

3 Paläoökologie von Torflagerstätten

Wesentliche Kenntnisse über Prozesse der Moorbildung und Vegetationsentwicklung verdanken wir stratigraphischen Untersuchungen in Mooren. Im Rahmen dieser Darstellung wäre es vermessen, die Moorentwicklung in Mitteleuropa annähernd erschöpfend behandeln zu wollen. Verwiesen sei auf die umfassende Übersicht zur quartären Vegetationsgeschichte Europas (LANG 1994) sowie bezüglich methodologischer Fragen auf das Handbuch von BERGLUND (1986). Im folgenden sollen vorrangig zwei Aspekte behandelt werden: die Entwicklung der Moorsysteme sowie die Ausgestaltung ihrer Oberflächenstrukturen.

3.1 Methoden paläoökologischer Forschung und Aussagen zur Landschaftsgeschichte

Die primäre Quelle für die Rekonstruktion der Zusammensetzung und Entwicklung früherer Vegetationskomplexe sind mehr oder weniger kontinuierlich gewachsene und zugleich möglichst ungestörte Ablagerungen in Seen und Mooren. Die Datierung der Horizonte, die Analyse der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der angetroffenen Pflanzenreste sowie die physikalisch-chemische Analyse der Ablagerungen bilden die Grundlage für eine Interpretation der langfristigen Abläufe sowie der dafür verantwortlichen klimatischen, edaphischen und chorologischen Voraussetzungen und siedlungsgeschichtlichen Einflüsse. Absolute Altersdatierungen sind vor allem möglich mit Hilfe radiometrischer, paläomagnetischer und tephrochronologischer Verfahren (u. a. OLSSON 1986, THOMSON 1986, EINARSSON 1986), relative durch den Vergleich feinstratigraphisch (warvenchronologisch) geschichteter Seesedimente, durch dendrochronologische Verfahren und durch den Vergleich von Pollendiagrammen.

Aussagen zur nacheiszeitlichen regionalen Landschaftsgeschichte lassen sich vor allem durch die Interpretation von Pollenprofilen gewinnen, überregional durch deren zeitliche Konnektierung. Die gewonnenen Befunde lassen sich zur Charakterisierung paläoklimatischer Schwankungen einsetzen. In Abb. 9 ist ein vereinfachtes Pollenprofil

aus Seesedimenten des Solsø in der saalezeitlichen Moränenlandschaft NW-Jütlands dargestellt (ODGAARD 1994). Die Pollenkonzentration dokumentiert dabei das Ausmaß der Pollensedimentation sowie der Torfablagerungsrate in den erfassten Profilabschnitten.

- In der Jüngeren Dryas (DR₃) ist die Pollenproduktion der Vegetation gering. Der *Betula*-Pollen dürfte sich primär auf *Betula nana* beziehen; hohe Anteile von *Juniperus* und *Empetrum* lassen bei praktisch fehlendem Baumpollen auf eine offene Tundren-Landschaft schließen.
- Während des Präboreal (PB) haben die Sommertemperaturen etwa jenen der Periode zwischen 1900 und 1950 entsprochen. *Betula*, *Populus*, *Salix* sowie *Urtica* expandieren zu Lasten von *Juniperus* und *Empetrum*. Infolge der Klimaerwärmung wird die weitgehend baumfreie Tundra von einer offenen Parktundra abgelöst.
- Im Boreal (B) steigen die Temperaturen weiter. Die Winter waren weniger kalt und wahrscheinlich etwas trockener als gegenwärtig. Die Bewaldung verstärkt sich; der Pollenanteil der krautigen Pflanzen fällt deutlich ab. *Pinus* erreicht im frühen Boreal sein Maximum, *Corylus avellana*, zeitlich verzögert *Ulmus*, erreichen die Region. Die Hasel expandiert rasch, da sie sich frühzeitig generativ vermehrt.
- Das Atlantikum (AT) ist die wärmste und zugleich humideste Phase des Holozän. Die kurzlebigen Birken und Espen gehen rasch, *Pinus* und *Corylus* langsamer zurück, während *Quercus*, *Alnus* und *Tilia*, später auch *Fraxinus*, die Baumschicht der regionalen Wälder prägen. Holzkohle-Funde und die Konstanz von *Calluna* sprechen für episodische Waldbrände. Im späten Atlantikum fällt der Pollenanteil von *Ulmus* und *Tilia* ab, während neben *Pteridium* (Weidennutzung) auch *Plantago lanceolata* als Kulturfolger verstärkt im Pollenprofil auftritt. Neben der recht hohen Präsenz der Zwergsträucher und weiteren Holzkohlefunden ist dies ein Indiz für die beginnende „Öffnung“ der Landschaft als Folge mesolithischer Brandrodung.
- Im Subboreal (SB) schwankt das Klima stärker. Es wird kühler und geringfügig trockener. In diese Periode fällt die Einwanderung von *Fagus*, *Carpinus* und *Myrica* sowie das Auftreten von Weizen und Gerste mit beginnendem

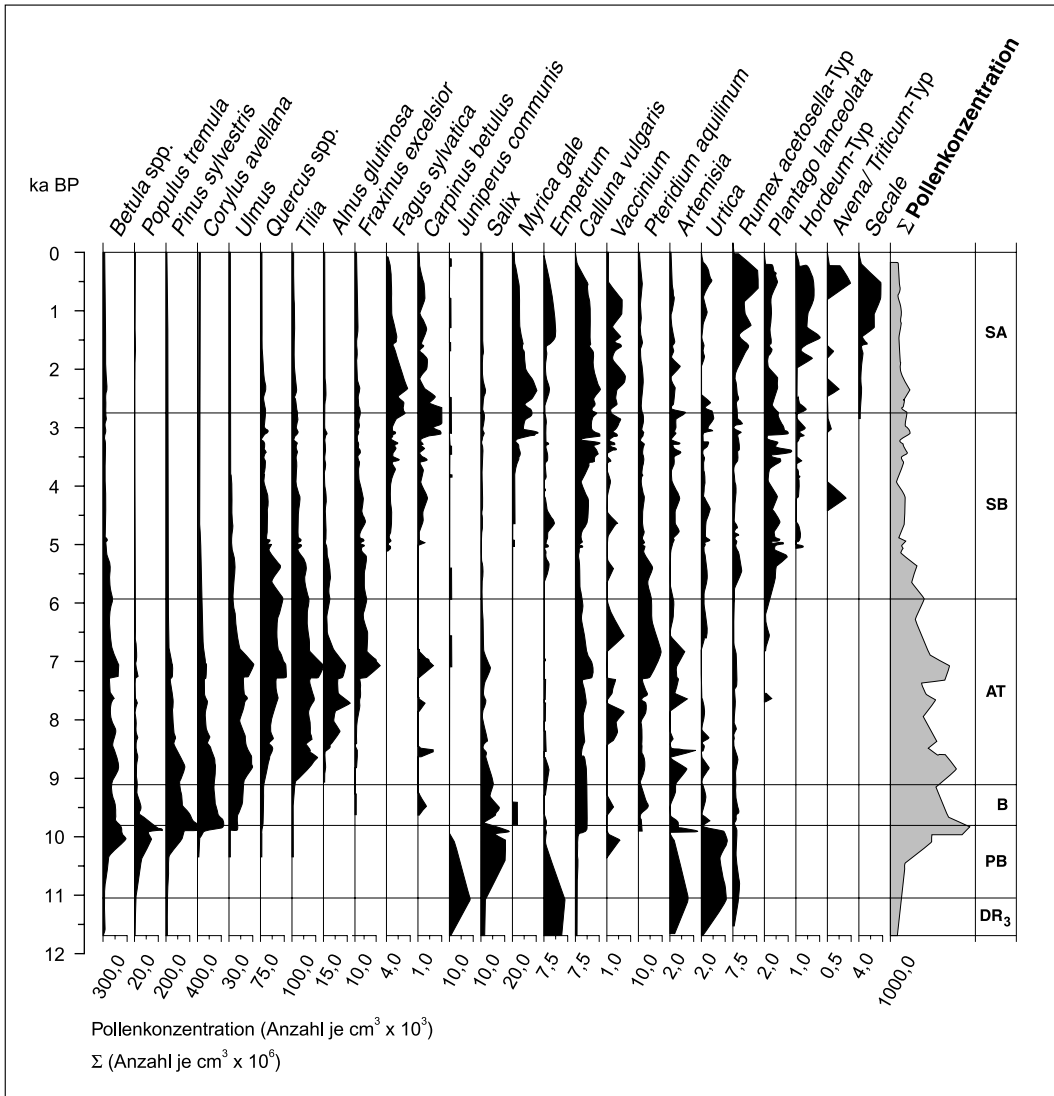


Abb. 9: Pollendiagramm aus den Seesedimenten des Solsø in NW-Jütland (nach ODGAARD 1994, stark vereinfacht). Ordinate: Pollenkonzentration wesentlicher Sippen; Gesamtkonzentration grau unterlegt; unterschiedliche Skalen beachten! Abszisse: Skalierung in jeweils 1000 Jahren vor heute (ka BP) und post-glaziale Pollenzonen-Zeitabschnitte.

Ackerbau. Der Rückgang von *Betula*, *Quercus* und *Alnus* bei gleichzeitigem Anstieg von *Calluna* gegen Ende des Subboreal lässt sich als Ablösung ausgedehnter Wälder durch Heiden oder doch als Symptom starker Auflichtung interpretieren.

- Im Subatlantikum (SA) verstärkt sich die Abkühlung. Die Temperaturen liegen im Mittel um 2°C niedriger als 500 Jahre zuvor. *Secale*, *Triticum* und *Hordeum* erreichen ebenso wie die

Ericaceen Maximalwerte, während der Baumpollen-Anteil zurückgeht. In den vergangenen 80 Jahren sinkt auch der Anteil der Ericaceen und teilweise des Getreidepollen. Grünland und Koniferen-Plantagen haben die Heiden und teilweise die Äcker in der modernen Kulturlandschaft Jütlands abgelöst.

Zur Interpretation der landschaftsgeschichtlichen Entwicklung ist ergänzend die Betrachtung eines Übersichtsdiagramms der zeitlichen Vertei-

lung von Baum- und Strauchpollen sowie jenen der terrestrischen Kräuter und der Zwergsträucher hilfreich. Vor 10000–5000 Jahren lag der Baumpollen-Anteil zwischen 90 und 80%. Der Abb. 10 liegen Daten vom Skånsø aus der gleichen Region zugrunde, aus der auch das Pollendiagramm (Abb. 9) stammt. Wälder waren demzufolge zwischen dem Ende des Präboreal und dem frühen Subboreal beherrschend. Zugleich stieg vor etwa 5000, 3200 und 1400 Jahren der Zwergstrauch-Anteil zu Lasten des Baumpollen-Anteils, jeweils begleitet von Holzkohlefunden. Letztere sind Indiz neolithischer, bronzezeitlicher und völkerwanderungszeitlicher Brandrodungen, die einer Heideentwicklung Vorschub leisteten. Die Anreicherung von Holzkohlefunden ist dabei streng mit dem Auftreten von *Calluna* korreliert. Die neuzeitliche weitere Landschaftsöffnung zugunsten der Acker- und Grünlandflächen vollzog sich gleichermaßen zu Lasten der Wälder und Heiden. Mit jeder durch Brand induzierten Störung steigt die Vielfalt der angetroffenen, durch Pollen belegten Taxa und daraus abgeleitet der „floristische Reichtum“ der Region an.

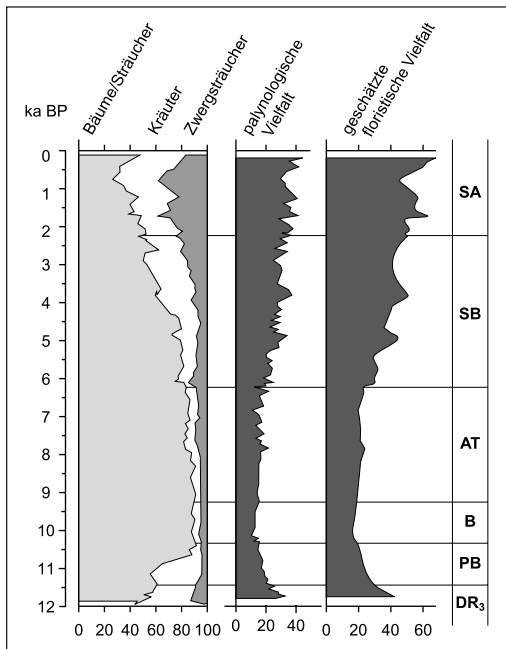


Abb. 10: Die Verteilung des Gehölzpollen im Vergleich zu jenem der Zwergsträucher und Kräuter in holozänen Sedimenten des Skånsø, NW-Jütland, in Beziehung gesetzt zur „palynologischen“ und daraus abgeleiteten „floristischen“ Vielfalt (nach ODGAARD 1994, etwas verändert).

Überregionale Aussagen zur waldgeschichtlichen Entwicklung Mitteleuropas hat LANG (1994) in vereinfachten Gehölzpollen-Histogrammen zusammengestellt. Abb. 11 veranschaulicht die sukzessive Einwanderung waldprägender Gehölze entlang eines Transektes vom Massif Central über die mitteleuropäische Buchenwaldregion von der Montanstufe des Schwarzwaldes und dem norddeutschen Tiefland bis in die hemiboreale Laubmischwald-Zone Südschwedens. Bereits bei dieser auf wenige Taxa bezogenen Charakteristik lässt sich nicht allein die regional unterschiedliche Entwicklung des Waldbildes erkennen, sondern – über die Darstellung des Anteils des Baumpollen gegenüber dem Nichtbaumpollen – auch die zu unterschiedlichem Zeitpunkt und in verschiedenem Ausmaß erfolgte Öffnung der Landschaft.

3.2 Moorentwicklung

Aussagen zur Paläolimnologie und Moorgeschichte lassen sich stratigraphisch mit Hilfe von eingebetteten Großresten von Gefäßpflanzen, Bryophyten und Characeen treffen. Der Wechsel in der Zusammensetzung von Großresten korreliert häufig mit Veränderungen des Sedimenttyps (u. a. Algen-Gyttja, Seekreide, minero- und ombrogene Torfe). Die Interpretation beruht auf der Kenntnis der aktuellen ökologischen Ansprüche der betroffenen Arten. So erweisen sich die in subfossilem Zustand gut bestimmbaren Sphagnen als geeignete Indikatoren der kleinräumigen Nährstoffdynamik und Hydrologie von Moorstandorten (u. a. BARBER et al. 1994, Kap. 7.1.1). Mit ihrer Hilfe rekonstruierte Schwankungen im Wassergehalt bei der Bildung der Torfhorizonte zeugen von beträchtlichen holozänen Klimafluktuationen.

Die Untersuchung der Reste von Blütenpflanzen und Moosen lässt sich abrunden durch die Ansprache von Makroresten weiterer Pflanzen- und Tiergruppen, etwa von Überdauerungsformen, Sporen und Schalen von Algen, Rhizopoden, Cladoceren und Chironomiden (BERGLUND 1986). Die analysierten Reste dieser Organismen lassen teilweise detaillierte Aussagen zur Trophie, zum Basen- und Salzgehalt und zur Hydrologie der Lebensräume zu.

Die Rekonstruktion der postglazialen Moorentwicklung anhand einer flächendeckenden, vergleichsweise groben Charakteristik der Torfstratigraphie sei am Beispiel des zentralen Abschnittes des Peenehaffmoores erörtert (VAN DIGGELEN & WIERDA 1994). Das Moor ist Teil eines breiten Flusstalmoores nördlich der Stadt Anklam. Sein

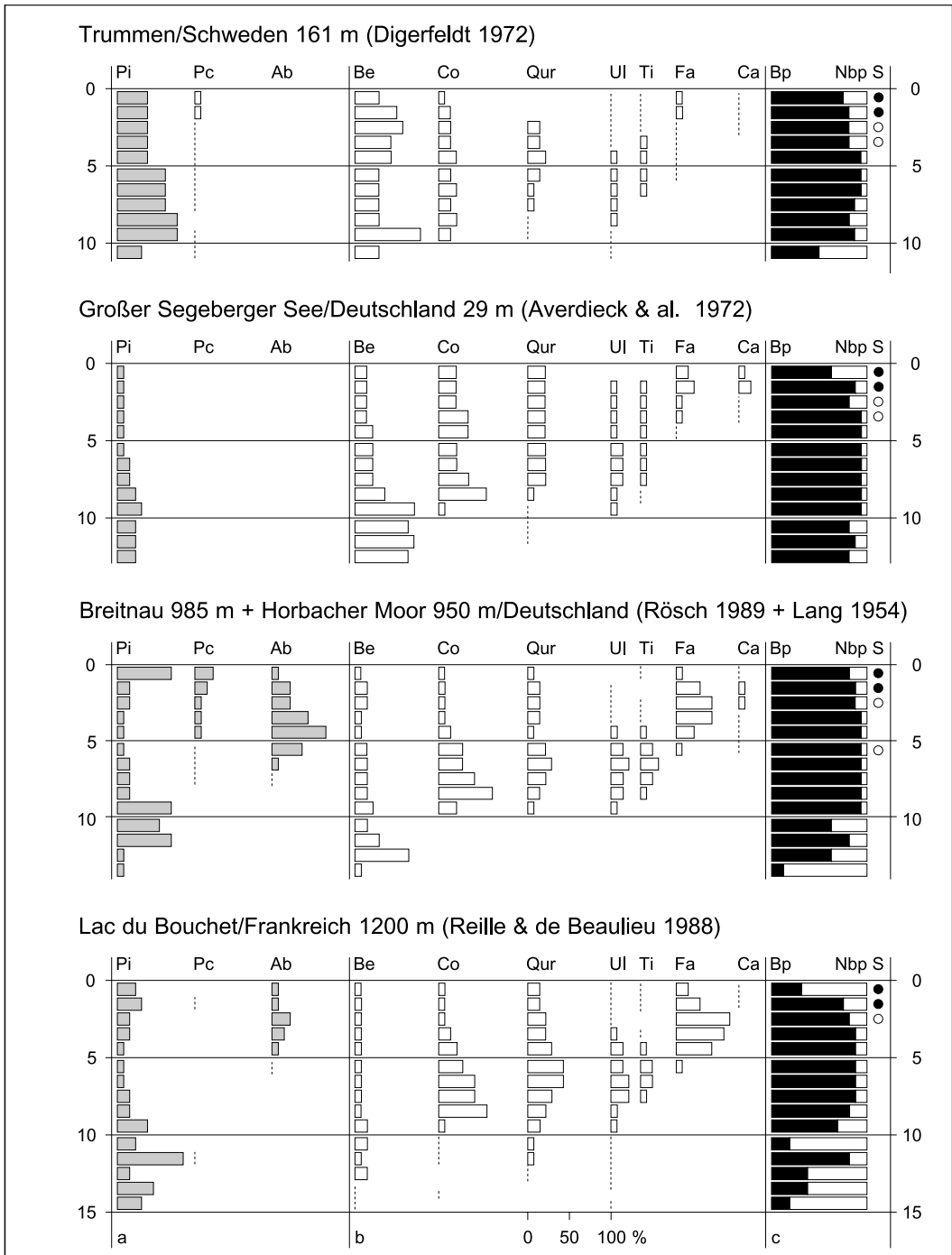


Abb. 11: Gehölzpollen-Histogramme aus Pollenprofilen von S-Schweden bis S-Frankreich (nach LANG 1994); Ordinate: ka BP, Abszisse: Anteil des Gehölzpollen in %; a Nadelhölzer, b Laubhölzer, c Bewaldungsgrad; Pi = *Pinus*, Pc = *Picea*, Ab = *Abies*, Be = *Betula*, Co = *Corylus*, Qur = *Quercus*, Ul = *Ulmus*, Ti = *Tilia*, Fa = *Fagus*, Ca = *Carpinus*, Bp = Baumpollen, Nbp = Nichtbaumpollen, S = Siedlungszeiger, schwarz: geschlossene Getreidekurve, weiß: Einzelfunde.