

Das System der Koniferen

Von Erwin Janchen, Wien

(Vorgelegt in der Sitzung am 24. März 1949)

Inhaltsübersicht.

| | Seite |
|---|---------|
| Inhaltsübersicht . | 155 |
| 1. Bisherige systematische Gliederung | 156—162 |
| 2. Wege zur Systembildung | 162—165 |
| 3. Weibliche Organe . | 165—198 |
| 3 a. Weiblicher Zapfen | 165—172 |
| 3 b. Samenwulst . | 172—178 |
| 3 c. <i>Walchiaceae</i> | 178—181 |
| 3 d. <i>Cephalotaxaceae</i> und andere samenwulstlose Koniferen | 182—183 |
| 3 e. <i>Taxaceae</i> . | 184—185 |
| 3 f. <i>Podocarpaceae</i> | 185—187 |
| 3 g. <i>Cheirolepidaceae</i> | 187—188 |
| 3 h. Fleischige und holzige Samenwulstbildungen | 188—189 |
| 3 i. <i>Cupressaceae-Juniperoideae</i> | 189—190 |
| 3 j. <i>Cupressaceae-Cupressoideae</i> | 191—193 |
| 3 k. <i>Taxodiaceae</i> | 193—196 |
| 3 l. <i>Araucariaceae</i> | 196—197 |
| 3 m. <i>Abietaceae</i> | 198 |
| 4. Männliche Organe | 198—203 |
| 4 a. Pollenblätter | 198—200 |
| 4 b. Pollensäcke . | 200—201 |
| 4 c. Pollenkörner | 201—203 |
| 5. Vegetationsorgane | 203—207 |
| 5 a. Blattgestalt . | 204—205 |
| 5 b. Zweigabflachung | 205—206 |
| 5 c. Kurztriebe | 206—207 |
| 5 d. Keimblätter . | 207 |
| 6. Gegenüberstellung ursprünglicher und abgeleiteter Merkmale der Koniferen . | 208—212 |
| 7. Neue systematische Gliederung | 213—221 |
| 8. Synonymie der Gruppennamen | 221—236 |
| 9. Literaturverzeichnis | 236—254 |
| 10. Verzeichnis der morphologischen Fachausdrücke | 255—258 |
| 11. Verzeichnis der lateinischen Pflanzennamen | 258—262 |

1. Bisherige systematische Gliederung.

Die Koniferen (Zapfenträger oder Nadelhölzer), die man jetzt meistens als eine „Klasse“ innerhalb der Gymnospermen bewertet, wurden in älterer Zeit, als man ihren großen Formenreichtum noch nicht richtig überblicken konnte, zunächst als eine einzige Familie betrachtet. Frühzeitig erkannte man aber innerhalb derselben drei auffälligere Gattungsgruppen, wenn man sich auch über die richtige Abgrenzung derselben anfangs noch nicht im klaren war und sie auch noch nicht als selbständige Familien bewertete. Diese drei Gruppen waren die *Taxinae*, die *Cupressinae* und die *Abietinae*. Ihre Namen gehen zurück auf L. C. Richard (1810 und 1826).

Als Familien bewertet wurden diese drei Gruppen in Bartling, *Ordines naturales plantarum* (1830, S. 94/95). Bartlings *Taxinae* umfaßten allerdings außer den jetzigen *Taxaceae* und *Podocarpaceae* (damals war *Cephalotaxus* noch nicht bekannt) auch noch *Ginkgo* und *Ephedra*; seine *Cupressinae* enthielten außer den jetzigen *Cupressaceae* auch noch *Taxodium*; und zu seinen *Abietinae* zählte er außer den jetzigen *Abietaceae* und *Araucariaceae* auch noch *Cunninghamia*. Trotzdem sind die von Bartling festgesetzten Familiennamen, nur mit der jetzt für Familiennamen festgesetzten Endung *-aceae*, als rechtsgültig zu betrachten und genießen den Altersvorrang vor jenen Namen, die von späteren Forschern mit der Endung *-aceae* gebildet wurden, nämlich: *Taxaceae* Lindley (1836), *Cupressaceae* Wettstein (1903) und *Pinaceae* Lindley (1836) bzw. *Abietaceae* Walpers (1853). Wenn also für die Beurteilung des Altersvorranges nicht die erst viel später für Familien allgemein eingeführte Endung *-aceae*, sondern die Rangstufe als Familie maßgebend ist, so hat die zuletzt genannte Familie nicht *Pinaceae* Lindley (1836), sondern *Abietaceae* Bartling (1830, als „*Abietinae*“) zu heißen.

Die Unterscheidung von drei Familien, wie sie Bartling vorgenommen hat, findet sich dann auch bei vielen späteren Forschern, so bei Endlicher, *Genera plantarum* (1837) mit den gleichen Namen wie bei Richard und Bartling und bei R. v. Wettstein in seinem „Handbuch der Systematischen Botanik“, und zwar hier zunächst (1. Aufl., 1903) mit dem Namen *Taxaceae*, *Cupressaceae* und *Pinaceae*, späterhin (2., 3. und 4. Aufl.) mit den Namen *Taxaceae*, *Cupressaceae* und *Abietaceae*. Die *Taxaceae* teilt Wettstein in die drei Tribusse *Cephalotaxae*, *Taxae* und *Podocarpeae*, die *Cupressaceae* in die beiden Unterfamilien *Taxodioideae* und *Cupressoideae* mit je mehreren

Tribussen, die *Abietaceae* in der 2. Auflage in die drei Tribusse *Araucariaceae*, *Cunninghamiaceae* und *Abietaceae*, die er in der 3. Auflage zu Unterfamilien namens *Araucarioideae*, *Cunninghamioideae* und *Abietoideae* erhebt. In der 4. Auflage erscheinen die *Araucariaceae* und *Abietaceae* als Tribusse der *Abietaceae*, dagegen die *Cunninghamiaceae* als Tribus der *Cupressaceae-Taxodioideae*.

Einzelne Forscher glaubten mit nur zwei Familien das Auslangen zu finden, indem sie die *Cupressaceae* entweder mit den *Abietaceae* oder aber mit den *Taxaceae* vereinigten. Den letzteren Vorgang wählte Vierhapper. In seinem „Entwurf eines neuen Systems der Coniferen“ (1910) unterscheidet er die Familie *Taxocupressaceae*, umfassend die Unterfamilien *Taxoideae* (mit den Tribussen *Cephalotaxaeae*, *Taxaeae* und *Podocarpeae*), *Cupressoideae* und *Taxodioideae*, und die Familie *Abietaceae*, umfassend die Unterfamilien *Cunninghamioideae*, *Araucarioideae* und *Abietoideae*. Alle diese Unterfamilien werden weiter in Tribusse und Untertribusse gegliedert (vgl. Pilger 1926, S. 163). Vierhappers Koniferensystem wurde dann auch von Silva-Tarouca und Schneider in ihr Buch „Unsere Freiland-Nadelhölzer“ (1913, S. 126—132) übernommen und wurde mit nur einer ganz geringfügigen Änderung (in der Tribus *Podocarpeae*, beeinflusst von Pilger 1916) auch noch in der zweiten Auflage dieses Werkes (1923) wiederholt. Sonst hat die Zusammenfassung der *Taxaceae* und der *Cupressaceae* zu einer Familie und die regelwidrige Bildung des Familiennamens *Taxocupressaceae* keinen Anklang gefunden. Zudem ist die Trennung der *Cunninghamioideae*, d. i. *Cunninghamia* und *Sciadopitys*, von den *Taxodioideae* nicht ganz glücklich. Andererseits aber enthält gerade das Vierhappersche Koniferensystem sehr viel wertvolle Einzelheiten, und es hatte auch auf Wettsteins „Handbuch der Systematischen Botanik“ von dessen zweiter Auflage (1911) angefangen einen unverkennbar starken Einfluß (vgl. auch S. 219).

Häufiger als eine Vereinigung der *Cupressaceae* mit den *Taxaceae* findet man eine Vereinigung der *Cupressaceae* mit den *Abietaceae* bzw. *Pinaceae*. So unterschied bereits Lindley (1836) innerhalb der Koniferen nur die beiden Familien *Taxaceae* und *Pinaceae*, und dieselben zwei Familien wurden von Engler noch bis zum Jahre 1924 beibehalten. Es sind dies eben zwei sehr natürliche Gruppen, die aber eine höhere Bewertung verdienen und daher zuerst von Warming (1884) als Ordnungen aufgefaßt und mit den Namen *Taxoideae* und *Pinoideae* benannt wurden, worauf wir gleich zurückkommen werden.

Bei der Unterscheidung von drei oder gar nur zwei Familien

innerhalb der Klasse *Coniferae* enthält eben jede Familie immer noch recht Verschiedenartiges. Um wirklich einheitliche und gut abgegrenzte Verwandtschaftsgruppen herauszuarbeiten, muß man bei der Gliederung in Familien etwas weiter gehen.

Eine Zerlegung der Lindley'schen *Pinaceae* in vier Familien wurde zuerst von Karl Koch (1875) vorgenommen. Er nannte sie *Araucariaceae*, *Sequojaceae*, *Abietaceae* und *Cupressaceae*. Die gleiche Zerlegung findet sich dann bei Warming (1884), der aber für Kochs *Sequojaceae* den seither allgemein üblichen Namen *Taxodiaceae* einführte. Die vier Warming'schen Familien wurden dann auch von Neger (1907) und von Pilger (1924, 1926) beibehalten. Letzterer setzte für *Abietaceae* den Namen *Pinaceae* (s. str.).

Eine dementsprechende Zerlegung der *Taxaceae* in drei Familien erfolgte erst wesentlich später. Als erster hat Neger (1907) die Familien *Taxaceae* (s. str.) *Cephalotaxaceae* und *Podocarpaceae* unterschieden. Ihm folgte hierin Pilger (1916 a, 1916 b, 1924, 1926).

Durch diese Zerlegungen ist also die Zahl der innerhalb der Koniferen unterschiedenen Familien auf sieben gestiegen. Diese sieben Familien sind durchwegs sehr gut begründet. Sie verteilen sich auf zwei Ordnungen bzw. Reihen, die, wie bereits früher erwähnt wurde, von Warming (1884) die Namen *Taxoideae* und *Pinoideae* erhielten. Die gleichen Namen gebrauchte in der Folge auch Neger (1907).

Die Endung dieser Namen auf *-oideae* entspricht nun aber nicht den internationalen Regeln, welche für Ordnungen bzw. Reihen die Endung *-ales* feststellen. Die zwei Reihen müssen also *Taxales* und *Pinales* heißen. Es handelt sich dabei um eine rein formelle Verbesserung, die an dem Altersvorrang Warming's nichts ändert. Die richtige Form *Taxales* findet man später bei Pilger (1916 b), Sahni (1920 a) und Zimmermann (1930, S. 225), die richtige Form *Pinales* bei Pilger (1916 b). In der zweiten Auflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ hat Pilger (1926) die Gruppierung der Familien in die zwei Reihen *Taxales* und *Pinales* leider wieder fallen gelassen.

Für die *Pinales*, wenn auch in etwas anderer Umgrenzung, verwenden Sahni und Zimmermann die Bezeichnung *Coniferales*. In einem solcherart eingeschränkten Sinne ist aber der Name *Coniferales* sicher unzweckmäßig wegen der Gefahr einer Verwechslung mit den gesamten *Coniferae*, die sehr häufig gleichfalls *Coniferales* genannt werden. Er steht aber auch nicht in Einklang mit den internationalen Nomenklaturregeln, da er

nicht von einem Gattungsnamen abgeleitet ist und in dem neuen verkleinerten Umfang keine ausdrücklich zugelassene Ausnahme darstellt. Schließlich besitzt, wie früher dargelegt wurde, der Name *Pinales* Warming (als „*Pinoideae*“), Pilger den Altersvorrang.

Die Reihen *Taxales* und *Pinales* sind zwei sehr natürliche, gegeneinander scharf abgegrenzte Gruppen. Es empfiehlt sich daher ihre Beibehaltung. Auch bereits im Verlaufe der vorliegenden Arbeit wird oftmals von ihnen die Rede sein.

Viel weniger glücklich ist die von Heintze (1927) vorgenommene Zerlegung der Koniferen in drei Ordnungen: *Araucariales*, *Taxodiales* und *Pinales*. Unseren *Taxales* entsprechen Heintzes *Araucariales* mit Ausschluß der *Araucariaceae*; unsere *Pinales* umfassen Heintzes *Pinales* (nur *Pinaceae*) und *Taxodiales*, dazu noch die *Araucariaceae*. Das etwas eigenartige System Heintzes erklärt sich aus dessen stammesgeschichtlichen Vorstellungen.

Die Neger-Pilgersche Einteilung der Koniferen in sieben Familien hat sich während der letzten zwei Jahrzehnte schon sehr stark eingebürgert. Fast in allen neueren Pflanzensystemen findet man die gleichen sieben Familien oder wenigstens sechs davon, indem die *Cephalotaxaceae* nicht selten mit den *Taxaceae* vereinigt oder (in unvollständigen kurzen Übersichten) ganz weggelassen werden. Auch R. v. Wettstein war bestimmt nicht abgeneigt, die frühere Dreizahl der Koniferenfamilien aufzugeben und zu einer größeren Familienzahl überzugehen. In dem erst nach seinem Tode erschienenen, aber noch vollständig von ihm allein verfaßten Artikel über die Blüte (im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2. Aufl., II. Band, 1932) erwähnt er bereits die *Araucariaceae* und die *Taxodiaceae* als eigene Familien. Die *Podocarpaceae* und die *Cephalotaxaceae* zu nennen, lag dort kein Anlaß vor. In der gleichfalls nach Wettsteins Tode erschienenen vierten Auflage seines „Handbuches“ (1933) sind die früheren drei Familien beibehalten. Hier sind aber die Koniferen nicht von ihm selbst bearbeitet, sondern von seinem Sohne Fritz von Wettstein, und diese Bearbeitung ist gegenüber der dritten Auflage zu wenig verändert und verbessert.

Die Gliederung in sieben Familien dürfte aber auch ausreichend sein. Eine weitere Familienaufspaltung erscheint mir unnötig und für die Übersichtlichkeit nur störend. Gewiß stehen die Gattungen der *Taxodiaceae* untereinander großenteils in einem etwas loseren Zusammenhang als die Gattungen der meisten anderen Koniferenfamilien. Trotzdem werden die japanischen

Forscher Hayata (1931, 1932) und Satake (1934) mit ihren Aufspaltungen wohl wenig Zustimmung finden. Als eigene Familien erscheinen bei beiden die *Sciadopityaceae*, *Cunninghamiaceae* und *Taiwaniaceae*, bei Hayata überdies die *Cryptomeriaceae*. Für den Rest der *Taxodiaceae* führt Hayata die neue Bezeichnung *Limnopytyaceae* ein. Derselbe Forscher trennt auch von den *Cupressaceae* die monotypische Familie *Tetraclinaceae* ab.

Viel bezeichnender für ein Koniferensystem als die Anzahl der unterschiedenen Familien ist die Reihenfolge, in der die Familien oder sonstigen größeren Gruppen angeordnet sind.

Eine Auseinanderreißung der *Taxales*-Familien in der Weise, daß ein Teil ganz am Anfang, ein Teil ganz am Ende steht, findet sich bei Hirmer (1936). Seine Anordnung ist folgende: *Podocarpaceae*, *Araucariaceae*, *Taxodiaceae*, *Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*. Diese Reihenfolge erscheint mir recht unnatürlich. Sie steht wohl auch vereinzelt da.

Auch bei Saxton (1913 a) sind die *Podocarpaceae* und die *Taxaceae* weit voneinander getrennt. Er ordnet folgendermaßen: *Araucariaceae*, *Podocarpaceae*, *Pinaceae*, *Cupressaceae* (inklusive *Taxodiaceae*), *Taxaceae* (inkl. *Cephalotaxaceae*). Die Einzelheiten dieses Systems zeigen manche recht unnatürliche Gruppierungen der Gattungen (vgl. das Schriftenverzeichnis und Pilger 1926).

Eine teilweise Durchmischung von Familien der *Taxales* mit solchen der *Pinales* sehen wir auch bei Pilger (1926). Die Anordnung und Gliederung der Familien ist bei ihm folgende: 1. *Taxaceae*; 2. *Podocarpaceae* (Unterfamilien *Pherosphaeroideae*, *Podocarpoideae*, *Phyllocladoideae*); 3. *Araucariaceae*; 4. *Cephalotaxaceae*; 5. *Pinaceae* (Unterfamilien *Abietoideae*, *Pinoideae*); 6. *Taxodiaceae* (Unterfamilien *Sciadopityoideae*, *Taxodioideae*); 7. *Cupressaceae* (Unterfamilien *Thujoideae*, *Cupressoideae*, *Juniperoideae*). Veranlaßt war diese Anordnung vielleicht dadurch, daß oftmals engere Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Podocarpaceen und den Araucariaceen angenommen werden und daß man andererseits mitunter auch (z. B. Herzfeld 1915) die Cephalotaxaceen mit den Abietaceen in Verbindung bringt. Trotzdem wirkt die unnatürlich weite Trennung der *Cephalotaxaceae* von den *Taxaceae* etwas störend. Die gleiche Anordnung der Familien hat auch Zimmermann (1930), der die *Taxaceae* und *Podocarpaceae* als *Taxales* zusammenfaßt, die übrigen fünf Familien als *Coniferales* (vgl. S. 158).

Da die Koniferenbearbeitung Pilgers (1926) das auf lange Zeit hinaus grundlegende und für weiteste wissenschaftliche Kreise maßgebendste Werk über Koniferen darstellt, so werde ich mich

in der vorliegenden Arbeit in erster Linie mit diesem Koniferensystem auseinanderzusetzen haben. Es sei daher gleich an dieser Stelle noch folgendes bemerkt. Die Mehrzahl von Pilgers Unterfamilien erscheinen mir zu hoch bewertet; sie wären besser nur als Tribusse zu behandeln. Die Zahl der Tribusse könnte man aber im Anschluß an Vierhapper, Wettstein und andere noch etwas vermehren.

Abgesehen von den Systemen Saxtons, Hirmers und Pilgers, welche letzterem natürlich viele neuere Autoren gefolgt sind, finden wir sonst in der Regel eine klare Scheidung der *Taxales* und der *Pinales*, wenn auch meist nicht mit ausdrücklicher Nennung dieser Gruppennamen. Dabei wird entweder mit den *Taxales* oder mit den *Pinales* begonnen. Da mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß beide Gruppen unabhängig voneinander von weit zurückliegenden gemeinsamen Vorfahren abstammen, so kann man nicht im vorhinein sagen, daß die eine oder die andere Reihenfolge unbedingt falsch sein muß. Denn auf dem Wege paläobotanischer Forschungen wurden sowohl für die *Taxales* (durch Sahn 1920 a) als auch für die *Pinales* (durch Florin 1938, 1939) enge Verwandtschaftsbeziehungen zu den *Ordaitinae* nachgewiesen.

Mit den *Pinales* beginnt unter anderen Buchholz (1934). Auf Grund embryologischer Merkmale gelangt er zu folgender Anordnung: *Abietaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Araucariaceae*; *Podocarpaceae*, *Taxaceae* (einschl. *Cephalotaxus*). Da bei Buchholz die Koniferen nicht eine Klasse, sondern nur eine Ordnung bilden, so kann er die beiden Hauptgruppen nur als Unterordnungen bewerten. Er nennt die eine *Pinales* oder *Phanerostrobilares*, die andere *Taxales* oder *Aphanostrobilares*. Das Buchholzsche System wurde unverändert von Chamberlain (1935) übernommen. Dieser beruft sich dabei auch auf einen Stammbaum, den Jeffrey (1917) nach histologischen Gesichtspunkten aufgestellt hat. Später hat Buchholz (1946) die *Cephalotaxaceae* als eigene Familie anerkannt und die Anordnung folgendermaßen abgeändert: *Pinaceae*, *Araucariaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Podocarpaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*.

Ein Beginn mit den *Pinales* ergäbe sich auch aus dem von Mez und Ziegenspeck (1926) auf Grund serodiagnostischer Befunde aufgestellten „Königsberger Stammbaum“. Wenn man aus diesem die Koniferenfamilien in eine lineare Reihenfolge zu übertragen versucht, so gelangt man zu etwa folgender Anordnung: *Araucariaceae*, *Abietaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*, *Podocarpaceae*.

Häufiger findet man, daß die *Taxales* vorangestellt werden und die *Pinales* auf diese folgen, wie es auch in den schon früher (S. 156 und 157) erwähnten Systemen von Wettstein und von Engler der Fall ist. Dabei stehen am Beginn entweder die *Cephalotaxaceae* oder die *Taxaceae*, am Schlusse entweder die *Abietaceae* (= *Pinaceae*) oder die *Cupressaceae*. Dafür sollen noch einige Beispiele angeführt werden.

Fitschen in Beissners „Handbuch der Nadelholzkunde“, 3. Aufl. (1930), ordnet die Familien folgendermaßen: *Taxaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Podocarpaceae*, *Araucariaceae*, *Pinaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*. Die gleiche Reihenfolge, unter Weglassung der *Cephalotaxaceae*, befolgt G. Karsten (1931, 1936) in Strasburgers „Lehrbuch der Botanik für Hochschulen“ (ähnlich Firbas, ebenda, seit 1939). Diese Anordnung entspricht in wesentlichen jener in der ersten Auflage von Wettsteins Handbuch, nur daß er dort, wie auch später, *Cephalotaxus* ganz an den Beginn stellt. Am Schlusse stehen bei ihm in der ersten Auflage die *Cupressaceae*, von der zweiten Auflage ab die *Abietaceae*. Darüber, ob die natürlichere Reihenfolge *Cupressaceae*—*Taxodiaceae*—*Abietaceae* oder gerade umgekehrt ist, gehen die Ansichten auch jetzt noch auseinander.

Am Beginn der Koniferen steht in Wettsteins System *Cephalotaxus*, also die jetzige Familie *Cephalotaxaceae*. Diese Stellung steht in Einklang mit der Arbeit seines Schülers K. von Spiess (1902/03), der in *Cephalotaxus* ein Bindeglied zwischen *Ginkgo* und den typischen *Taxaceae* erblickt. Wettsteins langjährige Mitarbeiterin Stephanie Herzfeld (1914, 1915) hält dagegen *Torreya* für die ursprünglichste jetzt lebende Gattung und *T. grandis* für die ursprünglichste jetzt lebende Art der Koniferen. Vom Typus *Torreya* leitet sie *Taxus*, *Cephalotaxus* und die *Podocarpaceae* ab, weiterhin aber auch die *Pinales*, und zwar die *Cupressaceae* (einschl. *Taxodiaceae*) unmittelbar vom Typus *Torreya* („von einer reichblütigen *Torreya*“), die *Abietaceae* mittelbar über den Typus *Cephalotaxus*.

2. Wege zur Systembildung.

Wie man aus den bisherigen Ausführungen entnimmt, ist auch bei den neueren Forschern die Anordnung der Koniferenfamilien eine äußerst verschiedenartige. Alle oder doch fast alle diese verschiedenen Systeme beruhen auf bestimmten stammesgeschichtlichen Anschauungen. Gerade darin liegt also die Schwierigkeit der Systembildung begründet.

In den jetzt lebenden Koniferen haben wir es eben mit Endgliedern sehr langer Entwicklungsreihen zu tun, deren weit zurückliegende stammesgeschichtliche Verbindungen in Dunkel gehüllt sind. Daher sind auch manche Verwandtschaftskreise oder Gattungen in einzelnen Merkmalen sehr ursprünglich, in anderen Merkmalen dagegen stark abgeleitet. Die Aufstellung eines Stammbaumes wird dadurch sehr erschwert. Auch die Übertragung eines halbwegs richtigen Stammbaumes in die lineare Anordnung birgt gefährliche Fehlerquellen. Infolge dieser Umstände wird eine in jeder Hinsicht zufriedenstellende lineare Anordnung der Familien und Gattungen fast unmöglich.

Um zu einer natürlichen Anordnung und Gliederung der Familien zu gelangen, ist es aber gar nicht unbedingt nötig, einen hypothetischen Stammbaum zu konstruieren und diesen dann auf eine gerade Linie zu projizieren. Eine zweckentsprechende und einigermaßen natürliche, dabei von den ganz subjektiven phylogenetischen Ansichten weniger stark abhängige Anordnung läßt sich schon dann erreichen, wenn man sich darüber klar wird, welche Merkmale man als ursprünglich und welche man als abgeleitet zu betrachten hat und wie die verschiedenen Merkmale und Merkmalsgruppen nach ihrer Bedeutung und Wichtigkeit zu bewerten sind. Selbstverständlich darf man hiebei nicht schematisch vorgehen, sondern man muß alle wichtigeren Eigentümlichkeiten jeder Sippe mit systematischem Gefühl abwägen. Es handelt sich also um Merkmalsphylogenetik, zu deutsch Merkmalsstammesgeschichte oder Merkmalsgeschichte, mit einem einheitlichen Fremdwort vielleicht als Charakterophyletik zu bezeichnen (vgl. W. Z i m m e r m a n n 1934). Diese ist die Grundlage für jede Sippenphyletik, unter Umständen auch ein Ersatz für letztere.

Eine tabellarische „Gegenüberstellung ursprünglicher und abgeleiteter Merkmale der Koniferen“ findet sich gegen Schluß dieser Arbeit (S. 208—212). Auf sie wird in den folgenden Ausführungen wiederholt Bezug genommen werden.

Der hier beschrittene Weg, um als Ziel ein möglichst natürliches System der Koniferen zu erreichen, ist also rein vergleichend-morphologisch. Doch sei an dieser Stelle auf die von anderen Forschern eingeschlagenen Wege kurz hingewiesen.

Sehr wertvolle Tatsachen liefert die vergleichende Histologie (Anatomie), und zwar sowohl des Holzes als auch der Blätter als auch der Epidermis (Florin 1931). Zusammenfassende Schlüsse auf die Stammesgeschichte und auf die Systematik wurden unter anderen von Jeffrey (1917) und von J a r m o-

lenko (1933) gezogen. Den Holzbau behandeln außerdem unter anderen die Arbeiten von Pool (1929), Bannan (1934), Peirce (1936, 1937) und Greguss (1948, 1949).

Der Paläobotanik verdanken wir äußerst wichtige Ergänzungen sowohl für die vergleichende Morphologie als auch für die vergleichende Histologie. Es sei an die zahlreichen wertvollen Arbeiten von Florin, Kräusel, Sahni, Seward, Wieland und anderen erinnert.

Auch auf dem Gebiete der Embryologie wurde sehr viel gearbeitet. Das ungeheuer große und weit zerstreute Tatsachenmaterial wurde von Schnarf (1933) zusammengetragen und zu einem einheitlichen Bilde verarbeitet. Saxton (1913 a) und Buchholz (1920, 1934) haben eine Auswertung der embryologischen Befunde für die Stammesgeschichte und Systematik versucht (vgl. S. 160 und 161). Neuere embryologische Arbeiten, welche die Systematik beeinflussen könnten, stammen unter anderen von Doak (1937), Buchholz (1939 a), Cook (1939) und Doyle and Loby (1939).

Den Weg der Serodiagnostik zur Ergründung des Koniferenstammbaumes beschritt zuerst der Japaner Koketsu (1917). Ihm folgten Mez (1920) und seine Schüler Kirstein (1918, 1920, 1922), Guttman (1924), Saltzman (1924) und Mischke (1925).

Über die Ergebnisse dieser im Königsberger Botanischen Institut durchgeführten serologischen Forschungen hat Ziegenspeck (1927) kurz zusammenfassend berichtet. Er hat auch gemeinsam mit Mez (1926) den schon früher (S. 161) erwähnten „Königsberger Stammbaum“ ausgearbeitet. Bei kritischen Nachuntersuchungen ist dann aber Eisenträger (1928), ein Schüler von Gilg und Schürhoff, zu Ergebnissen gelangt, die das Vertrauen zu der serodiagnostischen Methode einigermaßen erschüttern müssen.

Abgesehen von der bei der Serodiagnostik zur Geltung kommenden Eiweißverwandtschaft, können auch in anderer Hinsicht chemische Eigentümlichkeiten erwünschte Fingerzeige für die natürliche Verwandtschaft abgeben. Der Nachweis eines Alkaloides in *Cephalotaxus pedunculata* (Germain 1937) spricht sicher für eine enge Verwandtschaft zwischen *Cephalotaxaceae* und *Taxaceae*, die auch sonst im Chemismus manche Ähnlichkeit aufweisen. Andererseits spricht auch der Alkaloidgehalt von *Ephedra* für eine Verwandtschaft zwischen *Ephedraceae* und *Taxaceae*. Es wurde sogar das für *Ephedra* bezeichnende Alkaloid Ephedrin auch in *Taxus baccata* nachgewiesen, allerdings außer-

dem auch in zwei gar nicht verwandten Pflanzen, nämlich in *Sida cordifolia* (Fam. *Malvaceae*) und in *Catha edulis* (Fam. *Celastraceae*). *Taxus baccata* enthält außer den Alkaloiden Taxin und Ephedrin noch ein für diese Art kennzeichnendes Glykosid, das Taxicatin, $C_{14}H_{20}O_8$. Dieses zerfällt bei der hydrolytischen Spaltung in Glykose und Taxicatigenin, $C_8H_{10}O_3$. Das letztere ist ein zweifach methyliertes Phlorogluzin.

Bei der Untersuchung der Preßsäfte von Koniferenblättern auf ihre Wasserstoffionenkonzentration (p_H) zeigte sich, daß die p_H -Werte nur geringen individuellen und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen, so daß also die p_H -Werte für die einzelnen Arten bezeichnend sind. Die p_H -Werte aller von Roberts und Doyle (1938) daraufhin untersuchten Arten lagen zwischen 3 und 6. Teilweise sind ganze Familien durch ein verhältnismäßig enges p_H -Bereich ihrer Preßsäfte gekennzeichnet (*Taxaceae*, *Araucariaceae*, *Pinaceae*).

Bei den Podocarpaceen-Gattungen *Phyllocladus* und *Podocarpus* ließen sich (nach Holloway 1938) die Diterpene stammesgeschichtlich verwerten.

Manche guten Anhaltspunkte für die Stammesgeschichte liefert auch die geographische Verbreitung in der Gegenwart und in der Vorgeschichte. Eine sehr ausführliche Darstellung der Verbreitungsgeographie der Koniferen gab A. Engler in Pilger (1926). Fast gleichzeitig erschien von W. Studt (1926) eine sehr beachtenswerte Arbeit über den gleichen Gegenstand von etwas anderen Gesichtspunkten aus.

Auf alle diese Forschungsrichtungen näher einzugehen, liegt außerhalb des Rahmens der vorliegenden Arbeit. Ausführliche Literaturverzeichnisse findet man unter anderen bei Pilger (1926), Zimmermann (1930) und Chamberlain (1935).

Wir schreiten jetzt zu unseren vergleichend-morphologischen Betrachtungen.

3. Weibliche Organe.

3 a. Weiblicher Zapfen.

Unter den systematisch wichtigen Merkmalen, die speziell bei den Koniferen in Betracht kommen, spielen bekanntlich jene des weiblichen Zapfens eine besondere Rolle; denn gerade die Anordnung der größeren Verwandtschaftskreise, d. h. der Familien und Unterfamilien, zum Teil auch der bedeutenderen Tribusse, wird von diesen Eigentümlichkeiten maßgeblich beeinflusst. Sie sollen daher in erster Linie hier erörtert werden, wenigstens so

weit, als es für den vorliegenden Zweck nötig oder wünschenswert erscheint.

Über den weiblichen Blütenkomplex der Koniferen stehen einander zwei grundsätzlich verschiedene Auffassungen gegenüber: nach der einen sind die „Blütenzapfen“ der Koniferen Einzelblüten, nach der anderen Blütenstände. Eine dritte Auffassung nimmt bei einem Teile der Koniferenzapfen Einzelblüten, bei einem anderen Teile Blütenstände an. Diese drei Auffassungen werden von Pilger (1926, S. 126—155) sehr eingehend und mit ziemlicher Objektivität besprochen. Die hauptsächlich von Velenovský und von Lotsy vertretene drittgenannte Auffassung, daß es sich teils um Einzelblüten, teils um Blütenstände handelt, wonach Lotsy und ihm folgend Thomson die „*Florales*“ und die „*Inflorescentiales*“ unterschieden haben, ist an sich wenig wahrscheinlich, bringt für die Grundfragen der morphologischen Deutung keine Erleichterung und hat daher in neuerer Zeit kaum noch Anhänger gefunden. Vielmehr legt man allgemein Wert „auf eine einheitliche Erklärung des Zapfens, auf eine Homologisierung seiner einzelnen Teile bei den verschiedenen Gruppen“ (Pilger 1926, S. 153). Somit bleibt zunächst die alte Grundfrage bestehen: Einzelblüte oder Blütenstand? Diese soll später ausführlich besprochen und eindeutig beantwortet werden.

Vertreter der Einzelblütentheorie waren früher besonders Sachs, Eichler (in seinen späteren Jahren), Schumann, Delpino, Bessey, Seward, Potonié. In neuerer Zeit waren bzw. sind es Engler, Pilger, Mez und seine Schüler (vgl. S. 164) sowie Ziegenspeck, dann (bis vor 1941) auch Hirmér und seine Schüler. — Vertreter der Blütenstandstheorie dagegen waren in älterer Zeit besonders Alexander Braun, Van Tieghem, Strasburger, Stenzel, Čelakovský. Im laufenden Jahrhundert waren bzw. sind es vor allem R. v. Wettstein sowie seine Schüler und Mitarbeiter, nämlich Vierhapper, Herzfeld, Neumayer, v. Spiess, Kubart, Modry und Sorger, ferner Goebel und sein Schüler Lanfer, dann G. Karsten, Zimmermann, Hagerup, Florin, Mägdefrau (seit Florin 1938), Kräusel u. a., endlich die Amerikaner Coulter, Chamberlain, Wieland usw.¹. Auch die vorliegende Arbeit steht auf dem Boden dieser Blütenstandstheorie.

¹ Im Literaturverzeichnis (S. 236 ff.) findet man eine Auswahl von Werken der im vorstehenden genannten Forscher, und zwar besonders Werke aus neuerer Zeit, auf die auch sonst in der vorliegenden Arbeit Bezug genommen wird.

Wenn man in der Betrachtung von den Cupressaceen oder den Podocarpaceen ausgeht, so wird man nach Pilger (1926, S. 150) geneigt sein, im weiblichen Koniferenzapfen eine Einzelblüte zu erblicken; wenn man dagegen von den Abietaceen (Pinaceen) ausgeht, so wird man ihm eher einen zusammengesetzten Bau, d. h. den Charakter eines Blütenstandes, zuschreiben. Diese psychologische Bemerkung Pilgers mag ihre Richtigkeit haben. Allerdings sind die beiden Deutungen in ihrer Anwendungsmöglichkeit sehr verschieden. Eine von den Cupressaceen ausgehende Deutung als Einzelblüte läßt sich schon schwer auf manche Taxodiaceen und nur äußerst gezwungen, mit unwahrscheinlichen Hilfsannahmen, auch auf die Abietaceen übertragen. Umgekehrt dagegen bereitet eine von den Abietaceen ausgehende Deutung als Blütenstand bei ihrer Anwendung auf die anderen Familien nicht die geringste Schwierigkeit.

Bei Beurteilung der Blütenstände der Koniferen ist folgendes zu beachten. Nach der sehr einleuchtenden „Pseudanthienlehre“ von R. v. Wettstein (1933, S. 602—611) ist die Einzelblüte der Gymnospermen nicht einer Einzelblüte der Angiospermen homolog, sondern die Angiospermenblüte entspricht einem ganzen Blütenstande der Gymnospermen. Da die Ausdrücke „Blüte“ und „Blütenstand“ sich in erster Linie auf die Angiospermen beziehen, so wäre es ganz folgerichtig, sie bei den Gymnospermen überhaupt nicht zu verwenden, sondern hier andere Fachausdrücke zu gebrauchen. Neumayer (1924, S. 6 bzw. 5 und 9) hat daher nachstehende Bezeichnungsweise vorgeschlagen:

Einzelblüte („Blütchen“) der Gymnospermen: „Gonokladium“;
 weibliche Einzelblüte der Gymnospermen: „Gynokladium“;
 männliche Einzelblüte der Gymnospermen: „Androkladium“;
 Blütenhülle einer Gymnospermenblüte: „Amphigon“;
 Tragblatt einer Gymnospermenblüte: „Gonophyll“;
 Tragblatt einer weiblichen Gymnospermenblüte: „Gynophyll“;
 Tragblatt einer männlichen Gymnospermenblüte: „Androphyll“;
 Blütenstand der Gymnospermen: „Anthokormus“.

Die gleichen Ausdrücke verwendet Neumayer (S. 29 ff.) dann auch für alle jene Gebilde der Angiospermen, die nach Wettsteins Pseudanthienlehre damit homolog sind. Das sind vor allem folgende:

Samenanlage der Angiospermen: „Gynokladium“;
 Staubgefäß der Angiospermen: „Androkladium“;
 Fruchtblatt der Angiospermen: „Gynophyll“;

Perigonblatt (Kelchblatt) der Angiospermen: „Androphyll“;
Blüte der Angiospermen: „Anthokormus“.

Wenn sich diese Ausdrücke kaum für den ständigen Gebrauch eignen, so sind sie doch ganz zweckentsprechend, um die Homologien zwischen Gymnospermen und Angiospermen unmißverständlich auszudrücken. Dabei ergibt sich, daß — die Richtigkeit der Pseudanthienlehre R. v. Wettsteins vorausgesetzt — der weibliche Koniferenzapfen zwar ein Blütenstand von Gymnospermenblüten ist, daß er aber, mit den Angiospermen verglichen, einer angiospermen Einzelblüte entspricht; er ist wie diese ein „Anthokormus“.

Von den weiblichen Koniferenzapfen betrachten wir zunächst jene der Abietaceen. Hier sind bekanntlich zweierlei Zapfenschuppen zu unterscheiden, nämlich die Tragschuppe (Deckschuppe) und die Samenschuppe (Fruchtschuppe).

Der Ausdruck „Samenschuppe“, welcher in der neueren Literatur viel verwendet wird, so auch von Goebel in der dritten Auflage seiner Organographie (1932), erscheint mir sachgemäß richtiger als der früher meist übliche Ausdruck „Fruchtschuppe“. Da es bei den Gymnospermen keine Fruchtknoten gibt, so kann man hier streng genommen auch nicht von Früchten sprechen oder doch nur in etwas erweitertem und übertragenem Sinne. Demgemäß sind auch alle mit „Frucht“ zusammengesetzten Fachausdrücke, wie „Fruchtblatt“, „Fruchtschuppe“, „Fruchtwulst“, zu vermeiden. — Den Ausdruck „Zapfenschuppe“ verwendet man am besten in einem sehr weiten Sinne, nämlich als gemeinsamen Oberbegriff von Tragschuppe, Samenschuppe und den Verschmelzungsprodukten beider.

Bei dieser Gelegenheit sei noch folgendes kurz besprochen. Wenn es bei den Gymnospermen keine Früchte gibt, sondern nur Samen, so kann es natürlich auch keine Fruchtstände geben, sondern nur „Samenstände“. Ein „Samenstand“ ist eine an einer Pflanze entstandene Ansammlung von (gymnospermischen) Samen in gesetzmäßiger Stellung mitsamt den zugehörigen Blatt- und Achsengebilden. Entsteht der Samenstand aus einer Einzelblüte wie bei den Cycadinen, so ist er ein „einfacher Samenstand“; geht er hingegen aus einem Blütenstand hervor, so ist er ein „zusammengesetzter Samenstand“. Ein Koniferenzapfen ist also jedenfalls ein Samenstand, eine „Wacholderbeere“ ebenso. Nach der Blütentheorie wären dies einfache Samenstände; nach der Blütenstandstheorie handelt es sich um zusammengesetzte Samenstände.

Nach dieser Abschweifung kehren wir zu den Zapfenschuppen des Abietaceenzapfens zurück.

Gemäß der Einzelblütentheorie wäre die Tragschuppe (Deckschuppe) ein Fruchtblatt (Karpell) bzw. Samenblatt (Makrosporophyll); die Samenschuppe (Fruchtschuppe) sollte als ligularer Auswuchs der Tragschuppe („Ligulartheorie“ von Potonié, Seward u. a.) oder durch seriale Spaltung der Tragschuppe (Hirmers „Theorie der serialen Spaltung“) oder in noch anderer Weise entstanden sein. — Nach der Blütenstandstheorie dagegen ist die Tragschuppe (Deckschuppe) jedenfalls ein Tragblatt (Deckblatt) und alles, was in ihrer Achsel steht, also Samenschuppe und Samenanlagen, entspricht einer Einzelblüte.

Der weibliche Zapfen einer Abietacee oder einer anderen Holzapfen bildenden Konifere ist also ein Blütenstand (nach Neumayer ein Anthokormus) von folgendem Aufbau.

Die in der Verlängerung des Zapfenstieles durch den ganzen Zapfen verlaufende Achse, die Zapfenachse, ist eine Blütenstandsachse, sagen wir eine Achse erster Ordnung oder Hauptachse (A_1). An ihr stehen Blätter, die Tragblätter (Deckblätter) der einzelnen Blüten, die man wegen ihrer schuppenförmigen Ausbildung ganz richtig als Deckschuppen oder noch besser, als Tragschuppen bezeichnet (nach Neumayer als Gynophylle).

In ihrer Achsel, als Achselsprosse, stehen Achsen zweiter Ordnung oder Nebenachsen (A_2); das sind die Achsen der Einzelblüten oder der „Blütchen“. Herzfeld nannte diese Achsen anfänglich Blütenachsen, später (1914, 1915) Schuppenachsen. Diese Blütenachsen bleiben ganz verkürzt und treten äußerlich ebensowenig in Erscheinung wie die Blütenstiele in einer echten Ähre einer angiospermen Pflanze.

An der Blütenachse (A_2) stehen nun die Blattgebilde der Blüte, nämlich die Samenblätter oder Makrosporophylle. Sie sind den Samenblättern (Makrosporophyllen) einer *Cycas* oder einer Zamiacee vollständig homolog, nicht aber den Fruchtblättern einer angiospermen Pflanze. Da die sogenannten „Fruchtblätter“ bei den Gymnospermen und bei den Angiospermen etwas morphologisch ganz Verschiedenes sind, so müssen sie auch verschieden benannt werden. Am besten spricht man bei den Gymnospermen von „Samenblättern“, bei den Angiospermen von „Fruchtblättern“. Die von R. v. Wettstein vorgeschlagene Unterscheidung in „Fruchtblätter“ bei den Gymnospermen und „Fruchtknotenblätter“ bei den Angiospermen ist aus mehrfachen Gründen als mißglückt zu betrachten und hat sich auch nicht eingebürgert.

Der Ausdruck „Samenblatt“ ist bei den Gymnospermen aber auch empfehlenswerter als die Ausdrücke „Makrosporophyll“ oder „Sporophyll“ oder „Sporenblatt“. Wenn auch zweifellos die Mutterzelle des Gymnospermen-Prothalliums oder primären Endosperms von einer Makrospore der Pteridophyten stammesgeschichtlich abzuleiten ist, so entspricht sie doch gegenwärtig nicht mehr dem üblichen Begriff einer Spore, da sie sich nicht zum Zwecke der Verbreitung von der Mutterpflanze ablöst. Aus der früheren Makrospore zusammen mit dem sie umgebenden Gewebe ist eben ein neues Organ geworden, die Samenanlage, welche von den Pteridospermen und Cycadinen aufwärts für alle höheren Pflanzen bezeichnend ist. Gerade darin liegt doch eben der Unterschied zwischen Samenpflanzen und Sporenpflanzen. Dann sollte man aber bei den Samenpflanzen auch nicht mehr von Sporen, Sporangien und Sporophyllen sprechen. Das weibliche Blattgebilde der Gymnospermen ist kein Sporenblatt (Sporophyll), sondern ein Samenanlagenblatt (Ovularblatt). Da der Ausdruck „Samenanlagenblatt“ lang und schleppend ist, so sagen wir dafür kurz und ganz unmißverständlich: „S a m e n b l a t t“. Wer fremdsprachige Fachausdrücke liebt, kann es als „S p e r m a t o p h y l l“ bezeichnen, in Anlehnung daran, daß man die Samenpflanzen auch Spermatophyten nennt. Die Pteridophyten besitzen also Sporenblätter (Sporophylle) bzw. Großsporenblätter (Makrosporophylle); die Gymnospermen besitzen Samenblätter (Spermatophylle); die Angiospermen besitzen Fruchtblätter (Karpelle). Die letzteren sind den Sporenblättern und Samenblättern nicht homolog, sondern sind eine Neuerwerbung der Angiospermen. Anstatt Karpell hat Neumayer (1924, S. 6 und 29), von anderen Einteilungsgesichtspunkten ausgehend, den Ausdruck „G y n o p h y l l“ vorgeschlagen (vgl. auch S. 167).

Im Gegensatz zu den Cycadinen sind nun bei den Koniferen die Samenblätter „ganz oder nahezu ganz zur Bildung der Samenanlagen aufgebraucht“ (Wettstein, Handbuch, 4. Auflage, S. 502/503). Jedes Samenblatt bildet eine einzige Samenanlage, und zwar aus seinem Endteil, ganz wie bei *Ginkgo*. Ob am Grunde ein unverbraucher Rest übrigbleibt, der dem Wulst am Grunde der Samenanlage von *Ginkgo* entspricht, läßt sich kaum ganz sicher entscheiden. Doch sind diesbezüglich sehr beachtenswerte Vermutungen möglich, auf die wir bald zurückkommen werden (vgl. unter „Samenwulst“, besonders S. 173).

Die Zahl der Samenblätter, d. h. also der Samenanlagen, in jeder Einzelblüte (in jedem „Blütchen“) ist sehr verschieden. Goebel betrachtet als ursprünglichen Normalfall die Dreizahl:

zwei Samenblätter seitlich (in Stellung transversaler Vorblätter), das dritte median über der Tragschuppe, und zwar mehr der Zapfenachse zugewendet („adaxial“), demnach so, wie das eine (hintere) Samenblatt eines gegen die transversalen Samenblätter gekreuzten Paares stehen müßte (vgl. auch v. Spiess bezüglich *Cephalotaxus*).

Von der Dreizahl der Samenblätter (Samenanlagen) ausgehend, findet sehr häufig eine Reduktion auf zwei statt, indem das mediane Samenblatt entweder vollständig ausfällt oder nur mehr in ganz jungen Stadien (bei den Abietaceen zur „Crista“ umgebildet) nachweisbar ist. Die Rückbildung kann auch bis auf ein Samenblatt herabgehen (z. B. *Araucariaceae*). Andererseits kann eine Vermehrung der Samenblätter stattfinden (viele *Taxodiaceae* und *Cupressaceae*), im äußersten Falle bis auf ungefähr 20 (bei *Cupressus*). Bei solchen stärkeren Vermehrungen sind dann in der Stellung der Samenanlagen keine klaren Beziehungen zur Blütenachse mehr feststellbar, sondern der „auf dem fortarbeitenden Meristem“ (Goebel 1932, S. 1773) verfügbare Raum ist für Anzahl und Stellung der überzähligen Samenanlagen maßgebend.

Jede Samenanlage besitzt ein Integument, und zwar nach der üblichen Auffassung ein einziges Integument. Im Gegensatz zu der Deutung Hagerups ist dieses nach der Ansicht Wettsteins, Lanfers (1934, S. 477 und 486) und anderer Forscher einem Indusium pteridophytischer Vorfahren homolog, und zwar einem unterständigen Indusium („Indusium inferum“) eines auf ein einziges Makrosporangium reduzierten Sorus. Wo man bei den Koniferen anscheinend zwei Integumente findet (bei *Torreya*, *Taxus*, *Podocarpus* usw.), da ist das äußere, sich später entwickelnde, ein Erzeugnis des gleich zu besprechenden Samenhulstes, das als „allseitige Samenhülle“ (siehe *Taxaceae*, S. 184) bezeichnet werden soll. Aller Wahrscheinlichkeit nach entspricht aber diese Hülle tatsächlich dem äußeren Integument bei *Ephedra* und anderen Gnetinen, damit aber auch weiterhin dem äußeren Integument der Angiospermen (vgl. Wettstein, Handbuch, 4. Aufl., S. 527).

Da dem Gesagten zufolge die beiden Integumente der Angiospermen verschiedene Herkunft haben, also morphologisch verschiedenwertig sind, hat Neumayer (1924, S. 36) sie auch in der Benennung unterschieden. Er beläßt den Ausdruck „Integument“ nur für das innere Integument, welches allein jenem der *Cycadinae*, *Ginkgoinae*, *Pinales* usw. homolog ist, und führt für das äußere Integument der Angiospermen den neuen Fachausdruck „Exogon“ ein.

Je nachdem, ob Nuzellus und Integument größtenteils voneinander frei oder größtenteils miteinander verwachsen sind, kann man mit Schnarf (1937, S. 6) den Nuzellus als oberständig oder als unterständig bezeichnen.

3 b. Samenwulst.

Am Grunde der Samenanlagen, also der Samenblätter oder Makrosporophylle, entwickeln sich seitliche Auswüchse, aus denen die Samenschuppe (Fruchtschuppe, „Ovularschuppe“) oder eine Samenhülle entsteht. Ob diese Auswüchse vom unverbrauchten Basalteil der Samenblätter oder von der verkürzten Blütenachse ausgehen, ist zwar für die Gesamtaufassung des Zapfens nicht sehr wesentlich, aber immerhin von einigem theoretischen Interesse.

Wettstein und Herzfeld waren der Ansicht, daß die Auswüchse von der Blütenachse ausgehen, und sprachen demgemäß von „Achsenwucherung“. Goebel und Lanfer hingegen nahmen an, daß die Auswüchse von den bei der Ausbildung der Samenanlagen unverbraucht bleibenden Resten der Samenblätter (Sporophylle) ausgehen, und sprachen daher vom „Auswuchs des Sporophyllrestes“ oder meist kurz von „Sporophyllauswuchs“, Lanfer gelegentlich auch von „Sporophyllwulst“.

Ich selbst habe im Jahre 1934 versucht, in dieser Meinungsverschiedenheit einen vermittelnden Standpunkt einzunehmen. Bei der kritischen Besprechung von Lanfers Hauptarbeit (1933) habe ich (in Österr. Botan. Zeitschr., 83, S. 71) über die gegensätzlichen Auffassungen Goebels und Wettsteins folgendes gesagt: „...Doch muß dies keinen unüberbrückbaren Gegensatz bedeuten. Es läßt sich z. B. ganz gut vorstellen, daß zwar die zuerst angelegten Spitzenteile der Fruchtschuppen Auswüchse der einzelnen Sporophylle sind, daß aber das darauffolgende interkalare Wachstum, welches bei den Abietaceen zur Vereinigung dieser getrennten Anlagen, bei den Cupressaceen außerdem zur Emporhebung der Deckschuppe führt, in erster Linie von der Achse jener Einzelblüte ausgeht, die in der Achsel der Deckschuppe steht und zu welcher die Sporophylle gehören...“

Lanfer hat in seiner Arbeit vom Jahre 1934 diese Frage nochmals berührt und ist vom Standpunkte Goebels aus der Auffassung Wettsteins etwas entgegengekommen: Er hält die Annahme einer verkürzten Blütenachse als Ausgangspunkt der Auswüchse nicht für nötig, aber auch nicht für grundsätzlich falsch. Er sagt darüber (auf S. 473): „... Mir genügt die Annahme einer Sporophyllbasis oder eines reduzierten bzw. nicht ausgebildeten Sporophyllstieles...“ Bezugsnehmend auf meine früher

angeführte Besprechung fährt er dann fort: „... Auch J a n c h e n gebe ich damit recht, wenn er die von R. v. Wettstein vertretene Ansicht, wonach die Sporophyllauswüchse usw. als Achsenbildungen der Sporophylle zu betrachten seien, als geeignetere anzunehmen geneigt ist...“ In einer Zusammenfassung (S. 486) sagt er schließlich: „Die Annahme der Sporophyllbasis als verkürzte Nebenachse (A₂ von H a g e r u p) kann vertreten werden... Der Sporophyllauswuchs entspringt (als Achsenbildung nach R. v. Wettstein!) der abaxialen Seite dieser Blütenbasis bzw. Blütenachse.“

Gegenüber meiner vermittelnden Auffassung von 1934 bin ich inzwischen mehr und mehr zu der Ansicht gelangt, daß doch G o e b e l s Deutung uneingeschränkt richtig sein dürfte. Dafür sprechen zwei gewichtige Gründe, nämlich einerseits der Vergleich mit *Ginkgo* und den Cycadinen, andererseits die Entwicklungsgeschichte gewisser Koniferenzapfen.

Wenn man eine junge weibliche *Taxus*-Blüte für sich allein betrachtet, so könnte der die Samenanlage am Grund umgebende Ringwulst ebensogut zur Samenanlage oder, was dasselbe ist, zum Samenblatt wie auch zu der darunterliegenden Blütenachse gehören. Wenn man aber *Taxus* mit *Ginkgo* vergleicht, dann wird die schon von G o e b e l betonte Ähnlichkeit in den Wulstbildungen am Grunde der Samenanlagen beider Pflanzen sehr auffällig; und bei *Ginkgo* handelt es sich selbstverständlich um einen Rest des Samenblattes oder, nach G o e b e l s Ausdrucksweise, des Sporophylls. Es ist aber nicht ein beliebiger Teil des Samenblattes, der hier als Rest übriggeblieben ist, sondern ein ganz bestimmter, von jeher mit der Samenanlage in enger Beziehung stehender Teil. Als Bildungsabweichungen kommen bei *Ginkgo* mitunter Samenblätter vor, die teilweise noch laubartig ausgebildet sind und die mehrere Samenanlagen tragen. In diesem Falle wird jede Samenanlage von einem ihr eigenen Ringwulst am Grunde umfaßt. Ähnliche Ringwülste findet man auch an jeder einzelnen Samenanlage von *Cycas*-Arten und von *Zamiaceen*. Der Vergleich dieser verschiedenen Cycadinen zeigt sehr deutlich, daß je nach den räumlichen Verhältnissen die eine oder die andere Seite des Ringwulstes stärker entwickelt oder allein ausgebildet ist. Dies erinnert lebhaft an die einseitige, und zwar stets außen-seitige Entwicklung der holzigen Samenschuppen der *Pinales* und der fleischigen Samenhüllen der meisten *Podocarpaceen*. Mögen die Ringwülste bei Cycadinen und *Ginkgo* eine mechanische oder eine ernährungsphysiologische oder eine andere Leistung verrichten, jedenfalls sieht man, daß sie stammesgeschichtlich mit

großer Zähigkeit festgehalten werden und daß sie bei Einsamigkeit des Samenblattes, also beim Normalfall von *Ginkgo*, den letzten Rest bilden, der außer der Samenanlage selbst vom ganzen Samenblatt übrig bleibt. Die Samenanlage und ihr Ringwulst gehören eng zusammen; sie bilden eine Einheit. Und was für *Ginkgo* zutrifft, das wird wohl auch für *Taxus* gelten. Man kann doch nicht annehmen, daß der als Samenblattrest erwiesene Ringwulst im Laufe der Stammesgeschichte verschwindet und daß an genau der gleichen Stelle ein gleicher Ringwulst, aber von anderer morphologischer Wertigkeit, nämlich als Achsenauswuchs, neu entsteht. Somit läßt sich wenigstens für *Taxus* nahezu mit Sicherheit annehmen, daß der Ringwulst am Grunde der Samenanlage ein Rest des Samenblattes ist.

Eine zweite Stütze für diese G o e b e l s c h e Auffassung liegt in folgendem Umstand. Wenn bei *Pinales* in einer Einzelblüte, also in der Achsel einer Tragschuppe, zwei oder mehr Samenanlagen vorhanden sind, so bilden sich häufig, aber bei weitem nicht immer, auch zwei oder mehr Auswüchse. Diese können dann entweder bald vollständig zu einem einheitlichen Auswuchs verschmelzen (so entsteht z. B. die Samenschuppe der Abietaceen) oder sie können sich im basalen Teile vereinigen, im Endteile aber getrennt bleiben (die mehrspitzige Samenschuppe von *Cryptomeria*, die mitunter dreilappige Samenschuppe von *Cunninghamia*) oder sie können dauernd getrennt bleiben (häufig bei *Cunninghamia*, stets bei den seltenen zweisamigen Zapfenschuppen von *Araucaria*). Dieses Verhalten ist nur dann voll verständlich, wenn die Auswüchse zu je einer Samenanlage in engster Beziehung stehen und mit dieser zusammen zu je einem Samenblatt gehören. Die Deutung als Achsenauswüchse ist zwar nicht geradezu unmöglich, aber doch recht gezwungen und unwahrscheinlich.

Der leichteren Verständigung halber ist es aber zweckmäßig, für die in Rede stehenden wulstigen Auswüchse eine Bezeichnung zu verwenden, die von jeder Deutung unabhängig, gewissermaßen völlig neutral ist. Wegen der Entstehung könnte man einen solchen Wulst etwa als „Samenanlagenwulst“ bezeichnen oder, wenn man Samenanlage als Ovulum übersetzt, als „Ovularwulst“ (V i e r h a p p e r 1910)². Der schlecht gewählte Ausdruck „Ovu-

² V i e r h a p p e r (1910, S. 3) gebrauchte den von ihm neu geprägten Fachausdruck „Ovularwulst“ in einem etwas engeren Sinne und speziell für die Taxodiaceen und Cupressaceen. Bei diesen entsteht nach seinen Worten „statt der Ovularschuppen erst nach den Samenanlagen ein einheitlicher Wulst (Ovularwulst) an der Basis der Deckschuppe, welcher tatsächlich wie eine Wucherung derselben aussieht ...“.

lum“ ist mit Recht ziemlich ungebräuchlich geworden und daher haben sich auch die Worte „Ovularwulst“ und „Ovularschuppe“ (vgl. S. 172) nicht einbürgern können. „Samenanlagenwulst“ ist zu lang und schleppend. Aber in gleicher Weise, wie wir anstatt „Samenanlagenblatt“ kurz „Samenblatt“ sagen (vgl. S. 170), so können wir auch den „Samenanlagenwulst“ einfach „S a m e n w u l s t“ nennen. Dieser Ausdruck wird sich, dem bisher Gesagten zufolge, in erster Linie auf das Jugendstadium dieses Organs beziehen, kann aber auch für das fertig ausgebildete Produkt verwendet werden, insofern dieses wulstförmige Gestalt hat. Wo es der deutlichen Unterscheidung halber nötig oder wünschenswert erscheint, heißt dann das Jugendstadium „embryonaler Samenwulst“ und das fertig ausgebildete Endprodukt „fertiger Samenwulst“ oder „ausgebildeter Samenwulst“ bzw. je nach seiner Beschaffenheit „fleischiger Samenwulst“ oder „holziger Samenwulst“. Meistens aber hat das Endstadium gar nicht die Gestalt eines Wulstes, sondern die Gestalt einer Schuppe von holziger oder häutiger Beschaffenheit oder aber die Gestalt einer einseitigen oder allseitigen, fleischigen oder häutigen Hülle, wovon gleich noch die Rede sein wird.

Wenn wir zunächst einen Abietaceenzapfen in Betracht ziehen, so entsteht also aus einem solchen embryonalen Samenwulst oder, richtiger gesagt, aus zwei miteinander verschmelzenden embryonalen Samenwülsten die holzige Samenschuppe, während das embryonale Tragblatt zur häutigen Tragschuppe (Deckschuppe) wird.

Es bereitet nun keinerlei grundsätzliche Schwierigkeit, die skizzierte Auffassung des Abietaceenzapfens als Blütenstand auch auf jene Koniferen auszudehnen, die in ihren Holzzapfen nur einerlei Zapfenschuppen besitzen, das sind die *Araucariaceae*, *Taxodiaceae* und *Cupressaceae*, und die gleiche Auffassung weiterhin auch auf die Koniferen ohne Holzzapfen zu übertragen, nämlich auf *Juniperus* und auf die gesamten *Taxales*. Die Blütenstandstheorie von Wettstein-Herzfeld und von Goebel-Lanfer bietet eben den großen Vorteil, daß sie eine ganz ungezwungene einheitliche Deutung aller jener Bildungen gestattet, die bei den Koniferen in der Umgebung der Samenanlagen und Samen auftreten, die dem Schutze des heranreifenden und des reifen Samens, mitunter auch der Verbreitung des letzteren, dienen und für die man sonst im Bereiche der Blütenpflanzen kein zwanglos vergleichbares Organ findet.

Der letztere Umstand ist nicht weiter verwunderlich, da es sich ja um Bildungen handelt, die mit den besonderen Bedürf-

nissen nackter Samen zusammenhängen, also ausschließlich bei Gymnospermen zu erwarten sind. Unter diesen aber haben es die stammesgeschichtlich tiefer stehenden Gruppen, die *Cycadinae* und *Ginkgoinae*, noch nicht so weit gebracht, während andererseits bei den *Gnetinae* die gleichen Leistungen von Hochblättern (Tragblättern) übernommen worden sind. Die Koniferen aber sind ihren eigenen Weg gegangen und haben jene Auswüchse der Samenblattreste entwickelt, die uns nicht nur in der Samenschuppe der Abietaceen, sondern auch in der „Ligularschuppe“ von *Araucaria*, in dem oberen (adaxialen) Teile der holzigen Zapfenschuppe von Taxodiaceen und Cupressaceen; im fleischigen Anteile der Frucht von *Juniperus* und *Arceuthos*, im fleischigen oder auch nur lederigen oder häutigen „Epimatium“ der Podocarpaceen und in der fleischigen Samenhülle („Arillus“, „Kupula“) der Taxaceen entgegnetreten.

Nach der verschiedenen Ausbildungsweise des Samenwulstes unterscheidet Herzfeld vier Typen von „Fruchtschuppen“ und dementsprechend vier Typen weiblicher Koniferenblüten. Es sind dies der taxoide, der podocarpoide, der cupressoide und der abietoide Typus. Diesen vier Typen von Fruchtschuppen entsprechen im allgemeinen in der Ausdrucksweise der vorliegenden Arbeit (siehe später) die allseitige Samenhülle, die einseitige Samenhülle, die angewachsene Samenschuppe und die freie Samenschuppe. Nur die Abgrenzung zwischen der „podocarpoide Fruchtschuppe“ und der „cupressoiden Fruchtschuppe“ faßt Herzfeld etwas anders, als ich die einseitige Samenhülle gegen die angewachsene Samenschuppe abgrenze.

Wenn man für die Taxaceen und Podocarpaceen den Ausdruck Schuppe (Fruchtschuppe oder Samenschuppe) als unzutreffend ablehnt, muß man folgerichtig auch den häufig gebrauchten Ausdruck „Schuppenwulst“ ablehnen; denn er würde nur für die Mehrzahl der *Pinales* passen (als Wulst, aus welchem die Samenschuppe entsteht), nicht aber auch für Taxaceen, Podocarpaceen und *Juniperus*. Es hat sich uns aber gerade darum gehandelt, einen bei sämtlichen Koniferen für die Wulstbildungen wenigstens in deren Jugendstadien übereinstimmend und ungezwungen anwendbaren Ausdruck zu ermitteln, und diesen Ausdruck haben wir eben in „Samenwulst“ gefunden.

Eine von Wettstein-Herzfeld und von Goebel-Lanfer etwas abweichende Auffassung vertritt Neumayer (1924, S. 15—17 und 21). Er faßt nur die Samenhülle der Podocarpaceen und Taxaceen, die von ihm sowohl bei einseitiger als auch bei allseitiger Ausbildung als Epimatium bezeichnet wird,

als eine Neubildung der Achse der weiblichen Blüte, also in seiner Ausdrucksweise des Gynokladiums, auf. Dagegen hält er die Samenschuppe („Fruchtschuppe“) der *Pinales* für eine Neubildung der Zapfenachse oder, wie er sagt, der Anthokormus-Hauptachse, somit für nicht homolog mit dem Epimatium. Dabei stützt sich Neumayer besonders auf folgende Unterschiede zwischen Epimatium und Samenschuppe. Im Falle einer Umwendung der Samenanlagen (mit der Mikropyle gegen die Blütenstandsachse bzw. gegen die Basis der Tragschuppe) wird das Epimatium gleichfalls umgewendet, während sich die Samenschuppe an der Umwendung nicht beteiligt (Neumayer, S. 16/17). Ferner: bei sekundärem Sterilwerden der Achseln der Tragschuppen, also bei Schwund der Samenanlagen, verschwindet gleichzeitig auch das Epimatium, wogegen die Samenschuppe auch nach Verlust der Samenanlage noch ausgebildet werden kann (Neumayer, S. 21).

Gegen die hier wiedergegebene Auffassung Neumayers läßt sich mancherlei einwenden. Die von ihm betonten Unterschiede zwischen Epimatium (Samenhülle) und Samenschuppe lassen sich zwanglos auch aus der weichfleischigen, dadurch plastischeren und vergänglicheren Beschaffenheit der ersteren Bildung im Gegensatze zur Holzigkeit der Samenschuppe hinlänglich verstehen. Dazu kommt noch, daß die Samenschuppe, wenn auch dem Epimatium homolog, so doch stärker abgeleitet und höher entwickelt ist, somit auch eine höhere Stufe von Selbständigkeit erlangt hat. Entschieden gegen Neumayers Auffassung sprechen aber meines Erachtens alle jene Fälle, wo bei Entstehung der Samenschuppe zunächst so viele getrennte Auswüchse, wie Samenanlagen in einem Blütchen vorhanden sind, angelegt werden und diese Auswüchse erst später und oft nur unvollkommen zu einer Samenschuppe verschmelzen; man denke besonders an *Cryptomeria* und an *Cunninghamia*. Wenn die Samenschuppe ein Auswuchs der Zapfenachse wäre, dann ließe sich dieses Verhalten schwer verstehen. Sehr entschieden für die Homologie von Samenhülle (Epimatium) und Samenschuppe sprechen schließlich die Verhältnisse bei den Cheirolepidaceen (vgl. S. 187, 188).

Noch in einem zweiten Punkte wird man Neumayer schwerlich beipflichten können. Nach seiner Annahme (S. 14) entspricht nämlich jede Samenanlage einem ganzen Sporophyllsproß (Gynokladium), daher zwei oder mehr Samenanlagen in der Achsel derselben Zapfenschuppe einer Gruppe von ebenso vielen Blütchen (Gynokladien). Dagegen ist es doch viel natürlicher, die ganze Samenanlagengruppe als ein einziges Blütchen aufzufassen.

Letztere Deutung erscheint jetzt wohl auch durch die Verhältnisse bei den Walchiaceen-Gattungen *Ernestiodendron* und *Lebachia* gesichert.

3 c. *Walchiaceae*.

Eine sehr wesentliche Stütze der Blütenstandstheorie, ja geradezu die Entscheidung zu ihren Gunsten, bedeuten Rudolf Florin's Befunde an einem überaus reichen Material der fossilen Gattung *Walchia*. Die Ergebnisse seiner meisterhaften Untersuchungen sind in einer Monographie niedergelegt, die außer 729 Seiten Text auch 186 prachtvolle Tafeln mit über 70 Seiten Tafelerklärungen sowie zahlreiche Textbilder von Wiederherstellungen enthält. Angesichts der großen Bedeutung dieses Werkes für die Morphologie und Phylogenie der Koniferen sollte jeder Botaniker trachten, in dasselbe Einblick zu nehmen, oder sollte wenigstens einen ausführlichen und bebilderten Bericht darüber lesen, etwa Mägdela's Darstellung in seiner „Paläobiologie der Pflanzen“ (1942, S. 176). Die nachstehenden Ausführungen gehen auf Florin's eigene Veröffentlichung zurück, die ich in der geologisch-paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Staatsmuseums in Wien benützen durfte (nur die Hefte 1—6).

Innerhalb der früheren Gattung *Walchia*, die jetzt als Familie *Walchiaceae* erscheint, hat Florin die genügend vollständig erhaltenen Fossilien auf zwei wesentlich verschiedene Gattungen namens *Lebachia* und *Ernestiodendron* verteilt. Erstere umfaßt 14 sichere und 12 zweifelhafte Arten; letztere ist weniger artenreich. Am genauesten bekannt sind die Typusarten *Lebachia pini-formis* und *Ernestiodendron filiciforme*. Es sind Bäume des Rotliegenden und des Oberkarbons mit schmal-nadelförmigen, oft etwas einwärts gekrümmten Blättern.

Die walzenförmigen weiblichen Zapfen beider Gattungen stimmen in folgendem überein: An der Zapfenachse entspringen in schraubiger Anordnung zahlreiche nicht verholzte, schmale Tragblätter, die an der Spitze (wahrscheinlich immer) gabelspaltig sind. In den Achseln dieser Tragblätter stehen kurze fertile Seiten-sprosse, die als Blüten aufgefaßt werden müssen. Der ganze Zapfen ist daher eindeutig ein ährenartiger Blütenstand. Die Einzelblüten sind bei *Lebachia* fast radiär gebaut und bestehen aus einer kurzen, aber deutlich entwickelten Achse, an welcher zahlreiche schraubig angeordnete schmale Schuppenblätter und eine einzige gestielte, stets aufrechte Samenanlage entspringen. Letztere steht an der gegen die Zapfenachse gewendeten Seite der Blütenachse; ausnahmsweise können es auch zwei Samenanlagen sein. Bei *Ernestiodendron* dagegen sind die Einzelblüten

abgeflacht und enthalten nur wenige oder gar keine, in seltenen Fällen zahlreiche schmale Schuppenblätter, aber drei bis mehrere gestielte Samenanlagen, die aufrecht oder auch umgewendet sein können. Die Achse der Einzelblüte ist bei *Ernestiodendron* sehr verkürzt („mehr oder weniger verschleiert“); doch kann es auch hier nicht zweifelhaft sein, daß die Samenanlagenstiele an der Blütenachse und nicht an der Zapfenachse entspringen. Die Zahl der Archegonien beträgt, wenigstens bei *Lebachia*, zwei.

Der Typus von *Lebachia* ist der ursprünglichere, wenn man von der Verringerung der Zahl der Samenanlagen auf eine einzige absieht. Der abgeleitete Charakter von *Ernestiodendron* zeigt sich in der Abflachung der Einzelblüten, in stärkerer Rückbildung der Blütenachse, in der häufigen Verminderung der Zahl der Schuppenblätter und in der bei einzelnen Arten vorkommenden Umkehrung der Samenanlagen. Diese Umkehrung beruht hier auf ungleichzeitigem Wachstum im obersten Teile des Stieles der Samenanlage, wogegen sie bei den rezenten Koniferen auf Wachstumsvorgänge im embryonalen Samenwulst zurückzuführen ist.

„Mit dem Nachweis, daß der weibliche Zapfen von *Walchia* einen Blütenstand, zusammengesetzt aus fertilen Kurzsprossen, darstellt, ist die alte ‚Blütenstandstheorie‘ des weiblichen Coniferenzapfens, die z. B. A. Braun und E. Strasburger vertraten, endgültig bestätigt...“ So urteilt Mägdefrau (1942, S. 176), der früher selbst ein Gegner der Blütenstandstheorie gewesen ist. Widerlegt ist somit die „Blütenstheorie“ (Sachs, Eichler u. a.) auch in ihrer Fassung als „Lingulartheorie“ (Potonié, Seward) und in ihrer Fassung als „Theorie der serialen Spaltung“ (Hirmer).

Durch Florins Befunde an den Walchiaceen, deren Zapfen einem Abietaceenzapfen überraschend ähnlich sehen und in denen wir wohl ziemlich unmittelbare Vorfahren Holzzapfen tragender Koniferen erblicken dürfen, ist somit überzeugend nachgewiesen, daß bei den Koniferen die Achselprodukte der Tragschuppen tatsächlich Sprosse sind. In welcher Weise aber an die Stelle des entwickelten und beblätterten Kurztriebes vom Typus einer *Lebachia* die holzige Samenschuppe einer jetzt lebenden Konifere getreten ist, das ist damit noch nicht erklärt und darüber dürften wohl auch verschiedene Ansichten möglich sein.

Hirmer (1941) äußert sich hiezu (auf S. 108) folgendermaßen: „... Damit würde also der weibliche Blütenzapfen der Coniferen allgemein ein Blütenstand sein. Der Fruchtschuppenabschnitt wäre hervorgegangen aus einer Samenschuppe bzw. der Verschmelzung von deren mehrerer, der Deck-

schuppenteil aus der Verschmelzung der sterilen Schuppen der einzelnen Blütchen vom Typus deren von *Cardaites*, *Lebachia* usw. und *Ullmannia*. Daß, wenn schon die Gesamtheit der ursprünglich sterilen Schuppen des Blütchens zu einer mehr minder völligen Einheit zusammengeschweißt wird, auch noch in dieses Verschmelzungsprodukt das Tragblatt bis zur Unauffindbarkeit verschwindet, ist nahezu selbstverständlich. . . . So wie wir heute sehen, ist der weibliche Blütenzapfen der Coniferen ein Blütenstand, wobei es bei vielen der rezenten Formen zu einer in den fertigen Zuständen nahezu vollkommenen Zusammenschweißung der Organe kommt. . . .“

Also durch Zusammenschweißung und Verschmelzung sollen sowohl die Tragschuppe als auch die Samenschuppe entstanden sein. Das halte ich nicht nur für unwahrscheinlich, sondern für geradezu unmöglich und unannehmbar. Wenn das zutreffen würde, dann wären die weiblichen Koniferenzapfen „komplexe Strukturen“, an die man „nicht mehr den Maßstab der normalen Morphologie anlegen“ dürfte. Gerade gegen solche Vorstellungen wendet sich aber Hirmer selbst (1941, S. 105) ganz entschieden und er sagt (ebenda) mit Recht: „Schließlich ist eben Sinn und Zweck der Morphologie, die Gesetzmäßigkeiten aufzudecken, und diese Gesetzmäßigkeiten müssen, wenn sie überhaupt einen Sinn haben sollen, immerwährende und durchgreifende sein und nicht da oder dort, etwa im Paläozoikum oder bei den Coniferen, gerade einmal aufhören bzw. noch nicht da sein. . . .“

Es liegt aber auch gar kein Grund zu derart unwahrscheinlichen Annahmen vor. Die Tragschuppe macht durchaus den Eindruck eines einfachen (nicht zusammengesetzten) Blattgebildes, und für die Samenschuppe ist doch die ontogenetische Entstehung aus einem Samenwulst, demnach als seitlicher Auswuchs, durch Herzfeld, Lanfer und andere Untersucher einleuchtend nachgewiesen worden.

Wenn also im *Lebachia*-Zapfen mehr sterile Schuppen vorhanden sind als im Koniferenzapfen, dann sind eben die überzähligen Schuppen oder Blätter durch vollständige Rückbildung verschwunden. Im Zusammenhange damit hat sich die Blütenachse (Nebenachse) ganz verkürzt. Diese Entwicklung kann man bereits innerhalb der Walchiaceen an der Gattung *Ernestiodendron* beobachten. Nur die Samenschuppe fehlt dort noch. Am Grunde der verbliebenen Samenanlagen hat sich später aus dem noch vorhandenen sterilen Rest der Samenblätter (die im übrigen zu je einer Samenanlage geworden sind) oder allenfalls als Neubildung jener seitliche Auswuchs entwickelt, den wir „Samen-

wulst“ nennen. Diese Erklärung ist doch höchst einfach und ungewungen. Nichts davon verstößt gegen sonstige morphologische Erfahrungen. Und wir brauchen auch an den Einzelheiten der Blütenstandstheorie von Goebel und Wettstein gar nichts zu ändern.

Ob sich nun der Koniferenzapfen in dieser oder in einer anderen Weise aus dem *Walchia*-Zapfen entwickelt hat, jedenfalls können wir annehmen, daß sich aus Ahnen vom Typus der *Cordaitinae* über die Zwischenstufe von *Walchia* die *Pinales* entwickelt haben oder wenigstens die Hauptmasse der *Pinales*. Die fossilen *Walchiaceae* sind demnach im System unmittelbar vor allen rezenten Familien der *Pinales* einzuordnen, gleichgültig, mit welcher Familie man die letzteren beginnen läßt.

Mit der Feststellung einer Entwicklungsreihe *Cordaitinae* — *Walchiaceae* — rezente *Pinales* ist aber nicht gesagt, daß die *Taxales* aus den *Pinales* entstanden sein müssen, also abgeleiteter sind als diese. Vielmehr ist es sehr wohl möglich, daß die *Taxales* auf einem anderen Wege aus den *Cordaitinae* entstanden sind und daß Sahnis (1920 a, 1928—1931) mit vollem Rechte die *Taxales* als die nächsten jetzt lebenden Verwandten der *Cordaitinae* und als deren unmittelbare Abkömmlinge erklärt. Auch das braucht sich nicht auf alle *Taxales* (in unserem Sinne) zu beziehen. Man kann sich ganz gut denken, daß vielleicht unter den *Taxales* die *Podocarpaceae*, unter den *Pinales* die *Araucariaceae* wieder ihre eigenen Wege gegangen sind (vgl. S. 187 u. 188 bzw. S. 197), aber natürlich gleichfalls von den *Cordaitinae* als Ausgangspunkt. Über Sahnis Auffassung des *Taxus*-Samens vgl. auch Schnarf 1937, S. 77 und 79/80).

Das sind verschiedene Vorstellungsmöglichkeiten und nicht mehr als solche. Daraufhin braucht man keine Stammbäume zu entwerfen. Und wenn man schon solche versuchen will, so braucht man keine Systeme darauf aufzubauen, die bei jeder geringfügigen Änderung der stammesgeschichtlichen Vorstellungen wieder umgestoßen werden müssen. Wo man in die wirklichen stammesgeschichtlichen Zusammenhänge so wenig sicheren Einblick hat, wie das bei den Koniferen der Fall ist und wohl auch weiter der Fall sein wird, da ist es meines Erachtens besser, sich im Sinne des bereits früher Gesagten (vgl. S. 163) bei der Systembildung in erster Linie auf den morphologischen Vergleich der jetzt lebenden Vertreter zu stützen.

Und damit kehren wir zu den rezenten Koniferen zurück. Bei ihrer Besprechung werden wir uns immer wieder auf die „Gegenüberstellung ursprünglicher und abgeleiteter Merkmale der Koniferen“ (S. 208—212) beziehen.

3d. *Cephalotaxaceae* und andere samenwulstlose Koniferen.

Solche Ausgliederungen, wie wir sie in den bisherigen Erörterungen als „Samenwülste“ bezeichnet haben, finden sich bei fast allen Koniferen. Nur ganz wenigen Gattungen fehlen sie (vgl. „Gegenüberstellung“, S. 208, Punkt 2). Es sind dies: *Cephalotaxus* (Fam. *Cephalotaxaceae*), *Pherosphaera* (Fam. *Podocarpaceae*), *Diselma* (Fam. *Cupressaceae*), *Taiwania* (Fam. *Taxodiaceae*) und *Agathis* (Fam. *Araucariaceae*).

Das Fehlen eines sich weiterentwickelnden Samenwulstes ist sicher in einigen Fällen eine sehr wichtige ursprüngliche Eigentümlichkeit. Bei manchen Gattungen kann sie wohl auch durch Rückbildung zustande gekommen, also abgeleitet sein.

Als sicher ursprünglich betrachten können wir das Fehlen eines Samenwulstes bei den *Cephalotaxaceen*, das ist Gattung *Cephalotaxus*, die auch sonst sehr ursprüngliche Charaktere aufweist. Besonders wichtig ist hier die Übereinstimmung im Samenbau mit *Ginkgo*. Auch andere morphologische Beziehungen zu *Ginkgo* sind vorhanden; sie wurden von K. v. Spiess (1902/03) klar herausgearbeitet. Nach Sahni (1920 a, 1928 bis 1931) sind *Torreya*, *Taxus* und *Cephalotaxus* die ursprünglichsten jetzt lebenden Koniferen. Unter diesen aber ist *Cephalotaxus* auch wegen ihrer Blütenstände ursprünglicher als die beiden anderen. Wir werden also mit Recht die *Cephalotaxaceae* ganz an den Beginn des Koniferensystems stellen.

Unter den *Podocarpaceen* können wir wegen des Fehlens eines Samenwulstes *Pherosphaera* als ursprünglicher betrachten im Vergleich zu den ihr sonst relativ am nächsten stehenden Gattungen *Microcachrys* und *Saxegothaea*, und sie daher vor diese stellen.

Zweifelhafter ist die Ursprünglichkeit des Samenwulstmangels bei *Diselma*, die keinesfalls zu den ursprünglichsten *Cupressaceen* gehört, sondern zu der stark abgeleiteten Tribus *Actinostrobeae*. Innerhalb dieser wird sie aber auch aus anderen Gründen wohl am besten an den Beginn gestellt, selbst wenn sie sekundär vereinfacht, also abgeleitet sein sollte.

Bei *Taiwania* fehlt die Ausgliederung nur scheinbar. Daraus, daß die beiden Samenanlagen hier umgewendet sind, muß man schließen, daß hier zumindest vom Grunde der Tragschuppe bis zur Anheftungsstelle der Samenanlagen eine derartige Bildung reicht, die aber mit der Tragschuppe vollständig verschmolzen ist und sich von ihr nicht abhebt. Wenn man dieses Verhalten in der Weise ausdrückt, daß die Zapfenschuppe von *Taiwania* ein „Verwachsungsprodukt von Deck- und Fruchtschuppe“ sei (S o r g e r

1925, S. 100), so erweckt dies eine unrichtige Vorstellung. Auf die dadurch veranlaßte, sehr begreifliche Kritik (Pilger 1926, S. 344, Fußnote) soll noch kurz zurückgekommen werden (s. unten). Der Samenwulst von *Taiwania* hat aber gar nicht den Charakter einer „Fruchtschuppe“, sondern beschränkt sich auf das aus der Achsel der Tragschuppe bis zum Grunde der Samenanlagen führende und in die Tragschuppe vollständig eingelassene Zuleitungsgewebe. Bei Entscheidung der Frage, ob dieses Verhalten ursprünglich oder abgeleitet ist, können vielleicht die Verhältnisse bei der nächstverwandten Gattung *Athrotaxis* einen Anhaltspunkt geben. Diejenige der drei *Athrotaxis*-Arten, bei der die Samenwulstbildung am schwächsten ist, hat die ursprünglichste Blattgestalt. *Taiwania* mit noch schwächerer Samenwulstbildung hat eine noch ursprünglichere Blattform. So werden wir wohl *Taiwania* vor *Athrotaxis* stellen.

Die Zapfenschuppe von *Taiwania* ist also im wesentlichen eine Tragschuppe (vgl. Pilger 1926, S. 344, Fußnote, siehe oben). Damit, daß man diese einfache Beschaffenheit der *Taiwania*-Schuppe anerkennt, ist aber noch lange nicht gesagt, daß diese Zapfenschuppe ein Karpell sein muß und daß sie nicht ebensogut oder noch besser ein Tragblatt sein kann, in dessen Achsel die Samenanlagengruppe als nackte Blüte steht. Es ist eben, wie schon an früherer Stelle (S. 167) gesagt wurde, zwar der einfache Zapfen sehr leicht und zwanglos mit der Blütenstandstheorie vereinbar; umgekehrt ist aber der zusammengesetzte Zapfen einer Abietacee nur in sehr gezwungener Weise mit der Einzelblüthen-theorie in Einklang zu bringen.

Bei *Agathis* liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei *Taiwania*. Auch hier muß man eine in die Oberseite der Tragschuppe vollständig eingelassene Samenwulstbildung annehmen, die von der Achsel der Tragschuppe bis zur Anheftungsstelle der einzigen umgewendeten Samenanlage reicht. Die Richtigkeit dieser Annahme wird bei *Agathis* dadurch bewiesen, daß an der Basis der Samenanlage, und zwar an deren abaxialer Seite, die schwache Andeutung eines Samenwulstes tatsächlich vorhanden ist (also nicht auf der Zapfenschuppe, sondern auf dem freien Teil der Samenanlage). Somit gehört *Agathis* eigentlich gar nicht zu den samenwulstlosen Koniferen. Die äußerst schwache Ausbildung des Samenwulstes kann man hier wohl mit voller Berechtigung als ursprüngliches Merkmal werten, da *Agathis* auch wegen ihrer freien Samenanlage und ihrer nie schuppenförmigen Blätter entschieden ursprünglicher ist als die nächstverwandte Gattung *Araucaria*.

3 e. Taxaceae.

Wir wenden uns also jetzt jener überwiegenden Mehrzahl der Koniferen zu, welche einen deutlichen Samenwulst besitzen (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 3).

Bei den mehr oder weniger freistehenden Blüten der typischen Taxaceen, d. s. *Amentotaxus*, *Torreya*, *Austrotaxus*, *Nothotaxus* (= *Pseudotaxus*) und *Taxus*, ist die Möglichkeit geboten, daß der Samenwulst ringförmig rings um die Basis der Samenanlage angelegt wird und daß er sich dann auch ringsum gleichmäßig weiter entwickelt, bis er am reifen Samen eine allseitig gleichmäßig ausgebildete Samenhülle darstellt. Diese ist fleischig und dient der Samenverbreitung durch Tiere. Die naturgegebene Bezeichnung für diese Hülle ist: „allseitige Samenhülle“.

Der bei den Taxaceen am häufigsten verwendete Ausdruck „Arillus“ ist deshalb nicht am Platze, weil er von den Angiospermen übernommen ist und dort etwas morphologisch ganz anderes bedeutet; er wirkt folglich geradezu irreführend. In noch höherem Maße gilt dies für den Ausdruck „Kupula“. Herzfeld (1914) nennt das Gebilde eine „taxoide Fruchtschuppe“. Eine allseitige Hülle ist aber niemals eine Schuppe. Die Bezeichnung ist also schlecht gewählt und hat wohl auch späterhin kaum mehr Anwendung gefunden. Wettstein (z. B. Handbuch, 4. Aufl., S. 527) nennt die allseitige Samenhülle der Taxaceen einen „aktinomorphen Fruchtwulst“. Der Ausdruck „Wulst“ paßt aber wohl nur auf die Jugendstadien des Gebildes, nicht aber auf den reifen Zustand. Vierhapper (1910, S. 2, 12, 13) und Neumayer (1924, S. 10) verwenden den ursprünglich für die einseitige Samenhülle der Podocarpaceen geschaffenen Ausdruck „Epimatium“ auch für die allseitige Samenhülle von *Taxus*, *Torreya* und *Phyllocladus*. Da die beiderlei Samenhüllen miteinander homolog sind, ist dagegen nicht viel einzuwenden. Immerhin dürfte allen genannten Bezeichnungen gegenüber der Ausdruck „allseitige Samenhülle“ vorzuziehen sein, da er leicht verständlich, unzweideutig und sachlich einwandfrei ist.

Ich habe vorhin (S. 174) versucht, wahrscheinlich zu machen, daß der Samenwulst und die Samenhülle der Taxaceen nicht als Ausgliederung der Blütenachse aufzufassen sind, sondern dem letzten sterilen Rest des zur Ausbildung einer einzigen Samenanlage aufgebrauchten Samenblattes (Makrosporophylls) entsprechen. Wenn das richtig ist, dann muß sich mit großer Wahrscheinlichkeit folgendes ergeben. In den ursprünglichen Fällen besteht noch ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Samen-

wulst und dem untersten Teil der Samenanlage, und dies bietet die Möglichkeit eines gemeinsamen Emporwachsens der gemeinsamen Basis, somit einer völligen kongenitalen Verwachsung der Samenhülle mit der Samenschale, wie sie für *Torreya* kennzeichnend ist. Ein ähnliches Verhalten zeigt nach Florin (1948 d) auch *Amentotaxus*. Die völlige oder fast völlige Trennung des Samenwulstes vom Integument und die ebensolche Trennung der Samenhülle von der Samenschale beim Typus von *Taxus* ist dagegen ein abgeleiteter Zustand und bedeutet zugleich eine höhere Differenzierung. So wie *Taxus* verhält sich nach Florin (1948 c) *Nothotaxus*, ähnlich auch *Austrotaxus*. Näheres über die erst seit kurzem unterschiedene Gattung *Nothotaxus* (= *Pseudotaxus*) siehe bei Florin (1948 a, c, d) und Cheng (1948).

Nach dem Verhalten von Samenwulst und Samenhülle, ob angewachsen oder frei, kann man demnach innerhalb der Taxaceen zwei Gruppen von Gattungen unterscheiden, eine ursprünglichere Gruppe mit *Amentotaxus* und *Torreya* und eine abgeleitete Gruppe, bestehend aus *Austrotaxus*, *Nothotaxus* (*Pseudotaxus*) und *Taxus*. Diese beiden Gruppen kann man wohl als Tribusse bewerten.

Über die Auffassung der Samenhülle der Taxaceen als äußeres Integument vgl. S. 171.

Die aus meist 6 sterilen Schuppenblättern bestehende Blütenhülle am Grunde der weiblichen *Taxus*-Blüte und die ähnliche 4blättrige oder oft 2blättrige Hülle bei *Torreya* bezeichnet Neumayer (1924, S. 10) als „Amphigon“ (vgl. S. 167).

Die Taxaceen sind mit den Cephalotaxaceen zweifellos sehr nahe verwandt. Beide Familien gehören nach Sahní (1920 a, 1928—1931) zu den ursprünglichsten Koniferen. Im System läßt man die Taxaceen am besten unmittelbar auf die Cephalotaxaceen folgen, da sie abgeleiteter sind. Dies zeigt sich nicht nur im Besitze der Samenhülle, sondern auch im Blütenstand. Das Blütenpaar von *Torreya* und die Einzelblüte von *Taxus* sind gewiß nichts Ursprüngliches, sondern sind als verarmte Blütenstände aufzufassen. *Cephalotaxus* besitzt aber noch typische ährenförmige Blütenstände. Dementgegen will Herzfeld (1915) (*Cephalotaxus* von *Torreya* ableiten (vgl. S. 162). Eine natürlichere Auffassung vertritt Saxton (1934) (siehe Literaturverzeichnis).

3f. *Podocarpaceae*.

Eine allseitige Samenhülle besitzen außer allen echten Taxaceen auch noch die Podocarpaceengattungen *Phyllocladus* und *Acmopyle*, deren Blüten gleichfalls genügend freistehend sind.

Bei *Phyllocladus* hat die Samenhülle eine derb-häutige Beschaffenheit und endigt mit einem gelappten Rand etwas unterhalb der Spitze des Nuzellus. Bei *Acmopyle* soll nach Sahn i (1920 b) die Samenhülle mit dem Integument der ganzen Länge nach bis zur Mikropyle verwachsen sein. Nach älteren Angaben sollte die Samenhülle gänzlich fehlen. Pilger (1926) gibt an, daß das „Epimatium“, d. i. die Samenhülle der Podocarpaceen, zwar mit dem Integument völlig verwachsen, aber viel kürzer als der Samen ist und dessen inneren unteren Teil umgibt. Dafür spräche auch Pilgers Abbildung (S. 240). Eine ausführliche Schilderung des Samens von *Acmopyle*, die sich hauptsächlich auf Sahn i (1920 b) stützt, bringt Schnarf (1937, S. 84, 87/88 und 90/91). Eine zweite lebende *Acmopyle*-Art wurde erst vor wenigen Jahren entdeckt (vgl. Buchholz und Gray, 1947).

Wegen der an *Phyllocladus* deutlich sichtbaren, für *Acmopyle* auf Sahn is Autorität hin angenommenen allseitigen Samenhülle wurden diese beiden Gattungen schon wiederholt zu den Taxaceen im engeren Sinne gestellt (beide Gattungen von Buchholz und Chamberlain, *Phyllocladus* auch von Neger). Sicherlich ist aber die Einreihung unter die Podocarpaceen besser begründet und kann nach den embryologischen Befunden von Doyle und Loby (1939) als endgültig feststehend betrachtet werden. Nach Herzfeld (1915) steht *Phyllocladus* systematisch zwischen den Taxaceen und den Podocarpaceen. Auf *Acmopyle* hat Pilger (1916a) innerhalb der Podocarpaceen eine eigene Unterfamilie begründet (aber später wieder aufgelassen), C. Schneider (1923) eine eigene Untertribus. Doch besteht wohl die nächste Verwandtschaft zu *Podocarpus* (so auch nach Pilger 1926).

Bei den übrigen Podocarpaceen (mit Ausnahme der samenwulstlosen Gattung *Pherosphaera*, von welcher schon früher, S. 182, die Rede war) wirkt sich die Seitenständigkeit der Blüten in ihren Blütenständen, auch wenn diese oft armlütig sind und sogar auf eine Einzelblüte eingeschränkt sein können, dahin aus, daß sie an der Außenseite und der Innenseite verschiedenen Bedingungen unterworfen sind. Ihre Samenwülste entwickeln sich demgemäß einseitig (hälftig, dorsiventral, zygomorph), wobei oft eine mehr minder weitgehende Umwendung der Samenanlage (nach hinten, in „adaxialer“ Richtung) zustande kommt. Bis zur Reife des Samens wird aus dem Samenwulst eine einseitig entwickelte Samenhülle. Diese kann kürzer oder länger sein; sie kann häutige oder lederige oder fleischige Beschaffenheit haben; sie kann dem Samen nur an dessen Grunde anhängen oder kann mit ihm vollständig verwachsen sein.

Für diese so bezeichnende „einseitige Samenhülle“ der Podocarpaceen hat sich der Fachausdruck „Epimatium“ eingebürgert. Dieser anderwärts nicht verwendete Ausdruck ist unzweideutig und einwandfrei; er ist aber, nach Klarstellung der morphologischen Verhältnisse, eigentlich überflüssig. Den von Herzfeld geprägten Ausdruck „podocarpoide Fruchtschuppe“ halte ich für ungeeignet, weil das Gebilde sehr oft gar nicht schuppenförmig ist. Nach der Ausdrucksweise Wettsteins wäre das Epimatium ein „zygomorpher Fruchtwulst“; es ist aber meistens gar nicht wulstförmig. Die Bezeichnung „einseitige Samenhülle“ erscheint mir zutreffender.

3g. *Cheirolepidaceae*.

Außer bei der Mehrzahl der Podocarpaceen findet sich eine einseitige Samenhülle auch noch bei den fossilen *Cheirolepidaceae* (vgl. Hörhammer 1933, Hirmer und Hörhammer 1934, Hirmer 1934 und Hofmann 1944, S. 255). Diese mesozoische Familie umfaßt die an der Grenze von Trias- und Juraformation (im Rhät und Lias) auftretenden Gattungen *Cheirolepis* und *Hirmeriella* sowie die aus der Oberkreide Südindiens beschriebenen Gattungen *Indostrobus* und *Takliostrobus*. Bei den *Cheirolepidaceae*, welche eine schuppenartige Beblätterung hatten, überdeckte eine Samenhülle gleichzeitig zwei über derselben Tragschuppe stehende Samenanlagen. Als ein Vorläufer der *Cheirolepidaceae* wird die Gattung *Microcheiris* aufgefaßt, bei welcher fünf Samenanlagen unter derselben Samenhülle gelegen waren (Harris 1935, S. 118/119, Hirmer 1939, S. 104/105). Man ersieht daraus, daß die Einsamigkeit der Blüten der Podocarpaceen sicher ein abgeleitetes Merkmal ist, und ferner auch, daß die zu den Podocarpaceen führende Entwicklungsreihe schon sehr frühzeitig ihre eigenen Wege gegangen ist. Im System sind die *Cheirolepidaceae* unmittelbar vor den Podocarpaceen einzuordnen.

Besonders kennzeichnend für die *Cheirolepidaceae* ist die Eigentümlichkeit, daß an ihren weiblichen Blüten, die stets in großer Anzahl zu Zapfen vereinigt sind, außer der erwähnten einseitigen Samenhülle immer auch eine Samenschuppe vorhanden ist. Diese ist mit der Tragschuppe mehr minder weitreichend verschmolzen oder kann auch von ihr frei sein. Wie man an Abbildungen (vgl. z. B. Hirmer 1934, S. 49) deutlich erkennt, sind aber Samenhülle („Epimatium“) und Samenschuppe („Fruchtschuppe“) nicht zwei voneinander verschiedene und getrennte Dinge, sondern Teile eines und desselben Gebildes, das selbstverständlich aus einem embryonalen Samenwulst hervorgegangen

sein muß. Die Randteile und das nach außen gerichtete Ende dieses Gebildes erscheinen als Samenschuppe und bilden die Hauptmasse der Zapfenschuppen, aus denen sich der weibliche Zapfen der Cheirolepidaceen aufbaut. Ein nach einwärts umgebogener medianer Teil des Gebildes stellt die Samenhülle dar. Diese Vereinigung von Samenhülle und Samenschuppe könnte man kurz als „Samenhüllschuppe“ bezeichnen.

Man kann sich kaum einen besseren Beweis für die an früherer Stelle (S. 177) erörterte Homologie von Samenhülle und Samenschuppe vorstellen, als er in dieser Samenhüllschuppe gegeben ist. Denn von ihr lassen sich die beiden anderen genannten Samenschutzorgane zwanglos ableiten. Bei Verkümmern der Randteile und des nach außen gerichteten Endes der Samenhüllschuppe erhält man eine reine Samenhülle nach Art jener eines *Podocarpus* oder *Dacrydium*. Dagegen bleibt bei Verkümmern des nach einwärts umgeschlagenen medianen Teiles der Samenhüllschuppe eine gewöhnliche Samenschuppe vom Typus jener der *Pinales* übrig: Die Cheirolepidaceen waren daher vielleicht nicht nur die Stammeltern der Podocarpaceen, sondern von ihrem Typus oder einem Vorläufer desselben ist möglicherweise auch ein Teil der *Pinales* abzuleiten. Dabei wäre zunächst etwa an die Araucariaceen zu denken. Nach Hirmmer und Hörhammer (1934, S. 80) soll die Grundgestaltung der Zapfenschuppen der Cheirolepidaceen „für eine Zugehörigkeit der Familie in die Podocarpaceen-Araucariaceen-Verwandtschaft sprechen.“ (Vgl. auch S. 221.)

3h. Fleischige und holzige Samenwulstbildungen.

Ebenso wie bei den Podocarpaceen und Cheirolepidaceen, so werden auch bei allen vier Familien der *Pinales*, nämlich bei den Cupressaceen, Taxodiaceen, Araucariaceen und Abietaceen, die Samenwülste einseitig, und zwar außenseitig („abaxial“), angelegt und entwickeln sich auch weiterhin bis zur Samenreife zu einseitigen Bildungen. Fleischig werden sie nur noch bei den Cupressaceengattungen *Juniperus* und *Arceuthos*; bei allen anderen noch zu besprechenden Koniferen werden sie holzig oder doch holzig-lederig (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 4).

Das Holzigwerden des Samenwulstes bedeutet einen besonders wirksamen Schutz des heranreifenden Samens, erfordert aber auch einen besonders großen und chemisch andersartigen Materialaufwand. Es ist innerhalb der Stammesgeschichte der Koniferen etwas Neues, eine höhere Entwicklungsstufe, die allerdings bereits im Paläozoikum erreicht wurde. Die fleischige Beschaffenheit der Samenwulstbildungen dürfen wir wohl als das Ursprünglichere

ansehen. Dafür spricht auch der Umstand, daß die stammesgeschichtlich ursprünglicheren Gruppen, nämlich die *Cycadinae*, *Gingkoïnae* und *Cephalotaxaceae*, durchwegs eine fleischige Beschaffenheit ihrer Samen aufweisen und daß sich an die *Cephalotaxaceae* ganz naturgemäß die *Taxaceae* und *Podocarpaceae* anschließen.

In einem natürlichen System wird man also mit den *Taxales* beginnen und auf diese die *Pinales* folgen lassen, auch wenn man eine sehr weit zurückreichende unabhängige Entwicklung der beiden Reihen annimmt. Weniger sicher ist es, ob auch innerhalb der Cupressaceen die durch fleischige Bildungen um ihre Samen ausgezeichneten Gattungen *Juniperus* und *Arceuthos* ursprünglicher sind als die mit Holzzapfen versehenen Gattungen. Doch sind auch dafür Anzeichen vorhanden, wie gleich dargelegt werden soll.

Wir werden also bei Besprechung der Cupressaceen mit den Gattungen *Juniperus* und *Arceuthos* beginnen.

3i. *Cupressaceae-Juniperoideae*.

Bei *Juniperus* und *Arceuthos* verschmelzen die sich weiterentwickelnden Samenwülste jedes Blütenstandes zu einer einheitlichen fleischigen Masse, welche alle Samen desselben Blütenstandes vollständig einhüllt. Genau genommen, bildet sich die fleischige Masse nicht aus den Samenwülsten allein, sondern aus diesen zusammen mit den Basalteilen der Tragschuppen. Durch gemeinsames Emporwachsen der verschmolzenen Basalteile von Tragschuppe und Samenwulst wird die Spitze der Tragschuppe emporgehoben. Die eingeschlossenen Samen bleiben dabei entweder voneinander frei (*Juniperus*) oder sie verwachsen untereinander mit der harten Außenschicht ihrer Samenschalen zu einem einheitlichen Steinkern (*Arceuthos*). Diese beerenartigen bzw. steinfruchtartigen Samenstände besitzen äußerlich aber schon gar keine Ähnlichkeit mit einem Zapfen. Trotzdem werden sie in Hinblick auf die wirklich zapfentragenden Koniferen meist gleichfalls als Zapfen bezeichnet, und zwar jene von *Juniperus* als „Beerenzapfen“, jene von *Arceuthos* als „Steinzapfen“. Man kann beide unter dem Begriff „Fleischzapfen“ zusammenfassen und so leichter den Holzzapfen gegenüberstellen.

Die Morphologie der Beerenzapfen von *Juniperus* wurde oftmals untersucht, auch von Wettsteins Schülern Kubar t (1905) und Modry (1909), und war hinsichtlich mancher Einzelheiten der Gegenstand widersprechendster Ansichten. Eine der letzten Arbeiten darüber stammt von Kötter (1931).

Wenn man darüber im Zweifel ist, ob die zwei fleischzapfigen

Cupressaceengattungen wirklich ursprünglicher sind als die holzzapfigen übrigen Cupressaceen, so spricht die Beschaffenheit ihrer Blätter sehr für die Ursprünglichkeit. Denn *Juniperus* und *Arceuthos* sind die einzigen Cupressaceengattungen, bei denen (von *Juniperus* wenigstens in der Untergattung *Oxycedrus*) nicht nur die Jugendblätter, sondern auch die Folgeblätter nadelförmig sind (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 13).

Auf Grund der Fleischzapfen ist es sicher berechtigt, *Juniperus* und *Arceuthos* als eigene Unterfamilie *Juniperoideae* zu bewerten und ihnen alle holzzapfigen Cupressaceen zusammen als eine zweite Unterfamilie *Cupressoideae* gegenüberzustellen. Der Name „*Cupressoideae*“ erscheint also hier mit jener Umgrenzung, die ihm Pilger im Jahre 1924 (siehe Literaturverzeichnis) gegeben, die er aber später (1926) leider nicht beibehalten hat. Der Begriff ist hier enger gefaßt als bei Vierhapper und bei Wettstein, die darunter alle Cupressaceen im jetzigen Sinne verstanden haben, und er ist weiter gefaßt als bei Pilger (1926), der unter diesem Namen nur die Gattungen *Cupressus* und *Chamaecyparis* zusammenfaßt. An Artenzahl stehen die *Juniperoideae* den *Cupressoideae* in dem hier angewendeten Sinne nur wenig nach. Eine Abtrennung der *Juniperoideae* als eigene Familie *Juniperaceae* erscheint mir nicht nötig und wohl auch nicht genug sachlich begründet; sie könnte aber immerhin erwogen werden. In der Literatur habe ich sie nur bei Heintze (1927) gefunden.

Dem Gesagten zufolge wird man also in einem natürlichen System der Koniferen auf die Podocarpaceen sogleich die *Cupressaceae-Juniperoideae* folgen lassen. Für diese Anordnung spricht vielleicht auch der Umstand, daß sich embryologische Befunde von Cook (1939) im Sinne einer gewissen Verwandtschaft zwischen *Juniperoideae* und *Taxaceae* deuten lassen. Dadurch stehen dann (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 1) zunächst alle Koniferengruppen mit fleischigen Bildungen an den Samen oder um die Samen in geschlossener Folge beisammen, nämlich die *Cephalotaxaceae* mit fleischiger Außenschicht der Samenschale, die *Taxaceae* und *Podocarpaceae* mit fleischigen Samenhüllen und die *Juniperoideae* mit Fleischzapfen. Dann erst kommen alle Koniferen mit Holzzapfen, wieder in geschlossener Folge. Es ergibt sich dabei die bemerkenswerte Tatsache, daß von den 7 Familien der Koniferen, die doch nach ihren Holzzapfen den Namen tragen, die ersten $3\frac{1}{2}$ Familien gar keine Holzzapfen besitzen und erst die folgenden $3\frac{1}{2}$ Familien durch solche gekennzeichnet sind. Allerdings sind diese letzteren an Artenzahl weitaus überwiegend, schon wegen der reichen Entwicklung der Abietaceen.

3j. *Cupressaceae-Cupressoideae.*

Wir gelangen also jetzt zu den Koniferen mit Holzzapfen, und zwar zunächst zu den *Cupressaceae-Cupressoideae*.

Bei diesen ist das Enderzeugnis des embryonalen Samenwulstes im Vergleiche zu den Abietaceen und auch zu manchen Taxodiaceen (bes. *Cryptomeria* und *Sciadopitys*) geringer an Masse und hebt sich von der Tragschuppe weniger ab. In diesen beiden Eigentümlichkeiten erblicke ich einen ursprünglichen, nicht etwa einen abgeleiteten Charakter. Ich nehme nicht an, daß die Zapfenschuppe der Cupressoideen und der Taxodiaceen im Laufe der Stammesgeschichte aus einer Verwachsung von Tragschuppe und Samenschuppe hervorgegangen ist. Sondern meines Erachtens hat die Samenschuppe im Laufe ihrer fortschreitenden stammesgeschichtlichen Entwicklung allmählich an Größe und Selbständigkeit zugenommen und hierin zuletzt bei den Abietaceen ihren Höhepunkt erreicht (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 5). Diese Auffassung hat also eine gewisse Analogie damit, daß ich bei den Taxaceen die angewachsene Samenhülle von *Torreya* für ursprünglicher als die freie Samenhülle von *Taxus* halte (vgl. S. 184/185); selbstverständlich handelt es sich dabei nicht um eine Homologie.

Bei den Cupressoideen ist an der Ausbildung der holzigen Zapfenschuppe sowohl die Tragschuppe als auch die aus dem embryonalen Samenwulst hervorgehende Samenschuppe beteiligt. Beide sind noch größtenteils miteinander verschmolzen und nur am oberen Ende getrennt. Das kommt in der Weise zustande, daß der gemeinsame Basalteil beider Schuppen „interkalar“ stark heranwächst und die meist viel kürzeren getrennten Endteile der Schuppen emporhebt.

In manchen Fällen (*Cupressus*, *Chamaecyparis*, *Fokienia*) greift die vom embryonalen Samenwulst ausgehende Wucherung auch auf die Unterseite der Tragschuppe über, so daß sich eine schildförmige Zapfenschuppe entwickelt, welche die Spitze der Tragschuppe auf der Mitte des Schildes trägt. Herzfeld spricht in diesen Fällen von einer „oberen Fruchtschuppe“ und einer „unteren Fruchtschuppe“, was ich für keine glückliche Ausdrucksweise halte.

Ob die schildförmige oder die abgeflachte Zapfenschuppe das Ursprünglichere ist, darüber kann man verschiedener Ansicht sein. Ich neige mehr dazu, in der schildförmigen Zapfenschuppe eine ursprünglichere Eigentümlichkeit zu erblicken, nämlich das Anzeichen einer noch mangelhaften Ausdifferenzierung der Samenschuppe. Bei zweifellos stark abgeleiteten Typen findet man

nirgends eine schildförmige Zapfenschuppe³. Demgemäß wären die Gattungen *Cupressus*, *Chamaecyparis* und *Fokienia*, als Tribus *Cupresseae* zusammengefaßt, an den Beginn der *Cupressoideae* zu stellen. Dafür sprechen auch die zweifellos nahen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Cupressus* und *Juniperus*.

Die übrigen Gattungen der *Cupressoideae* besitzen abgeflachte Zapfenschuppen. Der embryonale Samenwulst entwickelt sich nur auf der Oberseite der Tragschuppe. Aus ihm geht daher nur der oberseitige („adaxiale“) Teil der Zapfenschuppe meist samt deren Ende hervor, während das Ende der Tragschuppe in verschiedener Gestalt und Größe auf der Unterseite (Rückseite) der Zapfenschuppe steht. Wegen der engen Verbindung der Samenschuppe mit der Tragschuppe möchte ich erstere hier, wie auch bei den Taxodiaceen und bei *Araucaria*, als „angewachsene Samenschuppe“ bezeichnen. Herzfeld (1914) hat dafür den Ausdruck „cupressoide Fruchtschuppe“ geprägt. Nur bei wirklich wulstförmiger Gestalt halte ich den Ausdruck „holziger Samenwulst“ für empfehlenswert oder doch für zulässig.

Die Gattung *Diselma*, welche gar keinen Samenwulst besitzt, wurde schon früher besprochen (S. 182).

Die flachschuppigen Cupressaceen werden von Pilger (1926) alle in seiner Unterfamilie *Thujoideae* zusammengefaßt; in dem in vorliegender Arbeit aufgestellten Systeme bilden sie einen Teil der Unterfamilie *Cupressoideae*. Innerhalb der flachschuppigen

³ Schildförmige, und zwar hypopeltate, d. i. unterschlächtig-schildförmige Bildungen, wenn auch recht verschiedener morphologischer Wertigkeit, findet man mehrfach gerade im Bereiche der Pteridophyten, Pteridospermen, Cycadinen und Koniferen. Hierher gehören die Sporophylle von *Equisetum*, die Pollenblätter (Mikrosporophylle) von *Crossotheca*, die Samenblätter oder Samenblattabschnitte von *Lepidopteris* (siehe Hirmer 1933, S. 94), die Pollenblätter von *Taxus* und die weiblichen Zapfenschuppen der drei Cupressaceengattungen *Cupressus*, *Chamaecyparis* und *Fokienia* sowie der drei Taxodiaceengattungen *Metasequoia*, *Sequoia* und *Sequoiadendron*. Soweit sich feststellen läßt, sind dies durchwegs verhältnismäßig ursprüngliche Typen. Es handelt sich bei diesen nicht um eine nähere Verwandtschaft und größtenteils auch nicht um Homologien, sondern um einen gleichsinnigen Gestaltungstrieb, um eine übereinstimmende morphogenetische Tendenz, die im Laufe der stammesgeschichtlichen Weiterentwicklung zurückgetreten und schließlich verlorengegangen ist (vgl. Hirmer 1932 und 1933, S. 94). Für die morphologische Deutung der schildförmigen Organe ist diese Feststellung ganz belanglos. Sie führt aber dazu, daß man geneigt sein wird, unter sonst gleichen Umständen Gattungen mit derartigen schildförmigen Organen meist für ursprünglicher anzusehen als solche Gattungen, bei denen die gleichen Organe nicht schildförmig gestaltet sind. Als allgemeine Regel kann dies allerdings nicht gelten. Die stammesgeschichtliche Bedeutung der schildförmigen Gestalt ist von Hirmer offenbar überschätzt worden.

gen *Cupressoideae* lassen sich zwei gut unterschiedene und schon lange erkannte Untergruppen auseinanderhalten, die *Thujopsiodeae* und die *Actinostrobeae* (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 10). Sie wurden in früheren Systemen verschieden bewertet: von Eichler (1887) als Untertribusse (*Thujopsidineae* und *Actinostrobiniae*), von Neger (1907) sogar als Unterfamilien (ähnlich Saxton 1913), von Vierhapper (1910), von Wettstein (1911, 1923, 1933) und von Pilger (1924) als Tribusse, was wohl am angemessensten ist.

Die, abgesehen von der Reihenfolge, sehr gute Gliederung der Cupressaceen vom Jahre 1924 hat Pilger in seiner Hauptarbeit (1926) nicht zum Vorteile abgeändert.

Die *Thujopsiodeae* haben durchwegs kreuzgegenständige Stellung der Laubblätter, Pollenblätter und Zapfenschuppen, wobei die Paare der letzteren (drei Paare oder weniger) deutlich voneinander entfernt sind und mit ihren Rändern einander etwas übergreifen.

Bei den *Actinostrobeae* hingegen stehen die Blätter entweder kreuzgegenständig oder in Wirteln zu dreien oder sogar zu vieren, und die gleiche Stellung haben ihre Pollenblätter und Zapfenschuppen. Letztere stehen dabei — und das ist besonders kennzeichnend — in der Regel in zwei dicht aneinandergerückten Kreisen oder Paaren und übergreifen einander an den Rändern (nur wenig oder) gar nicht, sondern berühren einander nur wie die Blätter eines klappigen Kelches oder wie die Klappen einer klappig aufspringenden Kapsel. Beispielsweise sind die Holzzapfen von *Widdringtonia* und *Tetraclinis* vierklappig, jene von *Actinostrobus* und den meisten *Callitris*-Arten sechsklappig, diejenigen von *Callitris Macleayana* und von *Neocallitropsis (Callitropsis) araucarioides* sogar achtklappig. Die Ähnlichkeit mit einer Klappenkapsel ist oft überraschend, und die samenökologische Bedeutung ist natürlich die gleiche. Man kann das Gebilde als „Kapselzapfen“ bezeichnen. Selbstverständlich haben wir es dabei mit einem stark abgeleiteten Merkmal zu tun. Daher gehören die *Actinostrobeae*, unter ihnen wieder die Gattungen *Tetraclinis* und *Actinostrobus* mit besonders kapselähnlichen Zapfen, ganz an das Ende der Cupressaceen, nicht aber an deren Anfang, wo sie bei Pilger (1926) stehen. Auch Hutchinson (1924) betrachtet die *Actinostrobeae* als eine relativ junge, von den *Cupressae* abzuleitende Gruppe.

3k. *Taxodiaceae*.

Das über die Zapfenschuppen der Cupressoideen Gesagte gilt im allgemeinen auch für die *Taxodiaceae*. Diese unterscheiden

sich von den Cupressaceen fast durchgehends durch die Blattstellung, indem ihre Blätter, sowohl Laubblätter als auch Pollenblätter und Zapfenschuppen, schraubig angeordnet sind, nicht dekussiert oder wirtelig. Davon wurde erst in jüngster Zeit ein Ausnahmefall bekannt: Bei der chinesischen Gattung *Metasequoia*, die im übrigen mit *Sequoia* sehr nahe verwandt ist, sind die Laubblätter (Nadeln), Zweige, Pollenblätter und Zapfenschuppen kreuzgegenständig. Zum Unterschied davon sind aber bei den Cupressaceen die Blätter bei Gegenständigkeit (fast) immer schuppenförmig und bei Nadelförmigkeit (fast) immer dreiquirlig. Näheres über *Metasequoia* siehe bei Andrews, Chaney, Hu, Hu and Cheng, Lehmann, Merrill, Morley, Philippis, Schopf, Stebbins, Sterling, Teng, Yo-Han Li, Yu (sämtlich 1948 oder 1949).

Wie bei den Cupressoideen werden auch bei den Taxodiaceen die Zapfenschuppen sowohl von der Tragschuppe als auch von dem embryonalen Samenwulste ausgebildet. Es besitzen also auch die Taxodiaceen eine „angewachsene Samenschuppe“.

Der verhältnismäßige Anteil der beiderlei Schuppen ist bei den Taxodiaceen äußerst verschieden. Bei *Taiwania* fehlt eine Samenschuppe gänzlich. Bei *Cunninghamia* und einem Teil von *Athrotaxis* ist die Samenschuppe sehr schwach entwickelt. Dagegen ist bei *Cryptomeria* und bei *Sciadopitys* die Samenschuppe wesentlich mächtiger als die Tragschuppe. Für die Anordnung der Gattungen sind diese Merkmale hier nur in untergeordnetem Maße verwertbar. Denn die Orientierung der Samenanlagen und die Blattgestalt spielen gleichfalls eine wesentliche Rolle.

Die zunehmende Bedeutung und Höherentwicklung des Samenwulstes bzw. der Samenschuppe bei den Taxodiaceen im Vergleiche zu den Cupressaceen äußert sich nämlich weniger in deren relativer Größe als vielmehr in dem Einfluß auf die Samenanlagen und Samen (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 8). Während diese bei den Cupressaceen durchgehends und dauernd aufrecht sind, haben von den 10 Gattungen der Taxodiaceen nur 3 Gattungen (*Taxodium*, *Glyptostrobus* und *Cryptomeria*) dauernd aufrechte Samenanlagen; bei 3 Gattungen (*Metasequoia*, *Sequoia* und *Sequoiadendron*) sind die Samenanlagen anfangs aufrecht und werden später allmählich umgewendet (über eine Ausnahme vgl. Saxton 1930, über *Metasequoia* vgl. Sterling 1949); bei den übrigen 4 Gattungen (*Taiwania*, *Athrotaxis*, *Cunninghamia* und *Sciadopitys*) sind die Samenanlagen von Anfang an umgewendet, jedoch, abgesehen von ihrer Anheftungsstelle, von der Zapfenschuppe frei. Bei allen Koniferen beruht aber eine Umwendung der Samenanlage stets darauf, daß sich an deren Basis einseitige Wachs-

tumsvorgänge abspielen, die vom embryonalen Samenwulst ihren Ausgang nehmen.

Die Anzahl der Samenanlagen hat in einigen Fällen bestimmenden Einfluß auf die Gestalt der Samenschuppe, indem zunächst mehrere getrennte Samenwülste angelegt werden, die später nur unvollständig oder gar nicht miteinander verschmelzen (vgl. S. 174). Bei *Cryptomeria* geht die kräftige, holzige Samenschuppe, die mit der gleichfalls kräftigen und holzigen, etwas kürzeren Tragschuppe nur wenig über die Längsmittle hinaus vereinigt ist, in 3 bis 6, meist 4 lange Spitzen aus, welche den 3 bis 6, meist 4 Samenanlagen entsprechen. *Cunninghamia* besitzt 3 oder 2 Samenanlagen und dementsprechend 3 oder 2 kurze, häutige Samenschuppen oder aber eine dreilappige bzw. zweilappige Samenschuppe.

Ein Seitenstück zu der schildförmigen Zapfenschuppe von *Cupressus* finden wir unter den Taxodiaceen in den Gattungen *Sequoia*, *Sequoiadendron* und *Metasequoia*. Diese möchte ich nicht nur deshalb, sondern auch wegen der flachen, immergrünen Nadelblätter von *Sequoia* (*sempervirens*) ganz an den Anfang der Familie stellen.

Eine schöne morphologische Reihe in der Ausbildung der Zapfenschuppen bilden die drei Arten von *Athrotaxis*. Bei *A. selaginoides* ragt das freie Ende der Tragschuppe weit über den Rand des schwach entwickelten Samenwulstes hinaus (vgl. auch die „Gegenüberstellung“, Punkt 6); bei *A. laxifolia* ist der Samenwulst stärker entwickelt, und sein Ende liegt in ungefähr gleicher Höhe mit der Spitze der Tragschuppe; bei *A. cupressoides* überragt der dicke, breit gerundete Samenwulst die kleine freie Spitze der Tragschuppe wesentlich. Ob man es hier mit einer aufsteigenden Entwicklungsreihe zu tun hat, wofür auch die Blattgestalt der drei Arten sprechen würde, oder vielleicht mit einer in umgekehrter Richtung zu lesenden Rückbildungsreihe, ist nicht ganz leicht zu entscheiden (vgl. auch S. 183).

Die Taxodiaceen nehmen auf Grund der Ausbildung ihrer Zapfenschuppen und auf Grund der Orientierung ihrer Samenanlagen eine morphologische Zwischenstellung ein zwischen den Cupressaceen einerseits und den Araucariaceen und Abietaceen andererseits. Stammesgeschichtlich haben sie gewiß ein sehr hohes Alter. Die jetzt lebenden Taxodiaceen sind nur die spärlichen Überreste einer früher viel reicheren Entwicklung. Dies ersieht man schon aus der geringen Artenzahl der Gattungen, die unter-

¹ Vgl. die Fußnote auf S. 192.

einander meist nur eine lose Verwandtschaft aufweisen. Die nur 10 Gattungen mit zusammen bloß 17 (oder wenig darüber) Arten verteilen sich auf wenigstens 7 voneinander scharf geschiedene Tribusse. Es ließe sich sogar eine Verteilung dieser auf 2 oder 3 Unterfamilien sachlich rechtfertigen, doch wäre damit nicht viel gewonnen. Eine Aufspaltung in mehrere Familien, wie sie Hayata vorgeschlagen hat (vgl. S. 160), ist unnötig.

Bei der systematischen Anordnung der Gattungen innerhalb der Taxodiaceen soll folgendermaßen vorgegangen werden. An den Beginn kommen, wie eben früher gesagt wurde (vgl. S. 195), *Sequoia*, *Sequoiadendron* und *Metasequoia*, wobei letztere wegen ihrer gegenständigen und sommergrünen Nadeln als eigene Tribus abgetrennt wird. Es folgen die Gattungen mit dauernd aufrechten Samenanlagen, und zwar zunächst *Taxodium* und *Glyptostrobus*, die zu den vorgenannten Gattungen nähere Beziehungen aufweisen, dann die fernerstehende *Cryptomeria*. Daran schließen sich von den Gattungen mit umgewendeten Samenanlagen zunächst jene zwei, die im übrigen manche Ähnlichkeiten mit *Cryptomeria* besitzen, nämlich *Taiwania* und *Athrotaxis*. Dann folgt die wesentlich fernerstehende *Cunninghamia* und zuletzt die ganz isolierte *Sciadopitys*. Bei dieser Anordnung schließt sowohl die Gruppe mit den aufrechten Samenanlagen als auch die Gruppe mit den umgewendeten Samenanlagen mit einer Gattung ab, dort mit *Cryptomeria*, hier mit *Sciadopitys*, die eine besonders kräftig entwickelte, die Tragschuppe überragende, holzige Samenschuppe besitzt.

31. *Araucariaceae*.

Die Araucariaceen umfassen nur die beiden Gattungen *Agathis* und *Araucaria*, deren erstere wegen ihres fast fehlenden Samenwulstes bereits früher teilweise besprochen wurde (vgl. S. 183). Die Araucariaceen haben schraubig angeordnete Laubblätter, Pollenblätter und Zapfenschuppen. Letztere gehen der Hauptsache nach aus der Tragschuppe hervor. Die meist einzige Samenanlage ist stets umgewendet, bei *Agathis* von der Zapfenschuppe frei (abgesehen natürlich von der Anheftungsstelle), bei *Araucaria* in das Gewebe der Zapfenschuppe (und zwar in deren Samenschuppenanteil) völlig eingebettet und damit verwachsen („angewachsene Samenanlage“, vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 9). Die Unterschiede zwischen den beiden Gattungen sind so bedeutend, daß es angemessen erscheint, jede in eine eigene Tribus zu stellen.

Bei *Araucaria* ist auf der Oberseite der Tragschuppe das Erzeugnis des embryonalen Samenwulstes in Gestalt einer schmalen

und langen, aber verhältnismäßig dünnen Samenschuppe fast der ganzen Länge nach aufgewachsen und nur an der Spitze frei. Diese eigenartige Samenschuppe wird mitunter als „Ligularschuppe“ bezeichnet. Es ist also eine „angewachsene Samenschuppe“ (nach Herzfeld eine „cupressoide Fruchtschuppe“).

An einigen *Araucaria*-Arten (*A. montana*, *A. Rulei* u. a.) konnte Mitra (1927) die interessante Beobachtung machen, daß nur im oberen Teile des Zapfens jede Zapfenschuppe eine einzige Samenanlage trägt, im unteren Teile des Zapfens jedoch regelmäßig deren zwei, was als eine ursprünglichere Eigentümlichkeit aufzufassen ist. Bei zwei Samenanlagen sind dann auch zwei voneinander getrennte ligulaartige Samenschuppen vorhanden (vgl. S. 174). Dieses Verhalten erinnert an *Cryptomeria* und noch mehr an *Cunninghamia* (vgl. S. 195).

Die richtige systematische Stellung der Araucariaceen ist unter allen Familien der Koniferen vielleicht am schwierigsten zu ermitteln, da gerade bei dieser Familie sehr ursprüngliche und sehr abgeleitete Eigentümlichkeiten in seltsamer Mischung vereinigt sind. Im Königsberger serodiagnostischen Stammbaum stehen die Araucariaceen, von allen übrigen Koniferen getrennt, auf einem eigenen tiefer entspringenden Ast. Dies dürfte kaum berechtigt sein, da sie doch zu starke Beziehungen zu anderen Koniferenfamilien aufweisen.

Zu den Taxodiaceen bestehen morphologische Beziehungen, die aber nicht zugleich stammesgeschichtlicher Natur sein müssen, über die Gattung *Cunninghamia*, die ebenso wie *Sciadopitys* jetzt ziemlich allgemein zu den Taxodiaceen gestellt wird, aber früher oftmals zu den Araucariaceen gerechnet worden ist. Noch deutlichere morphologische Beziehungen bestehen einerseits zu den Abietaceen, andererseits zu den Podocarpaceen. Die ersteren Beziehungen rechtfertigen die Einreihung der Araucariaceen unmittelbar vor den sichtlich stärker abgeleiteten Abietaceen. Die Araucariaceen unmittelbar auf die Podocarpaceen folgen zu lassen, wie z. B. im Koniferensysteme Pilgers, ist schon deshalb nicht zweckmäßig, weil dann wieder die mit Holzzapfen versehenen Koniferen auseinandergerissen werden. Außerdem sind die mutmaßlichen Verwandtschaftsbeziehungen der Araucariaceen zu den Podocarpaceen trotz Aufklärung der fossilen *Cheirolepidaceae* noch immer zu wenig sicher oder doch nicht hinreichend innig (vgl. S. 188 und 221).

3m. *Abietaceae*.

Die Abietaceen (oder Pinaceen) sind in der Ausbildung des weiblichen Blütenstandes und Samenstandes, wie auch in den meisten anderen Merkmalen, am höchsten entwickelt und am stärksten abgeleitet.

Aus dem embryonalen Samenwulst geht hier eine Samenschuppe hervor, die von der Tragschuppe fast völlig frei ist (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 5), also eine „freie Samenschuppe“ (nach Herzfeld eine „abietoide Fruchtschuppe“). Sie übertrifft im reifen Zapfen die Tragschuppe an Masse bei weitem (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 6), und sie allein wird holzig.

Hingegen bleibt die Tragschuppe bei den Abietaceen stets dünn und häutig. Sie ist (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 7) bei einigen relativ ursprünglichen Abietaceen immer noch länger als die kräftigere holzige Samenschuppe, aber stets schmaler als diese. Innerhalb der Familie erfährt sie dann in mehreren unabhängigen Entwicklungslinien eine weitere Verkleinerung, die bis zu fast völliger Verkümmerng führt. Dieses Ende der Entwicklung wird bei der auch in ihren sonstigen Eigentümlichkeiten am stärksten abgeleiteten Gattung *Pinus* erreicht.

Die stets in der Zweizahl vorhandenen Samenanlagen sind bei den Abietaceen immer ganz umgewendet und mit der Samenschuppe vollständig verwachsen (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 9).

4. Männliche Organe.

Im Vergleich zu der Mannigfaltigkeit der weiblichen Organe sind die männlichen Organe der Koniferen verhältnismäßig einförmig gebaut, daher auch für die Systematik von geringerer Bedeutung.

4a. Pollenblätter.

Die männliche Einzelblüte hat die Gestalt eines kleinen Zapfens oder eines kurzen Kätzchens. An ihrer Achse steht eine mäßige bis ansehnliche Zahl von Pollenblättern (Mikrosporophyllen). Unterhalb derselben, am Grunde der männlichen Einzelblüte, findet sich gewöhnlich eine aus schuppenförmigen Blattgebilden bestehende, als Schutz für die Blütenknospe dienende Hülle. Da die männliche Einzelblüte der Gymnospermen nach der sehr einleuchtenden Auffassung von R. v. Wettstein (vgl. z. B. 1933, S. 604/605) mit einer Angiospermenblüte nicht homolog ist, so hat Neumayer (1924, S. 6) dafür einen anderen Fachausdruck vorgeschlagen, nämlich „*Androkladium*“ (vgl.

S. 167). Dementsprechend nennt er auch die Blütenhülle der gymnospermischen männlichen Blüte nicht Perianth oder Perigon, sondern er hat (ebenda, S. 9) dafür den Ausdruck „Amphigon“ vorgeschlagen (vgl. S. 167).

In gleicher Weise wie bei den weiblichen Organen der Gymnospermen (vgl. S. 170) sollte man nun auch bei deren männlichen Organen die Verwendung solcher Ausdrücke vermeiden, die von den Pteridophyten hergeholt sind. Es scheint mir naturgemäßer, die bei den Angiospermen üblichen Ausdrücke „Pollenkörner“ und „Pollensäcke“ auch bei den Gymnospermen zu verwenden, anstatt hier von „Mikrosporen“ und „Mikrosporangien“ (oder kurz von „Sporen“ und „Sporangien“) zu sprechen.

Nur der Ausdruck „Staubgefäß“ ist bei den Gymnospermen nicht anwendbar. Denn das Staubgefäß der Angiospermen ist nach R. v. Wettstein sehr einleuchtender Erklärungsweise nicht einem einzelnen Pollenblatte der Gymnospermen homolog, sondern einem ganzen „Synandrium“ derselben, nämlich zwei an den Oberseiten miteinander verwachsenen Pollenblättern. Auch wenn man diese Deutung nicht annimmt, so ist es doch unzumutbar, einen Ausdruck zu verwenden, der nur bei einer ganz bestimmten Deutung richtig ist, bei einer anderen möglichen Deutung aber falsch oder sinnlos wäre. Darum sollte man aber auch umgekehrt bei den Angiospermen nicht von „Staubblatt“ sprechen; denn darin liegt bereits eine bestimmte Deutung, nämlich dahingehend, daß das ganze Staubgefäß einem einzigen Blatt entspricht. Diese Deutung ist aber nach Wettstein falsch; sie ist zumindest umstritten. Wegen dieser unzutreffenden oder wenigstens unzumutbaren, doch leider sehr eingebürgerten Anwendung sollte man den Ausdruck „Staubblatt“ am besten ganz vermeiden, auch bei den Gymnospermen, und hier von „Pollenblatt“ sprechen. Als fremdsprachiger Fachausdruck käme vielleicht „Pollinophyll“ in Betracht⁵.

Daraus ergibt sich folgendes: Die Pteridophyten besitzen Sporenblätter (Sporophylle) bzw. Kleinsporenblätter (Mikrosporo-phyll); die Gymnospermen besitzen Pollenblätter (Pollinophylle); die Angiospermen besitzen Staubgefäße (Stamina). Die letzteren

⁵ Diese aus einem lateinischen und griechischen Bestandteil zusammengesetzte „vox hybrida“ ist nicht schlechter als etwa „Automobil“. Jedenfalls ist das Wort für jeden Botaniker ohne weiteres verständlich. Wollte man ein Wort rein griechischer Herkunft, so müßte man „Paipalophyll“ oder „Päpalophyll“ sagen. Denn das griechische Wort „paipále“ bedeutet genau so wie das lateinische Wort „pollen, pollinis“ auf deutsch „Mehlstaub“. Es ist aber in die botanische Wissenschaft bisher noch nicht eingeführt, daher schwer verständlich und schlecht zu merken.

sind den Sporenblättern und Pollenblättern nicht homolog, sondern sind eine Neuerwerbung der Angiospermen. Anstatt Staubgefäß oder Stamen hat Neumayer (1924, S. 6 und 80), von anderen Einteilungsgesichtspunkten ausgehend, den Ausdruck „Androklaadium“ vorgeschlagen (vgl. S. 167 und 198).

Jedes Pollenblatt der Koniferen besteht aus einem stiel-förmigen Basalteil (Pollenblattstiel) und einem gegen diesen ungefähr rechtwinkelig abgebogenen schuppenförmigen Endteil (Pollenblattspreite). Diese Endschuppe oder Spreite kann recht verschiedene Größe und Gestalt besitzen. Von einem Pollenblatt mit breiter, am Grunde herzförmiger Spreite läßt sich leicht ein schildförmiges, und zwar „hypopeltates“ Pollenblatt ableiten, wie es uns bei manchen Cupressaceen und bei *Taxus* entgegentritt⁶. Die Deutung des schildförmigen Pollenblattes von *Taxus* als Synandrium (Goebel 1932, S. 1744/45) ist sicher unzutreffend.

Bei den ältesten fossilen Koniferen, die man kennt, sind die Pollenblätter zwar schildförmig, aber nicht so radiär wie bei *Taxus*. Es besteht keine Stütze für die Annahme, daß ihrer Pollenblattgestaltung ursprünglich eine ausgeprägt radiäre Schildbildung zugrunde gelegen wäre. Die Pollenblätter der Cordaitinen zeigen keinerlei Schildbildung. (Florin 1944 a, S. 445 und 449).

4 b. Pollensäcke.

Nahe dem unteren Rande der Endschuppe oder auf der Unterseite des Schildes sind, in recht verschiedener Anzahl (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 11), die Pollensäcke befestigt. Eine größere und nicht ganz konstante Zahl von Pollensäcken ist ein ursprünglicheres Merkmal als die konstante Zweizahl. Letztere finden wir bezeichnenderweise unter den *Taxales* nur bei den *Podocarpaceae*, unter den *Pinales* nur bei den *Abietaceae*, also in beiden Reihen gerade bei der abgeleiteten Familie.

Abgesehen von ihrer Anheftungsstelle sind die Pollensäcke entweder mehr minder frei, was bei den langen und schmalen Pollensäcken der *Araucariaceen* besonders augenfällig ist, oder sie können mit der Schuppe und ihrem Stiel auf größerer Fläche verwachsen sein. So ist es besonders bei den *Abietaceen* der Fall, deren zwei Pollensäcke dem hier fast blattartig verbreiterten Stielteil des Pollenblattes der ganzen Länge nach angewachsen sind. Angewachsene Pollensäcke sind abgeleiteter als freie. Hierin zeigt sich wieder deutlich der abgeleitete Charakter der *Abietaceen* im Vergleiche zu den *Araucariaceen*.

⁶ Vgl. die Fußnote auf S. 192.

Eine neuere Arbeit über Pollenblätter der Koniferen wurde von D l u h o s c h (1937) veröffentlicht.

4 c. Pollenkörner.

Die Pollenkörner sind bei den meisten Podocarpaceen und Abietaceen mit „Luftsäcken“ ausgestattet (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 12). Diese bewirken eine Verringerung des spezifischen Gewichtes und eine Vergrößerung der Oberfläche, dadurch weiterhin, wie von F. K n o l l auch experimentell bestätigt wurde, eine Verringerung der Sinkgeschwindigkeit, somit eine Erhöhung der Flugfähigkeit. Diese Luftsäcke können daher mit Recht als „Flugblasen“ bezeichnet werden.

Bereits die Cordaiten des Oberkarbons und die oberkarbonisch-interpermische Gattung *Walchia* bzw. die beiden Gattungen *Lebachia* und *Ernestiodendron* (vgl. S. 178) besaßen Luftsäcke an ihren Pollenkörnern. Damals war es aber ein einziger, das Pollenkorn kappenförmig oder ringförmig umgebender Luftsack, dessen Außenwand mit dem Körper des Pollenkorns meist nur am distalen Pol, mitunter vielleicht auch am proximalen Pol in fester Verbindung stand (Florin, 1944 a, S. 449—454). „Das Vorhandensein von Luftsäcken ist demnach bei dem Koniferenpollen ein urtümliches Merkmal“ (Florin 1944 b, S. 200).

Wenn nun die lose äußere Wandschicht im Laufe der Stammesgeschichte mit dem Pollenkornkörper an verschiedenen meridianartig verlaufenden Streifen verwächst, d. h. ontogenetisch betrachtet, wenn an solchen Streifen die Ablösung unterbleibt, so kommen mehrere getrennte Luftsäcke zustande. Erfolgt die Verwachsung bzw. Nichtablösung an zwei gegenüberliegenden Seiten auf breiterer Fläche, so ergeben sich zwei Luftsäcke. In solcher Weise hat man sich wohl die zwei oder mehr Luftsäcke der Podocarpaceen und die konstanten zwei Luftsäcke der Abietaceen entstanden zu denken. Eine nähere Verwandtschaft zwischen den beiden genannten Familien muß deswegen nicht angenommen werden; denn ihre gemeinsame Wurzel liegt in den primitiven paläozoischen Koniferen (nach Florin 1944 b). Schon im oberen Perm überwiegen an den Pollenkörnern der Koniferen zwei getrennte Luftsäcke über einen einheitlichen Luftsack, und von der Trias an kommt der einheitliche Luftsack überhaupt nicht mehr vor (Florin 1944 b).

Unterbleibt die Ablösung der äußeren Wandschicht vom Pollenkornkörper gänzlich, dann hat das Pollenkorn gar keine Luftsäcke. Dies ist der Normalzustand bei der überwiegenden Mehrzahl aller Mikrosporen und Pollenkörner, und dieser Zustand

ist meistens auch stammesgeschichtlich ursprünglich. Er kann aber auch sekundär entstanden sein, nachdem in der Stammesgeschichte bereits ein Luftsack oder deren zwei (bis mehrere) vorhanden waren. Bei *Ginkgo* sowie bei den *Cephalotaxaceae* ist das Fehlen von Luftsäcken wohl sicher als ursprünglich zu betrachten. Für die *Cupressaceae*, *Taxodiaceae* und *Araucariaceae* läßt Florin (1944 b) die Entscheidung offen. Für jene Gattungen und Arten der *Podocarpaceae* und *Abietaceae*, die im Gegensatz zur Hauptmasse dieser Familien keine Luftsäcke besitzen, nimmt Florin mit Bestimmtheit an, daß das Fehlen der Luftsäcke auf einer sekundären Rückbildung beruht. Unter den *Podocarpaceae* betrifft dies die Gattung *Saxegothaea*, unter den *Abietaceae* die Gattungen *Pseudotsuga* und *Larix* sowie die Sektion *Eu-Tsuga* der Gattung *Tsuga* (d. i. *T. Pattoniana*). Die Pollenkörner der letzteren Sektion besitzen sogar noch einen „äquatorialen Saum, der als Rest eines anfänglich ringförmigen Luftsacks zu deuten ist“ (Florin 1944 b, S. 201).

Der Besitz von Luftsäcken bzw. Flugblasen ist also dem Gesagten zufolge nur im Vergleich zum primären Mangel der Luftsäcke ein abgeleitetes Merkmal. Dagegen kann im Vergleich zum sekundären Mangel der Luftsäcke das Vorhandensein von zwei oder mehr Luftsäcken nur als ein Grad höherer Differenzierung bezeichnet werden, aber weder als abgeleitet noch als ursprünglich, da beides wohl unabhängig voneinander auf den einheitlichen ringförmigen Luftsack zurückzuführen ist. Daher sind die Luftsäcke auch kaum für die Systematik innerhalb der Familien verwertbar (vgl. Dubois 1938).

Immerhin ist es vielleicht kein Zufall, daß unter den *Taxales* gerade nur die *Podocarpaceae*, unter den *Pinales* gerade nur die *Abietaceae* mit Luftsäcken ausgestattet sind, also in jeder der beiden Reihen nur diejenige Familie, die man aus genügend sonstigen Gründen als die abgeleitetste ansehen muß (vgl. die „Gegenüberstellung“: Punkt 12)⁷.

Wenn man weiterhin die *Podocarpaceae* und die *Abietaceae* miteinander vergleicht, so fällt es auf, daß bei letzteren die Flugblasen (Luftsäcke) regelmäßig in der Zweizahl vorhanden sind, daß dagegen bei den *Podocarpaceae* neben der häufigeren Zweizahl auch die Dreizahl vorkommt, und zwar bei *Podocarpus* sectio *Dacrycarpus*, bei *Pherosphaera* und *Microcachrys* (nach Florin 1944 b). Bei der letztgenannten Gattung sollten nach älteren An-

⁷ Es darf aber in diesem Zusammenhang nicht unbeachtet bleiben, daß Florin die *Podocarpaceae* nicht zu den *Taxales* rechnet, sondern sie als mit den holzzapfigen Koniferen näher verwandt betrachtet.

gaben mitunter auch mehr als drei (4—6) Flugblasen vorkommen, was sich jedoch nach Florin (1944 b) nicht bestätigt hat und wohl auf Beobachtungsfehlern beruhte. In dem Schwanken zwischen der Zwei- und Dreizahl darf man vielleicht ein ursprünglicheres Verhalten erblicken, in der konstanten Zweizahl einen fortgeschritteneren Zustand.

Bei der Bestäubung gelangen die Pollenkörner der Araucariaceen nicht, wie es sonst bei den Gymnospermen die Regel ist, unmittelbar auf die Samenanlage, sondern sie bleiben meist schon in einiger Entfernung davon liegen. Von dort aus treiben sie einen sich oft reichlich verästelnden Pollenschlauch, dessen Hauptstamm zur Samenanlage hin wächst.

Ein vermittelndes Verhalten zwischen den Araucariaceen und den übrigen Koniferen zeigt die Podocarpaceengattung *Saxegothaea*. Bei *S. conspicua* keimen die Pollenkörner je nach dem Orte, wohin sie gelangen, entweder auf dem Nuzellusscheitel, der hier aus dem kürzer bleibenden Integument frei herausragt und narbenähnliche (papillöse und klebrige) Beschaffenheit hat, oder innerhalb eines gewissen Bereiches um diesen herum (irgendwo zwischen den Tragschuppen). Von dort aus wachsen die Pollenschläuche, mitunter sehr lang werdend, zum Nuzellusende hin und dringen in dieses ein (vgl. Schnarf 1933, S. 160 und 38).

Unter den Abietaceen besitzt *Pseudotsuga taxifolia* im obersten Teile des ansehnlich langen Mikropylarrohres an der Innenfläche narbenähnliche Differenzierungen. Der an diesen haftenbleibende und keimende Pollen treibt von dort aus seine Pollenschläuche durch das Mikropylarrohr zum Nuzellus herab (vgl. Schnarf 1933, S. 170/71 und 40).

Die geschilderten, recht entfernten Ähnlichkeiten der Araucariaceen mit einer Podocarpacee und mit einer Abietacee erfordern wohl kaum eine Ausdeutung in stammesgeschichtlichem Sinne. Doch zeigen gerade die drei genannten Familien auch in mancher anderen Hinsicht bemerkenswerte Beziehungen.

5. Vegetationsorgane.

Eigentümlichkeiten der Vegetationsorgane sind bei den Koniferen nur in untergeordnetem Maße für ganze Familien kennzeichnend, wie z. B. die gegenständig-wirtelige Blattstellung für die Cupressaceen. Zumeist beeinflussen sie nur die Anordnung der Gattungen innerhalb der Familien, zum Teil auch bloß die Anordnung von Arten innerhalb einer Gattung.

5 a. Blattgestalt.

Wir wollen mit der Gestalt der Assimilationsblätter beginnen (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 13), deren stammesgeschichtliche Bedeutung mitunter recht augenfällig zutage tritt. Dabei handelt es sich besonders darum, daß das nadelförmige, vor allem das flach-nadelförmige Blatt ursprünglicher ist als das schuppenförmige Blatt.

Es ist sicher kein Zufall, daß gerade die beiden ursprünglichsten Familien, die Cephalotaxaceen und die Taxaceen, nur Nadelblätter besitzen. Freilich ist dies auch bei der höchststehenden Familie, den Abietaceen, der Fall. In den übrigen vier Familien kommen sowohl Nadelblätter als auch Schuppenblätter vor, letztere im allgemeinen bei abgeleiteteren Gattungen und bei abgeleiteteren Arten, häufig auch als Folgeblätter nach nadelförmigen Jugendblättern. Das kantig-pfriemenförmige oder dolchförmige Blatt, kurz gesagt „Pfriemenblatt“, das mit etwas verbreitertem Grunde dem Zweige ansitzt und an ihm etwas herabläuft, also die Blattgestalt von *Araucaria excelsa*, *Cryptomeria japonica* und *Sequoiadendron giganteum*, kann als ein Mittelding zwischen einem Nadelblatt und einem Schuppenblatt aufgefaßt werden. Breite, lanzettliche bis eiförmige Blätter mit zahlreichen parallelen Leitbündeln, die durch mehrfach gabelige Teilung im Blattgrund entstehen, kommen nur unter den Podocarpaceen und den Araucariaceen vor. Sie sprechen deutlich für eine Verwandtschaft der Koniferen mit den Cordaiten und Ginkgoen, bei denen man ähnliche Blattneraturen findet. Sie sprechen aber auch mit aller Entschiedenheit gegen eine Ableitung der Koniferen von den Lycopodiinen.

Flache Nadelblätter mit inversem Blattbau (Spaltöffnungen an der morphologischen Oberseite) sind besonders von einigen Arten der Gattung *Picea* bekannt, nämlich von der Sektion *Omorika*. Die Mehrzahl der *Picea*-Arten besitzt vierkantige Blätter von isolateralem Bau. Hier ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß der inverse Blattbau von einem isolateralen Blattbau abzuleiten ist.

Die flach-dreikantigen Nadeln der nadelblättrigen *Juniperus*-Arten (und von *Arceuthos*) haben gleichfalls einen inversen Blattbau. In diesem Falle könnte man daran denken, daß die invers gebauten Nadelblätter vielleicht von Schuppenblättern (*Juniperus*, Untergattung *Sabina*, *Cupressus*) abstammen. Das trifft aber sicher nicht zu. Denn bei den schuppenblättrigen *Juniperus*-Arten wie auch bei den meisten anderen schuppenblättrigen Cupressaceen findet man allgemein, daß die Schuppenblätter als

Folgeblätter und die Nadelblätter als Jugendblätter auftreten, was das stammesgeschichtlich höhere Alter der Nadelblätter beweist.

Sehr eingehend studiert wurden die Blätter der Koniferen von Ziegenspeck (1929). Jedoch wirken die theoretischen Schlußfolgerungen, die er aus seinen reichen Beobachtungstat-sachen für die Stammesgeschichte der Koniferen zieht, in keiner Weise überzeugend.

5 b. Zweigabflachung.

Wir gelangen jetzt zur Abflachung schuppenblättriger Zweige (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkte 14 und 15).

Bei jenen Cupressaceen, welche Schuppenblätter in kreuzgegenständiger Anordnung besitzen, sind die Zweige entweder ringsum gleich ausgebildet, daher stielrundlich bis vierkantig, oder aber sie sind mehr minder zusammengedrückt bis abgeflacht, wodurch dann die flächenständigen und die kantenständigen Schuppenblätter verschiedene Gestalt annehmen; sie werden als „Flächenblätter“ und „Kantenblätter“ unterschieden. Dabei kommt es oft überdies zu einer Differenzierung zwischen den beiden Zweigseiten, indem die nach oben gewendete Seite dunkelgrün ist und Palisadengewebe führt, dagegen die mit Schwammgewebe und Spaltöffnungen versehene Unterseite sich entweder nur durch blässere Färbung abhebt oder außerdem noch weiße Spaltöffnungsstreifen oder Spaltöffnungsflecken aufweist.

Bei den schuppenblättrigen *Juniperoideae*, d. h. bei *Juniperus*, Untergattung *Sabina*, finden wir keine Abflachung der Zweige.

Die am Beginn der *Cupresseae* stehende Gattung *Cupressus* zeigt nur selten eine Zweigabflachung (*C. funebris*, *C. Dupreziana*, *C. Benthami*). Die nächstverwandte Gattung *Chamaecyparis* hat durchwegs abgeflachte Zweige mit (oft nur schmalen) Spaltöffnungsstreifen an der Unterseite. Bei *Fokienia* ist die Zweigabflachung eine recht starke, und unterseits sind, wenigstens bei *F. Hodginsii*, breite Spaltöffnungsstreifen vorhanden.

Unter den *Thujoopsidae* besitzt nur *Pilgerodendron wifera* (= *Libocedrus wifera* = *L. tetragona*) nicht-zusammengedrückte, gleichmäßig vierkantige Zweige. Bei allen *Libocedrus*-Arten sind die Zweige zusammengedrückt, und zwar bei *L. decurrens* beiderseits gleichgestaltet und gleichfarbig, bei den meisten anderen Arten ober- und unterseits deutlich verschieden. Bei *Microbiota* und bei *Biota* sind die Zweige nur schwach zusammengedrückt und beiderseits gleichfarbig. Bei allen echten *Thuja*-Arten sind sie stärker zusammengedrückt und verschiedenfarbig, und zwar bei *Thuja occidentalis* unterseits nur blässer, aber nicht weißlich.

während *Th. plicata* (= *Th. gigantea*) und die restlichen drei Arten unterseits weißliche Spaltöffnungsstreifen besitzen. *Thu-jopsis* hat unter allen Cupressaceen die stärkst abgeflachten und breitesten Zweige mit glänzend dunkelgrüner Oberseite und mit großen, silbergrauen Spaltöffnungsflecken auf der Unterseite.

Obwohl also dem Gesagten zufolge die Ausbildung der Zweige mitunter in einer und derselben Gattung verschieden ist, so bemerkt man doch beim Fortschreiten von *Juniperus* über die *Cupresseae* und *Thu-jopsidae* bis zu *Thu-jopsis* eine deutlich zunehmende Tendenz zur Abflachung der Zweige und zur Differenzierung der beiden Zweigseiten. Die dementsprechend hier angegebene Reihenfolge der Gattungen ist fast genau die umgekehrte wie im Koniferensysteme Pilgers (1926).

Die *Actinostrobeae*, in ihrer Zapfenausbildung die stärkst abgeleitete Gruppe der Cupressaceen, ist hingegen in ihrer Zweiggestaltung verhältnismäßig ursprünglich. Die Zweige sind meist rundlich oder ziemlich gleichmäßig kantig. Nur bei *Tetraclinis* sind die Zweige deutlich zusammengedrückt mit verschieden gestalteten Flächen- und Kantenblättern, wobei ähnlich wie bei *Librocedrus decurrens* je ein Paar Flächenblätter und ein Paar Kantenblätter fast in gleiche Höhe aneinandergerückt sind. Wegen ihrer meist nicht-zusammengedrückten Zweige sind die *Actinostrobeae* nicht an die *Thu-jopsidae* (höchstens etwa an den Typus *Pilgerodendron*), sondern wahrscheinlich unmittelbar an die *Cupresseae* anzuschließen.

5 c. Kurztriebe.

Nunmehr sollen noch die Kurztriebe besprochen werden (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkte 16 und 17).

Blattartig abgeflachte Kurztriebe, d. h. Phyllokladien, sind natürlich ein stark abgeleitetes Merkmal. Trotzdem kann man meines Erachtens *Phyllocladus* nicht an das Ende der Podocarpaceen stellen, da diese Gattung durch ihre allseitige Samenhülle ursprünglicher als die *Podocarpeae* ist und sich hierin den im Systeme vorausgehenden Taxaceen nähert, zu denen sie auch bereits mehrfach gestellt wurde (vgl. S. 186). Dagegen sehe ich kein Hindernis, die Gattung *Sciadopitys* mit ihren kennzeichnenden Doppelnadeln (oder nadelähnlichen Phyllokladien?) an das Ende der Taxodiaceen zu stellen, anstatt an deren Anfang, wie Pilger (1926) es tut.

Unter den Taxodiaceen besitzen auch die Gattungen *Meta-sequoia*, *Taxodium* und *Glyptostrobis* Kurztriebe, allerdings ganz anderer Art. Diese Kurztriebe tragen zahlreiche nadelförmige oder

pfriemliche, seltener schuppenförmige Blätter und fallen schon im Herbst des ersten Jahres ab.

Eine Differenzierung in Langtriebe und Kurztriebe findet sich dann nur noch bei den abgeleiteten Gattungen der Abietaceen, nämlich bei *Cedrus*, *Larix* und *Pseudolarix*, die man zweckmäßig als Tribus *Lariceae* zusammenfaßt, und bei *Pinus*, die eine eigene Tribus *Pineae* bildet. Die Langtriebe der *Lariceae* tragen Nadelblätter, jene von *Pinus* nur häutige Niederblatt-Schuppen. Die Kurztriebe der *Lariceae* entwickeln sich erst im nächsten Jahre nach dem sie tragenden Langtrieb; sie erzeugen zahlreiche dichtstehende Nadeln und wachsen mehrere Jahre lang weiter. Die Kurztriebe von *Pinus* dagegen entwickeln sich bereits im selben Jahre wie der sie tragende Langtrieb; sie erzeugen nach einigen häutigen Niederblatt-Schuppen nur eine kleine Anzahl von Nadelblättern, nämlich 2—5 (1—8), stellen bereits mit dem ersten Jahre ihr Wachstum ein und fallen späterhin als ganze ab. Selbstverständlich sind, der allgemeinen Ansicht entsprechend, die *Lariceae* ursprünglicher als *Pinus*.

Während die überwiegende Mehrzahl der Koniferen immergrüne Laubblätter besitzt, sind diese bei einigen der durch Kurztriebe gekennzeichneten Gattungen nur sommergrün. Dies ist natürlich ein abgeleitetes Verhalten. Unter den *Lariceae* sind in dieser Hinsicht die Gattungen *Larix* und *Pseudolarix* abgeleiteter als *Cedrus*. Unter den nadelblättrigen Taxodiaceen sind *Metasequoia* und *Taxodium* aus gleichem Grunde abgeleiteter als *Sequoia*. Über das eigenartige Verhalten von *Glyptostrobus* vgl. K u b a r t (1928).

5 d. Keimblätter.

Zuletzt wollen wir noch die Anzahl der Keimblätter in Betracht ziehen (vgl. die „Gegenüberstellung“, Punkt 18). Die zweifellos ursprünglichste Keimblätterzahl, die sich auch bei den meisten Familien allein vorfindet, ist die Zweifzahl. Vermehrungen sind als abgeleitet zu betrachten. Solche kommen bei einigen Gattungen der Cupressaceen und Taxodiaceen vor, und sie finden sich fast allgemein bei den Abietaceen. Recht bezeichnend ist bei den Taxodiaceen der Vergleich der Gattungen *Sequoia* (2), *Sequoiadendron* (3—5) und *Taxodium* (4—9). Bei den Abietaceen erreicht die Keimblättervermehrung ihren höchsten Grad, nämlich nach Pilger 1926⁸ bei *Picea* und *Cedrus* bis 11, bei der abgeleiteten Gattung *Pinus*, und zwar bei *Pinus Sabiniana*, bis 18.

⁸ Butts und Buchholz (1940) geben zum Teil wesentlich niedrigere Zahlen als Pilger an. Offenbar ist dort nicht das gesamte Schrifttum berücksichtigt worden.

6. Gegenüberstellung ursprünglicher und abgeleiteter Merkmale der Koniferen.

| Merkmals-träger | Ursprüngliche Merkmale | Abgeleitete Merkmale |
|---|--|---|
| 1. Samenstand | kein Holzzapfen (sondern ein Fleischzapfen, ein Lederzapfen oder gar kein Zapfen): alle <i>Taxales</i> und die <i>Cupressaceae-Juniperoideae</i> | ein Holzzapfen: die <i>Pinales</i> (mit Ausnahme der <i>Cupressaceae-Juniperoideae</i>) |
| 2. Samenwulst | fehlend oder undifferenziert: alle <i>Cephalotaxaceae</i> <i>Pherosphaera</i> (<i>Podocarpaceae</i>) <i>Diselma</i> (<i>Cupressaceae</i>) <i>Taiwania</i> (<i>Taxodiaceae</i>) <i>Agathis</i> (<i>Araucariaceae</i>) — | deutlich entwickelt: alle <i>Taxaceae</i> alle übrigen <i>Podocarpaceae</i> alle übrigen <i>Cupressaceae</i> alle übrigen <i>Taxodiaceae</i> <i>Araucaria</i> alle <i>Abietaceae</i> |
| 3. Erzeugnis des Samenwulstes | eine Samenhülle (allseitig oder einseitig): <i>Taxaceae</i> <i>Podocarpaceae</i> (außer <i>Pherosphaera</i>) | eine Samenschuppe (angewachsen oder frei), selten zwei oder drei Schuppen: <i>Cupressaceae</i> (außer <i>Diselma</i>) <i>Taxodiaceae</i> (außer <i>Taiwania</i>) <i>Araucaria</i> , alle <i>Abietaceae</i> |
| 4. Samen-schuppen | fleischig, miteinander verwachsen: <i>Arceuthos</i> , <i>Juniperus</i> (inklusive <i>Sabina</i>) | trocken, holzig (selten nur lederig oder häutig): <i>Cupressaceae</i> (außer <i>Arceuthos</i> , <i>Juniperus</i> und <i>Diselma</i>), <i>Taxodiaceae</i> (außer <i>Taiwania</i>), <i>Araucaria</i> alle <i>Abietaceae</i> |
| 5. Sonderung von Trag-schuppe und Samen-schuppe | beide Schuppen nur am Ende gesondert: <i>Cupressaceae</i> (außer <i>Diselma</i>) <i>Taxodiaceae</i> (außer <i>Taiwania</i>) <i>Araucaria</i> | beide Schuppen fast vollständig gesondert: alle <i>Abietaceae</i> |
| | | |

| Merkmals-träger | Ursprüngliche Merkmale | Abgeleitete Merkmale |
|---|---|--|
| 6. Entwick-lungsstärke der Trag-schuppe und der Samen-schuppe | Tragschuppe stärker entwickelt: — <i>Athrotaxis selaginoides</i> und <i>Cunninghamia</i> <i>Araucaria</i> | Samenschuppe stärker entwickelt: die meisten <i>Cupressaceae</i> die meisten anderen <i>Taxo-diaceae</i> alle <i>Abietaceae</i> |
| 7. Längenver-hältnis der Tragschuppe und der freien Samen-schuppe | Tragschuppe länger: <i>Abies</i> teilweise <i>Pseudotsuga</i> <i>Larix</i> teilweise — | Samenschuppe länger: <i>Abies</i> teilweise <i>Keteleeria</i> , <i>Tsuga</i> , <i>Picea</i> ⁹ <i>Larix</i> teilweise <i>Pseudolarix</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Pinus</i> ⁹ |
| 8. Orien-tierung der Samen-anlage | Samenanlage aufrecht: <i>Cephalotaxaceae</i> , <i>Taxaceae</i> <i>Phyllocladus</i> , <i>Ptherosphaera</i> <i>Acmopyle</i> <i>Cupressaceae</i> <i>Taxodium</i> , <i>Glyptostrobus</i> , <i>Cryptomeria</i> ; <i>Metasequoia</i> ¹¹ , <i>Sequoia</i> ¹¹ , <i>Sequoiadendron</i> ¹¹ | Samenanlage umgewendet: — <i>Microcachrys</i> , ¹⁰ <i>Saxegothaea</i> ¹⁰ <i>Dacrydium</i> , <i>Podocarpus</i> — <i>Taiwania</i> , <i>Athrotaxis</i> , <i>Cunninghamia</i> , <i>Sciadopitys</i> <i>Araucariaceae</i> , <i>Abietaceae</i> |
| 9. Befestigung der umge-wendeten Samen-anlage | Samenanlage frei, d. h. nur an ihrem Grunde befestigt: <i>Taiwania</i> , <i>Athrotaxis</i> <i>Cunninghamia</i> , <i>Sciadopitys</i> <i>Agathis</i> — | Samenanlage (der ganzen Länge nach) angewachsen: — — <i>Araucaria</i> alle <i>Abietaceae</i> |
| 10. Stellung flacher Zapfen-schuppen der Cu-pressaceen | Paare der Zapfenschuppen deutlich voneinander entfernt, mit den Rändern einander deckend: <i>Thujopsidae</i> , das ist: <i>Pilgero-dendron</i> , <i>Libocedrus</i> , <i>Micro-biota</i> , <i>Biota</i> , <i>Thuja</i> , <i>Thujopsis</i> | Paare oder Wirtel der Zapfen-schuppen fast in gleiche Höhe gerückt, mit den Rändern ein-ander klappig berührend, einen Kapselzapfen bildend: <i>Actinostrobeae</i> , das ist: <i>Diselma</i> , <i>Fitzroya</i> , <i>Widdringtonia</i> , <i>Neocallitropsis</i> , <i>Callitris</i> , <i>Tetrachinis</i> , <i>Actinostrobus</i> |

⁹ Bei *Picea* und *Pinus* ist die Tragschuppe sehr klein (stark reduziert).¹⁰ Nur in den jüngsten Stadien aufrecht, dann sehr bald umgewendet.¹¹ Anfangs aufrecht, später allmählich umgewendet.

| Merkmals-träger | Ursprüngliche Merkmale | Abgeleitete Merkmale | |
|---|--|--|--|
| 11. Anzahl der Pollensäcke an einem Pollenblatt | häufig mehr als 2 Pollensäcke: <i>Cephalotaxaceae</i> : meist 3 <i>Taxaceae</i> : 4–8 <i>Cupressaceae</i> : 2–7 <i>Taxodiaceae</i> : 2–9 <i>Araucariaceae</i> : 5–15 | stets nur 2 Pollensäcke: <i>Podocarpaceae</i> : 2 <i>Abietaceae</i> : 2 | |
| 12. Pollen-körner | ohne Luftsäcke: <i>Cephalotaxaceae</i> , <i>Taxaceae</i> <i>Saxegothaea</i> <i>Cupressaceae</i> , <i>Taxodiaceae</i> <i>Araucariaceae</i> <i>Larix</i> , <i>Pseudotsuga</i> und die meisten <i>Tsuga</i> -Arten | mit Luftsäcken (Flugblasen): — alle anderen <i>Podocarpaceae</i> — die meisten <i>Abietaceae</i> , nämlich: <i>Keteleeria</i> , <i>Abies</i> , <i>Tsuga</i> <i>Pattonia</i> , <i>Picea</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Pseudolarix</i> , <i>Pinus</i> | |
| 13. Gestalt der Laub-blätter ¹² | Ursprüngliche Merkmale | Schwächer abgeleitete Merkmale | Stärker abgeleitete Merkmale |
| | flach-nadelförmig oder lanzettlich bis eiförmig (dabei vielnervig): <i>Cephalotaxaceae</i> <i>Taxaceae</i> <i>Saxegothaea</i> <i>Acmopyle</i> teilweise <i>Dacrydium</i> teilweise <i>Podocarpus</i> teilweise <i>Arceuthos</i> <i>Juniperus</i> subgen. <i>Oxycedrus</i> Jugendblätter der meisten <i>Cupressaceae</i> - <i>Cupressoideae</i> und von <i>Juniperus</i> subgen. <i>Sabina</i> | vierkantig-nadelförmig oder pfriemlich: — — — — Übergangsblätter vieler <i>Cupressaceae</i> | schuppenförmig: — — <i>Pherosphaera</i> , <i>Microcachrys</i> <i>Acmopyle</i> teilweise <i>Dacrydium</i> teilweise <i>Podocarpus</i> teilweise — <i>Juniperus</i> subgen. <i>Sabina</i> Folgeblätter aller <i>Cupressaceae</i> - <i>Cupressoideae</i> |

¹² Die halbzyklindrischen oder zylindersektorförmigen Blätter von *Pinus* wurden hier nicht berücksichtigt; sie sind natürlich sehr stark abgeleitet.

| Merkmals-träger | Ursprüngliche Merkmale | Schwächer abgeleitete Merkmale | Stärker abgeleitete Merkmale |
|--|---|---|--|
| 13. Gestalt der Laubblätter (Fortsetzung) | <i>Sequoia</i> teilweise, <i>Metasequoia</i> <i>Taxodium mucronatum</i> , <i>T. distichum</i> <i>Glyptostrobus</i> teilweise <i>Cunninghamia</i> <i>Agathis</i> <i>Araucaria</i> teilweise <i>Keteleeria</i> , <i>Abies</i> <i>Pseudotsuga</i> , <i>Tsuga</i> <i>Picea</i> teilweise <i>Pseudolarix</i> <i>Larix</i> teilweise | <i>Sequoiadendron</i> <i>Taxodium ascendens</i> <i>Glyptostrobus</i> teilweise <i>Cryptomeria</i> <i>Taiwania</i> teilweise <i>Araucaria</i> teilweise die meisten <i>Picea</i> -Arten <i>Cedrus</i> <i>Larix</i> teilweise | <i>Glyptostrobus</i> teilweise <i>Taiwania</i> teilweise <i>Athrotaxis</i> <i>Sciadopitys</i> teilweise |
| 14. Abflachung von Zweigen mit dekussierten Schuppenblättern | Ursprüngliche Merkmale Zweige nicht abgeflacht, sondern drehrund oder gleichmäßig vierkantig: <i>Microcachrys</i> <i>Juniperus</i> subgen. <i>Sabina</i> die meisten <i>Cupressus</i> -Arten — <i>Pilgerodendron</i> <i>Diselma</i> , <i>Widdringtonia</i> , <i>Neocallitropsis</i> , <i>Callitris</i> usw. | Abgeleitete Merkmale Zweige zusammengedrückt, mehr oder weniger abgeflacht: — — <i>Cupressus funebris</i> , <i>Dupreziana</i> , <i>Benthami</i> und wenige andere <i>Chamaecyparis</i> , <i>Fokienia</i> <i>Libocedrus</i> , <i>Microbiota</i> , <i>Biota</i> , <i>Thuja</i> , <i>Thujopsis</i> <i>Tetraclinis</i> | |
| 15. Färbung zusammengedrückt-abgeflachter Zweige | beide Zweigseiten gleichfarbig: <i>Cupressus</i> teilweise <i>Libocedrus</i> teilweise <i>Microbiota</i> , <i>Biota</i> <i>Tetraclinis</i> | Zweigunterseite blasser oder weißlich: <i>Chamaecyparis</i> , <i>Fokienia</i> <i>Libocedrus</i> teilweise <i>Thuja</i> , <i>Thujopsis</i> — | |

| Merkmals-träger | Ursprüngliche Merkmale | Abgeleitete Merkmale | |
|---|--|---|---|
| 16. Vorhandensein von Kurztrieben ¹³ (außer Langtrieben) | Kurztriebe fehlen: ¹³ die überwiegende Mehrzahl der <i>Coniferae</i> | Kurztriebe sind vorhanden: <i>Phyllocladus</i> <i>Sciadopitys</i> <i>Taxodium</i> , <i>Glyptostrobus</i> <i>Metasequoia</i> <i>Lariceae</i> , das ist <i>Cedrus</i> , <i>Larix</i> , <i>Pseudolarix</i> <i>Pinus</i> | |
| 17. Ausbildung der Kurztriebe | Ursprüngliche Merkmale Kurztriebe mit zahlreichen Nadeln (oder Schuppen): <i>Taxodium</i> , <i>Glyptostrobus</i> <i>Lariceae</i> | Schwächer abgeleitete Merkmale Kurztriebe mit wenigen freien Nadeln: <i>Pinus</i> | Stärker abgeleitete Merkmale Kurztriebe mit verwachsenen Nadeln oder Phyllokladien: <i>Sciadopitys</i> <i>Phyllocladus</i> |
| 18. Anzahl der Keimblätter | Keimblätter 2 (nur selten mehr): <i>Cephalotaxaceae</i> <i>Taxaceae</i> <i>Podocarpaceae</i> die meisten <i>Cupressaceae</i> (auch <i>Juniperus</i> teilweise) die meisten <i>Taxodiaceae</i> (auch <i>Sequoia</i>) <i>Araucariaceae</i> , normal | Keimblätter 3 - 6 (-9): einige <i>Cupressaceae</i> : <i>Juniperus</i> 2-6 <i>Tetraclinis</i> 3-5 einige <i>Taxodiaceae</i> : <i>Taiwania</i> 2-4 <i>Athrotaxis</i> 2-4 <i>Sequoiadendron</i> 3-5 <i>Taxodium</i> 4-9 <i>Araucariaceae</i> , selten 4 | Keimblätter 3-11 (-18): <i>Abietaceae</i> : <i>Keteleeria</i> 2-4 <i>Tsuga</i> 3-4 <i>Larix</i> 4-8 <i>Abies</i> 5-8 <i>Pseudotsuga</i> 5-8 <i>Picea</i> 3-11 <i>Cedrus</i> 9-11 <i>Pinus</i> 5-18 |

¹³ Es handelt sich dabei nur um die vegetativen Laubspresse; jene Kurztriebe, die Blüten oder Blütenstände tragen, sind nicht berücksichtigt.

7. Neue systematische Gliederung.

Als Ergebnis der bisherigen Erörterungen folgt jetzt die verbesserte systematische Gliederung der Koniferen.

Taxales *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*, *Podocarpaceae*.

Pinales: *Cupressaceae*, *Taxodiaceae*, *Araucariaceae*, *Abietaceae*.

Um unnötige Wiederholungen möglichst zu vermeiden, sind dabei zur Kennzeichnung der einzelnen Gruppen bloß deren wichtigste Unterscheidungsmerkmale in knapper Form angegeben.

I. Ordnung. *Taxales*.

Keine Holzapfen. Wenn überhaupt zapfenartige Samenstände, dann diese höchstens lederig. Meist aber gar keine Zapfen. Dagegen fleischige Bildungen um die Samen oder unter denselben, die entweder aus der Außenschicht des Integumentes (bzw. der Samenschale) oder aus dem Samenwulst oder aus Achsen- und Blattgebilden unterhalb der Blüte hervorgehen. — Hierher gehören die Familien 1—3.

1. Familie. *Cephalotaxaceae*. Keine Holzapfen. Keine Samenwülste und Samenhüllen. Samen aufrecht, freistehend, steinfruchtartig infolge Fleischigwerdens der Außenschicht des Integumentes. Weiblicher Blütenstand aus wenigen kreuzgegenständigen Paaren von Blüten gebildet, deren jede aus zwei aufrechten Samenanlagen in der Achsel eines Tragblattes (Tragschuppe) besteht. Blätter flach nadelförmig. — *Cephalotaxus*.

2. Familie. *Taxaceae*. Keine Holzapfen. Samenanlagen und Samen aufrecht. Aus einem allseitigen Samenwulst entsteht eine fleischige allseitige Samenhülle, die den Samen vollständig oder zum größten Teile umgibt. Weibliche Blüten einzeln oder zu zweien, selten etwas mehr, am Ende kurzer Seitensprosse, jede aus einer einzigen Samenanlage bestehend. Blätter flach nadelförmig, seltener lanzettlich, schraubig oder seltener kreuzgegenständig angeordnet.

a) Tribus *Torreyaee*. Samenhülle den Samen völlig einhüllend, meist mit der Samenschale größtenteils verwachsen (oder zuletzt von ihr frei). Pollenblätter dorsiventral gebaut. — *Amentotaxus*, *Torreya* (= *Tumion*).

b) Tribus *Taxeae*. Samenhülle den Samen nicht völlig einhüllend, sondern seine Spitze freilassend, von der Samenschale größtenteils frei. Pollenblätter radiär gebaut, oft schildförmig. — *Austrotaxus*(?)¹⁴, *Nothotaxus* (= *Pseudotaxus*), *Taxus*.

3. Familie. *Podocarpaceae*. Keine Holzapfen; selten weiche bis lederige Zapfen. Samenanlagen aufrecht oder häufiger umgewendet. Samenwulst selten ganz fehlend (*Pherosphaera*), selten allseitig entwickelt (*Phyllocladus*, *Acmopyle*), in der Regel einseitig (dorsiventral) entwickelt und zu einer einseitigen Samenhülle („Epimatium“) von verschiedener Länge und Beschaffenheit sich ausbildend. Weibliche Blüten in arnblütigen, mitunter einblütigen, selten in reicheren Blütenständen, jede aus einer einzigen Samenanlage in der Achsel eines Tragblattes (Tragschuppe) bestehend. Pollenkörner meist mit Luftsäcken (nur bei *Saxegothaea* ohne solche). Blätter meist schraubig, viel seltener kreuzgegenständig angeordnet, nadelförmig oder schuppenförmig oder aber flach und breit, lanzettlich bis eiförmig mit zahlreichen parallelen Leitbündeln. Selten Phyllokladien.

a) Tribus *Phyllocladeae*. Weiblicher Blütenstand arnblütig. Samenanlage und Samen aufrecht, letzterer die Tragschuppe beträchtlich überragend. Samenwulst und Samenhülle allseitig, diese leicht dorsiventral zusammengedrückt, fast so lang oder kürzer als der Same, häutig, mit gekerbtem Rand. Blätter stark reduziert; dafür Phyllokladien ausgebildet. — *Phyllocladus*.

b) Tribus *Pherosphaeraeae*. Weiblicher Blütenstand arnblütig. Samenanlage und Samen aufrecht, letzterer die Tragschuppe etwas überragend. Samenwulst und Samenhülle gänzlich fehlend. Blätter schuppenförmig. — *Pherosphaera*.

c) Tribus *Saxegothaeaeae*. Weiblicher Blütenstand verhältnismäßig reichblütig, zapfenähnlich. Samenanlage und Samen umgewendet, kürzer als die Tragschuppe; daher der Samenstand zapfenähnlich, aber nicht holzig, sondern höchstens lederig. Samenwulst und Samenhülle einseitig, letztere klein und nur häutig. Blätter entweder flach nadelförmig und schraubig angeordnet oder schuppenförmig und kreuzgegenständig. — *Microcachrys*, *Saxegothaea*.

¹⁴ Nach Florin (briefl. Mitt.) ist die Stellung von *Austrotaxus* noch unsicher.

d) *Tribus Podocarpeae*. Weiblicher Blütenstand armblütig bis einblütig. Samenanlage und Samen aufrecht, schrägerichtet oder halb bis ganz umgewendet. Samen die Tragschuppe weit überragend; daher der Samenstand niemals zapfenähnlich. Samenzwulst und Samenhülle meist einseitig (selten, bei *Acropyle*, allseitig), stark entwickelt und den Samen oft völlig einhüllend, dabei häutig, lederig oder fleischig. Manchmal fleischige Bildungen unterhalb des Samens, die aus Achsenteilen und Hochblättern hervorgehen („Rezeptakulum“). Blätter flach nadelförmig oder schuppenförmig oder aber breit, lanzettlich bis eiförmig mit zahlreichen Leitbündeln. — *Acropyle*, *Dacrydium*, *Podocarpus*.

II. Ordnung. *Pinales*.

Meistens Holzzapfen, nur selten fleischige Samenstände (Fleischzapfen, und zwar Beerenzapfen oder Steinzapfen), die durch Fleischigwerden und Verschmelzen aller Samenzwülste eines Blütenstandes hervorgehen. — Hierher gehören die Familien 4—7.

4. Familie. *Cupressaceae*. Fleischzapfen oder häufiger Holzzapfen (bei *Diselma* ein kleiner Lederzapfen). Weiblicher Blütenstand aus wenigen (bis etwa 8) gekreuzten Paaren oder aus sehr wenigen Wirteln (zu dreien, selten zu vieren) von Blüten aufgebaut. Jede Blüte aus einer sehr verschiedenen Anzahl (1 bis etwa 20) von Samenanlagen bestehend. Diese und die Samen stets aufrecht. Samenzwulst einseitig (nur außenseits) entwickelt (bei *Diselma* fehlend). Die holzigen Zapfenschuppen entstehen aus dem Samenzwulste zusammen mit der zugehörigen, von ihm emporgehobenen oder mit ihm verschmolzenen Tragschuppe; daher ist die Samenschuppe der Tragschuppe angewachsen. Blätter nadelförmig oder häufiger schuppenförmig, niemals schraubig angeordnet, sondern (ebenso wie die Pollenblätter und Zapfenschuppen) kreuzgegenständig oder in Wirteln zu dreien, selten zu vieren. Zweige nicht selten zusammengedrückt-abgeflacht.

4A. Unterfamilie *Juniperoideae*. — Einzige *Tribus*: a) *Junipereae*.

a) *Tribus Junipereae*. Fleischzapfen (und zwar Steinzapfen oder Beerenzapfen), dadurch entstehend, daß alle Samenzwülste (bzw. Samenschuppen) desselben Blütenstandes zu einer sämtliche zugehörigen Samen umschließenden, gemeinsamen fleischigen Hülle verschmelzen. Blätter in Dreierwirteln oder

kreuzgegenständig, nadelförmig oder schuppenförmig. Zweige niemals abgeflacht. — *Arceuthos*, *Juniperus* (Untergattungen *Oxycedrus* und *Sabina*, letztere inklusive *Sabinella*).

4 B. Unterfamilie Cupressoideae. Holzzapfen (selten Lederzapfen). Blätter (wenigstens Folgeblätter) fast stets schuppenförmig. Zweige nicht selten zusammengedrückt-abgeflacht. — Tribusse b, c, d.

b) Tribus *Cupresseae*. Zapfenschuppen schildförmig, mit der Spitze der Tragschuppe auf der Mitte der Schildfläche. Zweige stielrundlich (bzw. vierkantig) oder abgeflacht. — *Cupressus*, \times *Cupressocyparis*, *Chamaecyparis* (inklusive *Shishindenia*), *Fokienia*.

c) Tribus *Thujopsidaeae*. Zapfenschuppen flach, mit der Spitze der Tragschuppe auf ihrer Rückenseite, an den Rändern einander etwas übergreifend. Zweige fast immer zusammengedrückt-abgeflacht (außer bei *Pilgerodendron*). — *Pilgerodendron*, *Libocedrus*, *Microbiota* (?), *Biota*, *Thuja*, *Thujopsis*.

d) Tribus *Actinostrobeae*. Zapfenschuppen flach, je zwei dicht aneinandergerückte Paare oder Wirtel derselben einen Kapselzapfen bildend, indem sie einander an den Rändern berühren, aber nicht oder kaum übergreifen. Zweige fast stets stielrundlich (oder gleichmäßig kantig), nicht zusammengedrückt (nur bei *Tetraclinis* schwach zusammengedrückt). — *Diselma*, *Fitzroya*, *Widdringtonia*, *Neocallitropsis* (= *Callitropsis*), *Callitris*, *Tetraclinis*, *Actinostrobus*.

5. Familie. Taxodiaceae. Stets Holzzapfen. Weiblicher Blütenstand zapfenartig, aus (fast durchwegs, außer bei *Metasequoia*) schraubig angeordneten Blüten in mäßiger bis recht ansehnlicher Zahl aufgebaut. Jede Blüte aus 2—9 Samenanlagen bestehend, die entweder aufrecht oder häufiger umgewendet sind oder anfangs aufrecht stehen und sich später allmählich umwenden. Auch umgewendete Samenanlagen sind, abgesehen von ihren basalen Anheftungsstellen, stets von der Zapfenschuppe frei. Samenzwulst einseitig (nur außenseits) entwickelt (bei *Taiwania* scheinbar fehlend). Die holzigen Zapfenschuppen entstehen aus dem Samenzwulste zusammen mit der zugehörigen, von ihr emporgehobenen oder mit ihr verschmolzenen Tragschuppe, wobei der Anteil dieser oder der angewachsenen Samenschuppe überwiegen kann. Blätter nadelförmig oder pfriemlich oder schuppenförmig, fast stets (ebenso wie die Pollenblätter und Zapfenschuppen) schraubig angeordnet, nur

bei *Metasequoia* kreuzgegenständig (dabei die Blätter flach-nadelförmig).

a) Tribus *Sequoieae*. Samenanlagen¹⁵ anfangs aufrecht, später allmählich umgewendet, in jeder Blüte 3—9. Samen umgewendet. Zapfenschuppen schildförmig, mit der Spitze der Tragschuppe auf der Mitte der Schildfläche. Blätter flach nadel-förmig oder pfriemenförmig, immergrün, schraubig gestellt. — *Sequoia*, *Sequoiadendron*.

b) Tribus *Metasequoieae*. Samenanlagen¹⁵ anfangs aufrecht, später allmählich umgewendet, in jeder Blüte 2—8. Samen umgewendet. Zapfenschuppen schildförmig, mit der Spitze der Tragschuppe auf der Mitte der Schildfläche. Blätter flach nadelförmig, sommergrün, gegenständig. — *Metasequoia*.

c) Tribus *Taxodieae*. Samenanlagen¹⁵ anfangs aufrecht, in jeder Blüte 2. Zapfenschuppen ziemlich flach, die Spitze der Tragschuppe auf dem Rücken tragend. Freies Ende der Samenschuppe breit abgerundet und wellig gekerbt. Blätter flach nadelförmig oder pfriemlich oder schuppenförmig, sommergrün oder teilweise immergrün, schraubig gestellt. Lang- und Kurztriebe; letztere mitsamt ihren Blättern als ganze abfallend. — *Taxodium*, *Glyptostrobus*.

d) Tribus *Cryptomerieae*. Samenanlagen und Samen¹⁵ aufrecht, in jeder Blüte meist 4 (3—6). Zapfenschuppen dick, in ihrem Endteil die holzige Tragschuppe und die gleichfalls holzige Samenschuppe voneinander getrennt, erstere in eine lange Spitze, letztere in meist 4 (3—6) noch etwas längere Spitzen ausgehend. Blätter pfriemenförmig. — *Cryptomeria*.

e) Tribus *Athrotaxeeae*. Samenanlagen und Samen¹⁵ umgewendet, in jeder Blüte 2—6. Samenwulst (Endteil der Samenschuppe) länger, gleich lang oder kürzer als der Endteil der Tragschuppe oder auch ganz fehlend. Blätter schmal-nadel-förmig oder pfriemlich oder schuppenförmig. — *Taiwania*, *Athrotaxis*.

f) Tribus *Cunninghamieae*. Samenanlagen und Samen¹⁵ umgewendet, in jeder Blüte (2—) 3. Samenwulst (Endteil der Samenschuppe) als ein kurzer und dünner, häutiger, tief dreiteiliger Rand der kräftigen, holzigen Tragschuppe etwas unter deren Längenmitte oberseits angewachsen. Blätter flach nadelförmig, lang, sichelähnlich nach aufwärts gekrümmt. — *Cunninghamia*.

¹⁵ Die Anzahl der Samen ist oft etwas geringer, wenn nicht alle Anlagen zur Entwicklung kommen.

g) Tribus *Sciadopityeae*. Samenanlagen und Samen¹⁵ umgewendet, in jeder Blüte 7—9. Zapfenschuppe breit abgerundet, ihr vom holzigen Samenwulst (der Samenschuppe) gebildetes Ende nach außen umgebogen, unterhalb davon, auf dem Rücken der Zapfenschuppe, das breite häutige Ende der Tragschuppe stehend. Langtriebe mit Schuppenblättern; in den Achseln solcher, fast wirtelig gedrängt, Kurztriebe mit „Doppelnadeln“ (oder nadelähnlichen Phyllokladien?) — *Sciadopitys*.

6. Familie. *Araucariaceae*. Stets Holzzapfen. Weiblicher Blütenstand zapfenartig, aus sehr zahlreichen, schraubig angeordneten Blüten aufgebaut. In jeder Blüte in der Regel nur eine Samenanlage (selten deren 2); diese umgewendet. Samenwulst entweder scheinbar fehlend oder sich zu einer (selten zwei) ligulaähnlichen häutigen Samenschuppe, die der Oberseite der viel mächtigeren, holzig werdenden Tragschuppe aufgewachsen ist, entwickelnd. Pollenkörner bei der Bestäubung nicht auf die Samenanlage selbst gelangend, sondern in einiger Entfernung davon keimend und einen freiliegenden, verzweigten Pollenschlauch treibend. Blätter schraubig angeordnet, entweder breit und flach, lanzettlich bis eiförmig, mit zahlreichen parallelen Leitbündeln, oder schmal und einnervig, dabei nadelförmig bis pfriemenförmig, nur selten fast schuppenförmig.

a) Tribus *Agatheae*. Samenanlage (abgesehen von der kleinen Anheftungsstelle) von der Zapfenschuppe frei. Samenwulst scheinbar fehlend bzw. nur ganz schwach angedeutet. Blätter stets flach und vielnervig. — *Agathis* (= *Dammara*).

b) Tribus *Araucarieae*. Samenanlage in die Zapfenschuppe eingesenkt und der ganzen Länge nach mit ihr verwachsen. Samenwulst vorhanden, sich zu einer (selten zwei) ligulaähnlichen angewachsenen Samenschuppe entwickelnd. Blätter entweder flach und vielnervig oder nadelförmig oder pfriemenförmig, selten fast schuppenförmig. — *Araucaria*.

7. Familie. *Abietaceae* (= *Pinaceae*). Stets Holzzapfen. Weiblicher Blütenstand zapfenartig, aus schraubig angeordneten Blüten in mäßiger bis oft sehr großer Anzahl aufgebaut. Samenwulst sich zu einer von der Tragschuppe fast gänzlich freien, mächtigen, zuletzt holzig werdenden Samenschuppe entwickelnd. Tragschuppe viel schwächer und stets schmaler als die Samen-

¹⁵ Die Anzahl der Samen ist oft etwas geringer, wenn nicht alle Anlagen zur Entwicklung kommen.

schuppe, häutig bleibend, dabei am reifen Zapfen länger oder meist kürzer als die Samenschuppe oder sehr klein bis fast ganz verkümmert. Samenanlagen und Samen auf jeder Samenschuppe zwei, umgewendet, ihrer ganzen Länge nach der Samenschuppe angewachsen. Pollenkörner meist mit zwei Luftsäcken. Blätter (d. h. Assimilationsblätter) stets nadelförmig, schraubig angeordnet (abgesehen von den Kurztrieben von *Pinus*).

a) Tribus *Abietea* e. Keine Kurztriebe — *Keteleeria*, *Abies*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Picea*.

b) Tribus *Laricea* e. Lang- und Kurztriebe. Erstere mit Nadelblättern; letztere mehrere Jahre weiterwachsend, mit zahlreichen Nadeln. — *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix*.

c) Tribus *Pineae* e. Lang- und Kurztriebe. Erstere nur mit häutig-schuppigen Niederblättern; letztere schon im ersten Jahre ihre Entwicklung abschließend, mit wenigen, meist 2—5 (1—8) Nadeln. — *Pinus* (Untergattungen *Haploxyton* und *Diploxyton*).

Wie bereits eingangs (S. 157) gesagt wurde, ist das von dem zu früh verstorbenen Wiener Botaniker Prof. Dr. Friedrich Vierhapper (7. März 1876 bis 11. Juli 1932) aufgestellte Koniferensystem zwar in der Beschränkung auf nur zwei Familien nicht mehr zeitgemäß, aber gerade in der Erfassung der kleineren Gattungsgruppen ganz ausgezeichnet und vielen späteren Systemen überlegen. Wie sehr dasselbe noch gegenwärtig, nach 40 Jahren, als wertvolle Grundlage dienen konnte, möge die folgende Gegenüberstellung zeigen. Die von mir vorgenommenen Änderungen gegenüber Vierhapper beziehen sich einerseits auf eine höhere Bewertung vieler Gruppen, andererseits auf eine etwas geänderte Anordnung. Die Vierhappersche Familie *Taxocupressaceae* umfaßte seine Unterfamilien *Taxoideae*, *Cupressoideae* und *Taxodioideae*; seine übrigen drei Unterfamilien bildeten seine *Abietaceae*. (Die Ziffern und Buchstaben bedeuten die Reihenfolge bei Vierhapper.)

| Vierhapper, 1910 | Janchen, 1950 |
|----------------------------------|------------------------|
| 1. <i>Taxoideae-Cephalotaxae</i> | <i>Cephalotaxaceae</i> |
| 2. <i>Taxoideae-Taxae</i> | <i>Taxaceae</i> |
| — | <i>Torreya</i> |
| — | <i>Taxae</i> |

| Vierhapper, 1910 | Janchen, 1950 |
|---|---|
| 3. <i>Taxoideae-Podocarpeae</i> b) <i>Phyllocladinae</i> c) <i>Pherosphaerinae</i> d) <i>Saxegothaeinae</i> a) <i>Podocarpiniae</i> | <i>Podocarpaceae</i> <i>Phyllocladeae</i> <i>Pherosphaeraeae</i> <i>Saxegothaeaeae</i> <i>Podocarpeae</i> |
| <i>Cupressoideae</i> d) <i>Junipereae</i> a) <i>Cupresseae</i> b) <i>Thujopseae</i> c) <i>Actinostrobaeae</i> | <i>Cupressaceae</i> <i>Junipereae</i> <i>Cupresseae</i> <i>Thujopsidaeae</i> <i>Actinostrobaeae</i> |
| 4. <i>Taxodioidaeae</i> b) <i>Sequoieae</i> — d) <i>Taxodidaeae</i> c) <i>Cryptomerieae</i> a) <i>Arthrotaxeae</i> | <i>Taxodiaceae</i> , Tribusse a—e <i>Sequoieae</i> <i>Metasequoieae</i> <i>Taxodidaeae</i> <i>Cryptomerieae</i> <i>Athrotaxeae</i> |
| 7. <i>Cunninghamioidaeae</i> a) <i>Cunninghamieae</i> b) <i>Sciadopityeae</i> | <i>Taxodiaceae</i> , Tribusse f, g <i>Cunninghamieae</i> <i>Sciadopityeae</i> |
| 6. <i>Araucarioidaeae</i> a) <i>Agatheae</i> b) <i>Araucarieae</i> | <i>Araucariaceae</i> <i>Agatheae</i> <i>Araucarieae</i> |
| 8. <i>Abiotoideae</i> a) <i>Sapineae-Abietinae</i> b) <i>Sapineae-Laricinae</i> c) <i>Pineae</i> | <i>Abietaceae</i> <i>Abieteeae</i> <i>Lariceae</i> <i>Pineae</i> |

Das im vorstehenden entworfene Koniferensystem beschränkt sich auf die jetzt lebenden Familien und deren jetzt lebende Gattungen. Die beiden am besten bekannten fossilen Koniferenfamilien, die *Cheirolepidaceae* und die *Walchiaceae*, wurden vorher im Text besprochen (S. 187 f. bzw. 178—181). Wollte man sie in das System einbauen, so wären erstere unter den *Taxales*, unmittelbar vor den *Podocarpaceae*, letztere unter den *Pinales*, ganz an den Beginn, einzuordnen. Die Kennzeichnung der beiden Reihen *Taxales* und *Pinales* müßte dann etwas erweitert werden und deren Abgrenzung würde an Schärfe etwas verlieren.

Schon an früheren Stellen (S. 181, 188 und 197) wurde darauf hingewiesen, daß unter den *Taxales* die *Podocarpaceae*, unter den *Pinales* die *Araucariaceae* eine von den übrigen Familien der gleichen Reihe etwas abgesonderte Stellung einnehmen, und daß andererseits einige Anzeichen vorliegen, die für eine nähere Verwandtschaft zwischen den *Podocarpaceae* und den *Araucariaceae* sprechen. Die zwischen beiden Familien dennoch sichtlich klaffende Lücke wird durch die Klarstellung der fossilen *Cheirolepidaceae* vielleicht etwas verkleinert, ist aber meines Erachtens noch immer sehr bedeutend. Sollte durch weitere Fossilfunde diese Lücke geschlossen werden, dann könnte folgende Neugruppierung der Familien in Betracht kommen:

1. *Taxales*: *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*.
2. *Araucariales*: *Cheirolepidaceae*, *Podocarpaceae*, *Araucariaceae*.
3. *Pinales*: *Walchiaceae*, *Abietaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*.

Wie gesagt, reichen die bisherigen Kenntnisse nicht aus, um eine solche Umstellung zu rechtfertigen. Die drei Reihen wären auch viel schlechter zu kennzeichnen und gegeneinander abzugrenzen. Überdies würden die *Araucariaceen* und die *Abietaceen* auseinandergerissen, die doch sehr klare Verwandtschaftsbeziehungen aufweisen. Demnach brächte, soweit sich gegenwärtig beurteilen läßt, diese oder eine ähnliche Neugruppierung der Familien wohl keine Verbesserung und keinen wirklichen Fortschritt.

8. Synonymie der Gruppennamen.

Bei den systematischen Einheiten oberhalb der Gattung, also bei den Tribussen, Familien, Reihen (= Ordnungen) usw. und deren Unterteilungen, spielen die Autorbezeichnungen keine ebenso große Rolle wie bei den Arten und Gattungen. Immerhin ergibt sich auch hier mitunter die Frage, von wem und wann ein Name zum ersten Male rechtsgültig veröffentlicht worden ist und wie demgemäß seine Autorbezeichnung richtig zu lauten hat.

Soweit es für die Beurteilung der in der vorliegenden Arbeit als gültig angenommenen Gruppennamen nötig ist oder wünschenswert erscheint, sind deren wichtigere Synonyme nachstehend kurz zusammengestellt. Vollständigkeit wurde nicht angestrebt. Hauptsächlich wurden solche stammgleiche Synonyme angeführt, die entweder bei gleicher Rangstufe einen anderen Umfang besitzen oder bei gleichem Umfang auf einer anderen Rangstufe stehen.

Die Rangstufe einer Gruppe ist, sofern nicht ausdrücklich etwas Abweichendes vermerkt wurde, meist schon aus der Endung zu ersehen: *-aceae* = Familie; *-oideae* = Unterfamilie; *-eae* = Tribus; *-inae* = Untertribus. Vor der internationalen Regelung der wissenschaftlichen Namengebung (1905), leider zum Teile auch noch danach, wurden aber die Endungen sehr ungleichartig und willkürlich gebraucht; es ist daher oft nötig oder zur Erhöhung der Deutlichkeit zweckmäßig, die von den Autoren gemeinte Rangstufe ausdrücklich anzugeben.

Bei der Unübersichtlichkeit und schwierigen Beschaffbarkeit der Literatur kann es leicht geschehen sein, daß die Erstveröffentlichung irgendeiner Gruppe übersehen wurde und daher hier unrichtig angegeben ist. In einem solchen Falle wäre dann auch die Autorbezeichnung verbesserungsbedürftig.

Der Kürze halber wurden bei den Autoren nur die Jahreszahlen angegeben, nicht auch die Werke, in denen die Namen veröffentlicht worden sind. Wer sich näher dafür interessiert, wird die Werke leicht ermitteln können. Ein Teil der neueren Werke ist übrigens aus dem Literaturverzeichnis zu entnehmen.

Öfters wiederkehrende Abkürzungen sind die folgenden:

restr. = restrictit (hat den Umfang enger gefaßt)

suff. corr. = suffixum correxit (hat die Endung verbessert)

i. g. S. = im gegenwärtigen Sinne, d. h. in dem Umfang, wie er in der vorliegenden Arbeit angenommen wurde

Fam. = Familie

Kl. = Klasse

Tr. = Tribus

UFam. = Unterfamilie

UTr. = Untertribus (Subtribus)

Abietaceae (L. C. Richard) Bartling (suff. corr. Walpers, restr. K. Koch).

Abietinae L. C. Richard (1810), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae*; Humboldt, Bonpland und Kunth (1817), ebenso; Lindley (1836), als Tr. der Fam. *Coniferae* (*Pinaceae*), Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Cunninghamia*; Reichenbach (1837), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.

Strobiliferae L. C. Richard (1811), als Divisio bzw. Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae*; Humboldt, Bonpland und Kunth (1817), ebenso.

Pineae Sprengel (1817), Agardh (1825), Reichenbach (1827), als Ordo bzw. Tribus bzw. Divisio der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche.

Abietinae L. C. Richard, ed. A. Richard (1826), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche; Dumortier (1827, 1829), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche; Reichenbach (1834), als Tr. der Fam. *Strobiliferae* (*Coniferae*), Umfang: *Abietaceae* i. g. S.; Parlatore (1868), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang:

- Pinales*; Strasburger (1872), als Tr. der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.; Bentham (1880), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche; Eichler (1887), als Tr. der Fam. *Coniferae*, UFam. *Pinoideae*, Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Taxodiaceae*; Engler (1892), als Tr. der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.; Engler (1897, 1898, 1903, 1904), als Tr. d. Fam. *Pinaceae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1903), ebenso; Rendle (1904), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.; Coulter and Chamberlain (1910, 1917), als Tr. der Fam. *Pinaceae*, Umfang der gleiche.
- Abietinae* Bartling (1830), als Familie der Klasse *Coniferae*, Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Cunninghamia*; Endlicher (1836), ebenso.
- Abietineae* Link (1831), als Familie, Umfang: *Abietaceae* i. g. S. Spach (1842), als Fam., Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Podocarpaceae*; Endlicher (1847), als Fam., Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Taxodiaceae* z. T.
- Pinaceae* Lindley (1836), als Familie, z. T.; ebenso: Engler (1897, 1898, 1903, 1904 usw.), Ascherson und Graebner (1897, 1912), Wettstein (1903), Coulter and Chamberlain (1910, 1917), Saxton (1913) u. v. a.; Pilger (1924, 1926), als Fam., Umfang: *Abietaceae* i. g. S.; Buchholz (1946), ebenso.
- Abietaceae* Spach (1842), als Section, d. i. Tribus der Fam. *Abietineae*. Umfang *Abietaceae* i. g. S.; K. Koch (1873), als „Gruppe“, d. i. Tribus der Fam. *Abietaceae*, Umfang der gleiche; Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Tribus der *Pinaceae-Abietoideae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1911, 1933), als Tr. d. Fam. *Abietaceae*, Umfang der gleiche; Engler (1919), als Tr. d. Fam. *Pinaceae*, Umfang der gleiche.
- Abietaceae* Lindley (1847), als Unterfamilie der Fam. *Pinaceae*, Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Cunninghamia*.
- Abietineae verae* Endlicher (1847), als Tribus der Fam. *Abietineae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.
- Abietaceae* Walpers (1853), als Familie, Umfang: *Abietaceae* + *Dammara* + *Sequoia*; K. Koch (1873), als Fam., Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Cunninghamia* + *Sciadopitys*; K. Koch (1875), als Familie im gegenwärtigen Umfang; Warming (1884), ebenso; Neger (1907), ebenso; Vierhapper (1910), als Fam., Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Cunninghamia* + *Sciadopitys*; Wettstein (1911, 1923), ebenso; Wettstein (1933), Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae*.
- Coniferae* H. Karsten (1857), als Familiengruppe (gleichgestellt den *Drupiferae* und *Strobuliferae*), Umfang: nur *Abietaceae*.
- Pineae* Parlatore (1868), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietineae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.
- Abietinae* Eichler (1887), als Untertribus der *Coniferae-Pinoideae-Abietineae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.
- Abietoideae* Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Unterfamilie der *Pinaceae*, Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae* + *Taxodiaceae*; Vierhapper (1910), als UFam. der *Abietaceae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.; Saxton (1913), als UFam. der *Pinaceae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1923), als UFam. der *Abietaceae*, Umfang der gleiche.

- Abietineae* Beissner (1909), als Unterfamilie der *Pinaceae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.
- Abietae* L. C. Richard (suff. corr. Spach, restr. Janchen).
- Abietinae* L. C. Richard (1810), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*; Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae*.
- Abietae* Spach (1842), als Sektion, d. i. Tribus der Fam. *Abietineae*, Umfang: *Abietaceae* i. g. S.; Janchen (1950), als Tribus i. g. S.
- Sapineae* Rendle (1904), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietineae*, Umfang: *Abietae* i. g. S.
- Sapineae* Vierhapper (1910), als Tribus der *Abietaceae-Abietoideae*, Umfang: *Abietae* + *Lariceae*.
- Abietinae* Vierhapper (1910), als Untertribus der *Sapineae* (siehe vorige), Umfang: *Abietae* i. g. S.
- Abietoideae* Pilger (1924), als Unterfamilie der *Pinaceae*, Umfang: *Abietae* i. g. S.; Pilger (1926), als UFam. der *Pinaceae*, Umfang: *Abietae* + *Lariceae*.
- Acmopylinae*, siehe *Podocarpeae*.
- Acmopyloideae*, siehe *Podocarpeae*.
- Actinostrobeae* Endlicher (restr. Beissner).
- Actinostrobeae* Endlicher (1847), als Tribus der Fam. *Cupressineae*, Umfang: *Actinostrobeae* + *Libocedrus*; Beissner (1909), als Sektion, d. i. Tribus der *Pinaceae*, UFam. *Cupressineae*, Umfang: *Actinostrobeae* i. g. S.; Vierhapper (1910), als Tr. der *Taxocupressaceae-Cupressoideae*, Umfang der gleiche; Ascherson und Graebner (1912), als Tribus der *Pinaceae-Cupressoideae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1911, 1923, 1933), als Tribus der *Cupressaceae-Cupressoideae*, Umfang der gleiche; Pilger (1924), ebenso.
- Actinostrobinae* Eichler (1887), als Untertribus der *Coniferae-Pinoideae*, Tr. *Cupressineae*, Umfang: *Actinostrobeae* i. g. S. (wie alle folgenden); Engler (1892), als UTr. der *Araucariaceae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1897, 1898), als UTr. der *Pinaceae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1919), als UTr. der *Pinaceae-Cupressaceae*.
- Actinostrobeae* Neger (1907), als Unterfamilie der *Cupressaceae*.
- Callitroideae* Saxton (1913), als Unterfamilie der *Cupressaceae*; Buchholz (1946), ebenso.
- Callitreae* Hutchinson (1924), als Tribus der *Pinaceae-Cupressoideae*.
- Tetraclinaceae* Hayata (1932), als Familie, Umfang: nur *Tetraclinis*.
- Agatheae* Vierhapper.
- Agatheae* Vierhapper (1910), als Tribus der *Abietaceae-Araucarioidae*; Janchen (1950), als Tribus der *Araucariaceae*.
- Aphanostrobilares*, siehe *Taxales*.
- Araucariaceae* (Reichenbach) Strasburger (restr. K. Koch).
- Damaraceae* Link (1830), als Divisio, d. i. Tribus der *Coniferae*, Umfang: *Araucariaceae* + *Cunninghamia*.
- Damaraceae* Link (1831), als Unterfamilie der Fam. *Abietinae*, Umfang: *Araucariaceae* + *Cunninghamia*.
- Araucariaceae* Reichenbach (1837), als „Gruppe“, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Araucariaceae* + *Cunninghamia*; Spach (1842), als Sektion bzw. als Tribus der Fam. *Abietineae*; Endlicher (1847), ebenso; Strasburger (1872), als Tr. der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: *Araucariaceae* + *Cunninghamia*; K. Koch (1873), als

„Gruppe“, d. i. Tribus der Fam. *Abietaceae*, Umfang: *Araucariaceae* i. g. S.; Bentham (1880), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Araucariaceae* + *Cunninghamia* + *Sciadopitys*; Engler (1892), als Tr. der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: *Araucariaceae* i. g. S.; Engler (1897, 1898), als Tr. der Fam. *Pinaceae*, Umfang der gleiche; Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Tr. der Fam. *Pinaceae-Abietoideae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1903), als Tr. der Fam. *Pinaceae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1911, 1933), als Tr. der Fam. *Abietaceae*, Umfang der gleiche.

Dammareae H. Karsten (1857), als Familie¹⁶.

Dammaraceae H. Karsten (1861), als Familie¹⁶.

Araucariaceae Parlatores (1868), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Trib. *Abietineae*, Umfang: *Araucariaceae* i. g. S.

Araucariaceae Strasburger (1872), als Familie, Umfang: *Pinales*; K. Koch (1875), als Familie im gegenwärtigen Umfang; Warming (1884), ebenso; Engler (1892), als Fam., Umfang: *Pinales*; Neger (1907), als Familie im gegenwärtigen Umfang; Pilger (1924, 1926), ebenso; Buchholz (1946), ebenso.

Araucariinae Eichler (1887), als Untertribus der *Coniferae-Pinoideae*, Tr. *Abietinae*, Umfang: *Araucariaceae* i. g. S. (wie alle folgenden).

Araucariineae Rendle (1904), als Tribus der Fam. *Coniferae*; Coulter and Chamberlain (1910, 1917), als Tr. d. Fam. *Pinaceae*.

Araucariaceae Beissner (1909), als Unterfamilie der *Pinaceae*.

Araucarioideae Vierhapper (1910), als Unterfamilie der *Abietaceae*; Wettstein (1923), ebenso.

Araucariales, siehe *Taxales*.

Araucariaceae Reichenbach (restr. Endlicher).

Araucariaceae Reichenbach (1837), als Gruppe, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Araucariaceae* + *Cunninghamia*; Endlicher (1847), als Tr. der Fam. *Abietineae*, Umfang: nur *Araucaria*; Vierhapper (1910), als Tr. der *Abietaceae-Araucarioideae*, Umfang der gleiche; Janchen (1950), als Tr. der *Araucariaceae*, Umfang der gleiche.

Arthrotaxaeae, siehe *Athrotaxaeae*.

Athrotaxaeae Vierhapper (nomen corr. Janchen).

Arthrotaxaeae Vierhapper (1910), als Tribus der *Taxocupressaceae-Taxodioideae*, Umfang: nur *Athrotaxis*; Wettstein (1911, 1923), als Tr. der *Cupressaceae-Taxodioideae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1933), als Tr. der *Cupressaceae-Taxodioideae*, Umfang: *Athrotaxis* + *Taiwania*.

Athrotaxaeae Janchen (1950), als Tr. der *Taxodiaceae*, Umfang: *Athrotaxis* + *Taiwania*.

Taiwaniaceae Hayata (1932), als Familie, Umfang: nur *Taiwania*; Satake (1934), ebenso.

Callitreae, siehe *Actinostrobeae*.

Callitroideae, siehe *Actinostrobeae*.

¹⁶ In der Rangstufe einer Familie scheint der Name *Dammaraceae* H. Karsten („*Dammareae*“) älter zu sein als *Araucariaceae* Strasburger. Der letztere, jetzt allgemein eingebürgerte Name muß daher auf der Familien-Ausnahmeliste geschützt werden.

Cephalotaxaceae (Engler) Neger.

Cephalotaxaceae Engler (Anfang 1903, Syllabus, 3. Aufl.), als Tribus der *Taxaceae*; Wettstein (Oktober 1903, 1911, 1923, 1933), ebenso; Pilger (Dezember 1903), als Tribus der *Taxaceae-Taxoideae*; Engler (1904), ebenso; Vierhapper (1910), als Tribus der *Taxocupressaceae-Taxoideae*.

Cephalotaxaceae Neger (1907), als Familie; Pilger (1916 a, 1916 b, 1924, 1926), ebenso; Buchholz (1946), ebenso.

Cephalotaxaceae Beissner (1909), als Unterfamilie der *Taxaceae*.

Conaceae, siehe *Pinales*.

Conidia, siehe *Pinales*.

Coniferales, siehe *Coniferae* und *Pinales*.

Coniferae (B. Jussieu) Bartling.

Coniferae B. Jussieu (1759), als Familie; ebenso Linné (1751, 1764), A. L. Jussieu (1789), Batsch (1802), A. P. De Candolle (1805), L. C. Richard (1810), A. Richard (1826), Parlatore (1868), Bentham (1880), Eichler (1887) u. v. a.

Coniferae Bartling (1830), als Klasse; ebenso Endlicher (1836, 1847), Meissner (1842), Spach (1842), Warming (1884), Engler (1886), Wettstein (1903), Neger (1907), Vierhapper (1910), Pilger (1924, 1926), Zimmermann (1930) u. v. a.

Pinaceae Senilis (1866), als Familie.

Coniferales Fedde (1907), als Reihe bzw. Ordnung; ebenso Coulter and Chamberlain (1910, 1917), Buchholz (1920, 1934, 1946), Chamberlain (1935).

Coniferae H. Karsten (= *Abietaceae*), siehe *Abietaceae*.

Cryptomeriaceae, siehe *Cryptomerieae* und *Taxodiaceae*.

Cryptomerieae Vierhapper.

Cryptomerieae Vierhapper (1910), als Tribus der *Taxocupressaceae-Taxodioideae*; Wettstein (1911, 1923, 1933), als Tribus der *Cupressaceae-Taxodioideae*; Janchen (1950), als Tribus der *Taxodiaceae*.

Cryptomeriaceae Hayata (1932), als Familie.

Cunninghamiaceae, siehe *Cunninghamieae* und *Taxodiaceae*.

Cunninghamieae Zuccarini (restr. Vierhapper).

Cunninghamieae Zuccarini (1842), als Tribus der Fam. *Abietineae*, Umfang: *Cunninghamia*, *Sciadopitys* und *Agathis*; Vierhapper (1910), als Tribus der *Abietaceae-Cunninghamioideae*, Umfang: nur *Cunninghamia*; Wettstein (1911), als Tribus der *Abietaceae*, Umfang: *Cunninghamia* und *Sciadopitys*; Wettstein (1933), als Tribus der *Cupressaceae-Taxodioideae*, Umfang der gleiche; Janchen (1950), als Tribus der *Taxodiaceae*, Umfang: nur *Cunninghamia*.

Cunninghamieae Zuccarini (1843), als Familie der *Coniferae*, Umfang: *Cunninghamia*, *Sciadopitys* und *Agathis*.

Cunninghamiaceae Zuccarini (1844), als Familie, Umfang: *Cunninghamia* und *Sciadopitys* (und *Agathis*?); Hayata (1932), als Fam., Umfang: nur *Cunninghamia*; Satake (1934), als Fam., Umfang: *Cunninghamia* und *Athrotaxis*.

Cunninghamioideae Vierhapper (1910), als Unterfamilie der *Abietaceae*, Umfang: *Cunninghamia* und *Sciadopitys*; Wettstein (1923), ebenso.

- Cupressaceae* (L. C. Richard) Bartling (suff. corr. Walpers, restr. K. Koch).
- Cupressinae* L. C. Richard (1810), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*; Humboldt, Bonpland und Kunth (1817), ebenso; Lindley (1836), als Tr. der Fam. *Coniferae* (*Pinaceae*), Umfang der gleiche; Reichenbach (1837), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche.
- Gabuliferae* L. C. Richard (1811), als Divisio bzw. Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*; Humboldt, Bonpland und Kunth (1817), ebenso.
- Cupressineae* L. C. Richard, ed. A. Richard (1826), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*; Dumortier (1827), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche; Dumortier (1829), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Cupressaceae* (ohne *Junipereae*) + *Taxodiaceae*; Reichenbach (1834), als Tr. der Fam. *Strobilaceae* (*Coniferae*), Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*; Strasburger (1872), als Tr. der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: *Cupressaceae* i. g. S.; Bentham (1880), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche (wie auch alle folgenden); Eichler (1887), als Tr. der *Coniferae-Pinoideae*; Engler (1892), als Tr. der *Araucariaceae*; Engler (1897, 1898, 1903, 1904), als Tr. der Fam. *Pinaceae*; Rendle (1904), als Tr. der Fam. *Coniferae*; Coulter und Chamberlain (1910, 1917), als Tr. der Fam. *Pinaceae*.
- Cupressinae* Bartling (1830), als Familie, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*; Link (1831), ebenso; Endlicher (1836), ebenso.
- Cupressineae* Spach (1842), als Familie, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae* teilw.; Endlicher (1847), ebenso; Karsten (1857), ebenso.
- Cupresseae* Lindley (1847), als Unterfamilie der Fam. *Pinaceae*, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*.
- Cupressaceae* Walpers (1853), als Familie, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*; K. Koch (1873), ebenso; K. Koch (1875), als Familie im gegenwärtigen Umfang; Warming (1884), ebenso; Wettstein (1903), als Fam., Umfang: *Cupressaceae* i. g. S. + *Sequoia*; Neger (1907), als Familie im gegenwärtigen Umfang; Saxton (1913), als Fam., Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae* (ohne *Sciadopitys*); Wettstein (1911, 1923), als Fam., Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae* (ohne *Cunninghamia* und *Sciadopitys*); Pilger (1924, 1926), als Familie im gegenwärtigen Umfang; Wettstein (1933), als Fam., Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*; Buchholz (1946), wie Pilger.
- Cupresseae* Parlatores (1868), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietineae*, Umfang: *Cupressaceae* i. g. S.
- Cupressoideae* Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Unterfamilie der *Pinaceae*, Umfang: *Cupressaceae* i. g. S.; Vierhapper (1910), als UFam. der *Taxocupressaceae*, Umfang der gleiche; Saxton (1913), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang: *Cupressaceae* (ohne *Actinostrobeae*) + *Taxodiaceae* (ohne *Sequoia* und *Sciadopitys*).
- Cupressineae* Beissner (1909), als Unterfamilie der *Pinaceae*, Umfang: *Cupressaceae* i. g. S.
- Cupresseae* Engler (1919), als Tribus der *Pinaceae*, Umfang: *Cupressaceae* i. g. S.
- Juniperaceae* Heintze (1927), als Familie: nur *Juniperus*.
- Tetraclinaceae* Hayata (1932), als Familie: nur *Tetraclinis*.

- Cupresseae* L. C. Richard (suff. corr. et restr. Ascherson et Graebner).
- Cupressinae* L. C. Richard (1810), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Cupressaceae* + *Taxodiaceae*.
- Cupressineae* A. Richard (1826), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang der gleiche.
- Cupressineae genuinae* Reichenbach (1834), als Untertribus der Fam. *Strobilaceae* (*Coniferae*), Tr. *Cupressineae*, Umfang: Tr. *Cupressae* i. g. S.
- Cupressineae verae* Endlicher (1847), als Tribus der Fam. *Cupressineae*, Umfang: Tr. *Cupressae* i. g. S.
- Cupresseae Parlatores* (1868), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietinae*, Umfang: Fam. *Cupressaceae* i. g. S.
- Cupressinae Eichler* (1887), als Untertribus der *Coniferae-Pinoideae*, Tr. *Cupressineae*, Umfang: Tr. *Cupressae* i. g. S. (wie auch alle folgenden); Engler (1892), als UTr. der *Araucariaceae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1897, 1898, 1903, 1904), als UTr. der *Pinaceae*. Tr. *Cupressineae*; Engler (1919), als UTr. der *Pinaceae-Cupressae*.
- Cupresseae* Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Tribus der *Pinaceae-Cupressoideae*, Umfang: Tr. *Cupressae* i. g. S. (wie alle folgenden); Beissner (1909), als Sektion, d. i. Tribus der *Pinaceae*, UFam. *Cupressineae*; Vierhapper (1910), als Tr. der *Taxocupressaceae-Cupressoideae*; Wettstein (1911, 1923, 1933), als Tr. der *Cupressaceae-Cupressoideae*; Pilger (1924), ebenso; Janchen (1950), ebenso.
- Cupressae* Neger (1907), als Unterfamilie der *Cupressaceae*.
- Cupressoideae* Pilger (1926), ebenso.
- Cupressoideae* K. Koch (suff. corr. Ascherson et Graebner).
- Cupresseae* K. Koch (1873), als Unterfamilie der *Cupressaceae*, Umfang: alle *Cupressaceae* mit Ausschluß der *Junipereae*, also die *Cupressoideae* i. g. S.; Neger (1907), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang: Tr. *Cupressae* i. g. S.
- Cupressoideae* Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Unterfamilie der *Pinaceae*, Umfang: Fam. *Cupressaceae* i. g. S.; Vierhapper (1910), als UFam. der *Taxocupressaceae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1911, 1923, 1933), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang der gleiche; Saxton (1913), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang: *Cupressaceae* (ohne *Actinostrobeae*) + *Taxodiaceae* zum größten Teil; Pilger (1924), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang: *Cupressae* + *Thujopsidae* + *Actinostrobeae*; Pilger (1926), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang: Tr. *Cupressae* i. g. S.: Buchholz (1946), ebenso; Janchen (1950) wie Pilger 1924.
- Cupressae* Wettstein (1903), als Tribus der *Cupressaceae*, Umfang: UFam. *Cupressoideae* i. g. S. + *Sequoia*.
- Dammaraeae*, siehe *Araucariaceae*.
- Dammareae*, siehe *Araucariaceae*.
- Drupiferae*, siehe *Taxales*.
- Galbuliferae*, siehe *Cupressaceae*.
- Junipereae* Dumortier.
- Junipereae* Dumortier (1829), als Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: Tr. *Junipereae* i. g. S., so auch alle folgenden, wofern nicht ausdrücklich etwas Abweichendes vermerkt ist (vgl. *Junipereae* Reichenbach); Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Tr. der

Pinaceae-Cupressoideae; Wettstein (1903), als Tr. der *Cupressaceae*; Beissner (1909), als Sektion, d. i. Tribus der *Pinaceae*, UFam. *Cupressineae*; Vierhapper (1910), als Tr. der *Taxocupressaceae-Cupressoideae*; Wettstein (1911, 1923, 1933), als Tr. der *Cupressaceae-Cupressoideae*.

Junipereae Reichenbach (1834), als Untertribus der Fam. *Strobilaceae (Coniferae)*, Tr. *Cupressineae*, Umfang: *Junipereae* + *Thujo-strobiae* + *Actinostroboeae* + *Taxodiaceae*.

Juniperinae Endlicher (1847), als Tribus der Fam. *Cupressineae*, Umfang: Tr. *Junipereae* i. g. S. (wie auch alle folgenden).

Junipereae K. Koch (1873), als Unterfamilie der *Cupressaceae*; Neger (1907), ebenso.

Juniperinae Eichler (1887), als Untertribus der *Coniferae-Pinoideae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1892), als UTr. der *Araucariaceae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1897, 1898, 1903, 1904), als UTr. der *Pinaceae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1919), als UTr. der *Pinaceae*, Tr. *Cupresseae*.

Juniperoideae Pilger (1924, 1926), als Unterfamilie der *Cupressaceae*.

Juniperoideae K. Koch (suff. corr. Pilger).

Junipereae K. Koch (1873), als Unterfamilie der *Cupressaceae*, Umfang: *Juniperoideae* i. g. S.; Neger (1907), ebenso.

Juniperoideae Pilger (1924, 1926), als Unterfamilie der *Cupressaceae*, Umfang der gleiche; Buchholz (1946), ebenso.

Juniperaceae Heintze (1927), als Familie, Umfang der gleiche.

Lariceae (Rendle) Janchen.

Lariceae Rendle (1904), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietineae*, Umfang: *Lariceae* i. g. S.

Laricinae Vierhapper (1910), als Untertribus der *Abietaceae-Abietoideae*, Tr. *Sapineae*, Umfang der gleiche.

Lariceae Janchen (1950), als Tribus der *Abietaceae*.

Limnopityaceae, siehe *Taxodiaceae* und *Taxodiaceae*.

Metasequoieae (Hu et Cheng) Janchen.

Metasequoiaaceae Hu et Cheng (1948), als Familie, Umfang: nur *Metasequoia*; siehe auch *Taxodiaceae*. Stellung zwischen *Taxodiaceae* und *Cupressaceae*.

Metasequoieae Janchen (1950), als Tribus der Fam. *Taxodiaceae*, Umfang: nur *Metasequoia*.

Phanero-strobilares, siehe *Pinales*.

Pherosphaerae Pilger.

Pherosphaerae Pilger (1903), als Tribus der *Taxaceae-Podocarpoideae*, Umfang: nur *Pherosphaera* (so auch alle folgenden); Engler (1904), ebenso; Janchen (1950), als Tr. der *Podocarpaceae*.

Pherosphaerinae Vierhapper (1910), als Untertribus der *Taxocupressaceae-Taxoideae-Podocarpeae*.

Pherosphaeroideae Pilger (1916 a, 1916 b, 1924, 1926), als Unterfamilie der *Podocarpaceae*; Buchholz (1946), ebenso.

Phyllocladeae Dumortier (restr. Janchen).

Phyllocladeae Dumortier (1829), als Tribus der Fam. *Taxineae*, Umfang: *Phyllocladus*, *Taxus* und *Gingko*; Janchen (1950), als Tribus der *Podocarpaceae*, Umfang: nur *Phyllocladus* (so auch alle folgenden).

- Phyllocladoideae* Pilger (1903), als Unterfamilie der *Taxaceae*; Engler (1904), ebenso; Pilger (1916 a, 1916 b, 1924, 1926), als UFam. der *Podocarpaceae*; Buchholz (1946), ebenso.
- Phyllocladinae* Vierhapper (1910), als Untertribus der *Taxocypressaceae-Taxoideae-Podocarpeae*.
- Pinaceae*, siehe *Abietaceae*.
- Pinales* (Lindley) Warming (suff. corr. Pilger).
- Conidia* Dumortier (1822), als Familie, Umfang: *Pinales* i. g. S.
- Coniferae* Dumortier (1822, 1827, 1829), als Familie, Umfang der gleiche; Reichenbach (1834, 1837), ebenso; Lindley (1836), ebenso.
- Strobilaceae* Reichenbach (1828, 1834), als Familie, Umfang der gleiche.
- Conaceae* Lindley (1835), als Familie, Umfang der gleiche.
- Pinaceae* Lindley (1836, 1847), als Familie, Umfang: *Pinales* i. g. S., ebenso alle folgenden, wo nicht ausdrücklich etwas Abweichendes vermerkt ist; Engler (1897), Coulter and Chamberlain (1910, 1917) u. v. a.
- Strobiliferae* H. Karsten (1857), als Familiengruppe, Umfang: *Pinales* ohne *Abietaceae*, aber einschl. *Cycadinae*.
- Strobiliferae* H. Karsten (1861), wie vorige.
- Abietineae* Parlatore (1868), als Tribus der Fam. *Coniferae*.
- Araucariaceae* Strasburger (1872), als Familie; Engler (1892), ebenso.
- Pinoideae* Warming (1884), als Ordnung (= Reihe); Neger (1907), ebenso.
- Pinoideae* Eichler (1887), als Unterfamilie der Fam. *Coniferae*.
- Pinaceae* Rendle (1904), als Unterfamilie der Fam. *Coniferae*.
- Pinales* Pilger (1916 b), als Reihe (= Ordnung) i. g. S.; Heintze (1927), als Ordnung, Umfang: nur *Pinaceae*.
- Coniferales* Sahni (1920 a), als Ordnung, Umfang: *Pinales* + *Podocarpaceae*; Zimmermann (1930), als Ordnung, Umfang: *Pinales* + *Cephalotaxaceae*; Arnold (1948), Umfang: *Pinales* i. g. S.
- Taxodiales* Heintze (1927), als Ordnung, Umfang: *Taxodiaceae*, *Juniperaceae*, *Cupressaceae*.
- Phanero-strobilares* Buchholz (1934 od. schon früher?), als Unterordnung der Ordnung *Coniferales*.
- Pinales* Buchholz (1934), als Unterordnung der Ordnung *Coniferales*; Chamberlain (1935), ebenso.
- Pinaceae* Sprengel (restr. Vierhapper).
- Pinaceae* Sprengel (1817), als Ordo, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Abietaceae* + *Araucariaceae*; Vierhapper (1910), als Tribus der *Abietaceae-Abietoideae*, Umfang: nur *Pinus*, d. i. *Pinaceae* i. g. S.
- Pinaceae* Parlatore (1868), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietineae*, Umfang: Fam. *Abietaceae* i. g. S.; Rendle (1904), als UTr. der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietineae*, Umfang: nur *Pinus*.
- Pinoideae* Pilger (1924) als Unterfamilie der *Pinaceae*, Umfang: *Pinaceae* (d. i. *Pinus* + *Lariceae*; Pilger (1926) als UFam. der *Pinaceae*, Umfang: nur *Pinus*.
- Podocarpaceae* (Reichenbach) Endlicher (suff. corr. Neger).
- Podocarpeae* Reichenbach (1837), als Tribus der *Taxaceae*, Umfang: *Podocarpaceae* i. g. S. + *Ginkgo*; Spach (1842), als Sektion,

d. i. Tribus der Fam. *Abietineae*, Umfang: *Podocarpaceae* i. g. S., so auch im wesentlichen bei allen folgenden, wofern nicht ausdrücklich etwas Abweichendes vermerkt ist; Strasburger (1872), als Tribus der *Taxaceae*; Bentham (1880), als Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Podocarpus* + *Saxegothaeae*; Eichler (1887), als Tr. der *Coniferae-Taxoideae*, Umfang: *Podocarpaceae* ohne *Phyllocladus*; Engler (1892, 1897, 1898, 1903), als Tr. der *Taxaceae*, Umfang: *Podocarpaceae* ohne *Phyllocladus*; Wettstein (1903, 1911, 1923, 1933), als Tr. der *Taxaceae*; Rendle (1904), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Podocarpaceae* ohne *Phyllocladus*; Vierhapper (1910), als Tr. der *Taxocupressaceae-Taxoideae*.

Podocarpeae Endlicher (1847), als Familie.

Podocarpeae K. Koch (1873), als Unterfamilie der *Taxaceae*, Umfang: *Podocarpaceae* + *Ginkgo*; Beissner (1909), als UFam. der *Taxaceae*.

Podocarpoideae Pilger (1903), als Unterfamilie der *Taxaceae*, Umfang: *Podocarpaceae* ohne *Phyllocladus*; Engler (1904), ebenso.

Podocarpaceae Neger (1907), als Familie; Saxton (1913), ebenso; Pilger (1916 a, 1916 b, 1924, 1926), ebenso; Buchholz (1946), ebenso.

Podocarpineae Coulter and Chamberlain (1910, 1917), als Tribus der *Taxaceae*.

Podocarpeae Dumortier.

Podocarpeae Dumortier (1829), als Tribus der Fam. *Taxineae*, Umfang: *Podocarpus* und *Dacrydium*, d. i. also Tr. *Podocarpeae* i. g. S.; Reichenbach (1837), als Tr. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: Fam. *Podocarpaceae* i. g. S.; Bentham (1880), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Podocarpus* + *Saxegothaeae* (nicht auch *Dacrydium*, *Pterosphaera* und *Phyllocladus*); Eichler (1887), als Tr. der *Coniferae-Taxoideae*, Umfang: *Podocarpeae* + *Saxegothaeae* (nicht auch *Phyllocladus*); Engler (1892, 1898, 1903), als Tr. der *Taxaceae*, Umfang: *Podocarpaceae* ohne *Phyllocladus*; Pilger (1903), als Tr. der *Taxaceae-Podocarpoideae*, Umfang: *Podocarpeae* + *Saxegothaeae*; Engler (1904), ebenso; Janchen (1950), als Tr. der *Podocarpaceae*, Umfang: *Podocarpus*, *Dacrydium* und *Acmopyle* (nicht auch die *Saxegothaeae*).

Podocarpinae Vierhapper (1910), als Untertribus der *Taxocupressaceae-Taxoideae-Podocarpeae*, Umfang: *Podocarpeae* i. g. S.

Podocarpoideae Pilger (1916 a, 1916 b, 1924, 1926), als Unterfamilie der *Podocarpaceae*, Umfang: *Podocarpeae* + *Saxegothaeae*; Buchholz (1946), ebenso.

Acmopyloideae Pilger (1916 a, 1916 b), als Unterfamilie der *Podocarpaceae*, Umfang: nur *Acmopyle*; später (1924, 1926) von Pilger selbst mit seinen *Podocarpoideae* vereinigt.

Acmopylinae C. Schneider (1923), als Untertribus der *Taxocupressaceae-Taxoideae-Podocarpeae*, Umfang: nur *Acmopyle*.

Sapineae, siehe *Abietae*.

Saxegothaeae (Vierhapper) Janchen.

Saxegothaeinae Vierhapper (1910), als Untertribus der *Taxocupressaceae-Taxoideae-Podocarpeae*, Umfang: *Saxegothaea* + *Microcachrys*.

Saxegothaeae Janchen (1950), als Tribus der *Podocarpaceae*, Umfang der gleiche.

Sciadopityaceae, siehe *Sciadopityeae* und *Taxodiaceae*.

Sciadopityeae Strasburger (suff. corr. Vierhapper).

Sciadopiteae Strasburger (1872), als Tribus der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: nur *Sciadopitys*, so auch bei allen folgenden.

Sciadopityeae Vierhapper (1910), als Tribus der *Abietaceae-Cunninghamioideae*; Janchen (1950), als Tribus der *Taxodiaceae*.

Sciadopitoideae Saxton (1913), als Unterfamilie der *Pinaceae*.

Sciadopityoideae Pilger (1924, 1926), als Unterfamilie der *Taxodiaceae*; Buchholz (1946), ebenso.

Sciadopityaceae Hayata (1931), als eigene Familie; Satake (1934), ebenso.

Sequoiaceae, siehe *Taxodiaceae*.

Sequoiaceae Strasburger (suff. corr. et restr. Vierhapper).

Sequoiaceae Strasburger (1872), als Tribus der *Araucariaceae*, Umfang: *Sequoia* + *Athrotaxis*.

Sequoiaceae Vierhapper (1910), als Tribus der *Taxocupressaceae-Taxodioideae*, Umfang: *Sequoia* + *Sequoiadendron* (*Wellingtonia*); Wettstein (1911, 1923, 1933), als Tr. der *Cupressaceae-Taxodioideae*, Umfang: *Sequoia* (einschl. *Sequoiadendron*); Janchen (1950), als Tr. der *Taxodiaceae*, Umfang: *Sequoia* + *Sequoiadendron*.

Sequoiaceae Saxton (1913), als Unterfamilie der *Cupressaceae*, Umfang: *Sequoia* (einschl. *Sequoiadendron*); Buchholz (1946), als Unterfamilie der *Taxodiaceae*, Umfang: *Sequoia* + *Sequoiadendron*.

Strobilaceae, siehe *Pinales*.

Strobiliferae, siehe *Abietaceae* und *Pinales*.

Strobiliferae, siehe *Pinales*.

Taiwaniaceae, siehe *Athrotaxaceae* und *Taxodiaceae*.

Taxaceae (L. C. Richard) Dumortier (suff. corr. Lindley, restr. Neger).

Taxinae L. C. Richard (1810), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae* u. a. m.

Monocarpae L. C. Richard (1811), als Divisio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae* u. a. m.

Taxaeae Sprengel (1817), als Ordo, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae* u. a. m.; Reichenbach (1837), als Gruppe, d. i. Tribus der Fam. *Taxineae*, Umfang: *Taxaceae* i. g. S.; Strasburger (1872), als Tr. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxus* + *Ginkgo*; Bentham (1880), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae* z. T.; Eichler (1887), als Tr. der *Coniferae-Taxoideae*, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae* + *Phyllocladus* + *Ginkgo*; Engler (1892, 1897, 1898), als Tr. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae* + *Phyllocladus*; Ascherson und Graebner (1897), ebenso; Engler (Anfang 1903), als Tr. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* + *Phyllocladus*; Wettstein (Oktober 1903, 1911, 1923, 1933), als Tr. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* i. g. S.; Pilger (Dezember 1903), als Tr. der *Taxaceae-Taxoideae*, Umfang: *Taxaceae* i. g. S.; Engler (1904), ebenso; Rendle (1904), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae* + *Phyllocladus*; Vierhapper (1910), als Tr. der *Taxocupressaceae-Taxoideae*, Umfang: *Taxaceae* i. g. S.; Ascherson und Graebner (1912), als Tr. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* i. g. S.

- Taxineae* Dumortier (1822), als Familie, z. T. (ausschl. *Ephedra*); Link (1831), als Fam., z. T.; ebenso: Reichenbach (1834, 1837), Endlicher (1836, 1847), Spach (1842) u. a. m.
- Taxineae* L. C. Richard, ed. A. Richard (1826), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae* u. a. m.; Parlatore (1868), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxales*; Coulter and Chamberlain (1910, 1917), als Tr. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae* + *Acmopyle*.
- Taxeae* Reichenbach (1828), als Familie, z. T.
- Taxinae* Bartling (1830), als Familie, Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae* u. a. m.
- Taxaceae* Lindley (1836, 1847), als Familie, z. T.; ebenso: Strasburger (1872), K. Koch (1873, 1875), Warming (1884), Engler (1892, 1897, Anf. 1903), Wettstein (Okt. 1903, 1911, 1923, 1933), Pilger (Dez. 1903), Coulter and Chamberlain (1910, 1917), Saxton (1913), Buchholz (1933), Chamberlain (1935) u. v. a. (siehe auch unter *Taxales*); Neger (1907) als Familie im gegenwärtigen Umfang; Pilger (1916 a, 1916 b, 1924, 1926), ebenso; Buchholz (1946), ebenso.
- Taxeae* K. Koch (1873), als Unterfamilie der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae*; Beissner (1909), als UFam. der *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* i. g. S.
- Taxoideae* Eichler (1887), als UFam. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxales*; Pilger (Dez. 1903), als UFam. der Fam. *Taxaceae*, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae*; Vierhapper (1910, als UFam. der Fam. *Taxocupressaceae*, Umfang: *Taxales*.
- Taxales* (L. C. Richard) Warming (suff. corr. Pilger).
- Taxinae* L. C. Richard (1810), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, z. T.
- Monocarphae* L. C. Richard (1811), als Divisio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, z. T.
- Taxeae* Sprengel (1817), als Ordo, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*.
- Taxinia* Dumortier (1822), als Familie, z. T.
- Taxineae* Dumortier (1822, 1827, 1829), als Familie, z. T. (d. i. außer *Ginkgo* und *Ephedra*); ebenso: Link (1831), Reichenbach (1834, 1837), Endlicher (1836, 1847) u. a. m.
- Taxineae* L. C. Richard, ed. A. Richard (1826), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, z. T.; Parlatore (1868), als Tr. der Fam. *Coniferae*.
- Taxeae* Reichenbach (1828), als Familie, z. T.
- Taxinae* Bartling (1830), als Familie, z. T.
- Taxaceae* Lindley (1836, 1847), als Familie, Umfang: *Taxales* i. g. S.; ebenso: Strasburger (1872), K. Koch (1873, 1875), Engler (1892, 1897, 1898, 1903, 1904), Wettstein (1903, 1911, 1923, 1933), Pilger (1903), Coulter and Chamberlain (1910, 1917) u. v. a.
- Drupiferae* H. Karsten (1857), als Familiengruppe, Umfang: *Taxales* + *Gnetinae*.
- Taxoideae* Warming (1884), als Ordnung; Neger (1907), als Ordnung.
- Taxoideae* Eichler (1887), als Unterfamilie der Fam. *Coniferae*, Vierhapper (1910), als UFam. der Fam. *Taxocupressaceae*.
- Taxaceae* Rendle (1904), als Unterfamilie der Fam. *Coniferae*.

- Taxales* Pilger (1916 b), als Reihe (= Ordnung); Sahní (1920 a), als Ordnung, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae*, nicht auch *Podocarpaceae*; Zimmermann (1930), als Ordnung, Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae*, nicht auch *Cephalotaxaceae*; Florin (1944), als Ordnung, Umfang: *Taxaceae* + *Cephalotaxaceae*, nicht auch *Podocarpaceae*; Arnold (1948), wie Pilger.
- Araucariales* Heintze (1927), als Ordnung, Umfang: *Araucariaceae*, *Podocarpaceae*, *Taxaceae*, *Cephalotaxaceae*.
- Araucariales* Janchen (1950), Eventualname für eine Reihe, welche die *Cheirelepidaceae*, *Podocarpaceae* und *Araucariaceae* umfassen würde (vgl. S. 221).
- Aphanostrobilares* Buchholz (1934 od. schon früher?), als Unterordnung der Ordnung *Coniferales*.
- Taxares* Buchholz (1934), als Unterordnung der Ordnung *Coniferales*; Chamberlain (1935), ebenso.
- Taxinae* Florin (1948 b), als Klasse, Umfang: nur *Taxaceae*.
- Taxae* L. C. Richard (suff. corr. Sprengel, restr. Janchen).
- Taxinae* L. C. Richard (1810), als Sectio, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, z. T., Umfang: *Taxaceae* + *Podocarpaceae* u. a. m.
- Taxae* Sprengel (1817), als Ordo, d. i. Tribus der Fam. *Coniferae*, z. T., Umfang der gleiche.
- Taxae* Janchen (1950), als Tribus der Fam. *Taxaceae* i. eng. S., umfassend: *Austrotaxus*, *Nothotaxus* und *Taxus*.
- Taxinia*, siehe *Taxales*.
- Taxocupressaceae* Vierhapper (1910), siehe *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*, *Podocarpaceae*, *Cupressaceae* und *Taxodiaceae*.
- Taxodiaceae* (Endlicher) Warming.
- Taxodineae* Endlicher (1847), als Tribus der Fam. *Cupressineae*; Strasburger (1872), als Tribus der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: *Taxodiae* + *Cryptomeriaceae*; Rendle (1904), als Tr. der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxodiaceae* i. g. S.; Coulter and Chamberlain (1910, 1917), als Tr. der Fam. *Pinaceae*, Umfang: *Taxodiaceae* i. g. S.
- Cunninghamiaceae* Siebold (um 1850), als Familie¹⁷. Umfang: siehe *Cunninghamiaceae* Zucc. (1842); Hayata (1932), als Familie, Umfang: nur *Cunninghamia*; Satake (1934), als Fam., Umfang: *Cunninghamia* und *Athrotaxis*.
- Taxodiae* Parlatore (1868), als Untertribus der Fam. *Coniferae*, Tr. *Abietineae*.
- Taxodiae* K. Koch (1873), als Unterfamilie der *Cupressaceae*, Umfang: *Taxodiaceae* ohne *Cunninghamia* und *Sciadopitys*.
- Sequoiaceae* K. Koch (1875), als Familie¹⁷, Umfang: *Taxodiaceae* i. g. S.; Arnouldi (1900).
- Taxodiae* Bentham (1880), als Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxodiaceae* (ohne *Cunninghamia* und *Sciadopitys*) + *Cephalotaxaceae*; Engler (1892), als Tr. der Fam. *Araucariaceae*, Umfang: *Taxodiaceae* i. g. S.; Engler (1897, 1898, 1903, 1904), als Tr. der Fam. *Pinaceae*, Umfang derselbe; Ascherson und Graebner (1897, 1912), als Tr. der *Pinaceae-Abietoideae*. Umfang derselbe; Wettstein (1903), als Tr. der Fam. *Pinaceae*, Umfang: *Taxodiaceae* ohne *Sequoia*.

¹⁷ In der Rangstufe einer Familie sind die Namen *Cunninghamiaceae* Siebold und *Sequoiaceae* K. Koch älter als *Taxodiaceae* Warming. Der letztere, jetzt allgemein eingebürgerte Name muß daher auf der Familien-Ausnahmsliste geschützt werden.

- Taxodiaceae* Warming (1884), als Familie im gegenwärtigen Umfang; Neger (1907), ebenso; Pilger (1924, 1926), ebenso; Satake (1934), als Familie, Umfang: nur *Sequoia*, *Taxodium*, (*Glyptostrobus*), *Cryptomeria*; Buchholz (1946), wie Warming.
- Taxodiinae* Eichler (1887), als Untertribus der *Coniferae-Pinoideae*, Tr. *Abietinae*, Umfang: *Taxodiaceae* i. g. S.
- Taxodioideae* Vierhapper (1910), als Unterfamilie der *Taxocupressaceae*, Umfang: *Taxodiaceae* ohne *Cunninghamia* und *Sciadopitys*; Wettstein (1911, 1923), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang der gleiche; Wettstein (1933), als UFam. der *Cupressaceae*, Umfang: *Taxodiaceae* i. g. S.
- Sciadopityaceae* Hayata (1931), als Familie, Umfang: nur *Sciadopitys*; Satake 1934), ebenso; siehe auch *Sciadopityeae*.
- Cryptomeriaceae* Hayata (1932), als Familie, Umfang: nur *Cryptomeria*; siehe auch *Cryptomerieae*.
- Limnopytyaceae* Hayata (1932), als Familie, Umfang: *Taxodium* und *Glyptostrobus*.
- Taiwaniaceae* Hayata (1932), als Familie, Umfang: nur *Taiwania*; Satake (1934), ebenso.
- Metasequoiaceae* Hu et Cheng (1948), als Familie, Umfang: nur *Metasequoia*; siehe auch *Metasequoieae*.
- Taxodiales*, siehe *Pinales*.
- Taxodiaceae* Endlicher (suff. cor. Bentham, restr. Vierhapper).
- Taxodineae* Endlicher (1847), als Tribus der Fam. *Cupressineae*, Umfang: *Taxodieae* + *Cryptomerieae*; Strasburger (1872), als Tr. der *Araucariaceae*, Umfang der gleiche; Coulter and Chamberlain (1910, 1917), als Tr. der *Pinaceae*, Umfang: Fam. *Taxodiaceae* i. g. S.
- Taxodieae* K. Koch (1873), als Unterfamilie der *Cupressaceae*, Umfang: *Taxodiaceae* ohne *Cunninghamia* und *Sciadopitys*; Beissner (1909), als UFam. der *Pinaceae*, Umfang: Fam. *Taxodiaceae* i. g. S.
- Taxodioeae* Bentham (1880), als Tribus der Fam. *Coniferae*, Umfang: *Taxodiaceae* (ohne *Cunninghamia* und *Sciadopitys*) + *Cephalotaxaceae*; Vierhapper (1910), als Tr. der *Taxocupressaceae-Taxodioideae*, Umfang: Tr. *Taxodieae* i. g. S.; Wettstein (1911, 1923, 1933), als Tr. der *Cupressaceae-Taxodioideae*, Umfang der gleiche; Janchen (1950), als Tr. der *Taxodiaceae*, Umfang der gleiche.
- Taxodioideae* Pilger (1924, 1926), als Unterfamilie der *Taxodiaceae*, Umfang: Fam. *Taxodiaceae* ohne *Sciadopitys*; Buchholz (1946), ebenso.
- Limnopytyaceae* Hayata (1932), als Familie, Umfang: Tr. *Taxodieae* i. g. S.
- Tetraclinaceae*, siehe *Actinostrobeae* und *Cupressaceae*.
- Thujoideae*, siehe *Thujopsideae*.
- Thujopsideae* Endlicher.
- Thujopsideae* Endlicher (1847), als Tribus der Fam. *Cupressineae*, Umfang: Tr. *Thujopsideae* i. g. S. ohne *Libocedrus*; Beissner (1909), als Sektion, d. i. Tribus der Fam. *Pinaceae*, UFam. *Cupressineae*, Umfang: Tr. *Thujopsideae* i. g. S., so auch alle folgenden, wo nicht ausdrücklich etwas Abweichendes vermerkt ist (siehe *Thujoideae* Pilger 1926); Pilger (1924), als Tribus der *Cupressaceae-Cupressodioideae*; Janchen (1950), ebenso.

Thujopsidinae Eichler (1887), als Untertribus der *Coniferae-Pinoideae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1892), als UTr. der *Araucariaceae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1897, 1898, 1903, 1904), als UTr. der *Pinaceae*, Tr. *Cupressineae*; Engler (1919), als UTr. der *Pinaceae*, Tr. *Cupresseae*.

Thyopseae Ascherson und Graebner (1897), als Tribus der *Pinaceae-Cupressoideae*.

Thujopsidae Neger (1907), als Unterfamilie der *Cupressaceae*.

Thujopseae Vierhapper (1910), als Tribus der *Taxocupressaceae-Cupressoideae*; Wettstein (1911, 1923, 1933), als Tr. der *Cupressaceae-Cupressoideae*.

Thyopseae Ascherson und Graebner (1912), als Tribus der *Pinaceae-Cupressoideae*.

Thujoideae Pilger (1926), als Unterfamilie der *Cupressaceae*, Umfang: *Thujopsidae* + *Actinostrobeae*; Buchholz (1946), Umfang: *Thujopsidae*.

Torreya Janchen.

Torreya Janchen (1950), als Tribus der Fam. *Taxaceae* i. eng. S., umfassend: *Amentotaxus* und *Torreya*.

9. Literaturverzeichnis.

Das grundlegende Hauptwerk über die Koniferen ist R. Pilger (1926). Dort ist die ältere Literatur zusammengestellt und verarbeitet. Daher wurden im nachstehenden Verzeichnis nur solche ältere Schriften angeführt, auf die in der vorliegenden Arbeit eigens Bezug genommen ist. Eingehender berücksichtigt ist die Literatur erst von 1926 angefangen. Die Literatur aus den letzten 10 bis 12 Jahren gelangte aus zeitbedingten Gründen dem Verfasser nur unvollständig zur Kenntnis. Bei Angabe des Umfanges der Schriften wurde die Bebilderung nicht berücksichtigt; desgleichen wurden bei Büchern die römisch bezifferten Seiten weggelassen. Hinweise mit „vgl. S.“ beziehen sich auf die vorliegende Arbeit.

Andrews, H. N. jr., *Metasequoia* and the living fossils. Missouri Botan. Garden Bull., **36**, 1948, 79—85. — Vgl. S. 194.

Arnold, Ch. A., Classification of Gymnosperms from the viewpoint of paleobotany. Botan. Gaz. **110/1**, 1948, 2—12.

Verf. gliedert die Gefäßpflanzen (*Tracheophyta*) in 4 Abteilungen, nämlich *Psilopsida*, *Lycopsida*, *Sphenopsida* und *Pteropsida*. Die letztgenannten teilt er in folgende 5 Klassen: *Pteridophyta*; *Cycadophyta* (*Pteridospermae*, *Cycadales*, *Cycadeoidales*); *Coniferophyta* (*Cordaitales*, *Ginkgoales*, *Taxales*, *Coniferales*); *Chlamydospermophyta* (*Ephedrales*, *Gnetales*); *Angiospermophyta*. Dieses wohlgedachte System verdient vollste Beachtung.

Bailey, L. H., The cultivated Conifers. New York 1933. 404 S.

B a n n a n, M. W., Origin and cellular character of xylem rays in Gymnosperms. Botan. Gaz., **96**, 1934, 260—281. — Vgl. S. 164.

Bei den Gymnospermen sind ursprüngliche Markstrahlen durchgehends rein parenchymatischer Natur, so bei *Dioon*, *Ginkgo*, Cephalotaxaceen, Taxaceen, Podocarpaceen und Araucariaceen. Tracheidale Markstrahlelemente treten erst bei weiterer Fortentwicklung auf, so bei den Cupressaceen, Taxodiaceen und Abietaceen, u. zw. werden die Markstrahltracheiden bei Cupressaceen und Taxodiaceen in der Regel nur in später entstandenen Markstrahlen gefunden, bei den Abietaceen erscheinen sie aber auch in älteren, d. h. frühzeitiger entstandenen Markstrahlen. Darin zeigt sich die hohe Entwicklungsstufe der letztgenannten Familie.

B a r t l i n g, F. G., Ordines naturales plantarum eorumque characteres et affinitates adjecta generum enumeratione. Göttingen 1830. 498 S. — Vgl. S. 156.

B e a u v e r i e, L., Les Gymnospermes vivantes et fossiles. Lyon 1933. 160 S.

B e i s s n e r, L., Handbuch der Nadelholzkunde. 3. Aufl., von J. F i t s c h e n. Berlin 1930. 765 S. — Vgl. S. 162.

B e r t r a n d, P., L'organisation anatomique des plantules des Conifères et ses conséquences les plus immédiates pour la phylogénie des végétaux vasculaires. Bull. Soc. bot. France, **87**, 1940, 1—11.

Aus der Histologie der Keimpflänzchen verschiedener *Pinales* (siehe B o u r e a u, 1939) im Vergleiche mit fossilen Pteridophyten und Gymnospermen werden stammesgeschichtliche Schlüsse gezogen.

B o u r e a u, E., Recherches anatomiques et expérimentales sur l'ontogénie des plantules des Pinacées et ses rapports avec la phylogénie. Ann. sci. nat., 11. sér., **1**, 1939, 1—219.

Siehe B e r t r a n d, P.

B u c h h o l z, J. T., 1920, Embryo development and polyembryony in relation to the phylogeny of Conifers. Amer. Journ. of Bot., **7**, 1920, 125—145. — Vgl. S. 164.

Verf. entwirft einen Stammbaum, nach welchem *Pinus* die ursprünglichste Gattung unter den jetzt lebenden Koniferen wäre.

1929, The embryogeny of the Conifers. Proceed. Internat. Congr. plant sci. Ithaca 1926, **1**, 1929, 359—392. — Vgl. S. 164.

1934, The classification of *Coniferales*. Transact. Illinois Acad. sci., **21**, 1934. — Vgl. S. 161, 164, 186.

Die Ordnung *Coniferales* wird in zwei Unterordnungen geteilt, u. zw.: 1. *Pinales* (= *Phaneroströbilares*): *Abietaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Araucariaceae*; 2. *Taxares* (= *Aphanostrobilares*): *Podocarpaceae*, *Taxaceae* (inkl. *Cephalotaxus* und *Acmopyle*).

— 1939 a, The embryogeny of *Sequoia sempervirens* with a comparison of the Sequoias. Amer. Journ. of Bot., **26/4**, 1939, 248—257. — Vgl. S. 164.

Wegen der sehr zahlreichen Verschiedenheiten ist Verf. der Ansicht, daß *Sequoia sempervirens* und *S. gigantea* in verschiedene Gattungen gehören.

— 1939 b, The generic segregation of the Sequoias. Amer. Journ. Bot. **26/7**, 1939, 535—538.

Verf. beschränkt mit ausführlicher Begründung die Gattung *Sequoia* auf *S. sempervirens* und trennt *Sequoiadendron giganteum* als eigene Gattung ab. Der Name *Wellingtonia* Lindl. (1853) für diese Pflanze ist wegen einer älteren *Wellingtonia* M e i s n e r (1840) unanwendbar.

Buchholz, J. T., 1946. Gymnosperms. Taxonomy of *Coniferales*. Encyclopaedia Britannica, **11**, 1946, 22—34. — Vgl. S. 161.

Verf. ordnet die 7 Negerischen Koniferenfamilien und grobenteils auch ihre Unterfamilien und Gattungen fast genau in der entgegengesetzten Reihenfolge, als es in der vorliegenden Arbeit geschieht, nämlich: *Pinaceae* (beginnend mit *Pinus*), *Araucariaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*, *Podocarpaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*.

— 1948, Generic and subgeneric distribution of the *Coniferales*. Botan. Gaz., **110/1**, 1948, 80—91.

Auf Seite 90/91 wird das vorgenannte Koniferensystem nochmals kurz wiedergegeben. Seite 89/90 bringt eine Übersicht der Sektionen und Subsektionen von *Podocarpus* (vgl. Buchholz and Gray, 1948).

— and Gray, N. E., 1947, A Fijian *Acmopyle*. Journ. Arnold Arboretum, **28/1**, 1947, 141—143. — Vgl. S. 186.

Zu der schon länger bekannten *A. Pancheri* aus Neukaledonien wurde nun von B. Sahnii eine zweite lebende Art auf Fiji entdeckt: sie wurde *A. Sahniana* genannt.

— and Gray, N. E., 1948 a, A taxonomic revision of *Podocarpus*. I. The sections of the genus and their subdivisions with special reference to leaf anatomy. Journ. Arnold Arboretum, **29/1**, 1948, 49—63.

Die Verf. unterscheiden 8 Sektionen, darunter 2 neue, namens *Afrocarpus* und *Sundacarpus*.

— and Gray, N. E., 1948 b, A taxonomic revision of *Podocarpus*. II. The American species of *Podocarpus*: Section *Stachycarpus*. Ebenda, 64—76. Ref.: Biol. Abstr., **22**, 1948 (6). nr. 14584 und 14585.

— 1940, siehe Butts, D.

Butts, D., and Buchholz, J. T., Cotyledon numbers in Conifers. Transact. Illinois Acad. sci., **33**, 1940, 58—62. — Vgl. S. 207.

Von über 100 Koniferenarten wird die Kotyledonenanzahl mitgeteilt. Die für manche Gattungen angegebenen Höchstzahlen bleiben hinter den aus Pilger (1926) zu entnehmenden erheblich zurück.

Chamberlain, Ch. J., 1917, siehe Coulter, J. M.

1935, Gymnosperms, structure and evolution. Chicago 1935. 484 S. — Vgl. S. 161, 165, 166, 186.

Das System übernimmt Verf. von Buchholz (1934).

Chaney, R. W., The bearing of the living *Metasequoia* on problems of tertiary paleobotany. Proc. National Acad. Sci. (US.), **34**, 1948, 502 bis 538. — Vgl. S. 194.

Cheng, W. Ch., New Chinese trees and shrubs. Research Notes, Forestry Institute, National Central University, Nanking, Dendrological Series, Nr. 1, 1—4. (Nach Florin 1948 a und briefl. Mitt.), Darin (Seite 1—3) die Beschreibung der Gattung *Pseudotaxus* Cheng.

Die Arbeit von Cheng war später abgefaßt und zur Drucklegung eingereicht, ist aber früher erschienen als Florin 1948 b und 1948 c. Nach der Erscheinungszeit hat daher *Pseudotaxus* Cheng die Priorität vor *Nothotaxus* Florin. Es wäre berechtigt und zweckmäßig, den Namen *Nothotaxus* auf der Gattungsausnahmsliste zu schützen.

siehe auch Hu, H. H., sowie Florin, 1948 d.

Cook, Ph. L., A new type of embryogeny in the Conifers. Amer. Journ. of Bot. **26**, 1939, 138—143. — Vgl. S. 164, 190.

Die Embryoentwicklung von *Juniperus communis* zeigt Ähnlichkeiten mit jener von *Ephedra* und *Gnetum*. Es ist nicht nötig, daraus zu schließen, daß die *Gnetinae* von *Juniperoideae*-artigen Vorfahren abstammen. Sondern, da die Verwandtschaft der *Gnetinae* mit den *Taxaceae* kaum zweifelhaft ist, so kann man darin ein Anzeichen erblicken, daß auch die *Juniperoideae* den *Taxaceae* verhältnismäßig nahestehen.

Coulter, J. M., and Chamberlain, Ch. J., Morphology of Gymnosperms. Revised edition. Chicago 1917. 466 S. — Vgl. S. 166.

Dallimore, W., and Jackson, A. B., 1931, A handbook of *Coniferae*, including *Ginkgoaceae*. 2. ed. London 1931. 582 S.

— and Jackson, A. B., 1948, A handbook of *Coniferae*, including *Ginkgoaceae*, 3. ed., von Dallimore allein. London 1948. 682 S.

Auch diese neueste Auflage des Handbuches kennt nur zwei Familien der Nadelhölzer, nämlich *Taxaceae* und *Pinaceae*. Sie entsprechen unseren Ordnungen *Taxales* und *Pinales*.

Duhosch, H., Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Mikrosporophyllgestaltung der Coniferen. Mit einem Anhang von M. Hirmer: Über die fossilen Reste der männlichen Coniferen-Blüten. Bibl. Botan., Heft 114, Liefg. 3. Stuttgart 1937. 24 S. — Vgl. S. 201.

D oak, C. C., Morphology of *Cupressus arizonica*: Gametophytes and embryogeny. Bot. Gaz., 98, 1937, 808—815. — Vgl. S. 164.

Verf. kommt bei Betrachtung der Embryologie von *Cupressus arizonica* in Übereinstimmung mit Buchholz zu der Auffassung, daß *Biota* von *Thuja* als eigene Gattung abzutrennen ist und mit *Cupressus* näher verwandt ist.

Doyle, J., and Looby, W. J., Embryogeny of *Saxegothaea* and its relation to other Podocarps. Sci. Proc. Roy. Dublin Soc., n. s., 22, 1939, 127 bis 144. — Vgl. S. 164, 186.

Im embryologischen Verhalten schließt sich *Phyllocladus* an *Saxegothaea* und an *Podocarpus* sect. *Stachycarpus* an und erweist sich damit endgültig als eine zweifellose Podocarpacee.

— and O'Leary, Pollination in *Tsuga*, *Cedrus*, *Pseudotsuga* and *Larix*. Sci. Proc. Roy. Soc. Dublin, n. s., 21, 1935, 191—204.

— siehe auch Roberts, O.

Dubois, G., Pollen et phylogénie chez les Abietinées. Bull. Soc. hist. natur. de Toulouse, 72, 1938, 21 S. — Auch in: Trav. Lab. Forest. Toulouse, 1 (art. divers. 2), art. 19.

Verf. nimmt innerhalb der Abietaceen eine allmähliche Rückbildung der Flugblasen vom *Pinus*-Typus bis zu *Tsuga* sect. *Eu-Tsuga* als wahrscheinlich an.

Eisensträger, O., Untersuchungen über die Branchbarkeit der Serodiagnostik für die Verwandtschaftsforschung in der Botanik, insonderheit innerhalb der Klasse der Gymnospermen, unter Anwendung der Präzipitationsmethode wie der Konglutinationsmethode nach Mez. Beitr. z. Biol. d. Pfl., 16, 1928, 157—216. — Vgl. S. 164.

Eine unter Leitung von Gilg und Schürhoff ausgeführte Dissertation. Auf Grund des Vergleiches seiner eigenen Reaktionen mit jenen von Koketsu, Kirstein und Mischke äußert der Verf. „starke Bedenken betreffs der Anwendbarkeit der Serodiagnostik“. In den Verwandtschaftsreaktionen „sind die auf sie begründeten Folgerungen zweifelhaft, zum Mindesten verfrüht“.

Ferré, Y., et Gaussen, H., Le rameau phylétique: *Pinus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*. Trav. Lab. Forest. Toulouse, 1 (part 4, nr. 8), 1945. 11 S. — Auch in: Soc. Hist. Nat. Toulouse, Bull. 80.

Stützt sich auf die Ansicht von Flous (1936), nach welcher *Pinus* die ursprünglichste Gattung sein soll.

Firbas, F., *Spermatophyta*, Samenpflanzen. In: Strasburgers Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 20. Aufl. Jena 1939. — Vgl. S. 162.

Die Streitfrage, ob Einzelblüte oder Blütenstand, läßt der Verf. unentschieden.

Fitschen, J., siehe Beissner L.

Florin, R., 1929, Über einige Algen und Koniferen aus dem mittleren und oberen Zechstein. Senckenbergiana, 11, 1929, 241—266. — Vgl. S. 164.

An den Zapfen von *Voltzia* (*Pseudovoltzia*) *Liebeana* ließ sich nachweisen, „daß es sich hier um ein aus Frucht- und Deckschuppe bestehendes Doppelorgan handelt“.

— 1930, *Pilgerodendron*, eine neue Koniferengattung aus Süd-Chile. Svensk Botan. Tidskr., 24, 1930, 132—135. — Vgl. 205.

Die neue monotypische Gattung wird von *Libocedrus* abgetrennt. Sie ist, wenigstens in der Beblätterung, die ursprünglichste Gattung der *Thujopsidae*. Falls man die Tribusse *Cupressae* und *Junipereae* als abgeleitet betrachtet, könnte sie vielleicht sogar der ursprünglichste Typus der ganzen Familie *Cupressaceae* sein.

— 1931, Untersuchungen zur Stammesgeschichte der *Coniferales* und *Cordaitales*. I. Teil. Morphologie und Epidermisstruktur der Assimilationsorgane bei den rezenten Koniferen. Kgl. Svenska Vet.-Akad. Handl. 3. Ser., Bd. 10, Nr. 1. Stockholm 1931. 588 S. — Vgl. S. 164, 205.

Behandelt die systematische Verwertbarkeit der Epidermisstruktur, die sich aber vorwiegend nur auf engere Verwandtschaftskreise beschränkt. — Auf S. 414—419 wird die Gattung *Microbiota* Komarow geklärt und näher beschrieben. Die Zweige sind (im Gegensatz zu *Juniperus* UG. *Sabina*) leicht zusammengedrückt, aber gleichfarbig. Die weiblichen Zapfen besitzen nur 4 Zapfenschuppen und einen einzigen Samen, der in der Achsel der einen Zapfenschuppe steht. Die Zugehörigkeit der Gattung zu den *Thujoideae* im Sinne Pilgers (d. i. *Thujopsidae* + *Actinostrobeae*) steht außer Zweifel. Eine nähere Verwandtschaft zu einer bestimmten Gattung konnte nicht festgestellt werden.

— 1938—1940, Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. Hefte 1—5. Palaeontographica, 85, Abt. B. Heft 1: S. 1—62 (1938); Heft 2: S. 63—122 (1939); Heft 3: S. 123—173 (1939); Heft 4: S. 175—241 (1939); Heft 5: S. 243—363 (1940). Heft 6: siehe Florin 1944 a; Heft 7 und 8: siehe Florin 1944 c/45. — Vgl. S. 161, 164, 166, 178, 179.

Vor allem die Hefte 1 und 2 sind bedeutsam als Erstveröffentlichung der für die Deutung des Koniferenzapfens endgültig entscheidenden Aufklärung des weiblichen Zapfens von *Walchia*. Über diese Aufsehen erregende Entdeckung berichten u. a. Kräusel in Botan. Ztbl., n. F., 32 (1938/39), 390—391; Hirmer in Fortschr. d. Botanik, 10 (1941), 96—108, mit 8 aus Florin übernommenen Textbildern; und Mägdelfrau in seinem Buche „Paläobiologie der Pflanzen“ (1942).

— 1939, The morphology of the female fructification in Cordaites et Conifers of Palaeozoic age. Preliminary note. Botan. Notiser, 1939, 547 bis 565. — Vgl. S. 161, 164, 166, 178, 179.

Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse aus des Verfassers Monographie der Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. Vgl. Kräusel in Bot. Ztbl., n. F., 35 (1941/42), 30–31.

Florin, R., 1944a. Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms Heft 6. Palaeontographica, 85, Abt. B, 365–456. Hefte 1–5: siehe Florin 1938–1940. — Vgl. S. 178 f., 200, 201.

Dieses Heft enthält den zusammenfassenden Teil der Monographie, der natürlich für die morphologische Aufklärung des Koniferenzapfens besonders wichtig ist. Sehr lehrreich sind die vielen Wiederherstellungsbilder.

— 1944 b, Zur Phylogenie der Mikrosporen innerhalb der Koniferen und Eibengewächse. Svensk Botan. Tidskr., 38, 1944, 199–206. — Vgl. S. 201, 202, 203.

1944 c/1945, Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. Heft 7 und 8. Palaeontographica, 85, Abt. B, 457–654 und 655–729. Stuttgart 1944 bzw. 1945. Alle 8 Hefte zusammen mit 186 Tafeln. — Vgl. S. 185, 193.

In Heft 7, S. 590, wird für *Callitropsis* Compton (1922) der neue Name *Neocallitropsis* Florin (1944) eingesetzt, weil es eine ältere *Callitropsis* Oersted (1865) gibt, die allerdings zu *Chamaecyparis* gehört. — Ebenda, 625–630 wird die systematische Stellung von *Amentotaxus* geklärt, die nicht zu den *Cephalotaxaceae*, sondern zu den *Taxaceae* gehört — Schließlich wird auf S. 641 auch *Microbiota* (vgl. Florin 1931) nochmals kurz besprochen. (Nach Florin, briefl. Mitt.: in Wien sind die Hefte 7 und 8 im Jänner 1950 noch nicht vorhanden.)

— 1948 a, *Nothotaxus* or *Pseudotaxus*? Botan. Notiser, 1948, 270–272.

Die auf *Taxus Chienii* Cheng (1934) begründete neue Gattung (vgl. Florin, 1948 c) wurde von Florin bereits im August 1947 im Manuskript und auf Herbarzetteln *Nothotaxus* genannt, dann aber von Cheng im Dezember 1947 als *Pseudotaxus* beschrieben. Chengs vielleicht durch einen Briefwechsel mit Florin beeinflusste Arbeit ist jedoch früher gedruckt erschienen. Es wäre demnach nur recht und billig, *Nothotaxus* Florin auf der Gattungsausnahmeliste gegen *Pseudotaxus* zu schützen.

— 1948 b, Enumeration of Gymnosperms collected on swedish expeditions to Western and North-western China in 1930–1934. Acta Horti Bergiani, 14/8, 1948, 343–384.

Verf. betrachtet die Familie *Taxaceae* (nicht auch die *Cephalotaxaceae*!) als eine eigene Klasse, namens *Taxinae*, neben den Klassen *Coniferae*, *Ginkgoinae* und *Gnetinae*.

— 1948 c, On *Nothotaxus*, a new genus of the *Taxaceae*, from eastern China. Acta Horti Bergiani, 14/9, 1948, 385–389. — Vgl. S. 184, 185.

Die chinesische *Nothotaxus Chienii* unterscheidet sich von den echten *Taxus*-Arten durch abweichende Epidermisstruktur, anderen Bau der Pollenblätter (radiär, mit 4–6 Pollensäcken, aber ohne eigentlichen Schild), andere männliche Blüten (Mischung der Pollenblätter mit sterilen Schuppen) und weiße (nicht rote) Samenhülle.

— 1948 d, On the morphology and relationships of the *Taxaceae*. Botan. Gaz., 110/1, 1948, 31–39. — Vgl. S. 185.

Sehr wichtig für das Verständnis der 5 lebenden Gattungen dieser Familie. Die Auffassung der schildförmigen Pollenblätter von *Taxus* als ursprünglich wirkt aber nicht überzeugend.

- Flous, F., 1936 a, La classification naturelle des Pinacées. *Compt. rend. séanc. Acad. Sci. Paris*, **202**, 1936, 863—865.
- 1936 b, Le polyphylétisme chez les Abiétées. *Ebenda*, 1611—1612.
- 1938, A propos de l'évolution des Abiétinées. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, **1** (art. divers. 3), art. 1. 1938. 16 S. — Vgl. Ferré et Gausсен.
- Gausсен, H., siehe Ferré, Y.
- Germain, H., Sur la présence d'un alcaloïde chez *Cephalotaxus pedunculata* Sieb. et Zucc. *Bull. Soc. Bot. France*, **84**, 1937, 177—179. Vgl. S. 164.
- Goebel, K. v., *Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archeogniaten und Samenpflanzen*. 3. Aufl., 3. Teil, 1. Hälfte. Jena 1932. — Vgl. S. 168, 171—176, 181, 200.
- In dem Abschnitt „Die Blütenbildung der Gymnospermen“ (S. 1728 bis 1820) werden die männlichen und die weiblichen Blüten der (Ginkgoaceen und) Koniferen auf S. 1741—1775 behandelt.
- Gray, N. E., siehe Buchholz J. T.
- Greguss, P., 1948, Identification of the most important genii of firs, based on xylotomy. *Acta Universitatis Szegediensis, Acta Botanica*, **3**, 1948, p. 1—62, mit 62 Tafeln. — Vgl. S. 164.
- 1949, Xylotomic investigations of some uncommon tropical coniferous genera. *Ebenda*, **4**, 1949, p. 1—26. — Vgl. S. 164.
- 1950?, Xylotomic identification of the Conifers. (War 1949 „im Druck“.)
- Guttman, Fr., Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der *Archegoniatae*. *Botan. Archiv*, **6**, 1924, 421—457. — Vgl. S. 164.
- Erwähnt sei, daß der Verfasser von seinem *Selaginella*-Serum aus eine sogenannte Verwandtschaftsreaktion mit *Picea* erhalten hat. Selbstverständlich beweist dies gar nichts.
- Hagerup, O., *Zur Organographie und Phylogenie der Coniferen-Zapfen*. *Kgl. Danske Videnskab.-Selskab København* 1933, *Biol. Medd.*, **10**, Nr. 7. 82 S. — Vgl. S. 166, 171, 173.
- Verf. vertritt die Blütenstandstheorie, bringt aber in manchen Einzelheiten recht gezwungene Deutungen. Kritik besprochen wird seine Arbeit von Janchen in *Österr. Botan. Zeitschr.*, **82**, 1933, 351; Pilger in *Englers Botan. Jahrb.*, **66**, 1934, 469—470; und am ausführlichsten von Lanfer, *ebenda*, 471—486.
- Harris, T. M., The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. Part 4: *Ginkgoales, Coniferales, Lycopodiales* and isolated fructifications. *Meddelelser om Grønland*, Bd. **112**, Nr. 1. København, 1935. 176 S. — Vgl. S. 187.
- Auf S. 118/119 wird *Microcheiris enigma* beschrieben. Eine deutsche Besprechung bringt Hirmer (1939).
- Hayata, B., 1931, The *Sciadopityaceae* represented by *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc., an endemic species of Japan. *Bot. Mag. Tokyo*, **45**, 1931, 567—569. — Vgl. S. 160, 196.
- 1932, The *Taxodiaceae* should be divided into several distinct families i. e. the *Sciadopityaceae*, *Limnopytyaceae*, *Cryptomeriaceae*, *Taiwaniaceae* and the *Cunninghamiaceae*; and further, *Tetraclinis* should represent a distinct family, the *Tetraclinaceae*. *Bot. Mag. Tokyo* [**45**. 1931, 567—569 und] **46**, 1932, 24—27. — Vgl. S. 160, 196.
- 1933, *Systematic Botany*. Vol. I. *Gymnospermae*. Tokyo 1933. 886 S.
- Heintze, A., 1927, *Cormofyternas fylogeni*. [Phylogenie der Cormophyten.] *Lund*. 1927. 170 S. — Vgl. S. 159. 190.

Verf. leitet die *Coniferae* von den *Ginkgoaceae* über die *Araucariaceae* ab. An diese schließt er einerseits die *Taxaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Podocarpaceae* und *Pinaceae*, andererseits die *Taxodiaceae*, *Juniperaceae* (als eigene Familie) und *Cupressaceae* an. Er gliedert die *Coniferae* in drei Ordnungen: 1. *Araucariales* (weiblicher Zapfen angeblich eine Einzelblüte): *Araucariaceae*, *Taxaceae*, *Podocarpaceae*, *Cephalotaxaceae*; 2. *Taxodiales* (weiblicher Zapfen ein Blütenstand): *Taxodiaceae*, *Juniperaceae*, *Cupressaceae*; 3. *Pinales* (Zapfen wie 2, aber andere Abstammung): *Pinaceae*.

H e r z f e l d, St., 1914, Die weibliche Koniferenblüte. Österr. Botan. Zeitschr., **64**, 1914, 321—358. — Vgl. S. 162, 166, 169, 172, 175, 176, 184, 191, 192, 197, 198.

Auf Grund ihrer früher veröffentlichten Untersuchungen an *Larix* (1909) und an *Cryptomeria* (1910) sowie neuer eigener Untersuchungen an *Torreya* bringt die Verfasserin eine ausführliche Darstellung der Blütenstandstheorie in der von ihr gegebenen Fassung, die im wesentlichen auch von R. v. Wettstein anerkannt und vertreten wurde.

— 1915, Über die weibliche Koniferenblüte. Verhandl. d. Zool.-Botan. Ges. Wien, **65**, 1915, (225)—(232). — Vgl. S. 160, 162, 166, 169, 172, 175, 176, 185, 186.

Dieser Vortragsbericht erhält einen Auszug aus der vorgenannten Arbeit, ergänzt durch stammesgeschichtliche Ausblicke.

H i r m e r, M., 1932, Die Deutung des weiblichen Blütenzapfens der Koniferen. Ber. d. Dtsch. Botan. Ges., **50**, 1932, (47)—(52).

Vorläufige Mitteilung über die ausführliche Arbeit vom Jahre 1936.

— 1933, Paläobotanik. In: Fortschritte der Botanik, herausgeg. v. Fr. v. Wettstein, **2**, 1933, 83—100, bes. 93/94. — Vgl. S. 192.

— 1934, Paläobotanik. In: Fortschritte der Botanik, **3**, 1934, 33—52, bes. 48—50. — Vgl. S. 187.

— 1935, Der weibliche Blütenzapfen der Coniferen im Lichte entwicklungsgeschichtlicher und paläobotanischer Forschung. Proceed. Internat. Botan. Congr. Cambridge, **2**, 1935, 124—128.

Vorläufige Mitteilung über die ausführliche Arbeit vom Jahre 1936.

— 1936, Die Blüten der Koniferen. Teil I: Entwicklungsgeschichte und vergleichende Morphologie des weiblichen Blütenzapfens der Koniferen. Bibliotheca Botanica, Heft **114**, Lief. 1. Stuttgart 1936, 100 S. — Vgl. S. 160, 166, 169, 179.

1937, siehe D l u h o s c h, H.

— 1938, Paläobotanik. In: Fortschritte der Botanik, **8**, 1939, 91—130. — Vgl. S. 187.

Auf S. 104/105 wird *Microcheiris* Harris besprochen.

1941, Besprechung von Florin, 1938—1940, in: Fortschritte der Botanik, **10**, 1941, 96—108. Siehe auch unter Florin. — Vgl. S. 179, 180.

H i r m e r, vorher einer der entschiedensten Vertreter der Blütenstheorie, der zur Erklärung des Koniferenzapfens seine „Theorie der serialen Spaltung“ aufgestellt hatte, anerkennt hier rückhaltlos die durch Florins Entdeckungen bewiesene Blütenstandstheorie. Die entwicklungsgeschichtlichen Befunde, die von ihm (1936) und von seiner Schülerin Ch. P r o p a c h - G i e s e l e r (siehe dort) veröffentlicht worden sind, werden, wie er (S. 108) sagt, damit nicht angetastet. Nur die Ausdeutung der Ergebnisse war irrtümlich und muß unter dem Eindruck der paläontologischen Befunde geändert werden; das Tatsachenmaterial ist aber auch unter den neuen Voraussetzungen auswertbar. Wie er sich die neue Ausdeutung vorstellt, wird im Schlußabsatz kurz umrissen.

- Hirmer, M., und Hörhammer, L., Zur weiteren Kenntnis von *Cheirolepis* Schimper und *Hirmeriella* Hörhammer mit Bemerkungen über deren systematische Stellung. *Palaeontographica*, **79**, Abt. B, 1934, 67—84. — Vgl. S. 187, 188.
- Hofmann, E., Fortschritte der Paläobotanik im letzten Jahrzehnt (1930 bis 1940). *Verhandl. d. Zool.-Botan. Ges. Wien*, **90/91**, 1940/41, erschienen 1944, versendet 1947, 242—262, bes. 255. — Vgl. S. 187.
- Hörhammer, L., Über die Coniferengattungen *Cheirolepis* Schimper und *Hirmeriella* nov. gen. aus dem Rhät-Lias von Franken. *Bibliotheca Botanica*, **107**, 1933, 33 S. — Vgl. S. 187.
- Holloway, J. T., Über die phylogenetische Bedeutung der Diterpene bei den *Phyllocladus*- und *Podocarpus*-Gruppen. [Übersetzter Titel.] *New Zealand Journ. Sci. Technol.*, ser. B, **20**, Juli 1938, 16 B—20 B. — Vgl. S. 165.
- Hu, H. H., How *Metasequoia*, the „living fossil“, was discovered in China. *Journ. New York Bot. Garden*, **49**, 1948, 201—207. — Vgl. S. 194.
- und Cheng, W. Ch., in: *Bull. Fan Inst. Biol.*, ser. 2, **1**, 1948, 153—159. (Nach Lehmann, 1949.) — Vgl. S. 194.
- Behandelt die Entdeckung von *Metasequoia*.
- Hutchinson, J., Contributions towards a phylogenetic classification of flowering plants. III. The genera of Gymnosperms. *Kew Bull.*, 1924, 49 bis 66. — Vgl. S. 193.
- Die Verwandtschaftsverhältnisse werden auf Seite 62 dargestellt. Erwähnt sei, daß die „*Callitreae*“ (d. i. *Actinostrobeae*) als eine verhältnismäßig junge Gruppe von den *Cupressae* abgeleitet werden, was auch zu den in vorliegender Arbeit vertretenen Anschauungen recht gut paßt.
- Jackson, A. B., siehe Dallimore, W.
- Janchen, E., 1933, Besprechung von O. Hagerup, in: *Österr. Botan. Zeitschr.*, **82**, 1933, 351.
- 1934, Besprechung von K. Lanfer, in: *Österr. Botan. Zeitschr.*, **83**, 1934, 70—71. — Vgl. S. 172, 173.
- Jarmolenko, A. W., Versuch einer Deutung der Koniferenanatomie auf Grund der Anatomie des sekundären Stammholzes. [Übersetzter Titel.] *Sowjetskaja Botanika*, **6**, 1933, 46—62. (Russisch.) — Vgl. S. 163/164.
- Besprechung von Selma Ruoff in *Botan. Zentralbl.*, n. F., **27**, 1935/36, 118. Verf. versucht auf Grund der Holzanatomie einen Stammbaum aufzustellen. „Dieses auf anatomischen Merkmalen basierte System stimmt weitgehend mit dem von Buchholz auf Grund der Embryologie aufgebauten überein.“
- Jeffrey, E. C., *The anatomy of woody plants*. Chicago 1917. 478 S. — Vgl. S. 161, 163.

In diesem Buche wurde auch paläobotanisches Material in reichem Maße verarbeitet. Verf. behandelt auch die Stammesgeschichte der Koniferen. In dem von ihm entworfenen Stammbaum führt der Hauptstamm von den Cordaiten über die Vorläufer der Abietaceen unmittelbar zu den jetzt lebenden Abietaceen. An diesem Stamm entspringen drei Hauptäste: Der tiefstentspringende trägt die *Podocarpaceae* und *Taxaceae*; der zweite führt zu den *Araucariaceae*; an dem jüngsten sitzen die *Taxodiaceae* und *Cupressaceae*. Die stammesgeschichtlichen Anschauungen Jeffreys werden von Chamberlain (1935) auf S. 435 bis 436 besprochen und sein Stammbaum ist auf S. 435 abgedruckt.

- Karsten, G., *Spermatophyta*, Samenpflanzen. In: Strasburgers Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 18. und 19. Aufl. Jena 1931 und 1936. — Vgl. S. 162, 166.
- Kirstein, K., 1918, Serodiagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der *Gymnospermae*. Diss. Königsberg, 1918. 70 S. — Vgl. S. 164.
Siehe Mez, C. und Ziegenspeck, H.
- 1920, siehe Mez, C.
- 1922, Serodiagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der *Gymnospermae*. Botan. Archiv, 2, 1922, 57—79. — Vgl. S. 164.
Gekürzter Wiederabdruck der Dissertation vom Jahre 1918.
- Knoblauch, E., siehe Warming, E.
- Koch, K., Vorlesungen über Dendrologie. Stuttgart 1875. 408 S. — Vgl. S. 158.
- Koketsu, R., Serodiagnostische Untersuchungen über Verwandtschaftsverhältnisse der Gymnospermen. Mitt. a. d. medicin. Fakultät d. kaiserl. Universität Kyushu, Fukuoka-Japan, Bd. 4, Heft 1, 1917. — Vgl. S. 164.
- Kötter, W., Normale und anormale Fruchtbildung bei *Juniperus communis* L., ein Beitrag zur Morphologie, Entwicklung und Anatomie der Wacholderbeeren, Fructus Juniperi. Diss. Hamburg, 1931. 78 S. — Vgl. S. 189.
- Kräusel, R., 1917, Die Bedeutung der Anatomie lebender und fossiler Hölzer für die Phylogenie der Coniferen. Naturw. Wochenschr. 32, 1917, 305—311. — Vgl. S. 164.
- 1938/39, Besprechung von Florin 1938/39, in: Botan. Zentralbl., n. F., 32, 1938/39, 390—391. — Vgl. S. 166, 178.
- 1941/42, Besprechung von Florin 1939, in: Botan. Zentralbl., n. F., 35, 1941/42, 30—31. — Vgl. S. 166, 178.
- Kubart, B., Über zwei angebliche, in norddeutscher Freilandkultur gedeihende „*Glyptostrobus*“-Bäume. Mitt. d. Deutsch. Dendrolog. Ges., 40, 1928, 20—30. — Vgl. S. 207.

Die bis dahin mangelhaft bekannte Morphologie und Histologie der Vegetationsorgane, vor allem der Blätter, von *Glyptostrobus pensilis* (= *G. heterophyllus*), wird vom Verf. mit großer Genauigkeit klargestellt und mit den drei Arten von *Taxodium* verglichen. In dem jährlichen Abwerfen der annuellen Zweige stimmen beide Gattungen überein. Auch *Glyptostrobus* entwickelt an älteren Bäumen Atemwurzeln (Atemkniee). Außer den Keimblättern besitzt *Glyptostrobus* noch drei Typen von Blättern, die als taxodioid, cryptomerioid und cupressoid bezeichnet werden, also Nadel-, Pflriemen- und Schuppenblätter. Die ausdauernden Zweige tragen in den Achseln von Blättern die etwa 9 cm langen abfälligen Kurztriebe. Diese tragen an jungen Bäumen Nadelblätter, an alten Bäumen Pflriemenblätter, die ausdauernden Zweige dagegen an jungen Bäumen Pflriemenblätter, an älteren, blühbaren Bäumen Schuppenblätter. In gewissem Alter können die ausdauernden Zweige bereits Schuppenblätter, die Kurztriebe teils noch Nadelblätter, teils bereits Pflriemenblätter tragen. Trotz des herbstlichen Abfallens der Kurztriebe sind die Bäume im Winter nicht ganz kahl, da die schraubig beblätterten ausdauernden Zweige „das Astwerk der Krone ausfüllen“. Die Blüten und Zapfen stehen durchwegs am Ende ausdauernder Zweige.

Lanfer, K., 1932, Androgyne Zapfen. Untersuchungen über das Auftreten abnormer Änderungen in der Geschlechtsverteilung bei Abietineen. Mitteil. d. Deutsch. Dendrolog. Ges., **44**, 1932, 351—357.

Die Schlußfolgerungen sind auch in der Zusammenfassung der Hauptarbeit des Verf. (1933) wiedergegeben.

- 1933, Ontogenetische und teralogische Untersuchungen über die weiblichen Blütenzapfen der Abietineen, der Cupressineen und der Taxaceen mit besonderer Berücksichtigung der bei einigen Arten vorkommenden Vergrünungen (Anamorphosen). Ein Beitrag zur Kenntnis der weiblichen Blüten der Coniferen. Englers Bot. Jahrb., **65**, 1933, 509—558.
- Vgl. S. 166, 171, 172, 175, 180.

Wichtigste aus der Schule Goebels stammende Arbeit über den weiblichen Koniferenzapfen. Verf. bestätigt die von Goebel vertretene Blütenstandstheorie in überzeugender Weise. Die von Pilger (1926) vertretene Blüthenstheorie wird mit Treffsicherheit kritisiert und widerlegt. — Kritische Besprechung von Janchen, in: Österr. Bot. Zeitschr., **83**, 1934, 70—71.

- 1934, Vergleichende Studien der weiblichen Coniferen-Blüten. Zweiter Beitrag zur Klärung und zum richtigen Verständnis der organogenetischen Untersuchungen der Coniferen-Zapfen von O. Hagerup. Englers Bot. Jahrb., **66**, 1934, 471—487. — Vgl. S. 166, 171, 172, 173, 175, 180.

Eine kritische Besprechung der im vorliegenden Schriftenverzeichnis genannten Arbeit von Hagerup. Dessen Ansicht, daß das Integument aus umgebildeten Sporophyllen hervorgegangen sei, wird widerlegt. Sondern als Auswuchs eines Sporophylles entspricht das Integument einem Indusium.

Lehmann, E., Lebende Fossilien. Universum, **4/1**, 1949, 28—31.

Behandelt die Entdeckung von *Metasequoia disticha* (= *M. glyptostrobooides*) in China (Grenzgebiet von Hupeh und Szetschwan) und die Bedeutung dieses Fundes; bringt auch gute Bilder. — Vgl. S. 194.

Lindley, J., A natural system of Botany or a systematic view of the whole vegetable kingdom. Second edition. London 1836. 526 S. — Vgl. S. 156, 157, 158.

Looby, W. J., siehe Doyle, J.

Mägdefrau, K., Paläobiologie der Pflanzen. Jena 1942. 396 S. — Vgl. 166, 178, 179.

Unter Zugrundelegung der Arbeiten von Florin bespricht der Verf. auf S. 174—176 die früher unter *Walchia* vereinigten fossilen Koniferen *Lebachia piniformis* und *Ernestiodendron filiciforme*. Wie Hirmer, so war auch Mägdefrau früher ein Anhänger der Blüthenstheorie, hat sich aber durch Florins Befunde an den *Walchia*-Zapfen von der Richtigkeit der Blütenstandstheorie überzeugen lassen.

Merrill, E. D., 1948 a, A living *Metasequoia* from China. Science, **107**, 140 (Februar 1948).

- 1948 b, *Metasequoia*, another „living fossil“. Arnoldia, **8/1**, 1948, 1—8.
- 1948 c, *Metasequoia*, a living relict of a fossil genus. Journ. Roy. Hort. Soc., **73/7**, Juli 1948, 211—216. — Vgl. S. 194.

Mez, C., und Kirstein, K., Serodiagnostische Untersuchungen über die Gruppe der *Gymnospermae*. Beitr. z. Biol. d. Pfl., **14**, 1920, 145—148. — Vgl. S. 164, 166.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse von Kirsteins Dissertation (1918):

Mez, C., und Ziegenspeck, H., Der Königsberger serodiagnostische Stammbaum. Botan. Archiv, 13, 1926, 483—485 und 1 Stammbaumtafel. — Vgl. S. 161, 164.

In diesem Stammbaum sind die Koniferenarbeiten von Kirstein, Mischke und Saltzmann berücksichtigt. Die Koniferen sind auf zwei ganz getrennte Hauptäste des von den Bakterien bis zu den Kompositen führenden Hauptstammes des Pflanzenreiches verteilt. An dem einen Hauptast stehen nur die Araucariaceen. Der zweite, ein wenig höher entspringende Hauptast führt von den Abietaceen über die Taxodiaceen zu den Cupressaceen. In der Gegend der Taxodiaceen entspringt an diesem ein Nebenast, der die Cephalotaxaceen, Taxaceen und Podocarpaceen trägt.

Mischke, W., Sero-diagnostische Untersuchungen über strittige Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Gymnospermen und über den Anschluß von *Ceratophyllum*. Botan. Archiv, 11. 1925, 104—145. — Vgl. S. 164.

Siehe Mez und Ziegenspeck.

Mitra, A. K., On the occurrence of two ovules on Araucarian cone-scales. Ann. of Bot., 41, 1927, 461—471. — Vgl. S. 197.

Bei den in Neukaledonien endemischen Arten *Araucaria montana* und *A. Rulei* haben die unteren Schuppen des Zapfens 2 Samenanlagen und auch 2 Samenschuppen („Ligulae“), die oberen nur eine. Ähnliche Beobachtungen wurden auch an einigen anderen Arten gemacht. Das Vorhandensein von zwei Samenanlagen ist als ein stammesgeschichtlich ursprünglicherer Zustand zu betrachten. Noch ursprünglicher sind 3 Samenanlagen wie bei *Cunninghamia*.

Morley, Th., On leaf arrangement in *Metasequoia glyptostroboides*. Proc. Nation. Acad. Sci. USA., 34/12, 1948, 574—578. — Vgl. S. 194.

Münch, E., siehe Neger, F. W.

Neger, F. W., Die Nadelhölzer und übrigen Gymnospermen. Sammlung Göschen, Nr. 355. Leipzig 1907. 185 S. — Vgl. S. 158, 159, 186, 193.

Negers neues Koniferensystem ist auf S. 23—25 abgedruckt. Es ist wichtig als die erstmalige Aufspaltung der Koniferen in alle 7 gegenwärtig angenommenen Familien und als die erstmalige Abtrennung der *Cephalotaxaceae* als selbständige Familie.

— Die Nadelhölzer (Koniferen) und übrigen Gymnospermen. 3. Aufl., durchgesehen und ergänzt von E. Münch. Sammlung Göschen, Nr. 355. Leipzig 1927. 157 S.

An der Systematik hat sich in der Neubearbeitung gegenüber Neger nichts Wesentliches verändert.

Neumayer, H., Die Geschichte der Blüte. Versuch einer zusammenfassenden Beantwortung der Frage nach der Vergangenheit der generativen Region bei den Anthophyten. Abhandl. d. Zool.-Botan. Ges. Wien. Band 14, Heft 1. Wien 1924. 112 S. — Vgl. S. 166, 167, 169, 170, 171, 177, 184, 185, 198, 200.

Verf. behandelt die Blüten der Gymnospermen auf Seite 5—28, speziell jene der Koniferen auf Seite 8—22. Zwecks klarerer Begriffsbestimmung wurde vom Verf. eine Reihe neuer Fachausdrücke eingeführt, die sachlich und sprachlich einwandfrei sind, sich aber trotzdem nicht einbürgern konnten. Gerade durch die vielen ungewohnten Fachausdrücke wird Neumayers Buch schwer lesbar. Dies ist be-

dauerlich; denn das Buch ist reich an Gedanken und reich an sonst nicht veröffentlichten Beobachtungstatsachen, hätte daher eine stärkere Beachtung seitens der Fachgenossen verdient.

O'Leary, siehe Doyle, J.

Peirce, A. S., 1936, Anatomical interrelationships of the *Taxodiaceae*. Tropical Woods, **46**, 1936, 1—15. — Vgl. S. 164.

— 1937, Systematic anatomy of the woods of the *Cupressaceae*. Tropical Woods, **49**, 1937, 5—21. — Vgl. S. 164.

Philippis, A. de, Notizie sulla recente scoperta del genere *Metasequoia*. Nuov. giorn. bot. Ital., n. s., **56**, 1949, nr. 1—2, 231—232. — Vgl. S. 194.

Verf. erwähnt unter anderem, das *M.* auch bereits als Vertreter einer eigenen Familie, *Metasequoiaceae*, aufgefaßt wurde, die zwischen *Taxodiaceae* und *Cupressaceae* stehen soll. Die Aufstellung einer eigenen Familie erscheint mir unbegründet, und nur zögernd habe ich mich zur Aufstellung einer eigenen Tribus entschlossen. Vgl. auch Sterling (1949).

Pilger, R., 1916 a, Kritische Übersicht über die neuere Literatur, betreffend die Familie der *Taxaceae*. Englers Botan. Jahrb. **54**, 1—43 (April 1916). — Vgl. S. 158, 186.

Es ist die erste Veröffentlichung Pilgers, in welcher er die *Cephalotaxaceae* und *Podocarpaceae* als selbständige Familien von den *Taxaceae* abtrennt. Die *Podocarpaceae* teilt er hier in vier Unterfamilien, nämlich *Pherosphaeroideae*, *Acropyloideae*, *Podocarpoideae* und *Phyllocladoideae*, von denen er eine, die *Acropyloideae*, mit der einzigen monotypen Gattung *Acropyle*, später (1926) wieder eingezogen hat. Mit Recht wendet sich Pilger gegen Vierhappers allzu große Familie *Taxocupressaceae*.

— 1916 b. Die *Taxales*. Mitteil. d. Deutsch. Dendrolog. Ges., Nr. **25**, 1916, 1—28. — Vgl. S. 158.

Diese Arbeit ist offensichtlich später erschienen als die Arbeit 1916 a, welche hier bereits mit allen genauen Seitenzahlen angeführt wird. Auf Seite 2 bringt der Verf. eine systematische Übersicht, und hier erscheinen die Namen der beiden Reihen *Taxales* und *Pinales* zum ersten Male mit ihrer richtigen Endung. Die Gliederung der *Taxales* und die Unterteilung der *Podocarpaceae* ist genau die gleiche wie in der Arbeit 1916 a. 1924, In: Engler, A., und Gilg, E., Syllabus der Pflanzenfamilien, 9. u. 10. Aufl. (1924), Nachträge, S. 387/388. — Vgl. S. 158, 190, 193.

Enthält den ersten Entwurf der Koniferengliederung für die zweite Auflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (1926). Es erscheinen hier bereits alle 7 Familien (in wenig anderer Anordnung), die *Podocarpaceae* und *Taxodiaceae* auch mit der gleichen Einteilung in Unterfamilien. Die zwei Unterfamilien der *Pinaceae* sind anders umgrenzt (die *Lariceae* stehen unter den *Pinoideae*, nicht unter den *Abietoideae*). Die *Cupressaceae* sind in zwei Unterfamilien gegliedert: *Cupressoideae* (mit den Tribussen *Actinostrobeae*, *Thujopsidae* und *Cupresseae*) und *Juni-peroideae*.

— 1926, *Coniferae*. In: Engler, A., Die natürlichen Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. **13**, 121—407. Leipzig 1926. — Vgl. S. 157, 158, 160, 161, 165, 166, 167, 183, 186, 190, 192, 193, 197, 206, 207.

Das grundlegende Werk über Koniferen, auf das in der vorliegenden Arbeit immer wieder Bezug genommen wird. Es enthält auch ein ausführliches Schriftenverzeichnis.

Pilger, R., 1929, Die Sporangiothor-Theorie und die Herkunft der Koniferen. Feddes Repertorium, Beiheft 56, 1929, 93—101.

Verf. spricht sich mit Entschiedenheit dafür aus, daß die Koniferen von makrophyllen Pteridophyten, d. h. Filicinen, abstammen, nicht aber von mikrophyllen Pteridophyten, d. i. Lycopodiinen. Das entspricht auch den stammesgeschichtlichen Anschauungen von R. v. Wettstein.

— 1934, Vergleichende Studien der weiblichen Koniferen-Blüten. 1. Anzeige (über O. Hagerups Arbeiten, Zur Organographie und Phylogenie der Koniferen-Zapfen, und Zur Abstammung einiger Angiospermen durch *Gnetales* und *Coniferae*). Englers Botan. Jahrb., 66, 1934, 469—471.

Aus dem Wortlaute der Besprechung der erstgenannten Arbeit könnte man fast schließen, daß sich Pilger mit den Auffassungen Hagerups einverstanden erklärt. Über dessen Befunde an Pinaceen und *Cryptomeria* sagt er (Seite 469): „Der Zapfen ist als Blütenstand zu deuten, die Deckschuppe als Deckblatt eines Achselsprosses. Die erste Anlage der Fruchtschuppe zeigt sich nicht als Auswuchs der Deckschuppe, wie man nach der Ligular-Theorie erwarten sollte, sondern entspringt an der Hauptachse des Zapfens und empfängt ihr Leitbündel von der Stele des Zapfens gesondert.“

Pool, D. J. W., On the anatomy of araucarian wood. Rec. trav. bot. néerland., 25, 1929, 241—292. — Vgl. S. 164.

Der Holzbau der Araucariaceen ähnelt einerseits dem der Cordaitinen, andererseits und noch mehr dem der Abietaceen; innerhalb der Koniferen ist er sehr ursprünglich.

Propach-Gieseler, Ch., Die Blüten der Koniferen. Teil II: Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der weiblichen Blütenzapfen der Cupressaceen. Bibl. Botan., Heft 114, Liefg. 2. Stuttgart 1936. 56 S.

Die Arbeit wurde auf Veranlassung und unter Anleitung Hirners ausgeführt (vgl. Hirner 1936 und 1941). Erwähnt sei, daß für die bisher als „Columella“ bezeichneten sterilen Bildungen in der Mitte des Fruchtzapfens vieler Cupressaceen der neue Fachausdruck „Akrokon“ eingeführt wird.

Pulle, A., 1937, Remarks on the system of the spermatophytes. Med. Bot. Mus. Herb. Rijks-Univ. Utrecht, 43, 1937, 1—17.

— 1938 a, Compendium van de Terminologie, Nomenclatuur en Systematiek der Zaadplanten. Utrecht 1938. 338 S.

— 1938 b, The classification of the Spermatophytes. Chronica Botanica, 4/2, April 1938, 109—113.

Pulle unterscheidet von den Samenpflanzen (*Spermatophyta*) vier Unterabteilungen, nämlich *Pteridospermae*, *Gymnospermae*, *Chlamydospermae* (d. i. *Gnetales* und *Welwitschiales*) und *Angiospermae*. Zu den *Gymnospermae* rechnet er die *Cycadinae*, *Bennettitinae*, *Cordaïtinae*, *Ginkgoïnae* und *Coniferae* (einschl. *Taxales*). Kritik dieses Systems bei Florin 1948 b. Vgl. auch das System von Arnold 1948.

Radforth, N. W., Robert Boyd Thomsons morphological and phylogenetical studies bearing on Gymnosperm taxonomy. Botan. Gaz. 110/1, 1948, 39—47.

Siehe Thomson 1939, 1940.

Rendle, A. B., The classification of flowering plants. I. Gymnosperms and Monocotyledons. Cambridge 1904. 403 Seiten.

Verf. gliedert die Familie *Coniferae* in zwei „Unterfamilien“ *Taxaceae* und *Pinaceae* (gleich unseren *Taxales* und *Pinales*) mit zusammen 6 Tribussen, die im allgemeinen unseren Familien entsprechen; nur seine „*Taxaceae*“ umfassen auch *Cephalotaxus* und *Phyllocladus*.

Richard, A., siehe Richard, L. C. (1826).

Richard, L. C., 1810. In Ann. Mus. Paris, **16**, 1810, S. 297. 298. — Vgl. S. 156.

— vollendet und herausgegeben von A. Richard (1826). Commentatio botanica de Conifereis et Cycadeis. Stuttgart 1826. 212 S. — Vgl. S. 156.

Roberts, O., and Royle, J., The pH of conifer leaves in relation to systematy. Sei. Proc. Roy. Dublin Soc., n. s., **21**. April 1938, 655—674. — Vgl. S. 165.

Sahni, B., 1920 a, On certain archaic features in the seed of *Taxus baccata*, with remarks on the antiquity of the *Taxaceae*. Ann. of Bot. **34**, 1920, 117—133. — Vgl. S. 158, 161, 164, 181, 182, 185.

Nach den Forschungsergebnissen des Verf. sind die als *Taxales* zusammengefaßten Gattungen neben *Ginkgo* als die nächsten lebenden Verwandten der *Cordaitales* und als deren unmittelbare Abkömmlinge zu betrachten (vgl. auch Sahni, 1928—1931).

— 1920 b, On the structure and affinities of *Acmopyle Pancheri* Pilger. Phil. Transact. Roy. Soc. London, B, **210**, 1920, 253—310. — Vgl. S. 186.

Acmopyle zeigt in den meisten Eigentümlichkeiten eine weitgehende Übereinstimmung mit *Podocarpus*. „Im Gegensatz dazu verschmilzt aber das Epimatium vollständig mit dem Integument, selbst in der Region der Mikropyle, an deren Bildung das Epimatium beteiligt ist.“ (Kräusel in Justs Botan. Jahresber., 1921/22, S. 81.) Pilger hat Sahnis Arbeit gekannt; denn er zitiert sie. Trotzdem beschreibt er das „Epimatium“ von *Acmopyle* wesentlich anders.

— 1928—1931, Revisions of Indian fossil plants. Part I: *Coniferales* a; part II: *Coniferales* b. Palaeontol. Ind., n. s., **11**, 1928. 1—49; **11**, 1931, 51—124. — Vgl. S. 158, 164, 181, 182, 185.

Verf. unterscheidet hier (1928), wie später Zimmermann (1930) die *Taxales* und die *Coniferales*. Dabei werden zu den *Taxales* nur die *Taxaceae* und *Cephalotaxaceae* gestellt, dagegen die *Podocarpaceae* zu den *Coniferales*. — Schon bei verschiedenen paläozoischen Cordaitensamen sind jene Entwicklungstendenzen erkennbar, die zu den rezenten Samentypen von *Taxus*, *Torreya* und *Cephalotaxus* führen (vgl. auch Sahni, 1920 a).

Saltzman, B., Ergänzende serodiagnostische Untersuchungen. Botan. Archiv, **8**, 1924, 3—36. — Vgl. S. 164.

Der zweite Teil der Arbeit (S. 29—35) befaßt sich mit den *Coniferae* und *Gnetales*.

Satake, Y., On the systematic importance of the vascular course in the cone scales of the Japanese *Taxodiaceae*. Bot. Mag. Tokyo, **48**, 1934, 186—205. — Vgl. S. 160.

Auf Grund des Leitbündelverlaufes (von der Zapfenachse zu den Tragschuppen und Samenschuppen) trennt der Verf. von den *Taxodiaceae* s. str. die *Taiwaniaceae* (nur *Taiwania*), *Cunninghamiaceae* (*Athrotaxis* und *Cunninghamia*) und *Sciadopityaceae* (nur *Sciadopitys*).

Saxton, W. T., 1913 a, The classification of Conifers. New Phytologist, 12, 1913, 242—262. — Vgl. S. 160, 164.

Saxtons System stützt sich in erster Linie auf embryologische Eigentümlichkeiten, ist aber trotz dieser übereinstimmenden Grundlage vom System Buchholz' wesentlich verschieden und steht zu den morphologischen Gegebenheiten in weniger scharfem Gegensatz. Verf. unterscheidet 5 Familien in folgender Anordnung: *Araucariaceae*, *Podocarpaceae*, *Pinaceae* (inkl. *Sciadopitys*), *Cupressaceae* (UFam. *Cupressoideae*, *Callitroideae* und *Sequoideae*) und *Taxaceae* (inkl. *Cephalotaxus*). Sehr uneinheitlich sind die *Cupressaceae-Cupressoideae*; sie umfassen die *Junipereae*, *Cupresseae*, *Thujopsidae*, die von den „*Callitroideae*“ abgetrennte Gattung *Tetraclinis* (vgl. auch Saxton 1913 b) und die Hauptmasse der *Taxodiaceae* (außer *Sequoia* und *Sciadopitys*). Manche Gattungen sind noch nicht endgültig eingeordnet.

— 1913 b, Contributions to the life history of *Tetraclinis articulata* Masters, with some notes on the phylogeny of the *Cupressoideae* and *Callitroideae*. Ann. of Bot., 27, 1913, 577—606.

— 1930, Notes on Conifers. V. Erect and exserted seeds in *Sequoia gigantea* Torrey. Ann. of Bot. 44, 1930, 415—417. — Vgl. S. 194.

Von den durchschnittlich 7 Samenanlagen einer Zapfenschuppe ist mitunter eine aufrecht; die übrigen sind normal umgewendet. Die aufrechte Samenanlage wächst schneller als das Ende der Zapfenschuppe, und der aus ihr entstehende Same ragt daher zwischen den Zapfenschuppen nach außen vor.

— 1934, Notes on Conifers. VIII. The morphology of *Austrotaxus spicata* Compton. Ann. of Bot., 48, 1934, 411—427. — Vgl. S. 185.

Die gemeinsame Ausgangsform der *Cephalotaxaceae* und *Taxaceae* müßte die ursprünglichen Merkmale von *Amentotaxus*, *Austrotaxus* und *Torreya* in sich vereinigen. Die Gattungen *Cephalotaxus* und *Taxus* sind verhältnismäßig abgeleitet.

Schenck, C. A., Fremdländische Wald- und Parkbäume. 2. Band: Die Nadelhölzer. Berlin 1939. 645 S.

Verf. unterscheidet (S. 152/153) nur zwei Familien: *Taxaceae* und *Pinaceae*; letztere gliedert er in *Cupressineae*, *Taxodineae*, *Araucarineae* und *Abietineae*.

Schnarf, K., 1933, Embryologie der Gymnospermen. In: K. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie, II. Abt., 2. Teil, Bd. X/2, Liefg. 30. Berlin 1933. 303 S. — Vgl. S. 164, 203.

— 1937, Anatomie der Gymnospermensamen. In: K. Linsbauer †, fortgeführt von G. Tischler und A. Pascher, Handbuch der Pflanzenanatomie, II. Abt., Bd. X/1. Berlin 1937. 156 S. — Vgl. S. 181, 186.

Schneider, C., siehe Silva-Tarouca, E.

Schopf, J. M., Precedence of modern plant names over names based on fossils. Science, 108, 1948, 483. — Vgl. S. 194.

Betrifft *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng (1948) und *M. disticha* (Heer) Miki (1941). Vgl. auch Yu (1948) und Lehmann (1949).

Seward, A. C., and Ford, S. O., The *Araucarieae*, recent and extinct. Phil. Transact. Roy. Soc. London, ser. B, 198, 1906, 305—411. — Vgl. S. 164.

Silva-Tarouca, E., und Schneider, C., Unsere Freiland-Nadelhölzer. Anzucht, Pflege und Verwendung aller bekannten in Mitteleuropa im Freien kulturfähigen Nadelhölzer mit Einschluß von *Ginkgo* und *Ephedra*. (Kulturhandbücher für Gartenfreunde, III. Band.) Wien und Leipzig 1913. 301 S. — 2. Aufl. 1923. 315 S. — Vgl. S. 157, 186.

Der eigentliche Verfasser des Buches, der bekannte Dendrologe Camillo Schneider, bringt auf S. 122—128 eine systematische Übersicht der Hauptgruppen der *Coniferae*, u. zw. in der Hauptsache nach F. Vierhapper (1910) unter teilweiser Berücksichtigung von R. v. Wettstein (1911) und R. Pilger (1916).

Sorger, O., Die systematische Stellung von *Taiwania cryptomerioides* Hayata. Österr. Botan. Zeitschr., **74**, 1925, 81—102. — Vgl. 166, 182.

Spieß, K. v., *Ginkgo*, *Cephalotaxus* und die Taxaceen. Eine phylogenetische Studie. Österr. Botan. Zeitschr., **52**, 1902, 432—436, 469—473; **53**, 1903, 1—9. — Vgl. S. 162, 166, 171, 182.

Stebbins, G. L., The chromosomes and relationships of *Metasequoia* and *Sequoia*. Science, **108**, 95—98 (Juli 1948). — Vgl. S. 194.

Bringt Näheres über die Merkmale der Gattung *Metasequoia* und ihre Verwandtschaftsverhältnisse. *Sequoia*, d. i. *S. sempervirens*, soll näher verwandt sein mit *Metasequoia* als mit *Sequoiadendron*, d. i. *Sequoia gigantea*. Die Abtrennung der letzteren als eigene Gattung erhält dadurch eine neue Stütze (vgl. Buchholz, 1939 a, 1939 b).

Sterling, C., Some features in the morphology of *Metasequoia*. Amer. Journ. of Bot., **36/6**, 1949, 461—471. — Vgl. S. 194.

Behandelt den Vegetationskegel, die männliche Blüte sowie den weiblichen Zapfen in jungem und reifem Zustand. Die meist 5—8 (an oberen Zapfenschuppen 2—3) Samenanlagen wenden sich ähnlich wie bei *Sequoia* und *Sequoiadendron* allmählich um. Denn sie sind zur Zeit der Bestäubung nur mehr oder weniger gegen die Zapfenachse geneigt; die reifen Samen aber liegen umgewendet auf der Oberfläche der Zapfenschuppe. Ganz junge Entwicklungszustände wurden nicht beobachtet. Neben den normalen Keimlingen mit 2 Kotyledonen wurde auch eine Bildungsabweichung mit 3 Kotyledonen beobachtet. Außer der nahen Verwandtschaft mit *Sequoia* betont Verf. auch mancherlei morphologische Beziehungen zu *Taiwania*, *Athrotaxis*, *Cunninghamia* und anderen Gattungen der *Taxodiaceae*. An der Zugehörigkeit von *Metasequoia* zu dieser Familie ist gar nicht zu zweifeln.

Strasburger, E., Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Siehe Karsten, G., und siehe Firbas, F.

Studt, W., Die heutige Verbreitung der Koniferen und die Geschichte ihrer Arealgestaltung. Mitteil. a. d. Inst. f. allg. Botanik in Hamburg, **6**, 1926, Heft 2: S. 167—207. Auch: Diss. Hamburg, 1926. — Vgl. S. 165.

Ref.: Justs Botan. Jahresber., 1926/1, 450—452.

Teng, S. C., Notes on the genus *Metasequoia*. Bot. Bull. Acad. Sinica, **2**, 1948, 204—206. — Vgl. S. 194.

Thomson, R. B., 1939, The structure of the cone in the *Coniferae*. Chronica Botanica, **5**, 1939, 404—407.

— 1940, The structure of the cone in the *Coniferae*. Botan. Review, **6**, 1940, 73—84.

Troll, W., 1928, Organisation und Gestalt im Bereich der Blüte. Berlin 1928, 413 S.

Bezüglich des weiblichen Koniferenzapfens neigt der Verf. mehr zur Blütenstandstheorie. Er sagt (S. 69), Goebel habe gezeigt, „daß die andere Auffassung [d. h. die Blütenstandstheorie] wahrscheinlicher ist, daß der Zapfen also eine Scheinblüte, ein Pseudanthium, darstellt. Die Verhältnisse bei den Abietineen fügen sich so zwanglos in das allgemeine Bild des Blütenbaues bei den Gymnospermen...“

1933, Zur Deutung des Blütenbaues fossiler *Articulatales*. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges., 51, 1933, 21—36.

Verf. wendet sich mit Entschiedenheit gegen Hirmers Theorie der „serialen Spaltung“. Diese kommt nach Troll (S. 35) „für die Erklärung der Schuppenbildung am weiblichen Coniferenzapfen nicht in Frage. Diese steht nach wie vor zur Diskussion.“ (Vgl. Hirmer, 1932, 1936 und 1941.)

Vierhapper, F., Entwurf eines neuen Systems der Coniferen. Abhandl. d. Zool.-Botan. Ges. Wien, Bd. V, Heft 4. Wien 1910. 56 S. — Vgl. S. 157, 161, 166, 174, 184, 190, 193, 219, 220.

Siehe auch Silva-Tarouca, E., und Schneider, C.

Warming, E., Haandbog i den systematiske Botanik. 2. Aufl., Kopenhagen 1884. — Deutsche Ausgabe von E. Knoblauch, als: Handbuch der systematischen Botanik. Berlin 1890. 468 S. — Vgl. S. 157, 158.

Wettstein, F. v., siehe Wettstein, R. v., 1933. — Vgl. S. 159.

— R. v., 1903, Handbuch der Systematischen Botanik. 1. Aufl., 2. Band. I. Teil. Wien 1903. — Vgl. S. 156, 162.

— 1911, Handbuch der Systematischen Botanik. 2. Aufl. Wien 1911. — Vgl. S. 156, 157, 193.

— 1923, Handbuch der Systematischen Botanik. 3. Aufl. 1. Teil. Wien 1923 — Vgl. S. 156, 157, 193.

— 1932, Blütenpflanzen. A. Blüte. In: Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 2. Aufl., 2. Band. Jena 1933 (Sonderdruck 1932), S. 1—33. — Vgl. S. 159.

Die Blüten der Gymnospermen werden auf S. 4—9 besprochen, die weiblichen Blüten der Koniferen auf S. 6 und 7, also nur ganz kurz. Es ist Wettsteins letzte Meinungsäußerung zu diesem Gegenstand. Seine Auffassung ist unverändert. Der weibliche Zapfen ist eine „Infloreszenz“. „Das Fruchtblatt ist ganz oder nahezu ganz zur Bildung der Samenanlage verbraucht.“ „Bei den Coniferen kommt es vielfach zur Entstehung von schuppenförmigen oder wulstförmigen Achsenbildungen zwischen Deckblatt und Samenanlage (Fruchtschuppen, Fruchtwülste), die insbesondere während der Samenreife auffallend hervortreten.“ — In der Familienumgrenzung bemerkt man die Annäherung an Pilger. Er nennt die *Araucariaceae* und *Taxodiaceae* als selbständige Familien. Zur Erwähnung der *Podocarpaceae* und *Cephalotaxaceae* lag kein Anlaß vor, so daß man nicht sicher wissen kann, wie er sich zu ihnen gestellt hätte.

— 1933, herausgegeben und beendet von F. v. Wettstein. Handbuch der Systematischen Botanik. 4. Aufl. 1. Band. Wien 1933. — Vgl. S. 156, 157, 159, 161, 162, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 181, 187, 190, 193, 198, 199.

Wieland, G. R., 1930, Conifer inflorescence. *Science*, **72**, 1930, 113—115. Vgl. S. 164, 166.

Es werden einige fossile Koniferenzapfen besprochen, deren Bau darauf hinweist, daß der Zapfen der Koniferen als Blütenstand und nicht als Einzelblüte aufzufassen ist. (Nach Kräusel in: *Botan. Centrabl.*, n. F., **18**, 1931, S. 429.)

— 1940, Conifer inflorescence again. *Science*, **91**, 1940, 262—263. — Vgl. S. 164, 166.

Wilde, M. A., A new interpretation of coniferous cones. I. *Podocarpaceae* (*Podocarpus*). *Ann. of Bot.*, n. s., **8**, 1944, 1—41.

Yo-Han Li, Jonn., Anatomical study of the wood of „Shui-Sha“ (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng). *Tropical Woods*, **94**, 1948, 28—29. — Vgl. S. 194.

Yu, C. H., The wood structure of *Metasequoia disticha*. *Bot. Bull. Acad. Sinica*, **2**, 1948, 227—230. — Vgl. S. 194.

Die Histologie des Holzes stimmt gut mit den übrigen *Taxodiaceae* überein und rechtfertigt nicht die Aufstellung einer eigenen Familie. Etwas geringere Übereinstimmung besteht mit den *Cupressaceae*. Von allen übrigen Nadelholzfamilien ist sie stärker verschieden und nach des Verf. Ansicht mehr vorgeschritten. — *M. disticha* (Heer) Miki (1941), zunächst Benennung einer fossilen Pflanze, ist älter als *M. glyptostroboides* Hu et Cheng (1948). Siehe dagegen Schopf (1948).

Ziegenspeck, H., 1926, siehe Mez, C.

— 1927, Die Phylogenie der Koniferen. *Ber. d. Westpreuß. Botan.-Zool. Ver.*, **49**, 1927, 45—60. — Vgl. S. 164.

Bericht über einen Vortrag, betreffend die Königsberger serodiagnostischen Untersuchungen. — Besprechung von W. Wangerin in: *Bot. Centrabl.*, n. F., **11**, 1927/28, S. 172.

— 1929, Die Nadeln der erwachsenen und keimenden Koniferen und die Phylogenie dieser Klasse, eine phylogenetisch-anatomische Studie. *Botan. Archiv*, **26**, 1929, 267—348. — Vgl. S. 166, 205.

Der Verf. vertritt die Ligulartheorie.

Zimmermann, W., 1930, Die Phylogenie der Pflanzen. Jena 1930. 554 S. — Vgl. S. 158, 160, 165, 166.

— 1934, Research on phylogeny of species and of single characters. *Amer. Naturalist*, **68**, 1934, 381—384. — Vgl. S. 163.

Sippenphylogenetik behandelt die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge ganzer Sippen (Arten, Gattungen, Familien usw.). Merkmalsphylogenetik ergründet die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge einzelner Merkmale. Sie ist in ihren Aussagen und Schlüssen zumeist viel sicherer. (Nach einem Eigenberichte des Verf. in: *Ber. über die wissensch. Biol.*, **31**, 1935, S. 52.)

Weitere Schriften findet man vor allem in den einzelnen Abhandlungen der sehr wertvollen Sammlung „*Evolution and classification of Gymnosperms: a symposium*“ in: *Botan. Gazette*, **110/1**, sept. 1948, 1—103.

10. Verzeichnis der morphologischen Fachausdrücke.

- Achse 172, 177, 178, 179, 198, 213, 215.
 — erster Ordnung 169.
 — zweiter Ordnung 169.
 Achsenauswuchs 174.
 Achsenbildung 173, 215.
 Achsenwucherung 172.
 Ähre 169, 178, 185.
 Akrokon 249.
 Amphigon 167, 185, 199.
 Anamorphosen 246.
 Androgynö Zapfen 246.
 Androkladium 167, 198, 200.
 Androphyll 167, 168.
 Anthokormus 167, 168, 169, 177
 Archegonium 179.
 Arillus 176, 184.
 Assimilationsblatt 204, 219.
 — siehe auch Laubblatt.
 Atemknie 245.
 Atemwurzel 245.
 Außenschicht (der Samenschale) 190,
 213.

 Beerenzapfen 189, 215.
 Blatt 163, 183, 190, 193, 194, 195, 199,
 204/205, 210/211, 213, 214, 215, 216,
 217, 218, 219.
 — siehe auch Laubblatt.
 cryptomerioides 245.
 — cupressoides 245.
 — dolchförmiges 204.
 — flach-dreikantiges 204.
 — halbzyllindrisches 210.
 — immergrünes 207, 217.
 — inverses 204.
 — isolaterales 204.
 — nadelförmiges 178, 190, 194, 204,
 206, 210/211, 213, 214, 215, 216,
 217, 218, 219.
 — pfriemenförmiges 204, 207, 210/211,
 216, 217, 218.
 — schuppenförmiges 183, 187, 194,
 204, 207, 210/211, 214, 215, 216,
 217, 218.
 — sommergrünes 196, 207, 217.
 — taxodioides 245.
 — vielnerviges 204, 210/211, 214, 215,
 218.
 — vierkantiges 204, 210/211.
 — zylindersektorförmiges 210.
 Blattgrund 204.

 Blütenchen 167, 169, 170, 177, 180.
 Blüte, männliche 198, 199.
 — weibliche 167, 176, 178, 179, 184,
 187, 213, 214, 215, 216, 217, 218,
 243.
 — — siehe auch Einzelblüte.
 — — abietoide 176.
 — — cupressoide 176.
 — — podocarpoide 176.
 — — taxoide 176.
 — der Angiospermen 168.
 Blütenachse 169, 171, 172, 173, 178,
 179, 180, 184.
 Blütenbasis 173.
 Blütenhülle (der Gymnospermen) 167,
 185, 198, 199.
 Blütenknospe 198.
 Blütenstand, weiblicher 166, 167, 168,
 169, 175, 178, 179, 180, 182, 183,
 185, 186, 189, 198, 213, 214, 215,
 216, 218.
 Blütenstandachse 169, 177.
 Blütenstiel 169.
 Blütenzapfen 166, 179, 243.
 — siehe auch Zapfen.
 Braktee, siehe Tragblatt.

 Columella 249.
 Crista 171.

 Deckblatt 169.
 — siehe auch Tragblatt.
 Deckschuppe 168, 169, 172, 174, 175,
 179, 180, 240.
 — siehe auch Tragschuppe.
 Doppelnadel 206, 218.

 Einzelblüte, männliche 167, 198.
 — weibliche 166, 167, 169, 170, 174,
 178, 179, 183, 185, 186.
 Endosperm, primäres 170.
 Endschuppe (des Pollenblattes) 200.
 Epidermis 163, 240, 241.
 Epimatium 176, 177, 184, 186, 187, 214.
 Exogon 171.

 Flächenblatt 205, 206.
 Fleischzapfen 189, 190, 208, 215.

Flugblase 201, 202, 203, 210, 239.
 Folgeblatt 190, 204, 205, 216.
 Frucht 168, 176.
 Fruchtblatt 167, 168, 169, 170.
 Fruchtknoten 168.
 Fruchtknotenblatt 169.
 Fruchtschuppe 168, 169, 172, 176, 177,
 179, 183, 187, 240.
 — abietoide 176, 198.
 — cupressoide 176, 192, 197.
 — obere 191.
 — podocarpoide 176, 187.
 — taxoide 176, 184.
 — untere 191.
 Fruchtstand 168.
 Fruchtswulst 168.
 — aktinomorpher 184.
 — zygomorpher 187.

Gametophyt 239.
 Gonokladium 167.
 Gonophyll 167.
 Großsporenblatt 170.
 Gynokladium 167, 177.
 Gynophyll 167, 169, 170.

Hauptachse 169, 177.
 Hochblatt 176, 215.
 Holz 163, 164, 237, 242, 244, 245, 248,
 249, 254.
 Holzzapfen 169, 175, 179, 189, 190, 191,
 193, 197, 208, 213, 215, 216, 218.
 Hülle, siehe Blütenhülle und Samen-
 hülle.
 Hypopeltate Bildungen 192, 200.

Indusium 171.
 Infloreszenz 253.
 — siehe auch Blütenstand.
 Integument 171, 172, 185, 186, 203,
 213.

Jugendblatt 190, 204, 205.

Kantenblatt 205, 206.
 Kapsel, klappige 193.
 Kapselzapfen 193, 209, 216.
 Karpell 169, 170, 183.
 Kätzchen 198.

Keimblatt 207, 212, 238, 252.
 Keimpflanzen 237, 254.
 Kelch, klappiger 193.
 Kelchblatt 168.
 Klappenkapsel 193.
 Kleinsporenblatt 199.
 Kotyledon, siehe Keimblatt.
 Kupula 176, 184.
 Kurzspieß 179.
 Kurztrieb 179, 206/207, 212, 217, 218,
 219, 245.

Langtrieb 207, 212, 217, 218, 219.
 Laubblatt 193, 194, 196, 210.
 — siehe auch Blatt.
 Lederzapfen 208, 213, 214, 215, 216.
 Ligula 169, 179, 218, 249, 254.
 Ligularschuppe 176, 197.
 Luftsack 201, 202, 210, 214, 219.

Makrosporangium 171.
 Makrospore 170.
 Makrosporophyll 169, 170, 172, 184.
 Markstrahlen 237.
 Mikropylarrohr 203.
 Mikropyle 177, 186.
 Mikrosporangium 199.
 Mikrospore 199, 201, 241.
 Mikrosporophyll 192, 198, 199.
 Mutterzelle des Prothalliums 170.

Nadel, siehe Nadelblatt und Blatt.
 Nadelblatt 194, 195, 196, 204, 205, 207,
 219, 245.
 Nebenachse 169, 173, 180.
 Niederblattschuppe 207, 219.
 Nuzellus 172, 186, 203.
 — oberständiger 172.
 — unterständiger 172.
 Nuzellusscheitel 203.

Ovularblatt 170.
 Ovularschuppe 172, 174, 175.
 Ovularwulst 174, 175.
 Ovulum 174, 175.

Paipalophyll (Päpalophyll) 199.
 Peltat, siehe schildförmig.
 Perianth 199.

- Perigon 199.
 Perigonblatt 168.
 Pfriemenblatt 204, 245.
 — siehe auch Blatt, pfriemenförmiges.
 Phyllokladium 206, 212, 214, 218.
 Pollen 199, 239.
 — siehe auch Pollenkorn.
 Pollenblatt 192, 193, 194, 196, 198 bis 200, 210, 213, 214, 215, 216.
 — -Spreite 200.
 — -Stiel 200.
 Pollenkorn 199, 201—203, 210, 214, 218, 219.
 — -Außenwand 201.
 — -Körper 201.
 Pollensack 199, 200/201, 210.
 — angewachsener 200.
 — freier 200.
 Pollenschlauch 203, 218.
 Pollinophyll 199.
 Prothallium 170.
 Pseudanthium 167, 168, 253.
- Rezeptakulum 215.
 Ringwulst 173, 174.
- Samen 168, 175, 176, 181, 186, 189, 194, 213, 214, 215, 217, 218, 219, 250.
 Samenanlage 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 185, 187, 194, 195, 197, 198, 209, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219.
 — angewachsene 196, 198, 209, 218, 219.
 — aufrechte 194, 196, 209, 213, 214, 215, 216, 217, 251.
 — freie 194, 196, 209, 216, 218.
 — umgewendete 194, 196, 198, 209, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 251.
 Samenanlagenblatt 170, 175.
 Samenanlagenstiel 179.
 Samenanlagenwulst 174, 175.
 Samenblatt 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 192.
 Samenblattrest 170, 172, 173, 174, 176, 180, 184.
 Samenhülle 172, 176, 177, 184, 185, 186, 187, 188, 208, 213, 214, 215.
 — allseitige 171, 175, 176, 184, 185, 186, 206, 208, 213, 215.
- Samenhülle, angewachsene 185, 191, 213.
 — einseitige 175, 176, 186, 187, 208, 214, 215.
 — fleischige 173, 175, 176, 184, 186, 190, 213, 215.
 — freie 185, 191, 214.
 — häutige 175, 186, 214, 215.
 — lederige 186, 215.
 Samenhüllschuppe 188.
 Samenschale 185, 189, 190, 213.
 Samenschuppe 168, 169, 172, 174, 176, 177, 179, 180, 187, 188, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198, 208, 209, 215, 216, 217, 218, 219.
 — angewachsene 176, 192, 194, 197, 208, 215, 216.
 — fleischige 208, 215.
 — freie 176, 198, 208, 209, 218.
 — häutige 175, 195, 208, 218.
 — holzige 173, 175, 177, 179, 195, 196, 198, 208, 217, 218.
 — lederige 208.
 Samenstand 168, 189, 198, 208, 213, 215.
 — einfacher 168.
 — zusammengesetzter 168.
 Samenwulst 171, 172—178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 192, 194, 195, 196, 208, 213, 214, 215, 216, 217, 218.
 — allseitiger 184, 213, 214.
 — ausgebildeter 175.
 — einseitiger 186, 188, 214, 215, 216.
 — embryonaler 175, 179, 187, 191, 192, 194, 195, 196, 198.
 — fertiger 175.
 — fleischiger 175.
 — holziger 175, 192, 218.
 — ringförmiger, siehe allseitiger.
 — -Bildung 183.
 — -Bildungen, fleischige 188/189.
 — — holzige 188/189.
 Samenzapfen, siehe Zapfen.
 Scheinblüte 253.
 Schildförmige Bildungen (Organe) 192, 200, 214, 216.
 Schuppen, sterile 180, 185, 198.
 Schuppenachse 169.
 Schuppenblatt 178, 179, 204, 205, 211, 212, 245.
 — siehe auch Blatt, schuppenförmiges.
 — flächenständiges 205.
 — kantenständiges 205.

Schuppenwulst 176.
 Seitensproß 178, 213.
 Sorus 171.
 Spaltöffnungsflecken 205, 206.
 Spaltöffnungsstreifen 205, 206.
 Spermatophyll 170.
 Sporangiphor 249.
 Sporangium 170, 199.
 Spore 170, 199.
 Sporenblatt 170, 199, 200.
 Sporophyll 170, 172, 173, 192, 199.
 Sporophyllauswuchs 172, 173.
 Sporophyllbasis 172, 173.
 Sporophyllrest 172, 173.
 Sporophyllsproß 177.
 Sporophyllstiel 172.
 Sporophyllwulst 172.
 Stamen 199, 200.
 Staubblatt 199.
 Staubgefäß 167, 199, 200.
 Steinkern 189.
 Steinzapfen 189, 215.
 Synamdrium 199, 200.

Tragblatt 167, 169, 175, 176, 178, 180,
 183, 213, 214.
 — siehe auch Deckblatt.
 Tragschuppe 168, 169, 171, 174, 175,
 177, 180, 182, 183, 187, 189, 191,
 192, 194, 195, 196, 198, 203, 208,
 209, 213, 214, 215, 216, 217, 218.
 — siehe auch Deckschuppe.
 — häutige 198, 218, 219.
 — holzige 191, 195, 217, 218.

Unterschlächting-schildförmige Bil-
 dungen 192.

Vegetationsorgane 203—207, 210 bis
 212.

Vergrünungen 246.
 Vorblatt 171.

Wulstbildungen 173, 176.

Zapfen, männlicher 198.

— weiblicher 165—172, 178, 179, 180,
 181, 183, 187, 188, 189, 197, 208,
 213, 240, 246.

Zapfenachse 169, 171, 177, 178, 179.

Zapfenschuppe 168, 169, 174, 175, 176,
 177, 182, 183, 188, 191, 192, 193,
 194, 195, 196, 197, 209, 215, 216,
 217, 218.

— abgeflachte (flache) 191, 192, 209,
 216, 217, 218.

— schildförmige 191, 192, 195, 216,
 217.

Zapfenstiel 169.

Zweig 194, 205—207, 211/212, 215,
 216.

— abgeflachter 205, 206, 211, 215,
 216.

— stielrundlicher 205, 206, 211, 216.

— vierkantiger 205, 206, 211, 216.

— zusammengedrückter 205, 206, 211,
 215, 216.

11. Verzeichnis der lateinischen Pflanzennamen.

Abies 209, 210, 211, 212, 219.
Abietaceae 156, 157, 158, 161, 162,
 167, 168, 169, 171, 172, 174, 175,
 176, 179, 183, 188, 190, 191, 195,
 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204,
 207, 208, 209, 210, 212, 213, 218/219,
 219, 220, 221, 222, 223, 237, 239,
 242, 244, 246, 247, 249, 253.
Abietae 157, 219, 220, 223, 224.
Abietinae 156, 220, 222, 223, 224.
Abietineae 222, 223, 224, 230, 251.
Abietoideae 157, 160, 220, 223, 224,
 248.
Acmopyle 185, 186, 209, 210, 214, 215,
 237, 238, 248, 250.

Acmopylinae 231.

Acmopyloideae 231, 248.

Actinostrobeae 182, 193, 206, 209, 216,
 220, 224, 240, 244, 248.

Actinostrobinae 193, 224.

Actinostrobus 193, 209, 216.

Afrocarpus 238.

Agatheae 218, 220, 224.

Agathis 182, 183, 196, 208, 209, 211,
 218.

Amentotaxus 184, 185, 213, 241, 251.

Angiospermae 167, 168, 169, 170, 171,
 199, 200, 249.

Angiospermophyta 236.

Anthophyta 247.

- Aphanostrobilares* 161, 234, 237.
Araucaria 176, 183, 192, 196, 197, 204, 208, 209, 211, 218, 247.
Araucariaceae 156, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 171, 175, 181, 182, 188, 195, **196/197**, 200, 202, 203, 204, 208, 209, 210, 212, **218**, 220, 221, 224, 225, 230, 237, 238, 243, 244, 247, 249, 251, 253.
Araucariales 159, 221, 234, 243.
Araucarieae 157, **218**, 220, 224, 225, 251.
Araucariinae 225.
Araucarineae 225, 251.
Araucarioideae 157, 220, 225.
Arceuthos 176, 188, 189, 190, 204, 208, 210, 216.
Archegoniatae 242.
Arthrotaxaeae 220, 225.
Arthrotaxis, siehe *Athrotaxis*.
Articulatales 253.
Athrotaxaeae **217**, 220, 225.
Athrotaxis 183, 194, 195, 196, 209, 211, 212, 217, 250, 252.
Austrotaxus 184, 185, 214, 251.

Bacteria 247.
Bennettitinae 249.
Biota 205, 209, 211, 216, 239.

Callitreae 224, 244.
Callitris 193, 209, 211, 216.
Callitroideae 224, 251.
Callitropsis 193, 216, 241.
Catha 165.
Cedrus 207, 209, 210, 211, 212, 219, 239.
Celastraceae 165.
Cephalotaxaceae 158, 159, 160, 161, 162, 164, **182/183**, 185, 189, 190, 202, 204, 208, 209, 210, 212, 213, **213**, 219, 221, 226, 237, 238, 241, 243, 247, 248, 250, 251, 253.
Cephalotaxaeae 156, 157, 219, 226.
Cephalotaxus 156, 161, 162, 164, 171, 182, 185, 213, 237, 242, 250, 251, 252.
Ceratophyllum 247.
Chamaecyparis 191, 192, 205, 211, 216, 241.
Cheirolepidaceae 177, **187/188**, 188, 197, 220, 221.
Cheirolepis 187, 244.

Chlamydospermae 249.
Chlamydospermophyta 236.
Compositae 247.
Conaceae 230.
Conidia 230.
Coniferae 156, 158, 212, 223, 226, 230, 239, 241, 243, 248, 249, 250, 252.
Coniferales 158, 160, 226, 230, 236, 237, 238, 240, 242, 250.
Coniferophyta 236.
Cordaiales 236, 240, 250.
Cordiaites 180, 201, 240, 250.
Cordiaitinae 161, 181, 200, 204, 244, 249.
Cormophyta 242.
Crossotheca 192.
Cryptomeria 174, 177, 191, 194, 195, 196, 197, 204, 209, 211, 217, 243, 249.
Cryptomeriaceae 160, 226, 235, 242.
Cryptomerieae **217**, 220, 226.
Cunninghamia 156, 157, 174, 177, 194, 196, 197, 209, 211, 217, 247, 250, 252.
Cunninghamiaceae 160, 226, 234, 242, 250.
Cunninghamieae 157, **217**, 220, 226.
Cunninghamioideae 157, 220, 226.
Cupressaceae 156, 157, 158, 160, 161, 162, 167, 171, 172, 174, 175, 176, 182, 188, **189—193**, 194, 195, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 213, **215/216**, 220, 221, 227, 237, 238, 240, 243, 244, 246, 247, 248, 249, 251, 254.
Cupressaeae 192, 193, 205, 206, **216**, 220, 227, 228, 240, 244, 248, 251.
Cupressinae 156, 227, 228.
Cupressineae 227, 228, 251.
Cupressocyparis 216.
Cupressoideae 156, 157, 160, 190, **191—193**, 210, **216**, 219, 220, 227, 228, 248, 251.
Cupressus 171, 191, 192, 195, 204, 205, 211, 216, 239.
Cycadales 236.
Cycadeoidales 236.
Cycadinae 170, 171, 173, 176, 189, 192.
Cycadophyta 236.
Cycas 169, 171.

Dacrycarpus 202.
Dacrydium 188, 209, 210, 215.

Dammara 218.
Dammaraceae 224, 225.
Dammareae 225.
Dioon 237.
Diploxyton 219.
Diselma 182, 192, 208, 209, 211, 215, 216.
Drupiferae 233.

Ephedra 156, 164, 171, 239, 252.
Ephedraceae 164.
Ephedrales 236.
Equisetum 192.
Ernestiodendron 178, 179, 180, 201, 246.
Eu-Tsuga 202, 239.

Filicinae 249.
Fitzroya 209, 216.
Florules 166.
Fokienia 191, 192, 205, 211, 216.

Galbuliferae 227.
Ginkgo 156, 162, 170, 173, 174, 182, 202, 237, 250, 252.
Ginkgoaceae 239, 242, 243.
Ginkgoales 236, 242.
Ginkgoïnae 171, 176, 189, 204, 241, 249.
Glyptostrobus 194, 196, 206, 207, 209, 211, 212, 217, 245.
Gnetales 236, 249, 250.
Gnetinae 171, 176, 239, 241.
Gnetum 239.
Gymnospermae 156, 167, 168, 169, 170, 176, 199, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 244, 245, 246, 247, 249, 251, 253.

Haploxyton 219.
Hirmeriella 187, 244.

Indostrobus 187.
Inflorescentiales 166.

Juniperaceae 190, 227, 229, 243.
Junipereae 215/216, 220, 228, 229, 240, 251.
Juniperinae 229.

Juniperoideae 160, 189/190, 205, 208, 215/216, 229, 239, 248.
Juniperus 175, 176, 188, 189, 190, 192, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 212, 216, 239, 240, 245.

Keteleeria 209, 210, 211, 212, 219, 240.

Lariceae 207, 212, 219, 220, 229, 248.
Laricinae 220, 229.
Larix 202, 207, 209, 210, 211, 212, 219, 239, 243.
Lebachia 178, 179, 180, 201, 246.
Lepidopteris 192.
Libocedrus 205, 206, 209, 211, 216, 240.
Linnopityaceae 160, 235, 242.
Lycopodiales 242.
Lycopodiinae 204, 249.
Lycopsidea 236.

Malvaceae 165.
Metasequoia 192, 194, 195, 196, 206, 207, 209, 211, 212, 216, 217, 236, 238, 244, 246, 247, 248, 251, 252, 254.
Metasequoiaceae 229, 235, 248.
Metasequoieae 217, 220, 229.
Microbiota 205, 209, 211, 216, 240, 241.
Microcachrys 182, 202, 209, 210, 211, 214.
Microcheiris 187, 242, 243.
Monocarpae 232, 233.
Monocotyledones 249.

Neocallitropis 193, 209, 211, 216, 241.
Nothotaxus 184, 185, 214, 238, 241.

Omorika 204.
Oxycedrus 190, 210, 216.

Phanerostrombilares 161, 230, 237.
Pherosphaera 182, 186, 202, 208, 209, 210, 214.
Pherosphaerae 214, 220, 229.
Pherosphaerinae 220, 229.
Pherosphaeroideae 160, 229, 248.
Phyllocladeae 214, 220, 229.
Phyllocladinae 220, 230.

- Phyllocladoideae* 160, 230, 248.
Phyllocladus 165, 184, 185, 186, 206, 209, 212, 214, 239, 244, 250.
Picea 204, 207, 209, 210, 211, 212, 242.
Pilgerodendron 205, 209, 211, 216, 219, 240.
Pinaceae 156, 157, 158, 159, 160, 162, 165, 167, 198, 218/219, 223, 226, 230, 237, 238, 239, 242, 243, 248, 249, 250, 251.
 — siehe auch *Abietaceae*.
Pinales 158, 159, 160, 161, 162, 171, 173, 176, 177, 181, 188, 189, 200, 202, 208, 213, 215—219, 220, 221, 230, 237, 239, 243, 248, 250.
Pinares 161, 230, 237.
Pineae 207, 219, 220, 222, 223, 230.
Pinoideae 157, 158, 159, 160, 230, 248.
Pinus 198, 207, 209, 210, 212, 219, 237, 238, 239, 240.
Podocarpaceae 156, 158, 159, 160, 161, 162, 167, 173, 176, 181, 182, 185/187, 187, 188, 189, 190, 197, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 208, 210, 212, 213, 214/215, 220, 221, 230, 231, 237, 238, 239, 243, 244, 247, 248, 250, 251, 253, 254.
Podocarpeae 156, 157, 206, 215, 220, 230, 231.
Podocarpinae 220, 231.
Podocarpineae 231.
Podocarpoideae 160, 231, 248.
Podocarpus 165, 171, 186, 188, 202, 209, 210, 215, 238, 239, 244, 250, 254.
Pseudolarix 207, 209, 210, 211, 212, 219, 240.
Pseudotaxus 184, 185, 214, 238, 241.
Pseudotsuga 202, 203, 209, 210, 211, 212, 219, 239.
Pseudovoltzia 240.
Psilopsida 236.
Pteridophyta 170, 171, 192, 199, 236, 237, 249.
Pteridospermae 170, 192, 236, 249.
Pteropsida 236.

Sabina 204, 205, 208, 210, 211, 216, 240.
Sabinella 216.
Sapineae 220, 224.
Saxegothaea 182, 202, 203, 209, 210, 214, 239.

Saxegothaeae 214, 220, 231.
Saxegothaeinae 220, 231.
Sciadopiteae 232.
Sciadopitoideae 232.
Sciadopityaceae 160, 232, 234, 242, 250.
Sciadopityeae 218, 220, 232.
Sciadopityoideae 160, 232.
Sciadopitys 157, 191, 194, 196, 197, 206, 209, 211, 212, 218, 242, 250, 251.
Selaginella 242.
Sequoia 192, 194, 195, 196, 207, 209, 211, 212, 217, 237, 251, 252.
Sequoiaceae 158, 234.
Sequoiadendron 192, 194, 195, 196, 204, 207, 209, 211, 212, 217, 237, 252.
Sequoideae 232, 251.
Sequoiaceae 217, 220, 232.
Sequoineae 232.
Shishindenia 216.
Sida 165.
Spermatophyta 170, 240, 245, 249.
Sphenopsida 236.
Stachycarpus 238, 239.
Strobilaceae 230.
Strobiliferae 222, 230.
Strobuliferae 230.
Sundacarpus 238.

Taiwania 182, 183, 194, 196, 208, 209, 211, 212, 216, 217, 250, 252.
Taiwaniaceae 160, 225, 235, 242, 250.
Takliostrobus 187.
Taxaceae 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 171, 176, 184/185, 186, 189, 190, 191, 204, 206, 208, 209, 210, 212, 213, 213/214, 219, 221, 232, 233, 237, 238, 239, 241, 243, 244, 246, 247, 248, 250, 251, 252.
Taxales 158, 159, 160, 161, 162, 175, 181, 189, 200, 202, 208, 213, 213—215, 220, 221, 233, 234, 236, 239, 248, 249, 250.
Taxares 161, 234, 237.
Taxaeae 156, 157, 214, 219, 232, 233, 234, 250.
Taxinae 156, 232, 233, 234, 241.
Taxineae 233.
Taxinia 233.
Taxocupressaceae 157, 219, 234, 248.

- Taxodiaceae* 158, 159, 160, 161, 162, 171, 174, 175, 176, 182, 188, 191, 192, 193—196, 197, 202, 206, 207, 208, 210, 212, 213, 216—218, 220, 221, 234, 235, 237, 238, 242, 243, 244, 247, 248, 250, 251, 252, 253, 254.
Taxodiales 159, 230, 243.
Taxodiaceae 217, 220, 234, 235.
Taxodiinae 235.
Taxodineae 234, 235, 251.
Taxodioideae 156, 157, 160, 219, 220, 235.
Taxodium 156, 194, 196, 206, 207, 209, 211, 212, 217, 245.
Taxoideae 157, 158, 219, 220, 233.
Taxus 162, 164, 165, 171, 173, 174, 181, 182, 184, 185, 191, 192, 200, 214, 241, 250, 251.
Tetractinaceae 160, 224, 227, 242.
Tetractinis 193, 206, 209, 211, 212, 216, 242, 251.
Thuja 205, 206, 209, 211, 216, 239.
Thujoideae 160, 192, 240.
Thujopseae 220, 236.
Thujopsidae 193, 205, 206, 209, 216, 220, 235, 236, 240, 248, 251.
Thujopsidinae 193, 236.
Thujopsis 206, 209, 211, 216.
Thyloposeae 236.
Thyopseae 236.
Torreya 162, 171, 182, 184, 185, 191, 213, 243, 250, 251.
Torreyaeeae 213, 219, 236.
Tracheophyta 236.
Tsuga 202, 209, 210, 211, 212, 219, 239.
Tumion 213.
Ullmannia 180.
Voltzia 240.
Walchia 178, 179, 181, 201, 240, 246.
Walchiaceae 178—181, 220, 221.
Wellingtonia 237.
Welwitschiales 249.
Widdringtonia 193, 209, 211, 216.
Zamiaceae 169, 173.

Die vorliegende Abhandlung wurde mit den Hilfsmitteln der Bibliotheken des Botanischen Institutes der Universität Wien und des Naturhistorischen Museums in Wien in den Jahren 1945 bis 1947 ausgearbeitet. Später wurden auf Grund neuerer Literatur noch einige Verbesserungen und Ergänzungen vorgenommen, zuletzt gelegentlich der Druckkorrektur zu Anfang des Jahres 1950. Dabei haben dem Verfasser einige Fachgenossen durch Auskünfte und durch Beschaffung von Literatur wertvolle Hilfe geleistet; es waren dies vor allem R. Florin (Stockholm), E. Hofmann (Wien) und F. Widder (Graz). Dafür sei ihnen herzlichst gedankt. Ebenso ist der Verfasser den Direktoren der benützten Bibliotheken, L. Geitler und K. H. Reehinger, sowie für die Bemühungen um die Drucklegung den Akademiemitgliedern K. Höfler (Wien) und Fr. Knoll (Wien) zu Dank verpflichtet.