© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Entwickelung der Pflanzenwelt,

besprochen
an Hand der neueren Erwerbungen pflanzlicher Fossilien.
Vortrag,
gehalten in der wissenschaftlichen Sitzung am 22. Februar 1902
von
Professor Dr. **F. Kinkelin.**

Mit Vergnügen folge ich wieder der Aufforderung, eine Auswahl interessanter Erwerbungen vorzulegen. Zumeist sind sie durch Tausch, ein guter Teil durch Schenkung, das wenigste durch Kauf erworben. Hier betrifft es Spuren oder Reste ehemaliger Lebewesen.

Ich habe mir zu diesem Zweck vorgenommen, auch einmal die Pflanzenwelt zu Worte kommen zu lassen, wenn auch die Tierwelt, die ich vorlegen könnte, mannigfaltiger, formenreicher ist und bedeutender erscheint.

Was ist denn vom Pflanzenkleid der Erde, in seiner Bedeutung sicher zu übersehen, übrig geblieben?! Reste und Spuren oder Abdrücke von Blättern, dann Stammstücke, seltener Früchte und noch seltener Blüten und Teile, die den Sporenpflanzen zur Vermehrung gedient haben.

Sehen wir, welchen Gruppen die Pflanzenreste, die uns eben in erkennbarer Weise aufbewahrt sind, angehören. Es sind 4 Gruppen besonders herauszuheben, die allerdings im System nicht von gleichem Werte sind. Es sind die Algen, die Gefäßsporenpflanzen, die Nacktsamer, darunter besonders die Cycadeen und Koniferen, und endlich die dikotylen bedecktsamigen Blüten- oder Samenpflanzen.

Unter den heutigen Lagerpflanzen sind geologisch allein bedeutsam die Algen, die Wasserbewohner. Manche sind kon-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

serviert durch Kalk- und Kieselsäureausscheidung, die Tange durch Eindrücke, Verkohlung und Versteinerung anderer Art.

Vom Wasser getragen, bedürfen sie keiner Stütze. — Anders ist es bei den Landpflanzen. So sind die Gefäßsporenpflanzen, die Farne, Schachtelhalme, Bärlappe u. a. gestützt durch festere Zellenzüge, die sowohl stamm-, wie blattartige Gebilde durchziehen.

Die anderen zwei Gruppen machen die Samenpflanzen aus — die Nacktsamer und Bedecktsamer. Wie Sie wissen, entwickeln diese Pflanzen Samen, d. s. mehr oder weniger schon vollkommen ausgebildete Pflanzen en miniature.

Von den Nacktsamern heben wir zwei Familien besonders heraus:

die Cycadeen oder Sagobäume, deren Habitus palmenartig ist; bei ihnen sitzen die Samen am Rande, in Ausschnitten der Fruchtschuppen,

die Koniferen oder Zapfenträger, auch Nadelhölzer, deren Samen hinter meist verholzten Fruchtschuppen Schutz haben.

Zu den Bedecktsamigen gehört die höchststehende Pflanzengruppe, die der sog. Dikotylen. Bei ihnen ist jenes Pflänzlein, der Keimling, von zwei Keimblättern geschützt und im Wachstum gefördert. Im Gegensatz zu Cycadeen und Koniferen reift bei ihnen der Samen in der aus geschlossenen Fruchtblättern hervorgehenden Frucht.

Reiche Verzweigtheit des Stammes und der das Blatt stützenden Zellenzüge hebt die dikotylen Pflanzen über die wenig verzweigten, mit meist parallelnervigen Blättern ausgestatteten Monokotylen, zu denen Palmen, Lilien und Gräser gehören. Unter den Dikotyledonen stehen jedenfalls diejenigen niedriger, die keine oder nur eine Blütenhülle haben, gegenüber den mit Krone und Kelch ausgestatteten. So steht der mächtige Eichbaum niedriger als das Veilchen. So weit es sich um dikotyle Pflanzen handelt, kommt also auch fast nur den mit 2 Blütenhüllen ausgestatteten der besondere Farbenschmuck zu.

Ich bitte zu entschuldigen, daß ich diese elementaren kurzgefaßten Notizen vorausgeschickt habe. Vielleicht machen diese Erinnerungen die folgenden Darlegungen durchsichtiger, übersichtlicher.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieselbe Stufenleiter, die wir in der Aufeinanderfolge der 4 Gruppen andeuteten, hat die Pflanzenwelt auch in ungefähr gleicher Folge in der Zeit erstiegen — vom Auftreten frühesten Pflanzenlebens an, das viele, viele Jahrmillionen zurückliegt.

Und nun folgen Sie mir in raschem Fluge durch die geologischen Perioden, fast ausschließlich an Hand unserer neueren Erwerbungen fossiler Pflanzen.

Aus der Abhängigkeit des tierischen Lebens vom pflanzlichen folgt selbstverständlich, daß das pflanzliche jenem vorausging, daß also den ersten Meerestieren Meerespflanzen — also Algen — vorausgingen. Dafür zeugt wohl auch das Vorkommen von Graphit in präcambrischen Schichten, in denen sich die Existenz organischer Wesen durch Spuren oder Reste noch nicht zu erkennen gibt. Wahrscheinlich ist der Graphit eine durch Druck krystallinisch gewordene Kohle pflanzlichen Ursprungs.

Sie wissen, wir gliedern die geologischen Zeiten in eine Ära des Altertums, des Mittelalters und der Neuzeit. Die erstere überragt an Dauer die anderen zwei Ären zusammen weit, weit, aber auch das Mittelalter die Neuzeit. Die 3 Ären sind also von sehr ungleicher Dauer. In der Ära des Altertums folgen sich die Perioden aufeinander: Cambrium, Silur, Devon, Carbon und Perm, jede Periode viele Jahrmillionen. So zerfällt die Ära des Mittelalters in die Perioden: Trias, Jura und Kreide, die der Neuzeit in die tertiäre und quartäre Periode.

Nach den organischen Resten in Ablagerungen des Altertums zu urteilen, hat die Entwickelung des tierischen Lebens vom niederen zum höheren viel raschere Schritte gemacht als das pflanzliche. Wir kennen bekanntlich schon aus dem Cambrium Krebse in reicher Menge und Mannigfaltigkeit, aus dem Silur schon die höchstentwickelten unter den Weichtieren, die Kopffüßler, aus dem Devon sogar schon Wirbeltiere, nämlich Fische. Was für Pflanzenreste findet man aber in den nach tausenden von Metern messenden, fast ausschließlich marinen Absätzen dieser Perioden?

Kümmerlich und auch unsicher sind unsere Kenntnisse über die Pflanzenwelt dieser 3 Perioden. Und was man kennt, stellt nicht entfernt einen äquivalenten Status der Entwickelung gegenüber dem der Tierwelt dar! Da liegen aus den 3 Perioden Gebilde, die man auf tangartige Pflanzen bezieht, die aber auch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zum Teil von Kriechspuren von Tieren u. a. herrühren könnten. Für erstere Deutung haben sie mannigfaltige Namen erhalten. Um die cambrischen *Phycodes* herauszuheben. Sie sind jedenfalls eher Fucoiden als Rieselspuren, denn sie sind Vollformen und nicht bloß Eindrücke oder Hohlformen. Doch nicht bloß problematische Pflanzenspuren, sondern auch sichere und zugleich sehr interessante, nämlich Farnreste, sind aus dem Silur des Dillthales, aus der Grube Herkules bei Sinn, erhalten. Von da liegt vor ein *Sphenopteridium*, ein ziemlich fragmentärer Wedel — also eine Gefäßsporenpflanze. Aus dem rheinischen Unterdevon stammt ein dichotom verästeltes Gebilde, *Haliserites* benannt. Trotz deutlichem zentralem Leitbündel, ein Charakter der Bärlappe, wird es doch zu den Algen gestellt. Wie sollten in solcher Menge Landpflanzen in einen marinen Absatz kommen?!

Der *Drepanophycus* erinnert entschieden an den rezenten *Fucus serratus*.

Auch ein Calamit, eine schachtelhalmartige Pflanze, stammt aus oberdevonen Sedimenten Englands.

Resümieren wir. Vor der Carbonzeit kennt man vorherrschend nur Algenartiges. — Die Absätze sind freilich fast durchaus marine. Immerhin, wenn auch selten, aber eben wohl nur darum selten, ist die Existenz des Gefäßsporentypus durch Spuren bezeugt — hier ein Farn aus dem Silur, ein Calamit aus dem Devon.

Nun folgt die Carbonzeit. Aus ihr haben wir außer den marinen tierreichen Kalken auch in außerordentlicher Mächtigkeit und Ausdehnung Binnenbildungen und marine Strandbildungen, Absätze sumpfiger Niederungen. In ihnen liegen als Steinkohle die enormen Anhäufungen der damaligen Pflanzenwelt. So hat es den Anschein, daß fast plötzlich nicht nur eine üppige, sondern auch eine mannigfaltige Pflanzenwelt auf der Erde erscheine. In Rücksicht auf die kurz bemessene Zeit darf ich nur die hauptsächlichsten Pflanzenformen erwähnen und auch diese nur kurz.

Zwei Haupttypen sind in der Carbonflora vertreten.

An Zahl und Mannigfaltigkeit weit hervorragend sind in ihr Pflanzen, die, obwohl von Gefäßbündelsträngen gestützt, es doch erst zur Fortpflanzung durch Sporen gebracht haben. Die Farne, die wir also schon aus dem Silur kennen, erscheinen in außer-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ordentlicher Formenfülle und Schönheit, als Bäume, aber auch als kletternde Pflanzen nach Art der Lianen des heutigen Urwaldes. Zu ihrer Beurteilung sind wir hauptsächlich auf ihre Fiederbildung und die Benervung ihrer Fiederblättchen angewiesen. Immerhin sind doch mehrfach auch Sporangien beobachtet. So zeigt sich, daß die Farne von damals Familien angehören, die heute nur in den Tropen leben. Auch die aphleboiden Fiedern bei Pecopteriden, wie sie heute bei Gleicheniaceen und Cyatheaceen vorkommen, bezeugen das tropische Klima von damals.

Bei der schachtelhalmartigen Gruppe, den Calamarien, fällt vor allem ihre außerordentliche Größe auf; es sind Schachtelhalmbäume (6 m Höhe). Doch fehlt der Nodallinie noch der Kranz von Blattscheiden. Meist ist nur der Steinkern erhalten, die Füllmasse im Stamm nach Zerstörung des Markcylinders. Zweige sind die Annularien und wahrscheinlich auch die Asterophylliten. Die Fruktifikationsorgane, die Sporangienträger — u. a. *Calamostachys* — haben schon Ähnlichkeit mit den heutigen ährenförmigen Sporangienträgern der Schachtelhalme oder Equiseten.

Auch die Bärlappe scheinen vertreten, auch in Riesenformen. Es sind das die dichotom verzweigten Schuppenbäume oder Lepidodendren, die sich durch eigenartige, spiralig gestellte Blattnarben auf der Rinde auszeichnen; diese Narben lassen sich übrigens auch in den inneren Schichten mehr oder weniger deutlich erkennen. Von ihren Sporangienständen gilt auch die Ähnlichkeit mit denen der heutigen Bärlappe.

Den Lepidodendren nahe verwandt sind die Siegelbäume oder Sigillarien; ähnlich sind besonders die in vertikale Reihen gestellten Blattnarben. Der unterirdische Stamm, die sog. Stigmarie, mit seinen weitgreifenden, horizontal verlaufenden Ästen und den kreisrunden, für flache Anhängsel bestimmten Narben ist sogar Lepidodendren und Sigillarien gemeinsam. Es ist wohl zutreffend, diesen Anhängseln die Aufgabe zuzuschreiben, der Pflanze aus dem wasserdurchtränkten Boden Nahrung zuzuführen. Während man die heutigen Bärlappgewächse auf die Lepidodendren zurückführt, existieren keine, auch keine zwerghaften Abkömmlinge der Sigillarien. Die Sigillarien sind nach Ablauf der Altertumsära völlig ausgestorben.

Der Formenkreis der Gefäßsporenpflanzen hat jedenfalls im Carbon seinen Höhepunkt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Andere Elemente der Carbonflora gehören nun schon den Samenpflanzen zu und zwar dem Formenkreis der Nacktsamigen. Es sind die sog. Cordäiten, mehrfach verzweigte Stämme mit Samen (*Cordaicarpus*), die denen der Cycadeen ähnlich sind; die am Vorderrande manchmal gespaltenen Blätter deuten dagegen auf die nachfolgenden Gingkoaceen. Die Cordäiten sind also die ältesten Samenpflanzen, die im Carbon aber noch sehr in der Minderheit sind.

Einer etwas jüngeren Zeit, der des unteren Rotliegenden im Perm entstammen die langen, schmalen, parallelnervigen Blätter, die hier die Cordäiten der Wetterau vertreten. Das vorliegende, mehrfach gegabelte Blatt, *Dicranophyllum*, kommt aus dem Obercarbon und dürfte auch als ein Vorläufer von *Baiera* und *Gingko* gelten.

Im Perm, also in der Periode, die dem Carbon folgt, haben die Nacktsamigen einen wesentlichen Fortschritt gemacht. Wir erkennen aus diesen Zweigen von Lodève — ähnliche haben wir auch aus derselben Zeit der Wetterau — Pflanzen, die den uns wohlbekannten Araucarien sehr ähnlich sind; es sind die Walchien, echte Zapfenträger oder Koniferen, auch echte Nadelhölzer, wie Sie sehen. Die Übereinstimmung mit den Araucarien besteht übrigens auch in dem mikroskopischen Bau der verkieselten Stämme, die darum als *Araucarioxylon* bezeichnet werden. Einen weiteren Beleg kann ich durch ein Geschenk meines verehrten Freundes, Herrn Heinrich Grebe in Trier, vorlegen. Man hat solche Gebilde *Tylodendron* genannt, nun aber als Markcylinder aus der Unterpermzeit erkannt, die denen von rezenten Araucarien fast ganz gleich gebildet sind. Weit sind derzeit die permischen Araucarien Mitteleuropas gewandert, denn heute sind die Araucarien nur in der südlichen Hemisphäre zu Hause — die schöne *Araucaria excelsa* ist z. B. auf die Norfolkinseln beschränkt. Nun möchte ich noch die Bemerkung hier anschließen, daß es wahrscheinlich ist, daß die araucarienartigen Walchien aus den Lepidophyten des Carbons, daß die Zapfen aus den Sporangienständen der Lepidodendren hervorgegangen sind.

Für die Tiere schließt die Permperiode das Altertum ab, für das Pflanzenreich scheint mir mit der Permperiode schon das Mittelalter zu beginnen und zwar vor allem eben durch das Hervortreten der Nacktsamer, dann durch das Aussterben der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lepidodendren und Sigillarien; die Calamarien sind am Aussterben.

Ist für das paläophytische Zeitalter der Formenkreis der Gefäßsporenpflanzen charakteristisch, für das mesophytische ist es der der Nacktsamer.

Im mesophytischen Zeitalter erreichen die Nacktsamer ihren Höhepunkt; aber langsam ist die Fortentwickelung derselben, die der Ära den Stempel aufdrücken.

An Pflanzen des dritten Formenkreises, der Nacktsamer, ist besonders die Triasflora reich, ich meine die Sagobäume oder Cycadeen.

Zur Triaszeit erstreckte sich ein ostwestliches Hügel- oder Gebirgsland, der vindelicische Höhenrücken, nördlich der heutigen Alpen; nördlich wie südlich brandete das Meer, nördlich das deutsche, südlich das alpine Meer. Nahe Basel war diesem Kontinent ein Binnensee eingesenkt. In seinen mergeligen Absätzen liegen reichlich die Reste steiflederiger, gefiederter Blätter, denen ähnlich, die man fälschlich Palmenblätter nennt. Die herrschenden Pflanzen sind jetzt die Sagobäume. An Stelle der Walchien des Perm sind die Voltzien getreten, die den heutigen Cryptomerien Chinas nahestehen. Aus den Cordäiten sind wohl die Baierien hervorgegangen, die sich in der Folge in die heutigen Gingkobäume Chinas und Japans gewandelt haben. Aus den Calamarien sind die echten Schachtelhalme oder Equiseten geworden. Noch sind sie Riesen gegen die heutigen.

Vielleicht gehören die von Heer *Bambusium* genannten Blätter einem Schilfrohr, einer monokotylen Pflanze, an. Begreiflich fehlen wasserliebende Pflanzen in den fossilen Floren selten.

Wieder um eine geologische Periode dem Heute näher ist die Zeit — mittlere Jurazeit — aus der diese kleine Flora, die Rein von Japan mitgebracht hat, stammt. Außer schönen Farnen besteht sie nur aus Cycadeen — *Zamites*, *Podozamites*. Die beiden nacktsamigen Familien, die Gingko und die Cycadeen, haben ihre Heimat im Küstengebiete Chinas bis auf den heutigen Tag behauptet. So ist bei ihnen seit der Trias kaum ein Fortschritt in der Entwickelung zu erkennen.

Zur frühen Kreidezeit ist die Vegetation in Europa noch nahezu dieselbe. Zum Nachweis dessen kann ich leider keine Beweise vorlegen. Es sind die Wealden- und Wernstorfer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schichten, in denen die Flora der europäischen Unterkreide aufbewahrt ist. Aus ihnen Reste zu erwerben, ist mir noch nicht gelungen.

Aus der mittleren Kreide, dem Unterquader, am Harz kannte schon Scheuchzer prachtvolle von lederigen, reichverzweigtnervigen Blättern herrührende Abdrücke. Es sind die Crednerien.

Neueren Datums sind die Publikationen von v. Ettingshausen und Engelhardt über die formenreiche Flora von Niederschöna bei Freiburg (Sachsen). In Mergeln des Unterquaders von Niederschöna lag eine durch ihre Zusammensetzung in hohem Grade überraschende Flora.

Neben Farnen, Koniferen und Cycadeen fand man in diesen Mergeln der mittleren Kreide eine größere Zahl verchiedener, verzweigtnerviger Blätter, also den dikotylen Samenpflanzen zugehörig. Unter ihnen auch Crednerien. Von dieser berühmten Flora liegen nur 4 Plättchen vor, zwei Blattreste von *Bignonia pulcherrima* und ein Blattrest vielleicht von einer *Banksia*, alles andere ist in Berlin und in Dresden. Von der Dresdener Sammlung besitzen wir aber doch die hier aufgestellten Originalzeichnungen, ein Geschenk von Herrn Prof. Engelhardt.

Lassen Sie mich nur ein paar Formen herausheben: Vor allem sind Tulpenbaum und *Sterculia* durch ihre dreilappigen Blätter vertreten, beide heute im südlichen Nordamerika zu Hause, wohin auch *Palaeocassia* deutet. *Banksia*, *Dryandroides* sind Proteaceen, die heute in Südafrika und Australien zu Hause sind. Dabei liegen dann Blätter tropischer Feigen, aber auch solche von Gattungen, die heute gemäßigtes Klima lieben, wie Eiche, Weide, Buche. Begreiflich ist, daß in dieser ersten ältesten dikotylen Flora die apetalen oder niederen dikotylen Familien vorherrschen.

Urplötzlich erscheint also in Europa diese Pflanzenwelt. Es sind nicht Riesenschritte der Entwickelung, die sich in ihr darstellen; es ist ein Sprung, eine Unterbrechung in der Entwickelung; ich erinnere an die Flora der Unterkreide in Europa. In ihr noch kein Anfang, keine Spur höherer Blütenpflanzen. Sprünge, Lücken gibt es aber nicht in der Natur; solche gibt es nur in unserer Kenntnis derselben. Es ist nicht anders denkbar, die Entwickelung muß anderwärts stattgefunden haben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wo, war bis Ende der 80er Jahre nicht bekannt. Wenige Funde in Grönland wiesen zwar die Richtung, in der die Vorläufer zu suchen waren. Damals, Mitte der 80er Jahre, wurde im östlichen Nordamerika eine Flora aus der Unterkreide entdeckt. In sandigen Mergeln der Ostküste Virginiens liegt sie bewahrt. Ich freue mich, Ihnen von dieser sog. Potomacflora[1]) eine ansehnliche Sammlung vorlegen zu können, erworben im Tausch mit dem Nationalmuseum in Washington.

Neben zahlreichen Farnformen (14 Gattungen und 30 Arten) sehen wir in gegen früher größerer Mannigfaltigkeit die Cycadeen (5 gen. u. 8 sp.) und Koniferen (12 gen. u. 26 sp.). Neben den alten mesophytischen Typen erkennen Sie nun aber Blattabdrücke verzweigtnerviger Blätter — eine kleine Suite, quantitativ hinter jenen weit zurückstehend, wissenschaftlich aber höchst bedeutsam — also Vertreter von Blattmassenpflanzen, wie sie Saporta nennt, von dikotylen Bäumen (8 gen. u. 12 sp.).

Unsicher ist die Beziehung dieser Blattnervaturen auf heutige Genera; es sind eben Ausgangsformen, die aber doch auf gewisse Genera mehr oder weniger sicher hinzuweisen scheinen. Das deuten die ihnen von Fontaine gegebenen Namen an: *Aristolochiaephyllum*, *Ficophyllum*, *Inglandiphyllum*, *Vitiphyllum*, *Proteaephyllum*, *Sapindopsis*.

An die schönen Blätter der Osterluzei erinnert dieser Rest, an die Blätter von tropischen Feigen, z. B. vom Gummibaum diese; sehr nahe kommen diese denen des Seifenbaumes *Sapindus* etc. Unbedingt sind es Blätter von dikotylen Pflanzen und zwar aus der Unterkreidezeit. Noch sind sie in der Flora jener Zeit sehr in der Minderzahl. Nur ganz schüchtern sind sie der bedeutenden Mehrzahl der aus nacktsamigen Bäumen bestehenden Waldung mit reichem Farnunterwuchs eingemischt. Noch unbestimmten, mehr allgemeinen Charakter haben sie, wie man es auch voraussetzen mußte.

Lassen Sie mich noch unter den gymnospermen Resten auf einen echten Tannenzapfen, *Abietites*, aufmerksam machen, wohl das früheste Vorkommen eines solchen — auch von *Laricopsis*.

---

[1]) Fontaine hat in seiner Monographie der Potomacflora 1 Schachtelhalmgenus (3 sp.), 19 Farngenera (132 sp.), 10 Cycadeengenera (22 sp.), 19 Koniferengenera (75 sp), endlich 28 dikotyle Genera (73 sp.) beschrieben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Für die Pflanzenwelt hat demnach die Neuzeit schon mit Beginn der Kreideperiode begonnen. Anders für die Tierwelt, deren Neuzeit erst nach dem Abschluß der Kreidezeit den Anfang nimmt.

Um keinen neueren Pflanzentypus ist unsere heutige Pflanzenwelt reicher, als die zu Beginn der Kreidezeit vor manchen Millionen Jahren.

Und doch ist diese Neuzeit erfüllt von einer ganz außerordentlichen Entwickelung.

Längst schon treten alle anderen Pflanzengruppen weit hinter der der Dikotylen, der Blattmassenpflanzen mit reicher Stamm- und Blattgliederung, zurück.

Eine Darlegung an der Hand der vorliegenden Tertiärfloren — der oligocänen, miocänen und pliocänen — kann von dem Fortschritt in der Formenmannigfaltigkeit der höheren Blütenpflanzen zeugen. Verglichen mit den Kreidefloren und dem zeitlichen Zusammenhang untereinander geben sie eine Vorstellung von dem Gewordensein der heutigen formenreichen Pflanzenwelt gegenüber der der alten Aren. Gewiß haben auch sie, die Floren der älteren Perioden, die wir doch nur unvollkommen kennen, in ihrer Eigenart die Natur groß und schön erscheinen lassen, immerhin nicht entfernt so schön wie die heutige. Aber auch den Wandel in der Verbreitung der Blütenpflanzen durch die klimatischen Veränderungen, durch das mehr und mehr sich geltend machende Regime der klimatischen Zonen können wir aus ihnen absehen. Sprechendste Zeugen für die bedeutende Veränderung der Klimate sind die paar Abdrücke von Spitzbergen aus der Miocänzeit — der Abdruck eines Platanenblattes und der von Blättern der Sumpfcypresse.

Bevor ich, allerdings nur ganz in Kürze, jenen Wandel eben an Hand der vorliegenden Tertiärfloren, die zumeist aus hiesiger Gegend stammen, darlege, noch kurz ein paar Worte über die Wanderung der amerikanischen Unterkreideflora nach Europa. Anderen Wegen können wir nicht so sicher folgen. Aus der Verbreitung der verschiedenen Gattungen erkennen wir aber, daß nach allen Richtungen die Wanderungen geschahen. In den Floren entfernter Erdteile sehen wir den Erfolg dieser Wanderungen, die mit Wandlungen der Formen parallel liefen.

Es müssen in jener alten Kreidezeit zwischen Nordamerika

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und Europa Landbrücken existiert haben; und zwar muß eine Landbrücke über Grönland bestanden haben, eine andere setzte in Portugal auf europäischen Boden auf.

Frei nun flutete der grüne Strom schöner Bäume herüber, verdrängte Schritt um Schritt die alte farbenarme Pflanzenwelt der Nacktsamer, brachte aber auch von diesen neue Formen herüber. Siegreich verbreitete sich der Blütenwald nach Osten, von Wind und geflügelten Insekten unterstützt. In der mittleren Kreidezeit ist dann der Laubwald in Mitteleuropa eingetroffen. Wir kennen übrigens auch Zwischenstationen in Europa aus der Zwischenzeit.

Daß eine Blütenwelt vom Charakter der von Niederschöna in Nordamerika noch etwas früher sich entwickelt hatte, ist selbstverständlich und durch diese kleine Suite von Blattabdrücken von Kansas bezeugt. Einen Schritt können wir durch die Entdeckung der Potomacflora die Entwickelung der dikotylen Pflanzen weiter zurück verfolgen. Doch vergessen wir nicht, daß noch immer die Kenntnis von der Entwickelung der dikotylen Blütenwelt ein große Lücke hat. Die Forschungen Hofmeisters, Straßburgers u. a. machen es sicher, daß eine Lücke nicht existiert, daß die Samenwelt aus der Sporenwelt in allmählicher Entwickelung hervorging. Wie sahen aber die Zwischenformen aus? Wie waren sie organisiert? Das muß der Paläontolog ermitteln. Die Lücke von ehedem ist nur etwas kleiner geworden, besteht aber noch. Wo haben wir diese Übergangsformen zu suchen? Existieren noch Reste derselben? Die Geschichte der Blattmassenpflanzen greift jedenfalls in die jurassische Periode zurück. Doch vielleicht sind wir in der Unterkreidezeit von jener nicht so weit entfernt, da in der alten Potomacflora die verzweigtnervigen Blätter nicht bloß selten, sondern noch z. T. recht primitiv sind.

Aus der Eocänzeit, der Morgenröte höheren tierischen Lebens, besitzt das Museum keine Pflanzenreste. Wie schon hervorgehoben, beginnt mit dem Eocän kein Abschnitt in der Entwickelung der Pflanzenwelt; sie ist der Tierwelt um eine Periode voraus.

Veränderungen in den Lebensbedingungen vor allem haben die Mannigfaltigkeit der Blütenwelt in der Folge gemehrt, die Entwickelungsstufe erhöht bis auf den heutigen Tag.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Begreiflich ist es, daß in der ältesten tertiären Flora, wie wir sie z. B. von Gelinden in Belgien kennen, die windblütigen und apetalen, niederer entwickelten Perigonblütler — Kätzchenträger, Nesselgewächse und andere — noch vorherrschen. Höherstehende Blütenpflanzen, wie *Magnolia*, *Liriodendron*, Rhamneen, Azaleen u. a. waren aber schon in der Cenomanflora vertreten. Mehr und mehr mischen sich in die Flora die mit prächtigen Blüten geschmückten Bäume, Sträucher, Kräuter — Rosaceen, Papilionaceen etc. Längst schon überragen diese die Apetalen an Mannigfaltigkeit. Es ist die Tertiärzeit, in der dieser Wandel vor sich geht. Das sollen uns nun die hier ausgebreiteten Tertiärfloren bezeugen.

Noch anderes müssen wir hervorheben; es herrschte zur frühen Tertiärzeit in Mitteleuropa tropisches Klima. Die Pflanzengenera, die wir heute in Indien, im nördlichen Australien, in Zentralamerika, auf den Inseln des Indischen Ozeans treffen, sie blühten und gediehen damals in unseren Breiten. Unter ihnen sind allerdings auch Genera, die sich derzeit mehr an gemäßigtes Klima gewöhnt haben. Denken wir nur an unsere herrlichen Buchen- und Eichenwälder.

Der Eocänzeit folgte die Oligocänzeit. Wohl kein Gebiet ist auf beschränktem Raum so reich an oligocänen Floren als Wetterau und unteres Maintal. Dazu fixiert jede dieser Floren — die Taunusflora im Flörsheimer Rupelton, die des Schleichsandes zwischen Frankfurt und Offenbach, aus Rheinhessen und dem Rheingau, die Flora des Münzenberger Sandsteines — je wieder einen anderen oligocänen Zeitabschnitt. Mehrfache Bereicherungen haben auch die letzten Jahre für die Kenntnis dieser Floren gebracht. Da diese Floren oligocänen Alters entweder nur in unserem Museum oder am reichlichsten dort liegen und die Bestimmung derselben durch Dr. Th. H. Geyler begonnen, von Professor H. Engelhardt vollendet ist, so geben sie uns, soweit sie durch Reste vertreten sind, das vollständigste Bild der Pflanzenwelt im südwestlichen Deutschland zur Oligocänzeit, das heute existiert.

Im lichtgrauen Rupelton sind die eingeschwemmten grünen Blätter derzeit zu schwarzen geworden; in den beiden Sandsteinen heben sich die Abdrücke dagegen durch dunklere oder hellere Färbung ab vom bräunlichgrauen Schleichsand und fleischfarbigen Münzenberger Gestein.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Weiter folgen hier aus der frühesten Miocänzeit Vertreter einer im Museum reichlich vertretenen. reichen Flora aus der Wetterau — von Salzhausen und Bommersheim — dann aus dem Frankfurter Hafen und noch südlicher von Messel bei Darmstadt. Bei Salzhausen, Bommersheim und Messel sind die schön erhaltenen Blätter, Früchte und Stämme, in Braunkohlenschiefer eingehüllt, in verkohltem Zustande noch erhalten; vom grauen Mergel Frankfurts heben sich die braunen Blattabdrücke etc. deutlich ab. Von der Rhön, also aus der nordöstlichen Nachbarschaft, stammen die im zartesten fetten Ton abgedrückten Blätter. In jungtertiären Sanden und kleinen Braunkohlenflötzen des Untermaintales endlich sind uns mannigfaltige Früchte und Zapfen erhalten.

All dies ein gewiß nicht zu verachtendes Material, in dem sich wohl der Wandel der Pflanzenwelt und zugleich des Klimas sicher wiederspiegeln dürfte.

Sehen wir uns nun vor allem die älteste unter den derselben Landschaft angehörigen Tertiärfloren genauer an. Die Namen vieler tropischen Genera sehen uns aus den Etiketten entgegen. Wirklich sind unter den bisher von Flörsheim erkannten 67 Gattungen mehr als die Hälfte — 35 — ausschließlich heute in den tropischen und subtropischen Zonen zu finden; von 14 Genera sind aber heute die Arten teils aus den Tropen, teils aus den gemäßigten Zonen bekannt. Die mitteloligocäne Flora des Taunus und des Untermaintales umfaßt somit, soweit man sie heute kennt, zum mindesten 52% ausschließlich tropische Gattungen, während von ihr nur etwa 18% heute in den gemäßigten Zonen leben. Es seien nur einige tropische Gattungen genannt; unter den Myrtaceen *Eucalyptus*, *Eugenia* und *Myrtus*, unter den Leguminosen *Acacia* und *Cassia*, unter den Lauraceen zahlreiche *Cinnamomum*-Arten, unter den Malpighiaceen *Tetrapteris*, *Banisteria* und *Malpighiastrum*, dann mehrere Proteaceengenera, endlich *Ficus* und *Artocarpidium* — Pflanzen, deren Gattungsgenossen wir heute im tropischen Amerika und Asien, in Australien, auf den Inseln des Indischen und Stillen Ozeans und im tropischen Afrika treffen. Die Klimate scheinen also zur Mitteloligocänzeit noch wenig geschieden, denn viele Pflanzengattungen, die zur Tropenvegetation gehören und auch damals gehörten, gediehen in dem heute der gemäßigten Zone zugehörigen Mitteleuropa.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Indem ich mir eine eingehendere Mitteilung über die Tertiärfloren unserer Landschaft vorbehalte, gestatten Sie mir nun einige Notizen über die Vegetation der Wetterau zur Untermiocänzeit. Unsere Sammlung von da umfaßt 79 Gattungen und 139 Arten phanerogamer Pflanzen. Eine wesentliche Abnahme der tropischen Genera ist nicht zu konstatieren; begreiflich sind sie auch zum großen Teil dieselben wie im Flörsheimer Ton; zahlreicher sind die *Ficus*-Arten, und die Arten von *Cinnamomum* haben wenig abgenommen. Die Florenelemente, die heute nur in den gemäßigten Zonen gedeihen, haben jedoch, wenn auch nicht bedeutend, zugenommen. So ergibt sich für die Salzhausen-Bommersheimer Flora an ausschließlich tropischen und subtropischen Gewächsen ein Prozentsatz von 44, an ausschließlich der gemäßigten Zone heute angehörigen ein solcher von 32. Langsam, aber immerhin deutlich, scheint zwischen der Mitteloligocän- und der Untermiocänzeit ein Wandel eingetreten, der auf einen Niedergang des Klimas hindeutet.

Ein rascheres Tempo scheint dieser Vorgang in der Folge genommen zu haben. Darf ich noch einige Daten aus dem Bestande der Himmelsberger Flora mitteilen? Auch sie ist reich und wie die Flörsheimer nur in unserem Museum vertreten. Engelhardt hat in unserem Material 69 Gattungen und 119 Arten unterschieden. Nicht unwesentlich hat sich nun das Verhältnis der tropischen und gemäßigten Florenelemente geändert. In der Himmelsberger Flora sind nämlich nur mehr 26 % tropische oder subtropische Genera, aber schon 43 % heute den gemäßigten Zonen eigene Gattungen. Auffällig, *Ficus*, noch mehr aber *Cinnamomum*, sind an Arten sehr gemindert. Auch von Himmelsberg-Bischofsheim werden uns wenige Gattungen neu bekannt, die also nicht schon zu älteren Floren gehört haben. Wir müssen übrigens stets bedenken, daß, wenn uns auch eine formenreiche Flora aus einer Landschaft erhalten vorliegt, diese doch nur einen Bruchteil der damaligen Vegetation jener Landschaft darstellt. Besonders sind es natürlich die krautigen Pflanzen, die schneller zerstört werden und daher weniger Aussicht haben, erkennbare Reste zu hinterlassen.

Von einer bedeutenderen Veränderung in der Zusammensetzung der Pflanzenwelt des Untermaingebietes und darum auch von beträchtlicherer klimatischer Änderung zeugen die Pflanzen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

reste, die uns aus den Wäldern um Frankfurt und Hanau kurz vor Abschluß der Tertiärzeit erhalten sind. Nun machen, wie heute, zapfentragende Bäume und Buchen den Hauptbestand aus, freilich ist die Mannigfaltigkeit der Koniferen wesentlich größer als heute; auch ist unter ihnen die Sumpfcypresse der Swamps des südlichen Nordamerikas, die auch in früheren Tertiärfloren eine Rolle spielt, ja sogar die Früchte eines cypressenartigen Baumes, der seine nächsten Verwandten heute nur in Australien hat. Aus der früheren Zeit sind dann noch der Amberbaum und eine Pflanze zurückgeblieben, von der wir nur die palmenähnlichen Früchte kennen. So ist die Zahl der subtropischen Gewächse nun auf 10 % zurückgegangen, die der ausschließlich gemäßigten Zonen auf 67 % gestiegen. Nicht wenige Pflanzen sind darunter, die am Bestand der heutigen Wälder Südwestdeutschlands — mehr oder weniger — beteiligt sind, und dann auch solche, die wir heute in dem gemäßigten Nordamerika finden. Den schönsten und reichsten Laubblattschmuck lieferte eine Buche mit zierlichen Becherchen.

So war das Pflanzenkleid des Untermaingebietes, ehe noch von Süden und von Norden die diluvialen Eismassen gegen das mittlere Deutschland vordrangen. Blieb auch sogar während der sog. großen Eiszeit der größte Teil Mitteldeutschlands eisfrei, so sank doch das Klima so sehr, daß der größere Teil der uns bekannten oberpliocänen Pflanzen vernichtet wurde, für immer zu Grunde ging. Einige sind westlich oder östlich geflüchtet, die Flucht nach Süden war ihnen ja durch die vereisten Alpen versperrt, wie anderseits Einwanderungen von Süden unmöglich gemacht waren. Beim erneuten Eintritt gemäßigten Klimas konnten jene dann wieder in ihre ehemalige Heimat einziehen.

Aus den Glacial- wie aus den Interglacialzeiten haben sich in unserer Landschaft leider keine Pflanzenreste erhalten; es bot sich, wie es scheint, keine Gelegenheit hierzu. Die hier vorliegenden Pflanzenreste und Pflanzenspuren aus Interglacialzeiten — teils Früchte, teils Blattabdrücke — rühren nämlich aus Norddeutschland und Tirol her und liefern den Beweis, daß zeitweise diese Gebiete eisfrei geworden sind und nun wieder Pflanzenschmuck erhielten, zeitweise auch solchen, der sogar ein wärmeres Klima, als heute daselbst herrscht, verrät.

Manchen Wandel hat das deutsche Landschaftsbild erfahren,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bis es das heutige Aussehen erhielt oder nur die Gestalt annahm, da die deutsche Geschichte historisch wurde.

Weder aus der Tundren- noch aus der Steppenzeit sind uns Zeugen in pflanzlicher Form hinterlassen.

Nun nur noch ein paar hinweisende Worte für die drei Sammlungen fossiler Pflanzen, die nicht aus unserer Landschaft stammen. Hier vor allem die schönen, überaus zahlreichen und mannigfaltigen Pflanzenreste auf zartem lichtem Diatomeenschiefer und Ton; sie wurden wahrscheinlich bei Girgenti in Sizilien gegraben. In einer unterpliocänen Sandschicht Westslavoniens habe ich diese Pflanzenreste seinerzeit entdeckt. Wie diese letzteren, so ist auch die kleine Flora von Waltsch in Nordböhmen, die wir Herrn Professor H. Engelhardt danken, original.

Aber nicht bloß die Verbreitung der tertiären Gattungen in der Gegenwart und die Schlüsse, die wir daraus auf das Klima der tertiären Zeiten ziehen, dürften uns interessieren; es dürfte auch besonders von Bedeutung sein, in welchem Verhältnis die einzelnen Pflanzengruppen innerhalb dieser Flora zueinander stehen. Freilich zu allgemeinen Schlüssen ist der Vergleich der Zusammsetzung solch weniger lokaler Floren nicht geeignet. Nur insoweit könnte er interessieren, insofern er mit anderwärts gewonnenen übereinstimmt.

Besonders auffällig ist das Zurücktreten der Gefäßsporenpflanzen, die doch in der Potomacflora eine bedeutende Rolle spielen; Engelhardt führt auch noch von Niederschöna 8 Farngenera und 16 Farnarten auf neben 30 phanerogamen Gattungen und nahezu ebensoviel Arten. Mehr und mehr werden die Gefäßsporenpflanzen aber auf einen recht unbedeutenden Bestandteil der herrschenden Pflanzenwelt zurückgedrängt. Von den Nacktsamern ist hervorzuheben, daß die Cycadeen in unsere tertiären Floren gar nicht eingetreten sind; dann nehmen ja auch alle anderen gymnospermen Familien den Abietineen gegenüber mehr und mehr ab. Im Oberpliocän sind die letzteren (11 Arten) nur noch von zwei Cupressineen (*Taxodium* und *Frenelites*) und heute nur mehr von einer (*Juniperus*) begleitet. Auch an Mannigfaltigkeit nehmen die Gymnospermen allmählich ab, besonders wenn wir sie mit den höheren Blütenpflanzen vergleichen, deren Anteil an der Zusammensetzung schon im frühesten Tertiär ein herrschender ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Unter ihnen treten die Monokotylen wenig hervor. Und doch sind unter ihnen zahlreiche wasserliebende Pflanzen, für deren Erhaltung die Umstände natürlich so günstig wie möglich sind — *Arundo*, *Phragmites*, *Sparganium*, *Typha*, *Potamogeton*, *Cyperus* und *Bambusium*. Im Nachteil sind sie allerdings insofern, als ihre Mehrzahl doch krautartig ist. Was aus dem Vergleich der tertiären Floren mit der heutigen hervorgeht, daß nämlich die Zahl der apetalen Familien um ein vielfaches von den mit schönerem und vollkommenerem Blütenschmuck ausgestatteten übertroffen wird, geht aus dem Vergleiche der zeitlich ziemlich entfernt stehenden Floren von Flörsheim (Mitteloligocän) und Himmelsberg (Mittelmiocän) nicht hervor, was sich bei der nur ganz lokalen Bedeutung unserer Floren des westlichen Mitteldeutschlands dadurch erklärt, daß eine größere Zahl apetaler Familien solche sind, die beim Rückgang des Klimas unserer Landschaft treu geblieben sind.

Tun wir noch zum Schluß einen Blick von der Gegenwart weit in die Vergangenheit. Die alten Typen der landbewohnenden Pflanzen sind in Mitteleuropa, soweit sie überhaupt noch vertreten sind, nur mehr in Liliputformen vorhanden, als niederliegende Bärlappe, als kümmerliche Schachtelhalme und als Farnkräuter, die kaum die Höhe eines Kindes erreichen.

Als die Abkömmlinge der Charaktergestalten des Pflanzenreiches im mesophythischen Zeitalter dürfen wir heute in unseren Breiten die Nadelhölzer — die Tannen, Kiefern, Lärchen, Eiben und den Wachholder ansprechen.

In großen, ziemlich exclusiven Beständen haben sie sich noch zum größten Teil als mächtige Stämme erhalten. Aber schon der Vergleich der Koniferen der heutigen Wälder mit denen der jüngsten Tertiärzeit in unserer Landschaft zeigte, daß die Mannigfaltigkeit in hohem Maße abgenommen hat. *Abies*, *Larix*, *Pinus* und *Picea*, die überhaupt nur mehr den heutigen Nadelwald ausmachen, sind frühstens mit Beginn der neophytischen Zeit begründet worden — ich denke an *Abietites* und *Laricopsis* — von *Pinus* und *Picea* erscheinen erst später die Erstlinge. In den Tropen, die heute das Klima des tertiären Mitteleuropa haben, haben sich allerdings die Cycadeen erhalten. Auch der Gingkobaum mit seinen lichtgrünen, zweilappigen Blättern, dessen Stammbaum bis ins Carbon, vielleicht sogar

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ins Devon reicht, ist uns längst fern und heute in Ostasien nur in einer einzigen Art vertreten.

Das eigentliche Gepräge gibt aber der heutigen Pflanzenwelt der Typus, der erst in der frühen Kreidezeit anhebt, seinen Triumphzug über die Erde zu beginnen — die Pflanzenwelt, deren herrlich volles Laub, deren Blütenfarbenpracht aber viel früher die Landschaft schmückte und in ihren kleinen zarten, auch hinfälligeren Formen jährlich von neuem den farbenprächtigen Teppich der Wiesen bildete, viel früher, als sich der Mensch dieser Schöne erfreuen konnte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: 1902_II

Autor(en)/Author(s): Kinkelin Georg Friedrich

Artikel/Article: Die Entwickelung der Pflanzenwelt, 137-154