

Die pollenanalytische Gliederung des Postglazials im nordwestdeutschen Flachland

Von HEINZ SCHMITZ, Hamburg

Mit 2 Abb.

Zusammenfassung. Die Gliederung des Postglazials im nordwestdeutschen Flachland beruht auf der Einteilung der Waldentwicklung in pollenanalytisch gut faßbare Zonen. Diese Zonen sind jedoch nur in großen Zügen zeitlich gleichzusetzen. Dagegen lassen sich für den Zeitvergleich eine Reihe von Leithorizonten herausarbeiten, die großklimatisch bedingte Änderungen im Waldbild anzeigen. Als zeitliche Leithorizonte können nicht Veränderungen dienen, die in einer Neueinwanderung von Bäumen bestehen, auch dann nicht, wenn das Erscheinen dieser Holzarten durch Klimaänderungen ermöglicht worden ist, weil in solchen Fällen der Arealerweiterung noch andere Bedingungen hemmend oder fördernd eingreifen. Das wird durch das Beispiel der Buche belegt.

Für das nordwestdeutsche Flachland werden 7 zeitliche Leithorizonte herausgestellt, wobei allerdings die Haselmaxima in Ostfriesland nicht klar zu erkennen sind. Für Schleswig-Holstein treten noch 2 weitere Leithorizonte hinzu.

Rekurrenzflächen in Mooren sind nicht ohne weiteres zeitlich zu parallelisieren. Ihre Zeitstellung muß durch die Pollenanalyse erbracht werden.

Summary. The subdivision of the Postglacial in the flat country of northwestern Germany is based on the pollenanalytical zonation, easily recognizable, of the development of the forest. These zones however are synchronous in a widely taken sense only. On the other hand for comparison of periods it is possible to determine some horizons indicating variations in the forest caused by climatic changes. The immigration of trees cannot serve as a synchronous line, even not, if the appearance of new species has been made feasible by changes of the climate, because in such cases of spreading other factors also may be of important influence. This is demonstrated by the example of the newcoming beech.

There are given 7 synchronous lines for northwestern Germany, nevertheless the hazelmaxima in Ostfriesland are not clearly recognizable. For Schleswig-Holstein there are 2 more synchronous horizons added.

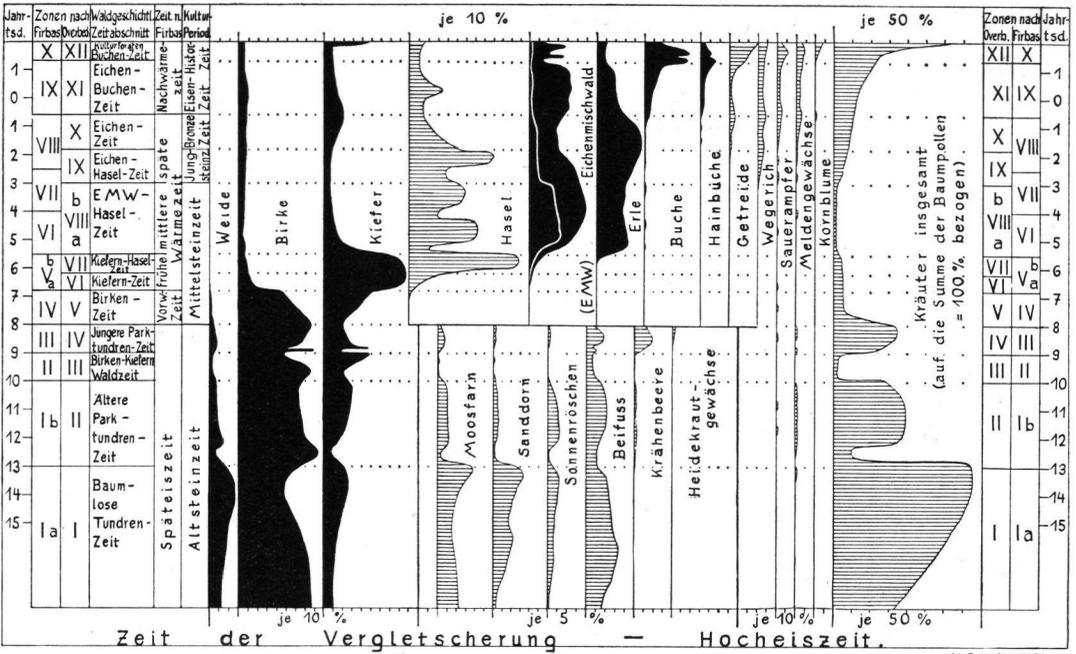
Recurrence surfaces of bogs cannot be considered contemporaneous without being proved by means of pollenanalysis.

Der allgemeine Ablauf der mitteleuropäischen Waldgeschichte und ihre Zonen-gliederung durch FIRBAS (1949) kann als bekannt vorausgesetzt werden. Für Nord-westdeutschland ist eine eingehende Gliederung in pollenanalytisch gut unterschiedene Zonen von SCHÜTRUPF (1937/38) begonnen und von OVERBECK & SCHNEIDER (1938) für Niedersachsen erweitert und ausgebaut worden. Die gleiche Zoneneinteilung ist auch für Schleswig-Holstein gültig (SCHMITZ 1952a, 1953). Die Abgrenzung der Zonen nach pollenanalytischen Merkmalen ist bei OVERBECK (1950) und SCHMITZ (1953) näher ausgeführt. Diese für das ganze nordwestdeutsche Flachland einheitlichen großen Ab-schnitte sollen hier nur kurz erwähnt werden, um dann eingehender aufzuzeigen, in-wieweit sie selbst oder in ihnen eingeschlossene Leithorizonte zeitlich gleichzusetzen und eventuell zur \pm absoluten Datierung auszuwerten sind. Auf feinere Unterschiede in der Waldentwicklung in den einzelnen Landschaften wird nur am Rande und in-so-weit hingewiesen werden, als es für Datierungsfragen von Bedeutung ist.

Die Grundlage des Zeitvergleiches postglazialer Schichten bildet nach wie vor die pollenanalytische Gliederung, wie sie an Seeablagerungen und Mooren gewonnen worden ist. Der Sediment- oder Torfcharakter als solcher gestattet im Postglazial noch weniger eine Aussage über seine Entstehungszeit als in vorhergehenden Abschnitten. Weder bestimmte Sedimente, etwa Gytjen, Tongytjen, Kalkgytjen oder reine See-kreide, sind für bestimmte Zeitabschnitte bezeichnend, noch die Torfarten, etwa die verschiedenen Bildungen der Flachmoore oder auch der Hochmoore, da es auch bei letz-

teren nicht immer ohne weiteres möglich ist, älteren und jüngeren Hochmoortorf und ihm zeitlich entsprechende Bildungen von Zwischenmoortorfen einwandfrei zu erkennen. Die Entscheidung kann stets erst die Pollenanalyse der in Rede stehenden Schichten bringen, wobei meist eine Einzelprobe nicht genügt, sondern ein ganzes Profil oder zumindest ein größeres Profilstück erforderlich ist, um zu einwandfreien Zeitbestimmungen zu kommen, wie gerade die neueren Untersuchungen, z. B. über das Buchenvorkommen in Schleswig-Holstein (SCHMITZ 1951, SCHÜTRUMPF 1951a, TIDELSKI 1951), immer wieder gezeigt haben.

Die charakteristischen Züge der nordwestdeutschen Pollenzonen und ihre Parallelierung mit den Abschnitten nach FIRBAS (1949) sind aus den Abbildungen 1 und 2 zu entnehmen. Hier kommen nur die postglazialen Zonen V bis XII (nach OVERBECK) in Betracht.



H. Schmitz 1953

Abb. 1. Schema der Vegetationsentwicklung im östlichen Schleswig-Holstein (Jungmoränengebiet). In Ostholstein ist bisher nur das Ende der Zone I (Ia nach FIRBAS) erfaßt. Die tieferen Abschnitte sind aus westlicheren Gebieten übernommen. Es ist fraglich, ob in Ostholstein die Vegetationsentwicklung erheblich über das Ende der Zone I zurückreicht. — Am Anfang der Zone II (Ib) das Bölling-Interstadial, Zone III (II) das Alleröd-Interstadial. — Die helle Linie innerhalb der Eichenmischwaldkurve umschließt den Anteil der Ulme und Linde, der rechts anschließende Teil stellt die Beteiligung der Eiche am EMW dar.

Die Grenze Spätglazial/Postglazial wird durch den plötzlichen Abfall der Nichtbaumpollenwerte (NBP) und die starke Zunahme der Pollendichte eindeutig gekennzeichnet. Tundren- und Steppenelemente treten unter den NBP, wenn überhaupt, höchstens noch ganz sporadisch auf. Meist ist der Beginn des Postglazials auch stratigraphisch durch den Wechsel vorwiegend minerogener Sedimente zu ganz oder überwiegend organogenen gut markiert. Es ist eine großklimatisch bedingte Grenze. Die Pollenanalyse zeigt, daß die Klimabesserung so weit fortgeschritten ist, daß sich eine praktisch lückenlose Pflanzendecke ausgebreitet hat und ein geschlossener, wenn auch seiner Natur nach lichter Wald entstanden ist.

Die postglazialen Zonen sind nun wie folgt charakterisiert:

- Zone V : Vorwärmezeit, Praeboreal, Birken-Zeit.
 Zone VI : Frühe Wärmezeit, Boreal, älterer Teil, Kiefern-Zeit.
 Zone VII : Frühe Wärmezeit, Boreal, jüngerer Teil, Kiefern-Hasel-Zeit. Haselmaximum 1 (C 1).
 Zone VIII : Mittlere Wärmezeit, Atlantikum, Eichenmischwald-Hasel-Zeit.
 a) Erlenanstieg, noch reichlich Kiefer, viel Ulme und Linde, Haselmaximum 2 (C 2).
 b) weniger Kiefer, etwas weniger Ulme und Linde, Haselmaximum 3 (C 3).
 Zone IX : Späte Wärmezeit, Subboreal, älterer Teil, Eichen-Hasel-Zeit. Ulme und Linde stark zurückgegangen.
 Zone X : Späte Wärmezeit, Subboreal, jüngerer Teil, Eichen-Zeit.
 Zone XI : Nachwärmezeit, Subatlantikum, älterer Teil, Eichen-Buchen-Zeit und Buchen-Zeit.

Die pollenanalytische Grenze X/XI ist nicht im ganzen Gebiet einheitlich, sondern muß in jeder Landschaft für sich bestimmt werden.

- Zone XII : Nachwärmezeit, Subatlantikum, jüngerer Teil, Rodungs- und Waldnutzungszeit, in Schleswig-Holstein gleichzeitig Buchen-Zeit.

Der Beginn liegt landschaftlich verschieden. Die Grenzziehung muß mit Hilfe der siedlungsanzeigenden NBP und des allgemeinen Anstieges der NBP vorgenommen werden.

Eine zeitliche Gleichsetzung der gesamten Zonen ist auch im nordwestdeutschen Flachland nur bedingt und in großen Zügen angängig. Dagegen lassen sich einzelne Leithorizonte dann zeitlich parallelisieren, wenn sich in ihnen eine Änderung im Waldbild ausprägt, die sicher großklimatisch verursacht ist. Veränderungen, die ganz oder teilweise in der Arealerweiterung einzelner Holzarten bestehen, können nicht zu einem exakten Zeitvergleich herangezogen werden, da dann Wandervorgänge eine Rolle spielen und unterschiedliche Standortsbedingungen auf die Ausbreitung hemmend oder fördernd einwirken können. Es dürfen also nur offensichtlich großklimatisch bedingte Wandlungen im Mengenverhältnis von Holzarten, die bereits überall vorhanden sind, für einen Zeitvergleich ausgewertet werden, aber nicht eine Neueinwanderung einer Holzart.

Danach ergeben sich als zeitlich gleichzusetzende Leithorizonte für das gesamte Gebiet, mit den ältesten beginnend:

1. Zonengrenze IV/V. Ihre großklimatische Bedingtheit wurde bereits oben betont. Die Zonengrenze IV/V bezeichnet den Anfang des Postglazials, sie fällt zusammen mit dem Beginn des Finiglazials und ist nach der Geochronologie um rund 8000 v. Ztw. (8100) anzusetzen.

In der Zone V tritt die früheste mesolithische Kulturstufe (unterste Stufe vom Pinnberg) auf (SCHÜTRUMPF 1943, SCHWABEDISSEN 1951).

Der Anfang der Zone VI, der Kiefernzeit, kann nur annähernd zeitlich gleichgesetzt werden. Da in dieser Zone eine sehr erhebliche Arealausdehnung der Kiefer erfolgt, sind bei der Zeitstellung größere Abweichungen möglich.

2. Haselmaximum 1 (C 1). Es dürfte im gesamten Gebiet ziemlich genau gleichzeitig einsetzen. Die Hasel ist überall schon verbreitet und erfährt eine sehr plötzliche Massenausbreitung, die nicht anders als großklimatisch durch Zunahme der Wärme zu erklären ist. Das Haselmaximum 1 fällt etwa in die Zeit um 6000 v. Ztw.

3. Zonengrenze VII/VIII. Sie wird gekennzeichnet durch den raschen Anstieg der Pollenwerte der Erle und des Eichenmischwaldes, bei gegenläufiger Bewegung der Kiefernpollenkurve und raschem Abfall der Haselwerte. Diese Veränderung im Waldbild ist sicher großklimatisch bedingt und damit zeitlich gleichzusetzen. Sie fällt etwa um 5500 v. Ztw. Gerade an der Zonengrenze VII/VIII liegt die mesolithische Kulturstufe von Oldesloe (SCHÜTRUMPF 1951).

4. Haselmaximum 2 (C 2).

5. Haselmaximum 3 (C 3).

Die Haselmaxima 2 und 3 sind im ganzen nordwestdeutschen Flachlande mit Ausnahme von Ostfriesland meist deutlich zu erkennen. Ihre Ausbildung dürfte ebenfalls durch klimatische Schwankungen hervorgerufen sein, die im ganzen Gebiet einheitlich und gleichzeitig verliefen. Sie haben jedoch offenbar jeweils einen längeren Zeitraum umfaßt, da die Gipfel C 2 und C 3 üblicherweise ziemlich breit und mehrfach untergeteilt sind. Sie stellen daher nicht einen kurzfristigen Leithorizont dar, sondern sind Ausdruck je eines längeren gleichzeitigen Abschnittes. Die absolute Zeitstellung ist bei beiden noch unbekannt. Nach der Diagrammlage kann man größenordnungsmäßig für C 2 etwa die Zeit um 5000 v. Ztw. und für C 3 etwa um 3500 v. Ztw. oder etwas jünger annehmen.

6. Zonengrenze VIII/IX. Sie ist durch den recht plötzlichen Abfall der Ulmen- und Lindenwerte im Eichenmischwald eindeutig gekennzeichnet. Darin prägt sich eine Temperaturniedrigung und das Ende der mittleren Wärmezeit aus (SCHMITZ 1953). Nach den siedlungsanzeigenden Nichtbaumpollen, vor allem nach dem jetzt beginnenden Erscheinen des Pollens von Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) und Getreide fällt sie mit dem Anfang des Neolithikums zusammen und kann daher auf etwa 3000 v. Ztw. angesetzt werden. Alle bisherigen neolithischen Funde, insbesondere auch die jungsteinzeitlichen Siedlungsschichten liegen oberhalb dieser Grenze in der Zone IX bis Anfang der Zone X. Dieselbe Feststellung gilt auch für Dänemark, für die dortige gleichzeitige Zonengrenze VII/VIII (JESSEN 1935, IVERSEN 1941, MIKKELSEN 1949 usw.).

7. Haselmaximum 4 (C 4). Es ist ein sich überall klar heraushebender, offenbar kurzfristiger Haselgipfel am Ende der Zone IX, der nur großklimatisch zu deuten ist und sich in zeitlich entsprechender Diagrammlage auch noch über das nordwestdeutsche Flachland hinaus verfolgen läßt. Seine Datierung ist ganz neuerdings SCHÜTRUMPF bei einer moorarchaeologischen Grabung von SCHWABEDISSEN im Heidmoor in Ostholstein in der Nähe von Ahrensböök gelungen. Dort liegt das Haselmaximum 4 in einer fundfreien Schicht zwischen einer neolithischen Moorsiedlung aus der mittleren Ganggrabzeit und einer solchen aus der Dolchzeit mit Glockenbecher-Kultur. Danach kann C 4 auf die Zeit um 2000 v. Ztw. datiert werden (SCHÜTRUMPF 1954). Auch SCHÜTRUMPF betont die großklimatische Bedingtheit und damit zeitliche Vergleichbarkeit des Haselmaximums. Am Dümmer in Niedersachsen fällt C 4 mit dem Beginn der geschlossenen Buchenkurve zusammen. Nach der Lage der empirischen Pollengrenze der Buche in einer neolithischen Siedlungsschicht konnte PFAFFENBERG (1947) hier die Bucheneinwanderung und damit auch den Haselgipfel auf dieselbe Zeit, um 2000 v. Ztw., fixieren. Im Roten Moor in der Rhön hat OVERBECK (1954) auf Grund einer ganz neuartigen Altersberechnung des Torfwachstums die Zeitstellung von C 4 auf etwa 2200 (2300—2100) v. Ztw. errechnet. Diese Übereinstimmungen zeigen, daß das Haselmaximum 4 offensichtlich eine sehr gut brauchbare Zeitmarke darstellt.

Für Schleswig-Holstein treten als zeitgleiche Leithorizonte in der Nachwärmezeit hinzu:

a) Haselmaximum 5 (C 5). Es hebt sich im nördlichen Teil Schleswig-Holsteins durch besonders hohe Werte heraus, ist aber überall deutlich zu erkennen. Es ist nur aus

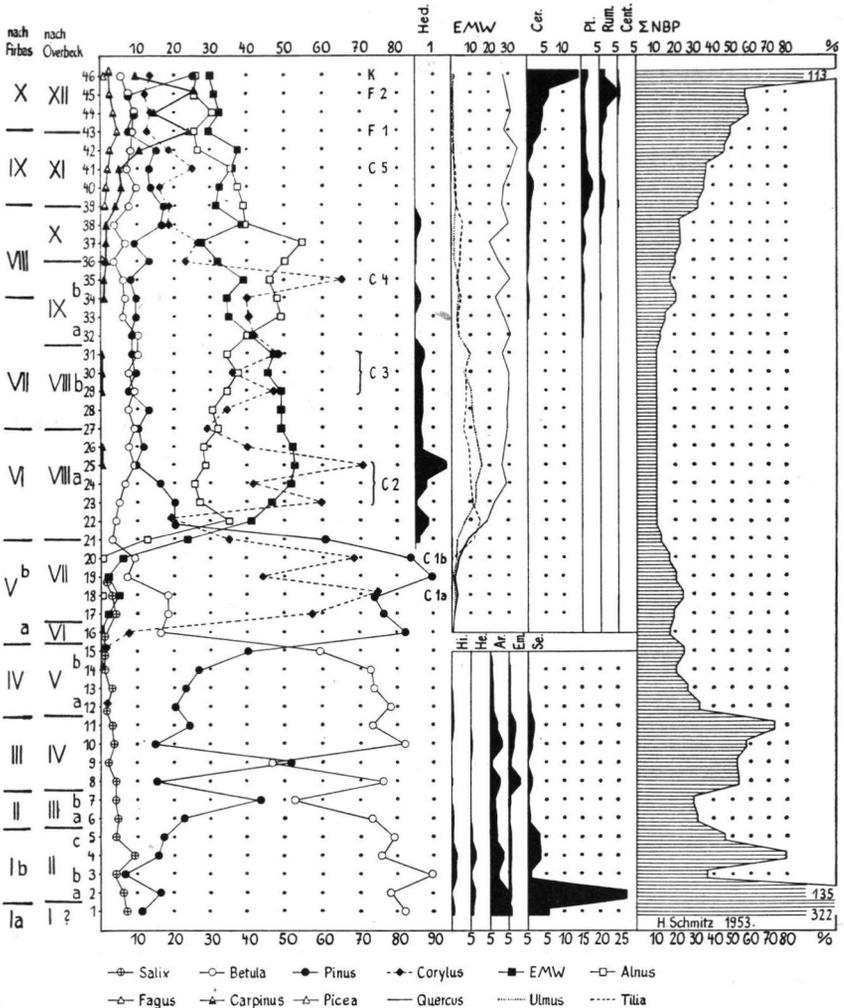


Abb. 2. Durchschnittsdiagramm für Ostholstein, berechnet aus 23 Profilen, die allerdings nicht alle sämtliche Zonen umfassen. — Die charakteristischen Spektren sind in gleichem Abstand übereinander ohne jeden Zeit- oder Tiefenmaßstab gezeichnet. Die zur Berechnung verwandten Originalproben sind alle auf mindestens 200 Baumpollen ausgezählt. Die Zahl der übereinanderliegenden Proben, die zur Konstruktion einer Durchschnittsprobe zusammengefaßt wurden, ist in den einzelnen Profilen je nach der Mächtigkeit des betreffenden Abschnittes verschieden. — Die römischen Ziffern bezeichnen die Zonen, C 1 bis C 5 die *Corylus-Maxima*, F 1 und F 2 die Buchengipfel, K den forstwirtschaftlich bedingten Kiefernanstieg. Die *Hedera*-Kurve ist in stark überhöhtem Maßstab gezeichnet. Da es sich überwiegend um Küstenprofile handelt, ist die Kurve für *Artemisia* nur bis Zone V und die der *Chenopodiaceen* überhaupt nicht eingetragen. Im Hinblick auf die Übersichtlichkeit ist die *Fraxinus*-Kurve innerhalb des EMW fortgelassen worden und das sporadische *Salix*-Vorkommen nach der Zone VII unberücksichtigt geblieben. — Hi: *Hippophae*, Sanddorn; He: *Helianthemum*, Sonnenröschen; Ar: *Artemisia*, Beifuß; Em: *Empetrum*, Krähenbeere; Se: *Selaginella*, Moosfarn; Hed: *Hedera*, Efeu; EMW: Eichenmischwald (*Quercetum mixtum*); Cer: *Cerealia*, Getreide; Pl: *Plantago lanceolata*, Spitzwegerich; Rum: *Rumex*, Sauerampfer; Cent: *Centaurea*, Kornblume; NBP: Summe der Nichtbaumpollen.

klimatischen Ursachen zu verstehen. Nach den Untersuchungen von SCHÜTRUMPF (1951b, 1952) liegt das Haselmaximum 5 zwischen 200—400 n. Ztw. Mit dieser Zeitstellung stimmt gut eine eigene Schätzung auf Grund siedlungsgeschichtlicher Befunde überein (SCHMITZ 1951, 1952b).

b) 1. Buchenmaximum (F 1). Es ist nach eingehenden Diagrammvergleichen offenbar in ganz Schleswig-Holstein gleichzeitig und liegt um 1300 n. Ztw. Seine Datierung ist bei Lübeck durch einen urkundlich für 1298 belegten und im Moorprofil stratigraphisch sehr klar nachzuweisenden Stau der Wakenitz möglich geworden (SCHMITZ 1951). Alle übrigen, bisher auf Siedlungsanzeiger auswertbaren Pollendiagramme sprechen für die gleiche Zeit um 1300 auch in anderen Teilen Schleswig-Holsteins. Für Dänemark gilt dieselbe Zeitstellung. Auch dort konnte außer durch Siedlungsanzeiger das 1. Buchenmaximum noch archaeologisch auf kurz nach 1300 festgelegt werden (MIKKESEN 1952).

Zur Zeitbestimmung der jungen Abschnitte können lokal begrenzt häufig noch siedlungsanzeigende Nichtbaumpollen herangezogen werden, wenn für das betreffende Gebiet die Siedlungsgeschichte genau bekannt ist.

Dagegen sind innerhalb Nordwestdeutschlands, teilweise sogar innerhalb der einzelnen Landschaften — Niedersachsen, Ostfriesland oder Schleswig-Holstein — die Buchen- und Hainbuchenkurven nur beschränkt für einen Zeitvergleich brauchbar. Das gilt ganz besonders für das erste bleibende Erscheinen dieser Bäume, angezeigt durch die von da an geschlossene Pollenkurve (empirische Pollengrenze). Dabei soll ganz davon abgesehen werden, daß diese empirische Pollengrenze naturgemäß von der Menge der je Probe ausgezählten Pollenkörner abhängig ist.

Bei dem endgültigen Erscheinen und der beginnenden Ausbreitung der Buche und Hainbuche spielen zwar sicher großklimatische Ursachen eine wichtige Rolle, aber nicht die alleinige. Das Auftreten dieser Holzarten in NW-Deutschland bedeutet eine Arealerweiterung in Richtung auf ihre heutige Verbreitungsgrenze. Dadurch kommen bei ihnen zu dem Eintreten der klimatischen Voraussetzungen ihres Gedeihens in diesem Gebiet noch Komplikationen hinzu — Wanderwege, mögliche Verbreitungssprünge, raschere Ausbreitung auf günstigen Standorten, also Einfluß der Bodenbedingungen usw. Schon 1931 haben daher OVERBECK & SCHMITZ betont, daß in NW-Deutschland das erste Auftreten und die beginnende Massenausbreitung der Buche nicht überall gleichzeitig ist, sondern an nahe benachbarten Stellen zeitlich unterschiedlich sein kann.

Ein Vergleich der Lage der empirischen Buchenpollengrenze mit dem sicher gleichzusetzenden Leithorizont C 4 an verschiedenen Orten ergibt zwar im Allgemeinen eine Verspätung des Ausbreitungsbeginns von S nach N und NW, zeigt aber andererseits auch Ausnahmen von dieser Regel. So befindet sich z. B. der Beginn der geschlossenen Buchenkurve in seiner Diagrammlage zu C 3 und C 4:

Untereichsfeld, Luttersee (STEINBERG 1944)	vor C 3
Solling (KNÖRZER 1949)	mit C 3
Gifhorn (OVERBECK 1952)	mit C 3
Deimern (BORNGÄSSER 1941)	zwischen C 3 u. C 4
Melbeck (OVERBECK & SCHNEIDER 1938)	Ende C 3
Dannenbergl, nordöstlich Bremen (OVERBECK & SCHNEIDER 1938, NILSSON 1948)	kurz vor C 4
Ihlpohl bei Bremen (OVERBECK 1950)	mit C 4
Ostholstein (SCHMITZ 1953)	mit C 4
Rüder Moor, Kr. Schleswig (SCHÜTRUMPF 1951b)	mit C 4
Dümmel (PFAFFENBERG 1947)	mit C 4
Aurich, Ostfriesland (OVERBECK 1950b)	frühe Bronzezeit, also nach C 4

andererseits abweichend:

Hellweger Moor, östl. Bremen (OVERBECK & SCHNEIDER 1938) mit C 3
Heidmoor, östliches Holstein (SCHÜTRUMPF 1954) nach C 4

Ähnliche Unterschiede gelten landschaftsweise für das 1. Buchenmaximum (F 1). Es liegt in Niedersachsen wesentlich früher als in Schleswig-Holstein, soweit sich bisher übersehen läßt, in Niedersachsen s p ä t e s t e n s wohl zur Karolingerzeit, teilweise aber sicherlich schon früher.

Ebenso ist erstes Auftreten, Ausbreitung und Mengenanteil der Hainbuche nach meinen bisherigen Erfahrungen selbst innerhalb Holsteins, in Ost- und Mittelholstein, nicht immer zeitlich gleich.

Buche und Hainbuche können daher nicht zu einem Zeitvergleich für das gesamte nordwestdeutsche Flachland herangezogen werden. Ob sich für Schleswig-Holstein ebenfalls wie in Dänemark (MIKKELSEN 1949, JONASSEN 1950) außer dem 1. Buchenmaximum auch noch eine deutliche Stufe in der Frequenz des Buchenpollens etwa um die Zeit der RY II als zeitgleicher Leithorizont verwenden läßt, muß noch näher nachgeprüft werden (SCHMITZ 1952b, Anm. 43).

Zum Schluß sei noch betont, daß Rekurrenzflächen (RY) in Mooren nicht ohne weiteres zu einem Zeitvergleich dienen können, da nicht einmal der RY III, dem klassischen Grenzhorizont C. A. WEBER's, in jedem Falle im Gelände angesehen werden kann, um welche RY es sich handelt. Außerdem muß mit einer gewissen zeitlichen Schwankungsbreite je nach Modifikation des Lokalklimas und des Moortyps gerechnet werden (OVERBECK 1952). Dieser Hinweis ist notwendig, weil es auch in Schleswig-Holstein, wie in Dänemark, Rekurrenzflächen gibt, die jünger als RY III sind. So konnte ich im Koberger Moor, Kr. Stormarn, Holstein, eine Rekurrenzfläche feststellen, die nach der pollenanalytischen Untersuchung in den Zeitbereich der RY I gehört (noch unveröffentlicht). Im Landesteil Schleswig kenne ich an mehreren Stellen im jüngeren Sphagnumtorf oberhalb der RY III noch zwei weitere RY, deren pollenanalytische Datierung aber noch nicht fertiggestellt ist.

Die hier verwendeten eigenen Untersuchungen wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt, wofür ich auch an dieser Stelle meinen Dank zum Ausdruck bringen möchte.

Schriftenverzeichnis

- BORNGÄSSER, E. (1941): Das „Große Moor“ bei Deimern, ein Hochmoor in der Lüneburger Heide. - Beih. Bot. Cbl. **61/B**, 33-71.
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 1. Bd. Allgemeine Waldgeschichte. Jena. - - (1952): Dgl. 2. Bd. Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. Jena.
- IVERSEN, Joh. (1941): Landnam i Danmarks Stenalder. En pollenanalytisk Undersøgelse over det første Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsudviklingen. - Danm. Geol. Unders. København, II/66, 7-68.
- JESSEN, Kn. (1935): Archaeological dating in the history of North Jutland's vegetation. - Acta Archaeol. **5**, 3, 185-214. Kopenhagen.
- JONASSEN, H. (1950): Recent pollen sedimentation and Jutland heath diagrams. - Dansk Bot. Ark. **13/7**, 1-168.
- KNÖRZER, K. H. (1949): Die Vegetation des Torfmoores im Solling und die nacheiszeitliche Waldgeschichte dieses Gebirges auf Grund der Pollenuntersuchungen. - Unveröff. Staatsexamensarbeit, Göttingen (zit. nach FIRBAS 1952).
- MIKKELSEN, V. M. (1949): Praestø Fjord. The development of the postglacial vegetation and a contribution to the history of the Baltic Sea. - Dansk Bot. Ark. **13**, 5, 1-171. - - (1952): Pollenanalytiske undersøgelser ved Bolle, et bidrag til vegetationshistorien i subatlantisk tid. - Nationalmuseets 3. afd. Arkaeologiske Landsbyundersøgelser **1**, 109-132 (english summary 299-303). København.

- NILSSON, T. (1948): Versuch einer Anknüpfung der postglazialen Entwicklung des nordwestdeutschen und niederländischen Flachlandes an die pollenfloristische Zonengliederung Südkandinaviens. - Lunds Univ. Årskr. N.F. 2/44/7, 1-79.
- OVERBECK, F. (1950a): Die Moore Niedersachsens. 2. Aufl. - Veröff. d. niedersächs. Amtes f. Landesplanung u. Statistik, Reihe A I, Bd. 3, 4. Abt. Bremen-Horn. - - (1950b): Neue pollenanalytisch-stratigraphische Untersuchungen zum Pflug von Walle. - Nachr. a. Niedersachs. Urgeschichte 19, 3-31. - - (1952): Das Große Moor bei Gifhorn im Wechsel hyrokliner und xerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. - Veröff. d. niedersächs. Amtes f. Landesplanung u. Statistik, Reihe A I, Bd. 41. Bremen-Horn.
- OVERBECK, F. & GRIÉZ, I. (1954): Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte in der Rhön. - Flora 141, 51-94.
- OVERBECK, F. & SCHMITZ, H. (1931): Zur Geschichte der Marschen, Moore und Wälder Nordwestdeutschlands. I. Das Gebiet von der Niederweser bis zur unteren Ems. - Mitt. d. Provinzialinst. f. Naturdenkmalpf. Hannover 3, 1-179.
- OVERBECK, F. & SCHNEIDER, S. (1938) (unter Mitw. von E. BORNGÄSSER und A. BUHMANN): Mooruntersuchungen bei Lüneburg und Bremen und die Reliktnatur von *Betula nana* L. in Nordwestdeutschland. - Ztschr. f. Bot. 33, 1-54.
- PFÄFFENBERG, K. (1947): Getreide- und Samenfunde aus der Kulturschicht des Steinzeitdorfes am Dümmer. - Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover 94/98, 69-82.
- SCHMITZ, H. (1951): Die Zeitstellung der Buchenausbreitung in Schleswig-Holstein. - Forstwiss. Cbl. 70, 193-203. - - (1952a): Pollenanalytische Untersuchungen an der inneren Lübecker Bucht. - „Die Küste“, Arch. f. Forsch. u. Techn. a. d. Nord- u. Ostsee, 1/2, 34-44. - - (1952b): Klima, Vegetation und Besiedelung. - Archaeol. geograph. 3, 15-22. - - (1953): Die Waldgeschichte Ostholsteins und der zeitliche Verlauf der postglazialen Transgression an der holsteinischen Ostseeküste. - Ber. Deutsch. Bot. Ges. 66, 151-166.
- SCHÜTRUMPF, R. (1937/38): Stratigraphisch-pollenanalytische Mooruntersuchungen im Dienste der Vorgeschichtsforschung. (Beitrag zur spät- und postglazialen Waldentwicklung in Brandenburg.) - Prähist. Ztschr. 28/29, 158-183. - - (1951a): Die pollenanalytische Untersuchung der Verlandungsschichten des Wellsees bei Kiel - ein Beispiel für eine Anwendung der Pollenanalyse in der Praxis. - Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein 25, 131-137. - - (1951b): Die pollenanalytische Untersuchung eisenzeitlicher Funde aus dem Rüder Moor, Kreis Schleswig. - Offa, Ber. u. Mitt. Mus. vorgesch. Altert. Schleswig u. Inst. f. Ur- u. Frühgesch. Univ. Kiel 9, 53-57. - - (1952): Die pollenanalytische Horizontierung der Knochenfunde von Barsbek, Kreis Plön. - Meyniana, Veröff. Geol. Inst. Univ. Kiel 1, 38-43. - - (1954): Die empirische Buchen-Pollengrenze, eine neue Zeitmarke in ostholsteinischen Pollendiagrammen. - Ebendort 2, 193-203.
- SCHWABEDISSEN, H. (1951): Das Vorkommen des Magdalénien im nordwestdeutschen Flachland. - Eiszeitalter und Gegenwart 1, 152-165.
- STEINBERG, K. (1944): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. - Hercynia 3, 529-587.
- TIDELSKI, F. (1951; noch unveröff.): Pollenanalytische Untersuchung des Schlüsbeker Moores bei Kiel.

Manusk. eingeg. 18. 2. 1955.

Anschrift des Verf.: Prof. Dr. H. Schmitz, Hamburg 36, Jungiusstr. 6, Staatsinst. f. Allg. Bot.