

Macrozamia platyrhachis Bail., die nach H. C. Brock-Hollingshead als ungiftig galt, wurde dies durch G. D. Logan nachgewiesen. (Vgl. Bailey in Queensland Agricultural Journal II. [1898] 131; Lauterer in Proc. Roy. Soc. Queensl. XIV. [1899] 5.)

Cycas-Gummi dient gegen Insektenstiche und Geschwüre. Das Harz von *Cycas Rumphii* soll nach Kurz maligne Geschwüre überraschend schnell heilen. Das Holz von *Cycas revoluta* (jap. sotetsu) dient zu Dosen, leichten Tellern und Flaschenunterlagen, besonders in den sogenannten Hakone-Arbeiten (Hakonezaiku) der Holzindustrie des Hakonegebirges westlich von Yokohama.

Die Wedel von *Cycas revoluta* werden aus Japan importiert, hauptsächlich von der Insel Oshima der Riukiu-Gruppe, ferner von der Insel Okinaiva. Das Imprägnierverfahren erfolgt nach Albert Wagner (Leipzig-Gohlis) in der Weise, daß man die frisch abgeschnittenen Wedel in einen flachen Kessel mit kochendem Seewasser taucht und sie trocknet, wodurch die Fiedern eine lederartige Beschaffenheit annehmen und nicht abbrechen. Sie werden mit der Bezeichnung Palmwedel bei Trauerfeiern verwendet.

Unter dem Namen »Bonga« wird die wollhaarige Basis der Wedel von *Macrozamia Miquelii* in der Umgebung von Rockhampton zum Füllen von Kissen verwendet.

In Neusüdwesten wird *Macrozamia* an Stelle von Palmen bei der Palmsonntagsprozession verwendet. Im religiösen Kult der Buddhisten gilt die Pflanze als Symbol der Unsterblichkeit.

Geographische Verbreitung. Allgemeine Darstellung der heutigen Areale. Für *Cycas* dürfte das primäre Entwicklungszentrum in Sikkim bis Khasia zu suchen sein. Die Westgrenze liegt in Madagaskar. Die Ostgrenze wird in Polynesien etwa mit dem 170. Längengrad erreicht. Die Nordgrenze geht über den Wendekreis des Krebses hinaus und liegt bei 42° n. Br. In Australien hat *Cycas* nur den Nordrand erobert: Cairns, Cooktown bis Port Denison. Dort stößt sie auf das große Zentrum von *Macrozamia*, das von Melbourne bis Cooktown reicht. Dieses ist durch ein mittleres Zentrum nordwestlich des Eyresees mit dem westlichen von Perth bis Kap Arid verbunden. Im südwestlichen Zipfel Australiens wird das primäre Zentrum von *Macrozamia* gelegen haben. Die Nordgrenze des Gesamtareals geht etwas über den Wendekreis des Steinbocks hinaus. Für *Encephalartos* ist das primäre Entwicklungszentrum im Kapland anzunehmen: *E. cycadifolius*, *E. Lehmannii*, *E. horridus*, *E. elongatus*, *E. longifolius*, *E. Altensteinii*, *E. caffer*. Ein zweites Zentrum bildet die Ostküste Afrikas von Mombasa bis Dar-es-Salam mit Sansibar: *E. Hildebrandtii*, *E. villosus*. Dieses Areal wird durch die zentralafrikanischen Arten *E. septentrionalis*, *E. Laurentianus* und *E. Poggei* mit dem des westlichen *E. Barteri* verbunden. *E. septentrionalis* überschreitet am Schari südlich vom Tschadsee den Äquator. *Zamia* hat die Südgrenze in Matogrosso, Bolivien, Peru. Die peruanischen Arten *Z. pseudoparasitica* und *Z. Poeppigiana* gehen bis zum Amazonas und bis Nicaragua. In Nicaragua finden ihre Nordgrenze die kolombischen Arten: *Z. montana*, *Z. Wallisii*, *Z. obliqua*. Die Einwanderung erfolgte über den Isthmus von Mexiko, Oaxaca, wo zweifellos ein altes Entwicklungszentrum liegt. Das primäre Entwicklungszentrum lag aber nördlich des Wendekreises des Krebses, etwa am Mississippi, und hat sich in den Arten von Florida bis Portorico erhalten. Auf den kleinen Antillen finden sich keine Cycadeen, sie sind also auch nicht von da nach Venezuela gelangt. Endemiten des mexikanischen Entwicklungszentrums sind *Dioon* und *Ceratozamia*, die nicht über den Isthmus gehen.

Beziehung zwischen den Arealen und den zu unterscheidenden Sektionen. In der Gattung *Cycas* lassen sich drei Sektionen unterscheiden, die auch erdgeschichtlich begründet sind und einen Einblick in den Werdegang geben. Die 1. Sektion *Lemuricae* besteht aus der von Indien bis Madagaskar und Australien verbreiteten Gesamtart *Cycas circinnalis*, *C. Rumphii* von Java bis Neu-Caledonien, *C. media* und *C. Cairnsiana* in Australien. Die 2. Sektion *Indosinenses* stellt die Ent-

wicklungslinie von Nordindien nach Osten dar. *C. siamensis* aus Siam tritt in Cochinchina in der Mutation subsp. *inermis* auf, in Tongking in der subsp. *Balansae*. In Assam findet sich die durch ihre Fiederndichotomie eigenartige *C. Micholitzii*. Die 3. Sektion *Asiorientales* ist durch *C. revoluta* von China bis zum südlichen Japan vertreten. — Die Gattung *Macrozamia* zeigt in Australien drei Züge der Entwicklung. Am reichsten entwickelt ist die 1. Sektion *Polyorientales* mit 7 Gesamtarten, von denen bei *Macrozamia tridentata* zahlreiche Mutationen aufgetreten sind, wie z. B. am Mount Perry die subsp. *mountperryensis*. In der 2. Sektion *Monoorientales* kam es zu keiner Entwicklung mehr; sie ist auf den Typus *Macrozamia Denisonii* beschränkt und zeigt nahe Verwandtschaft zur 3. Sektion *Monooccidentales* mit *Macrozamia Preissii*. Die Entwicklung ging vom westaustralischen Schild aus und drang, wie die Relikte in der Krichauff-Kette zeigen, nach Osten vor, wo mit dem Einsetzen der nach der Pluvialzeit folgenden Trockenperiode die Evolution der Sektion *Polyorientales* erfolgte, hauptsächlich in Anpassung an Basalt, Dolerit, Grünstein und Granit. — In der Gattung *Encephalartos* stellt *Encephalartos cycadifolius* einen isolierten Typus der 1. Sektion *Monoaustrales* dar. Die 2. Sektion *Polyaustrales* umfaßt eine mikrophylle Art, *E. caffer*, und 5 makrophylle Arten. Die 3. Sektion *Aequatoriales* zeigt selbst wieder eine geographische Gliederung: an der östlichen Subsektion nehmen drei Arten teil, an der zentralen Subsektion ebenfalls drei Arten und eine Art an der westlichen Subsektion. Die Entwicklung der heutigen Arten geht auf den Aufstieg Südafrikas im Eozän zurück. Das Zentrum der afrikanischen Cycadaceen liegt in dem im Norden vom Kongobecken umgebenen Transvaalisch-rhodesischen Hochlandsblock und ist ein Rest des versunkenen großen Kapgebietes. — In der Gattung *Zamia* sind die Sektionen auch geographisch gut begründet. Die 1. Sektion *Centrali-meridionales* umfaßt 13 Arten von Nicaragua, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panama, Columbien, Ecuador, Peru und vom Amazonasgebiet in 2 Subsektionen, nämlich *Nervistriulatae* und *Nervicostatae*, die aber als Parallelentwicklung aufzufassen sind. Die 2. Sektion *Mexicano-meridionales* geht mit 9 Arten von Mexiko bis Bolivien und Brasilien. Die 3. Sektion *Caribaeae* hat 2 sehr polymorphe Arten auf den Antillen, 2 Arten auf Cuba und 1 in Florida; die Lostrennung dieser Areale erfolgte im Pliozän oder Frühdiluvium. Da das Zentrum der 2. Sektion *Mexicano-meridionales* in Mexiko liegt, konnte ein Teil ihrer Arten erst nach Herstellung einer Landverbindung zwischen Nord- und Südamerika, im Pliozän oder kurz vor der Diluvialzeit, aus jenem nach dem Südkontinent gelangt sein. Das Entstehungszentrum von Mexiko gab auch der Sektion 3 *Caribaeae* den Ursprung. Das Zentrum der 1. Sektion *Centrali-meridionales* mit Honduras, Nicaragua, dem Isthmus schließt sich an das mexikanische Zentrum unmittelbar an und kam daher gleichzeitig mit der Sektion 2 auf den Südkontinent. (Vgl. auch die am Schlusse beigegebene Karte.)

Entwicklung der Areale. Da die Samen der Cycadeen im Meerwasser bald ihre Keimfähigkeit verlieren, kann das Vorkommen von *Cycas* auf Madagaskar nur durch frühere Landverbindung erklärt werden. Andererseits beweist das Fehlen von *Cycas* in Afrika, daß die Verbindung Madagaskars mit Afrika schon unterbrochen war. Die Zeit, in der das indomadagassische Gebiet vom afrikanischen Block durch den breiten Mozambique-Kanal abgetrennt wurde, fällt in die Trias. Die Besiedelung des Nordrands von Australien durch *Cycas* kann nur mit der Aufhängung des burmanischen Bogens an der in der mesozoischen Zeit selbständig gewordenen australischen Scholle zusammenhängen. Das Herandrängen der Fragmente der alten Südkontinente, des indomadagassischen und des australischen Gebiets, an die eurasiatische Faltingsregion machte die Invasion von *Cycas* in Gegenden, die ehemals zum Bereich der Südkontinente gehörten, möglich. Gegen die genetische Herkunft der Gattung *Cycas* von der Kontinentalmasse Eurasiens könnte der Einwand erhoben werden, daß Ausläufer der Fauna der Südhemisphäre mit Gondwanapflanzen die zeitweilig in

Einzelbecken zerfallene Mittelmeerzone passiert haben, wie z. B. im russischen Perm an der Oberen Dwina *Glossopteris* mit südafrikanischen Reptilientypen. Wäre *Cycas* als Gondwana-Element nach dem kontinentalen Angara gelangt, so müßte man in der Gondwana-Flora der Trias und ihrer paläozoischen Vorläufer fossile Dokumente von *Cycas*-artigen Blüten, *Cycadospadix* und *Dioonitocarpidium* finden; gerade diese Typen aber sind nordkontinental, laurasisch. Für die Gattung *Cycas* ist daher, da das madagassische Gebiet der Trias wie die japanische Mitteltrias nach Diener zum Himalayanischen Reich gehört, von denen beide als Subregionen angesehen werden können, der Ursprung im Himalayanischen Gebiet anzunehmen. Da der skandinavische Block in zahlreichen marinen Rückzugsbewegungen wiederholt mit der asiatischen Kontinentalmasse in Verbindung trat, können die Cycadeen der Trias sehr wohl auf diese Weise nach Europa gekommen sein. — Die Arealen von *Encephalartos* und *Macrozamia* weisen auf einen früheren gemeinsamen Zusammenhang hin. Dies ergibt sich vor allem daraus, daß die westaustralischen *Macrozamia*-Arten stärkere Verwandtschaft mit *Encephalartos* aufweisen als die ostaustralischen *Macrozamia*-Arten. Die Endemiten *Stangeria* und *Bowenia* sind offenbar die Relikte sehr alter Erhaltung, deren Trennung frühzeitig erfolgte. Da die Herausbildung der südkontinentalen Cycadeen an das gegenwärtige Verteilungsprinzip der Ozeane und Kontinente gebunden ist, muß sie in die Zeit fallen, in der jener Zerfall erfolgte; das ist die mesozoische Zeit (Trias). Ob während der Trias vereinzelt gondwanische afrikanische oder australische Cycadeen über die Tethys nach Europa gelangten, ist noch nicht geklärt. — Für die amerikanischen Cycadeen erhebt sich die Fragestellung, ob sie aus denjenigen der südlichen Kontinentalmasse, Gondwanaland, sich entwickelt haben oder aus denen der nördlichen, Laurasia. Die Antwort ergibt sich daraus, ob die Cycadeen von Norden oder Süden her Amerika besetzt haben. *Lepacyclotes*, ein Zamioideenartiges ♀ Sporophyll, das etwa zwischen *Microcycas* und *Dioon* steht, beweist, daß in dem nordöstlichen Uferstrich der mittleren nordamerikanischen Landmasse, die über Neufundland mit Europa zusammenhing, in der Oberen Trias die gleichen Cycadeen vorkommen wie in dem deutschen Keuper. Dadurch führen sich die später, namentlich im Jura, auftretenden Cycadeen beider Erdteile auf eine zusammenhängende Stammesgruppe zurück. Daß bei der Verbreitung der Cycadeen Dinosaurier mit schneidendem Gebiß, denen die Zapfen und jungen Wedel als Nahrung dienten, mitwirkten, ist sehr wahrscheinlich. Da wahrscheinlich keine Verbindung von Afrika und Südamerika während der Trias bestand, kommt auch aus diesem Grunde die Besetzung mit Cycadeen auf diesem Weg nicht in Betracht. Während des Floren- und Faunenaustausches von Amerika mit Westeuropa war die Landverbindung mit Südamerika unterbrochen. Das Aufhören der Einwanderung aus Eurasien erfolgte im Mittleren Eozän (Lutétien). Hier dürfte die Entwicklung der modernen Cycadeen in Amerika erfolgt sein.

Da offensichtlich die Cycadeen älter sind als die Angiospermen, sind für ihre Verbreitung andere Prinzipien maßgebend wie für die Angiospermen. Ihre starke Bindung an die gegenwärtigen Kontinente macht sie zu einem klassischen Material zur Prüfung der Theorie Wegeners, nach der die Kontinente Schollen einer auf dem magmatischen Sima schwimmenden leichten Rinde (Sial) sind, die ursprünglich die Erde zusammenhängend überspannte. Aber in der Geschichte der Cycadeen spricht kein einziges Argument zugunsten der Wegenerschen Theorie. Die diskutierten Tatsachen führten mich über die Geschichte der Cycadeen zu der Vorstellung, daß der Ursprung der Cycadeen im Permokarbon*) auf dem großen Nord- und Süd-Kontinent in Verbindung mit einer Verminderung der Feuchtigkeit, als Parallelentwicklung aus Pteridospermen sich vollzog, von denen der eine nördliche Stamm Laurasien, der

*) Die Permokarbonzeit stellt keine kurze Übergangsperiode zwischen Karbon und Perm dar, sondern ihre Dauer ist nach Millionen von Jahren zu bemessen.

andere südliche Ostantarktika okkupierte. Erdgeschichtliche Tatsachen lassen eine Parallelentwicklung der Cycadeen auf dem Gondwana- und dem Angara-Kontinent trotz deren Trennung durch das Meer (Tethys) erkennen. Die Vorläufer der Cycadeen erscheinen in der Trias, wie durch Funde von Sporophyllen im Rhät und Keuper belegbar ist. Das Nebeneinander-Existieren von Vorfahren der *Cycadoideae* und *Zamiodeae* ist durch *Cycadospadix* und *Dioonitocarpidium* einerseits, *Lepacyclotes* und *Beania* andererseits paläontologisch dokumentiert. Die zahlreichen fossilen Blatt- und Stammreste des Mesozoikums, die man früher für die Vorläufer der Cycadeen und deren eigentliche Blütezeit hielt, erwiesen sich aber größtenteils als *Bennettitales*, zu denen auch der größte Teil von *Zamites* und *Pterophyllum* gehört. Diese waren die herrschenden Cycadophyten von der Trias bis zu ihrem Aussterben in der Oberen Kreide. Neben ihnen bildeten die Cycadeen nur einen schmalen Parallelast in der Entwicklung der Cycadophyten. Da aber die Cycadeen weniger einseitig spezialisiert sind als die *Bennettitales*, konnten sie persistieren und noch verschiedene Entwicklungen nehmen. Jedoch bilden sie nur noch einen geringfügigen Bestandteil im Florenbild, wie schon die Seltenheit der Cycadeen im Tertiär zeigt.

Paläontologische Entwicklung. Da die natürliche Systematik als Ziel die Darstellung der erdgeschichtlichen Entwicklung einer Gruppe ansieht, ist das Ideal einer Monographie nach A. Engler*) gleichmäßige Berücksichtigung der ausgestorbenen und lebenden Formen sowie Feststellung der früheren Areale. Ich habe deshalb eine Sichtung der Grundlagen unserer jetzigen Kenntnis der fossilen Cycadeen vorgenommen und das Ergebnis in den Bot. Jahrb. LXIV. (1931) 155–250 vorgelegt. Nachdem die Anzeichen für die historische Entwicklung der Cycadeen im Allgemeinen schon im Vorausgehenden kritisch erörtert wurden, gebe ich hier, was an einzelnen Momenten dieser Geschichte hervortritt, in Form einer Übersicht wieder. Auf die in Formgattungen untergebrachten Blattreste der Cycadophyten kann hier nicht eingegangen werden; sie sind für genetische Betrachtungen nicht verwendbar, weil sie ein Gemenge verschiedener systematischer Kategorien darstellen, deren Blüten unbekannt sind.

1. Mit guter Begründung zu einer lebenden Gattung der Cycadaceen gehörig:

Cycas L. — *Cycas Fujiana* Yokoyama, Tertiary foss. f. the Miike-Coal-Field, Journ. Coll. Univ. Tokyo XXVII. (1911) 4 t. 1 f. 7. Paleozän oder Eozän. Japan: Miike-Kohlenfeld. Bruchstück eines großen Fiederblattes. Blätter sehr schmal, über 10 cm lang, 3–4,5 mm breit, ohne Zusammenziehung ansitzend. Rhachis 2–3 mm breit. Ähnlich schmale Fiederchen finden sich bei *Cycas circinnalis* subsp. *Riuminiana* f. *graminea* und *Cycas Cairnsiana*. Die nähere Beziehung zu den lebenden Arten läßt sich ohne Blüten nicht feststellen.

2. Mit guter Begründung zu ausgestorbenen Gattungen der Cycadaceen gehörig:

Cycadospadix Schimper. — *Cycadospadix Moraeanus* Pomel, Amtl. Ber. Vers. Deutsch. Naturf. u. Ärzte (1849) 13; Schimper, Traité Paléont. végét. II. (1872) 207 t. 72. Jura: Corallien. Frankreich: Meuse, Sommedieux bei Saint Mihiel; Côte d'Or, Auxey bei Beaume. Mittelfeld deltoidisch mit einer Abrundung nach oben. Fiederabschnitte zahlreich, zugespitzt, aufrecht, in unentwickeltem Zustand zurückgeschlagen. Unter der Spreite zwei Insertionsnarben, am Blattstiel noch weitere vier. — *Cycadospadix Hennocquei* Pomel a. a. O. (1849) 13; Schimper a. a. O. II. (1872) 207 t. 72. Jura. Hettange. Spreite fiederschnittig, mit rautenförmigem Mittelfeld, Fiederabschnitte aufrecht. Am Blattstiel Ansatzstellen der Samen. — *Cycadospadix Pasinianus* Zigno, Fl. foss. format. Oolithicae II. (1885) 156 t. 42. Liaskalk. Verona: Rozzo, Sette comuni bei Scandalara. — Jura: Unt. Kimmeridge. Aix:

*) Humboldt-Centennar-Schrift d. Ges. f. Erdkunde Berlin (1899) 228.

Orbagnoux. — Lithographischer Schiefer. Aix: Cirin. — Kimmeridge. Schottland. Mit triangulär-deltoidischer, stumpfwinkliger Spreite, mit wimperig eingeschnittenen Rändern. Abschnitte linealisch, allmählich zugespitzt. — *Cycadospadix integer* Nathorst, Floran vid Bjuf (1886) 80, 125 t. 17 f. 7. Rhät. Bjuf. Breiter spreitenartiger oberer Teil des Fruchtblattes im Gegensatze zu den übrigen Arten ganzrandig. Stielartiger Teil mit mehreren Ausbuchtungen, die den Anheftungsstellen der Samen entsprechen. Spreite lanzettlich mit ausgezogener Spitze. — Die fossilen Funde von *Cycadospadix* beweisen nur das Vorhandensein von Vorläufern der lebenden *Cycadoideae* im Jura, nicht aber dasjenige der Gattung *Cycas*, sondern einer anderen dieser nahestehenden Gattung. Blätter vielleicht vom Typus *Cycadites*.

Dioonitocarpidium Ruehle v. Lilienstern. — *Dioonitocarpidium pennaeforme* Ruehle v. Lilienstern, Paläont. Zeitschr. X. (1928) 103 t. 5. Lettenkohle. Irmelshausen. Apolda. Langgestreckte, kurzgestielte, gefiederte Fruchtblätter, an ihrer Basis zwei Samen tragend, deren untere Enden einander genähert sind. Samen durch grubige Vertiefungen gekörnelt erscheinend. Fiedern nach der Basis und Spitze zu an Länge abnehmend, wechselständig, ganzrandig, mit feinen Härchen besetzt, lineal, spitz zulaufend, mit einem Mittelnerv, nach dem terminalen Ende leicht umgebogen. Männliche Blüten unbekannt. Beblätterung vielleicht *Danaeopsis angustifolia* Schenk. Die äußere Linie der fleischigen Umhüllung des Samens ist nach freundlicher Mitteilung des Herrn Dr. Ruehle v. Lilienstern nicht durch die Lamina des Fruchtblattes verlängert, wie in Fig. 2 des Autors a. a. O. dargestellt. Wenn die Mikropyle des Samens, wie wohl anzunehmen ist, aufwärts gerichtet ist, steht das Sporophyll *Cycas* weit näher als *Dioon*, an das die Form der sterilen Lamina erinnert.

Lepacyclotes Emmons. — *Lepacyclotes triphyllus* (Heer) Schuster. — *Lepacyclotes* Emmons in Geologic. Rep. Midland Countries North Carolina (1856) 333 t. 3 f. 6; Americ. Geology VI. (1857) 129 f. 98 t. 3 f. 6. — *Onychophyllum* F. A. Quenstedt, Handb. d. Petrefaktenkunde, 3. Aufl. (1885) 1130 t. 95 f. 17, 18, 19. — *Annalepis Zeileri* Fliche, Fl. foss. Trias Lorraine et Franche-Comté (1910) 272 t. 27 f. 3, 4, 5; Martin Schmidt in Erl. Geolog. Spezialkarte Württemberg, Blatt Tübingen (1930) 29 f. 6. — *Equisetum triphyllum* Heer, Fl. foss. Helv. (1876) 77 t. 29 f. 15—19. — (Nagelblatt der schwäbischen Lettenkohle F. A. Quenstedt a. a. O.). In den oberen Lagen der Mittleren und Oberen Trias von Carolina, der Schweiz, Lothringen, Württemberg, Meurthe-et-Moselle, Sainte-Anne und Chauffontaine, Oberer Keuper von Rivière le Bois, Keuper von Suriauville in den Vogesen, Trias von Mythen, Lettenkohle von Rottmünster. Unterste Lagen des Schilfsandsteins im Tal des Großen Goldersbaches bei Tübingen. Fruchttragende Schuppen von 14—40 mm Länge und 5—20 mm Breite von trapezoider Gestalt mit rundlich-viereckigem, oben abgestumpftem sterilen Teil, der von einem breiten, stark hervortretenden Mittelnerv durchzogen ist. An der Basis des größten erhaltenen Sporophylls in der Mitte Eindruck eines kurzen breiten Stiels, und rechts und links daneben die etwas chagrinierten Samen in Zweifzahl. Gelegentlich, wie bei *Dioon*, vielleicht mehr als zwei Samen ausgebildet. Bei den kürzeren, von der Spitze des Zapfens stammenden Sporophyllen an Stelle der zwei Sameneindrücke ein steriler Wulst wie bei *Macrozamia*. Länge 2,2—4 cm; Breite an der Spitze 2—4 mm, an der Basis 7—12 mm, Durchmesser der Samen 2—5 mm. Es handelt sich hier um eine sehr bemerkenswerte Zwischenform zwischen *Dioon* und den Zamioideen, wobei die sterilen Teile des Sporophylles zwar noch den Mittelnerv zeigen, aber schon verdickt sind und Seitenfurchen haben. Ihre keilförmige Abstumpfung erinnert am meisten an *Microcycas*.

Beania Carruthers. — *Beania* Carruthers in Geol. Magaz. VI. (1869) 1. — *Beania gracilis* Carruthers aus dem mittleren Jura von Gristhorpe, Yorkshire. An einer fertilen Achse locker gestellte Makrosporophylle mit schildförmiger Verbrößerung auf der adaxialen Seite und zwei sitzenden Samen unter den Sporophyllen. Pedicelli etwa 12 mm lang, 1 mm breit, rechtwinkelig abstehend oder herabgebogen. — *Beania*

Carruthersii Nathorst, Svensk. Vetensk. Akad. Handl. XXXVI. 4. (1902) 21 t. 1 f. 14, 15, aus dem Oberen Jura von Thurso in Nordschottland ist kleiner als *Beania gracilis* und hat dichter gestellte Sporophylle. Umrisse der Schülder deutlich hervortretend. Samen kugelig und auffallend klein, etwa 6 mm lang. Der Vergleich mit getrockneten und geöffneten reifen weiblichen Zapfen von *Zamia floridana* var. *Purshiana* zeigte mir, daß ein wesentlicher Unterschied von *Beania* nicht besteht. Die geringe Größe der *Beania*-Samen läßt mit Wahrscheinlichkeit auf kleine, zwergartige *Zamioideae* schließen.

Moltenia Du Toit. — *Moltenia dentata* Du Toit in Annals South African Mus. XXII. (1927) 380 f. 20. Obere Karroo, Stormberg-Series, Molteno Beds (= Oberer Keuper), Natal, Wasserfall am Umkomaas River. Fiederchen lineal, oben stumpflich, 7 cm lang, bis 1 cm breit mit größter Breite über der Basis, an der Basis etwas zusammengezogen, mit dem katadromen Rand stärker herablaufend, Nerven an der Basis 4, dortselbst und weiter oben gegabelt, bis 1,5 cm von der Basis ganzrandig, dann mit 7—8 schmalen Zähnen, in denen 1 oder 2 Nerven endigen. Ähnlich den Fiederchen von *Encephalartos villosus*. *Encephalartos* nahestehende Gondwanaform einer Cycadee.

Walkomia Schuster. — *Walkomia Feistmantelii* (Johnston) Schuster in Bot. Jahrb. LXIV. (1931) 188; Walkom in Pap. a. Proc. R. S. Tasmania (1925) 88 f. 18. Trias bis Jura, Mittlere Sandstein-Series, Tasmanien. Fiederchen lanzettförmig, katadromer Rand gegen die Spitze zu stärker gefiedert, schräg zulaufend und dadurch fast keilförmig erscheinend, 4,3 cm lang, größte Breite 18—23 mm, an der Basis 10—11 mm breit, Rand mit unregelmäßigen, kurzen, spitzen Zähnen, Nerven an der Basis 3 bis 6, bis dreimal dichotom, etwa 1 mm voneinander entfernt, in den Zähnen endigend. An die Jugendform von *Macrozamia tridentata* erinnernd. Mit *Moltenia* verwandte *Macrozamia*-nahestehende Gondwana-Cycadee.

3. Mit Wahrscheinlichkeit zu den Cycadaceen gehörig, aber noch kein bestimmter Platz in der Familie:

Zamioidea Schuster. — *Zamioidea macrozamioides* Schuster in Bot. Jahrb. LXIV. (1931) 192. — *Cycadocarpidium macrozamioides* Schuster, Svensk. Vet. Akad. Handl. (1911) 51 t. 5 f. 11. Liaskalk. Verona: Rovere di Velo. Isoliertes Makrosporophyll mit kurzem, breitem Pedizellus, steriler Teil breit dreieckig zugespitzt, an der Basis desselben links deutlich die Narbe, an der das eine der zwei Makrosporangien inseriert war. Ähnliche Makrosporophylle bei *Macrozamia Pauli Guillemi*. Zur Identifizierung mit *Macrozamia* nicht ausreichend, beweist nur die Existenz eines Vorfahren der *Cycadaceae-Zamioideae*. — *Zamioidea keuperiana* Schuster in Bot. Jahrb. LXIV. (1931) 192; Leuthardt in Abh. Schweizer. Paläont. Ges. XXX. (1903) t. 8 f. 5. Lettenkohle, Neue Welt bei Basel. Makrosporophyll mit zwei Samenanlagen unter einer schildförmigen, oben zugespitzten Verbreiterung zu beiden Seiten des Pedizellus. An *Macrozamia tridentata* subspec. *mountperryensis* var. *Miquelii* erinnernd.

Androstrobus Schimper. — *Androstrobus* Schimper, Traité Paléont. végét. II. (1872) 199. — *Androstrobus Balduini* Saporta, Paléont. franç. Plantes jurass. II. (1875) 209 t. 115 f. 1, 2. Oberes Bathonien. D'Etrochey bei Châtillon-sur-Seine, La Grange-au-Clerc. Zylindrischer Zapfen von etwa 20 cm Länge und etwa 3 cm Dicke. An den Mikrosporophyllen die den ganzen fertilen Teil bedeckenden Mikrosporangien. Steriler Teil der Mikrosporophylle schwach rhombisch, oben etwas zugespitzt, nicht sicher, ob in ein kurzes Spitzchen endigend. Am meisten Ähnlichkeit mit *Cycas*, jedoch nicht zu entscheiden, ob den *Cycadoideae* oder den *Zamioideae* zugehörig, da es sich auch um eine ausgestorbene Vorfahrengruppe handeln kann.

Androstrobilites Schuster nom. nov. — *Androstrobilites triassicus* (Krasser in Denkschr. Akad. Wiss. Wien. math.-phys. Kl. XCIV. [1917] 20) Schuster in Bot. Jahrb. LXIV. (1931) 192 (sub *Androstrobilus*); Leuthardt in Abh. Schweizer. Paläont. Ges. XXX. (1903) t. 8 f. 3—5. Lettenkohle von Neue Welt bei Basel, in der *Ptero-*

phyllum-Ablagerung. Schmal-zylindrische Zapfen von 9 cm Länge und 1,8 cm Breite, Schilder unregelmäßig rhombisch, 7 mm breit, 5 mm hoch. Zugehörigkeit zu *Pterophyllum*-Arten ganz unsicher.

Cycadinoearpus Schimper. — *Cycadinoearpus* Schimper, *Traité Paléont. végét. II.* (1872) 208. Unter den zahlreichen fossilen Samen, die als *Cycadinoearpus* Schimper und *Cycadeospermum* Saporta beschrieben sind, kann fast kein einziger mit Sicherheit zu den *Cycadaceae* gezählt werden. So ist ein tertiäres *Cycadeospermum* aus der Görlitzer Gegend *Corylus*, ein anderes *Castanopsis* (vgl. R. Kräusel in *Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. XXXIX.* [1920] 329). — *Cycadeoearpus columbianus* Dawson gehört vielleicht zu *Dioonitocarpidium*. Nur bei Carpolithen, bei denen die verzweigten Gefäßbündel deutlich sichtbar sind, ist der Schluß auf einen Cycadeen-Samen stärker begründet wie bei *Carpolithes* British Museum nro. V. 2130 in A. C. Seward, *The Wealden Flora II.* (1895) 105 f. 7a—c von Ecclesbourne, der *Cycas* nicht unähnlich ist = *Sewardocarpus ecclesbournensis* Schuster nom. nov.

4. Möglicherweise zu den Cycadaceen gehöriger Cycadophyt.

Lepidanthium Schimper. — *Lepidanthium microrhombeum* Schimper, *Traité Paléont. végét. II.* (1872) 200 t. 72 f. 24. Rhät von Veitlahm bei Kulmbach. Zylindrische Zapfen auf langen 2 cm breiten Stielen mit lanzettlichen, 4 mm langen und 2 mm breiten Sporophyllen. Äußere Ähnlichkeit mit dem ♂ Strobilus von *Macrozamia mountperryensis*. Geschlecht nicht sicher, ebensowenig die Zugehörigkeit zu den Cycadeen, zweifellos jedoch ein Cycadophyt. — Einzige weitere bisher bekannte Art *Lepidanthium Ruehle de Liliensternii* Schuster ♀ Strobilus kurz eiförmig, 3,5 cm lang, bis 2,7 cm breit, auf 11,5 cm langem, 2,6 cm breitem Stiel, Sporophylle lanzettlich, zugespitzt, 6—7 mm lang, 1—1,5 mm breit. Lettenkohlsandstein, Bedheim, Thüringen.

5. Zugehörigkeit zu den Cycadaceen mehr oder weniger zweifelhaft:

Cycadites Sternberg. — *Cycadites* Sternberg, *Versuch Flora d. Vorwelt IV.* (1825) 32. — *Cycadites Escheri* Heer, *Flora tertiär. Helv. I.* (1855) 46 t. 15. Miozän: Obere Süßwassermolasse. Schweiz: Schaffhausen, Steinerweg ob Stein.

Encephalartos Lehm. — *Encephalartos Gorceixianus* Saporta, *Pl. jurass. II.* (1875) 336; Saporta, *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme* (1879) 297 f. 88. Oligozän (Miozän?). Euböa: Kumi. Mittlerer Teil des Blattes. Fiederchen lanzettlich-lineal, ganzrandig, an der Spitze kaum merklich verschmälert, schwach sichelförmig, fast 10 cm lang, an der Basis etwas eingezogen, leicht herablaufend, artikuliert. Von Saporta mit *Encephalartos longifolius* und *E. Lehmannii* verglichen. Zugehörigkeit zu einer fossilen Cycadee (Cycadophyten) sicher, jedoch Identifikation mit einer lebenden Gattung unmöglich. Richtiger als *Zamites* zu bezeichnen. — *Encephalartos cretaceus* Lesquereux, *Flora of the Dakota Group*, Posthumous work ed. by Knowlton, U. S. Geological Survey Monograph XVII. (1891) 29 t. 1 f. 12. Untere Kreide. Kansas: Ellsworth County. Obovat-oblonges Blatt ohne Spitze von 9 cm Länge, 4 cm Breite, am Rande stachelzählig, Nerven dick, an der Basis dichotom. Fossiler Cycadophyt, bei dem fossilen Form-Genus *Zamites* unterzubringen.

Encephalartopsis Fontaine. — *Encephalartopsis nervosa* Fontaine, *Potomac Flora* (1889) 174, aus den Potomac-Schichten läßt sich wegen des Fehlens der Rhachis und der Anheftung der Segmente nicht näher in ihren Gattungsbeziehungen beurteilen. Die Fiedern scheinen denjenigen von *Ctenis* zu gleichen, die man wegen ihrer Verwandtschaft mit *Nilssonia* nur im weitesten Sinne zu den Cycadophyten stellen könnte. — *Encephalartopsis ? oregonensis* Font. in Lester F. Ward, *Status Mesoz. Fl. U. S.* (1905) 117 t. 29 f. 2, 3. Jura: Oregon.

Ceratozamia Brongn. — *Ceratozamia Hofmannii* Ettingshausen, *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien XCVI.* 1. (1887) 80; Ettingshausen, *Foss. Flora v. Leoben, Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. LIV.* (1888) 272 t. 3 f. 10. Miozän: Braunkohle. Steiermark: Leoben. Lineallanzettlich, etwas sichelförmig gekrümmt, gegen beide

Enden verschmälert, ganzrandig, 17 cm lang, größte Breite 15,5 mm, in der Mitte liegend. Textur derb, lederartig, mit 16 gleichmäßig feinen einfachen ziemlich scharf hervortretenden Längsnerven.

Ceratozamites Meschinelli. — *Ceratozamites vicetinus* Meschinelli, Fl. foss. Monte Piano, Atti Soc. Venet.-Trent. sc. nat. X. (1887) 276 t. 6 f. 1, 2. Oligozän. Oberitalien: Monte Piano, 25° 30' s. Br.

Zamia L. — *Zamia collazoensis* Hollick, Paleobot. of Porto Rico, Scient. Surv. Porto Rico VII. 3. (1928) 185 t. 53 f. 1, 3, 5, 7? Unteres Mitteltertiär: Collazo shale. Portorico. — *Zamia Noblei* Hollick, Paleobot. of Porto Rico, Scient. Surv. Porto Rico VII. 3. (1928) 185 t. 53 f. 9, 10; t. 54 f. 1, 3a; t. 55 f. 1—3, 4a, 5a. Unteres Mitteltertiär: Collazo shale. Portorico. — *Zamia mississippiensis* Berry, Torreya XVI. (1916) 177 f. 1—3; Berry, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. CVIII. E. (1917) 63 f. 17a, b, c. Unteres Eozän: Wilcox-Schichten. Nordamerika: Mississippigebiet, Meridian 36° 30' n. Br. — *Zamia* (?) *wilcoxensis* Berry, Lower Eocene Fl. South Eastern North America, U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. XCI. (1916) 169 t. 114 f. 2; Hollick, Paleobot. of Porto Rico, Scient. Surv. Porto Rico VII. 3. (1928) t. 53 f. 13. Untereozän: Wilcox-Schichten. Nordamerika: Naborton, La. — *Zamia praecedens* Etlingshausen bei Krasser in Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. CXII. 1. (1903) 853. Tertiär. Brasilien: Ouriçanga. — *Zamia australis* Berry, Tertiary foss. plants f. the Argentine Republ., Proc. U. S. Nat. Mus. LXXIII. (1928) 11 t. 2 f. 1. Tertiär: Unterer Eozän?, Oberoligozän? Argentinien: Rio Negro, Südseite des Rio Nirihuao bei Casa Piedras, südlich von Lago Nahuel Huapi. — *Zamia tertiaria* Engelhardt, Tertiärpfl. v. Chile, Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. XVI. (1891) 646 t. 2 f. 16 und Nachtrag ohne Seitenzahl; Berry, The Flora of the Concepcion-Arauco-Coal-Measures of Chile, John Hopkins Univ. Stud. in Geology IV. (1922) 120 t. 1 f. 4, t. 2 f. 1—3. Oligozän (Eozän?). Chile: Schieferen von Plaga negra, zwischen 37° und 38° s. Br. (aus Engelhardt). Unteres Miozän? Chile: Curanilahuc, Arauco Mine, 37½° s. Br., mit Palmen und Araukarien. — *Zamia* spec. Berry, Tertiary foss. plants f. Columbia, Proc. U. S. Nat. Mus. LXXV. (1929) 2, 12 t. 1 f. 6. Tertiär. Kolumbien: Bogota, Montserrate, Sandstein mit Kohle. — *Zamia Washingtoniana* Ward, The Potomac Formation, 15 Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. (1893—1894) t. 2 f. 6; U. S. Geol. Surv. Monogr. XLVIII. 1. (1905) 503 t. 111. Neokom, Potomac-Formation: Mount Vernon.

Zamites Brongniart. — *Zamites* Brongniart, Histoire Végétaux fossiles (1828) 94. Fiederchen mehr oder weniger schief oder rechtwinklig an der Rhachis inseriert, mit oberflächlicher Deckung, lineal oder lineallanzettlich, spitz oder stumpf, gewöhnlich an der Basis plötzlich zusammengezogen, mit oder ohne basalen Kallus. In dieser weiteren Fassung, die aber, ohne Willkür zu vermeiden, am zweckmäßigsten erscheint, enthält dieses Formgenus sicher nicht nur eine Anzahl von Gattungen, sondern auch Angehörige der Klasse der *Bennettiales*. In letzterem Falle haben die Fiederchen wellige Epidermiszellen. Zweifellos sind manche *Zamites*-Arten an den Fiederchen überhaupt nicht hinreichend unterscheidbar. Im Wealden von Südafrika, England, sowie Untere Kreide von Europa (Böhmen, Aachen). — *Zamites* (*Dioon*?) *tertiarius* Heer, Flora tertiär. Helv. I. (1855) 46 t. 16 f. 1. Miozän. Schweiz: Sandstein von Estavé, nordwestlich des Petit-Mont bei Lausanne. — *Zamites epibius* Saporta, Bull. Soc. Géol. France 2. sér. XXI. (1864) 322 t. 5; Saporta, Fl. foss. France, Ann. sc. nat. Bot. VIII. 5. (1867) 10 t. 1 f. 1, 2. Oligozän. Frankreich: Provence, Bonnieux, mit *Pinus*, *Dracaena*, *Rhizocaulon*. Der von Saporta aus der gleichen Ablagerung unter *Zamites epibius* beschriebene Zapfen gehört keinesfalls zu dem Fiederrest, sondern ist wahrscheinlich ein Coniferenzapfen. Fiederchen lineallanzettlich, kurz zugespitzt, an der Basis schwach zusammengezogen mit ganzer Breite der Rhachis ansitzend, von 11—12 sehr feinen, kaum sichtbaren Parallelnerven durchzogen. Wahrscheinlich eine *Zamites Feneonis* nahestehende tertiäre Art. — *Zamites eocenicus* Saporta et

Marion, Rôv. fl. Heersienne de Gelinden, Mém. cour. Acad. Belg. XLI. (1878) 10. — *Zamites? palaeocenicus* Saporta et Marion l. c. (1878) 20 t. 1 f. 4, 5. Alteoan: Thanétien. Belgien: Gelinden. — *Zamites Racakieviczi* Stur in Szabo, Math. Termész. Közl. Budapest XI. (1873). Beschreibung nicht bekannt, Original bisher nicht aufgefunden.

Zamiophyllum Caspary et Klebs. — *Zamiophyllum Sambiensense* Caspary et Klebs in R. Klebs, Fl. d. Bernst., Abh. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. IV. (1907) 63 t. 8 f. 51, 51a. Alttertiär: Oligozän?. Ostpreußen: Bernsteinformation. Kleine parallelnervige Bruchstücke. Ganz unsicher.

Zamiostrobus Endlicher. — *Zamiostrobus* Endlicher, Genera plantarum secundum ordines naturales disposita (1840) 72. Zapfenartige weibliche Strobili ähnlich wie bei der Gattung *Zamia*, aber von unsicherer Zugehörigkeit. — Hierzu *Zamiostrobus elongatus* Ettlingsh. aus dem Cenoman von Moletin, Mähren, *Z. familiaris* Bronn (= *Conites familiaris* Sternb.), *Z. Guerangeri* Brongn. aus der Kreide Frankreichs, *Z. Loppinetii* Saporta aus dem Albien von Clermont, *Zamia ovata* Lindl. et Hutt. aus dem Grünsand von Kent und *Zamia spec.* Otto von Dippoldiswalde in Sachsen. *Zamia sussexiensis* Mantell aus dem Unteren Grünsand von Sussex ist *Pinites sussexiensis* Carruthers, *Zamia macrocephala* Lindl. et Hutt. aus dem Grünsand von Kent ist eine Abietinee. *Microzamia gibba* Corda aus der Unteren Kreide Böhmens ist bestimmt keine Cycadee und wird von Velenovský in Rozpravi Státniho Geologického Ústavu C. R. V. (1931) 5, 63 t. 25 f. 1 für einen selbständigen Gymnospermen-Typus gehalten. — *Zamiostrobus virginiansis* Fontaine, Mesozoic Flora of Virginia, U. S. Geolog. Survey VI. (1883) 117 t. 54 f. 10, Fragment eines Zapfens von Gowry Shaft bei Midlothian aus unbekanntem Horizont, vielleicht Keuper, das nur einen Teil der Felderung der Oberfläche zeigt, wahrscheinlich zu *Araucarites* gehörig. — *Zamiostrobus Saportanus* Schimper, Traité II. (1872) 204 t. 72 f. 12, 13. Miozän. Frankreich: Armissan. Oblonger Zapfen von 4 cm Länge, 1,5 cm Dicke, mit rhombischen, in der Mitte genabelten spiraligen Schuppen von 4 mm Breite. Zugehörigkeit zu den Cycadeen ganz unsicher, wahrscheinlich eine Conifere. Das Gleiche gilt für *Zamiostrobus Emmonsii* Fontaine a. a. O. (1883) 117 t. 52 f. 5, dessen Fundort unbekannt ist.

Anomozamites Schimper. — *Anomozamites* Schimper, Traité II. (1872) 140. — *Anomozamites Muellerei* Ettlingshausen, Contributions to the Tertiary Flora of Australia (1888) 94 t. 8 f. 19—22. Tertiär. Australien. Nur wenige Zentimeter große Fiederblätter mit feinen parallelen Nerven. Ganz unsicher.

Pterophyllum Brongn. — *Pterophyllum* Brongn. Prodr. (1828) 95. — *Pterophyllum mucronatum* C. W. de Vis in Ann. Queensl. Mus. (1911) 2 t. 2 f. 1, 2 aus der Unteren Kreide von Wyangara bei Richmond, mit einem Cycadeen-artigen Stamm von 1,77 mm Länge und 76 cm Breite gefunden, gehört zu *Zamites*.

Bucklandia Presl*). — *Bucklandia* Presl in Sternberg, Fl. Vorwelt IV. (1825) 33. — *Bucklandia niersteinensis* Kräusel, Paläobot. Notizen IX in Senckenbergiana X. (1928) 107 t. 1 f. 1—3. Unter-Miozän: Cerithien-Schichten. Rheinhessen: Nierstein. Abdruck eines säulenförmigen Stammes von 18 cm Durchmesser mit breitem Mark, 2—2,5 cm breitem Holzzylinder und einen dichten Panzer bildenden, spiralig angeordneten Blattfüßen, deren Divergenz wahrscheinlich 8/21. Zugehörigkeit zu den Cycadeen nicht sichergestellt. Die Gattung *Bucklandia**) bezieht sich nur auf *Bennettiales*-Stammabdrücke vom Rhät bis zur Unteren Kreide, vielleicht auf die Stämme von *Williamsonia*. Vgl. meine Abbildung von *Bucklandia anomala* = *Clathraria Lyellii* Mantell von Bontorf aus dem Hastingssandstein (Wealden) des Osterwaldes in Bot. Jahrb. LXIV. (1931) t. 8 f. 5.

*) Da *Bucklandia* Presl nur einen Erhaltungszustand darstellt, kann der Name der rezenten Gattung der Hamamelidaceen *Bucklandia* R. Br. (1832) beibehalten werden. — H. Harms.

Cycadocaulum Frénten. — *Cycadocaulum rhaeticum* Frentzen in Jahresb. u. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver. XXI. (1932) 86 t. 2 f. 3, t. 3 f. 4 aus dem Rhät von Nürtingen, Stammteilfragment mit spiral und quincuncial angeordneten Blattnarben, hat, entgegen dem Namen, nichts mit Cycadaceen zu tun, gehört aber einem Cycadophyten, vermutlich einer Bennettlilie, an.

6. Vermutlich bestehende Verwandtschaft mit den Cycadaceen, aber wahrscheinlich einen selbständigen Gymnospermen-Typus bildend. Sie bilden eine eigene Klasse, die als **Wielandiales** Schuster bezeichnet werden möge. Kleine kurzgestielte Makrosporophylle mit lanzettlicher oder länglich-ovaler von mehreren Parallelnerven durchzogener Lamina, mit 1 (ausnahmsweise 3—4) Samen auf jeder Sporophyllseite, entweder auf basalen rudimentären Fiedersegmenten oder auf die Basis der Lamina gerückt und dann an einer wulstartigen Exkreszenz inseriert.

Cycadocarpidium Nathorst. — *Cycadocarpidium* Nathorst in Svensk. Vet. Akad. Handl. XXXVI. (1902) 8. Rhät von Schweden und Tonkin. Kleine 12—14 mm lange, 2,5—4 mm breite ♀ Sporophylle von lanzettlicher Gestalt, von 5 parallelen Nerven durchzogen, auf beiden Seiten des kurzen Stieles kurze Fiedersegmente (bei *Cycadocarpidium Swabii* Nathorst fehlend) mit je 1 Ovulum, Mikropyle vermutlich abwärts gerichtet. Die Zugehörigkeit zu der als *Podozamites* F. Braun beschriebenen Beblätterung ist unbewiesen. — *Cycadocarpidium letticum* Compter aus der Lettenkohle von Apolda ist zu näherer Bestimmung zu mangelhaft erhalten.

Fraxinopsis G. R. Wieland. — *Fraxinopsis* G. R. Wieland, Proc. Intern. Congr. of Plant Sciences I. (1929) 448 f. 5; Oishi in Jap. Journ. Geol. u. Geogr. VIII. (1931) 361 t. 26 f. 1. Rhät von Minas de Petroleo, südwestlich von Mendoza, Argentinien, sowie von Cacheuta. Zwei Samen mit einer eschenflügelartigen Expansion von 10—20 mm Länge und 3,5—6,5 mm Breite. *Fraxinopsis maior* G. R. Wieland hat mehrfach dichotome Parallelnerven, *Fraxinopsis minor* G. R. Wieland hat nur 7 einfache Parallelnerven in der sterilen Lamina und ist kleiner. Wohl am nächsten mit *Cycadocarpidium* verwandt. Zugehörigkeit zu den von Oishi a. a. O. 361 als *Yabeiella* beschriebenen täniopteroiden Blättern aus Minas de Petroleo, dem Rhät von Südafrika, dem Lias von Indien und vielleicht der Trias von Japan nicht sicher.

7. Nicht zu den Cycadaceen oder Cycadophyten gehörig:

Autunia Milleryensis Krasser, Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-phys. Kl. CICIV. (1917) 20 = *Cycadospadix Milleryensis* Renault in Bassin Houiller et Permien d'Epinae Atlas (1893) t. 73 aus dem Permokarbon von Commeny ist ein 8—16 cm langer lockerer Strobilus mit kleinen 8—10 mm langen, spiralförmig gestellten fächerförmigen gefransten Sporophyllen, die zu beiden Seiten des kurzen Pedzellus zwei flache Samen vom Typus *Samaropsis fluitans* Daws. tragen. Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Dr. J. W. Jongmans zu *Cordaianthus* gehörig. — *Cycadopsis aquisgranensis* Debey = *Carpolithes abietinus* Schlotheim, Nachträge (1822) 99 t. 21 f. 13, gehört zu *Sequoia*. — *Cycadospadix spec.* Heer, Flora foss. arctica (1882) 6 t. 5. Dieses in Gesellschaft von *Pseudocycas Steenstrupii* in Grönland gefundene Gebilde ist, wie das Original im Museum zu Kopenhagen lehrt, kein Makrosporophyll von *Cycas*, sondern eine Kalksteinkonkretion.

Artbildung. Bei der Entstehung der Arten der Cycadaceen spielt Mutation die Hauptrolle. Die Artbildung in Form von kleinen Mutationsschritten läßt sich an den unterschiedenen Subspecies von *C. circinnalis* erkennen: subspec. *vera* in Indien, subspec. *Riuminiana* auf den Philippinen, subspec. *papuana* auf Amboina, Neu-Guinea und Aru, subspec. *Seemannii* auf Amboina, Fidji, den Karolinen und dem Bismarck-Archipel, subspec. *madagascariensis* auf Madagaskar. Gleiche Sporophyll-Mutation kann auch innerhalb verschiedener geographischer Arten (Subspecies) erfolgen. So findet sich kein Stachelspitzchen in dem sterilen Endteil des Mikrosporophylls bei *Cycas circinnalis* subspec. *papuana* var. *Scratchleyana* vom Mount

Bedford in Neu-Guinea und bei *Cycas circinnalis* subsp. *Riuminiana* var. *Curranii* von Palawan, Philippinen. Bei *C. Rumphii* finden wir Mutationen in der subsp. *ceylanica* auf Ceylon und der subsp. *Normanbyana* in Australien. In Australien entstanden die Mutationen *C. media* und *C. Cairnsiana*. Aber auch kleinere Merkmalseinheiten können genotypisch auftreten wie *Bowenia serrulata*, *Zamia picta* oder *Macrozamia mountperryensis*. Es würde aber den Artbegriff der Systematik als genetischen Ordnungsbegriff verwischen, wenn sie diesem derartige Mutationen nicht subordinieren würde. Neben dem sprungartigen Werden spielt bei den Cycadeen eine wesentlich geringere Rolle die Bastardierung, wenigstens in der freien Natur. Eine hybridogene Art liegt in *Cycas Wielandii* von Ceylon vor.

Geschichte und Einführung. Linné's Definition der Gattung *Cycas* im Hortus Cliffortianus (1737) 482 stützt sich auf die Abbildungen in Rheede v. Drakenstein's Hortus Malabaricus III. (1682) 9 t. 13—21. Die Beschreibung der Gattung *Zamia* gründete Linné auf die Abbildung von Trew, Pl. selectae (1760) 5 t. 26. Dies waren neben der Beschreibung der *Cycas* der Molukken als Verwandten der Baumfarne durch Rumphius in seinem Herbarium amboinense (1741) und der Abbildung der *Zamia* von St. Domingo, die Commelinus 1691 aus den ihm von dem Chirurgen Batenburg mitgebrachten Samen gezogen hatte (Hort. Amstel. I. 111 t. 58), die Hauptquellen der Kenntnis der Cycadeen zu Linné's Zeit. Linné stellte *Cycas* und *Zamia* zu den Palmen (Gen. pl. ed. 6 [1764] 572). Nach Beobachtung weiblicher *Cycas* aus Indien brachte er diese Pflanzen zu den Farnen (Mant. pl. [1771] 166). Er verteidigte*) die Meinung, daß die männlichen Fortpflanzungsorgane von *Cycas* nicht als Antheren zu betrachten sind, sondern als nackte riesige Pollen (aperit hoc pollen januaum Cryptogamae l. c.; vgl. auch seine Äußerung in Mémoires de l'Acad. d. scienc. de Paris [1775] 518). Giseke stimmt dieser Meinung bei und nennt *Cycas* einen Samen tragenden Farn (Ordin. Natur. Linn. 601). Erst L. C. Richard**) erhob diese Pflanzen zu einer eigenen Familie, die er *Cycadeae* nannte und zwischen die Palmen und die Farne stellte (Comment. 174). Bartling reihte die Cycadeen bei der Klasse der Koniferen ein (Ord. Natur. 93). Die Cycadeen und Coniferen wurden zuerst von R. Brown in einer 1825 vor der Linnean Society gelesenen Abhandlung als nackt-samige Gewächse aufgefaßt, nachdem dieser***) schon früher durch anatomische Untersuchungen Analogien mit den Blüten der Koniferen nachgewiesen, sie aber noch für Monokotyledonen, und zwar deren äußerstes zu den Dikotyledonen hinführendes Glied, gehalten hatte. Besonders Miquel trat dafür ein, daß die Cycadeen nur mit den Koniferen verglichen werden können, wenn auch die Beziehungen bloß entfernte sind, da die Cycadeen fremde Überlebsel einer in den früheren Erdperioden ausgestorbenen Vegetation darstellen. Letztere Ansicht wurde vor allem in A. Braun's Akademie-Abhandlung (1875) eingehend begründet und durch neuere paläontologische Funde und Forschungen glänzend bestätigt.

Von den bisherigen systematischen Erforschern der Familie lieferten Miquel†) und Regel††) Vorarbeiten zu einer wirklich umfassenden Monographie. Eine Revision

*) Fructificatio Cycadis est omnino singularis, de qua multum cogitavi, et forte pauci eam intellegant. Linné an Jacquin 20. Dez. 1769.

**) «Si l'on veut s'astreindre à suivre rigoureusement les lois qu'imposent toutes nos classifications, les Cycadées forment, par leur rapport avec les Palmiers, le passage naturel des dicotylédons aux monocotylédons, et par leur affinité avec les Fougères, le lien qui unit ces deux groupes avec les cryptogames». L. C. Richard l. c.

***) Append. ad Itiner. King 55 und ed. germ. IV, 110.

†) Friedr. Ant. Wilh. Miquel (1811—1871), geb. zu Neuenhaus in Hannover, 1856 Prof. d. Botanik am Athenäum zu Amsterdam, 1859 zu Utrecht, 1862 Direktor des Reichsherbars Leiden.

††) Ed. Regel (1815—1892), geb. zu Gotha, ging von der Gärtnerei aus, 1855 als Kollegienrat und Direktor des Botanischen Gartens nach Petersburg berufen.

hat A. de Candolle versucht. Durch die Untersuchung fast aller Originale gelang es mir, sehr viele Unklarheiten zu beseitigen und zu Ergebnissen zu gelangen, die auch mit denjenigen der Geographie und Paläontologie in Einklang stehen.

Die ersten Cycadeen wurden gleichzeitig in England und in Leiden kultiviert, während die meisten deutschen Gärten des 18. und eines Teiles des 19. Jahrhunderts überhaupt keine Cycadeen hatten. Aus den japanischen Werken geht hervor, daß *Cycas revoluta* schon im 16. Jahrhundert in Japan angepflanzt wurde. Berühmt ist die *Cycas revoluta* bei dem Kloster Meô-Kok-zi, die aus 23 größeren und 78 kleineren Ästen besteht. Der erste Stamm von *Cycas circinnalis* von beträchtlicher Größe kam durch P. Merkus, Generaldirektor von Ostindien, nach Amsterdam. 1700 wurde die Art in England in Clarendons Garten eingeführt. Vor 1737 wurde *Cycas revoluta* von John Blackburne (1690—1786) kultiviert. Richard Warner of Woodford in Essex erhielt die Pflanze 1758 von dem Captain Hutchinson; bei einem Angriff der Franzosen auf das Schiff war ihr der Gipfel abgeschossen worden. Als Thunberg *Cycas revoluta* 1776 von Nagasaki nach Europa schickte, war sie schon in den holländischen Gärten kultiviert. Im Garten von Hampton Court kam *Cycas revoluta* 1799 zum ersten Male zur Blüte und gab Früchte von normaler Größe, aber ohne Embryo, da keine männlichen Blüten vorhanden waren. William Aiton, Gardener to His Majesty, kultivierte 1789 in Kew (vgl. Hortus Kewensis 3. [1789] 467) folgende Cycadeen, deren Herkunft beigesetzt ist: *Zamia furfuracea*, 1691 im Royal Garden zu Hampton Court; *Zamia floridana* var. *integrifolia* aus Ost-Florida 1768 durch John Ellis (meist als *Z. integrifolia* oder *Z. pumila* gehend); *Zamia debilis* aus Westindien 1777 durch Messrs. Kennedy and Lee; *Zamia pungens* 1775 vom Kap der guten Hoffnung durch Fr. Masson. Salisbury, Prodromus stirpium in horto ad Chapel Allerton vigentium, Londini 1796, kultivierte die gleichen Arten wie Aiton, dazu noch *Zamia spiralis* Salisb. aus den Wäldern bei Port Jackson, gesammelt von Dav. Burton. Das Blatt von *Zamia furfuracea*, das Plukenet 1691 in Phytogeogr. tab. 103, Fig. 2 abbildet, stammt aus dem Garten von Hampton Court. Die Stämme von *Encephalartos* aus dem Kap kamen zuerst durch Kolbe in den Garten von A. van Royen. *Encephalartos Lehmannii* wurde von Ecklon in den Botanischen Garten zu Hamburg gebracht und von hier aus durch das Dublettenverzeichnis 1835 verbreitet; das Stück wurde mit 100—200 Mk. notiert. *Dioon edule* wurde durch Karwinsky in Rußland (Petersburger Bot. Garten) eingeführt. *Bowenia* wurde 1819 am Endeavour River 15° s. Br. von Allan Cunningham entdeckt und unter dem provisorischen Manuskriptnamen *Dracontium polyphyllum* nach Kew geschickt. Wiederentdeckt wurde die Pflanze in Rockingham Bay durch Walter Hill, Direktor des Botanischen Gartens in Brisbane, der 1863 eine junge Pflanze nach Kew sandte. 1846 wurde *Ceratozamia*, 1853 *Stangeria*, 1868 *Microcycas* beschrieben. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat sich die Zahl der kultivierten Cycadeen durch die massenhaften Importe von Jean Verschaffelt in Gent, durch Bull und Veitch in London sehr vermehrt.

Kultur und Sammlungen. Als Boden sind am besten Silikate, Schiefer, Quarzit, weniger Kalk. Auch lockere, mit etwas lehmiger Rasenerde und Sand gemischte Laub- und Heideerde ist günstig. Zu tief stehende oder zu feucht gehaltene Cycadeen bekommen leicht Stammfäule, namentlich die weichen rübenförmigen Stämme von *Bowenia* und *Stangeria*. Als Unterlage eignet sich eine reichliche Schicht Scherben, damit das Gießwasser leicht abziehen kann. Während des Treibens brauchen die Cycadeen mehr Wasser. Durch Zusatz von Nährsalzen (1 g Nährsalz Marke W. G. auf 1 l Wasser) wird das Wachstum begünstigt. Zeichen guter Gesundheit sind die Korallenwurzeln, je mehr desto besser; wo sie entfernt werden, ist das Wachstum der Wedel beim nächsten Trieb geringer.

In den temperierten Häusern, über Wasserbehältern, vertragen die Cycadeen Nachttemperaturen von 6—10° C sehr wohl. Im Winter genügen 10—12°. Im Sommer

bis Anfang Oktober exponierte Encephalarten haben nie Schaden gelitten. Alle *Encephalartos*-Arten leben sehr gut im Kalthaus mit Ausnahme von *E. brachyphyllus*, der im Glashaus zugrunde geht. *E. villosus* ist gegen Kälte empfindlicher als die anderen. Die meisten *Encephalartos*-Arten sind so hart wie *Cycas revoluta* und vertragen angepflanzt 2–3° C, ebenso *Macrozamia spiralis*, *flexuosa*, *corallipes*. *Dioon* leidet nicht unter der Kälte. Empfindlicher ist *Ceratozamia*.

Das Blühen der Cycadeen erfolgt auch in ihrer Heimat nicht regelmäßig, sondern oft in einem Intervall von 2 oder mehr Jahren. *Cycas* blüht in der Kultur seltener als *Zamia*. Bei *Zamia* tritt das Blühen oft erst mit 20–30 Jahren ein; die Stämme sind dann 20–25 cm hoch. *Stangeria* erschöpft sich nach der Blüte und bleibt manchmal 2–4 Jahre ohne Laubtriebe.

Die Samen aus dem Ursprungslande werden in Holzkästchen in trockener Erde verpackt. Man sät sie meist in sandige Heideerde bei 20–25° aus. Das Höhenwachstum ist langsam: Cycadeen von 100 Jahren kommen den einige Jahrzehnten alten Palmen gleich. Die Stämme können 4–6 Monate unterwegs sein, da sie mit Reservestoffen reichlich versehen sind. Ich selbst habe einen Stamm von *Cycas circinnalis* wieder zum Austreiben gebracht, der 2 Jahre auf dem Boden gelegen. Der Transport der Stämme erfolgt in Kisten mit Luftlöchern. Bei Stämmen, die dem Untergang verfallen sind, können alle Schuppen, mit einem Teil des Holzes ausgeschnitten, zur Vermehrung benutzt werden. In kleinen Töpfen in leichter sandiger Erde entwickeln sich im Warmbeet bald Wurzeln und Wedel. Man darf hierbei nur vorsichtig Feuchtigkeit zuführen; die noch weichen Wedel müssen vor Tropfenfall geschützt werden. Viele Fehler bei der Kultur wären zu vermeiden, wenn die Lebensbedingungen der einzelnen Arten in ihrer Heimat, die ja sehr verschieden sind, genau beachtet würden.

Hervorragende Sammlungen lebender Cycadeen finden sich in folgenden Botanischen Gärten: Berlin-Dahlem, München, Kiel, Berggarten Herrenhausen in Hannover, Hamburg, Leiden, Amsterdam, Paris, Kew, Florenz, Palermo, Leningrad. Von öffentlichen Gärten sind zu nennen: Staatl. Lehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Berlin-Dahlem, Hofgarten zu Schoenbrunn, Wien. — Eine reiche Sammlung lebender Cycadeen befand sich in dem Garten des Großfürsten Constantin Nicolajewitsch in Pawlowsk, die der 1912 verstorbene Garteninspektor Franz Katzer, einer der besten Kenner, zusammengestellt hatte, etwa 60 Arten; sie war jedoch schon 1913 völlig zurückgegangen, nachdem Katzer seit über 25 Jahren das Sammeln aufgegeben. Sehr reichhaltig war auch die Sammlung des russischen Generals Durnowo. Von eingegangenen Sammlungen sei noch diejenige der Pfaueninsel bei Berlin-Wannsee genannt, die von Friedrich Wilhelm III. mit der Foulchironschen Palmensammlung erworben und am 18. Mai 1880 durch Brand vernichtet wurde. Von älteren Sammlern sind außer dem Apotheker Rudolf Kirsten in Hamburg zu erwähnen Heinr. Ludolph Wendland (1791–1869), Hofgarteninspektor des durch seinen Reichtum an Cycadeen und Palmen berühmten Königl. Gartens zu Herrenhausen bei Hannover, und Wilhelm Lauche, der Ende der siebziger Jahre eine schöne Sammlung in Wildpark bei Potsdam zusammenbrachte und in Federzeichnungen festhielt (letztere von Rudolf Lauche, Parkinspektor in Muskau, dem Bot. Museum Dahlem überwiesen).

Unter neueren Sammlern sind vor allem zwei hervorragend. Dr. G. Garbari, Trento, dessen Sammlung 1907 vom Botanischen Garten Florenz erworben wurde. Eine bedeutende Freilandsammlung legte Freiherr C. v. Hüttner in San Remo in der Villa Parva an; durch die verwitwete Frau Emma v. Hüttner wurde der bewundernswert gepflegte Garten instand gehalten. Die meisten Liebhaber hat die Kultur der Cycadeen heute in Amerika; die schönste Sammlung ist diejenige von H. E. Huntington in San Marino, Californien.

Unter den Großgärtnereien haben sich um die Kultur der Cycadeen besonders verdient gemacht: Haage und Schmidt in Erfurt, Anton Janicki in Berlin-Schöneberg, ferner van Houtte, van Geert, Verschaffelt, James Veitch und Wil-

liam Bull in Chelsea bei London, Sander in St. Albans, Jules de Cock in Meirelbeke-Gent, früher auch de Ghellinck de Walle in Wendelghem bei Gent, ferner Ludwig Winter in Bordighera.

Über die in den Gärten der französischen Riviera vorhandenen Cycadeen machte mir G. Schweinfurth am 14. März 1913 folgende Mitteilungen: *Cycas revoluta* nur ♀, bei Winter in Bordighera auch ♂. — *C. siamensis*, Monte Carlo. — *C. plumosa*, Villa des Cocotiers. — *C. neocaledonica*, La Mortola. — *C. Normanbyana*, La Mortola. — *Ceratozamia Kuesteriana*, La Mortola. — *C. longifolia*, Villa Thuret. — *C. mexicana*, La Mortola. — *C. Miqueliana*, Golfe Juan, Villa Doguin. — *Encephalartos horridus*, La Mortola, Villa des Cocotiers, Villa Doguin. — *E. Altensteinii*, La Mortola, Villa Vigier, Toulon, Cannes. — *E. villosus* ♀, La Mortola. — *E. cycadifolius*, La Mortola, San Remo. — *Dioon edule*, La Mortola, Villa Thuret, Villa Vigier, Villa des Cocotiers, Villa Doguin.

Einteilung der Familie. Übersicht der wichtigsten Systeme. 1. Reichenbach, Consp. Regn. Veg. (1828) 40. Tribus: *Zamiaceae*, *Cycadeae*. — 2. Miquel, Prodr. (1861) 5. Tribus: *Cycadinae*, *Stangerieae*, *Encephalarteae* (*Macrozamia*, *Encephalartos*), *Zamiaceae* (*Dioon*, *Ceratozamia*, *Zamia*). — 3. A. de Candolle, Prodr. XVI. 2. (1868) 525. Tribus: *Cycadeae*, *Encephalarteae* (*Encephalartos*, *Bowenia*, *Macrozamia*, *Dioon*), *Zamiaceae* (*Microcyas*, *Zamia*, *Ceratozamia*, *Lepidozamia*). — 4. Bentham, Gen. Pl. III. (1880) 443. Tribus: *Cycadeae*, *Encephalarteae*; Subtribus: *Encephalarteae* (*Dioon*, *Macrozamia*, *Encephalartos*), *Stangerieae*, *Zamiaceae* (*Bowenia*, *Ceratozamia*, *Microcyas*, *Zamia*). — 5. Eichler in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. II. 1. (1887) 20. Tribus: *Cycadeae*; *Zamiaceae*, a) *Stangerieae*, b) *Euzamiaceae* (*Bowenia*, *Dioon*, *Encephalartos*, *Macrozamia*, *Zamia*, *Ceratozamia*, *Microcyas*). — 6. A. Engler, Syllabus (1892) 60. § *Cycadeae*; § *Zamiaceae*, × *Stangeriinae*, *Zamiinae*. — 7. A. Engler, Syllabus 8. Aufl. (1919) 106. § *Stangerieae* (gleichwertig). — 8. J. Hutchinson in Kew Bulletin (1924) 49. I. *Cycadeae*; II. *Encephalarteae*, 1. *Encephalartineae* (*Dioon*, *Macrozamia*, *Encephalartos*), 2. *Stangerineae*, 3. *Zamineae* (*Bowenia*, *Ceratozamia*, *Microcyas*, *Zamia*). — 9. R. Wettstein, Handb. d. system. Botanik, 3. Aufl. I. (1923) 423. 2 Familien: *Cycadaceae*, *Zamiaceae*. — 10. R. Pilger in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenfam., 2. Aufl. XIII. (1926) 73. I. *Cycadoideae* Pilger (*Cycas*), II. *Stangerioideae* Pilger, III. *Bowenioideae* Pilger, IV. *Dionoideae* Pilger, V. *Zamioideae* Pilger (*Ceratozamia*, *Zamia*, *Encephalartos*, *Macrozamia*, *Microcyas*).

Sektionenbildung versuchten Bentham in Benth. et Hook. f. Gen. pl. III. (1880) 445 bei *Macrozamia* (1. *Eumacrozamia*, 2. *Lepidozamia*), sowie A. de Candolle, Prodr. XVI. 2 bei *Zamia* (1. *Chigua*, 2. *Euzamia*), jedoch sind die angenommenen Sektionsunterschiede teils gleichmäßig bei den Arten vorhanden, teils durch Übergänge verbunden.

Clavis analytica.

- A. Foliola 1-nervia, vernatione circinnata. Macrosporophylla (folia floralia) apice foliacea, macrosporangii secus spadiceis stipitem 2 vel pluribus obsita Subfam. I. *Cycadoideae* Pilger.
Trib. 1. *Cycadeae* Reichenb.
1. *Cycas* L.
- B. Foliola plurinervia. Strobili squamae fructiferae (macrosporophylla) limbo orbatae, macrosporangii (ovulis) tantum duobus obsitae Subfam. II. *Zamioideae* Schuster.
- a. Foliola haud articulata.
- α. Foliola bipinnatisecta Trib. 2. *Bowenieae* Schuster.
2. *Bowenia* Hook. f.
- β. Foliola pinnatisecta.

- I. Foliola penninervia. Vernatio foliorum plicata Trib. 4. *Stangerieae* Miq.
4. *Stangeria* T. Moore.
- II. Foliola parallele plurinervia.
1. Macrosporangia (ovula) quasi funiculata Trib. 6. *Diooneae* Schuster.
6. *Dioon* Lindl.
2. Macrosporangia sessilia.
- * Squamae ♂ (microsporophylla) apice obtusae, truncatae; squamae ♀ (macrosporophylla) late peltatae Trib. 5. *Encephalarteeae* Schuster.
5. *Encephalartos* Lehm.
- ** Squamae ♂ et ♀ apice acuminatae Trib. 3. *Macrozamiaceae* Schuster.
3. *Macrozamia* Miq.
- b. Foliola articulata.
- α. Squamae ♂ planae, obtusae; squamae ♀ apice crassae, truncatae Trib. 7. *Microcycadeae* Schuster.
7. *Microcycas* A. DC.
- β. Squamae ♂ et ♀ apice incrassatae.
- I. Squamae ♂ et ♀ bicornutae Trib. 8. *Ceratozamiaceae* Schuster.
8. *Ceratozamia* Brongn.
- II. Squamae ♂ et ♀ peltatae Trib. 9. *Zamiaceae* Schuster.
9. *Zamia* L.

Subfam. I. Cycadoideae Pilger.

Cycadoideae Pilger in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. 2. Aufl. XIII. (1926) 73.

Macrosporophylla macrosporangiiis (ovulis) 8—4, raro 2 lateraliter distantibus versus basin folii suberectis instructa. Flos ♀ axi non terminata serius excrecens post macrosporophyllorum evolutionem et continuans truncum principalem relativum.

1. *Cycas* L.

*Cycas**) [L. Hort. Cliff. (1737) 482] L. Spec. pl. (1753) 1188; L. Gen. pl. ed. 5. (1754) 495; Jussieu, Gen. (1789) 16; Smith in Trans. Linn. Soc. VI. (1802) 312 t. 29; Du Petit-Thouars, Hist. vég. Il. France (1804) 1 t. 1—2; R. Brown, Nov. Holl. (1810) 347; Richard, Mém. Conif. et Cycad. (1826) 197 t. 24—26; Endlicher, Gen. (1836) 704; Miq. Monogr. Cycad. (1842) 21 t. 1—2; Miq. Comment. phytogr. (1850—1852) 110; Miq. in Linnaea XVII. (1843) 680; Benth. et Hook. f. Gen. pl. III. (1880) 444; Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. II. 1. (1887) 21. — *Todda Panna* Rheede, Hort. Malab. III. (1682) 9, t. 13—21. — *Todda-Pana* Adans. Fam. II. (1763) 25, 611.

Strobilus ♂ oblongo-ovoideus vel oblongus. Microsporophylla cuneiformia, saepe acuminata, microsporangiiis numerosis obsessa. Strobilus ♀ terminalis in centro trunci vegetans. Macrosporophylla imbricata, stipite lineari, lamina sterili lanceolata, ovato-vel ovato-rhombica, acuminata, crenata, denticulata, cristata vel pinnatifida; in utroque latere partis inferioris macrosporophylli angustatae macrosporangia 2 vel plura, distantia vel suberecta, alterna vel opposita, plus minus stipiti macrosporophylli immersa. Macrosporangia ovato-globosa vel obovoidea. Putamen plus minus biangulatum, raro triangulatum. — Truncus cylindricus, erectus, interdum basi incrassatus. Vernatio rhachidis recta, foliolorum circinnata. Folia pinnatisecta; foliola nervo

*) Nomen derivatum a *κύκας* apud Theophrastum (Hist. 2, 8) pro *κύκας*; id est acc. plur. *κύκας*, *κύκας*; nomen *Palmaceae Hyphaenae thebaicae* (nec *Coix lacrimae* L. ut ait cl. Billerbeck).

mediano unico utrinque plerumque prominente, saepe secus petiolum in spinas mutata, linearia vel lineari-lanceolata, hinc inde dichotoma, apice attenuata vel acuminata, basi saepe contracta, margine incurvato vel incrassato.

Species 8 (earum nonnullae polymorphae, cum multis subspeciebus, varietatibus nec non formis), per regiones tropicas et subtropicas orbis veteris distributae.

Clavis sectionum.

- A. Truncus cylindricus, erectus. Foliola apice subacuminato. Strobilus ♂ oblongo-ovoideus. Microsporophylla acuminata, rostrata vel abbreviata. Semina ovato-globosa. Putamen apice biangulatum Sect. I. Lemuricae.
- B. Truncus cylindricus vel ima basi incrassatus. Foliola lineari-lanceolata. Strobilus ♂ oblongus. Microsporophylla sphenoida, flava. Semina lutea Sect. II. Indosinenses.
(Sp. 1-5.)
- C. Truncus cylindricus, erectus. Foliola linearia, marginibus incrassatis, superne vernicea. Strobilus ♂ oblongus. Microsporophylla lanceolato-cuneiformia, breviter acuminata. Macrosporophyllorum lamina sterilis palmato-cristata, profunde pinnatifida. Semina luteo-aurantiaca, obovoidea. Putamen angulis ad apicem plus minus evanescentibus. Sect. III. Asiorientales.
8. *C. revoluta*.

Sect. I. Lemuricae.

- a. Foliola sensim attenuata, basi contracta, nervo utrinque prominente. Macrosporophylla longa Subsect. 1. *Pandemicae*.
- α. Foliola anguste lineari-lanceolata, 5-18 mm lata. Microsporophylla acumine subulato, abbreviato vel evanescente. Macrosporophyllorum lamina sterilis rhombiformis, acuminata, denticulato-cristata 1. *C. circinnalis*.
- β. Foliola elongate lanceolato-linearia, 11-20 mm lata. Microsporophylla in acumen breve aduncum producta. Macrosporophyllorum lamina sterilis lanceolata, in acumen attenuata, dentata 2. *C. Rumphii*.
- b. Foliola apice subito in acumen pungens attenuata. Macrosporophylla gracilia Subsect. 2. *Endemicae*.
- α. Foliola lineari-lanceolata, 9-12 mm lata. Microsporophylla subito in acumen arcuatim recurvatum attenuata. Macrosporophyllorum lamina sterilis subtrigono-lanceolata elongata, longe acuminata, breviter denticulata 3. *C. Nathorstii*.
- β. Foliola anguste sublanceolato-linearia, ad 7 mm lata, margine incurvato, nervo mediano utrinque prominente. Microsporophylla apice acuminata, sursum recurvata. Lamina sterilis late rhombea. Putamen obsolete angulatum 4. *C. media*.
- γ. Foliola angustissime elongate linearia, ad 2,5 mm lata, margine acriter revoluta, nervo mediano subtus tantum valde prominente. Microsporophylla apice rostrato. Macrosporophylla dicarpa. Lamina sterilis lanceolato-rhombea. Putamen apice biangulatum 5. *C. Cairnsiana*.

Sect. I. Lemuricae Schuster.

Subsect. 1. *Pandemicae* Schuster.

1. *C. circinnalis* L. emend. Schuster. — *C. circinnalis* (sic!) L. Spec. pl. (1753) 1188 ex parte; Bot. Mag. LV. (1828) t. 2826, 2827*). — *C. Rumphii* Miq. quoad pl. ♀ celebica. in Herb. Leiden = *C. celebica* Miq. Monogr. Cycad. (1842) 31 (foliolis 17 mm latis). — *C. Rumphii* Roxb. Fl. Ind. (1832) 32 excl. syn. Lour. — *C. Rumphii* var. *timorensis* Miq. in Herb. Utrecht. — *C. Rumphii* Warb. quoad pl. timorens. Naumannii in Herb. Berol. — *C. Rumphii* A. DC. quoad pl. andamanic. Kurzii in Herb. DC. — *C. sphaerica* Roxb. Hort. Beng. (1814) 71, Fl. Ind. III. (1832) 747. — *C. neocaledonica* Linden in Ill. Hortic. XXVIII. (1881) 32 (foliolis 17 mm latis). — *C. neocaledonica* hort. = *C. circinnalis* Guillaumin, Cat. Pl. Phanérog. Nov. Caléd. fasc. 3. (1911) 65. — *C. Armstrongii* Miq. in Arch. Néerl. III. (1868) 235 (foliolis angustis 7 mm latis). — *C. Wendlandii* Hort. Sander Catal. (1895) 35. — *C. pluma* Hort. Bull. in Gard. Chron. (1878) 11. — *C. squamosa* Loddiges Catal. ex Loud. Hort. Brit. (1830) 403. — *C. squarrosa* Steud. Nom. ed. 2. I. (1841) 458. — *C. Hamelini* Hort. Durnowo. — *Palma indica caudice in annulos protuberante distincto* Raj. Hist. pl. (1686) 1360.

F. 1. *undulata* (Desf.) Schuster. — *C. undulata* Desf. Hort. Par. (1820); Gaudich. in Freyc. Voy. Bot. XIX. (1826) 434; The Garden (1881) 506. — *C. Bellefontii*** L. Lind. et Rod. in Ill. Hortic. XXVI. (1879) 186, XXXIII. (1886) 27 t. 586. — *C. tonkinensis* Hort. Durnowo et alior. hort. — *C. undulata* Hort. Lednice (tunc Eisgrub) 1893. — *Zamia tonkinensis* Linden et Rodigas in Ill. Hortic. XXXII. (1885) 27 t. 547. — Foliola margine undulata, ad 19 mm lata.

Mariannen: sehr häufig auf allen Inseln (Fritz III. 1903 in Herb. Berol.), foliolis undulatis 14 mm latis. — Über die *Cycas* der Mariannen-Insel Guam vgl. Safford in Contr. U. S. Nat. Herb. IX. (1905) 252 t. 8, 14. — Eingeborenen-Namen: Fadang, Federico-Palme.

Angeblich aus Tonking (Tonga?) von Cavron 1885 in Cherbourg eingeführt, von da in die Gärten gelangt.

F. 2. *glauca* (Miq.) Schuster. — *C. glauca* Miq. Monogr. (1842) 30; A. DC. in DC. Prodr. XVI. 2. (1868) 258; *C. glauca* hort. — *C. glaucophylla* hort. — Foliola viridi-glauca.

Aus dem Hort. Bogor. in den Rotterdamer Garten eingeführt.

F. 3. *Gothanii* Schuster. — Foliola a basi usque supra mediam partem connata. Kultiviert im Bot. Garten Leningrad. — Fig. 7A.

Subspec. 1. *vera* Schuster. — *C. circinnalis* L. Spec. pl. (1753) 1188 ex parte; Miq. Analect. Bot. Indic. II. (1851) t. 5, C (spec. canarana); Rheede, Hort. Mal. 1682 t. 22 (♀), minime ceterae *Cycadis* tabulae. — Truncus glaber, cylindricus, usque ad 5 m et ultra, interdum 12 m longus, raro furcatus vel 3—5 apicibus ornatus, extuberantiis crassis annularibus undique circumdatus, cortice cinereo squamoso intus purpureo, ligno albicante molli. Folia 1,5—3 m longa, viridia vel glauco-viridia, juniora lanugine subrufescente vestita, mox glabra. Petiolus infra semiteres, supra triangulus, 45—60 cm longus, spinis breviter distantibus, 1—2 mm longis, basin versus leviter deflexis, basi vel usque ad medium, raro totus inermis vel subteres. Foliola utrinque 80—100, opposita vel alterna, patentissima, suprema magis erecto-patentia, utrinque 50—100, anguste lineari-lanceolata, recta vel falcata, plana vel paulo undulata, margine vix incrassatula, vix revoluta, in apicem non vel vix spinescentem sensim attenuata, basi contracta, plus minus decurrentia, 15—35 cm longa, 5—18 mm lata, inferiora subito in spinulas transmutata, nervo medio satis forti utrinque prominente, in pagina inferiore fortiori quam in superiore, ad apicem deliquescente. Foliolum terminale in

*) Iconographiam locupletiozem lector benevolus in libro fundamentalis, qui nominatur Index Londinensis, inspiciat.

***) Nomen in honorem Marquis du Bellefont.

caecum breve acutum reductum vel evanescens, ut duo suprema foliola lateralia videantur dichotoma et terminalia. Strobilus ♂ breviter pedunculatus, cylindrico-vel oblongo-ovoideus, saepe 30—45 cm longus. Microsporophylla 3—5 cm longa, 12—23 mm lata, obovato-deltaeidea, extrinsecus fusco-tomentosa, superne glabra, pars dimidia superior sursum curvata et subito in acumen valde elongatum erectum vel leviter curvatum subulatum pubescens, gradatim attenuatum, 25—40 cm longum producta. Area microsporophyllorum fertilis apice fere biloba. Microsporangia numerosa, nunc solitaria, nunc biloba, terna vel quaterna, unilocularia. Pollen rotundum. Macrosporophylla circiter 10—30 mm longa, ferrugineo-vel badio-tomentosa, e basi stipitiformi lineari-lanceolata supra medium ex utroque margine 2—10 ovula e propriis foveis efformantia et in laminam terminalem sterilem desinentia. Lamina rhombiformis, acuminata, supra medium breviter denticulato-vel crenulato-cristata, laminae diametri transversus maximus 18—40 mm. Semina juniora pilosa, demum ab apice glabrata, ovoideo-globosa, prunis maioribus haud dissimilia, 5—6 cm longa, 2,5—5,7 cm lata, leviter complanata, cortice glabro viridi nitente tecta, postea subflava et dein rubescentia, grati dulcisque saporis. Putamen lignosum magis globosum vel basin versus piriformiter attenuatum, 3—3,5 mm diametro, ad latera paulo compressum, apice biangulatum, subcristatum.

Ostindien: Wight n. 2756 (foliis angustissimis 5 mm latis); an der Küste von Canara, bei Tellitscherry (Metz in Herb. Utrecht); Mangalor (Hohenacker Pl. med. IV. suppl. in Herb. Leningrad.); Kamlukum hill (Sulp. Kurz 1867 in Herb. DC.); Chinglugut hills (Brandis XII. 1882 in Herb. Hamburg). — Süd-Andamanen (Sulp. Kurz 1867 in Herb. DC.). — Einh. Namen: Rengiva, Oras mato, Orugura, Orguna, Oruna, Uriya, Per ita, Todda panna. — Fig. 4O, 7C; 10A, F—G; 11F.

Var. 1. *Beddomei**) (Dyer) Schuster. — *C. Beddomei* Dyer in Trans. Linn. Soc. ser. 2. II. (1883) 85 t. 17; *C. Beddomei* hort. ex Hook. f. Fl. Brit. Ind. (1888) 650. — *C. revoluta* Beddome, For. Fl. (1869) 227. — Truncus parvus, circiter 6 cm altus, basibus foliorum dense imbricatis glabrescentibus obtectus. Folia circiter 90 cm longa, 20 cm lata. Rhachis subquadrangularis. Petiolus circiter 15 cm longus, acute quadrangulatus, versus basin inermis, basi tomento crispo-lanuginoso vestitus. Foliola numerosissima, 15—16 cm longa, 2—2,5 mm lata, angustissime subito pungentia, linearia, spinoso-acuminata, margine acute revoluta, infima abbreviata ad spinulas reducta, nervo mediano paginae superiori immerso, infra valide prominente. Cataphylla lanceolata, dense ferrugineo-tomentosa, 7 cm longa, 7 mm lata. Strobilus ♂ oblongo-ovoideus, brevissime pedunculatus, 25 cm longus, 6 cm diam. Microsporophylla longe deltaeidea, primum fusco-pubescentia, deinde glabrescentia, 18—20 mm longa, 10 mm lata, basi strobili erecto-ascendentia, deinde apicem versus valde deflexa in dimidio superiore vel in duabus tertiis, area sterilis deltaeidea, longe acuminata, acumine subulato, fragili, dense ferrugineo-tomentoso 15—30 mm longo. Macrosporophylla gracilia, 10—20 mm longa, ferrugineo-pubescentia, seniores glabra, longe lingulata, supra medium ovula utrinque 2 gerentia, lamina terminalis sterilis 7 cm longa, 10—20 mm lata, ovato-lanceolata, subrhombeidea, longe acuminata, margine profunde dentato-lobato, segmentis aculeatis spinosis 7—12 mm longis. Semina globosa, leviter compressa, 3,8 cm diam.

Südindien: Madras, Cuddapah Hills (A. W. Higgins 1885, n. 16597); Calicut (A. Meebold II. 1905 in Herb. Berol.). — Madras: Hooker f. and Thomson in Herb. Kew. — Java: Herb. Hort. Bogor. n. 3825 ♀; Zollinger n. 1161 ♂ (♀ zu *C. Rumphii*) in Herb. Wien; Strand, Zuiddegh Seel (Herb. Hort. Bogor. n. 4a, 4b);

*) Nomen in honorem Colonel Beddome, qui plantam primum adnotavit in libro suo *Foresters Manual of Botany for Southern India* p. 227 sub nomine erroneo *C. revoluta* frequenter in collibus Cuddapah et in aliis hujus territorii collibus versus orientem.

Buitenzorg (J. Stoll in Herb. Hort. Bogor. n. 13a, 13b, ♂); Tjibodas (Herb. Hort. Bogor. n. 39); Aidjasa (Herb. Hort. Bogor. n. 35, ♂). — In Madras und Java zweifellos angepflanzt. — Einh. Name: Per ita.

Var. 2. *pectinata* (Griff.) Schuster. — *C. pectinata* Griff. Notul. IV. (1854) 10 t. 360 f. 3; Brandis, Indian trees (1921) 698; Gamble, Indian timbers (1922) 721. — *C. Jenkinsiana* Griff. Notul. IV. (1854) 9 t. 360 f. 1, 2, t. 362 f. 1 (macrosporophylla). — *C. dilatata* Griff. Notul. IV. (1854) 15. — *C. Wallichii* Miq. Monogr. Cycad. (1842) 32. — Truncus 2–3,6 m altus, glaber, apice interdum ramosus, persistentibus foliorum basibus et in plantis femineis macrosporophyllorum basibus angustioribus annulatus, vetustior basin versus exannulatus. Petiolus basi incrassatus, subteres vel subquadrangulatus, spinis subulatis suboppositis horizontalibus vel leviter recurvis armatus, 45 cm longus. Folia 1,5–2,1 m longa, recurva. Rhachis semiteres, subtrigona, antice bicanaliculata. Foliola coriacea anguste linearia, falcata vel subfalcata, in acumen subpungens sensim attenuata, alterna vel opposita, approximata erecto-patentia, basi angulata et subdecurrentia, margine plus minus incrassata et recurva, plerumque ochroleuca, 14–22 cm longa, 4,5–10 mm lata, basi et pagina inferiore sparse fusco-puberula vel glabrata, supra nitidulo-viridia, infra pallidiora, viridi-lutescentia, nervus medius in utraque pagina satis prominens. Strobilus ♂ 30–40 cm longus, 15 cm diametro, cylindrico-ovoideus, breviter pedunculatus. Microsporophylla 3,5–5 cm longa, 10–24 mm lata, cuneata, extrinsecus ochraceo-vel fulvo-tomentosa, pars sterilis e basi angusta 1–2 mm lata deltoidea in brevem apiculum 5–8 mm longum curvulum leviter unguiformem arrectum mollem fragilem caducum producta, in defloratis truncata vel mucronulo in microsporophylli parte inferiore terminali infra ipsum apicem erumpente. Microsporangia in foveas pilis cinctas collocata, fusca, oblonga vel cylindrica, 2–4 aggregata, sessilia, unilocularia, introrsum longitudinaliter dehiscentia. Pollen globosum. Macrosporophylla 15–20 cm longa, dense fulvo-villosa, pedunculus brevis, circiter 6 cm longus, aequali fere longitudine ac lamina terminalis sterilis, ovula 1–5 utrinque gerentia, lamina terminalis 3,5–7 cm diametro, late cordato-triangularis, crasse cuspidata, acumine 3–4 cm longo, margine profunde subulato-pectinata segmentis spinosis subulatis tomentosus vel glabratis, 1–2,5 cm longis. Semina matura lutea, 4–6 cm longa, 3–4,5 cm diametro, ovoidea, leviter compressa. Putamen ligneum biangulare angulis superne cristulato-prominentibus.

Ostindien, trop. Region des östl. Himalaya, oft in Kiefernwäldern: Manipul (George Watt 1881, n. 6796); Chittagong, Khasia, Sikkim (Hooker f. and Thomson in Herb. Kew.; Warburg, ♂, in Herb. Berol.); Nepal (Wallich n. 8587 D); Burma (Griffith in Herb. East India Comp. n. 6361); Assam (Brandis 1908 in Herb. Hamburg); Süden von Taëpo, Kiefernwälder (Brandis III. 1880 in Herb. Hamburg); Nieder-Assam: um Gowahatty, dort von Jenkins entdeckt. — Kultiviert im Bot. Gart. Calcutta. — Einh. Namen in Nepal: Thakal; in Burma: Mõndaing.

Subspec. 2. *Riuminiana* (Porte) Schuster. — *C. Riuminiana* Porte ex Regel in Gartenfl. XII. (1863) 16 t. 405; Lemaire, Ill. Hort. XXVIII. (1881) t. 32; A. DC. in DC. Prodr. XVI. 2. (1868) 528. — *C. Romanzoffiana* Hort. Herrenhausen. — Truncus cylindricus, 0,40–5 m altus, 10–35 cm diametro. Folia laete viridia vel glaucescentia, 1,20–2,4 m longa, glabra. Petiolus depresso-teres, glaber, a basi ad apicem utrinque spinulosus, raro inermis; spinulae satis dense et distiche dispositae, rectae, diametro petioli plus duplo breviores. Foliola numerosa, utrinque 60 vel plura, chartacea vel flexilia, anguste lineari-lanceolata, recta vel paulo falcata, sensim in apicem non spinescentem attenuata, margine vix revoluta, plana vel saepe undulata, 13–28 cm longa, 7–19 mm lata, superiora basi deorsum decurrentia, inferiora non vel minus decurrentia et subito in spinulas transformata, nervo mediano plus minus prominente. Foliorum juniorum rhachis pilis fuscis laxe vestita, ceterum folia glaberrima. Cataphylla elongate lineari-lanceolata, 10–35 cm longa, basi 6 mm lata, versus apicem

pagina inferiore denticulis intrinsecus spectantibus obsita, fusco-lanuginosa, subtus glabra. Strobilus ♂ oblongo-cylindricus vel ovoideus, 8–30 cm longus, 4–12 cm diametro, basi breviter stipitatus. Microsporophylla cuneato-obovata, extrinsecus fusco pubescentia, 3–5 cm longa, 10–18 mm lata, area sterili sursum arrecta subrhomboidali quasi apophysin formante, 2 mm lata, 1 mm alta, acumine ex apice dilatato subito in cuspidem subulatam tenuem fragilem 5–18 mm longam excurrente vel nonnunquam e medio turgescente protuberante, in inferioribus longius acuminata, raro abbreviata ad apiculum brevissimum vel areolam terminalem applanatam subrhomboidalem acuminatam haud prolongatam. Area fertilis submarginata vel truncata. Macrosporophylla longe stipitata, fusco-lanuginosa, 3–6 ovula gerentia, lamina terminalis sterilis rhomboideo-dilatata, 4 cm longa, 3 cm lata, antice brevibus dentibus acutiusculis obsita vel crenulato-denticulata, in acumen subulatum 2–4 cm longum excurrentes. Semina ovata vel obovata, raro subglobosa, 4–5 cm longa, 3,5–4 cm diametro, flavida, immatura virescentia. Putamen ligneum 3,5–5 cm longum, 3,5–3,7 cm diametro, vix 1 mm crassum, biangulare, angulis versus apicem subcristatis.

Aus den Philippinen in die Gärten Leningrad, Moskau und in den Garten Verschaffelt eingeführt, kultiviert im Bot. Gart. Kopenhagen ♂. — Einheimische Namen auf den Philippinen: Potago, Patubo, Patugo; Pitogo, Pitugo, Bitogo, Oliva, Uliba, Oliba; Batan: Vait; Nord-Luzon: Sawang; Yacan, Basilan-Insel: Bayit; Moro, Tawi-tawi-Insel: Bait.

Var. 1. *Curranii* Schuster. — *C. spec.* Foxworthy in Philipp. Journ. Sci. VI. (1911) 152 t. 27; Merrill, Enum. Philipp. Flow. Plants I. 1. (1922) 2. — Foliola 26–28 cm longa, 11–13 mm lata. Microsporophyllorum area sterilis sursum arrecta e basilata triangularis, semper fere pungente prolongatione destituta.

Philippinen: Palawan, Molanao River, auf Fluß-Sand (H. M. Curran III. 1905 n. 3842 ♂ in Herb. Manila).

F. 1. *Chamberlainii* (Brown et Kienholz) Schuster. — *C. Chamberlainii* Brown et Kienholz in Philipp. Journ. Sci. XXVI. (1925) 47 t. 1–2. — Foliola 7–12 mm lata.

Luzon: Lamao Forest Reserve, Prov. Bataan, in dichten Primärwäldern, 800 m (Curran VII. 1907, n. 7381 in Herb. Manila); Limay Peak, Prov. Bataan, 600–800 m, (F. W. Foxworthy und H. N. Whitford 5. IV. 1908, n. 3257 in Herb. Manila); Lamao River, Mt. Mariveles, Prov. Bataan, an Abhängen, 700–800 m (H. N. Whitford V. 1904, n. 269 in Herb. Manila). — Die Form vom Mt. Mariveles wächst im dichten feuchten Urwald an Abhängen in tiefem Schatten ganz lokal; an exponierten Kuppen kommt sie nie vor. — Pampanga, Mount Arayat, 800 m (Brown und Kienholz 20. V. 1923, Bur. Sci. n. 42539).

F. 2. *maritima* Schuster. — Foliola 10–19 mm lata.

Philippinen: Camiguin Island, Babuyanans, an der Meeresküste (Eugenio Fénix VI. 1907, n. 3977 in Herb. Manila); Mindanao: Port Banga, Distr. Zamboanga (W. I. Hutchinson I. 1908, n. 9393 in Herb. Manila); Calusa-Insel: Sulu-Sea, auf Sand nahe dem Meer (E. Fénix 29. VII. 1912, n. 15660 in Herb. Manila); Süd-Ost-Mindanao: Santa Cruz, Prov. Davao (R. S. Williams 29. VI. 1905, n. 3058); Mindoro: Calapau (L. Escritor I. VII. 1913, n. 21290). — Die Küsten-Form wächst in offenen Gegenden, oft vollständig der Sonne ausgesetzt.

F. 3. *graminea* Schuster. — *C. spec.* Foxworthy in Philipp. Journ. VI. (1911) 151. — *C. Cairnsiana* Merrill non F. Muell. Enum. Philipp. Flow. Plants I. 1. (1922) 2. — Foliola 11–13 longa, 4,5 mm lata, angustissima, nervo medio pagina inferiore prominentissimo, hincinde subtus carinata.

Culion-Insel: auf offenen grasigen Stellen bei Holsey Harbor, 8–10 m, in Trupps (Elmer D. Merrill 12. II. 1903, n. 657 in Herb. Manila).

F. 4. *apertorum* Schuster. — Foliola 10–19 mm lata.

Luzon: Prov. Batangas (Harald Cuzner XII. 1907, n. 22 in Herb. Manila);

Prov. Rizal, Mte. Santander (Maximo Ramos V. 1907, n. 3281 in Herb. Manila). — Name auf Luzon: Oliva.

Subspec. 3. *papua* (F. Muell.) Schuster. — *C. papua* F. Muell. Papuan. Pl. IV. (1876) 71. — *C. Kennedyana**) F. Muell. in Melbourne Chemist and Druggist (1882). — *C. Schumanniana* Lauterbach in K. Schumann et Lauterbach, Fl. Deutsch. Schutzgeb. Südsee (1901) 154. — Truncus 1–4 m et supra altus, 15–30 cm diametro, raro ramosus in plantis vetustioribus. Folia numerosa, 20–25 et plura, 0,80–2 m longa, chartacea vel subflexilia. Petiolus basi incrassatus, glaber, subtus convexus, inermis vel spinis brevibus armatus. Rhachis subtus carinata. Foliola utrinque circiter 100, alterna vel subopposita, lineari-lanceolata, acuminata, margine subrevoluta, basi paululum contracta, superne nitidulo-viridia, infra paulo pallidiora, magis opaca, saepe glaucescentia, utrinque glabra, nervo mediano in pagina inferiore valde prominente, 9–23 cm longa, 5–17 mm lata, juvenilia 2 mm lata, dense griseo-badio-lanuginosa. Cataphylla cuneiformia vel linearia basi 1 cm lata, 6–11 cm longa, badio-vel fusco-tomentosa. Strobilus ♂ ovoideus vel ovali-ellipsoideus, breviter stipitatus, badio-flavicans vel fuscescens lanuginosus, 10–30 cm longus, 8–12 cm diametro, pedunculo 3 cm longo, parastichis 21 et 34. Microsporophylla cuneiformia, 3–3,5 cm longa, 13–20 mm lata, apice ad squamam truncatam subrhomboidem pubescentem incrassata, dilatatio terminalis producta in acumen crassiusculum 3–5 mm longum, serius deciduum. Microsporangia numerosissima, ternatim vel quaternatim coniuncta. Macrosporophylla livido-fulva vel fusco-tomentosa, 10–25 cm longa, ovula 1–4 gerentia, lamina terminalis sterilis rhomboidaliter vel subrhomboidaliter dilatata, 10–18 mm lata, margine sinuato vel crenulato-dentato, interdum paulo involuto denticulis 1–4 mm longis plus minus subulato-acuminatis. Semina ovalia vel globoso-ovata, 3,5–5,5 cm longa, 2,5–2,8 cm diametro, glabra, immatura viridia, matura aurantiaca vel fusca. Putamen ligneum biangulare 5,5 cm longum, superne subpectinato-alatum.

Neu-Guinea: Hatzfeldhafen, Strand (Warburg n. 21130); Constantinhafen (Warburg n. 21129, Hollrung n. 499); Wald bei Kaiaka, Finschhafen (Dr. Karl Weichard IX. 1890 in Herb. Berol.); bei Kelaua, auf Grasflächen häufig (Hellwig 6. VIII. 1888, n. 148); Sattelberg, bei Laulabu, auf Lichtungen, 100 m (Lauterbach 1890, n. 475); Bili-Bili, Steilküste (Warburg n. 21132); Ramu Polefeld-Station (R. Schlechter in Herb. Berol.); Bismarckgebirge, Charakterpflanze auf den Alang-Alangflächen und mit Gras bewachsenen Felsenabhängen, 200–1000 m (Lauterbach 4. IX. 1896, Kaiser-Wilhelmsland-Exped. n. 2745); am Fuße des Bismarckgebirges, grasige Hügel, 300 m (R. Schlechter 29. X. 1908, n. 18530); Hunsteinspitze, quelliger Urwald am Abhang mit vielen Felsen, 200–300 m (C. Ledermann 11. VIII. 1912, n. 8272a). — Südl. Niederländisches Neu-Guinea: am Noordrivier (Versteeg 17. VII. 1907, n. 1470 in Herb. Utrecht). — Britisches Neu-Guinea: Fly River (Sir W. Mac Gregor 1890 in Herb. Melbourne). — Aru-Inseln: waldartiger Bestand (nach O. Warburg, Pflanzenkleid Neu-Guineas in Bibl. Länd. Völkerk. V. t. 5). — Insel Key: Warburg n. 21131. — Bismarck-Archipel: Neu-Pommern, Kap Gazelle bei Birara Point, im Primärwald (Lauterbach 1890 n. 259); Insel Neupommern, Gazelle Halbinsel, zwischen Toma und Herbertshöhe in lichten Waldungen häufig (Rechinger n. 4480); in den Wäldern des Baining-Gebirges in sehr großen Exemplaren (Rechinger n. 4843); Neu-Hannover: Naumann in Herb. Berol. — Australien: Queensland, Cooktown, Mt. Cook (Warburg n. 19252); Mt. Elliott (Fitzalan in Herb. Melbourne); Normanby Ranges, bei Port Denison (Eugene Fitzalan in Herb. Melbourne). — Fig. 10 J; 11 H.

Var. 1. *Scratchleyana*** (F. Muell.) Schuster. — *C. Scratchleyana* F. Muell. in Victorian Naturalist 1885; F. Muell. Papuan Pl. II. (1885) 15; C. T. White in Proc. R. S.

*) In honorem Sir Arthur Kennedy, Queenslandiae gubernatoris.

***) Nomen in honorem primi Novo-Guineae britannicae gubernatoris General Scratchley.

Queensl. XXXIV. (1922) 1. — Truncus 1,5 m altus, 20 cm diametro. Petiolus teretiusculus. Folia glabra. Foliola elongate lineari-lanceolata, gradatim acuminata, basi angustata leviter decurrentia, chartacea vel subflexibilia, vix rigida, in utraque pagina nitidula, subtus vix vel non pallidiora quam desuper, nervo mediano canaliculato valde prominente, 26—28 cm longa, 11—13 mm lata, basin versus subito in spinulas dentiformes 2 mm longas reducta. Strobilus ♂ cylindraceus, 28 cm longus, 5 cm latus, pedunculo brevi 3 cm longo. Microsporophylla late cuneata, 1,6—3 cm longa, 5—25 mm lata, area sterilis sursum arrecta, e basi lata triangularis vel subtriangularis, semper fere pungente prolongatione destituta (acuminis loco crista turgescens vel areola rhomboidalis vel obtuse triangularis, perraro apiculus 0,5 mm longus sub ipso acumine emergit), glabrescens. Macrosporophylla 12 cm longa, fusco-tomentosa, 2—4 ovula gerentia, lamina sterilis terminalis rhomboidaliter vel subrhomboidaliter dilatata, 32 mm lata, antice brevibus dentibus erectis cristata. Semina ovalia, 5 cm longa, 3 cm diametro. Putamen ligneum biangulare angulis superne cristulato-prominentibus.

Neu-Guinea: C. Hartmann 1887 in Herb. Berol.; Mount Bedford, Jala-River (Rev. James Chalmers in Herb. Sidney); Dedouri-Country (W. Armit in Herb. Sidney). — Fig. 10 K.

Subspec. 4. *Seemannii** (A. Braun) Schuster. — *C. Seemannii* A. Braun in Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin (1876) 114; F. Muell. in Melbourne Chemist and Druggist 1882, 1883, Fragm. Austr. VIII. (1874) 169; W. Carruthers in Journ. of Bot. XXXI. (1893) 2 t. 330. — *C. circinnalis* Seemann, Fl. Vitiensis (1865—1868) 268. — Ic.: Rheede, Hort. Malab. (1678) t. 20 (♂), 23. — Truncus 1—10 m et ultra altus, rarissime sursum in duos ramos divisus, cylindricus, cicatricibus et extuberantibus annulis, in planta feminea alternantibus foliorum cum macrosporophyllis, quae sunt breviora, undique circumdatus. Petiolus basi paulum lanuginosus, biconvexus, inermis vel basi spinis dentiformibus brevibus munitus. Folia utrinque 50—80, 1,3—1,4 m longa, in planta juvenili 8 utrinque. Foliola chartacea vel papyracea, leviter decurrentia, lineari-lanceolata, molliter acuminata haud pungentia, minus nitida pagina inferiore quam superiore, utrinque glabra, summa et infima breviora quam media, patentia vel subfalcata, margine subreflexo vel undulato, viridia vel glauca, 5—28 cm longa, 4—18 mm lata. Strobilus ♂ brevis pedunculatus, 30—60 cm longus, 5,5—10 cm diametro, cylindricus vel ovoideus, livido-flavicans, odorem fortem dulciarum spargit. Microsporophylla cuneata, 28 mm longa, basi 19 mm lata, pars sterilis incrassata, rhomboidalis, arrecta, apophysin quasi formans, 10—12 mm lata; ex area rhomboidali paululum sub ipso microsporophylli apice erumpit mucronulus 1 mm longus. Macrosporophylla longe stipitata, fusco-tomentosa, 3—8 ovula gerentia, lamina terminalis sterilis rhomboidaliter dilatata, 3,5 cm longa, 2,7—3 cm lata, marginibus interioribus dentato-cristatis vel denticulato-crenulatis, apice acuminato. Semina rotundata vel ovoidea, 4,5 cm longa, 4 cm diametro, leviter compressa, glabra, nitido-lutescentia. Putamen longitudinaliter triangulare, angulis apice cristulam alaeformem formantem, brunneo-flavidum, 4—4,5 cm longum, diametro 2,7 cm, testa lignosa 1 mm fere crassa.

Fidji-Inseln: C. Schmelzer in Herb. Berol.; J. Horne 1877, n. 346 in Herb. Leningrad; Herald X. 1855 in Herb. Sidney.; Levu und Ovalau (Dr. Seemann 1860, n. 572 in Herb. Barbey-Boissier). — Amboina: C. B. Robinson VII. 1913, n. 563 (= *Olus caloppoides mas* Rumphius I. 88 t. 23). — Bismarck-Archipel: Ralum (Dahl in Herb. Berol.). — Karolinen: Yap, Berggehölze (G. Volkens 15. XII. 1899, n. 195); baumbewachsenes schattiges Tal bei der Mission, viel in Keng (Volkens in Herb. Berol.). — Wozu die *Cycas* der Tonga Islands, von New Britain und New Ireland gehören, ist noch unsicher, ebenso von Samoa (Powell in Herb. Kew.). F. v. Mueller hält die von Pancher in Neu-Kaledonien gesammelte *Cycas* ♀ für identisch mit

*) In honorem cl. Seemann botanici H. M. S. Herald sub Captain Kellett ad expeditionem polarem Franklinianam repertiendam.

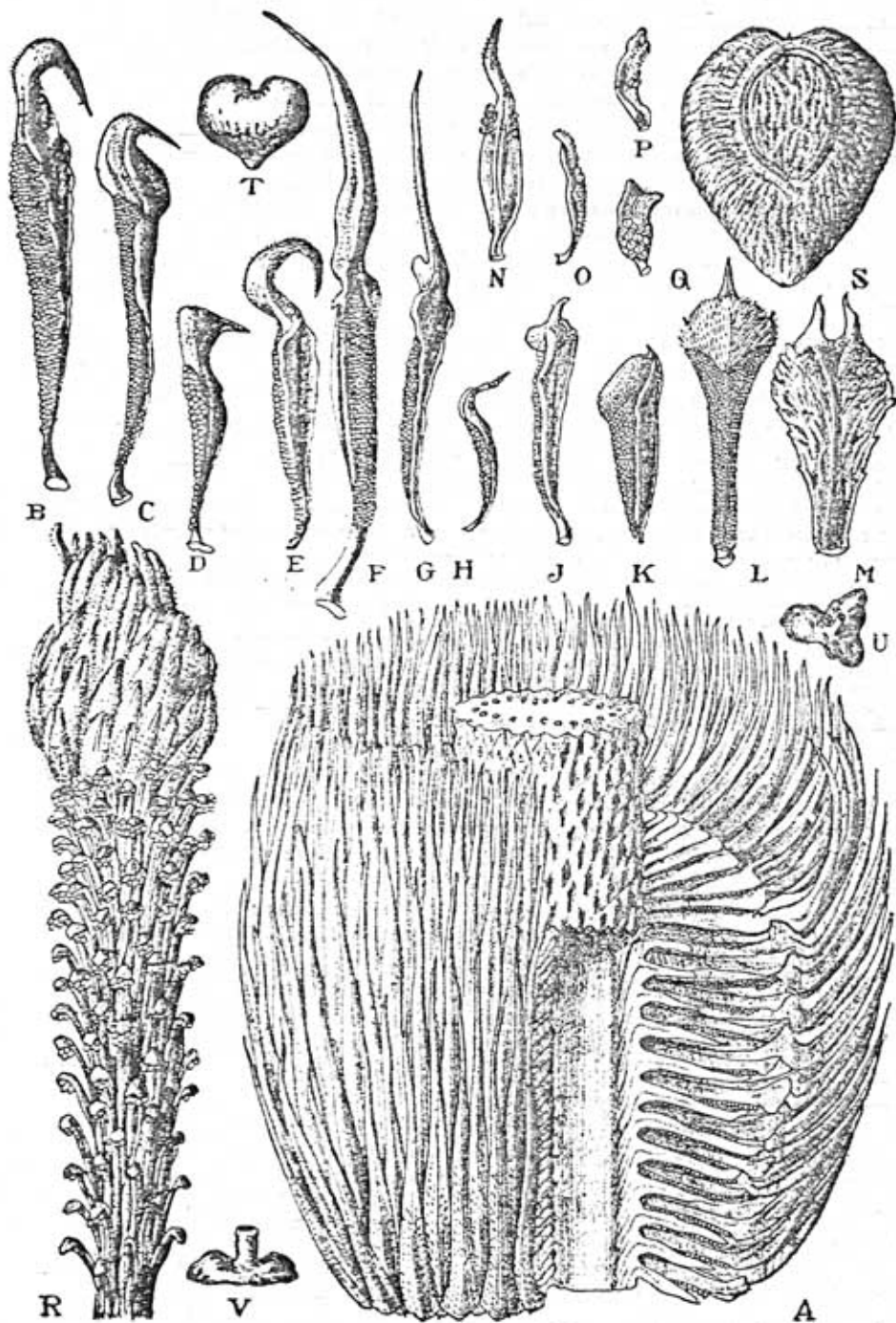


Fig. 10. *A* *Cycas circinnalis* L. subsp. *vera* Schuster, strobili ♂ pars media ad dextram longitudinaliter dissecta. — *B—Q* Microsporophylla. *B* *Cycas circinnalis* L. subsp. *madagascariensis* (Miq.) Schuster. *C—D* *Cycas Rumphii* Miq. subsp. *zeylanica* Schuster (Thwaites n. 3862). *E* *Cycas Nathorstii* Schuster (Thwaites n. 3689). *C—H* *Cycas circinnalis* L. subsp. *vera* Schuster (von Tellitscherry).

C. Seemannii. Dr. Vieillard (Ann. sc. nat. 4. ser. XVI. 27) bezeichnet die neukaledonische *Cycas* als *C. circinnalis* (vgl. auch F. v. Mueller in Melbourne Chemist and Druggist 1882). Früchte von Ugi, Salomon-Inseln, sind nach F. v. Mueller von denjenigen der *C. Seemannii* nicht verschieden. Die Art wurde von Kleinschmidt, einem Reisenden Godefroys, auf den Fidji-Inseln gesammelt und von Ad. Hesse in Hamburg keimend ausgestellt. Kultiviert von Haage und Schmidt, in Bot. Gart. Sidney. — Einheimischer Name in Fidji: Roro; in Yap: Fallutier.

Subspec. 5. *madagascariensis* (Miq.) Schuster. — *C. madagascariensis* Miq. Comment. phytogr. (1840) 127, Monogr. Cycad. (1842) 32, in Linnaea XVII. (1843) 699; Patten et Dan, Recherches sur la faune de Madagascar I. (1869) t. 19; *C. madagascariensis* hort. — *C. Thouarsii* R. Brown, Prodr. (1810) 347 sine descript.; A. Braun in Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin (1876) 113, Verhand. Bot. Ver. Brandenburg XVIII. (1875) 15; O. Stapf in Kew Bull. (1916) 2; Prain in Kew Bull. LXXXIII. (1916) 180; Prain, Fl. Trop. Africa VI. 2. (1917) 345. — *C. comorensis* Bruant, Cat. gén. (1888) 5 ex Duchartre in Bull. Soc. Bot. France XXXV. (1888) 246. — *C. circinnalis* Du Petit-Thouars, Hist. vég. Réunion et Madagasc. X. (1804) 1 t. 1, 2; L. C. Richard, Comment. bot. de Conif. et Cycad., op. posth. ed. a fil. Achille (1826) 187 t. 24, 25, 26 excl. syn. — *C. circinnalis* subsp. *Thouarsii* Engl. Pflanzenw. Afr. II. (1908) 82; Jumelle in Ann. Mus. Colon. Marseille 3. sér. X. (1922) 15. — *Podocarpus madagascariensis* Baker quoad pl. Baron n. 2163 in Herb. Berol. — *C. Kirkii* Hort. bot. Leningrad. — Truncus usque ad 6 m altus et ultra. Petiolus semiteres, superne spinulis 1—1,5 cm longis armatus vel inermis. Folia supra 1 m longa. Foliola numero ultra 65, lineali-lanceolata, subfalcata, margine interdum undulato, 13—32 cm longa, 7—19 mm lata. Cataphylla late lanceolata, acuminata, 5—7 cm longa, basi 3 cm lata, ferrugineo tomento vestita ut omnes juniores plantae partes. Strobilus ♂ ovoideo-cylindricus, 24 cm longus, breviter pedunculatus, odorem peringratum foetidum spirans. Microsporophylla cuneata, late lanceolata, 5 cm longa, 22 mm lata, truncata, pars sterilis in acumen incrassatum aduncum rostratum abruptim reflexum ad 1,2 cm longum terminata; microsporophylla juvenilia breviter tantum acuminata, acumine 2—6 mm longo erecto crassiusculo. Microsporangia quaternatim quinatimque coniuncta, globosa, bivalvia. Macrosporophylla 20—27 cm longa, 2—7-ovulata, rufo-fulvo-tomentosa spatulata, pedunculo a reliqua parte parum distincto, parte ovuligera sensim nec abrupte in laminam expansa, lamina terminalis sterilis 23—24 cm lata applanata, vix vel paululum latior quam pars ovuligera, late-lanceolata, margine denticulis obtusiusculis ad 4 cm longis obtusule serrato-crenata. Semina ellipsoideo-globosa, subcompressa, flavescens-irubentia, adulta ovum gallinae superantia, supra 6—7 cm longa, 5,5—6 cm lata, 5—5,5 cm diametro. Putamen ligneum 6—6,5 cm longum, 5—5,4 cm latum, diam. 4,5—4,8 cm, crassum 0,25 mm, biangulare, angulis infra evanescentibus, supra prominentibus, rarissime triangulare, interdum variegato-fuscum.

Madagaskar: In weiter Ausdehnung die Dünen der Ost-Küste bedeckend (nach Drake del Castillo, Madagasc. au début du XX^e siècle [1902] 117); zwischen Vohémar und Matitanana Fluß, 14° s. B. (nach Perrier de la Bâthie); Nordwestküste: Ufer des Samberanu, 14° s. B. (nach Heckel in Ann. Mus. Col. Mars. 2. ser. VIII. [1910] 328); Zentral-Madagaskar: R. Baron 1889, n. 2163 in Herb. Kew. (vgl. Baron in Journ. Linn. Soc. XXV. 268). — Mauritius (Réduit): Sieber n. 24 in Herb.

J Cycas circinnalis subsp. *papuana* (F. Muell.) Schuster (Lauterbach n. 2745). *K Cycas circinnalis* L. subsp. *papuana* (F. Muell.) Schuster var. *Scratchleyana* (F. Muell.) Schuster (C. Hartmann 1887). *L—R Cycas revoluta* Thunb. *L* Microsporophyllum typicum; *M* microsporophyllum sterile, subpinatum; *N—Q* Microsporophylla abortiva microsporangiis plus minus (usque 2) reductis; *R* strobilus ♂ prolifer (monstrositas perrara). *S—U Cycas revoluta* Thunb. *S* Semen maturum, in medio cicatricem putredinis molliis consanatae gerens; *T* apex macrosporangii cum tubo micropylari superne visus; *V* tubus micropylaris a fronte exhibitus.

Berol.; Commerson a. 1769 in Herb. Paris. — Comoren: Insel Johanna, auf der Hügelseite sehr häufig (Hildebrandt 1862 in Herb. Berol.); Insel Mohilla (Dr. J. Kirk, Livingstones Sambesi Exped. IV. 1861). — Zanzibar: in Gärten angepflanzt. — Küste des südl. Teils des Sambesi-Deltas: Wälder von Usungula am Kingami, 50 Meilen landeinwärts von Dar-es-Salam; im Delta des Sambesi, in Luabo, längs der Küste zwischen der Mündung des Kongoni und Melambe (Sir John Kirk 1858, alle ♀). — In Mauritius (Réduit) und im Sambesi-Delta angepflanzt, kultiviert in den Gärten der Araber (über das Vorkommen auf Johanna vgl. Hildebrandt in Zeitschr. Geogr. Ges. XI. 42). Entdeckt von Boivin auf den Comoren, von einigen Hundert von Hildebrandt aus Johanna geschickten Samen keimten im Berl. Bot. Gart. 19%; von Humblot 1885 aus den Comoren bei Bruant in Poitiers eingeführt (Catal. n. 195); über Keimungsversuche bei Landry in Paris vgl. Duchartre in Journ. Soc. Nat. Hort. France, 3. ser. IX. (1887) 48 und Bull. Soc. Bot. France XXXV. 243—251. — Namen der Wasuahelis (Zanzibar): Mtapu; in Madagaskar: Samble, faux sagoutier, Fatzon, Faho, Fato, Fatra, Voafako, Batsimisaraka (= menschenfressende Pflanze, nach einer Sage, in der die Wedel als blutsaugende Fangarme gelten). — Fig. 1A—X; 5P—T; 10B; 11J; 12P, S—T.

Nota. Cl. J. W. Bennett a. 1821 duas plantas juveniles Cycadis e Mauritio in Ceyloniam transtulisse dicunt; quod nullis documentis demonstrandum est.

F. 1. *trigonocarpoides* Schuster. — Putamen tripartitum, suturis 3.

Comoren: Insel Johanna (Hildebrandt 1862 in Mus. Bot. Berol.). — Fig. 12Q—R.

2. *C. Rumphii* Miq. emend. Schuster. — *C. Rumphii* Miq. in Bull. sc. phys. et nat. Néerl. (1839) 45; Miq. Monogr. Cycad. (1842) 29, 32; Miq. Prodr. Cycad. (1861) 7, 17 ex parte; Miq. in Linnaea XXV. (1852) 589 t. 2. — *C. circinnalis* L. Sp. pl. (1753) 1188 quoad syn. ex Rumphio; Roxb. Hort. Beng. (1814) 71, Fl. Ind. III. (1842) 371; Wurmb in Verh. Batav. Genootsch. III. (1781) 411, 261; Gaudich. in Bot. Voy. Freycin. (1826) 474 quoad pl. ex ins. Waigioe et Pisang; De Vriese, Pl. rar. et nouv. II. (1847—1851) t. 3, 4. — *C. circinnalis javana* Miq. in Linnaea XIX (1847) 413 t. 1; Miq. Prodr. Cycad. (1861) 7, 17 ex parte; Blume in Rumphia IV. (1848) t. 176 B, 176 C exclus. synon., Herb. Leiden n. 1089. — *C. circinnalis* β. *javana* Miq. Monogr. Cycad. (1842) 28, t. 2 f. E*; Miq. Analecta Bot. Indic. II. (1851) t. V A (spec. Hort. Calcutt.), V B (spec. Hort. Spaarnberg.). — *C. circinnalis* var. *angustifolia* Miq. Comment. phytogr. (1850—1852) 119. — *C. pectinata* Blume in Rumphia IV. (1848) 15 excl. syn. Hamilt. — *C. recurvata* Blume in Herb. Leiden. — *C. revoluta* Bl. in Herb. Leiden; Junghuhn in Herb. Leiden. — *C. macrocarpa* Griff. Notul. IV. (1854) 11, 13 t. 360 figura ad sinistram absque numero, t. 362 f. 2 (prob. plantata). — *C. Wallichii* Miq. Monogr. Cycad. (1842) 32. — *C. speciosa* D. Don in Proc. Linn. Soc. I. (1840) 54. — *C. Corsoniana* D. Don in Loud. Gard. Mag. XVIII. (1842) 371. — *C. sundaica* Miq. in Herb. Utrecht. — *C. glauca* Miq. Comment. Phytogr. (1850—1852) 127; *C. glauca* hort. — *C. armata* Miq. Comment. Phytogr. (1850—1852) 127. — *C. timorensis* Miq. Comment. (1850—1852) 127. — *C. celebica* Miq. Comment. Phytogr. (1850—1852) 126; Miq. Monogr. Cycad. (1842) 31. — *C. sphaerica* hort. — *Arbor ragoë Amboinensis* Seba, Thes. rer. nat. (1734—1735) 39 t. 25 f. 1. — *Olus calappoides* Rumphius Herb. Amboinens. I. (1741) 86 t. 20—22. — *Osmunda arborescens* Rumphius Herb. Amboinens. I. (1750) 86; cf. E. D. Merrill, Interpret. Rumph. Herb. Amb. (1917) 74. — Ic.: Rheede, Hort. Mal. (1678) 21 pl. ♂ ex Amboina; O. Warburg, Monsunia I. (1900) t. 6 f. 1 (plantae giganteae furcatae). — Truncus cylindricus plerumque erectus, usque ad 8 m, nonnunquam 15 m altus, saepius valde ramosus, superficie grisea, sursum persistentibus basibus foliorum, et in femina macrosporophyllorum, tuberculato-rugosus. Folia 1—2 m longa. Petiolus obtuse trigonus, rhachi tereti, utrinque spinis exiguis obsitus, raro inermis. Foliola utrinque 50—100 elongate lanceolato-linearia, apice subacuminato-angustata, basi leviter attenuata, decurrenti-inserta, 20—30 cm longa, 11—20 mm lata, subfalcata margine paulo revoluta, interdum undulata, imis