

Geschichte der Flora Mitteleuropas

1. Karbon (345-280 Mio a)

Weitgehend einheitliche Flora (nur Pteridophyten). Heute nordpolwärts gelegene Gebiete (z.B. Grönland) mit tropischem Klima.

2. Perm (280-225 Mio a)

Äquator südlich des heutigen Mitteleuropas (→Wüstenklima, Sand- und Salzablagerungen).

Auf Südkontinenten Spuren von Vereisungen (liegen in Südpolnähe).

3. Trias (225-195 Mio a)

Klimaverteilung noch ähnlich Perm (Sandsteine, Salz- und Gipsablagerungen). Wüstengebiete ausgedehnter als heute (keine an trockene Standorte angepasste Landpflanzen, stark kontinentales Klima wegen großer Ausdehnung des Kontinentes).

Gymnospermen stark entwickelt (*Gingko*inae, *Cycadinae*).

4. Jura (195-136 Mio a)

Beginnender Zerfall der Pangäa (Afrika/SAm, Australien und Antarktis abgelöst), dadurch Grundlage für die Ausbildung der heutigen Florenreiche.

Gymnospermen der Trias sterben weitgehend aus, Ersatz durch Coniferen und zunehmend Angiospermen.

5. Kreide (136-65 Mio a)

In der tropischen Zone (Eurasien, Nordamerika) entstehen die Familien und Gattungen der Angiospermen.

Mitteleuropa noch tropisch, Grönland subtropisch.

In Mitteleuropa neben auch heute vorkommenden Gattungen (*Salix*, *Populus*, *Betula*, *Fagus*, *Quercus*, *Acer*, *Juglans*) heute fehlende und meist tropisch verbreitete Gattungen (*Artocarpus*, *Ficus*, *Magnolia*, *Liriodendron*, *Cinnamomum*, *Sassafras*, *Stercularia*, *Sapindus*, *Nelumbo*, *Nerium*, *Platanus*, *Smilax*, *Eucalyptus* , letztere heute nur australisch!). (Artenlisten in WALTER S.64 ff)

6. Tertiär (65-1,5 Mio a)

6.1. Allgemeine Übersicht

Verschiebung des heutigen Mitteleuropas zum NPol → zunehmende Klimaver-schlechterung. Mittlere Jahrestemperatur in Mitteleuropa zu Beginn des Tertiärs ca. 20°C, heute ca. 9°C, Niederungen auch im Winter frostfrei.

Die meisten rezenten Pflanzengattungen sind bereits vorhanden, in der Folgezeit hauptsächlich nur Ausbildung neuer Arten.

6.2. Eozän (65-38 Mio a)

Flora Mitteleuropas noch weitgehend tropisch. (entspr. Breitenlage: 5-10°N)

Vielfältige Flora, darunter viele heute nur noch tropisch vorkommend.

Spitzbergen: *Taxodium*, *Sequoia*, *Librocedrus*, *Magnolia*, *Juglans*, *Acer*.

Nordgrönland: *Gingko*, *Sassafras*, *Diospyros*, *Castanea*, *Platanus*, *Vitis*.

Lebende Fossile: *Gingko*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Metasequoia*.

(Verbreitungssangaben: WALTER III/II S. 61)

Besondere Fundorte (Geiseltal) (WALTER III/II S.62,63)

6.3. Miozän (26-7 Mio a)

Mitteleuropa nach N verschoben, Klima subtropisch (entspr. Breitenlage: 30-35°N). Im heutigen Polargebiet Frostspuren.

Beispiel: Molasseflora von Öhningen: Bereits viele Arten des gemäßigten Klimas

6.4. Pliozän (7-1,5 Mio a)

Klima in Mitteleuropa dem heutigen sehr ähnlich, warm-gemäßigt (entspr. Breitenlage: 50°N).

Flora mit Elementen, die heute in Ostasien, NAM, Kaukasus zu finden sind. Flora entspricht weitgehend der im heutigen Kalifornien.

Beispiel: Frankfurter Klärbeckenflora (WALTER III/II S.63,64).

7. Quartär: Diluvium (Pleistozän, 1,5-0,1 Mio a)

7.1. Allgemein und außereuropäische Gebiete (z.B. NAM.)

Mehrfach Klimaverschlechterungen (Kaltzeiten). In den außereuropäischen Gebieten (z.B. NAM.) Vereisung von N her. Wärmeliebende Arten weichen während der Kaltzeiten nach S aus. Daneben überdauern einige Arten in besonderen „Refugien“ (z.B. eisfreie Bereiche in Skandinavien und den Alpen und Gebiete in Osteuropa). An die Stelle immergrüner Gehölze treten laubabwerfende Arten und Nadelhölzer, sofern ein Baumbewuchs noch möglich ist. Ansonsten kann sich nur eine Flora aus Arten halten, wie sie heute in der Arktis oder im Hochgebirge zu finden sind. Ihre Herkunft ist nicht geklärt. Es könnte sich um Gebirgspflanzen handeln, die im Zuge der Alpenbildung entstanden, sowie um besonders widerstandsfähige Arten aus der tertiären Flora, insbesondere Polyploide. In den Interglazialzeiten entsprechend Rückkehr der wärmeliebenden Arten. Daher z.B. in NAM. heutige Flora insgesamt der des Pliozäns sehr ähnlich. In NAM häufig Aufspaltung in atlantische und pazifische Teilvorkommen, da der mittlere Teil NAméricas für viele Arten heute zu trocken ist (WALTER III/II S.89).

7.2. Besondere Verhältnisse in Mitteleuropa

7.2.1 Überblick

Vier Haupteiszeiten (Günz, Mindel, Riß, Würm) mit drei wärmeren Interglazialzeiten. Als Folge der Klimaverschlechterung treten drei Prozesse auf:

- Wanderung,
- Aussterben,
- Artneubildung.

7.2.2. Wanderungen

Die Wanderung erfolgt sowohl von N nach S als auch umgekehrt, da in Mitteleuropa die Gletscher von Skandinavien und zusätzlich von den Alpen her vorstoßen. Auch höhere Mittelgebirge (Schwarzwald, Vogesen, Bayerischer Wald) sind vergletschert. Dazwischen bleibt nur ein schmaler eisfreier Bereich. In dieser eisfreien Zone kann sich nur eine baumlose Tundravegetation behaupten: Dryas-Flora (Liste: WALTER III/II S.72). In ihr treffen aber sowohl Arten aus dem N (arktische Flora des Tertiärs) als auch alpine Formen zusammen, die im Zuge der Gebirgsbildung entstanden waren. Die arktischen Formen gelangen über die karelische Landenge und Osteuropa nach Mitteleuropa. So bildet sich eine gemischte arktisch-alpine Flora aus. Während der Warmperioden können einerseits alpine Formen nach N als auch arktische Arten in den alpinen Raum gelangen. Dies erklärt, weshalb heute viele Arten in diesen beiden Gebieten, getrennt durch die wärmeren Gebiete dazwischen, vorkommen. So erreicht

z.B. der ursprünglich arktische *Ranunculus pygmaeus* (Zwerg-Hahnenfuß) über Sudenten, Karpaten und Ostalpen die Zentralalpen. Umgekehrt folgen einige alpine Arten dem nach N zurückweichenden Eis: *Campanula barbata* (Bärtige Glockenblume), *Gentiana purpurea* (Purpur-Enzian), *Nigritella nigra* (Männertreu).

Die wärmeliebende Waldflora wird nach Süden abgedrängt. Inwieweit in Südeuropa eine mitteleuropäische Waldgesellschaft existiert, ist noch umstritten. Die mediterrane Vegetation ist in heute wüstenhafte Gebiete von N-Afrika, Syrien und Mesopotamien verschoben.

Für einige Baumarten konnten die Refugien durch Pollenanalyse nachgewiesen werden:

Pinus cembra (Arve): Alpen-Ostrand

Larix decidua (Lärche): Alpen- Ost- und Südrand

Picea excelsa (Rottanne, Fichte): nördlicher Balkan

Abies alba (Weißtanne): Apenninenhalbinsel.

7.2.3. Wanderungen

Die Wiedereinwanderung während der Interglazialzeiten (und in der Nacheiszeit) wird in Mitteleuropa durch die Alpen im S und die Mittelgebirge im W und O behindert. Dadurch nimmt der Florenreichtum in jeder Kaltzeit weiter ab. Nach den Eiszeiten fehlen daher in Mitteleuropa z.T. ganze Familien, insgesamt über 100 Gattungen. Die meisten sind aber in Amerika und Ostasien, z.T. in Australien heute noch zu finden. Sie bilden Großdisjunktionen, da ihre Verbreitungsgebiete in (Mittel-)Europa eine Lücke aufweisen. In den Teilarealen setzt eine evolutive Fortentwicklung in der Isolation ein, sodass viele Gattungen in Amerika und Ostasien mit verschiedenen Arten vertreten sind (Artenlisten und Verbreitungskarten WALTER III/II S.83 ff).

Einige haben sich im europäischen Raum als Tertiärrelikte in meist eng begrenzten Standorten (Refugien) erhalten, ohne sich wieder auszubreiten (Arten: WALTER III/II S.90).

Speziell im Alpenraum bleiben begrenzte Gebiete eisfrei, da sie über die Gletscher hinausragen und durch geringe Niederschläge sowie starke Sonneneinstrahlung begünstigt sind (südliches Wallis, Engadin, Brienzer Alpen, Pilatus, Gipfel in Südtirol, in den Bergamasker und Trienter Alpen). Die in solchen eisfreien Lagen zurückbleibenden Arten können sich nach der Eiszeit nur beschränkt ausbreiten, bleiben isoliert und bilden heute endemische Formen.

7.2.4. Artneubildung

Einige Gattungen (z.B. Weiden, Pappeln, Eichen) antworten auf die Klimaverschlechterung mit der Neubildung widerstandsfähigerer Arten, die die tertiären Formen ersetzen. Eine besondere Rolle nehmen dabei Bastarde aus nah verwandten Arten ein, die durch Chromosomenverdoppelung fertil werden. Sie sind biologisch gegen ihre Stammarten isoliert, weisen aber oft besonders erfolgreiche Merkmalskombinationen auf und können sich daher rasch ausbreiten.

7.3. Mittelmeerraum und Nordafrika

Über der geschlossenen Eisdecke entstehen dauerhafte Hochdruckgebiete. In Folge dessen ziehen die Tiefdruckgebiete, die heute im Sommer über Mitteleuropa hinwegziehen, auf einer südlicheren Bahn nach Osten. Während der Kaltzeiten ist daher das Klima des Mittelmeergebietes durch Regenzeiten (Pluvialzeiten) geprägt, die für die Vegetation günstig sind. Die tief eingeschnittenen Wadis in NAfrika können damit er-

klärt werden.

Mit dem zurückweichenden Eis verlagern sich die Tiefdruckzonen entsprechend der heutigen Situation nach Norden, sodass die (für die Pflanzenwelt ungünstigen) Sommertrockenzeiten auftreten.

8. Postglazialzeit (0,1-0 Mio a)

8.1. Allgemeine Klima- und Florentwicklung

Nach dem Abschmelzen der Eismassen, das mehrere Tausend Jahre erforderte, steigen die Temperaturen schnell an und überschreiten z.T. die heutigen Werte. Wegen der auch innerhalb der Nacheiszeit schwankenden Klimaverhältnisse werden mehrere Epochen unterschieden (Tab. WALTER III/II S. 95).

Die Analyse des Klimas erfolgte an Hand der Bändertone (jahreszeitlich schwankende Ablagerungen in Schmelzwasserseen) und durch Pollenanalyse.

In Folge der zwischenzeitlich höheren Temperaturen lag die Baumgrenze ca. 300-400 m höher als heute und die Verbreitungsgebiete vieler Arten reichten weiter nach N. (z.B. *Corylus*: WALTER III/II S.99).

Der frühe Bergbau erstreckte sich daher bis in höhere Gebirgslagen und hochgelegene Passstraßen konnten als Handelswege (z.B. Salz) genutzt werden.

Mit zunehmender Erwärmung wandern wieder wärmeliebende Arten ein, wobei wie in den Zwischeneiszeiten die Alpen und die übrigen Gebirge im Süden Mitteleuropas eine Barriere bilden. Die gemischt alpin-arktische Flora wird weitgehend in den Norden bzw. in die Alpen verdrängt.

An speziellen Standorten (Moore, N-exponierte Steilhänge, Hochlagen der Mittelgebirge) können sich wenige Arten gegen den Wettbewerb der nacheiszeitlichen Waldvegetation behaupten, sie bilden als Glazialrelikte ein besonderes Florenelement (Arten: WALTER III/II S.203, 204; Bsp. Schweiz, Hegau: LANDOLT S. 18).

8.2. Die Waldgeschichte Mitteleuropas

Die Besiedelung durch eine Folge verschiedener Baumarten wird wahrscheinlich überwiegend durch die jeweils bestehenden Klimaverhältnisse bedingt sein. Zusätzlich können andere ökologische Faktoren (Ausbreitungsgeschwindigkeit der Samen, Lichtbedarf bzw. Lichttoleranz) wirksam gewesen sein. Daher korrelieren die Klimaperioden weitgehend mit der Verbreitung der verschiedenen Baumarten. (Karten: WALTER III/II S.117ff.) *Hinweis: Die Einteilung, Benennung und Datierung der nachfolgend aufgeführten Perioden ist je nach Autor sehr unterschiedlich!*

a. Waldlose Zeit im Spätglazial.

b. Birken-Kieferzeit (Vorwärmezeit, Präboreal, etwa ab 10 000 v. Chr.): Zunächst nur Birke, dann rasch von Kiefer überrundet. Heute liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Kiefer im östlichen Mitteleuropa.

c. Haselzeit (Frühe Wärmezeit, Boreal): Hasel durch ozeanisches Klima begünstigt, heute daher im Osten nur schwach vertreten.

d. Eichen-Mischwald-Zeit (Mittlere Wärmezeit, Atlantikum, etwa ab 5000 v. Chr.): Eiche zeigt der Hasel ähnliche Verbreitung. Fichte dringt von Südosten aus vor, gelangt aber nicht in den Nordwesten. Die Tanne, heute ein Baum der oberen montanen Stufe, ist im Westen stärker vertreten.

e. Übergang von Eichen-Mischwald-Zeit zur Buchenzeit (Späte Wärmezeit, Subboreal und Nachwärmezeit, Subatlantikum, etwa ab 2500 v. Chr.): Schnelle Einwanderung der Buche vom Südwesten her. Die Hainbuche dringt von Osten her vor.

f. Der Wald zu Beginn der historischen Zeit: Überwiegend Buchenwald (Karte WALTER III/II S.123). Ausnahmen bilden für die Buche ungünstige Standorte (zu trockene Sandböden, zu feuchte Lagen), hier sind je nach Standort Eiche, Kiefer oder Erle stärker vertreten. In höheren Lagen kommen Tanne und Fichte hinzu. Die Hainbuche fehlt weitgehend, ihr Verbreitungsgebiet liegt östlich dessen der Buche. Ihr heutiges Vorkommen verdankt sie menschlichen Einflüssen (Stockausschlag in gelichteten Wäldern).

g. Veränderungen durch den Einfluss des Menschen: Da vor allem untere Lagen für die Landwirtschaft gerodet werden, verringert sich der Bestand der Laubhölzer, vor allem der Buche. Dabei werden wärmere Gebiete mit guten Böden bevorzugt. Die größte Rodungsperiode erstreckt sich über die Zeit von 700-1300, also nach der Völkerwanderung, beginnend mit der Karolingerzeit.

Während des Mittelalters wird die Eiche gegenüber der Buche wegen ihrer Bedeutung für die Schweinezucht stark gefördert. Natürlich ist die Eiche der Buche dort unterlegen, wo für die Buche gute Bedingungen bestehen. Die Buche verträgt auch in der Jugend Beschattung, während umgekehrt die Eiche unter Buchen nicht aufwachsen kann. Mit dem Übergang zur Stallfütterung, die der Kartoffelanbau ermöglicht, gehen die Eichenbestände zugunsten der Buche wieder zurück.

Seit dem 14. und 15. Jahrhundert werden in zunehmendem Maße Aufforstungen vorgenommen. Sie führen einerseits zu einer Zunahme der Waldfläche insgesamt, vor allem aber zu einer starken Zunahme des Nadelholzanteiles.

Nadelholz bietet zur damaligen Zeit mehrere Vorteile:

- schneller Wuchs,
- leichtere Aufzucht von Jungpflanzen,
- geringere Ansprüche an die Böden, deren Qualität sich durch die intensive Streunutzung verschlechtert hatte,
- höherer Wert gegenüber Buchenholz, das als Brennholz durch den Übergang zur Steinkohlenfeuerung an Wert verloren hatte.

In jüngerer Zeit wird vermehrt mit Laubhölzern aufgeforstet. Als Gründe sind dafür zu nennen:

- hohe Anfälligkeit der Nadelholzmonokulturen gegen Schädlinge und Sturm,
- verstärkte Auswaschung der Böden und geringe Humusbildung unter Nadelbäumen,
- geringerer Wirtschaftswert des Waldes zugunsten allgemeiner Bedeutung (Wasserversorgung, Landschafts- und Lawinenschutz, Freizeit- und Erholungswert)
- starke Schädigung durch Schadstoffe, gegen die standortfremde Arten vermutlich empfindlicher sind.