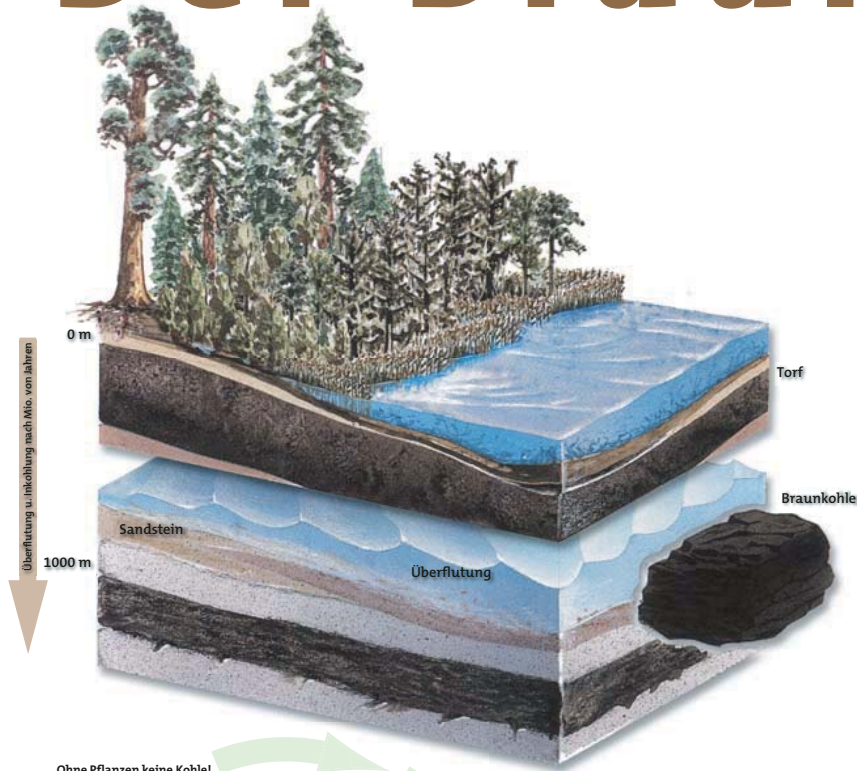


Der Braunkohlewald



Ohne Pflanzen keine Kohle!

Am Beginn der Kohlebildung stehen sehr produktive Pflanzengesellschaften feuchter Biotope, wie beispielsweise die Wälder in Flussdeltas, Lagunen oder an verlandenden Seen in tropischen oder subtropischen Klimaten. Aus den organischen Substanzen der abgestorbenen Pflanzen entstehen allmählich kohlenstoffreiche, feste Kohlenwasserstoffe. Dieser Prozess der Inkohlung ist nicht etwa mit dem der Verkohlung zu verwechseln. Unter letzterem versteht man die schnelle Umwandlung von Pflanzensubstanz in Kohlenstoff, beispielsweise durch große Hitze, wie sie auch fossil durch Waldbrände und vulkanische Lava bekommt ist.

Die Inkohlung dagegen, also die Entstehung von Kohle aus Pflanzen, läuft über sehr lange Zeiträume hinweg. Aus den abgestorbenen Pflanzen bildet sich in ferneren Gewässern unter sauerstoffarmen Bedingungen durch mikrobielle und biochemische Zersetzung zunächst Torf. Diese Zersetzungs Vorgänge (Verrotfung) finden anfangs unter Anwesenheit von Sauerstoff, später jedoch hauptsächlich in sauerstoffreicher Umgebung statt.

Bei der Kohlebildung (Inkohlung) kommt es zu einer Anreicherung von Kohlenstoff gegenüber Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, die in Form von Gasen entweichen. In diesem geochemischen Stadium erfolgen die chemischen Veränderungen überwiegend aufgrund geologischer Vorgänge. Durch zunehmende Ablagerungen über der Kohleschicht und dem damit verbundenen Absinken dieser Schicht in immer größere Tiefen steigen Druck und Temperatur. Der Kohlenstoffgehalt nimmt durch das Entweichen der flüchtigen Bestandteile infolge dieses Druck- und Temperaturanstieges ständig zu, bis über das Stadium der Braunkohle schließlich das der Steinkohle und am Ende das des Anthrazits erreicht wird.

Druck und Hitze sind entscheidend!

Je tiefer die Sedimentschichten liegen, also je älter sie sind, desto vollständiger wurden sie in Kohle umgewandelt. Die oberflächennahen, jüngeren (quartären) Sedimente enthalten Torf, die 1000 m tiefer liegenden (tertiären) Sedimente enthalten meist Braunkohle und die in 3000 m gelegenen (paläozoischen) Sedimente enthalten die Steinkohle.

Aus Pflanzen wird Kohle...

Die karbonischen Kohlen, also die vor 290 Millionen Jahren entstandenen Kohlen, wurden vor allem von Farnpflanzen gebildet. Wichtigste Kohlebildner waren:

- die zu den Barlappgewächsen zählenden Schuppen- und Siegelbäume (Epidendrodium und Sigillaria)
- die baumförmigen Schaachtalgewächse (Calamiten)
- die echten Farne (Pteridophyta)
- die zu den Nacktsamern zählenden Farnsamer und Cordalaten

Etwa 40 Millionen Jahre später, im Perm, nimmt die Bedeutung der Nacktsamer weiter zu. Etwa am Ende des Tertiär gab es die Nacktsamer zwar immer noch, jedoch waren an der Kohlebildung nun vor allem die auch heute noch weit verbreiteten Bedecktsamer beteiligt.

Energie aus Pflanzen bewegt unsere Welt...!

Drei der wichtigsten Energieträger unserer Zeit sind die fossilen Brennstoffe Kohle, Erdöl und Erdgas. Während die Ausgangsbasis von Erdöl und Erdgas im Wasser lebende Organismen (tierisches und pflanzliches Plankton) bilden, entstand die Kohle aus fossilen Resten von Land- beziehungsweise Sumpfpflanzen.

Braunkohle: Millionen Jahre alte Energie aus den Wäldern der Urzeit!

Unsere heutigen Braunkohlelager haben ihren Ursprung im Tertiär. In dieser Zeit war der waldbildende Anteil der Nacktsamer (Gymnospermen) noch recht hoch. Später findet man in den Braunkohlelagern zunehmend die fossilen Überreste von Arten der Familie der Bedecktsamer (Angiospermen). Viel später, während der Eiszeiten, sind in Europa viele Laub- und Nadelgehölze ausgestorben, die man aber als Fossilien in ganz Europa gefunden hat.

Der Braunkohlewald des Freiburger Stadtwaldarboratoriums – lebendige Urzeit!



Die Gattung der Araukarien (Araucaria) war sicher im Jura und in der Kreidezeit verbreitet. So wurde sie beispielsweise in Grönland (70° nördlicher Breite) aber auch weit südlich auf den Kerguelen Inseln (50° südlicher Breite) und den Süd-Shetland-Inseln (64° südlicher Breite) nachgewiesen. Heute ist das natürliche Verbreitungsgebiet der Gattung auf die Südhalbkugel beschränkt.



Schon zur Zeit der Dinosaurier und des Urvogels Archaeopteryx wuchsen Ginkgobäume auf dieser Erde. Ihr Aussehen ist seit 165 Millionen Jahren unverändert. Das Vorkommen der fossilen Ginkgogewächse konnte weltweit nachgewiesen werden. Das heutige sehr kleine, natürliche Verbreitungsgebiet befindet sich im Südosten Chinas.



Die Sumpfpfressgewächse (Taxodiaceen) waren während der Kreidezeit und im Tertiär die häufigsten Waldbäume der Nordhalbkugel.



Die Gattung der Mammutbäume wird am Beispiel des seit dem Jura bekannten Küstenmammutbaumes (Sequoia), des seit der Kreidezeit nachgewiesenen Urweltmammutbaumes (Metasequoia) und des erstmals im Tertiär aufgetretenen Gebirgsmammutbaumes (Sequoiadendron) dargestellt.



Die Gattung der Schirmtannen (Sciadopitys) konnte aus dem Jura und der Kreide in der fossilen Form sogenannter Graskohle nachgewiesen werden.



Liriodendron aus der Familie der Magnoliaceen (nicht zu verwechseln mit unseren bekannten Magnolien) war während des Tertiärs in Mitteleuropa verbreitet. Sein besonderes Merkmal sind die Blätter: Wo andere Blätter eine Blattspitze haben, fehlt diese beim Tulpenbaum! Der Name stammt von den tulpenartigen gelben Blüten.

Andere Gattungen aus der Braunkohlezeit oder früheren Erdzeiten, die fossil nachgewiesen werden konnten, stehen heute im Arboretum des Stadtwaldes: Es sind dies die hier winterharten Gattungen der Tannen (Abies), Zedern (Cedrus),

Stechthannen (Cunninghamia), Lärchen (Larix), der patagonischen Eiben (Saxegothaea), Taiwanien (Taiwania), Eiben (Taxus), der patagonischen Zypresse (Fitzroya), jedoch ohne die nicht winterharten Gattungen Libocedrus und Phyllocladus.

