine Mittelstellung zwischen Monokotyledonen und Dikotyledonen an, indem sie die Beziehungen zu den *Aristolochiaceen* hervorheben; es sind dies aber mehr die Merkmale einer küsseren Ähnlichkeit als einer inneren Verwandtschaft; schon der Bau des Blütenstandes und die sonstigen Charaktere erinnern lebhaft, wie JUSSIEU, EICHLER, HANCE u.a. betonen, an die *Amaryllidaceen*, besonders die *Hypoxidoideen*.... Es sind auch die Beziehungen zu den *Burmaniaceen*, die LINDLEY, HOOKER, BAILLON u.a. hervorheben, nur unvollkommene; ein Aufbau des Blütenstandes, wie ihn *Tacca* zeigt, findet sich nirgends bei diesen, ebenso wenig bei den *Orchidaceen* und *Araceen*, zu denen sie REICHENBACH und MARTIUS stellen. Die Narbenbildung erinnert einigermaßen an manche *Iridaceen*; der ungefächerte Fruchtknoten an einzelne Formen der *Dioscoreaceen*, welche letztere aber durch die Trennung der Geschlechter, die unscheinbaren Blüten und den Habitus weiter absteht.“ BAILLON (75) scheinen die *Taccaceen* eine regelmässige Form der *Orchidaceen* darzustellen. Nach ENGLER (76) sind die *Taccaceen* eine Familie von hohem Alter, die sich trotz mancher Analogien in den Blütenmerkmalen bei den *Liliaceen* und *Amaryllidaceen* doch von den anderen Liliifloren absondert.

Cyanastraceae.

Diese Familie ist nach WETTSTEIN (77) den *Liliaceen* sehr nahestehend. BAILLON (78) rechnet sie zur Gattung der *Conostyleae* seiner *Amaryllidaceae*.

Scitaminales.

Über die Zusammengehörigkeit der *Musaceen*, *Marantaceen*, *Cannaceen* und *Zingibraceen* sind sich die Autoren heutzutage wohl sämtlich einig. Nach PETERSEN (79) stellen sie eine sehr natürliche, wohl begrenzte Abteilung der Monokotyledonen

ver, die zu den anderen monokotylen Familien keine engere Beziehungen zeigt. Auch ENGLER (80) hält es für verfehlt, die *Scitaminales* direkt von den Liliaceen oder von den Amaryllidaceen ableiten zu wollen. Als gemeinsame, die Gruppe der *Scitaminales* charakterisierende Merkmale, die gegen einen Anschluss an die *Liliiflorae* sprechen, zählt er auf:

- 1.) die Entwicklung von Endosperm und Perisperm,
- 2.) die Beschaffenheit der Pollenkörner mit glatter Exine und dicker Intine,
- 3.) das Vorkommen von einfachen und zusammengesetzten Stärkekörnern im Nährgewebe des Samens, während die Liliifloren abgesehen von den wenigen, den *Scitaminales* jedenfalls nicht nahestehenden Ausnahmen, im Nährgewebe nicht Stärke führen.

SCHUMANN scheint über den Anschluss der *Scitaminales* anderer Ansicht gewesen zu sein. Denn er schreibt: „Die Musaceen bilden mit den Zingiberaceen, Cannaceen und Marantaceen die umfangreiche, natürliche Ordnung der Scitamineen, welche trotz aller Verschiedenheiten, die sich nicht wohl verkennen lassen, den Blüten nach eine Mittelstellung zwischen den Amaryllidaceen und den Orchidaceen einnehmen.“

WETTSTEIN (82) hält die *Scitaminales* für eine Modifikation des Liliiflorentypus, bei dem die Zygomorphie der Blüten immer stärker hervortritt. Deshalb stellt er sie zwischen die Liliifloren und die *Gynandras*. Betreffs der Stellung untereinander wird von allen die nahe Verwandtschaft der Cannaceen und Marantaceen betont.

Wir kommen nun zu den

Orchidaceae.

Auf Grund ihrer parietalen Plazenten mit den zahlreichen kleinen Samenanlagen konstatiert ENGLER (83) zwischen den Orchidaceen und Burmaniaceen eine gewisse Verwandtschaft und stellt die beiden Familien zu der Gruppe der *Microspermae* zusammen. Zwischen diesen und den Liliifloren fehlt nach seiner Ansicht jegliches Mittelglied. Während SCHUMANN, wie oben erwähnt, in den *Scitaminales* die vermittelnde Reihe zwischen Amaryllidaceen und Orchidaceen erblickt. WETTSTEIN (84) stellt die *Orchidaceae* seinen Liliifloren am nächsten. PFITZER (85) lässt die Frage nach den nächsten Verwandten der Orchidaceen noch offen.

Juncoidae.

Die nächste Gruppe umfasst die *Juncaceae* und *Flagellariaceae*. Sie wurden von DRUDE (86) *Juncoidae* genannt. ENGLER (87) stellt die *Flagellariaceae* zu den *Farinosae* mit dem Hinweis, dass sie mit keiner anderen dieser Familien nahe verwandt sind. Die *Juncaceae* rechnet er zu den Liliifloren, sagt aber selbst dabei, dass sie von den übrigen Liliifloren abweichen und dass man sie auf Grund ihres stärkereichen Nährgewebes beinahe ebenso gut den *Farinosae* anschliessen könnte. BAILLON (88) zählt beide Familien auf Grund ihres oberständigen Fruchtknotens zu den Liliaceen. Nach WETTSTEIN (89) stehen die *Juncaceae* den Liliaceen sehr nahe, zeigen aber auch deutliche Beziehungen zu den *Cyperaceae*. Nach BUCHENAU (90) erinnern die *Juncaceae* einerseits durch ihr Äusseres und die Form ihrer Vegetationsorgane an die Gräser und die *Cyperaceen*, andererseits stehen sie durch den Bau ihrer Geschlechtsorgane den Liliaceen viel näher und erscheinen als eine primitive Form desselben Typus.

Bei den drei folgenden Familien hat die Stellung bei den einzelnen Systematikern sehr gewechselt. Je nachdem sie die Blüten der *Cyperaceen* und *Gramineen* als primitiv oder als reduziert ansahen.

Cyperaceen.

Nach PAX (91) lassen sich enger verwandtschaftliche Beziehungen der *Cyperaceen* zu anderen Familien schwer angeben. Die *Juncaceen* kommen nach seiner Ansicht nur einer gewissen habituellen Ähnlichkeit wegen in Betracht, da sie in ihrer ganzen Blütenbildung weit abstehen. Auch die *Gramineen* scheinen ihm nicht so unmittelbar verwandt, als vielmehr habituell ähnlich. Auch ENGLER (92) spricht sich gegen eine Ableitung der *Cyperaceae* und *Gramineae* von den pentacyklischen Monoko-

tyledonen aus. Ihre Blüten sieht er nicht als reduziert, sondern vielmehr als primitiv an. BAILLON (93) wiederum meint, dass die Gattung *Creobolus* die Cyperaceen mit den Juncaceen verbindet. Nach WETTSTEIN (94) käme evtl. sogar im Anschluss an die Juncaceen und Flagellariaceen eine Einreihung der Cyperaceen in die Liliifloren in Betracht. Er konnte sich zur Eingliederung in diese Reihe nur deshalb nicht entschliessen, weil sie dadurch zu sehr an Einheitlichkeit verlieren würde.

Commelinaceae.

WITTMACK (95) bringt die Commelinaceen mit den Bromeliaceen in nähere Beziehungen, die wie sie die Trennung in einen kussären kelchartigen und blumenkronartigen Kreis haben. ENGLER (96) ist sehr vorsichtig und sagt: „Die *Commelinaceae* haben schon die früheren Systematiker, wie BARTLING und ENDLICHER neben die Restionaceen und Xyridaceen gestellt. Wie die übrigen bereits besprochenen Familien der *Farinosae*, ist auch diese scharf begrenzt; es ist kein unmittelbarer Anschluss an eine der anderen Familien zu finden.“ BAILLON (97) sieht in ihnen, genau so wie ADANSON, Liliaceen, da bei beiden der Blütentyp von Grund auf der gleiche ist. WETTSTEIN (98) reiht die *Commelinaceae* zu den *Enantioblastae* ein, welche letztere er den *Liliiflorae* nahestellt; er erwähnt das mehrlige Endosperm und den dem Nährgewebe seitlich anliegenden Embryo, welche beiden Merkmale den *Commelinaceae* und den *Bromeliaceae* gemeinsam sind.

Gramineae

Nach HACKEL (99) bilden die Gramineen eine streng abgeschlossene Familie, welche nur zu den Cyperaceen Verwandtschaft zeigt, sich aber von ihnen besonders durch den Bau der Frucht und des Embryo scharf unterscheidet. Aus den Ausführungen von ENGLER (100) glauben wir schliessen zu dürfen, dass er von einer Verwandtschaft, oder sagen wir wenigstens nahen Verwandtschaft, zwischen Cyperaceen und Gramineen nicht sehr überzeugt ist, obwohl er sie zur Gruppe der *Glumiflorae* zusammenfasst. Er spricht immer nur von ähnlichen Verhältnissen bei beiden. BAILLON (101) schreibt über die Verwandtschaft der Gramineen: „Diese Familie ist, wie man sagen kann, heute noch betreffs ihres Blütenbaues sehr umstritten. Wenn man die Einkarpelligkeit ihres Fruchtknotens gelten lässt, wie es vor allen Dingen PAYER behauptet hat, würden sie einen apokarpen Typ darstellen, eine Reduktion desjenigen der Alismaceen, Typhaceen und Najadaceen. Daher die Ansicht, dass die Zosteraceen eine Wasserform der Gramineen darstellen, die unter Wasser Wiesen bilden, analog den Landwiesen der Gramineen. Die auch einkarpelligen Centrolepidaceen würden eine andere Ableitung des gleichen Typs repräsentieren. Daher ein grundlegender Unterschied des Fruchtknotens von dem der Cyperaceen, die, indem sie zwei- oder dreikarpellig sind, einen reduzierten Typ der Liliaceen darstellen würden, obwohl ihre Analogien mit den Gräsern auch wohl oft beschrieben worden sind.“ In einer Anmerkung daselbst sagt BAILLON, dass die Cyperaceen sich von einem anderen Stamme ableiten, als die Gramineen, dass also die Ähnlichkeit zwischen beiden nur auf Konvergenz beruht, wie sie in gewisser Beziehung auch zwischen Gramineen und Palmen besteht, die NEES veranlasste, die letzteren als die höhere Form der ersteren zu betrachten, hauptsächlich auf Grund des Blütenstandes und der breiten Blätter der Bambuseen. BAILLON weist ausserdem noch darauf hin, dass auch die Zingiberaceen trotz ihrer komplizierten Blüte die Ligulablätter der Gramineen besitzen. Die Anmerkung lautet im Originaltext: „Elles dérivent donc d'une autre souche, et il en est de même des Palmiers que NEES considérait comme une forme supérieure des Graminées, principalement à cause de l'inflorescence et des larges feuilles des Bambusées. Les Zingiberacées, dont la fleur est si compliquée, peuvent avoir les feuilles ligulées des Graminées.“ SCHELLENBERG weist, wie schon erwähnt, auf die Möglichkeit der Abstammung der Gramineen von den Commelinaceen hin.

Enantioblastae.

Bromeliaceae. - In dieser Familie liessen sich die verschiedenen Ansichten schon eher unter einen Hut bringen: Nach WITTMACK (102) sind die Bromeliaceen so regelmässig ausgebildete Monokotyledonen, dass sie, wenn man von dem mehligem Nährgewebe dieser Pflanzen absieht, den typischen Familien dieser Klasse, den Liliaceen und Amaryllidaceen ausserordentlich nahestehen. Ähnlich denkt WETTSTEIN (103) und stellt die Bromeliaceen in die Reihe der Liliifloren. Auch nach BAILLON (104) sind die Bromeliaceen durch den Bau ihrer Blüten mit den Liliaceen verwandt. Nach ENGLER (105) sind die Rapateaceen die nächsten Verwandten der Bromeliaceen. Beide Familien rechnet er zu den Farinosen.

Burmaniaceen. - Hier schreibt ENGLER (106) ausführlich über die verschiedenen Ansichten, die betreffs der Stellung der Burmaniaceen geherrscht haben. Ihn zitieren wir daher wörtlich: „BARTLING, BLUME und SEUBERT, welche die Samen der Burmaniaceen in die Nachbarschaft der *Haemadoraceae* und *Amaryllidaceae*, auch LINDLEY und ENDLICHER, welche das Vorhandensein von Nährgewebe in den Samen der Burmaniaceen bezweifelten, liessen es im wesentlichen bei dieser Stellung, doch brachte ENDLICHER in seiner Klasse der *Ensatae* auch die *Hydrocharitaceae* unter. Sonst zeigen die Burmaniaceen allerdings mit diesen wie mit den *Triuridaceae* einige Analogien; aber zu den augenfälligen Unterschieden kommt auch der neuerdings wieder durch TREUB festgestellte, dass die Burmaniaceen eiweisshaltige Samen haben. KARSTEN hatte dies bestritten und infolgedessen die Burmaniaceen für nahe verwandt mit den *Orchidaceae* gehalten, zu welchen der Übergang durch die *Apostasiaceae* vermittelt werden sollte. Das Richtige dürfte sein, dass die Burmaniaceen zwischen den *Amaryllidaceae* und den *Orchidaceae* den Übergang vermitteln. Damit soll aber nicht gesagt werden, dass die *Orchidaceae* sich aus den *Burmaniaceae* entwickelt haben.“ Nach BAILLON (107) sind die Burmaniaceen auf Grund ihres 6-zähligen Androeceums mit den Amaryllidaceen vergleichbar, während sie sich von den Liliaceen durch ihren unterständigen Fruchtknoten unterscheiden.

Mayacaceae. - Die *Mayacaceae* rechnet ENGLER (108) zu den *Farinosae*, gibt aber keine nähere Verwandtschaft an. An anderer Stelle (109) sagt er: „Gewisse Analogien im Aufbau dieser Pflanzen mit den *Hydrocharitaceae* - *Hydrillaceae* sind unverkennbar, wenn man den meist vorspringenden Vegetationskegel, die axilläre Stellung der Blüten, ihre Blütenhülle, die parietale Plazentation berücksichtigt; eine innigere natürliche Verwandtschaft zu dieser Familie können wir aber vorläufig nicht annehmen. BAILLON (110) dagegen bestreitet diese Ähnlichkeit mit den *Hydrocharitaceen*, ebenso wie sie von den *Xyrideen* durch Blütenstand und Blütenhülle verschieden sind. Am meisten erinnern sie nach seiner Ansicht an die *Commelinaceen* durch die orthotrope Samenanlage und die Art der Blütenhülle.

Rapateaceae. - BAILLON (111) würde sich nicht wundern, wenn man eines schönen Tages diese kleine Familie als Abteilung in die grossen Gruppen der Liliaceen oder Commelinaceen einschleiben würde, da man sie ja auch schon früher unter die Juncaceen einrangiert hätte. Dabei ist aber zu beachten, dass BAILLON diese Familien derart umfangreich gemacht hat, dass sie schon mehr den Reihen anderer Systematiker gleichzusetzen sind. Nach ENGLER (112) sind die *Rapateaceae* zweifellos mit den *Xyridaceae*, *Eriocaulaceae* etc. nahe verwandt. WETTSTEIN (113) rechnet sie zu seinen Liliifloren. DRUDE (114) vereinigte *Rapateaceae* und *Bromeliaceae* zu den *Bromelioideae*.

Xyridaceae. - JUSSIEU wusste nicht, ob er sie mehr den *Cyperaceen* nähern sollte oder den *Iridaceen*, mit denen sie ADANSON (115) vereinigt hatte, ohne auf die Lage ihres oberständigen Fruchtknotens zu achten. Nach BAILLON (116) sind sie durch diesen den *Commelinaceen* benachbart, deren Blumenkrone und deren orthotrope Samenanlage, wenn auch etwas verlängert, sie ungefähr besitzen. Aber durch ihre Vegetationsorgane und ihren Blütenstand sind sie wiederum mehr den *Restionaceen* und den *Juncaceen* analog, nicht aber durch die Blütenhülle. ENGLER (117) stellt dagegen die *Restionaceen* mit den *Mayacaceen* auf eine Stufe. - Es folgen nun zum Schluss die

Centrolepodaceae, Restionaceae und Eriocaulaceae. - Die *Centrolepidaceae* wur-

den früher mit dem *Eriocaulaceae* und den *Restionaceae* zu einer Familie vereinigt. Auch HIERONYMUS (118) sieht in den *Eriocaulaceae* und *Restionaceae* die nächsten Verwandten der *Centrolepidaceae*. Dieser Ansicht dürfte sich wohl auch ENGLER (119) angeschlossen haben, da er die nahen Beziehungen sowohl der *Centrolepidaceae* als auch der *Eriocaulaceae* zu den *Restionaceae* betont. BAILLON (120) dagegen stellt die *Centrolepidaceae* zwischen *Najadaceae* und *Gramineae*, die *Restionaceae* und *Eriocaulaceae* zwischen *Cyperaceae* und *Liliaceae*. LINK, AGARDE und BARTLING haben die *Restionaceae* zu einer Abteilung der *Juncaceae* gemacht.

DAS SYSTEM DER MONOKOTYLEN PFLANZENFAMILIEN AUF GRUND SERO-

DIAGNOSTISCHER VERSUCHE.

In den beiden vorhergehenden Abschnitten dieser Arbeit konnten wir zeigen, welche Schwierigkeiten sich bei dem Versuch ergeben, eine Entwicklungsgeschichte der monokotylen Pflanzenfamilien auf rein morphologischer Grundlage aufzustellen, und zu welchen abweichenden Resultaten die einzelnen Forscher hierbei gekommen sind. Nun sind wir aber heutzutage nicht bloss auf eine rein theoretische Ableitung angewiesen, es gibt auch einen Weg, die verwandtschaftlichen Beziehungen experimentell festzustellen: die Sero-Diagnostik. Sie ist seit 1911 von der Königsberger Schule unter Herrn Professor Dr. MEZ zur Aufstellung eines Stammbaumes des Pflanzenreiches angewandt worden. In planmässiger und mühevoller Arbeit wurde in dieser Zeit eine Methode geschaffen und weiter ausgebaut, die es uns heute ermöglicht, einwandfreie Ergebnisse zu erzielen.

Zwar war das Bild des Stammbaumes in grossen Zügen schon in den letzten Jahren fertig geworden, es fehlte jedoch noch die Vervollständigung der einzelnen Teile.

So fiel mir die Aufgabe der Ergänzung und Nachprüfung des von WORSECK (121) seinerzeit aufgestellten Monokotyledonenastes zu.

Die von mir angewendete Methode ist die in unserem Institut übliche der Konglutination und Präzipitation (122). Da ich bei meiner Arbeit zum grössten Teil mit künstlichen Immunsere (123) arbeitete, stiess ich nicht auf die gleichen Schwierigkeiten wie mein Vorgänger. Bei der Immunisierung der Kaninchen verfuhr ich so, dass ich ihnen als Antigen eine Aufschwemmung des fein gepulverten und gebentelten Pflanzenmaterials in physiologischer Kochsalzlösung in steigender Dosis intraperitoneal injizierte. Das Blattpulver hatte ich vorher zur Entfernung etwaiger Alkaloide längere Zeit erst mit weinsaurem Alkohol und dann mit Aether extrahiert. Die Spritzen wurden gewöhnlich von den Tieren gut vertragen, obwohl sie starke idiosynkratische Erscheinungen zeigten. Nur *Musa ensata* machte eine Ausnahme. Das erste Tier, das 0.1 gr. des oben beschriebenen Pulvers injiziert bekam, starb nach einem sehr starken idiosynkratischen Schok innerhalb von 12 Stunden. Bei einem anderen Tiere hatte ich nach einer zweiten Spritze das gleiche Ergebnis, obwohl ich in der Dosierung sehr vorsichtig war. (Erste Spritze 0.05 gr., zweite Spritze 0.02 gr.). Es ist dies ein Beispiel mehr in der Kette der Erfahrungen, die wir mit der Giftigkeit von in die Blutbahn gebrachten Pflanzeneiweissstoffen gemacht haben. (124). Unbrauchbar war das Serum eines Kaninchens, das ich mit *Vallisneria spiralis* immunisiert hatte. Es war etwas opalisierend und reagierte bei der angesetzten Konglutination sofort mit sich selbst. Zwei Stunden im Brutschrank stehen gelassen, reagierte es in sämtlichen Gläsern durch starke Trübungen, in einigen Gläsern waren grosse flockige Niederschläge zu beobachten. Eine Verdünnung 1 + 10 dieses Serums mit physiologischer Kochsalzlösung zeigte gleichfalls in allen Gläsern ohne Differenziation Trübungen. Ein Grund hierfür konnte nicht festgestellt werden. Alle übrigen Sera, auch die „in vitro“ künstlich hergestellten, gaben zwar feine und deshalb schwer lesbare, aber doch deutliche Niederschläge.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Immunisationszentren:

Antigen	a) Tiere.		Titer 1/
	Zahl der Spritzen.	Summe des inj. Pulvers.	
<i>Billbergia Leopoldi</i> Linden	4	0.33	12800
<i>Lemna minor</i> L.	5	0.405	6400
<i>Juncus compressus</i> Jacq.	4	0.35	3200
<i>Stanhopea oculata</i> Lindl.	3	0.25	51200
<i>Iris pallida</i> Lam.	3	0.25	12800

b) Kunstsera.

<u>Antigen</u>	<u>Titer 1/</u>
<i>Musa ensata</i> J.F. Gmel.	25.600
<i>Rapatea paludosa</i> Aubl.	1.600
<i>Elegia deusta</i> Kunth.	12.800
<i>Xyris indica</i> L.	6.400
<i>Lachnocaulon</i> spec.	12.800
<i>Pontederia cordata</i> L.	-
<i>Mayaca Vandellii</i> Schott u. Endl.	-
<i>Dioscorea Martiana</i> Griseb.	12.800
<i>Stratiotes aloides</i> L.	12.800
<i>Najas major</i> All.	25.600
<i>Centrolepis tenuior</i> (R.Br.) Röm. et Schult	25.600
<i>Tacca cristata</i> Jacq.	6.400
<i>Aptera setacea</i> Nutt.	25.600
<i>Tradescantia virginiana</i>	-
<i>Scirpus Tabernaemontani</i> Gmel.	-
<i>Flagellaria indica</i> L.	-
<i>Triglochin palustris</i> L.	12.800
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	12.800
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	12.800
<i>Philydrum lanuginosum</i> Banks	12.800
<i>Cyanastrum cordifolium</i> Oliv.	25.600
<i>Aponogeton distachyus</i> Thunb	51.200

Die folgende Liste ist eine Aufstellung des zu den Reaktionen verwendeten Materials. Da mir nicht in allen Fällen frische Pflanzenteile zur Verfügung standen, musste ich verschiedentlich das Gewünschte dem Herbarium des Königsberger Botanischen Instituts entnehmen, doch wurde hierbei stets darauf geachtet, dass die Pflanzen nicht durch Konservierungsmittel vergiftet waren. In der Liste sind diese dem Herbar entnommenen Objekte durch ein Kreuz gekennzeichnet. Die Extrakte bereitete ich 1:400 mit physiologischer Kochsalzlösung, der ich noch 1/2 % Phenol zusetzte. Nachdem die Extrakte 1/4 Stunde unter häufigem Umschütteln gestanden hatten, wurden sie filtriert. Gewöhnlich waren sie schon nach zweimaliger Filtration blank.

Systematische Liste des Materials.

(Die unterstrichenen Arten habe ich als Immunisationszentren benutzt.)

Juncaginaceae	<u>Triglochin palustris</u> L.	
Alismaceae	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	
Butomaceae	<i>Limncharis flava</i> Buch.	
Butomaceae	<i>Butomus umbellatus</i> L.	
Najadaceae	<u>Najas major</u> All.	
Hydrocharitaceae	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	+
Hydrocharitaceae	<u>Stratiotes aloides</u> L.	+
Hydrocharitaceae	<i>Vallisneria spiralis</i> L.	
Potamogetonaceae	<i>Posidonia Caulini</i> Kon.	+
Potamogetonaceae	<i>Zostera marina</i> L.	+

Potamogetonaceae	Cymodocea nodosa Aschers. +
Potamogetonaceae	Ruppia rostellata Koch. +
Potamogetonaceae	<u>Potamogeton perfoliatus L.</u>
Aponogetonaceae	<u>Aponogeton distachyum Thunb.</u>
Pandanaceae	Pandanus utilis Bory
Sparganiaceae	Sparganium ramosum Huds.
Cyclanthaceae	Cyclanthus birpatitus Poit.
Palmae	Chamaerops humilis L.
Araceae	Zantedeschia aethiopica Spreng.
Araceae	Monstera deliciosa Liebm.
Lemnaceae	<u>Lemna minor L.</u>
Pontederiaceae	<u>Cyanastrum cordifolium Oliv.</u>
Pontederiaceae	<u>Pontederia cordata L.</u>
Amaryllidaceae	Amaryllis belladonna L.
Amaryllidaceae	Agave americana L.
Amaryllidaceae	Hypoxis stellata L. +
Velloziaceae	Vellozia elegans Talbot
Iridaceae	<u>Iris pallida Lam.</u>
Liliaceae	Dracaena fragans Ker-Gawl. +
	(Aletris fragans L.)
Liliaceae	Asphodeline lutea Reichb.
Liliaceae	Aloe succotrina Lam.
Philydraceae	<u>Philydrium lanuginosum Banks.</u>
Taccaceae	<u>Tacca cristata Jack.</u>
Dioscoreaceae	<u>Dioscorea Martiana Griseb.</u>
	var. caudata R. Knuth.
Musaceae	<u>Musa ensata J.F. Gmel.</u>
Musaceae	Strelitzia Augusta Thunb.
Marantaceae	Maranta arundinacea L. +
Cannaceae	Canna indica L.
Zingiberaceae	Hedychium coccineum Buch.-Ham.
Orchidaceae	<u>Stanhopea oculata Lindl.</u>
Orchidaceae	Cypripedium calceolatus L.
Orchidaceae	Chamorchis alpina Rich.
Flagellariaceae	<u>Flagellaria indica. +</u>
Juncaceae	<u>Juncus compressus Jacq.</u>
Commelinaceae	<u>Tradescantia virginiana L.</u>
Cyperaceae	<u>Scirpus Tabernaemontani Gmel.</u>
Cyperaceae	Cyperus alternifolius L.
Cyperaceae	Carex Crus-Corvi Shuttl.
Gramineae	Phyllostachys nigra Munro
	(Bambus nigra Load.)
Gramineae	Zea Mays L.
Gramineae	Panicum miliaceum L.
Bromeliaceae	<u>Billbergia Leopoldi Linden.</u>
Burmanniaceae	<u>Apteria setacea Nutt. +</u>
Mayacaceae	<u>Mayaca Vandellii Schott. u. Endl. +</u>
Rapateaceae	<u>Rapatea paludosa Aubl. +</u>
Centrolepidaceae	<u>Centrolepis tenuior+(R.Br.)Röm.et Schult.</u>
Restionaceae	<u>Elegia dousta Kunth.</u>
Xyridaceae	<u>Xyris indica. L.</u>
Eriocaulaceae	<u>Lachnocaulon spec.</u>
Ceratophyllaceae	<u>Ceratophyllum demersum L.</u>
Nymphaeaceae	Nuphar luteum L.
Magnoliaceae	Liriodendron tulipiferum L.
Bignoniaceae	Dolichandrone crispa spathacea Seem.
Euphorbiaceae	Euphorbia canariensis L.
Berberidaceae	Podophyllum peltatum L.

Umbelliferae
Gnetaceae
Cycadaceae
Ginkgoaceae
Selaginellaceae
Podocarpeae
Casuarinaceae

Eryngium Serra Cham. et Schlecht.
Gnetum Gneum L.
Cycas revoluta Thunb.
Ginkgo biloba L.
Selaginella Martensii.
Podocarpus latifolius R.Br.
Casuarina equisetifolia Forst.

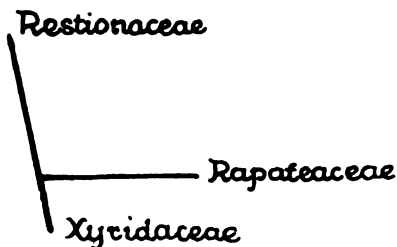
Das Resultat meiner Untersuchungen ergibt sich aus der hier folgenden Auswertung der serologischen Reaktionen, wie sie zum ersten Male von CONRADI in seiner Arbeit: „Das System der Farne“ (125) angewendet wurde. Die Zahlen links von den Extrakten zeigen an, bis zum wievielten Glase bei der Präzipitation eine Reaktion zu bemerken war, die Zahlen rechts davon bedeuten, bis zu welchem Glase bei jeder Ablesung, die 1/2 stündig erfolgten, das Serum bei der Konglutination trug, und zwar sind die Ziffern hierbei der Zeitfolge nach von rechts nach links zu lesen, dass also die zeitlich letzte Ablesung direkt neben dem Namen steht.

Die Ablesungen der Reaktionen nahm stets Herr Privatdozent Dr. ZIEGENSPECK vor, während die Eintragung in das Protokoll durch mich erfolgte. Da die Gläser nur mit Nummern bezeichnet waren, geschahen die Ablesungen also ohne Kenntnis des Inhalts derselben. Ich bin Herrn Dr. ZIEGENSPECK zu grossem Danke verpflichtet, dass er sich dieser schweren und anstrengenden Arbeit unterzogen und kostbare Zeit geopfert hat, um bei diesen Versuchen möglichst jede subjektive Voreingenommenheit auszuschalten.

Auswertung der sero-diagnostischen Reaktionen.

Wir wollen mit der Ableitung bei den Restionaceen beginnen und greifen uns die sich aus den Reaktionen dieses Zentrums als nächste Verwandte kennzeichnenden Familien heraus.

Fig. 4

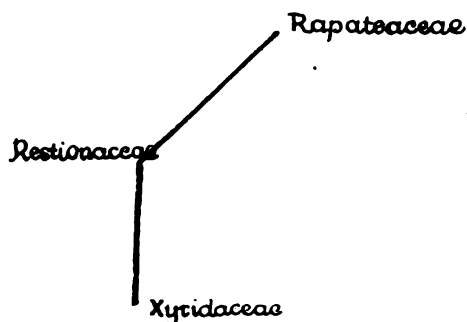


6 <u>Elegia</u>	5 5 4 4
4 <u>Xyris</u>	5 5 3 3
4 <u>Rapatea</u>	5 5 3 2

Die Figuren 4 und 5 zeigen uns die beiden ergebenden Möglichkeiten.

Zur Kontrolle steht uns das Xyridaceen-Zentrum zur Verfügung.

Fig. 5



5 <u>Xyris</u>	5 5 5 3
4 <u>Rapatea</u>	5 5 4 3
4 <u>Elegia</u>	5 5 3 3
4 <u>Lachnocaulon</u>	5 5 3 2

Danach ist Figur 4 richtig, und wir ergänzen dieses in den Figuren 6 - 8 mit den Eriocaulaceen.

Fig. 6.

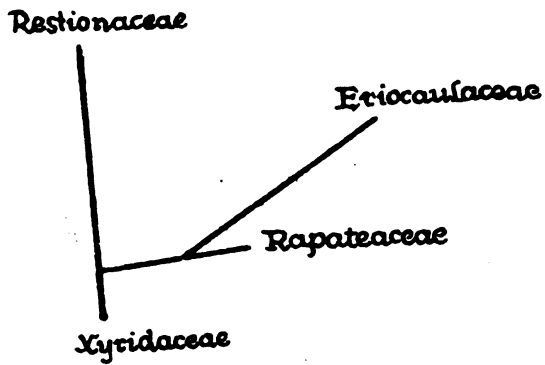


Fig. 8.

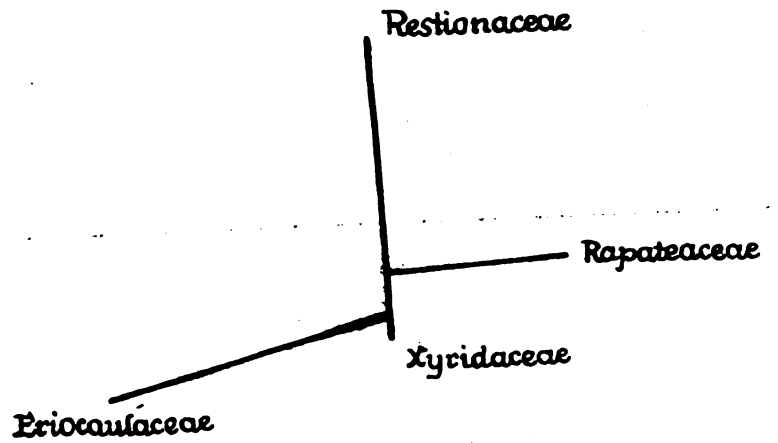


Fig. 7.

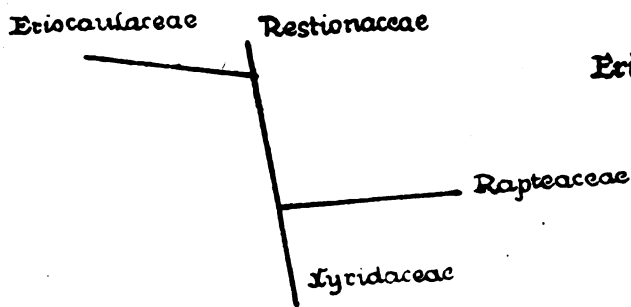
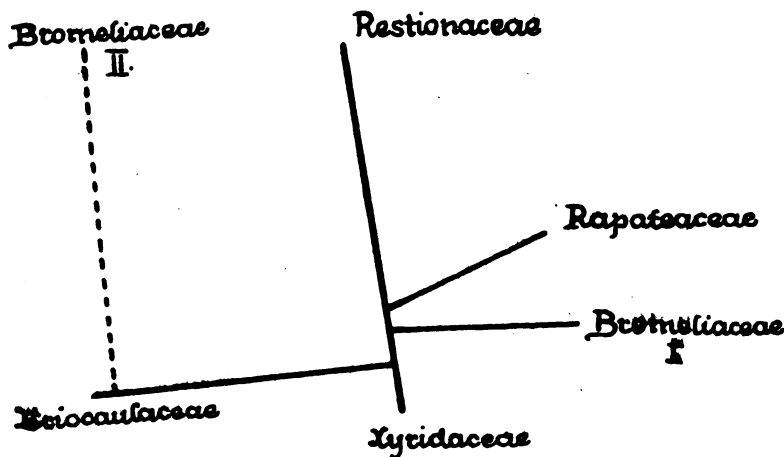
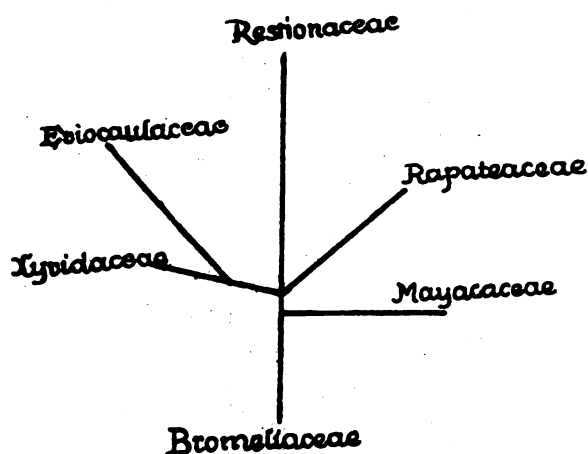


Fig. 9



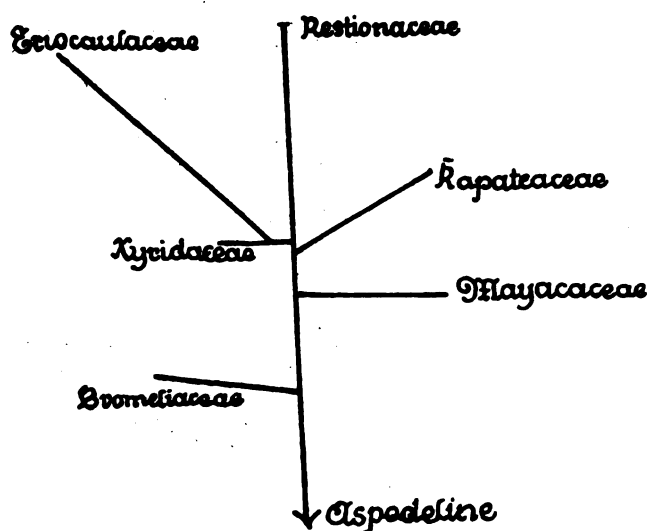
Zur Kontrolle steht uns
das Eriocaulaceen-Zen-
trum zur Verfügung:

6 <u>Lechnocaulon</u>	5	5	5	4
6 Xyris	5	5	4	3
3 Rapatea	5	5	4	2
2 Elegia	5	4	3	2
- Billbergia	5	5	4	2

Fig. 10

Wir entscheiden uns für 8 und ergänzen in 9 mit Bromeliaceen. Von den Rapateaceen als Zentrum ausgehend, müssen wir feststellen, dass für die Bromeliaceen nur Stellung I in Frage kommt. Neu nehmen wir in Figur 10 die Mayaceen dazu.

3 <u>Rapatea</u>	5 5 4 2
3 <u>Mayaca</u>	5 5 3 2
3 <u>Billbergia</u>	5 4 4 2
3 <u>Xyris</u>	5 3 3 1
2 <u>Elegia</u>	4 3 2 1
2 <u>Lachnocaulon</u>	4 1 1 1

Fig. 11

Sehen wir uns nun an, wie die Reaktionen von den Bromeliaceen ausgefallen sind, so kommen wir zu Figur 8, in der wir *Asphodeline* zu-fügen.

6 <u>Billbergia</u>	5 5 5 3 1
6 <u>Rapatea</u>	5 5 5 2
6 <u>Xyris</u>	5 5 5 2
4 <u>Mayaca</u>	4 4 2 1
6 <u>Lachnocaulon</u>	3 2 2 0
5 <u>Elegia</u>	3 3 2 2
6 <u>Asphodeline</u>	5 5 3 1

Die Zentren von *Apteria*, *Mayaca* und *Centrolepis* bestätigen das bisher von uns Gefundene und ermöglichen es uns gleichzeitig, die Stellung der Burmaniaceen, Centrolepidaceen und Stratiotoideen zu ermitteln (Figur 12).

7 <u>Apteria</u>	5 5 5	<u>Lachnocaulon</u>	4 2 1 1	4 <u>Billbergia</u>	4 3 1
5 <u>Bromelia</u>	5 5 4	<u>Asphodeline</u>	5 5 3 2	3 <u>Asphodeline</u>	2 2 1
5 <u>Asphodeline</u>	4 3	<u>Centrolepis</u>	4 4 2 1	3 <u>Phyllostachys</u>	2 2 1
<u>Mayacaceen</u>	5 5 5 3	<u>Stratiotes</u>	3 2 2 1	3 <u>Carex</u>	1 1
<u>Apteria</u>	5 5 5 2	7 <u>Centrolepis</u>	5 5 3	3 <u>Cyperus</u>	3 2
<u>Billbergia</u>	5 5 4 2	6 <u>Rapatea</u>	5 5 3	4 <u>Juncus</u>	5 3 1
<u>Rapatea</u>	5 4 3 1	5 <u>Xyris</u>	4 4 2	4 <u>Tradescantia</u>	4 4 2
<u>Xyris</u>	4 4 2 1	5 <u>Elegia</u>	4 3 2	3 <u>Flagellaria</u>	3 2 1
<u>Elegia</u>	3 2 1	3 <u>Lachnocaulon</u>	2 1		

Fig. 12

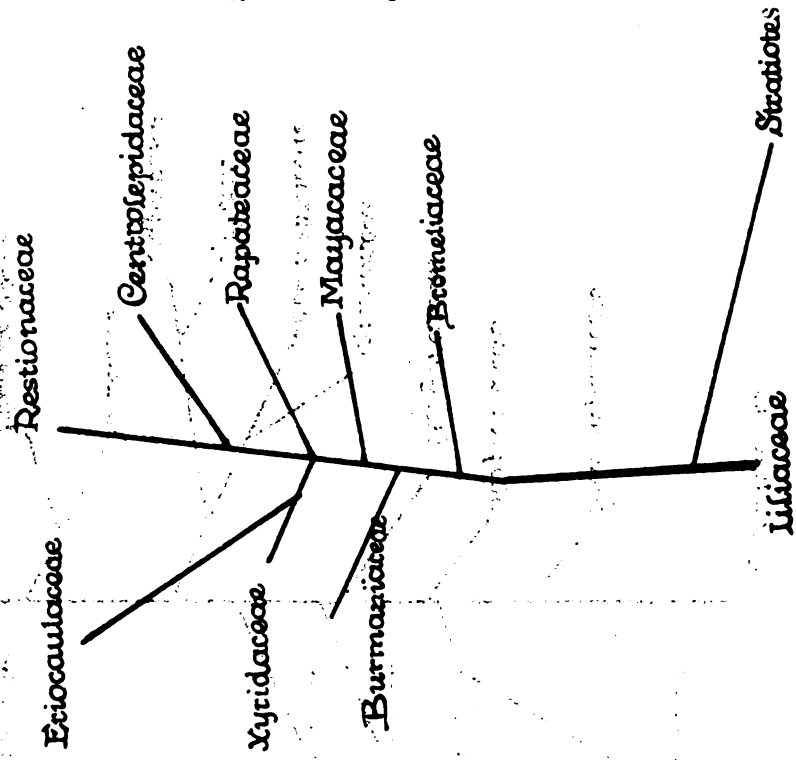


Fig. 13

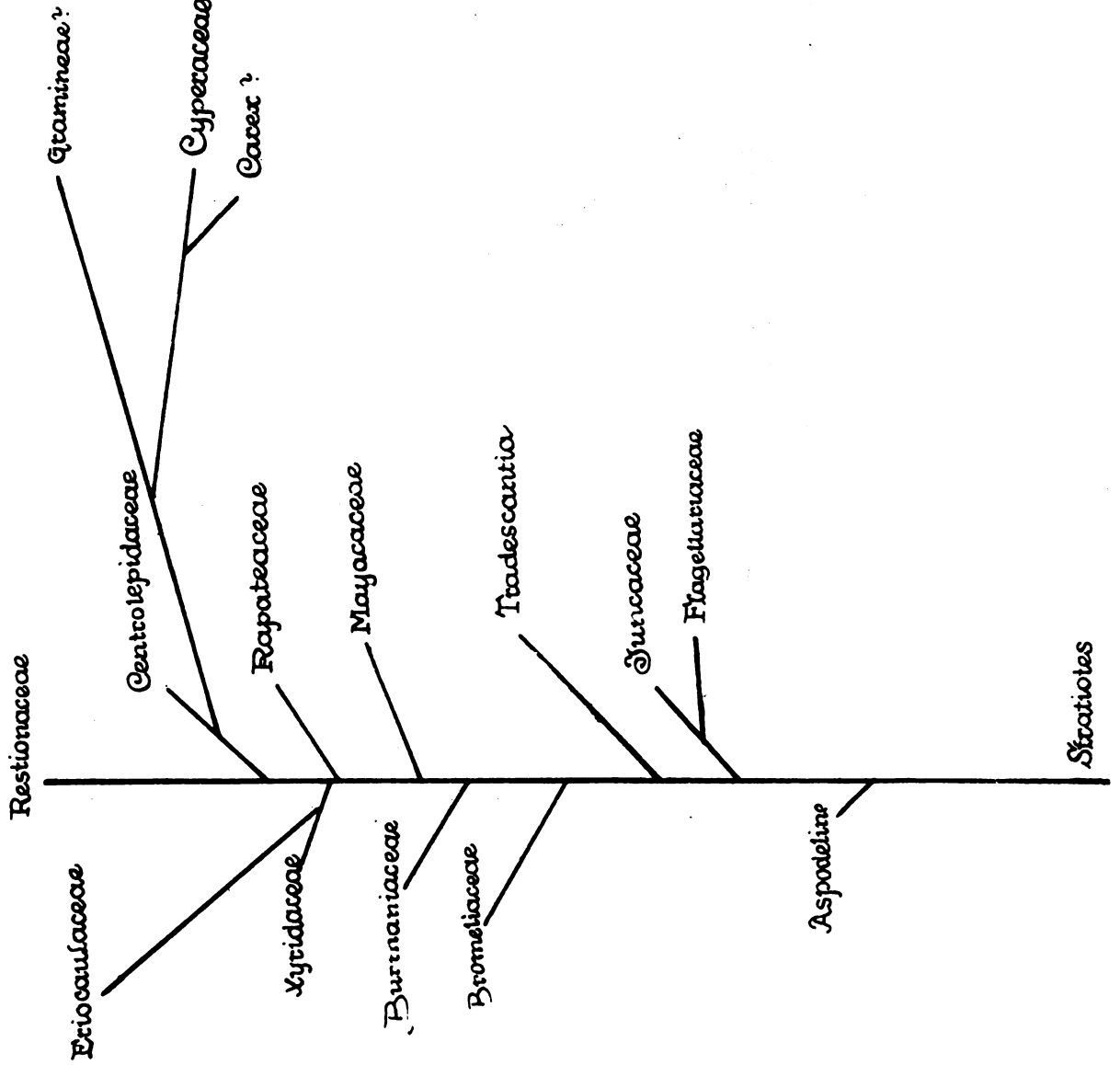
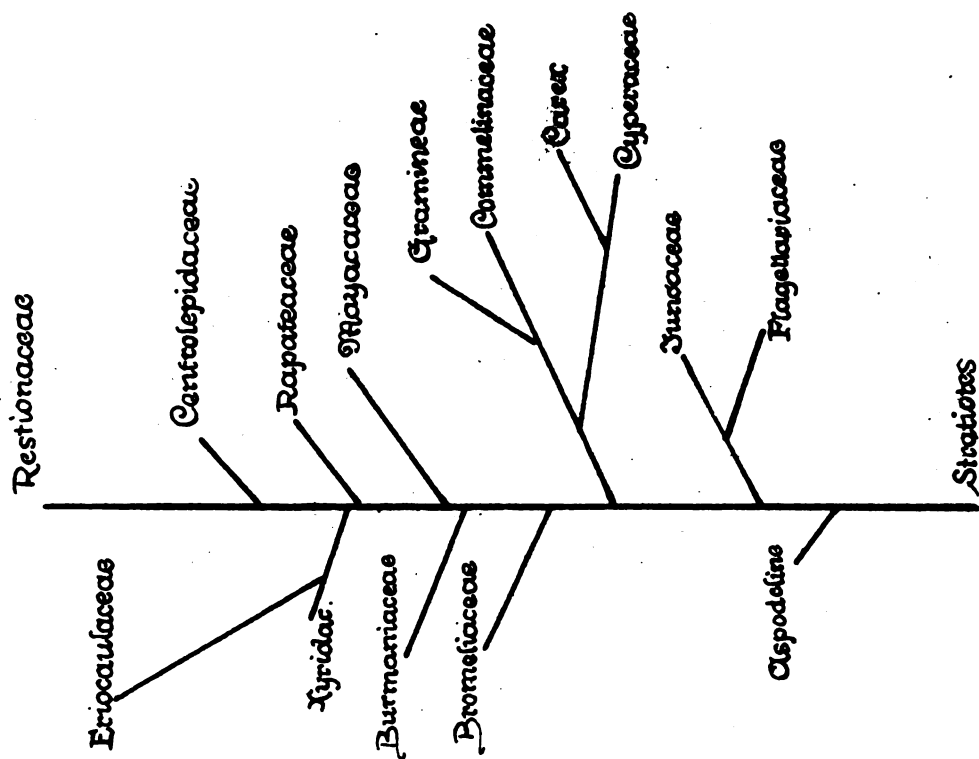
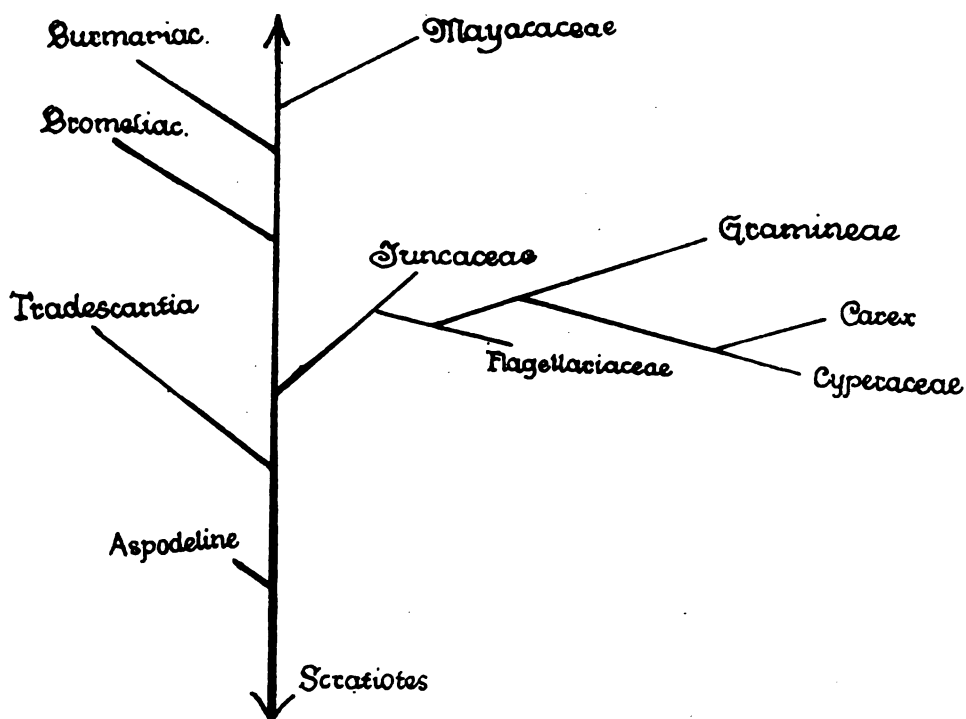


Fig. 14Fig. 15

Gleichzeitig erkennen wir als nächste Verwandte der Centrolepidaceen die *Eranthioblastae*. *Tradescantia* und *Juncus* mit *Flagellaria* setzen wir wohl kaum fehlgehend an den Stamm unterhalb der Bromeliaceen. Cyperaceen und Gramineen stehen den Centrolepidaceen dagegen ferner. Doch wollen wir bedenken, dass Reaktionen Äste hinauf manchmal schwächer kommen und drei Möglichektionen zeichnen (Fig. 13, 14, 15).

Bevor wir uns für eine der Zeichnungen entscheiden, geben wir die bis jetzt zur Ableitung benutzten Immunisationszentren insoweit vervollständigt wieder, als die Reaktionen mit den *Farinosa* etc. enthalten, gleichzeitig fügen wir die von *Juncus* und *Tradescantia* neu hinzu.

6 <u>Elegia</u>	5 5 4 4	6 <u>Lachnocaulon</u>	5 5 5 4
4 <u>Xyris</u>	5 5 3 3	6 <u>Xyris</u>	5 5 4 3
4 <u>Rapatea</u>	5 5 3 2	3 <u>Rapatea</u>	5 5 4 2
3 <u>Lachnocaulon</u>	5 3 3 2	2 <u>Elegia</u>	5 4 3 2
3 <u>Billbergia</u>	5 4 2 2	- <u>Billbergia</u>	5 5 4 2
3 <u>Asphodeline</u>	4 4 2 2	- <u>Juncus</u>	5 2 2 2
		- <u>Asphodeline</u>	4 2 2 1
6 <u>Billbergia</u>	5 5 5 3 1		
6 <u>Rapatea</u>	5 5 5 2	5 <u>Xyris</u>	5 5 5 3
6 <u>Xyris</u>	5 5 5 2	4 <u>Rapatea</u>	5 5 4 3
4 <u>Mayaca</u>	4 4 2 1	4 <u>Elegia</u>	5 5 3 3
6 <u>Lachnocaulon</u>	3 2 2	4 <u>Lachnocaulon</u>	5 5 3 2
5 <u>Elegia</u>	3 3 2 2	4 <u>Billbergia</u>	5 4 3 3
6 <u>Asphodeline</u>	5 5 3 1	4 <u>Juncus</u>	4 4 3 2
6 <u>Juncus</u>	-	3 <u>Tradescantia</u>	4 4 3 2
5 <u>Scirpus</u>	5 4 4 2	3 <u>Phyllostachys</u>	4 4 2 1
4 <u>Tradescantia</u>	4 3 2 1	4 <u>Asphodeline</u>	3 3 2 1
4 <u>Phyllostachys</u>	5 3 2 1	4 <u>Scirpus</u>	4 4 3 2
<u>Mayaca</u>	5 5 5 3	3 <u>Rapatea</u>	5 5 4 2
<u>Apteria</u>	5 5 5 2	3 <u>Billbergia</u>	5 4 4 2
<u>Billbergia</u>	5 5 4 2	3 <u>Xyris</u>	5 3 3 1
<u>Asphodeline</u>	5 5 3 2	2 <u>Elegia</u>	4 3 2 1
<u>Rapatea</u>	5 4 3 1	2 <u>Lachnocaulon</u>	4 1 1 1
<u>Xyris</u>	4 4 2 1	3 <u>Mayaca</u>	5 5 3 2
<u>Tradescantia</u>	4 4 3 2	2 <u>Asphodeline</u>	3 3 2 1
<u>Centrolepis</u>	4 4 2 1	2 <u>Stratiotes</u>	3 2 2 1
<u>Lachnocaulon</u>	4 2 1 1		
<u>Elegia</u>	3 2 1 0	<u>Tradescantia</u>	5 5 5 3
<u>Stratiotes</u>	3 2 2 1	<u>Phyllostachys</u>	5 5 5 3
		<u>Scirpus</u>	5 5 5 3
4 <u>Juncus</u>	5 5 5 2 2	<u>Panicum</u>	5 5 5 1
3 <u>Billbergia</u>	5 5 4 2 1	<u>Juncus</u>	5 5 5 2
1 <u>Elegia</u>	4 3 3 1	<u>Billbergia</u>	5 5 4 2
3 <u>Mayaca</u>	3 3 3 3 1	<u>Flagellaria</u>	5 5 4 1
2 <u>Scirpus</u>	4 3 2 2 2	<u>Asphodeline</u>	5 4 4 1
2 <u>Phyllostachys</u>	3 2 2 1 1	<u>Stratiotes</u>	3 2 1
3 <u>Asphodeline</u>	5 5 5 3 2	<u>Elegia</u>	2 1 1
1 <u>Stratiotes</u>	3 2 2 1 1	<u>Xyris</u>	3 3 2 1

Zu dem Flagellariaceen-Zentrum ist noch zu bemerken, dass es uns hier gelang, eine Differenziation der Gramineen in *Bambusa* und *Panicum* zu erzielen (Fig. 16).

<u>Flagellaria</u>	5 5 5 5		
<u>Juncus</u>	5 5 5 5	<u>Phyllostachys</u>	5 5 4 2
<u>Scirpus</u>	5 5 5 4	<u>Panicum</u>	4 4 2 1
<u>Tradescantia</u>	5 5 5 3	<u>Stratiotes</u>	3 3 3 1
<u>Asphodeline</u>	5 5 5 2	<u>Xyris</u>	3 3 3 1
<u>Billbergia</u>	5 5 3 2	<u>Elegia</u>	2 1 1 1

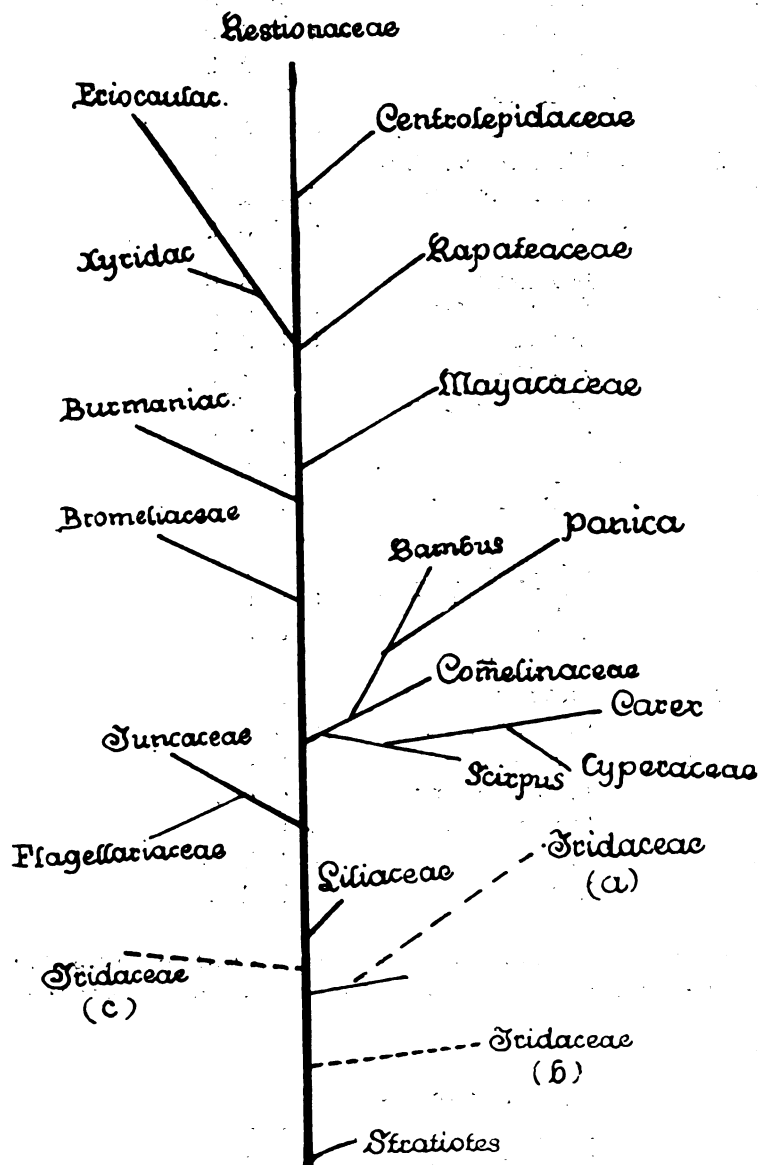
Leider standen mir nicht die Originalprotokolle der sero-diagnostischen Arbeit von WORSECK zur Verfügung. Es bedeuten daher die Zahlen hinter den Namen die Art der Reaktionen, wie sie aus dem Text hervorgehen, und zwar: sehr stark + = 2, schwächer positiv = 1 und negativ = 0. Die beiden hier folgenden Zentren von *Avena* und *Carex* lassen leider keine genauen Schlüsse zu, stehen aber auch nicht im Widerspruch zu den von mir gefundenen Ergebnissen.

<u>Avena</u>	2
Cyperaceae	2
Commelinaceae	2
Liliaceae	2
Bromeliaceae	0
Juncaceae	0

<u>Carex</u>	2
Gramineae	2
Commelinaceae	2
Liliaceae	2
Juncaceae	2

Um von unten herauf eine Kontrolle zu üben, ist von WORSECK ein *Allium*-Zentrum vorhanden.

Fig. 16



<u>Allium</u>	2
Leucojum	2
Cyperaceae	1
Gramineae	1
Iridaceae	1
Bromeliaceae	1
Commelinaceae	1
Juncaceae	1

Gleichzeitig lässt dieses Zentrum eine Erweiterung durch Amaryllidaceen und Irideen zu. Erstere stehen den Liliaceen nahe. Die Stellung der letzteren ist aber etwas problematisch (Fig. 16 a,b,c). Ein *Iris*-Zentrum von WORSECK hatte leider nicht die gewünschte Klarheit gebracht.

Iris	2
Liliaceae	1
Juncaceae	1
Cyperaceae	1
Gramineae	1
Bromeliaceae	0
Commelinaceae	0

Etwas befremdend wirkt das Versagen der Commelinaceen, obwohl Cyperaceen und Gramineen gekommen sind.

Aus diesem Grunde haben wir ein *Iris*-Zentrum angesetzt, das den Entscheid für Figur 16 a bringt.

6 Iris
6 Amaryllis
5 Asphodeline
5 Pontederia
5 Juncus
4 Flagellaria

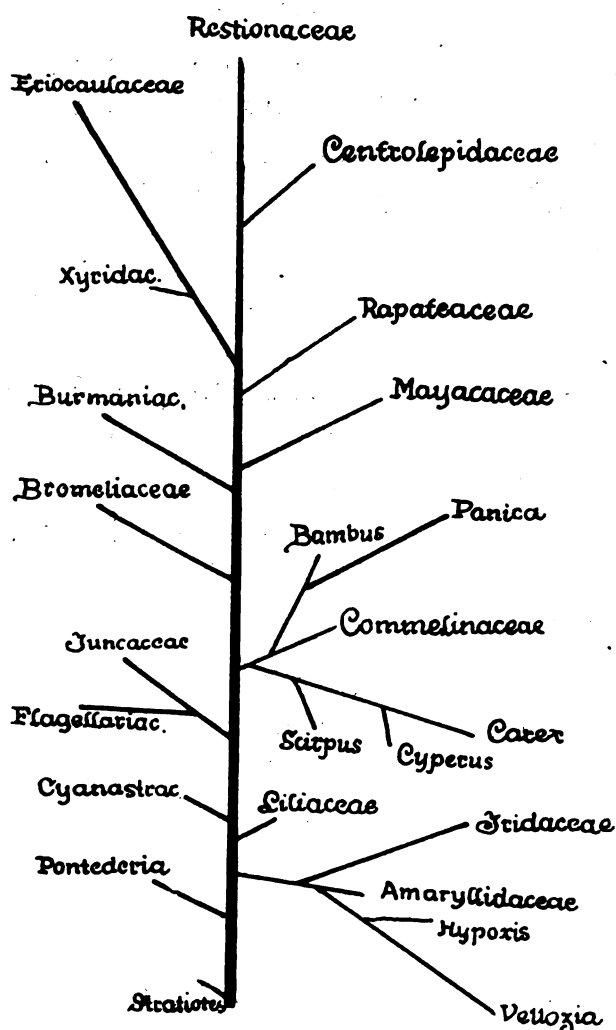
4 Tradescantia
4 Phyllostachys
4 Cyanastrum
4 Hypoxis
3 Vellozia
4 Mayaca

3 Billbergia
2 Stratiotes
3 Scirpus
3 Carex
3 Panicum

Hypoxis und *Vellozia* setzen wir versuchsweise als Abkömmlinge der *Amaryllidaceae*, *Pontederia* und *Cyanastrum* als Abkömmlinge der Liliaceen ein. Über *Hypoxis* und *Pontederia* selbst gibt uns das *Pontederia*-Zentrum Aufschluss.

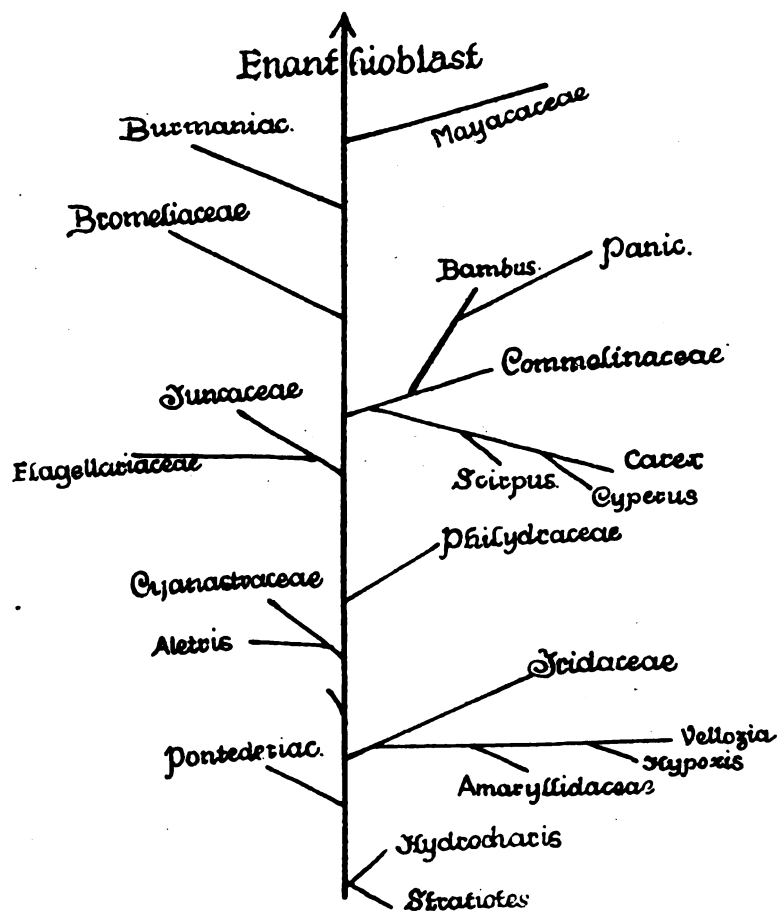
<u>Pontederia</u>	5 5 5 2	
<u>Stratiotes</u>	5 5 5 2	<u>Asphodeline</u> 5 4 3 1
<u>Amaryllis</u>	5 5 3 1	<u>Billbergia</u> 5 4 2
<u>Hypoxis</u>	5 5 2 1	<u>Juncus</u> 5 4 1

Fig. 17.



Hier sehen wir die Hypoxoideen den Amaryllaceen genähert. *Pontederia* muss aus dem Grunde den Liliifloren entspringen (Fig. 17), das zeigt uns die verhältnismässig starke Reaktion von *Stratiotes*. Dies wird durch das Zentrum von *Stratiotes* auch bestätigt. Des weiteren können wir danach *Hydrocharis* dicht neben *Stratiotes* zeichnen. Die Zentren von *Cyanastrum* und *Philydrum* lassen uns folgendes erkennen: *Cyanastrum* reagiert sehr stark mit den Liliaceen (*Asphodeline* und *Aletris*), schwächer mit den Philydraceen und Bromeliaceen. Wir müssen daher beide als kleinen Seitenast der Liliaceen ansehen. *Philydrum* zeigte starke Reaktionen zu den Liliaceen und den Cyanastraceen, muss daher auch in der Nähe der letzteren eingezeichnet werden (Figur 18). Taccaceen und Dioscoreaceen erscheinen uns nach ihren Reaktionen als fernere Verwandte der Liliaceen, wir setzen sie deshalb in Figur 19 an einen längeren Ast.

6 <u>Stratiotes</u>	5 5 5 3
6 <u>Hydrocharis</u>	5 5 3 3
4 <u>Pontederia</u>	5 5 4 3
3 <u>Asphodeline</u>	5 4 4 2
7 <u>Cyanastrum</u>	5 5 5 5
6 <u>Asphodeline</u>	5 5 5
5 <u>Aletris</u>	5 5 5
5 <u>Philydrum</u>	5 5 3
5 <u>Amaryllis</u>	4 4 4
4 <u>Tradescantia</u>	5 5 4
4 <u>Billbergia</u>	5 4 3
6 <u>Philydrum</u>	5 5 5
6 <u>Asphodeline</u>	5 5 4
6 <u>Cyanastrum</u>	5 5 4
3 <u>Tradescantia</u>	5 3 3
4 <u>Juncus</u>	5 5 4
4 <u>Billbergia</u>	5 4 3
4 <u>Dioscorea</u>	5 3 3
5 <u>Tacca</u>	5 4 4

Fig. 18.

6 <u>Dioscorea</u>	5 5 5 4
5 Juncus	5 4 4 3
5 Asphodeline	5 4 4 3
5 Billbergia	4 4 2 2
4 Tradescantia	5 4 3 3
4 Scirpus	5 3
4 Amaryllis	5 3 2 2
5 <u>Tacca</u>	5 4 2
4 Aletris	5 4 2
4 Asphodeline	3 2 1
4 Juncus.	4 3
3 Tradescantia	4 4 1
3 Scirpus	4 4
3 Dioscorea	3 3
3 Billbergia	4 4
2 Hypoxis	3 3 1
1 Amaryllis	2 2 1
2 Agave	2 2 1
1 Iris	2 2 1
0 Vellozia	2 2 1

4 <u>Juncus</u>	5 5 5 2 2
3 Billbergia	5 5 4 2 1
3 Aletris	5 4 3 2 2
3 Asphodeline	5 5 5 3 2
3 Tacca	4 4 3 1
1 Dioscorea	3 3 1 1
3 Mayaca	3 3 3 3 1
3 Pontederia	4 3 2 1 1
1 Stratiotes	3 2 2 1 1
1 Iris	4 4 3 2 1
1 Amaryllis	4 3 3 2 1

7 <u>Apteria</u>	5 5 5
5 Billbergia	5 5 4
3 Asphodeline	4 3 3
3 Aletris	4 3 3
3 Hypoxis	3 3 2
3 Agave	4 3 1
2 Amaryllis	1 1
3 Iris	3 2 2
1 Vellozia	1
3 Dioscorea	2 2 2

6 <u>Billbergia</u>	5 5 5 3 1
5 Apteria	3 2 2 2
4 Mayaca	4 4 2 1
6 Asphodeline	5 5 3 1
6 Aletris	5 4 2 1
5 Agave	5 3 2 1
5 Amaryllis	5 3 2
4 Vellozia	4 2 2 1
3 Iris	4 3 1
5 Pontederia	5 4 3 2
5 Tacca	4 3 2 1
4 Dioscorea	2 2

6	<u>Iris</u>		-	<u>Lachnocaulon</u>	5	5	5	4		
6	Amaryllis	4	Cyanastrum	-	<u>Billbergia</u>	5	5	4	2	
5	Asphodeline	4	Tacca	-	Juncus	5	2	2	2	3 Tacca 5 4 3 3
4	Dioscorea	4	Aletris	-	Asphodeline	4	2	2	1	4 Aletris 4 3 3 2

Durch die Fülle der Zentren ist die Stellung des Stammes genügend gefestigt; wir wollen nun von *Cyanastrum* aus die Musaceen und Orchidaceen betrachten. Danach gibt es drei Möglichkeiten (Figur 20 a, b, c).

Fig. 20a

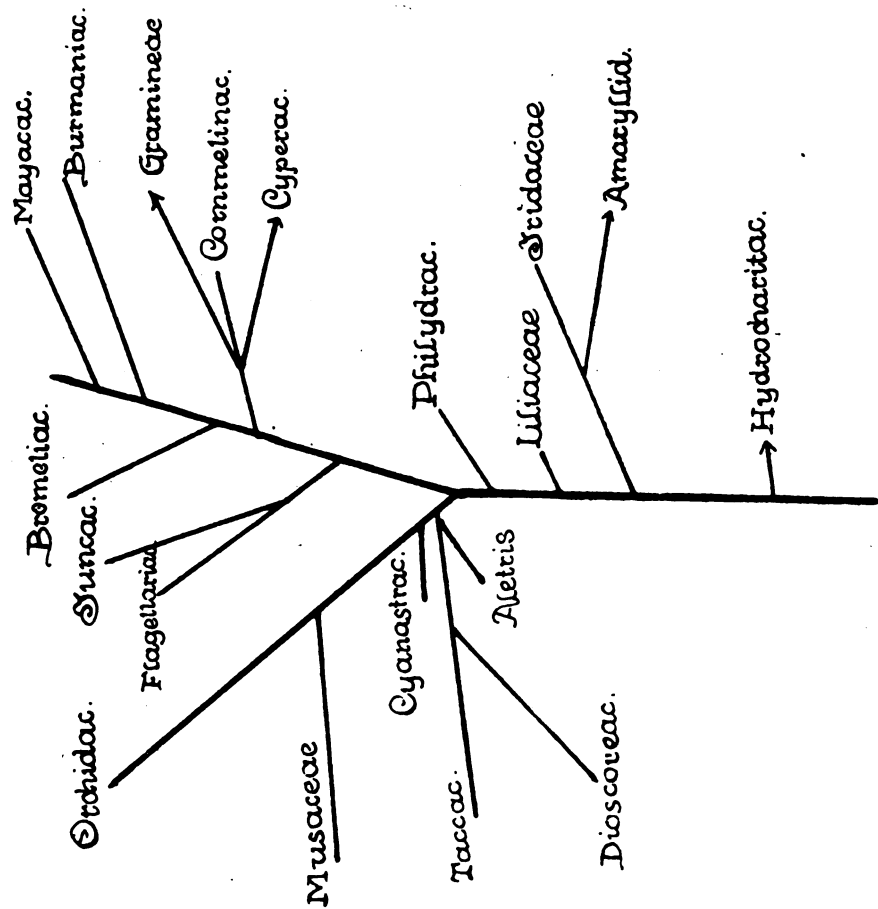


Fig. 19

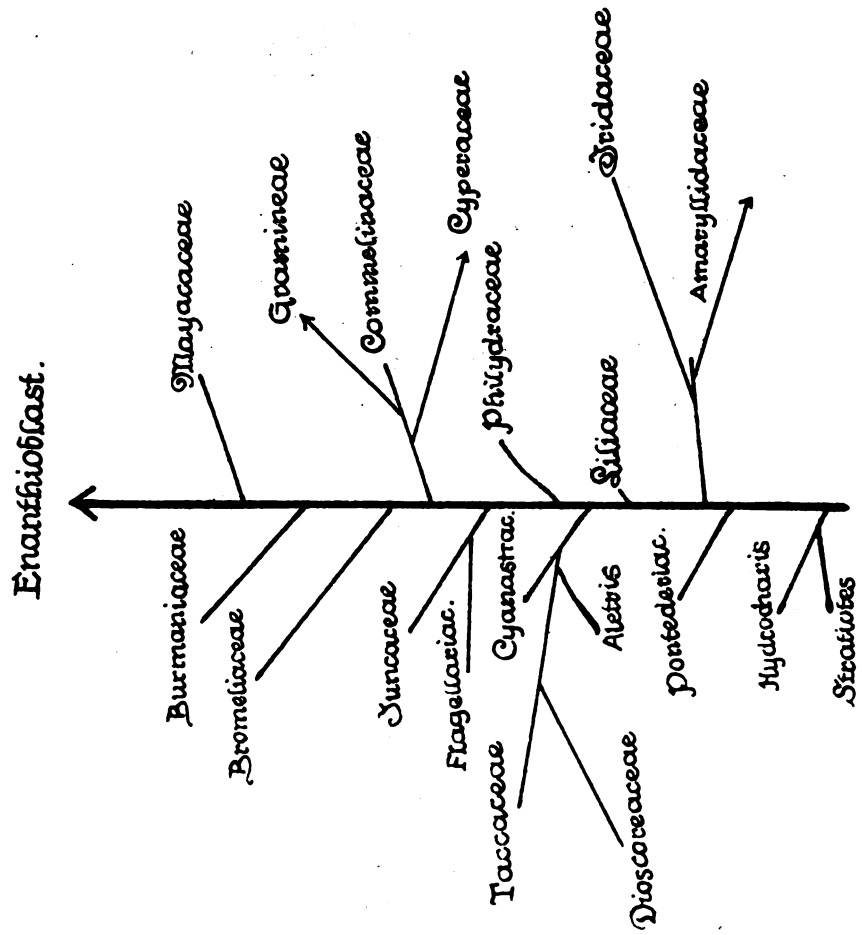
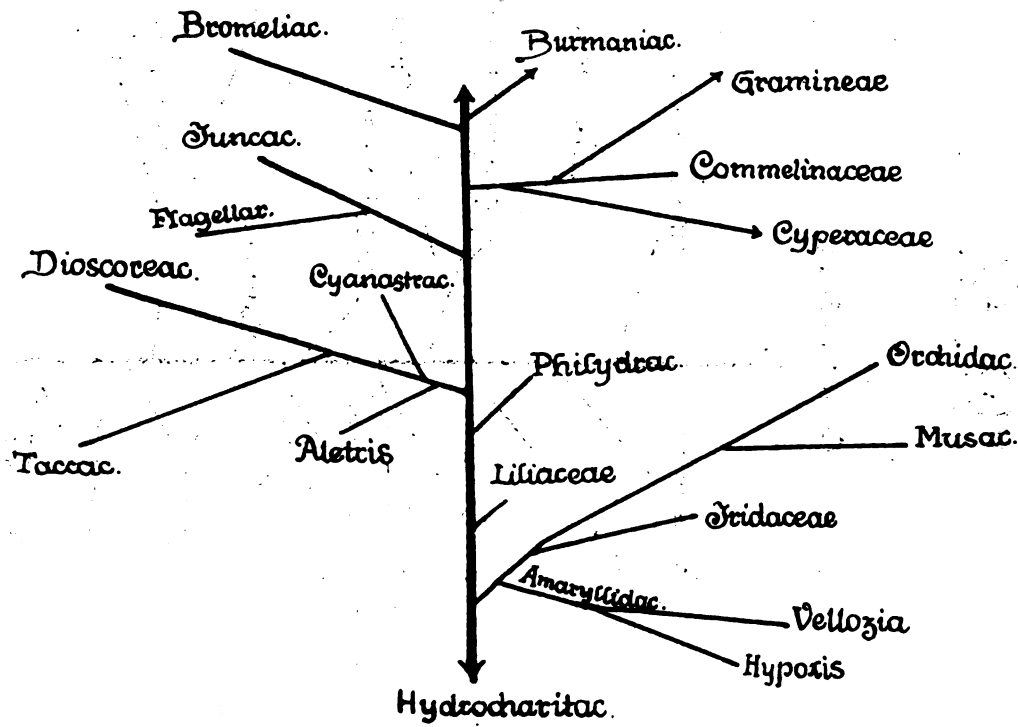
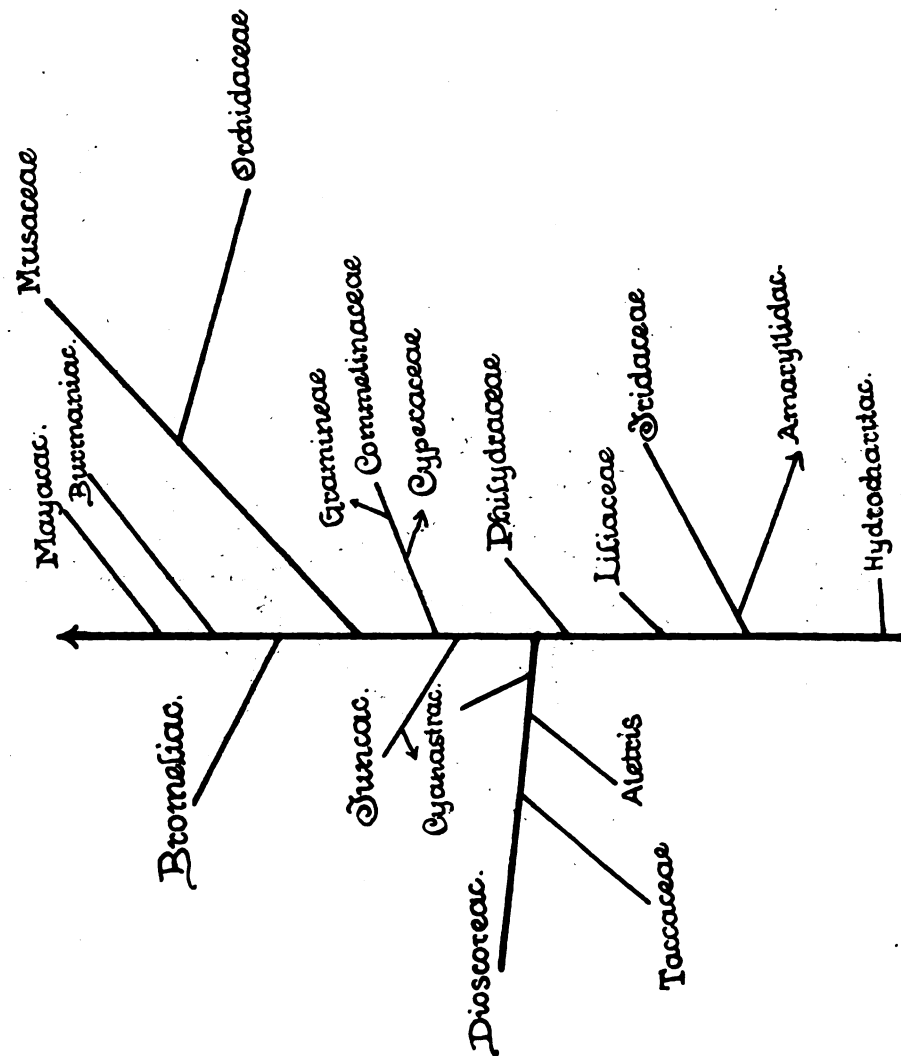


Fig. 20 c.Fig. 20 b

7 *Cyanastrum* 5 5 5
 6 *Aletris* 5 5 5
 6 *Asphodeline* 5 5 5

4 *Tacca* 5 5 3
 4 *Billbergia* 5 4 3
 3 *Stratiotes* 4 3 3

5 *Amaryllis* 4 4 4
 3 *Stanhopea* 3 3 2
 5 *Philydrum* 5 5 3

Wir setzen einen in Musaceen und Orchideen gegabelten Ast an die Verlängerung der Liliaceen in der Nähe von Taccaceen und Bromeliaceen oder Amaryllidaceen, lassen aber die Möglichkeit offen, dass beide Äste nichts miteinander zu tun haben (Figur 20 a, b, c.).

Die Entscheidung über diese Frage, ob Musaceen und Orchideen zusammen gehören oder nicht, klärt das *Musa*-Zentrum.

7 *Musa* 5 5 5 5 2
 7 *Strelitzia* 5 5 5 4 2
 7 *Maranta* 5 5 5 5 1
 6 *Canna* 5 5 5 4 1
 5 *Hedychium* 5 5 5 5 1
 5 *Chamorchis* 5 5 5 3
 5 *Cypripedium* 5 5 5 3
 5 *Stanhopea* 5 5 5 3
 5 *Juncus* 5 5 5 3 1
 4 *Tradescantia* 5 5 3 2 1

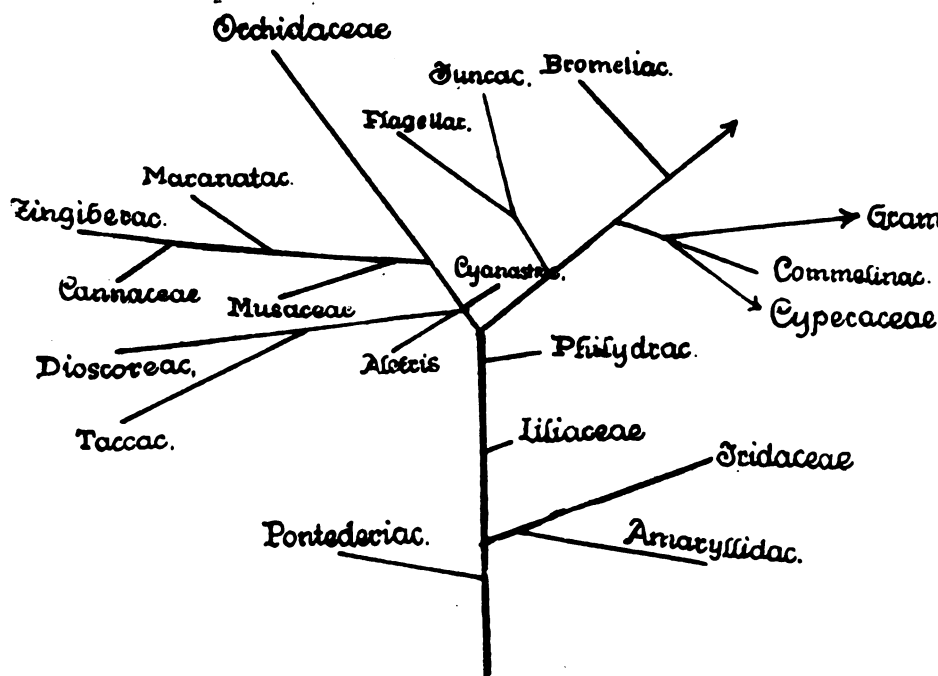
4 *Scirpus* 4 4 3 2 1
 4 *Phyllostachys* 3 3 2
 5 *Aletris* 5 5 5 5 1
 4 *Billbergia* 5 5 5 5 2
 3 *Rapatea* 5 5 4 3
 4 *Mayaca* 5 5 5 3 1
 4 *Apteria* 4 4 3 2 1
 3 *Xyris* 4 4 3 2
 2 *Elegia* 3 2 2 1

1 *Lachnocaulon* 2 2 1 1
 4 *Tacca* 5 5 4 4
 4 *Dioscorea* 5 5 3 4 1
 4 *Aloe* 5 5 4 3 3
 4 *Asphodeline* -
 4 *Agave* 5 5 4 3 1
 3 *Iris* 4 4 4 3
 4 *Vellozia* 5 4 3 3 1
 4 *Pontederia* -

Das erste Resultat dieses Zentrums ist die die nahe Zusammengehörigkeit von Musaceen und Orchideen. Cannaceen und Zingiberaceen bilden mit den Musaceen den Formenkreis der *Scittaminales*. Mit den Burmaniaceen und den Amaryllidaceen hat dieser Formenkreis direkt kaum mehr Verwandtschaft. Dagegen mit dem Zentrum der Liliifloren, denn die Musaceen reagieren auffallend stark mit den mittelhohen Liliifloren. Demit ist 20a am zweckmässigsten.

Ziehen wir nun das *Stanhopea*-Zentrum in den Kreis unserer Betrachtungen.

Fig. 21



8 *Stanhopea* 5 5 5
 8 *Cypripedium* 5 5 5
 8 *Chamorchis* 5 5 5
 6 *Monstera* 5 5 4
 6 *Strelitzia* 5 5 4
 6 *Canna* 5 5 4
 6 *Hedychium* 5 5 4
 6 *Mayaca* 5 5 4
 6 *Billbergia* 5 5 4
 6 *Philydrum* 5 5 4
 5 *Asphodeline* -
 5 *Aletris* 5 4 4
 6 *Cyanastrum* 5 5 5
 5 *Amaryllis* 5 5 4
 4 *Iris* 5 5 4
 4 *Vellozia* 4 4 3
 4 *Hypoxis* 4 4 4
 6 *Panicum* 4 2 2
 6 *Phyllostachys* 4 3 3
 6 *Tradescantia* 5 5 4
 6 *Carex* 3 3 3
 6 *Scirpus* 5 4 4
 5 *Juncus* 5 5 3
 6 *Flagellaria* 5 4 2
 6 *Tacca* 5 4 4
 6 *Dioscorea* 5 5 4
 5 *Pontederia* 5 5 4
 4 *Hydrocharis* 5 4 3
 4 *Stratiotes* 5 4 3

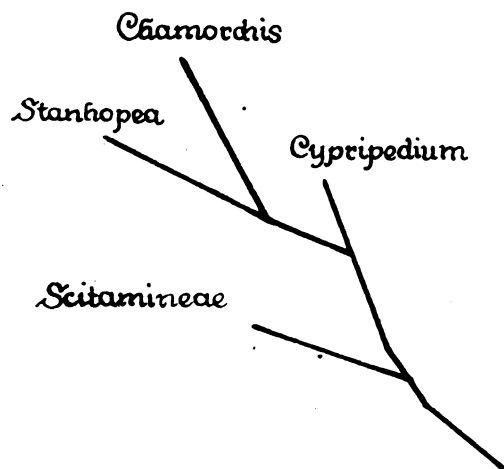
Wir finden die Orchideen von dem Grunde jedes Seitenastes etwa gleich weit. Die entfernten Glieder jedes Astes reagieren schwächer. Somit sind wir berechtigt,

Figur 21 als bewiesen anzusehen. Daneben haben wir eine gute Bestätigung für den Aufbau der Seitenäste: *Tradescantia-Gramineae*, *Scirpus Carex. Flagellaria* zeigt sich als Abkömmling von *Juncus*. Am nächsten scheint der Abzweigung *Cyanastrum* zu stehen. Zur reziproken Bestätigung und zur Gliederung der *Scitamineales* und der Orchideen stehen uns eine ganze Reihe von Zentren zur Verfügung.

6 <u>Billbergia</u>	5 5 5 3 1	6 Asphodeline	5 5 3 1	4 Musa	5 3 2 1
4 Mayaca	4 4 2 1	5 Amaryllis	5 3 2	2 Maranta	2 2 1
5 Apteris	3 2 2 2	5 Agave	5 3 2 1	5 Canna	3 3 1 1
4 Tradescantia	4 3 2 1	3 Iris	4 3 1	2 Hedychium	2 2 2
6 Aletris	5 4 2 1	5 Tacca	4 3 2 1	3 Stanhopea	3 2 2
6 <u>Elegia</u>	5 5 5 4 4				
3 Billbergia	5 4 2 2	3 Musa	4 3 2 2	2 Hedychium	2 2 2 2
3 Asphodeline	4 4 2 2	3 Canna	3 3 2 2	1 Stanhopea	3 2 1 1

Das Restionaceen-Zentrum zeigt uns die Musaceen als am Grunde des Astes stehend, die Orchideen finden wir weit entfernt, was insofern wichtig ist, als hierdurch bewiesen wird, dass von einer Ableitung der Orchideen von den Burmaniaceen keine Rede

Fig. 22



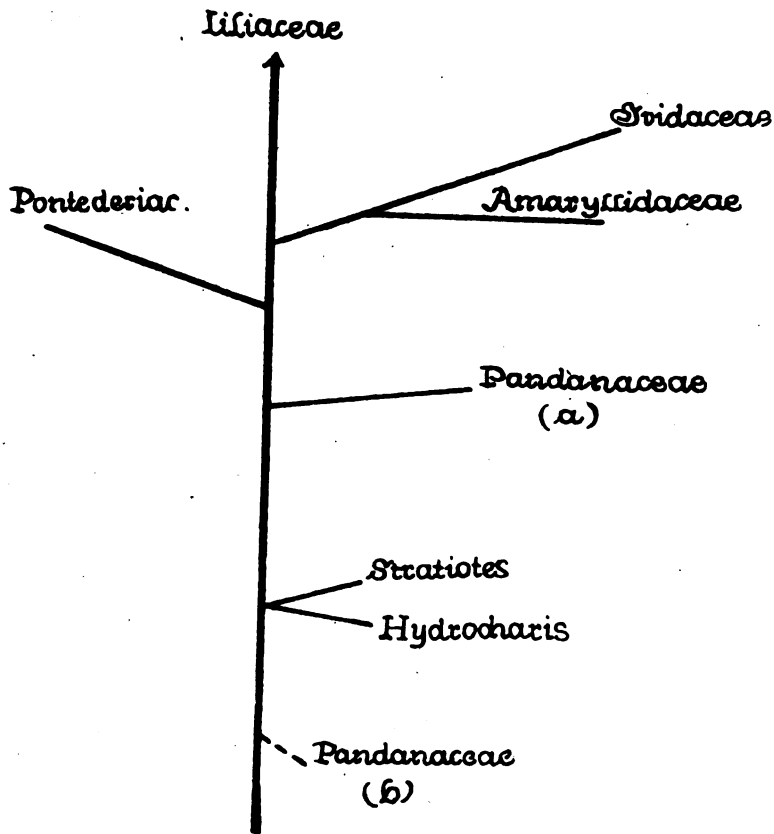
sein kann, da diese in der Nähe der Bromeliaceen gefunden wurden, die letzteren dagegen stark mit den Restionaceen reagiert haben. Ein noch klarerer Beweis für die letzte Behauptung ist das Burmaniaceen-Zentrum. Wir sehen deutlich die Orchideen ferne von *Apteris*. Die „Microspermen“ sind also eine durch Konvergenz entstandene und keine natürliche Gruppe. Gleichzeitig ist vielleicht von Bedeutung, dass *Cypripedium* etwas weiter steht als die Orchideen mit nur einer Anthere (Fig. 22) Von *Mayaca* aus kommen, wie schon vorher erwähnt, die Burmaniaceen und Bromeliaceen sehr stark, Orchideen und Pontederiaceen schwach. Hierdurch wird das über die Verwandtschaft der Orchideen und Burmaniaceen eben Gesagte bestätigt.

Weiterhin wäre es denkbar, dass die Orchideen Abkömmlinge der Amaryllidaceen darstellen. In diesem Falle hätte aber *Stanhopea* von *Iris* aus viel stärker reagieren müssen. Wir sehen daher auch diese Theorie als erledigt an.

Interessant ist das Absteigen von Orchidaceen und Scitamineen, obwohl diese ebenso wie die Philydraceen die

7 <u>Apteris</u>	5 5 5	<u>Mayaca</u>	5 5 5 3
5 Billbergia	5 5 4	Apteris	5 5 5 2
3 Aletris	4 3 3	Billbergia	5 5 4 2
3 Asphodeline	4 3 3	Asphodeline	5 5 3 2
3 Agave	4 3 1	Tradescantia	4 4 3 2
4 Strelitzia	4 3 2	Strelitzia	4 4 2 1
2 Cypripedium	2 1 1	Stanhopea	2 2 1 0
1 Stanhopea	1 1 1	Pontederia	3 2 1 1
1 Chamorchis	1 0 0	Stratiotes	3 2 2 1
6 <u>Iris</u>		4 Tradescantia	
6 Amaryllis		4 Cyanastrum	
5 Asphodeline		4 Stanhopea	
3 Billbergia		4 Cypripedium	
5 Juncus		4 Aletris	
		4 Philydrum	
		4 Strelitzia	
		4 Canna	
		3 Maranta	
		3 Hedychium	

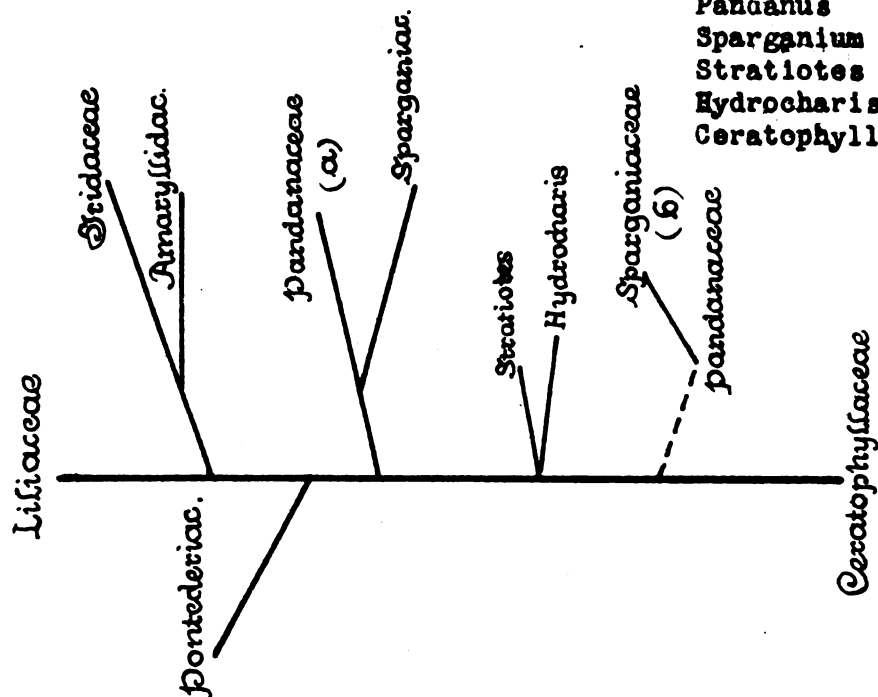
Reduktion des Staminal-Kreises gemeinsam haben. Wenig Neues, wohl aber eine Bestätigung des Gefundenen können uns die Zentren von *Tacca* und *Dioscorea* bringen. Von *Tacca* aus sind die Orchideen und Amaryllideen ziemlich gleichweit entfernt. Bei dem *Dioscoreaceen*-Zentrum ist die ziemlich nahe Stellung der Musaceen hervorzuheben.

Fig. 23.

5 <u>Tacca</u>	5 4 2
4 <u>Asphodeline</u>	3 2 1
4 <u>Strelitzia</u>	4 4 1
1 <u>Amaryllis</u>	2 2 1
1 <u>Iris</u>	2 2 1
2 <u>Agave</u>	2 2 1
3 <u>Billbergia</u>	4 4
2 <u>Cypripedium</u>	2 2
6 <u>Dioscorea</u>	5 5 5 4
3 <u>Tacca</u>	5 5 3 3
5 <u>Strelitzia</u>	5 5 3 2
5 <u>Billbergia</u>	4 4 2 2
5 <u>Asphodeline</u>	5 4 4 3

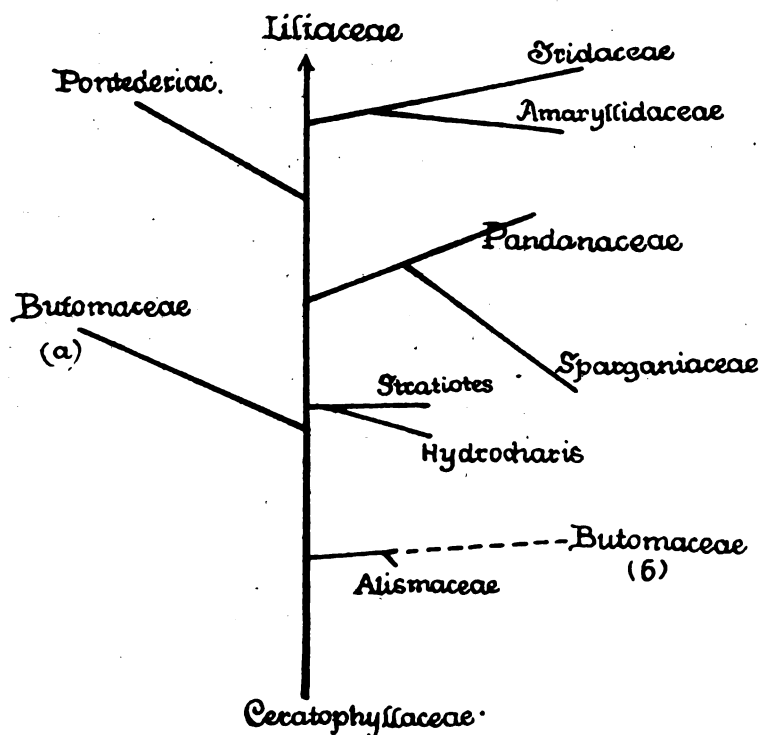
Die Beziehungen der höheren Monokotyledonen scheinen uns nunmehr genügend geklärt. Das Zentrum von *Stratiotes* und das von *Pontederia* gibt uns Gelegenheit, die Pandanaceen, Sparganiaceen und Ceratophyllaceen einzusetzen. Pandanaceen mit Sparganiaceen zeichnen wir danach (Figur 23 und 24) entweder oberhalb (a) oder unterhalb (b) der Hydrochariaceen ein

6 <u>Stratiotes</u>	5 5 5 3
6 <u>Hydrocharis</u>	5 5 3 3
4 <u>Pandanus</u>	5 5 3 3
4 <u>Pontederia</u>	5 5 4 3
3 <u>Asphodeline</u>	5 4 4 2
<u>Pontederia</u>	5 5 5 2
<u>Asphodeline</u>	5 4 3 1
<u>Amaryllis</u>	5 5 3 1
<u>Pandanus</u>	5 4 4 2
<u>Sparganium</u>	4 4 2 1
<u>Stratiotes</u>	5 5 5 2
<u>Hydrocharis</u>	5 5 3 2
<u>Ceratophyllum</u>	5 5 2 1

Fig. 24

Ob nun die Pandanales am Grunde stehen, oder ob sie aus der unteren Mitte der Monokotyledonen entspringen, zeigt uns das Ceratophyllum-Zentrum.

Fig. 25.



6 <u>Ceratophyllum</u>	5 5 5 5
5 <u>Sagittaria</u>	5 5 4 3
3 <u>Butomus</u>	4 4 3 2
- <u>Hydrocharis</u>	5 4 4 1
3 <u>Stratiotes</u>	4 3 2 1
2 <u>Pandanus</u>	3 2 1
2 <u>Pontederia</u>	3 2
1 <u>Asphodeline</u>	2 1

Damit fällt b). Indem wir *Sagittaria* als Vertreter der *Alismataceae* einfügen, kommen wir zu Figur 25. Die Stellung der *Butomaceen* ist bei b) unwahrscheinlich aber doch nicht ganz unmöglich. Von den höheren Kreisen (*Flagellariaceae*, *Scirpus* und *Tradescantia*) können wir die Lage der *Pandanaceae* noch mehrfach bestätigen.

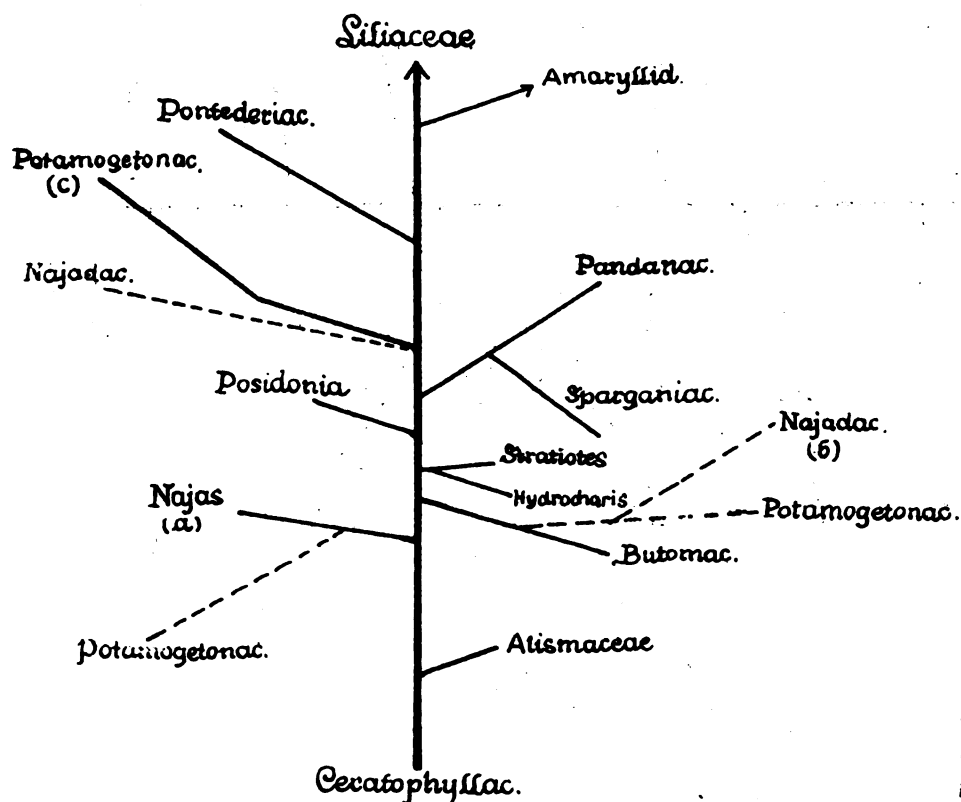
Die Stellung der *Butomaceen* kontrollieren wir von *Stratiotes* aus. Danach entschlossen wir uns für den vom Grunde von *Hydrocharis* ausgehenden Ast (a). Die *Sparganiaceen* kennzeichnen sich als Descendenten der *Pandanaceae*. Die *Najadaceen* könnten entweder zwischen *Sagittaria* und *Stratiotes* oder zwischen *Stratiotes*, *Pandanus* und *Pontederia* entspringen, vielleicht auch als weiter Ast von *Stratiotes* selbst.

<u>Flagellaris</u>	5 5 5 5	<u>Scirpus</u>	5 5 5 4	<u>Tradescantia</u>	5 5 5 3
<u>Asphodeline</u>	5 5 5 2	<u>Asphodeline</u>	5 5 4 2	<u>Asphodeline</u>	5 4 4 1
<u>Agave</u>	5 5 4 3	<u>Agave</u>	5 1 4 2	<u>Agave</u>	5 4 4 1
<u>Pandanus</u>	4 4 3 1	<u>Pandanus</u>	3 3 2 2	<u>Pandanus</u>	3 3 2 1
<u>Stratiotes</u>	3 3 1 1	<u>Stratiotes</u>	3 2 2 1	<u>Stratiotes</u>	3 2 1
• <u>Butomus</u>	2 1 1	<u>Butomus</u>	1 1	<u>Butomus</u>	1 1 1
6 <u>Stratiotes</u>	5 5 5 3	6 <u>Triglochin</u>	5 5 4 3		
6 <u>Hydrochari.</u>	5 5 3 3	5 <u>Sagittaria</u>	5 4 3 2		
5 <u>Butomus</u>	5 5 3 3	4 <u>Ceratophyllum</u>	4 3 2 2		
4 <u>Pontederia</u>	5 5 4 3	2 <u>Zostera</u>	3 2 1 1		
4 <u>Pandanus</u>	5 5 3 3	4 <u>Butomus</u>	4 3 3 1		
5 <u>Cymodocea</u>	5 5 4 2	5 <u>Posidonia</u>	4 3 2 1		
4 <u>Najas</u>	5 4 4 2	- <u>Hydrocharis</u>	4 3 3 1		
4 <u>Posidonia</u>	5 5 3 2	4 <u>Vallisneria</u>	-		
2 <u>Zostera</u>	5 5 3 2	3 <u>Najas</u>	3 2 1 1		
4 <u>Sagittaria</u>	5 3 1 1	4 <u>Pandanus</u>	2 2 1		
3 <u>Sparganium</u>	3 3 3 1	4 <u>Pontederia</u>	2 2 1 1		
3 <u>Potamogeton</u>	4 3 2	- <u>Asphodeline</u>	1		
2 <u>Triglochin</u>	3 3 1 1	4 <u>Zannichellia</u>	-		
		3 <u>Potamogeton</u>	4 1 1		
		2 <u>Ruppia</u>	3 2 1		

Das *Najas*-Zentrum entscheidet diese Frage zu Gunsten der *Hydrocharitaceen* (Figur 26b). Die *Potamogetonaceen* können aber diese Stellung wohl kaum teilen, dagegen zeigt *Posidonia* eine stärkere Reaktion mit den *Najadaceen*, doch ist sie

nicht so stark wie die der Hydrocharitaceen. Daher entschlossen wir uns, *Posidonia* oberhalb der Hydrocharitaceen einzusetzen. Um die Lage der *Potamogetonaceae* zu fixieren, müssen wir das *Pontederia*- und *Stratiotes*-Zentrum zu Rate ziehen.

Fig. 26



7	<u>Najas</u>	5	5	5	3
6	Hydrocharis	5	5	5	3
6	Cymodocea	5	5	5	3
6	Stratiotes	5	5	5	2
6	Vallisneria	-	-	-	-
5	Butomus	5	5	3	2
5	Sagittaria	4	4	3	2
5	Padanus	5	4	3	2
3	Sparganium	5	2	2	-
4	Potamogeton	5	5	2	2
5	Zostera	4	4	3	2
2	Asphodeline	4	4	1	1
2	Pontederia	5	5	4	1
6	Posidonia	5	5	3	3
4	Triglochin	5	5	1	-

<u>Pontederia</u>	5	5	5	2
Stratiotes	5	5	5	2
Hydrocharis	5	5	3	2
Najas	5	4	2	2
Posidonia	5	5	5	1
Zostera	5	5	4	1
Cymodocea	5	5	4	2
Potamogeton	5	5	5	1
Sagittaria	5	5	3	-
Ceratophyllum	5	5	2	1

Die Potamogetonaceen reagierten mit den Pontederiaceen relativ stark, mit *Stratiotes*, aber ziemlich schwach. Mithin ist

die Stellung bei c) die richtige.

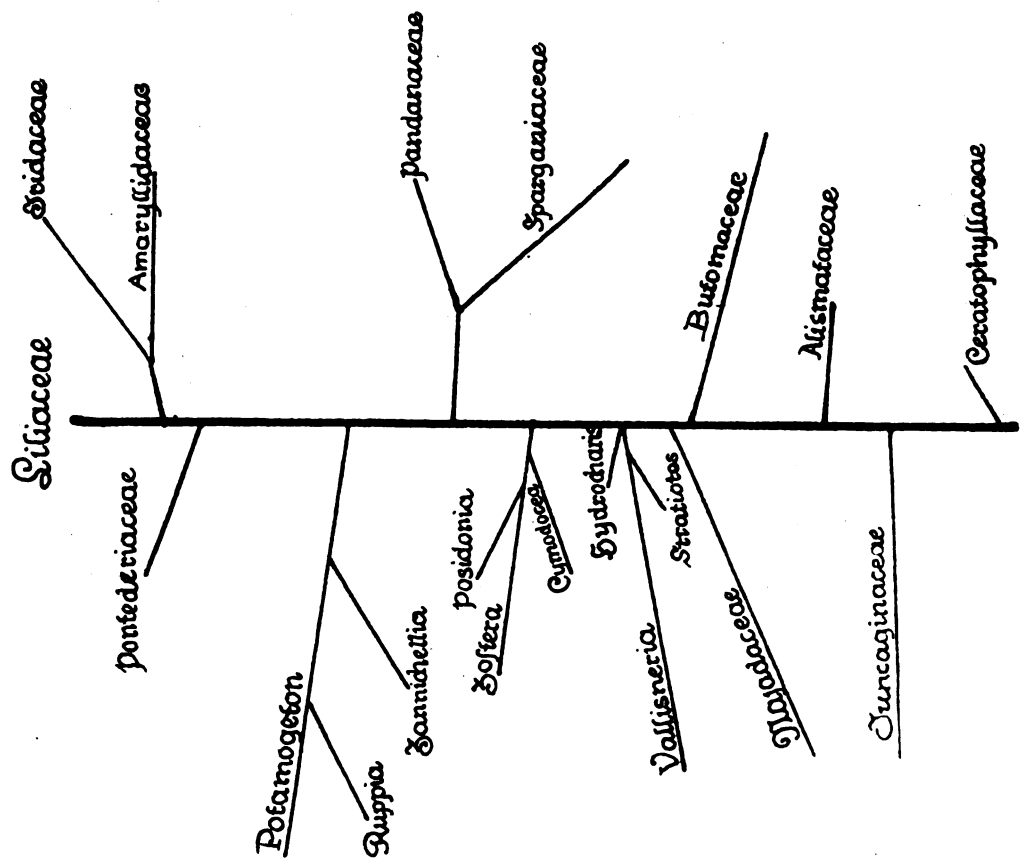
Wenden wir uns nun *Cymodocea* und *Posidonia* zu. Im *Najas*-Zentrum reagierte *Cymodocea* gleich stark wie *Hydrocharis*, *Zostera* schwächer. Das Gleiche beobachteten wir im *Stratiotes*-Zentrum. In beiden Fällen zeigt *Posidonia* eine mittelstarke Reaktion. Die Stellung dieser drei können wir uns also wie in Figur 27 denken. Der Extrakt von *Vallisneria* neigte leider sehr zu Trübungen, nur wenige einwandfreie Reaktionen konnten daher im Protokoll vermerkt werden. Wir werden aber nicht fehlgehen, wenn wir *Vallisneria* als Sonderentwicklung an die Hydrocharitaceen setzen.

Um uns über die Verwandtschaft der Juncaginaceen klar zu werden, müssen wir das Zentrum von *Triglochin* betrachten. Die starke Reaktion mit *Sagittaria* und *Ceratophyllum* lässt auf eine tiefe Stellung der Juncaginaceen schließen.

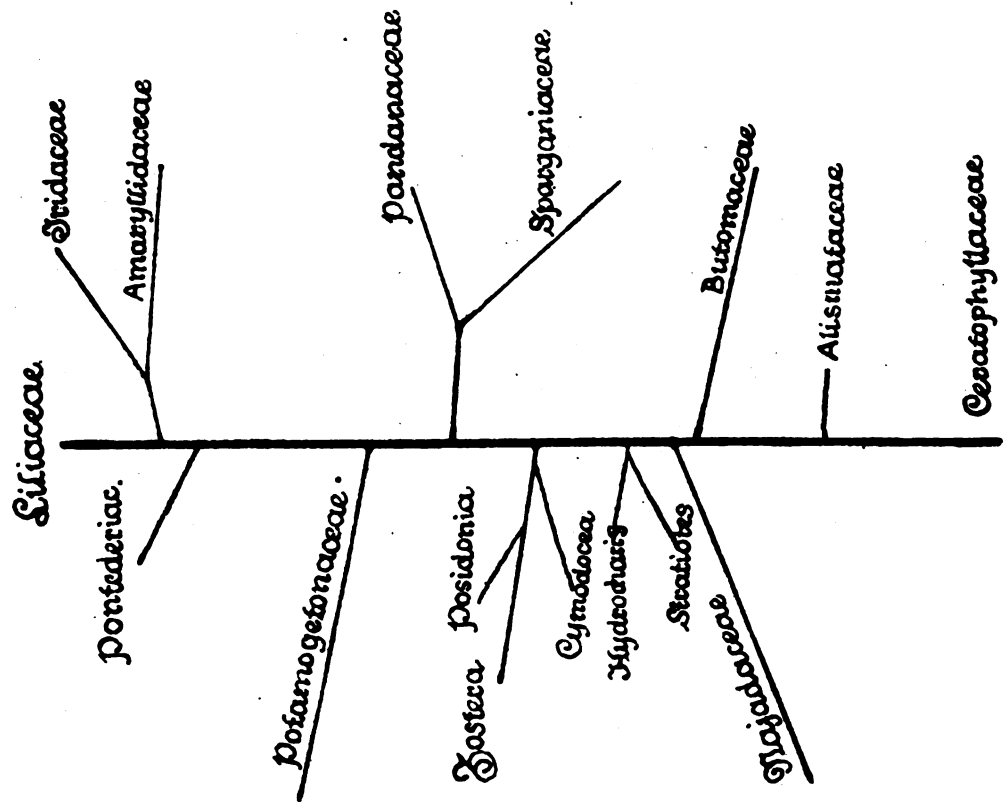
Zannichellia und *Ruppia* wollen wir in die Nähe der *Potamogetonaceae* setzen (Figur 28), wie es die Reaktion mit *Potamogeton* und *Ceratophyllum* beweisen.

6	<u>Potamogeton</u>	5	5	4	3	3	Butomus	3	3	2	1
6	Ruppia	5	4	4	3	4	Pontederia	5	3	3	2
5	Zannichellia	-	-	-	-	4	Sagittaria	3	3	1	-
-	Hydrocharis	4	4	3	2	3	Triglochin	3	2	1	-
5	Pandanus	4	3	3	2	4	Posidonia	3	3	2	1
5	Stratiotes	4	3	2	1	3	Zostera	2	1	1	1
4	Vallisneria	-	-	-	-	3	Ceratophyllum	3	2	1	-
4	Najas	-	-	-	-	3	Asphodeline	4	2	1	1

Fig. 28



27



6 <i>Ceratophyllum</i>	5 5 5 5	- <i>Hydrocharis</i>	5 4 4 1	3 <i>Zostera</i>	3 3 2 1
5 <i>Sagittaria</i>	5 5 4 3	3 <i>Najas</i>	5 5 2 1	3 <i>Zannichellia</i>	-
4 <i>Triglochin</i>	5 3 3 1	3 <i>Butomus</i>	4 4 3 2	2 <i>Ruppia</i>	3 3 1 1
3 <i>Stratiotes</i>	4 3 2 1	3 <i>Posidonia</i>	4 4 3 1	2 <i>Potamogeton</i>	2 1 1 1

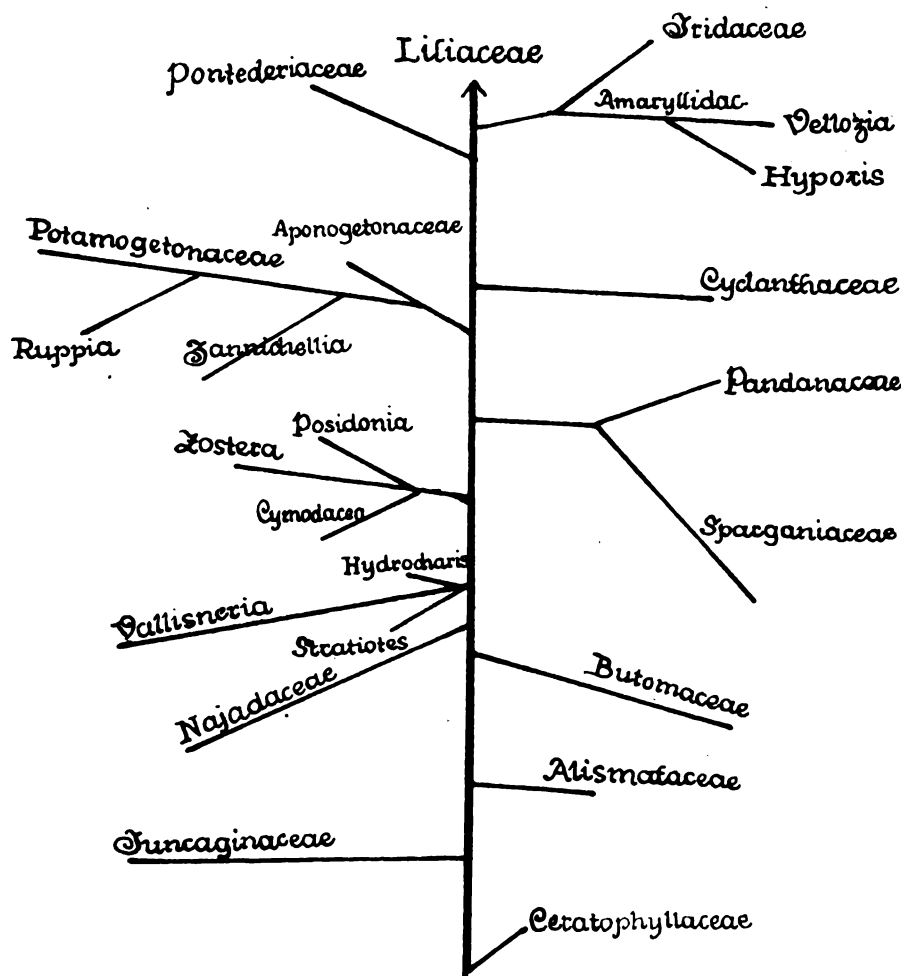
Die untere Mitte der Monokotyledonen wollen wir von den Iridaceen und Orchidaceen aus noch einmal betrachten.

6 <i>Iris</i>					
5 <i>Asphodeline</i>	3 <i>Chamaerops</i>	2 <i>Potamogeton</i>	2 <i>Najas</i>		
4 <i>Cyclanthus</i>	3 <i>Pandanus</i>	2 <i>Ruppia</i>	1 <i>Zostera</i>		
3 <i>Monstera</i>	2 <i>Sparganium</i>	2 <i>Zannichellia</i>	2 <i>Sagittaria</i>		
3 <i>Lemna</i>	3 <i>Aponogeton</i>	2 <i>Stratiotes</i>	1 <i>Triglochin</i>		
8 <i>Stanhopea</i>	5 5 5 3 <i>Lemna</i>	4 2 2 3 <i>Potamogeton</i>	5 4 3 3 <i>Limnocharis</i>	-	
5 <i>Asphodeline</i>	- 3 <i>Chamaerops</i>	5 4 3 4 <i>Ruppia</i>	5 4 3 3 <i>Butomus</i>	4 3 3	
5 <i>Amaryllis</i>	5 5 4 5 <i>Pandanus</i>	5 4 3 4 <i>Zannichellia</i>	5 4 3 3 <i>Zostera</i>	4 3 3	
5 <i>Pontederia</i>	5 5 4 4 <i>Sparganium</i>	5 3 3 4 <i>Stratiotes</i>	5 4 3 3 <i>Sagittaria</i>	-	
4 <i>Monstera</i>	5 4 4 4 <i>Aponogeton</i>	5 4 3 4 <i>Hydrocharis</i>	5 4 3 3 <i>Triglochin</i>	-	

Von den *Spadiciflorae* werden die *Cyclanthaceae* am nächsten gefunden. Dann kommen *Pandanaceae*, *Araceae* und *Principes*, während *Lemnaceae* und *Sparganiaceae* sich entfernter zeigen. Die *Aponogetonaceae* sind etwa so weit wie die *Pandanaceae* entfernt, wir wollen sie daher an den Grund der *Potamogetonaceae* setzen. Die Stellung der *Principes* und *Araceae* lassen wir zunächst offen und zeichnen Figur 29.

Fig. 29

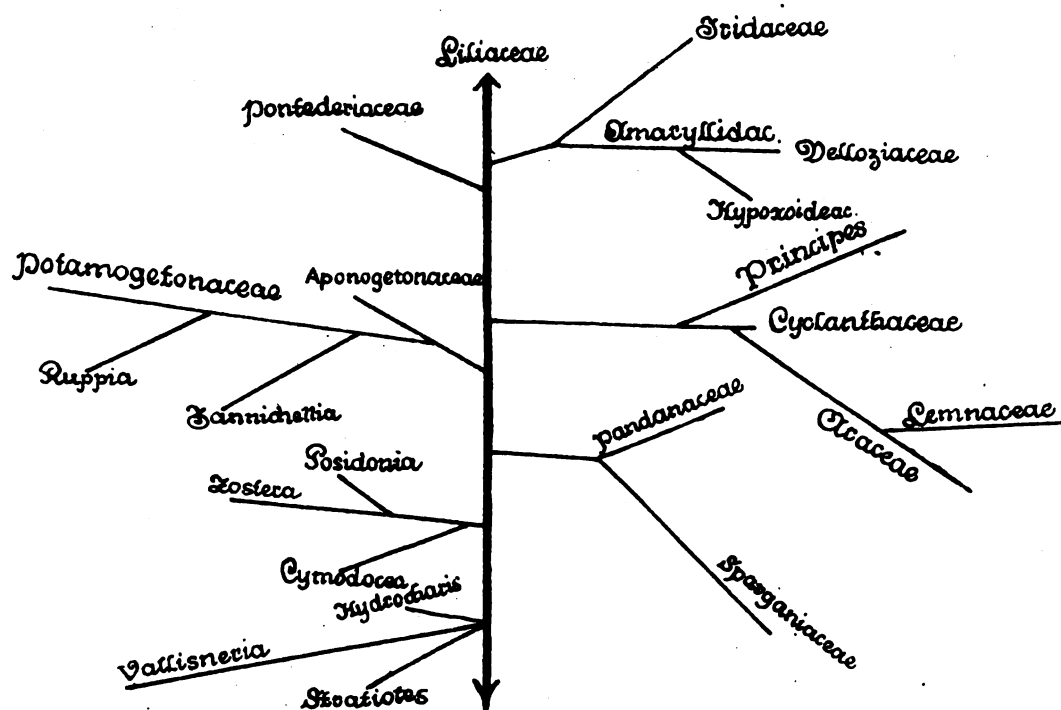
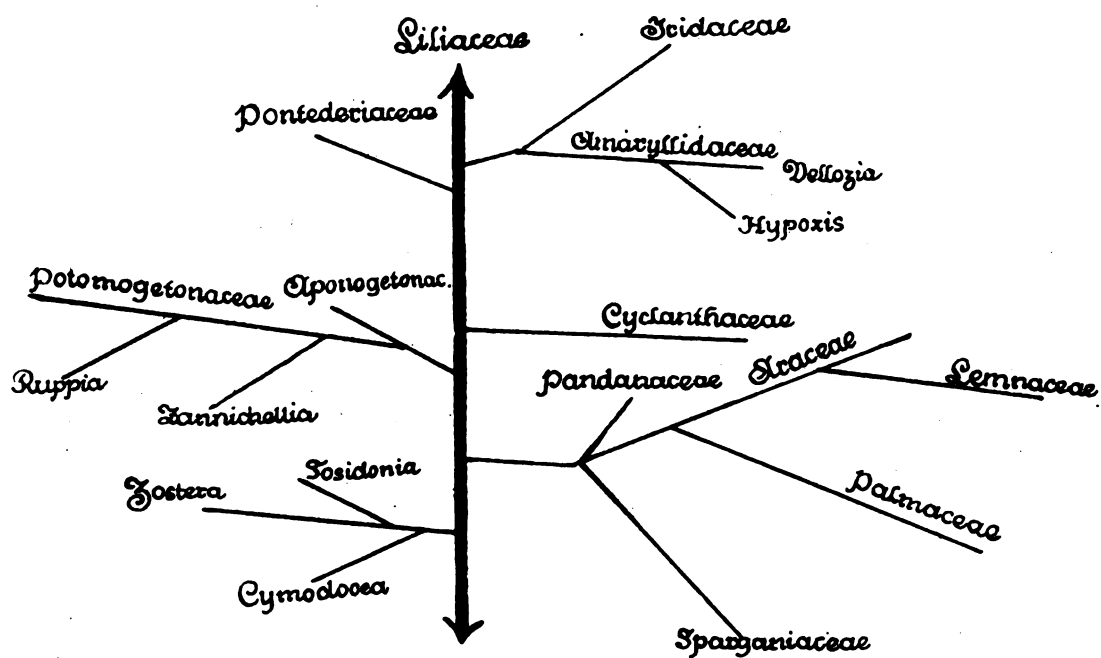
Betrachten wir das *Aponogeton-Zentrum*.



8 <i>Aponogeton</i>	5 5 5
7 <i>Potamogeton</i>	5 5 5
5 <i>Hydrocharis</i>	5 5 4
4 <i>Posidonia</i>	5 5 4
3 <i>Zostera</i>	4 4 2
4 <i>Limnocharis</i>	-
4 <i>Butomus</i>	5 5 3
4 <i>Pandanus</i>	5 5 3
4 <i>Monstera</i>	5 4 3
2 <i>Mayaca</i>	2 2 1
3 <i>Pontederia</i>	4 3 2
4 <i>Asphodeline</i>	3 3 2

So zeigen sich die *Araceen* weiter als die *Pandanaceae*, sie könnten also Abkömmlinge von diesen oder von den *Cyclanthaceae* sein. Das Gleiche gilt von den *Principes* (Figur 30 a und b).

Ein Palmenzentrum von WORSECK erreichte die *Araceen* gut, schwächer die Mitte und den Grund der Monokotyledonen (*Alismaceen*, *Butomaceen*, *Liliaceen* und *Potamogetonaceen*), dagegen nicht die Spitze (*Bromeliaceen*, *Caricoideen*, *Orchidaceen*) und *Sparganium*. Die Zusammengehörigkeit von *Palmae* und *Araceae* ist danach anzunehmen. Ein von mir angesetztes *Lemna*-Serum zeigte die Zusam-

Fig. 30aFig. 30b

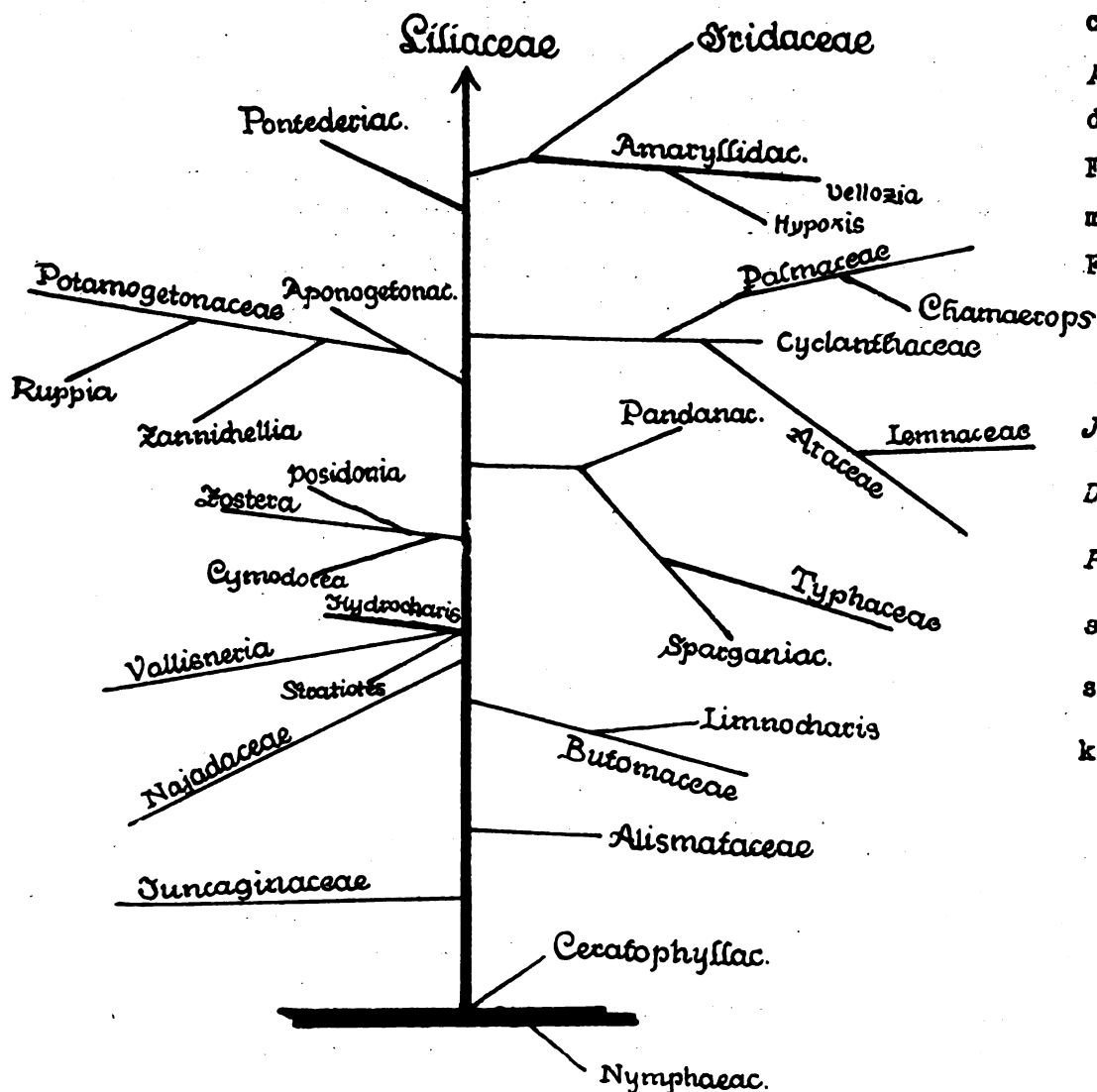
menhang dieser beiden Familien noch deutlicher.

5 <u>Lemna</u>	5 4 3	2 Dioscorea	-	2 Musa	2 2
5 <u>Monstera</u>	4 4 3	2 Billbergia	2 2 1	2 Canna	-
5 Calla	5 3 3	2 Agave	3 2	2 Hedychium	-
4 Chamaerops	3 5 3	2 Amaryllis	3	1 Stanhopea	-
3 Asphodeline	3 3	2 Iris	2 2	- Potamogeton	2 2 1
3 Juncus	3 2 1	2 Tradescantia	3 3 3	1 Vallisneria	-
2 Tacca	2 2 1	2 Phyllostachys	5 1 1	- Ceratophyllum	2 2

Danach haben wir eine Bevorzugung des oberen Teils, ohne dass zunächst ein Entscheid gefällt werden konnte.

6 <u>Billbergia</u>	5 5 5 3 1	2 Potamogeton	2 2 2	2 Pandanus	2 2 1 1
6 Asphodeline	5 5 3 1	5 Monstera	4 3 2 1	2 Ceratophyllum	2 1 1
5 Pontederia	5 4 3 2	5 Chamaerops	3 2 1 1	2 Nuphar	1 1
5 Agave	5 3 2 1				

Fig. 31



Das *Billbergia*-Zentrum zeigt deutlich die höhere Stellung der Araceen und *Principes*, fällt somit den Entscheid für Figur 30a, die wir mit Typhaceen zu Figur 31 ergänzen.

Die Zentren von *Juncus*, *Stratiotes*, *Dioscorea*, *Rapatea*, *Pontederia* und *Musa* stehen zu diesem Ergebnis in keinem Widerspruch.

4 <u>Juncus</u>	5 5 5 2 2								
3 <u>Asphodeline</u>	5 5 5 3 2	1 <u>Potamogeton</u>	2 2 2 1 1	1 <u>Stratiotes</u>	3 2 2 1 1				
2 <u>Chamaerops</u>	3 2 2 1 1	0 <u>Pandanus</u>	3 3 2 1 1	0 <u>Vallisneria</u>	3 2 2 1 1				
1 <u>Zantedeschia</u>	3 3 3 2 1	1 <u>Sagittaria</u>	2 2 2 1 1	0 <u>Ceratophyllum</u>	2 2 2 1				
6 <u>Stratiotes</u>	5 5 5 3								
4 <u>Pandanus</u>	5 5 3 3	- <u>Chamaerops</u>	5 3 2 1	4 <u>Sagittaria</u>	5 3 1 1				
3 <u>Sparganium</u>	3 3 3 1	3 <u>Potamogeton</u>	4 3 2	2 <u>Triglochin</u>	3 3 1 1				
6 <u>Dioscorea</u>	5 5 5 4	3 <u>Mayaca</u>	5 5 3 2	<u>Pontederia</u>	5 5 5 2				
5 <u>Asphodeline</u>	5 4 4 3	3 <u>Billbergia</u>	5 4 4 2	<u>Chamaerops</u>	5 4 4 1				
4 <u>Pontederia</u>	4 3 3 2	2 <u>Asphodeline</u>	3 3 2 1	<u>Lemna</u>	3 3 3 1				
3 <u>Pandanus</u>	4 2 2 2	2 <u>Pontederia</u>	3 3 3 2	<u>Pandanus</u>	5 4 4 2				
3 <u>Chamaerops</u>	4 2 2 2	2 <u>Stratiotes</u>	3 2 2 1	<u>Stratiotes</u>	5 5 5 2				
3 <u>Stratiotes</u>	3 3 3 1	2 <u>Hydrocharis</u>	-	<u>Sagittaria</u>	5 5 3				
3 <u>Rapatea</u>	5 5 4 2	1 <u>Vallisneria</u>	-	<u>Magnolia</u>	5 3 1				
7 <u>Musa</u>	5 5 5 5 2	4 <u>Mayaca</u>	5 5 5 3 1	2 <u>Pandanus</u>	-				
4 <u>Asphodeline</u>	-	4 <u>Pontederia</u>	-	2 <u>Sagittaria</u>	-				
4 <u>Aloe</u>	5 5 4 3 3	2 <u>Monstera</u>	-	2 <u>Ceratophyllum</u>	-				

Das Gesamtergebnis der Auswertung meiner sero-diagnostischer Untersuchungen zeigt Fig. 32. Es deckt sich im allgemeinen mit dem von WORSECK gezeichneten (126). Man muss allerdings dabei in Betracht ziehen, dass bei ihm vielfach Zwischenglieder fehlen, die notwendig sind, um die genaue Stellung der Familien zu fixieren. Wir machen des weiteren darauf aufmerksam, dass es bei der Figur weniger auf die Länge der Äste ankommt, die häufig mit Rücksicht auf die Lesbarkeit der Beschriftung verlängert oder verkürzt gezeichnet werden mussten, als auf die Stellung der einzelnen Familien zueinander.

Die vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institut der Universität Königsberg angefertigt. Zu grösstem Dank bin ich Herrn Professor Dr. MEZ und Herrn Privatdozenten Dr. ZIEGENSPECK für die vielfachen Anregungen und stetige Anteilnahme und die ständige Kontrolle meiner Untersuchungsergebnisse verpflichtet. Weiter möchte ich nicht verfehlen, Herrn Professor Dr. ABROMEIT an dieser Stelle für seine freundliche Hilfe bei der Beschaffung der nötigen Literatur zu danken.

ABSTRACT.

The work in question consists of two parts: firstly it has been attempted to construct a phylogenetic system of the monocotyles from the morphological data existing in literature. Declining to start from the Pandanales, chosen by ENGLER, the circle of the lower Helobiae, especially of the family of Alismataceae has been represented as a starting point of development. By this means the connection is given of the monocotyles to the Ranales among the dicotyles. These opinions are also advocated by WETTSTEIN; the author agrees altogether in the whole pedigree levelopment with WETTSTEIN in all essential points. It is worthy of notice that the "blossoms" of the Centrolepidaceae are regarded as Cyathies.

This representation of the morphological relationships of the monocotyles has now been compared with the results of the serological investigation. Already a thorough diagnostical work on monocotyles has been previously published by WORSECK. In this fundamental work the large circles had been arranged already phylogenetically, according to their albumen-reactions. As now an extensive investigation material has been completively adied, so that not a single important circle had to be excluded, the work of WORSECK has been confirmed and many supplements have been given. In several cases corrections and different grouping have been effected with aid of the new investigation material, so that to-day we may accept the system of monocotyles as perfectly worked out. This system has been given in figure 32 of the work as pedigree-figure; its accordance with the system derived from morphology is very satisfying.

LITERATUR-VERZEICHNIS.

- 1.) WETTSTEIN, Handbuch der systematischen Botanik, p.516. - 2.) WETTSTEIN, l.c. p.517. - 3.) ENGLER, Die systematische Anordnung der monokotylen Angiospermen, p.6. - 4.) O.WARBURG in A.ENGLER, Das Pflanzenreich, IV, 9 Pandanaceen, p.22. - 5.) BAILLON, Histoire des Plantes, XII, p.79. - 6.) ENGLER, Das Pflanzenreich, Alismataceen, IV, 15 p.19. - 7.) ENGLER, Die systematische Anordnung...p.7. - 8.) O.WARBURG, l.c.IV, 9 p.17. - 9.) O.WARBURG, l.c. p.21. - 10.) Graf SOLMS in ENGLER und PRANTL, II, 1 p.190. - 11.) ENGLER, l.c. p.6. - 12.) O.WARBURG, l.c. p.22. - 13.) BAILLON, l.c.XIII, p.412. - 14.) CAMBELL, Proc.Calif.Acad.3 Ser.I. (1899) p.293-328. - 15.) WETTSTEIN, l.c. p.933. - 16.) WETTSTEIN, l.c. p.933. - 17.) WETTSTEIN, l.c. p.916. - 18.) ENGLER, l.c. p.43. - 19.) HEINRICHER, Sitz.Ber. d.königl.Akad.d.Wiss., Wien, Bd.87, Abt.I. - 20.) WETTSTEIN, l.c. p.829. - 21.) WETTSTEIN, l.c. p.907. - 22.) ENGLER, l.c. p.21. - 23.) GOEBEL, Ein Beitrag zur Morphologie der Gräser, Flora 81 (1895 Erg.Bd.) p.17. - 24.) PAX in ENGLER und PRANTL, II, 2 p.104. - 25.) SCHÖNLAND in ENGLER und PRANTL, II, 4 p.61. - 26.) SCHELLENBERG, Die systematische Gliederung der Gramineen, in MEZ, Bot.Archiv, Bd.I, p.257-260. - 27.) WETTSTEIN, l.c. p.895. - 28.) WETTSTEIN, l.c. p.891. - 29.) WETTSTEIN, l.c. p.883. - 30.) FUCHS und ZIEGENSPECK, Wurzeln der einheimischen Orchideen, in MEZ, Bot.Archiv, XII, II.3-4. - 31.) WETTSTEIN, l.c. p.877. - 32.) ENGLER, in ENGLER und PRANTL, II, 4 p.28. - 33.) HIERONYMUS, in ENGLER und PRANTL, II, 4 p.12. - 34.) BAILLON, l.c. XII, 128. - 35.) ENGLER, Die systematische....p.3. - 36.) ENGLER, l.c. p.16. - 37.) BUCHENAU und HIERONYMUS, in ENGLER und PRANTL, II, 1 p.223. - 38.) BAILLON, l.c. XII, p.99. - 39.) BAILLON, l.c.XII, p.79. - 40.) ENGLER, l.c. p.16. - 41.) ENGLER, l.c. p.6. - 42.) BUCHENAU, in ENGLER und PRANTL, II, 1 p.229. - 43.) ENGLER, l.c. p.12. - 44.) BAILLON, l.c. XII, p.117. - 45.) BAILLON, l.c. XIII, 189. - 46.) WETTSTEIN, l.c. p.156. - 47.) ASCHERSON und GÜRKE, in ENGLER und PRANTL, II, 1 p.246. - 48.) ENGLER, l.c. p.18. - 49.) ASCHERSON, in ENGLER und PRANTL, II, 1 p.201. - 50.) ENGLER, l.c. p.12. - 51.) WETTSTEIN, l.c. p.860. - 52.) BAILLON, l.c.XII p.121. - 53.) BAILLON, l.c. XII, p.403 und XII p.32. - 54.) ENGLER, l.c. p.33. - 55.) ENGLER, in ENGLER und PRANTL, II, 5 p.17. - 56.) WETTSTEIN, l.c. p.792. - 57.) ENGLER, Die systematische.... p.38. - 58.) SCHÖNLAND, in ENGLER und PRANTL, II, 4 p.72. - 59.) PAX, in ENGLER und PRANTL, II 5 p.101. - 60.) BAILLON, l.c. XIII, p.32. - 61.) ENGLER, l.c. 46. - 62.) BAILLON, l.c. XIII, p.134. - 63.) PAX, l.c. p.141. - 64.) ENGLER, l.c. p.48. - 65.) BAILLON, XIII, 234. - 66.) ENGLER, l.c. p.39. - 67.) ENGLER, l.c. 44. - 68.) BAILLON, l.c. XIII, p.81. - 69.) BAILLON, l.c. XIII, 71. - 70.) ENGLER, l.c. p.47. - 71.) DUTROCHET, Nouv. Ann. du Mus. d. Hist. Nat. IV, (1835) p.185. - 72.) PAX, l.c. p.132. - 73.) KNUTH, in ENGLER, Das Pflanzenreich, H. IV, 43 p.35. - 74.) PAX, l.c. p.124. - 75.) BAILLON, l.c. 13, 168. - 76.) ENGLER, l.c. p.47. - 77.) WETTSTEIN, l.c. p.870. - 78.) BAILLON, l.c. XIII, p.81. - 79.) PETERSEN, in ENGLER und PRANTL, II, 6 p.38. - 80.) ENGLER, l.c. p.42. - 81.) SCHUMANN, in ENGLER, Das Pflanzenreich, IV, 45 p.11. - 82.) WETTSTEIN, l.c. p.829. - 83.) ENGLER, l.c. p.50. - 84.) WETTSTEIN, l.c. p.833. - 85.) PFITZER, in ENGLER und PRANTL, II, 6 p.75. - 86.) DRUDE, in SCHENKs Handb. III, 2 p.338. - 87.) ENGLER, l.c. p.35. - 88.) BAILLON, l.c.XII, p.479-480. - 89.) WETTSTEIN, l.c. 800. - 90.) BUCHENAU, l.c.II, 5 p.4. - 91.) PAX, l.c. II 2 p.104. - 92.) ENGLER, l.c. p.23. - 93.) BAILLON, l.c. XII, p.350. - 94.) WETTSTEIN, l.c. p.816. - 95.) WITTMACK, in ENGLER und PRANTL, II, 4 p.40. - 96.) ENGLER, l.c. p.32. - 97.) BAILLON, l.c. XIII, p.208. - 98.) WETTSTEIN, l.c. p.811. - 99.) HACKEL, in ENGLER und PRANTL, II 4 p.40. - 100.) ENGLER, l.c. p.20. - 101.) BAILLON, l.c.XII, p.191. - 102.) WITTMACK, l.c. p.40. - 103.) WETTSTEIN, l.c. p.791. - 104.) BAILLON, l.c. XIII, p.100. - 105.) ENGLER, l.c. p.37. - 106.) ENGLER, in ENGLER und PRANTL, II, 6 p.46. - 107.) BAILLON, l.c. XIII, p.176. - 108.) ENGLER, Die systematische.... p.36. - 109.) ENGLER, in ENGLER und PRANTL, II 4 p.18. - 110.) BAILLON, l.c. XIII p.231. - 111.) BAILLON, l.c. XIII, p.239. - 112.) ENGLER, in ENGLER und PRANTL, II, 4 p.30. - 113.) WETTSTEIN, l.c. p.877. - 114.) DRUDE, l.c. III 2 p.332. - 115.) ADANSON, Fam. des Plant. II 53 p.60. - 116.) BAILLON, l.c. XIII, p.227. - 117.) ENGLER, Die systematische....p.36. - 118.) HIERONYMUS,

PROTOKOLLE.

TABELLE I.

Billbergia	+	+	+	+	+	Tradescantia	-	tr	+	+	+
Leopoldi Linden.	-	+	+	+	+	Virginiana L.	-	-	tr	+	+
	-	tr	+	+	+		-	-	-	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	-	?	tr
	-	-	tr	+	+		-	-	-	-	-
Amaryllis	-	-	+	+	+	Asphodeline	-	tr	-	-	-
Belladonna L.	-	-	+	+	+	lutea Reichb.	-	-	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	tr	+	+
	-	-	-	-	tr		-	-	-	+	+
	-	-	-	-	tr		-	-	-	+	+
Iris pallida	-	-	tr	+	+	Stanhopea ocu-	-	-	+	+	+
Lam.	-	-	-	+	+	lata Lindl.	-	-	tr	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	-	-	tr
	-	-	-	-	tr		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Phyllostachys	-	tr	+	+	+	Scirpus Taber-	-	tr	+	+	+
nigra Munro.	-	-	tr	+	+	naemontani Gmel.	-	tr	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	tr	+	+
	-	-	-	-	+		-	-	-	-	+
Canna indica L.	-	tr	+	+	+	Agave ameri-	-	tr	+	+	+
	-	-	?	+	+	cana L.	-	-	tr	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	-	tr	+
	-	-	-	-	-						
	-	-	-	-	-						

(Glas zerbrochen)

TABELLE I. cont.

<i>Tacca cristata</i> Jacq.	-	tr	+	+	+	<i>Dioscorea Mar-</i> <i>tiana Griseb.</i>	-	-	-	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	-	+	+
<i>Tacca cristata</i> Jacq.	-	-	-	tr	+	<i>Dioscorea Mar-</i> <i>tiana Griseb.</i>	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	tr		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
<i>Musa ensete</i> J.F.Gmel.	-	+	+	+	+	<i>Monstera delici-</i> <i>osa Libm.</i>	-	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	-	+	+
	-	-	-	-	tr		-	-	-	-	tr
	-	-	-	-	tr		-	-	-	-	-
<i>Chamaerops</i> <i>humilis L.</i>	-	tr	+	+	+	<i>Hedychium cocci-</i> <i>neum Buch.-Ham.</i>	-	-	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	+		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
<i>Pandanus uti-</i> <i>lis Bory.</i>	-	tr	+	+	+	<i>Potamogeton</i> <i>perfoliatus L.</i>	-	-	+	+	+
	-	-	-	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
<i>Maranta arundi-</i> <i>nacea L.</i>	-	tr	+	+	+	<i>Ceratophyllum</i> <i>demersum L.</i>	-	-	+	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	-	-	tr
	-	-	-	-	?		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
<i>Cycas revoluta Thunb.</i>						reagierte negativ					
<i>Gnetum Gneumon L.</i>						" "					
<i>Podophyllum peltatum L.</i>						" "					
<i>Nuphar luteum L.</i>	-	-	-	tr	+	<i>Apteria seta-</i> <i>cea Nutt.</i>	-	+	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	tr	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	tr
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
<i>Rapatea palu-</i> <i>dosa Aubl.</i>	-	tr	+	+	+	<i>Vellozia ele-</i> <i>gans Talbot.</i>	-	?	+	+	+
	-	tr	+	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	-	-	+
	-	-	-	+	+		-	-	-	-	tr
	-	-	-	tr	+		-	-	-	-	-
<i>Mayaca Vandellii</i> <i>Schott.u.Endl.</i>	-	tr	+	+	+	<i>Aletris fra-</i> <i>gans L.</i>	-	tr	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	tr	tr		-	-	?	+	+
	-	-	-	tr	tr		-	-	-	tr	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	+

TABELLE I. cont.

Lachnocaulon spec.	-	-	+	+	+	Pontederia cordata L.	-	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	tr	+	+	+
	-	-	-	-	+		-	-	tr	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	+
Xyris indica L.	-	+	+	+	+	Elegia deusta Knuth.	-	+	+	+	+
	-	tr	+	+	+		-	tr	+	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	?	+	+
	-	-	tr	tr	+		-	-	-	-	-
	-	-	tr	tr	tr		-	-	-	-	-

TABELLE II.

Präzipitation von Billbergia Leopoldi. Titer 1 : 12800.

Billbergia	+	+	+	+	+	Tradescantia	+	+	+	+	-	-
Amaryllis	+	+	+	+	+	Asphodeline	+	+	+	+	+	+
Iris	+	+	+	-	-	Stanhopea	+	+	+	-	-	-
Phyllostachys	+	+	+	+	-	Scirpus	+	+	+	+	+	-
Canna	+	+	+	-	+	Agave	+	+	+	-	tr	-
Tacca	+	+	+	+	+	Dioscorea	+	+	+	tr	-	-
Musa	+	+	+	+	-	Monstera	+	+	+	+	+	-
Chamaerops	+	+	+	+	+	Hedychium	+	+	-	-	-	-
Pandanus	-	+	-	-	-	Potamogeton	+	+	-	-	-	-
Maranta	+	+	-	-	-	Ceratophyllum	+	+	-	-	-	-
Cycas	-	-	-	-	-	Gnätum	-	-	-	-	-	-
Podophyllum	+	-	-	-	-	Nuphar	+	+	-	-	-	-
Apteria	+	+	+	-	tr	Rapatea	+	+	+	+	+	+
Vellozia	+	+	+	tr	-	Mayaca	+	+	+	tr	-	-
Aletris	+	+	+	+	+	Lachnocaulon	+	+	+	+	+	+
Pontederia	+	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+	tr	tr
Elegia	+	+	+	tr	tr	Juncus	+	+	+	+	+	+

TABELLE III.

Konglutination von Lemna minor L. Titer 1 : 6400.

Lemna	tr	+	+	Asphodeline	-	+	+	Phyllostachys	tr	+	+
	tr	+	+		-	tr	+		-	-	+
	tr	+	+		-	tr	+		-	-	+
	-	+	+		-	-	?		-	-	-
	-	-	tr		-	-	-		-	-	-
Billbergia	+	+	+	Musa	-	tr	+	Stanhopea	+	+	+
	-	+	+		-	tr	+		-	-	tr
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-

TABELLE III. cont.

Ceratophyllum	-	tr	+	Chamerops	tr	tr	+	Tradescantia	tr	+	+
	+	+	+		tr	+	+		tr	+	+
	+	-	-		+	+	+		tr	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
Monstera	+	+	+	Juncus	+	tr	+	Zantedeschia	tr	+	+
	+	tr	+		-	tr	+		tr	+	+
	tr	tr	+		-	-	+		tr	+	+
	?	tr	+		-	-	-		-	-	+
	-	-	-		-	-	-		-	-	tr
Agave	-	+	+	Amaryllis (1. Glas zerbrochen)	tr	tr	+	Tacca	tr	tr	+
	-	tr	+		-	-	tr		-	tr	+
	-	-	tr		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
Iris	-	tr	+	Dolichandrone	-	-	-	Hedychium	+	+	+
	-	tr	+		-	-	-		-	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	tr	tr
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-

Cycas, *Gnetum*, *Vallisneria*, *Selaginella*, *Podocarpus*, *Gingko* reagierten negativ, infolge von Trübung der Kontrollen wurden gestrichen: *Canna*, *Dioscorea* und *Sagittaria*.

TABELLE IV.

Präzipitation von *Lemna minor* L. Titer 1 : 6400.

Lemna	+	+	+	+	tr	Asphodeline	+	+	+	-	-
Phyllostachys	+	+	-	-	-	Billbergia	+	+	-	-	-
Musa	+	+	-	-	-	Stanhopea	+	-	-	-	-
Ceratophyllum	-	-	-	-	-	Chamaerops	+	+	+	tr	-
Tradescantia	+	+	-	-	-	Canna	+	+	-	-	-
Monstera	+	+	+	+	+	Juncus	+	+	+	-	-
Zantedeschia	+	+	+	+	tr	Agave	-	+	-	-	-
Amaryllis	+	+	-	-	-	Tacca	?	+	-	-	-
Dioscorea	?	+	-	-	-	Cycas	-	-	-	-	-
Gnetum	-	-	-	-	-	Iris	-	+	-	-	-
Dolichandrone	-	-	-	-	-	Hedychium	+	+	-	-	-
Vallisneria	+	-	-	-	-						

Infolge von Trübung der Kontrollen wurden gestrichen: *Selaginella*, *Podocarpus*, *Gingko*, *Potamogeton* und *Sagittaria*.

TABELLE V.

Konglutination von *Musa ensata* L. Titer 1 : 25800.

Musa	+	+	+	+	+	Strelitzia	+	+	+	+	+
	tr	+	+	+	+		tr	+	+	+	+
	?	tr	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	tr	+	+	+		-	tr	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	-	+	+	+
Stanhopea	-	+	+	+	+	Chamorchis	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	-		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	?	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	+	+	+
Billbergia	+	+	+	+	+	Cypripedium	-	+	+	+	+
	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	-	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	-	+	+	+
Canna	+	+	+	+	+	Hedychium	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	tr	+	+	+
Maranta	-	+	+	+	+	Juncus	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	-	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	-	+	+	+
Dioscorea	tr	+	+	+	+	Tacca	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	tr	tr	+	+		-	tr	+	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	-	+	+
Apteria	+	+	+	+	+	Mayaca	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	+	+	+
Iris	-	+	+	+	+	Agave	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	tr	+	+	+		-	tr	+	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	+	tr	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	+	+

TABELLE V. cont.

Vellozia	+	+	+	+	+	Aletris	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	-	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	-	-	+		-	+	+	+	+
Xyris	-	+	+	+	+	Rapatea	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	-	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	?	+	+
Scirpus	+	+	+	+	+	Phyllostachys	-	?	+	+	+
	-	tr	+	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	-	+	+
	-	-	-	+	+		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Tradescantia	+	+	+	+	+	Elegia	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+		-	tr	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	-	-	+
	-	-	-	+	+		-	-	-	?	?
	-	-	-	+	+		-	-	-	-	-
Lachnocaulon	-	+	+	+	+	Aloe	+	+	+	+	+
	-	-	-	+	+		+	+	+	+	+
	-	-	-	-	-			+	+	+	+
Lachnocaulon	-	-	-	-	-	Vallisneria	-	+	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	?	+	+	+
							-	+	+	+	+
Aloe	-	-	+	+	+		-	-	-	+	+
	-	-	-	tr	tr		-	-	-	-	-

TABELLE VI.

Präzipitation von *Musa ensata*. Titer 1 : 25300.

Musa	+	+	+	+	+	+	tr	Strelitzia	+	+	+	+	+	+	+	tr
Stanhopea	+	+	+	+	+	-	-	Chamorchis	+	+	+	+	+	-	-	-
Billbergia	+	+	+	+	tr?	-	-	Cypripedium	+	+	+	+	+	-	-	-
Canna	+	+	+	+	+	+	-	Canna	+	+	+	+	+	+	+	-
Hedyohium	+	+	+	+	+	-	-	Maranta	+	+	+	+	+	+	+	+
Juncus	+	+	+	+	+	-	-	Dioscorea	+	+	+	+	-	-	-	-
Tacca	+	+	+	+	-	-	-	Apteria	+	+	+	+	-	-	-	-
Mayaca	+	+	+	+	-	-	-	Iris	+	+	+	-	-	-	-	-
Agave	+	+	+	+	-	-	-	Vellozia	+	+	+	+	-	-	-	-
Aletris	+	+	+	+	+	-	-	Xyris	+	+	tr	-	-	-	-	-
Rapatea	+	+	+	-	-	-	-	Scirpus	+	+	+	+	-	-	-	-
Phyllostachys	+	+	+	-	-	-	-	Tradescantia	+	+	+	+	-	-	-	-

TABELLE VI. cont.

Elegia	+	+	-	-	-	-	-	Lachnocaulon	+	-	-	-	-	-	-
Aloe	+	+	+	+	-	-	-	Monstera	+	+	-	-	-	+	-
Asphodeline	+	+	+	+	-	-	-	Podophyllum	+	-	-	-	-	+	-
Selaginella	-	-	-	-	-	-	-	Gnetum	-	-	-	-	-	-	-
Chamaerops	+	+	-	-	-	-	-	Pandanus	+	tr	-	-	-	-	-
Potamogeton	+	+	-	-	-	-	-	Pontederia	+	+	+	+	-	-	-
Vallisneria	+	+	+	-	-	-	-	Sagittaria	+	+	-	-	-	-	-
Ceratophyllum	+	+	-	-	-	-	-								

TABELLE VII.

Konglutination von *Juncus compressus* Jacq. Titer 1 : 3200.

Juncus	+	+	+	+	+	Strelitzia	tr	+	+	+	+
	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	?	+	+	+		-	-	tr	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	-	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	-	-	-
Dioscorea	?	tr	+	+	+	Tacca	-	+	+	+	+
	-	-	-	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	tr	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Aletris	+	+	+	+	+	Stanhopea	-	+	+	+	+
	tr	tr	tr	+	+		-	-	tr	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	-	tr	tr
	-	-	-	tr	+		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	+		-	-	-	-	-
Hedychium	(1. Glas zerbrochen)					Billbergia	+	+	+	+	+
	-	tr	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	tr	+	+						(Glas zerbrochen)
Hedychium	-	-	-	tr	+	Billbergia	-	-	tr	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	tr	+
	-	-	-	-	-						
Scirpus	-	+	+	+	+	Phyllostachys	tr	+	+	+	+
	-	tr	tr	+	+		-	-	tr	tr	+
	-	-	-	+	+		-	-	-	-	+
	-	-	-	-	+		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Vallisneria	tr	+	+	+	+	Elegia	-	+	+	+	+
	-	-	tr	tr	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	tr		-	-	tr	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-

TABELLE VII. cont.

Zantedeschia	+	+	+	+	+	Amaryllis	tr	+	+	+	+
	-	tr	+	+	+		-	tr	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Xyris	+	+	+	+	+	Asphodeline	+	+	+	+	+
	-	tr	+	+	+		tr	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	tr	+	+	+
	-	-	-	tr	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	tr	+	+
Potamogeton	tr	+	+	+	+	Pandanus	tr	+	+	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	+	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Sagittaria	tr	+	+	+	+	Ceratophyllum	-	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	-	tr	tr	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Pontederia	tr	+	+	+	+	Canna	+	+	+	+	+
	-	-	+	+	+		-	+	+	+	+
	-	-	-	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	+		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Chamaerops	tr	+	+	+	+	Stratiotes	tr	+	+	+	+
	-	-	tr	+	+		-	-	+	+	+
	-	-	-	-	+		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
Mayaca	+	+	+	+	+	Gnetum	reagierte negativ				
	+	+	+	+	+	Casuarina	" "				
	-	+	+	+	+						
	-	-	-	-	-						
	-	-	-	-	-						

TABELLE VIII.

Präzipitation von Juncus compressus, Titer 1 : 3200.

Juncus	+	+	+	+	Dioscorea	+	-	-	-
Tacca	+	+	tr	-	Strelitzia	+	+	+	-

TABELLE VIII.cont.

Aletris	+	+	tr	-	Stanhopea	+	-	-	-
Hedychium	+	+	+	-	Billbergia	+	+	+	-
Scirpus	+	+	-	-	Phyllostachys	+	tr	-	-
Vallisneria	-	-	-	-	Elegia	+	-	-	-
Zantedeschia	+	-	-	-	Amaryllis	+	-	-	-
Iris	+	-	-	-	Asphodeline	+	+	tr	tr?
Potamogeton	+	-	-	-	Pandanus	-	-	-	-
Sagittaria	+	-	-	-	Ceratophyllum	-	-	-	-
Pontederia	+	+	tr	-	Canna	+	+	+	-
Chamerops	+	tr	-	-	Stratiotes	+	-	-	-
Mayaca	+	+	tr	-	Gnetum	-	-	-	-
Casuarina	-	-	-	-					

TABELLE IX.

Konglutination von *Elegia deusta* Kunth. Titer 1 : 12800.

Lachnocaulon	+	+	+	+	Billbergia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
Asphodeline	+	+	+	+	Musa	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Stanhopea	+	+	+	+	Canna	+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Hedychium	+	+	+	+	Rapatea	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
Xyris	+	+	+	+	Elegia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+

TABELLE X.

Präzipitation von *Elegia deusta* Kunth. Titer 1 : 12800.

Rapatea	+	+	+	+	-	-	Xyris	+	+	+	+	-	-
---------	---	---	---	---	---	---	-------	---	---	---	---	---	---

TABELLE X. cont.

Elegia	+	+	+	+	+	Lachnocaulon	+	+	+	-	-	-
Billbergia	+	+	+	-	-	Asphodeline	+	+	+	-	-	-
Musa	+	+	+	-	-	Stanhopea	+	-	-	-	-	-
Canna	+	+	+	-	-	Hedychium	+	+	-	-	-	-

TABELLE XI.

Konglutination von Rapatea paludosa Aubl. Titer 1 : 1600.

Rapatea	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
	tr	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
Elegia	+	+	+	+	Lachnocaulon	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Billbergia	(1. Glas zerbrochen)				Asphodeline	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	+		-	-	-	-
Mayaca	+	+	+	+	Stratiotes	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	+	+		-	-	-	-
Pontederia	+	+	+	+					
	+	+	+	+					
	-	+	+	+	Wegen Trübung der Kontrollen schie-				
	-	-	-	-	den aus: Vallisneria und Hydrocharis.				
	-	-	-	-					

TABELLE XII.

Präzipitation von Rapatea paludosa Aubl. Titer 1 : 1600.

Rapatea	+	+	+	?	Xyris	+	+	+	-
Elegia	+	+	+	-	Lachnocaulon	+	+	-	-
Billbergia	+	+	+	-	Asphodeline	+	+	-	-
Mayaca	+	+	+	-	Vallisneria	+	-	-	-
Stratiotes	+	+	-	-	Hydrocharis	+	+	-	-
Pontederia	+	+	-	-					

TABELLE XIII.

Konglutination von Xyris indica L. Titer 1 : 6400.

Rapatea	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
---------	---	---	---	---	-------	---	---	---	---

TABELLE XIII. cont.

Rapatea	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
Elegia	+	+	+	+	Lachnocaulon	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
Billbergia	+	+	+	+	Asphodeline	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	+		-	-	-	-
Scirpus	+	+	+	+	Phyllostachys	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Tradescantia	+	+	+	+	Juncus	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	-

TABELLE XIV.

Präzipitation von Xyris indica L. Titer 1 : 6400.

Rapatea	+	+	+	+	-	-	Xyris	+	+	+	+	+	tr
Lachnocaulon	+	+	+	+	-	-	Elegia	+	+	+	+	-	-
Billbergia	+	+	+	+	-	-	Asphodeline	+	+	+	+	-	-
Scirpus	+	+	+	+	-	-	Phyllostachys	+	+	+	-	-	-
Tradescantia	-	+	+	-	-	-	Juncus	+	+	+	+	-	-

TABELLE XV.

Konglutination von Lachnocaulon spec. Titer 1 : 12800.

Rapatea	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
Elegia	+	+	+	+	Lachnocaulon	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		-	+	+	+

TABELLE XV. cont.

Billbergia	+	+	+	+	Asphodeline	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
Juncus	-	+	+	+	Dioscorea	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
Tacca	+	+	+	+	Alettris	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	-

TABELLE XVI.

Präzipitation von Lachnocaulon spec. Titer 1 : 12800.

Rapatea	+	+	+				Xyris	+	+	+	+	+	+
Elegia	+	+	-	-	-	-	Lachnocaulon	+	+	+	+	+	+
Dioscorea	+	+	+	-	-	-	Tacca	+	+	+	-	-	-
Alettris	+	+	+	+	-	-							

Wegen Trübung der Kontrollen wurden gestrichen: *Billbergia*, *Asphodeline* und *Juncus*.

TABELLE XVII.

Konglutination von Pontederia cordata L. Titer -.

Pontederia	+	+	+	+	Asphodeline	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
Juncus	-	+	+	+	Billbergia	(1. Glas ausgefallen.)			
	-	-	+	+		-	+	+	+
	+	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
Amaryllis	+	+	+	+	Hypoxis	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
Strelitzia	-	+	+	+	Stratiotes	+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+

TABELLE XVII. cont.

Hydrocharis	+	+	+	+	Pandanus	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
Sparganium	+	+	+	+	Lemna	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Chamaerops	+	+	+	+	Potamogeton	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	+	+	+
Posidonia	+	+	+	+	Zostera	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
Cymodocea	+	+	+	+	Najas	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
Sagittaria	-	+	+	+	Ceratophyllum	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
Liriodendron	-	+	+	+	Gnetum reagierte negativ.				
	-	-	+	+	Wegen Trübung der Kontrollen wurden gestrichen: Triglochin, Vallisneria und Monstera.				
	-	-	+	+					
	-	-	-	+					
	-	-	-	+					

TABELLE XVIII.

Konglutination von Mayaca Vanillei SCHOTT u. ENDL.

Mayaca	+	+	+	+	Billbergia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
Rapatea	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	-

TABELLE XVIII.cont.

Lachnocaulon	+	+	+	+	Centrolepis	+	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
Elegia	-	+	+	+	Pontederia	+	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Stratiotes	+	+	+	+	Apteria	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	-	-	+		+	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
Tradescantia	+	+	+	+	Asphodeline	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
Strelitzia	+	+	+	+	Stanhopea	-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-

TABELLE XIX.

Konglutination von *Dioscorea Martiana* Griseb. Titer 1 : 12800.

Asphodeline	+	+	+	+	Pontederia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
Stratiotes	+	+	+	+	Pandanus	+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Chamaerops	+	+	+	+	Billbergia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Juncus	+	+	+	+	Strelitzia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+

TABELLE XIX. cont.

Tradescantia	+	+	+	+	Scirpus	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
Tacca	+	+	+	+	Amaryllis	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
Iris	+	+	+	+	Dioscorea	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+

TABELLE XX.

Präzipitation von *Dioscorea Martiana* Griseb. Titer 1 : 12800.

Asphodeline	+	+	+	+	+	-	Pontederia	+	+	+	+	-	-
Stratiotes	+	+	+	-	-	-	Pandanus	+	+	+	-	-	-
Chamaerops	+	+	+	-	-	-	Billbergia	+	+	+	+	+	-
Juncus	+	+	+	+	+	-	Strelitzia	+	+	+	+	+	-
Tradescantia	+	+	+	+	-	-	Scirpus	+	+	+	+	-	-
Tacca	+	+	+	-	-	-	Amaryllis	+	+	+	+	-	-
Iris	+	+	+	+	-	-	Dioscorea	+	+	+	+	+	+
Cycas	-	-	-	-	-	-							

TABELLE XXI.

Konglutination von *Stratiotes aloides* L. Titer 1 : 12800.

Asphodeline	+	+	+	+	Pontederia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
Stratiotes	+	+	+	+	Pandanus	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
Chamaerops	+	+	+	+	Hydrocharis	+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
Butomus	+	+	+	+	Sagittaria	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	+	+
	+	+	+	+		-	-	+	+

TABELLE XXI.cont.

Butomus	-	-	+	+	Sagittaria	-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
Triglochin	+	+	+	+	Potamogeton	-	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Najas	+	+	+	+	Posidonia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
Cymodocea	+	+	+	+	Zostera	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
Sparganium	+	+	+	+					
	-	+	+	+					
	-	+	+	+					
	-	-	-	-					
	-	-	-	-					

TABELLE XXII.

Präzipitation von *Stratiotes aloides* L. Titer 1 : 12800.

Asphodeline	+	+	+	-	-	-	Pontederia	+	+	+	+	-	-
Stratiotes	+	+	+	+	+	+	Pandanus	+	+	+	+	-	-
Vallisneria	+	+	+	+	-	-	Hydrocharis	+	+	+	+	+	+
Butomus	+	+	+	+	+	-	Sagittaria	+	+	+	+	-	-
Triglochin	+	+	-	-	-	-	Potamogeton	+	+	+	-	-	-
Najas	+	+	+	+	-	-	Posidonia	+	+	+	+	-	-
Cymodocea	+	+	+	+	+	-	Zostera	+	+	-	-	-	-
Sparganium	+	+	+	-	-	-							

TABELLE XXIII.

Konglutination von *Najas major* All. Titer 1 : 25600.

Asphodeline	+	+	+	+	Pontederia	+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
Stratiotes	+	+	+	+	Pandanus	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+

TABELLE XXIII. cont.

Chamaerops	+	+	+	+	Hydrocharis	+	+	+	+
	?	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	+		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
Butomus	+	+	+	+	Sagittaria	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
Triglochin	+	+	+	+	Potamogeton	+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
Najas	+	+	+	+	Posidonia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
Cymodocea	+	+	+	+	Zostera	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	-
Sparganium	-	+	+	+					
	-	+	+	+					
	-	-	-	+					
	-	-	-	+					
	-	-	-	+					

TABELLE XXIV.

Präzipitation von *Najas major* All. Titer 1 : 25600.

Asphodeline	+	+	-	-	-	-	Pontederia	+	+	-	-	-	-	-
Stratiotes	+	+	+	+	+	-	Pandanus	+	+	+	+	+	-	-
Vallisneria	+	+	+	+	+	-	Butomus	+	+	+	+	+	-	-
Sagittaria	+	+	+	+	+	-	Triglochin	+	+	+	+	+	-	-
Potamogeton	+	+	+	+	-	-	Najas	+	+	+	+	+	+	+
Posidonia	+	+	+	+	+	-	Cymodocea	+	+	+	+	+	+	-
Zostera	+	+	+	+	+	-	Sparganium	+	+	+	-	-	-	-

TABELLE XXV.

Konglutination von *Centrolepis tenuior* (R.Br.) Röm. et Schult. Titer 1 : 25600.

Centrolepis	-	+	+	+	Elegia	-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	-

TABELLE XIV. cont.

Rapatea	-	+	+	+	Billbergia	-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
Xyris	-	+	+	+	Lachnocaulon	-	-	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Scirpus	-	+	+	+	Cyperus	-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Carex	-	-	+	+	Tradescantia	-	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-					(Glas zerbrochen)
	-	-	-	-		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Phyllostachys	-	+	+	+	Juncus	-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
Asphodeline	-	+	+	+	Flagellaria	-	tr	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-

Zea Mays gestrichen wegen Trübung der Kontrolle.

TABELLE XXVI.

Präzipitation von *Centrolepis tenuior* (R.Br.) Röm.et Schult. Titer 1 : 25600.

Centrolepis	+	+	+	+	+	+	Elegia	+	+	+	+	+	-	-
Rapatea	+	+	+	+	+	-	Billbergia	+	+	+	+	?	-	-
Xyris	+	+	+	+	+	-	Lachnocaulon	+	+	+	?	-	-	-
Scirpus	+	+	+	+	?	-	Cyperus	+	+	+	-	-	-	-
Carex	+	+	+	-	-	-	Tradescantia	+	+	+	+	-	-	-
Phyllostachys	+	+	+	-	-	-	Mays	+	+	+	+	-	-	-
Juncus	+	+	+	+	-	-	Asphodeline	+	+	+	-	-	-	-
Flagellaria	+	+	+	-	-	-								

TABELLE XXVII.

Konglutination von *Tacca cristata* Jacq. Titer 1 : 6400.

Tacca	+	+	+	Cypripedium	-	+	+	Juncus	-	+	+
	+	+	+		-	+	+		-	+	+

TABELLE XXVII. cont.

Tacca	-	+	+	Cypripedium	-	-	-	Juncus	-	+	+
	-	+	+		-	-	-		-	-	+
	-	-	+		-	-	-		-	-	-
Billbergia	-	+	+	Strelitzia	+	+	+	Tradescantia	+	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
Scirpus	-	+	+	Asphodeline	+	+	+	Dioscorea	-	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	-	+		-	+	+
	-	+	+		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
Agave	+	+	+	Amaryllis	+	+	+	Hypoxis	+	+	+
	+	+	+		-	+	+		-	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
Vellozia	+	+	+	Iris	+	+	+	Aletris	+	+	+
	-	+	+		-	+	+		+	+	+
	-	-	-		-	-	+		?	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	-	-

TABELLE XXVIII.

Präzipitation von Tacca cristata Jacq. Titer 1 : 6400.

Tacca	+	+	+	+	+	Cypripedium	+	+	-	-	-
Juncus	+	+	+	+	?	Billbergia	+	+	+	-	-
Strelitzia	+	+	+	+	-	Tradescantia	+	+	+	-	-
Scirpus	+	+	+	-	-	Asphodeline	+	+	+	+	-
Dioscorea	+	+	+	-	-	Agave	+	+	-	-	-
Amaryllis	+	-	-	-	-	Hypoxis	+	+	-	-	-
Vellozia	-	-	-	-	-	Iris	+	-	-	-	-
Aletris	+	+	+	+	+						

TABELLE XXIX.

Konglutination von Apteris setacea Nutt. Titer 1 : 25600.

Apteris	+	+	+	Cypripedium	+	+	+	Chamorchis	-	-	
	+	+	+		-	-	+		-	-	-
	+	+	+		-	-	-		-	-	-
	+	+	+		-	-	-		-	-	-
	+	+	+		-	-	-		-	-	-
Billbergia	+	+	+	Strelitzia	+	+	+	Stanhopea	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		-	-	-
	+	+	+		-	+	+		-	-	-
	+	+	+		-	-	+		-	-	-
	-	+	+		-	-	-		-	-	-

TABELLE XXIX. cont.

Asphodeline	+	+	+	Dioscorea	+	+	+	Agave	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		-	+	+
	+	+	+		-	-	-		-	+	+
	-	-	tr		-	-	-		-	-	+
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
Amaryllis	-	+	+	Hypoxis	+	+	+	Vellozia	-	-	+
	-	-	-		+	+	+		-	-	-
	-	-	-		-	+	+		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-
Iris	+	+	+	Aletris	+	+	+				
	+	+	+		+	+	+				
	-	-	+		+	+	+				
	-	-	-		-	-	+				
	-	-	-		-	-	-				

Cycas reagierte negativ.

TABELLE XXX.

Präzipitation von *Asteria setacea* Mutt. Titer 1 : 25600.

Apteria	+	+	+	+	+	+	Cypripedium	+	+	-	-	-	-	-
Chamorchis	+	-	-	-	-	-	Billbergia	+	+	+	+	+	-	-
Strelitzia	+	+	+	+	-	-	Stanhopea	+	-	-	-	-	-	-
Cycas	-	-	-	-	-	-	Asphodeline	+	+	+	-	-	-	-
Dioscorea	+	+	+	-	-	-	Agave	+	+	+	-	-	-	-
Amaryllis	+	+	-	-	-	-	Hypoxis	+	+	+	-	-	-	-
Vellozia	+	-	-	-	-	-	Iris	+	+	+	-	-	-	-
Aletris	+	+	+	-	-	-								

TABELLE XXXI.

Konglutination von *Tradescantia virginiana* L. Titer -.

Asphodeline	+	+	+	+	Billbergia	+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
Strelitzia	+	+	+	+	Tradescantia	+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	+	+	+
Scirpus	+	+	+	+	Flagellaria	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	?	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	tr	+	+		-	-	+	+
Juncus	+	+	+	+	Phyllostachys	+	+	+	+

TABELLE XXXI. cont.

Juncus	+	+	+	+	Phyllostachys	+	+	+	+
	-	+	+	+	tr	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	+	+	+	+
Panicum	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	-	+	+	+
	-	+	+	+	-	-	-	-	-
	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Elegia	-	+	+	+	Agave	-	+	+	+
	-	-	-	+	-	+	+	+	+
	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	-	-	-	-	-	+	+	+	+
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pandanus	+	+	+	+	Stratiotes	-	+	+	+
	-	tr	+	+	-	-	+	+	+
	-	-	+	+	-	-	-	+	+
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					Butomus	-	+	+	+
						-	-	-	-
						-	-	-	-
						-	-	-	-
						-	-	-	-

TABELLE XXXII.

Konglutination von Scirpus Tabernaemontani Gmel.

Asphodeline	+	+	+	+	Billbergia	+	+	+	+
	+	+	+	+	tr	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	tr	+	+	+
	-	-	tr	+	-	-	+	+	+
Strelitzia	+	+	+	+	Tradescantia	+	+	+	+
	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	-	-	+	+	-	+	+	+	+
	-	-	-	+	-	+	+	+	+
Scirpus	+	+	+	+	Flagellaria	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	-	-	+	+
Juncus	+	+	+	+	Phyllostachys	+	+	+	+
	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	-	-	+	+

TABELLE XXXII. cont.

Panicum	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Elegia	-	+	+	+	Agave	+	+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
Pandanus	+	+	+	+	Stratiotes	+	+	+	+
	tr	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
					Butomus	-	-	+	+
						-	-	-	-
						-	-	-	-
						-	-	-	-
						-	-	-	-

TABELLE XXXIII.

Konglutination von *Flagellaria indica* L.

Asphodeline	+	+	+	+	Billbergia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
Strelitzia	+	+	+	+	Tradescantia	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	tr	+	+	+		tr	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
Scirpus	+	+	+	+	Flagellaria	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
Juncus	+	+	+	+	Phyllostachys	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	+	+
Panicum	+	+	+	+	Xyris	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-

TABELLE XXXIII.cont.

Elegia	+	+	+	+	Agave	+	+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+	+
	-	-	-	-		+	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
Pandanus	+	+	+	+	Stratiotes	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Butomus	-	+	+	+	Cycas	reagierte negativ.			
	-	-	-	+					
	-	-	-	-					
	-	-	-	-					

TABELLE XXXIV.

Konglutination von *Triglochin palustris* L. Titer 1 : 12800.

Triglochin	+	+	+	+	Potamogeton	-	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	-	+
	+	+	+	+		-	-	-	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
Ceratophyllum	+	+	+	+	Sagittaria	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
Stratiotes	+	+	+	+	Pontederia	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Zostera	+	+	+	+	Najas	+	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Posidonia	+	+	+	+	Ruppia	-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Hydrocharis	+	+	+	+	Butomus	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-

TABELLE XXXIV. cont.

Pandanus	-	+	+	+	Asphodeline	-	-	-	+
	-	-	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-

Infolge Trübung der Kontrollen wurde *Zannichellia* gestrichen.

TABELLE XXXV.

Präzipitation von *Triglochin palustris* L. Titer 1 : 12800.

Triglochin	+	+	+	+	+	+	Potamogeton	+	+	+	-	-	-
Ceratophyllum	+	+	+	+	-	-	Sagittaria	+	+	+	+	+	-
Stratiotes	+	+	+	+	-	-	Pontederia	+	+	+	+	-	-
Zostera	+	+	-	-	-	-	Najas	+	+	+	-	-	-
Posidonia	+	+	+	+	+	-	Ruppia	+	+	-	-	-	-
Vallisneria	+	+	+	+	-	-	Zannichellia	+	+	+	+	-	-
Butomus	+	+	+	+	-	-	Pandanus	+	+	+	+	-	-

TABELLE XXXVI.

Konglutination von *Potamogeton perfoliatus* L. Titer 1 : 12800.

Triglochin	+	+	+	+	Potamogeton	+	+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+	+
	-	-	-	tr		+	+	+	+
	-	-	-	-		-	+	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
Ceratophyllum	-	+	+	+	Sagittaria	+	+	+	+
	-	-	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	tr
	-	-	-	-		-	-	-	-
Pontederia	+	+	+	+	Zostera	+	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	-	+
	-	+	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	+		-	-	-	-
	-	-	-	+		-	-	-	-
Najas	-	+	+	+	Posidonia	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	-	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Ruppia	+	+	+	+	Hydrocharis	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
Butomus	+	+	+	+	Pandanus	+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+

TABELLE XXXVI. cont.

Butomus	-	-	+	+	Pandanus	-	tr	+	+
	-	-	-	-		-	-	-	+
	-	-	-	-		-	-	-	-
Asphodeline	tr	+	+	+	Wegen Trübung der Kontrollen wurde <i>Zannichellia</i> gestrichen.				
	-	-	+	+					
	-	-	-	+					
	-	-	-	+					
	-	-	-	-					

TABELLE XXXVII.

Präzipitation von *Potamogeton perfoliatus* L. Titer 1 : 12800.

Potamogeton	+	+	+	+	+	+	Triglochin	+	+	+	-	-	-
Ceratophyllum	+	+	+	-	-	-	Sagittaria	+	+	+	+	-	-
Stratiotes	+	+	+	+	+	-	Pontederia	+	+	+	+	-	-
Zostera	+	+	+	-	-	-	Najas	+	+	+	+	-	-
Posidonia	+	+	+	+	-	-	Ruppia	+	+	+	+	+	+
Vallisneria	Kontrollen getrübt.						Zannichellia	+	+	+	+	+	-
Butomus	+	+	+	-	-	-	Pandanus	+	+	+	+	+	-
Asphodeline	+	+	+	-	-	-							

TABELLE XXXVIII.

Konglutination von *Ceratophyllum demersum* L. Titer 1 : 12800.

Triglochin	+	+	+	+	Potamogeton	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	-	+
	-	+	+	+		-	-	-	-
	-	-	-	+		-	-	-	-
	-	-	-	+		-	-	-	-
Ceratophyllum	+	+	+	+	Sagittaria	+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+	+
	+	+	+	+		-	+	+	+
	+	+	+	+		-	-	+	+
Stratiotes	+	+	+	+	Pontederia	-	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
Zostera	+	+	+	+	Najas	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	-	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
	-	-	-	-		-	-	+	+
Posidonia	+	+	+	+	Ruppia	+	+	+	+
	-	+	+	+		-	-	+	+
	-	tr	+	+		-	-	+	+
	-	-	tr	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-

TABELLE XXXVIII. cont.

Hydrocharis	+	+	+	+	Butomus	+	+	+	+
	-	+	+	+		+	+	+	+
	-	+	+	+		-	+	+	+
	-	tr	+	+		-	-	+	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
Pandanus	-	+	+	+	Asphodeline	-	-	+	+
	-	-	+	+		-	-	-	+
	-	-	-	+		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-

Cycas reagierte wenig *Zannichellia* wurde wegen Trübung der Kontrollen gestrichen.

TABELLE XXXIX.

Präzipitation von *Ceratophyllum demersum* L. Titer 1 : 12800.

Triglochin	+	+	+	+	-	-	Potamogeton	+	+	-	-	-	-
Ceratophyllum	+	+	+	+	+	+	Sagittaria	+	+	+	+	+	-
Stratiotes	+	+	+	-	-	-	Pontederia	+	+	-	-	-	-
Zostera	+	+	+	-	-	-	Najas	+	+	+	-	-	-
Posidonia	+	+	+	-	-	-	Ruppia	+	+	-	-	-	-
Zannichellia	+	+	+	-	-	-	Butomus	+	+	+	+	-	-
Pandanus	+	+	-	-	-	-	Asphodeline	+	+	-	-	-	-
Cycas	-	-	-	-	-	-	Vallisneria						

Vallisneria wurde wegen Trübung der Kontrollen gestrichen.

TABELLE XL.

Konglutination von *Stanhopea oculata* Lindl. Titer 1 : 51200.

Stanhopea	+	+	+	Cypripedium	+	+	+	Chamorchis	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
Philydrum	+	+	+	Strelitzia	+	+	+	Canna	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	-	+	+		-	+	+		+	+	+
Hedychium	+	+	+	Maranta	+	+	+	Billbergia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	+	+
Mayaca	+	+	+	Juncus	+	+	+	Flagellaria	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		-	+	+
	+	+	+		-	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	-	+

TABELLE XL. cont.

Scirpus	+	+	+	Carex	+	+	+	Tradescantia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	tr	+	+		-	-	-		+	+	+
	-	-	+		-	-	-		-	+	+
Phyllostachys	+	+	+	Panicum	+	+	+	Dioscorea	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		-	-	+		+	+	+
	-	-	+		-	-	tr		+	+	+
	-	-	-		-	-	-		-	+	+
Tacca	+	+	+	Cyanastrum	+	+	+	Aletris	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	-	-	+		tr	+	+		-	-	+
Amaryllis	+	+	+	Hypoxis	+	+	+	Vellozia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		tr	+	+
	tr	+	+		tr	+	+		-	+	+
	-	+	+		-	-	-		-	-	-
Iris	+	+	+	Pontederia	+	+	+	Cyclanthus	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	tr	+	+		+	+	+		+	+	+
	tr	+	+		+	+	+		tr	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	-	+
Monstera	+	+	+	Chamaerops	+	+	+	Lemna	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		-	-	+
	tr	+	+		-	+	+		-	-	+
	-	-	tr		-	-	+		-	-	-
Pandanus	+	+	+	Sparganium	+	+	+	Aponogeton	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	tr	+	+		+	+	+		+	+	+
	-	+	+		-	-	+		-	+	+
	-	-	+		-	-	tr		-	-	+
Potamogeton	+	+	+	Ruppia	+	+	+	Zannichellia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	tr	+	+		+	+	+		+	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	+	+
	-	-	+		-	-	+		-	-	+
Stratiotes	+	+	+	Hydrocharis	+	+	+	Najas	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	-	+	+		-	+	+		-	-	+
	-	-	+		-	-	+		-	-	-
Zostera	+	+	+	Butomus	+	+	+	Triglochin	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		-	-	+

TABELLE XL. cont.

Zostera	-	-	+	Butomus	-	-	+	Triglochin	-	-	-
	-	-	-		-	-	-		-	-	-

Eryngium und *Selaginella* reagierten negativ. - Infolge von Trübung der Kontrollen wurden gestrichen: *Asphodeline*, *Limnocharis* und *Sagittaria*.

TABELLE XLI.

Präzipitation von *Stanhopea oculata* Lindl. Titer 1 : 51200.

Stanhopea	+	+	+	+	+	+	+	Cypripedium	+	+	+	+	+	+	+
Chamorchis	+	+	+	+	+	+	+	Philydrum	+	+	+	+	+	+	-
Strelitzia	+	+	+	+	+	-	-	Canna	+	+	+	+	+	+	-
Hedychium	+	+	+	+	+	-	-	Maranta	+	+	+	+	+	+	-
Billbergia	+	+	+	+	+	-	-	Mayaca	+	+	+	+	+	+	-
Juncus	+	+	+	+	+	-	-	Flagellaria	+	+	+	+	+	+	-
Carex	+	+	+	+	+	-	-	Scirpus	+	+	+	+	+	+	-
Tradescantia	+	+	+	+	+	-	-	Phyllostachys	+	+	+	+	+	+	-
Panicum	+	+	+	+	+	-	-	Dioscorea	+	+	+	+	+	+	-
Tacca	+	+	+	+	+	-	-	Vellozia	+	+	+	+	-	-	-
Gyanastrum	+	+	+	+	+	-	-	Aletris	+	+	+	+	+	-	-
Amaryllis	+	+	+	+	+	-	-	Hypoxis	+	+	+	+	-	-	-
Iris	+	+	+	+	-	-	-	Asphodeline	+	+	+	+	+	-	-
Pontederia	+	+	+	+	+	-	-	Cyclanthus	+	+	+	-	-	-	-
Monstera	+	+	+	+	-	-	-	Chamaerops	+	+	+	-	-	-	-
Lemna	+	+	+	-	-	-	-	Pandanus	+	+	+	+	tr	-	-
Sparganium	+	+	+	tr	-	-	-	Aponogeton	+	+	+	+	-	-	-
Potamogeton	+	+	+	-	-	-	-	Ruppia	+	+	+	+	-	-	-
Zannichellia	+	+	+	+	-	-	-	Stratiotes	+	+	+	+	-	-	-
Hydrocharis	+	+	+	+	-	-	-	Limnocharis	+	+	+	-	-	-	-
Najas	+	+	+	+	-	-	-	Zostera	+	+	+	-	-	-	-
Butomus	+	+	+	-	-	-	-	Sagittaria	+	+	+	-	-	-	-
Triglochin	+	+	+	-	-	-	-	Eryngium	-	-	-	-	-	-	-
Selaginella	-	-	-	-	-	-	-								

TABELLE XLII.

Präzipitation von *Iris pallida* Lam. Titer 1 : 12800.

Iris	+	+	+	+	+	+	Amaryllis	+	+	+	+	+	+
Asphodeline	+	+	+	+	+	-	Pontederia	+	+	+	+	+	-
Juncus	+	+	+	+	+	-	Tradescantia	+	+	+	+	-	-
Phyllostachys	+	+	+	+	-	-	Dioscorea	+	+	+	+	-	-
Cyanastrum	+	+	+	+	-	-	Flagellaria	+	+	+	+	-	-
Cyclanthus	+	+	+	+	-	-	Hypoxis	+	+	+	+	-	-
Stanhopea	+	+	+	+	-	-	Cypripedium	+	+	+	+	-	-
Philydrum	+	+	+	+	-	-	Strelitzia	+	+	+	+	-	-
Canna	+	+	+	+	-	-	Mayaca	+	+	+	+	-	-
Tacca	+	+	+	+	-	-	Aletris	+	+	+	+	-	-
Maranta	+	+	+	?	-	-	Billbergia	+	+	+	-	-	-
Hedychium	+	+	+	+	-	-	Scirpus	+	+	+	-	-	-
Carex	+	+	+	-	-	-	Panicum	+	+	+	-	-	-
Monstera	+	+	+	-	-	-	Chamaerops	+	+	+	-	-	-
Lemna	+	+	+	-	-	-	Pandanus	+	+	+	-	-	-
Sparganium	+	+	-	-	-	-	Aponogeton	+	+	tr	-	-	-

TABELLE XLII. cont.

Potamogeton	+	+	-	-	-	-	Ruppia	+	+	?	-	-	-
Zannichellia	+	+	-	-	-	-	Stratiotes	+	+	-	-	-	-
Najas	+	+	-	-	-	-	Zostera	+	-	-	-	-	-
Sagittaria	+	+	-	-	-	-	Triglochin	+	-	-	-	-	-
Vellozia	+	+	tr	-	-	-	Eryngium	-	-	-	-	-	-
Selaginella	-	-	-	-	-	-	Infolge der Prüfung von Kontrollen wurden gestrichen: <i>Hydrocharis</i> , <i>Limnocharis</i> , <i>Butomus</i> .						

TABELLE XLIII.

Konglutination von *Philydrium lanuginosum* Banks. Titer 1 : 12800.

Philydrium	+	+	+	Strelitzia	+	+	+	Stanhopea	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		-	+	+
	+	+	+		-	+	+		-	-	-
	+	+	+		-	-	+		-	-	-
	+	+	+		-	-	-		-	-	-
Billbergia	+	+	+	Juncus	+	+	+	Tradescantia	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	-	+	+		+	+	+		-	-	+
	-	-	-		-	+	+		-	-	+
Tacca	+	+	+	Dioscorea	+	+	+	Amaryllis	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		-	-	+		+	+	+
	-	-	+		-	-	+		-	-	-
Asphodeline	+	+	+								
	+	+	+								
	+	+	+								
	+	+	+								
	?	+	+								
Podophyllum reagierte negativ.											

TABELLE XLIV.

Präzipitation von *Philydrium lanuginosum* Banks. Titer 1 : 12800.

Philydrium	+	+	+	+	+	+	Strelitzia	+	+	+	+	-	-
Stanhopea	+	+	+	-	-	-	Billbergia	+	+	+	+	-	-
Juncus	+	+	+	+	-	-	Tradescantia	+	+	+	-	-	-
Tacca	+	+	+	+	+	-	Dioscorea	+	+	+	+	-	-
Cyanastrum	+	+	+	+	+	+	Asphodeline	+	+	+	+	+	+
Podophyllum	-	-	-	-	-	-							

TABELLE XLV.

Konglutination von *Cyanastrum cordifolium* Oliv.

Cyanastrum	+	+	+	Philydrium	+	+	+	Stanhopea	+	+	+
	+	+	+		+	+	+		+	+	+
	+	+	+		+	+	+		-	+	+
	+	+	+		-	+	+		-	-	-
	+	+	+		-	+	+		-	-	-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [19](#)

Autor(en)/Author(s): Ankermann Fritz

Artikel/Article: [Die Phylogenie der Monocotyledonen. 1-78](#)