FLORA.

62. Jahrgang.

№ 26. Regensburg, 11. September 1879.

Inhalt. Dr. Otto Kuntze: Ueber Verwandtschaft von Algen mit Phanerogamen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.
Beilage. Tafel X.

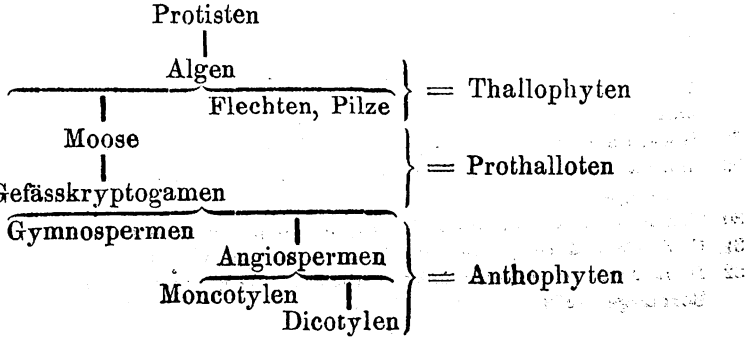
Ueber Verwandtschaft von Algen mit Phanerogamen.

Von

Dr. **Otto Kuntze.**

(Mit Tafel X.)

Häckel publicirte kürzlich folgenden heuristischen Stammbaum des Pflanzenreiches in der Zeitschrift Kosmos 1878 II S. 369:



Es gibt mir dies Veranlassung, auf eine wenig bekannte Familie aufmerksam zu machen, welche bei phylogenetischen

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0403-1

Erwägungen bisher fast unbeachtet blieb, aber gerade von hoher Bedeutung für die Genesis der Pflanzen ist: die *Podostemaceen*. Die Arten dieser Familie vereinigen Eigenschaften von Algen und Phanerogamen, und zeigen derart einen directen Uebergang; ähnlich wie die *Cytineae* und *Balanophoreae* nach Ansicht mancher Botaniker die Pilze mit den Phanerogamen in nähere Verwandtschaft bringen. Während man nun vielfach für letztere chlorophylllosen Pflanzen zur Annahme geneigt ist, dass sie durch Verkümmerung aus höheren Pflanzen entstanden seien, und man diese Anschauung nicht geradezu von der Hand weisen kann, denn Verkümmerungszustände sind im Pflanzenreiche nicht selten, namentlich ist im tiefen Waldeschatten oder unter Laub, wo jene Pflanzen meist wachsen, eine Entgrünung von Pflanzen nicht ohne Analogon, so ist für die *Podostemeen*, welche nur im nicht tiefen, beleuchteten, raschfliessenden Wasser wachsen, eine Regressionshypothese ganz unstattbar. Wohl gibt es auch Wasserpflanzen, die aus Landpflanzen entstanden sein können und vielleicht auch eine geringe Regression erfuhren, aber die Beispiele, welche man dafür anführen könnte, sind selten und fraglich, und sind sonstige grüne, reducirte Pflanzen vorherrschend nur im ungünstigen kälteren oder dürren Klima zu finden, während die *Podostemeen* weil algenartig, eine fabelhafte Regression erlitten haben müssten und in 23 Gattungen und 103 gut differenzirten Species fast nur tropisch-kosmopolitische Wasserpflanzen sind.

Die Uebereinstimmung der meist blattlosen *Podostemeen* mit Tangen ist so auffallend und namentlich sind sie in Bezug auf Configuration ebenso variabel wie letztere, dass man gar nicht anders folgern darf, als dass es Algen mit Phanerogamenblüthen seien; ihre Blüthen sind übrigens entweder apetal oder sonst unvollkommen und sehr einfach organisirt. Ich gebe, um ihre Algenähnlichkeit darzulegen, einen kurzen Auszug ihres Habitus aus der allgemeinen Beschreibung ihres letzten Monographen H. A. Weddell (D. C. Prodromus XVII):

„Die Kräuter sind oft sehr klein und haften an überschwemmten Felsenklippen raschfliessender Gewässer oder Flussmündungen in den Tropen Asiens, Afrikas, Amerikas; (einige sind litoral) die niedrigen sind gewissermassen nur aus Parenchym zusammengesetzt, nur die grösseren zeigen Gefässbündel; der Stengel fehlt fast oder ist äusserst verschieden: bald aufrecht dichotom, verzweigt und blatttragend, zuweilen gewisse

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0404-7

Moose nachahmend, am Grunde öfters verbreitert oder mit polsterartigem Fuss anhaftend, bald rhizomartig kriechend oder laubartig; ganz gleich dem Thallus mancher Lebermoose oder Flechten und wie diese den Steinen eng anschliessend (NB. dies ist auch bei Ulven der Fall.) Echte Wurzeln fehlen meist gänzlich. Die Blätter fehlen den thallusartigen Species meistens, bei den stengelartigen sind sie in hohem Grade verschieden und zuweilen von gewöhnlichen Blattformen in hohem Grade abweichend, selten richtig gestielt, ganzrandig oder ungleich zerschlitzt, oft dichotom getheilt. Nerven (wenn sie existiren) dichotom, seltener parallel. Die Knospenlage und der junge Blüthenstand sind zuweilen schneckenartig eingerollt." —

Die polsterartigen oder stelzenartigen Haftorgane finden sich sonst nur bei den Algen, da man die Saugorgane der Schmarotzerpflanzen hiermit nicht vergleichen darf; das Fehlen der Gefässe und Gefässbündel ist von grünen Pflanzen den Algen und Moosen eigen; doch giebt es auch wenige Phanerogamen z. B. *Najas*, *Ceratophyllum* und *Lemna* ohne dergleichen. Da nun die niederen *Najadeen*, *Ceratophylleen* und *Lemnaceen* ebenfalls keine Differenzirung von Stengel und Blatt zeigen, wenigstens keine andere als die Algen, so gehören sie nebst den *Podostemaceen* zu einer Gruppe, die den directen Uebergang von Algen und Phanerogamen repräsentiren und für welche der Name *Anthophycae* passend sein dürfte. Wer nun analog die *Cytineen*, die noch dazu keine Cotylen und die *Balanophoreen*, die nur einen äusserst einfachen ungetheilten Embryo zeigen, für aus Pilzen aufsteigende Entwicklungsformen betrachten will, kann sie als *Anthomycetae* mit den *Anthophycae* zu den niedersten Phanerogamen stellen und als *Anthothalloidae* vereinen. Algen und Pilze sind ja ohnehin nur schwierig systematisch zu trennen.

Man kann aber andrerseits — und diese Ansicht würde ich bevorzugen — auch annehmen, dass die *Anthomycetae* sich von den *Anthophycae*, welche früher gewiss häufig existirten, nur dass sie wie die meisten Wasserpflanzen nicht petrefactionsfähig waren, als Schmarotzerpflanzen abzweigten, ähnlich wie die meisten Pilze aus Algen entstanden sein dürften, da sie eine Präexistenz organischen Lebens bedingen, also nicht primitiv sein können.

Für viele *Podostemeen* ist übrigens, wie Weddell bemerkt, die Natur des Embryo nicht genügend bekannt. Thalloide *Pistiaceen* und die gymnosperme dicotyle *Welwitschia* dürften sich

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0405-3

den *Anthophycae* direct anreihen. Alle diese Pflanzen haben ohnehin eine unsichere Stellung in den bisherigen Systemen.

Den *Podostemeen* ist vorherrschend der Algentypus eigen seltener der Moostypus, letzterer zuweilen nur scheidenartig, und die schneckenartig eingerollten Jugendzustände mancher Species erinnern an eine bei Farnen häufige Erscheinung. Einige Species ähneln gefiederten Blättern der *Umbelliferen*, indessen auch diese Form lässt sich auf ähnliche Tange zurückführen. Merkwürdig ist das kohlartig krause Blatt von *Moureira fluviatilis* [1]) mit unregelmässigen Contouren; es gleicht einer Ulve, die Nervatur erhielt und dadurch aufrecht wurde.

Im Allgemeinen pflegt man die Pflanzen in Laubpflanzen, *Thallophyta*, bei denen Stamm, Blatt und Wurzel nicht differenzirt sein soll und in *Cormophyta*, bei denen letzteres erkennbar ist, einzutheilen. Die mannichfaltigen Thalluserscheinungen bei den *Podostemeen* veranlassen mich, diesen Punkt etwas zu beleuchten.

Die niedrigsten *Cormophyten* sind die *Prothallota*, wie sie auch Häckel in obiger Tabelle bezeichnet, welche in Moose ohne Gefässbündel und in Gefässkryptogamen eingetheilt werden. Die Grenzen dieser Gruppe sind wie innerhalb der *Podostemeen* ziemlich verwischt, denn einerseits sind *Riccieen, Marchantieen, Anthoceroteen* und niedere *Jungermannieen* nur Thalluspflanzen, die höheren Moose haben gefässbündelartige Zellenzüge und solche finden wir auch bei den Tangen öfters, einige *Delesseria*-Arten haben sogar deutliche dicotylenartige Nervatur; andrerseits finden wir bei Algen oft genug Stamm und Blatt nach Art anderer Kryptogamen und der Phanerogamen, besonders der wasserliebenden, differenzirt; ferner haben Algen und Pilze sehr häufig heteromorphen Generationswechsel, was dem Wesen der *Prothallota* gleich ist, und ausserdem kann man bei den sogenannten heterosporen Gefässkryptogamen, also *Selaginelleen, Isoëtaceen, Marsileaceen* und *Salviniaceen* nur den systematischen Anschauungen zu Liebe von einem Prothallium reden, denn von dimorphem sexuellen Generationswechsel haben sie keine Spur. Eigentliche Wurzeln haben auch die Moose nicht und von Gefässkryptogamen fehlen sie bei *Psilotum* und *Salvinia*.

Betrachten wir nun zuerst solche habituelle Erscheinungen der Algen, die sich bei höheren Pflanzen auch finden; sie werfen ein bedeutsames Licht auf die directe parallele Entstehung der

[1]) Abgebildet in Aublet, Hist. des plantes de la Guiana t. 233.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0406-9

Moose, Gefässkryptogamen und Phanerogamen aus Algen; es ist keineswegs nöthig anzunehmen, dass sie monophyletisch progressiv aus einander entstanden seien.

Ich hebe folgende Typen hervor. Von *Podostemeen* vergleiche ich nur solche, die ich in Natur oder Bild gesehen habe,[1]) und von anderen Phanerogamen citire ich solche Familien mit Wasser- oder Sumpfpflanzen, welche noch einfachste Formen zeigen und meistens tropische Kosmopoliten sind, ferner Strandformen, weil sie früher marin gewesen sein dürften, als die Ozeane noch salzarm waren.

1. Zweigfadenform; Stamm und Aeste sind gleich, fadenförmig; findet sich bei Algen häufig z. B. *Confervaceen, Ectocarpeen, Chondaria flagelliformis.* Bei Gefässkryptogamen *Pilularia.*

Bei submersen Phanerogamen, wo man die Aeste dem System zu Liebe Blätter zu nennen pflegt: *Podostemon Ceratophyllum;* diverse *Potameen* z. B. *Ruppia, Zannichellia, Althenia, Potamogeton marinus,* die Seegrasarten von *Halophila;* von *Hydrilleen Apalanthe,* von wasserliebenden *Umbelliferen Azorella* und manche *Hydrocotyle*-Species. Von Strandpflanzen manche *Chenopodiaceen* z. B. Arten von *Salsola, Kochia, Schoberia, Corispermum* etc.

2. Binsenform: rundlicher Stengel ohne Aeste oder falls man wurzelartige Polster als Stamm betrachten will, aufrechte einfache rundliche astartige Blätter, die über Wasser meist steif werden. Von Algen z. B. *Chorda filum* (ist zugleich gegliedert und hohl), *Elachista.*

Von Gefässkryptogamen: *Isoëtes, Schizaea pusilla.*

Bei wasserliebenden Phanerogamen manche *Juncagineen, Juncaceen,* die meisten *Eriocauloncen,* von *Plantagineen Litorella.*

3. Schachtelhalmform: der Stengel trägt wirtelige, kurze, astartige oder scheidig verwachsene Blätter.

Von Algen z. B. *Lomentaria articulata, Champia lumbricalis* und *Characeen* als grössere Formen; von kleineren z. B. *Ceramium, Batrachospermum.*

---

[1]) Vgl. Abbildungen in: Archives du Muséum d'histoire naturelle VI Paris 1852: Tulasne, Monogr. Podost.

Wight, Ic. pl. Ind. or. V. — Martius, Nova gen. et. sp. Brasil. I.

Humboldt, Plant. aequin. II. Delle sert, Ic. sel. plant. III.

Schnizlein, Iconographia II. — Für diejenigen Leser, denen diese Werke nicht zur Verfügung stehen, fügte ich auf Tafel X. eine Reproduction dreier Species nach den Originalabbildungen bei.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0407-4

Von Gefässkryptogamen *Equisetum* und carbonische *Calamiten.*

Von wasserliebenden Phanerogamen *Hippuris, Elatine, Alsinastrum, Elodea granatensis, Polygonum aviculare*; letzteres namentlich in tropischen blattlosen Formen, die öfters Sumpfpflanzen sind (die 71 Arten der Gruppe *Avicularia* Meisner gehören nach anderen Ansichten zu einem Formenkreis); Strandformen: *Casuarina*, manche *Gnetaceen. Ceratophyllum* bildet eine Uebergangsform zur folgenden.

4. Najasform: der Stengel trägt entfernte, meist nicht wirtelige, verzweigte, rundliche, astähnliche Blätter.

Von Algen: *Gelidium*-Arten, *Tamnophora.*

Von Gefässkryptogamen: die wasserliebende *Parkeriacee, Ceratopteris thalictroides.*

Von submersen Phanerogamen: *Najas, Myriophyllum, Trapa (Batrachium), Utricularia,*[1]) *Aldrovanda.*[2]) Letztere 2 haben sogar fucusartige Schwimmblasen. Von *Podostemeen Apinagia Riedelii, Oserya Culteriana.*

5. Schuppenform: Stengel ringsum mit meistens gedrängten, kurzen, astähnlichen Blättern; sind die Verästelungen linealisch spitz, so entspricht es der Lycopodienform, wenn stumpf und dann wie der Stamm meist breiter der *(Jungermannien-)* Moosform, wenn breit und kurz, spitz der Cupressinenform.

Von Algen z. B. *Cystoseira ericoides* und *C. Abies marina, Chondria acanthophora, Phyllacantha, Cladostephus spongiosus* und *C. Myriophyllum.*

Bei Gefässkryptogamen: *Lycopodien,* deren einfachste Form *Psilotum,* obwohl nicht gedrängt-„beblättert", die Cupressinenform zeigt und deren dornige Verästelungen denen von *Cystoseira* gleich sind; *Lycopodium aloifolium* gehört zum anderen Extrem, der Moosform.

[1]) Eine Anzahl tropischer *Utricularia*-Arten zeigen ähnlich *Batrachium*, das aber höchstens subtropisch ist, wie die schwimmenden Blätter sich entwickeln und erläutern uns gewissermassen die Entstehung der schwimmenden Blätter von *Trapa*, die mit *Myriophyllum* nächstverwandt ist; es ist ferner erklärlich, wenn solche Formen dann Landpflanzen werden, dass die zarteren submersen Blätter verschwinden und die breiteren Blätter herrschend werden, so dass die weiteren Verwandten ehemaliger Wasserpflanzen habituell ganz anders aussehen; analoge Fälle dürften die *Potameen, Alisma, Callitriche, Elatine, Jerdonia* etc. bieten. Indess nicht alle Pflanzen, die sich über Wasser erheben, modifiziren sich derart.

[2]) Tropisch bisher nur in Ostindien gefunden; schwimmender Vertreter der kosmopolitischen, sumpfliebenden *Droseraceen*, deren niedere Formen, vom Blüthenstiel abgesehen, rein thalloid sind.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0408-0

Von *Podostemeen* haben Lycopodienform: *Dicraea elongata, Hydrostachys verruculosa, imbricata;* dagegen *Tristicha hypnoides, Mniopsis scaturiginum, Podostemon subulatus* zeigen Moosform, und *Weddellina squamulosa* zeigt Cupressinenform.

Von anderen wasserliebenden Phanerogamen gehören hierher: Die *Eriocaulonee Paepalanthus.* Die *Cyrtrandree Jerdonia indica* zeigt ausser kleinen moosartigen Stämmchen grosse ovale Blätter ohne Stengel. Manche Coniferen zeigen die Lycopodien-, andere die Schuppenform; die krautigen Mittelformen sind aber ausgestorben.

6. Callitricheform: Stengel mit entfernten, meist zweizeiligen, kurzen linealen bis verkehrt eiförmigen, ungestielten Blättern.

Bei Algen: *Laurencia*-Arten und manche Formen der polymorphen *Phyllophora Brodiaei.* Die Tangspecies sind oft äusserst verschieden im Habitus;[1]) ich erinnere z. B. noch an *Desmarestia aculeata*: jemehr sie in Ebbe und Fluth zeitweilig der Luft exponirt sind, destomehr reducirt sich der breite Thallus bei derselben Species zu schmaleren, oft stielrunden Formen und differenzirt sich zuweilen in fädlichen Stamm und blattartige Aeste, die entweder noch keilförmig gegabelt sind (Aspleniumform), oder schliesslich ganz einfach werden (eigentliche *Callitriche*form).

Von Gefässkryptogamen gehören hierzu z. B. die *Lycopodiacee Tmesipteris,* ferner *Azolla, Drymoglossum, Niphobolus carnosus* als einfache Formen, während z. B. *Davallia Goudotiana, Asplenium germanica* etc. die gabelblättrige Form zeigen.

Von wasserliebenden Phanerogamen: die *Callitrichineen,* die *Eriocaulinee Tonina fluviatilis,* von *Lythrarieen* die tropisch häufigen *Amannia*-Arten, ferner *Peplis, Rotala, Suffrenia, Abatia* etc. Von Angiospermen vertritt *Phyllocladus* die Aspleniumform und manche Sumpf und Lagunen bewohnende *Podocarpus*-Arten die Callitricheform.

7. Serraturthallusform: die Pflanze oder der zweiglose Ast ist laubartig breit, einfach fiedrig—eingeschnitten.

Bei Algen z. B. *Caulerpa taxifolia, Alaria esculenta.*

---

[1]) Deshalb gibt es von den citirten Algen auch Varietäten, die nicht immer zu der gegebenen Beschreibung der Typen passen. Man urtheile deshalb nicht vorschnell über meine Vergleichungen; die typischen dazu passenden Algen finden sich in meinem Herbar.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0409-9

Bei Gefässkryptogamen in sehr vielen Familien und Gattungen z. B. *Blechnum Spicant*, *Polypodium vulgare*, *Grammitis Ceterach*, *Davallia serraefolia* etc.

Bei *Podostemeen: Hydrostachys distichophylla*, *Lacis disticha*.

Von anderen Phanerogamen: manche *Cycadeen* und stammlose *Cyclantheen*, die oft Sumpf- und Strandbewohner sind.

8. Selaginellenform: Der Thallus ist dichotom verzweigt, schmal bandförmig und tieffiedrig getheilt.

Bei Algen *Phacellocarpus Labillardieri*.

Von Lebermoosen z. B. *Calypogeia Trichomanis*.

Bei Gefässkryptogamen die Selaginellen; die Uebereinstimmung derselben mit *Phacellocarpus* im Habitus ist auffallend, selbst die Nervatur erstreckt sich bei *Phacellocarpus* auf die „Blätter", nur ist *Selaginella* öfters 4zeilig mit 2 Zeilen kleinerer Blätter, aber nicht immer. Die rothe Farbe vieler Tange und auch des *Phacellocarpus* dürfte erst entstanden sein, als die Ozeane salzig wurden; gibt es doch jetzt noch Tangspecies mit grünen Varietäten, die gern in salzärmeren Flussmündungen wachsen.[1])

9. Fiederthallusform: unregelmässig mehrfachfiedriger Thallus, fädlich (Fenchelblattform) bis lineal (Hymenophyllumform) oder mit stumpf gelappten herablaufenden Zipfeln (gewöhnliche Farnform).

Bei Algen häufig z. B. *Plocamium coccineum*, *Chondria clavellosa*, *Callithamnium* etc.

Bei Gefässkryptogamen: viele *Hymenophyllaceen*, linealische Form; ferner die eigentliche Farnform in den meisten Gattungen z. B. *Allosurus crispus*, *Aspidium*-Arten.

Von Lebermoosen z. B. *Symphyogyne hymenophyllum*.

Von *Podostemeen: Hydrostachys multifida*, *Marathrum foeniculaceum* und *M. pauciflorum*, *Lacis Schiedeana* (Fenchelform), *Mniopsis Weddelliana* (*Hymenophyllum*-Form), *Ligea secundiflora* (Farnform).

Andere Phanerogamen: manche wasserliebende *Umbelliferen*; von Palmen repräsentirt *Caryota* die Farnform.

10. Dicotylenblattformen. Stamm und Blatt deutlich differenzirt; die Blätter gross, entweder breit lanzettig (Lorbeerblattform) wie bei *Delesseria coccinea* (hier fiedernervig!) oder

[1]) Von *Floridеen* und *Fucoideen* — die anderen Algen sind noch grün — besitze ich z. B. grüne Abweichungen von *Bangia*, *Batrachospermum*, *Callithamnium*, *Corallina*, *Gelidium*, *Laurencia*, *Lomentaria*, *Porphyrea*, *Ptilota* als Floridеen und von *Chorda*, *Cladostephus*, *Desmarestia*, *Ectocarpus*, *Halyseris*, *Laminaria*, *Mesogloia*, *Punctaria*, *Sporochnus* als *Fucoideen*.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0410-0

kreisrund und schildförmig wie *Acetabularia*, Hydrocotyleform, welche durch mehrfache Theilung in die Marsileaform einerseits übergeht, während sich manche *Hydrocotyle*formen durch Theilung an einer Stelle der tiefherzförmigen schildähnlichen Nymphaeaceenform nähern; wird die Blattbasis keilförmig, so entspricht dies der *Gingko*- oder Fächerblattform, welche wir bei den Algen in dem grossen *Thalassiophyllum Clathrus* sowie bei manchen *Udotea* und *Zonaria*-Arten vertreten finden. Die länglich runde Dicotylenblattform sehen wir z. B. bei *Laminaria latifolia*; dagegen zeigt *Laminaria digitata* bez. *Cloustoni* und *Iridaea edulis* (die einen aus verflochtenen Gliederfäden zusammengesetzten Thallus besitzt) so mancherlei geschlitzte Blattformen, selten sogar auch eine pfeilförmige Basis, dass man sie als Aroideenform bezeichnen kann, bei deren tropischen Formen gleiche und ähnliche Mannigfaltigkeit der Blätter und oft auch an einer Pflanze sich findet; ausserdem sind die den Feigen verwandten *Dorsteniaceen* ebenso polymorph wie *Aroideen* in der Blattform und zugleich tropisch-kosmopolitische, niedrig-organisirte Pflanzen die meist an Quellen und Flussufern wachsen; manchmal sind sie *Nelumbium* in Blattform und Discus sehr ähnlich und oft sind sie stammlos; die nahstehenden Feigen sind minder in der Blattform als in Bezug auf Stammbildung polymorph.

In Anbetracht, dass die meisten Meerespflanzen bei späterer Versalzung der Ozeans aussterben mussten, dürfen wir schon annehmen, dass früher mehr Algenformen, auch dicotylenartige existirten; in relativ salzfreien und ruhigeren Ozeanen war eine schwimmende üppige Algenflora möglich und sie existirte auch, wie andere Thatsachen beweisen, obwohl sie fast nicht petrefactionsfähig war.

Von Gefässkryptogamen finden sich in vielen Farngattungen Arten mit ungetheilten, breitlanzettigen Blättern, aber auch Formen mit rundlichen Blättern z. B. *Salvinia*-Arten oder rundliche mit herzförmiger oder keilförmiger Basis, die auch zuweilen Neigung zur Theilung zeigen, so dass sie für die Entstehung der Blätter des Wasserfarn *Marsilea* aus schildförmigen Blättern annähernde Fälle bieten z. B. *Trichomanes reniforme*, *Gymnogramme reniformis*, *Schizaea flagellum*, *Ophioglossum palmatum*; ferner finden wir bei *Phymatodes* einfache und handförmige geschlitzte *Aroiden*form zugleich und in *Adiantum sagittatum* ist sogar die pfeilförmige Aronblattform vertreten.

Von Moosen zeigt *Symphyogyne flabellata* die Fächerblattform.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0411-5

Bei wasserliebenden Phanerogamen finden wir die rundliche Blattform bei *Nymphaeaceen, Alismaceen, Hydrocharideen* und den *Hydrocotyleen,* einer Unterabtheilung der *Umbelliferen* mit formenreichen tropischen wasserliebenden Kosmopoliten, die selten auch *Marsilea*-ähnlich sind, während die höher organisirten *Umbelliferen* fast nur extratropisch und mehr Landbewohner sind. Auch die monocotylen *Aroideen* haben Dicotylenblätter und sind z. Th. Sumpfbewohner, z. Th. wie manche Farne kletternd oder tropische *Epiphyten.* Die *Pistiaceen,* den *Aroideen* verwandt, sind stengellos und gehören zu Form 13. — Die Fächerpalmen soweit sie stengellos und Lagunenformen sind, darf man hier auch anführen. Von *Coniferen* zeigt *Gingko (Salisburia)* die Keilblattform.

11. Monocotylenblattform: bandförmiger Thallus, zuweilen gestielt.

Bei Algen: *Punctaria,* oft gestielt und *Enteromorpha* ungestielt, grasförmig; *Macrocystis* [1]) und *Sargassum* zeigen differenzirten Stamm, Blattstiel und Blätter, die zuweilen gesägt sind.

Von Gefässkryptogamen z. B. *Vittaria Grammitis, Pteropsis*-Arten, *Asplenium angustum, Blechnum seminudum,* manche sumpfliebende *Ophioglossum*-Formen.

Von submersen Phanerogamen viele *Potameen,* auch die hierzu, sowie zu den *Hydrocharideen* gehörigen marinen Seegräser; die Süsswasser-*Hydrocharideen: Vallisneria, Blyxa, Diplosiphon;* Sumpfbewohner: manche grasblättrige *Eriocaulon-* und *Drosera*-Arten; *Pandaneen* sind meist Strand- und Sumpfpflanzen.

Von *Podostemeen: Ligea flexuosa* (*Macrocystis* ähnlich).

Falls die Hooker'sche Abbildung der ganzen Pflanze von *Macrocystis pyrifera,* die bis 300 m. lang werden soll, naturgetreu ist, haben wir in ihr eine den Wedelpalmen und *Cycadeen* ähnliche Form.

12. Fucusform: Thallus breit, vielfach unregelmässig und meist dichotom bandförmig zerschlitzt.

---

[1]) Grössere Algenstämme werden im Wasser leicht rhizomartig, falls sie nicht wie bei *Sargassum, Macrocystis* durch Schwimmblasen gehoben werden; daraus erklären sich bei wasserliebenden niederen Phanerogamen und vielen Farnen laufende Rhizome, die, wenn sie terrestisch wurden, oft sich zu kletternden Pflanzen veränderten, wie wir dies von manchen Farnen, Aroideen und gewissen Palmen annehmen dürfen.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0412-1

Bei Tangen vorherrschend; bei Moosen manche *Ricciaceen* (sind auch zuweilen nicht grün!).

Bei Gefässkryptogamen: *Gymnogramme pumila, Olfersia peltata Pleopeltis angusta.*

Bei *Podostemeen* häufig z. B. *Neolacis fucoides, Rhyncholacis Hydrocichorium, Ligea Richardiana, longifolia* u. s. w., auch *Mourera Weddelliana*; diese zeigt einen ganzen Zweig ährenförmig metamorphisirt. Von andern Phanerogamen ist *Welwitschia* hier zu erwähnen, deren Thallus manchmal wenig, manchmal reich zerschlitzt ist.

13. Ulvenform: Thallus flach, ungestielt, breit bis rundlich im Umriss, unregelmässig wenig geschlitzt oder gelappt bis ganzrandig.

Bei Algen: *Ulva, Halymenia, Zonaria, Nitophyllum* (z. Th. nervig).

Bei Moosen: viele *Hepaticae.*

Bei Farnen: *Platycerium*; der sterile Thallus ist ungestielt, sitzend, der fertile, der aber bei Farnen mit separatem Fruchtstand sich meist anders gestaltet, tief gelappt, und angedeutet gestielt. Da es sowohl lederige als nervige Tange der *Ulven*form giebt, ist es gerechtfertigt *Platycerium* als Beispiel aufzuführen. Selbstverständlich müssen Luftpflanzen — *Platycerium* ist epiphytisch — durch korkhaltige Cuticula gegen Austrocknen geschützt sein, um sich zu erhalten, was den Algen entbehrlich ist und auch fehlt, so dass sie auch mit seltenen Ausnahmen leicht verwesen und nicht petreficiren.

Bei wasserliebenden Phanerogamen: bei *Podostemeen* häufig, z. B. *Terniola longipes, pedunculata, Mniopsis Hookeriana, Logophyne arculifera* etc., der Blüthenstiel ohne oder mit besonderen grundständigen kleinen lanzettigeu Blättchen; bei *Castelnavia* sind die Blüthen im Thallus sitzend, ähnlich *Isoëtes* und manchen Lebermoosen und *Mourera fluviatilis* zeigt die krause unregelmässige *Ulven*form, aber aufrecht infolge Nervatur. *Marathrum utile* ist wenig verzweigt, aber sehr breit bandförmig, genau wie *Halymenia* es zuweilen ist; ihr Blüthenstamm ist röthlich, erinnert also an *Florideen*, der Thallus noch grün; ähnlich finden sich bei *Apinagia Riedelii* und *Dicraea erythrolichen* Uebergänge bez. Mischungen von rothem und grünem Thallus; es dürfte dies ein Zeichen sein, dass diese Phanerogamen sich entwickelt haben,

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0413-7

als die Ozeane salziger [1]) wurden, als das Chlorophyll der Tange modificirt wurde, was postcarbon erst geschehen sein dürfte.

Von anderen Phanerogamen kann man, weil stammlos, *Lemnaceen* und *Pistiaceen* zur *Ulven*form zählen, ferner einige stengellose Arten von *Cyclantheen (Carludovica)*, *Droseraceen* und *Cyrtrandreen*; von letzteren *Streptocarpus polyanthus* und *Rexii* an *Welwitschia* und *Baea hygrometrica* an *Pistia* in Bezug auf thalloide Erscheinungen erinnernd. Man beachte die biologischen Aehnlichkeiten niederer *Droseraceen, Utricularia* und *Cyrtrandreen*: pfahlwurzellos, ausser dem Blüthenstiel stengellos, manchmal mit zweierlei Blätter, zuweilen thalloid, vorherrschend circumtropisch, sumpfliebend, letztere öfter epiphytisch.

14. Cacteenform, der Stengel ist gedrungen, blattlos, grün, längs gefurcht ungegliedert oder quergefurcht gegliedert, seine Glieder sind manchmal blattartig breit.

Von Algen z. B. *Corallina, Jania.*

Von Phanerogamen: *Cacteen,* succulente *Euphorbien* und *Asclepiadeen (Stapelia)*; von *Chenopodiaceen Salicornia*, von *Polygonaceen Calligonum, Polygonum platyphyllum* (nur mit blattartigen Stengelgliedern); manche *Loranthaceen.* Succulente *Cacteen, Euphorbien, Stapelien* finden sich nicht bloss in dürren Regionen, sondern auch in Strandnähe; manche *Cacteen* und die *Loranthaceen* sind auf Waldesbäumen; die übliche Annahme, dass diese blattlosen grünen Pflanzen aus beblätterten durch trocknes Klima entstanden seien, ist deshalb wenig gerechtfertigt; ausserdem existiren für *Cacteen* keine beblätterten Verwandten. Uebrigens müssen solche Landpflanzen, die zeitweis dürres Klima vertragen, eher existirt haben als andre Landpflanzen, weil die früheren Continente erst durch die sich allmählig entwickelnde Landflora Humus, constante Flüsse und gleichmässige vertheilte Regen erhalten haben können. Es ist daher sogar wahrscheinlicher, dass die *Cacteen*-artigen Pflanzen älter als die beblätterten sind; gegen diese Annahme darf man nicht ihr petrefactisches Fehlen anführen, denn Succulenten sind kaum petrefactionsfähig.

---

[1]) Alle Flüsse sind schwach salzhaltig, wie auch alle Quellen im Urgebirge, durch deren Verwitterung dieser Kochsalzgehalt entsteht. Im Meere sammelt sich das Salz allmählig an, da verdunstendes Wasser salzfrei ist und es keinen constanten Salzverlust der Ozeane gibt.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0414-3

Begnügen wir uns mit diesen Beispielen, welche keineswegs die Gestaltenreihe der Algen und ähnlicher höherer Pflanzen erschöpfen, aber doch die Formenähnlichkeit derselben mit höheren Kryptogamen einerseits und niederen Formen aus verschiedenen Familien der Phanerogamen andrerseits derart darlegen, dass man streng genommen von einer Eintheilung der Pflanzen in *Thallophyten* und *Cormophyten* nicht reden darf — höchstens darf man sagen die *Cormophyten* differenzirten sich progressiv als Luftpflanzen besser in Stamm, Blatt und Wurzel — und man annehmen muss, dass höhere Kryptogamen und niedere Phanerogamen sich selbständig und polyphyletisch aus Algen entwickelt haben. Sonst müsste man zu der unwahrscheinlichen monophyletischen Hypothese greifen, wonach sich Pflanzen habituell hoch entwickelten und dann wieder zu so verschiedenartigen primitiven Formen sich reducirten.

Je einfacher wir mit Thatsachen übereinstimmende Hypothesen aufstellen, um so eher kommen wir der Wahrheit nahe. Ich stelle mir die Genesis der Pflanzen derart vor: Alle Pflanzen entstanden aus einfachsten Formen, wurzellosen Protisten, d. h. einzellige oder gestaltlose Algen und Pilze, die sich nur durch Theilung vermehren; diese mussten als wurzellos von humusfreien nacktfelsigen ältesten Continenten stets dem Meere zugeschwemmt werden und konnten sich dort im feuchten Medium vor Austrocknen geschützt zu kräftigeren Algen und höheren Pflanzen entwickeln, während etwaige Protisten, die auf dem nackten Felsencontinente verblieben, sich kaum erhalten konnten; Flechten sind im Consortium von Algen und Pilze, bedingen also deren Präexistenz; Pilze aber bedingen als Schmarotzer die Präexistenz vom Humus oder andern Organismen, können also erst später terrestrisch geworden sein.

In den salzfreien resp. salzarmen älteren Ozeanen existirte eine reiche Vegetation; dies wird durch viele Thatsachen[1]) ge-

---

[1]) Vergl. mein Buch „Schutzmittel der Pflanzen und die Frage vom salzfreien Urmeer, sowie Kosmos 1878 II. 33." Wovon hätte z. B. die frühere ungeheuere marine Fauna gelebt, wenn das Meer so arm an Vegetation gewesen wäre, wie jetzt. Jetzt besitzen nur die flachen Meeresbecken und Ufer eine relativ geringe Flora; die Sargassowiesen sind Phantasiegebilde der Reisenden; sie bestehen aus einzelnen zusammengeschwemmten abgestorbenen Pflanzenresten. Einige Thatsachen erwähne ich noch im Verlauf dieses Aufsatzes, die

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0415-9

stützt. Diese marine Flora war grün und wurde später grösstentheils durch das Salz verfärbt, soweit sie nicht dadurch zerstört wurde; was allerdings zum grössten Theil geschah, da sie der lebensfeindlichen Versalzung der Meere nur in geringem Maase entweichen konnte. Eine Verbreitung nach Continentalgewässern konnte nur zufällig durch zu Ende und nach der Carbonperiode erst entstandene Amphibien stattfinden, weil niedere Wasserpflanzen nur Wasserverbreitungsmittel besitzen; Wasser läuft aber nicht stromauf. Es erhielten sich gegenüber der Verfolgung der ursprünglich nur submarinen Seethiere solche Pflanzen besser, die supermarine Früchte oder Befruchtungseinrichtungen, Blüthen, und in weiterer Folge supermarines Laub erhielten; Laub aber, das in der Luft wachsen soll, muss mehrere den Algen meist fehlende Eigenschaften erhalten: 1) eine gegen Verdunstung schützende, korkhaltige Cuticula; 2) ein Traggerüste; dies erfolgt durch a) ein strangartiges, härteres Zellensystem: Gefässbündel oder b) Steifwerden aller Zellen durch Einlagerung von Holzstoff, so bei *Lepidodendren, Sigillarien, Coniferen*, die fast keine eigentlichen Gefässbündel haben; c) ein Röhrensystem, durch Einlagerung von Kieselsäure, bei *Equiseten, Calamiten.*

Durch diese neuen Eigenschaften wurden die Pflanzen zuerst petrefactionsfähig und haben wir keine Hoffnung, frühere Mittelformen petrefactisch zu finden, weil submerse Pflanzen, mit seltnen Ausnahmen — lederige oder kalkige Tange, Früchte — schnell verwesen. Auch primitive Pflanzen, welche sich über Wasser erhoben, dürften lange Zeit wenig Schutzmittel gegen Verdunstung gehabt haben und deshalb wenig fähig zur Petrefactiou gewesen sein, denn das Klima war in früheren Perioden über den Erdball gleichmässig, und infolge dessen waren die Ozeane sowohl als die Luft darüber relativ wenig bewegt, dagegen gleichmässiger feucht. Schliesslich hatte sich die Meeresvegetation zur carbonischen Periode wald- und wiesenartig entwickelt,[1]) wie ich a. a. O. ausführlich darlegte.

---

für die enorme frühere ozeanische Vegetation sprechen. Die Einwendungen, welche gegen meine Hypothese vom salzfreien Urmeer durch einen Geologen, der phytobiologische Erfahrungen zu wenig berücksichtigte, gemacht wurden, lassen sich leicht widerlegen, was demnächst im Druck erscheinen soll.

[1]) Es geht dies namentlich aus den Lagerungsverhältnissen der Steinkohlen hervor: ozeanische Thierreste (deren Thiere führten aber ehedem ein Süss-

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0416-4

Die Bäume der carbonischen Meeresflora waren vorherrschend *Selaginellen* und Wasserfarnen verwandt, namentlich durch Makrosporen und Mikrosporen. Bei *Selaginellen* darf man von Generationswechsel, resp. Prothallium eigentlich nicht reden, weil

wasserleben, wie namentlich die Thatsache beweist, dass fast alle älteren Fische zu Ordnungen gehören, die heute Süsswasserbewohner sind; die organische Thierwelt ist ja relativ auch sparsam durch die Versalzung der Ozeane geworden) liegen zwischen ausgedehnten Kohlenlagern und diese existiren meist in so ausgeprägt gleichmässig dicken und parallelen, meist dünnen, zahlreichen Schichten (bis zu 370) übereinander, abwechselnd mit durch periodische Zuschwemmung entstandenen ursprünglich schlammigen Sedimentärgesteinen und zwar oft über enorme Flächen (die Kohlenfelder in den Vereinigten Staaten breiten sich über 8000 geogr. □ Meilen aus) ausgedehnt, dass jede Katastrophen-Theorie für ihre Bildung ausgeschlossen ist, zumal auch eine Flötzung von Holz, welche nur unregelmässig mit Sedimenten gemischte Lager oder vielmehr gar keine Lager, sondern nur einzelne im Schlamm eingebettete Stämme erzeugen kann, zu deren Erklärung unmöglich erscheint. Die Kohlenflora kann nur im Meer über ebenso grosse Flächen ausgedehnt geschwommen haben und erzeugte durch Versinken absterbender Theile so gleichmässige Kohlenhorizonte. Dies bedingt natürlich ein Süsswasser-Urmeer. In Aestuarien wuchsen wohl auch carbonische Pflanzen namentlich die carbonisch selteneren *Coniferen*, aber nur weil der Ozean salzfrei war, denn neben einem salzigen Ozean ist in Aestuarien keine Süsswasserflora möglich; namentlich als die Continente noch humusfrei, unbewaldet waren, so dass es nur periodische Flüsse, nicht aber solche mit constanten Wassergehalt geben konnte. Letztere bedingen heutzutage neben dem salzigen Ozean allenfalls eine unbedeutende Brackwasserflora. Dass die Kohlenbäume schwammen — vergleichbar einem Nachtlicht auf Oel — ist biologisch möglich und auch wahrscheinlich, weil die stigmarienartigen Rhizome horizontal dichotom bis 20 m. weit verzweigt waren; überhaupt kennt man von ihnen wohl abgerundete Basalenden, aber keine zu grossen Bäumen passende Wurzeln. Stigmarien, welche man bisweilen dafür hält, kann man deshalb nicht als Wurzeln auffassen, weil manche Kohlenlager fast nur aus ihnen bestehen; sie waren z. Th. die nicht aufrechten Vorgänger der *Lepidodendren* und schwammen wiesenartig im Meere; ihre Blätter waren analog den heutigen *Lycopodien* und *Selaginellen* jedenfalls grün; Blätter können überhaupt unmöglich subterrestrisch erworben sein und auch deshalb müssen die beblätterten Rhizome der Kohlenbäume pelagisch gewesen sein; erst wenn Stämme zu unterirdischen Rhizomen werden, entfärben sich deren Blätter, wie bei manchen Farnen, soweit sie nicht ganz verkümmern. *Coniferen* und *Ficus* zeigen jetzt noch als ererbten Zustand oft noch solche horizontal weit ausgedehnte Wurzeln, die nicht selten unter sich gewebeartig verwachsen, jedoch als Erdpflanzen blattlos geworden sind. Da wir jetzt noch baumartige, allerdings submerse Algen kennen, können die verwandten carbonischen Formen nicht allzusehr befremden, zumal auch Rindenbildung und sogar Jahresringbildung bei Tangstämmen vorkommt; zudem sind gerade die häufigsten carbonischen Bäume ohne verzweigte Laubkrone und insofern auf niedrigerer Stufe stehend als manche grosse, baumartige Tange, z. B. *Lessonia*.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0417-0

die wenigen Zellen, die man als Prothallium auffasst, sich innerhalb oder z. Th. an der Oberfläche des weiblichen Organes, der Makrospore entwickeln; bei den Mikrosporen wird eine Zelle willkürlich als rudimentäres Prothallium gedeutet. Freie isolirte Prothallien, die eine andere Pflanze repräsentiren und den dimorphen sexuellen Generationswechsel bedingen, sind bei ihnen verloren gegangen oder aber sie haben ihn, wie die *Fucaceen*, überhaupt nicht gehabt. Bei den *Fucaceen* vereinigen sich die Spermatozoiden mit dem Eichen ausserhalb der Pflanze und entwickelt sich aus dem befruchteten Ei ohne Prothallium sofort die gleiche Pflanze wieder; die Annahme also, dass *Selaginellen* sich direct aus gleichgestaltigen Meeresalgen entwickelten, ist völlig gerechtfertigt und wird durch sehr ähnliche Tange bestätigt.

(Fortsetzung folgt.)

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

83. W. B. Hemsley, Diagnoses plantarum novarum Mexicanarum et Centrali-Americanarum. London 1879.
84. Verhandlungen des Siebenbürgischen Vereines f. Naturw. in Hermannstadt. 29. Jahrg.
85. T. f. Hanausek: Ueber die Harzgänge in den Zapfenschuppen einiger Coniferen. Krems 1879.
86. Dr. Sauter, Flora der Gefässpflanzen des Herzogthums Salzburg. 2. Aufl. Mayr, 1879.
87. M. Anzi, Auctarium ad Floram Novo-Comensem. 1878.
88. 7. Bericht des Botanischen Vereines in Landshut. 1879.
89. Verhandlungen des naturwissensch. Vereins von Hamburg-Altona. Neue Folge I—III. Hamburg 1877—79.
90. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag: Sitzungsberichte Jahrg. 1878.
91. — Jahresbericht 1877 u. 78.
92. — Abhandlungen d. mathem.-naturw. Classe VI. Folge. 9. Bd.
93. Kryptogamen-Flora von Schlesien. 2. Bd. 2. Hälfte. Flechten, bearbeitet von B. Stein. Breslau, Kern, 1879.
94. P. Kaiser, Ueber die tägliche Periodicität der Dickendimensionen der Baumstämme. Halle, 1879. Inaugural-Dissertation.
95. F. v. Thümen: Verzeichniss der um Bayreuth in Oberfranken beobachteten Pilze. Landshut 1879.

Redacteur: Dr. **Singer.** Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0418-6



Neolacis fucoides Weddell.

Terniola pedunculosa Tulasne.



Podostemon Ceratophyllum Michaux.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0591-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: 62

Autor(en)/Author(s): Kuntze Carl Ernst Otto

Artikel/Article: Ueber Verwandtschaft von Algen mit Phanerogamen 401-416