

## Über die Vegetationsentwicklung des Weichsel-Interstadials aus Hamburg-Bahrenfeld

Von R. HALLIK und K. KUBITZKI

(Mitteilung aus dem Geol. Landesamt Hamburg Nr. 40)

Mit 2 Abbildungen im Text.

**Zusammenfassung.** Eine interstadiale, aus Gytjta und Torfen aufgebaute Lagefolge, die mit dem aus Dänemark und Holland beschriebenen Brörup-Interstadial parallelisiert wird, wurde pollenanalytisch und z. T. hinsichtlich ihrer Makroflora untersucht. Danach ergibt sich der waldlose bis waldarme, durch Vorwalten von Zwergbirken und krautigen Pflanzen gekennzeichnete Abschnitt I und der Abschnitt II mit großer Bewaldungsdichte, in dem offenbar zunächst Birken und schließlich Kiefern und Fichten die Wälder beherrschten, während die lokale Moorvegetation ihr Gepräge durch das gleichzeitige Vorkommen von Zwergbirken und Bergkiefern erhielt, dessen pflanzengeographische Bedeutung gewürdigt wird.

**Summary.** An interstadial deposit of mud and peat corresponding to the Danish and Dutch so called Brörup-interstadial has been investigated. A first series characterised by *Betula nana* and non arboreous vegetation as well as a second series of closed forests have been described. Birch, later on pine and spruce were the constituents of the forests.

The conception of the vegetation derived from pollenanalytical investigation shows a considerable influence of the local vegetation on the fen with *Betula nana* and *Pinus montana var. uncinata*, to which particular attention has been paid.

### Einleitung

Im Rahmen einer Serie von Untersuchungsbohrungen, die das Geologische Landesamt Hamburg im Jahre 1959 niederbringen ließ, wurde bei Bahrenfeld ein Torf-Flöz angefahren, dessen stratigraphische Stellung zunächst unklar erschien. Die nur lückenhaft entnommenen Proben ließen lediglich eine Gleichaltrigkeit mit dem Frühweichsel-Interstadial von Harksheide (HALLIK 1955) feststellen. Erst während einer Wiederholung der Bohrung im Jahr 1960 konnte ein geschlossenes Profil entnommen werden. Es schien berechtigt zu sein, die Vegetationsentwicklung dieses erst durch wenige Fundpunkte bekannt gewordenen Interstadials in Nordwestdeutschland im Einzelnen zu untersuchen.

Der hier bearbeitete Fundpunkt liegt ca. 200 m nördlich der Bahnlinie Altona-Blankenese, ca. 0,5 km westlich des Bahnhofs Bahrenfeld. An dieser Stelle befindet sich eines von den zahlreichen Senkungsgebieten über dem Salzstock von Langenfelde. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß einzelne Erdfälle des Senkungsgebietes während der Endphase des Eem (Ein Weichsel-Frühglazial, HALLIK 1952) entstanden wären. Die Erdfälle sind, soweit bisher bekannt, mit z. T. lehmig-kiesigen Sanden, die als Fließerden anzusehen sind, gefüllt. In einigen von diesen sind bis zu ca. 1 m mächtige organogene Horizonte eingeschaltet. Im ganzen Senkungsgebiet sind holozäne Torfe von wechselnder Mächtigkeit weit verbreitet.

### Lagerungsverhältnisse

Die beigefügte Skizze (Abb. 1), die auf Grund einer älteren Serie von Bohrungen aus diesem Gebiet konstruiert ist, zeigt die Lagerungsverhältnisse, soweit sie bisher bekannt geworden sind.

Die Altersstellung ist bereits kurz erwähnt worden. Über die Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Lokalitäten soll in einem anderen Abschnitt dieser Mitteilung berichtet werden.

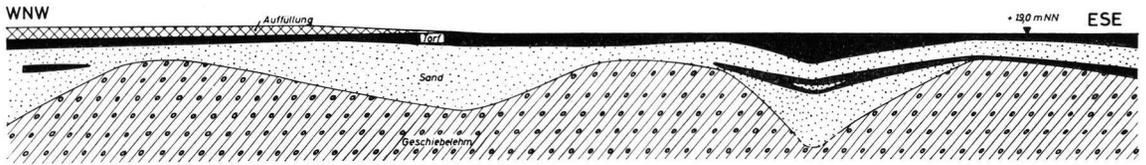


Abb. 1. Lagerungsverhältnisse der organogenen Serien des Weichsel-Interstadials und des Holozäns in Hamburg-Bahrenfeld.

Das Bild der Vegetationsentwicklung bei Harksheide (HALLIK 1955) bedarf insofern einer Revision, als durch das Vorkommen von Bahrenfeld die Deutung des Auftretens thermophiler Elemente in Harksheider Diagramm teilweise abzuändern wäre.

Das bearbeitete Profil hat folgenden Aufbau:

0 —2,40 m	Aufschüttung
2,40—4,00 m	Flachmoortorfe des Holozäns, trockenere und nassere Lagen wechselnd.
4,00—5,00 m	Sand, mittel — fein.
5,00—6,95 m	Sand, fein — mittel, mit Kieseleinlagerungen.
6,95—7,26 m	mesotropher <i>Sphagnum</i> -Torf mit Resten von <i>Pinus mugo</i> , im unteren Teil <i>Betula nana</i> .
7,26—7,33 m	stark zersetzter mesotropher <i>Sphagnum</i> -Torf mit <i>Betula nana</i> . Viel leicht schwingrasenartige Bildung.
7,33—7,48 m	Grobdetritus-Gyttja.
7,48—7,67 m	schluffige Grobdetritus-Gyttja. Im oberen Teil reichlich <i>Nuphar</i> , im unteren Teil <i>Myriophyllum alterniflorum</i> .
7,67—8,11 m	sandige Fein- bis Grobdetritus-Gyttja. Im oberen Teil reichlich <i>Myriophyllum alterniflorum</i> .
8,11—8,50 m	Sand. (Bohrung abgebrochen wegen technischem Unfall.)

#### Die Vegetationsentwicklung (Abb. 2)

Entsprechend dem üblichen Vorgehen wird die Vegetationsentwicklung hier so gegliedert, daß sich Abschnitte von einheitlichem floristischem Gepräge ergeben. So steht Abschnitt I als waldarme oder waldlose Phase dem waldreichen Abschnitt II gegenüber. Mit der gleichen Berechtigung könnte die Grenze zwischen beiden wie die Begrenzung der Unterabschnitte aber auch an jene Punkte gelegt werden, an denen ein Umschwung in der Vegetationsentwicklung erfolgt; die wesentlichste Zäsur wäre dann in das Niveau von Spektrum 15 zu legen, in dem der Rückgang der Nichtbaumpollen (NBP) beginnt und sich damit eine Ausbreitung der Wälder anbahnt. Eine solche Gliederung würde durch das Bestreben gerechtfertigt werden, aus dem Beginn der Kurvenauschläge die Ursachen für die Änderungen in der Vegetation zu erfassen und damit über größere Entfernungen synchrone Niveaus zu erhalten.

Ab schn itt I zeichnet sich, wie erwähnt, durch hohe NBP-Werte aus; der *Betula*-Pollen gehört mit 5—15%, meist mit weniger als 10% der *Betula*-Pollensumme nach Größe und Gestalt dem *B. nana*-Typ an; eine quantitative Trennung war jedoch der schlechten Pollenerhaltung wegen weder größenstatistisch noch morphologisch möglich. Die schlechte Pollenerhaltung ist auch der Grund dafür, daß der Pollen von *Potamogeton*, *Populus* und *Juniperus* nicht mehr bestimmbar war. Der Pollen von *Picea* und von den wärmebedürftigen Gehölzen, z. T. auch von *Pinus*, dürfte in diesem Abschnitt größtenteils sekundärer Herkunft sein; eine Subtraktion wurde jedoch nicht vorgenommen. Der Florencharakter zeigt weitgehende Übereinstimmung zu dem der spätglazialen Flora, wie sie in den letzten Jahrzehnten in Europa nördlich der Alpen in so überraschend gleichmäßiger Ausprägung bekannt geworden ist; ihre Reste leben heute an waldlosen Standorten: teils am Meeresstrand (*Plantago maritima*, Arten von *Armeria* und *Centaurium*), teils im Gefolge des Menschen als Unkräuter (*Plantago major* und *media*, *Polygonatum aviculare*) und teils in Trockenrasen.

# Hamburg-Bahrenfeld

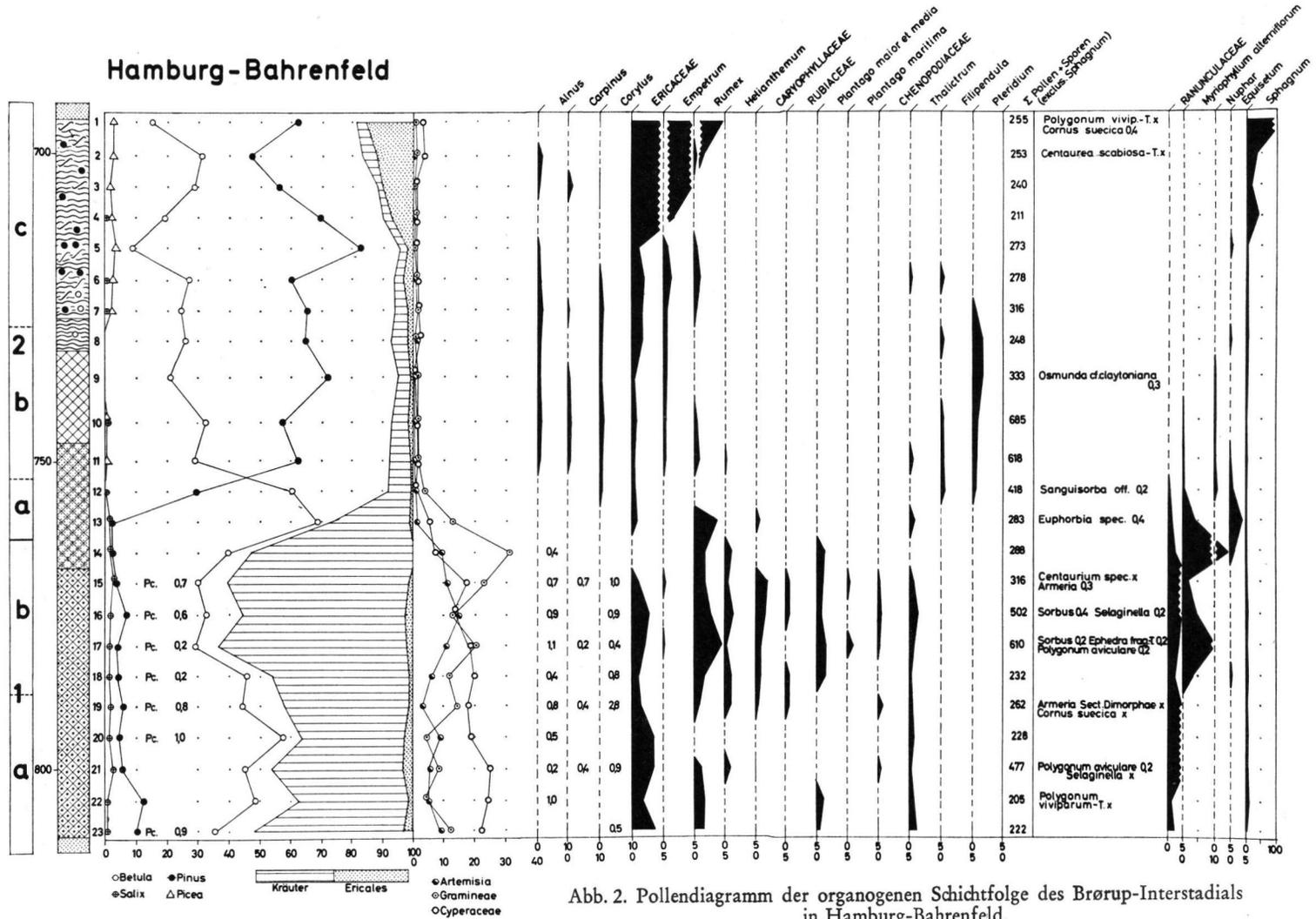


Abb. 2. Pollendiagramm der organogenen Schichtfolge des Brurup-Interglaciales in Hamburg-Bahrenfeld.

Von *Armeria* wurde Pollen vom A- und B-Typ i. S. von IVERSEN (1940) gefunden; es handelt sich also um eine Art der Sektion *Dimorphae* (IVERSEN), und zwar, so weit das nach der von SZAFER (1945) gegebenen Pollenbeschreibung zu sagen ist, offenbar nicht um *Armeria iverseni*, sondern um *A. maritima* oder um eine ihr nahestehende Art. BAKER (1959) hat darauf hingewiesen, daß schon geringfügige Beschattung das Blühen von *Armeria maritima* hintanhält. Das Vorkommen des Rutenstrauches *Ephedra* (1 Pollenkorn, *E. fragilis*-Typ ss. WELTEN (1957), 65 x 15  $\mu$ , mit ca. 8 Falten) überrascht nicht mehr, da diese Gattung nicht nur im Spät- und z. T. noch im Postglazial, sondern nach GRITSCHUK (1955) auch in älteren Abschnitten des Pleistozäns in Europa weit verbreitet war.

Die Untergliederung des Abschnittes I gründet sich auf das Verhältnis der  $\Sigma$ NBP zum *Betula*-Pollen. Der Anstieg der NBP an der Grenze Ia/b geht vor allem auf Pflanzen zurück, die mit mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit für trockene Standorte bezeichnend sind (*Artemisia*, *Rumex* cf. *acetosella*, *Helianthemum* u. a.). Die Ursache für die Zunahme der Kräuterpollen ist schwer anzugeben; in Anbetracht des gleichzeitigen Anstieges der *Myriophyllum alterniflorum*-Kurve könnte man an eine Temperaturzunahme und im Zusammenhang damit an eine Ausweitung der trockenen Standorte denken.

Abschnitt II: Schon gegen Ende des Abschnittes Ib ist *Betula* stark gefördert, während die NBP zurückgehen; lediglich die Gramineen kommen vorübergehend zu großer Häufigkeit. In Spektrum 14 stammt ungefähr noch die Hälfte des *Betula*-Pollens von der Zwergbirke, die aber in den darüberfolgenden Spektren fast ganz von Baumbirken abgelöst wird, obwohl der Torf bis 720 cm *Betula nana*-Blättchen enthält. In der Krautvegetation verschwinden die Heliophyten, und *Filipendula* tritt häufiger auf, wie dies vom Beginn des Postglazials bekannt ist. Der gleichzeitige Anstieg der *Pteridium*-Kurve ist dagegen ein wichtiger Unterschied zum Postglazial: denn in Norddeutschland und Dänemark fehlt *Pteridium* im Präboreal und frühen Boreal bis zum Anstieg der Eichenmischwald-Kurve (vgl. z. B. Diagramme von JØRGENSEN 1954 und KUBITZKI 1961). Das Verhalten von *Pteridium* im Postglazial und seine heutige Verbreitung in N-Europa (geschlossenes Verbreitungsgebiet in Finnland und Schweden bis 63° n. Br., in Norwegen bis zum Wendekreis) könnte also ein Hinweis auf günstigere Temperaturverhältnisse zu Beginn der Zone II sein.

In der Zeit der größten Häufigkeit der Baumbirke beginnt schlagartig die Ausbreitung von *Pinus*. Der rationale Anstieg der *Picea*-Kurve ist Veranlassung zur Abgrenzung der Abschnitte IIb und c. Da bei 735 cm die limnische Phase von sedentärer Torfbildung abgelöst wird, kann der *Picea*-Pollen nicht sekundärer Herkunft sein; und daß es sich um ferntransportierten Pollen handelt, wie in einer früheren Veröffentlichung angenommen (HALLIK 1955, S. 122), ist nicht wahrscheinlich, da die Pollenproduktion der lokalen Kiefern- und Birkenbestände den Fernfluganteile sicher stark unterdrückt haben dürfte. Auf die Frage nach der Deutung der Pollenwerte der übrigen wärmebedürftigen Holzarten, die in einem ähnlichen Falle schon einmal von SELLE (1954, S. 179) gestellt worden ist, möchten wir hier nicht eingehen. Vielmehr sei erwähnt, daß im Reisertorf von 725-700 cm reichlich Kurztriebe und Nadeln von *Pinus mugo* gefunden wurden, die nach Gestalt der Epidermiszellen sicher bestimmbar waren; bei 716 cm kamen auch zwei Zapfen von *Pinus mugo* cf. *var. uncinata* vor. Diese Art ist aus Norddeutschland sowohl aus dem Holstein-Interglazial (Ütersen-Glinde, vgl. H. SCHROEDER & J. STOLLER 1907) und dem Ausklang eines Interglaziales bei Lüneburg (G. MÜLLER & C. A. WEBER 1904) bekannt, das anlässlich einer Nachuntersuchung (HALLIK 1952) ins Eem-Interglazial gestellt wurde. Im Hinblick hierauf muß das heutige Fehlen von *Pinus mugo* in Nordeuropa befremden, wenn gleich ihr einstiges Vorkommen in Norddeutschland das gleichzeitige Vorhandensein in Skandinavien keineswegs einschließt. Daß in Bahrenfeld neben *Pinus mugo* auch *Pinus silvestris* vertreten war, ist nicht durch Großreste bewiesen, aber in Anbetracht der aus

dem Vorkommen von *Picea* und besonders *Pteridium* ableitbaren günstigen Temperaturverhältnisse durchaus möglich. Übrigens ist *Pinus silvestris* durch Makroreste aus dem Würm-Interstadial von Chelford (England; vgl. J. M. SIMPSON & R. G. WEST 1959) und dem Interstadial in der Grube Marga bei Senftenberg/Lausitz belegt (FIRBAS & GRAHMANN 1928), das in seiner Vegetationsentwicklung Anklänge an Bahrenfeld zeigt und auch schon — allerdings abweichend von der Auffassung GRAHMANN'S — von H. GAMS (1935) in die Würmeiszeit gestellt worden ist. Jedenfalls dürfte das lokale Kiefern-vorkommen in der Vegetation des Bahrenfelder Moores die Ursache für die hier im Gegensatz zum Diagramm Harksheide (HALLIK 1955) besonders niedrigen NBP-Werte sein, die deshalb eine hohe Bewaldungsdichte vielleicht nur vortäuschen.

Das Lüneburger Interglazial ist weiterhin durch das Vorkommen von *Picea omorikoides* ausgezeichnet, die nach WEBER als „stärker ausgeprägt alpine Form“ der *Picea omorika* anzusehen ist. So war *P. omorikoides* auch in unserem Interstadial zu erwarten; doch ergab ein Vergleich mit rezenten Pollen, daß *Picea* hier dem *P. abies*-Typ angehört. In dem schon erwähnten Interstadial von Chelford fanden sich sogar Zapfen von *Picea abies*. Nach zahlreichen sorgfältigen Untersuchungen aus Polen (vgl. SZAFER 1953) ist dort *Picea omorikoides* nur bis zum vorletzten Interglazial vorgekommen, jedoch im letzten Interglazial nicht mehr gefunden worden. Auch JESSEN & MILTHERS (1928, S. 373) heben das Fehlen von *Picea omorikoides* (und übrigens auch von *Pinus mugo*) in Dänemark während des letzten Interglazials hervor. So bliebe Lüneburg der einzige Fundort jener Art aus dem Eem-Interglazial in Norddeutschland; die zeitliche Einstufung dieses Vorkommens sollte deshalb noch einmal überprüft werden.

Anders liegen die Dinge im Alpenvorland, wo Pollen von *Picea cf. omorikoides* von H. REICH (1953, S. 416 ff) wohl noch im 1. Würm-Interstadial gefunden worden ist (vgl. auch LÜDI 1953). Offenbar sind also die an subarktische Verhältnisse angepaßten Biotypen von *Picea omorika*, zu denen wohl *P. omorikoides* zu rechnen ist, im Laufe des Pleistozäns nach und nach erloschen, und zwar im Norden anscheinend eher als am nördlichen Alpenrand. Sie dürften jedenfalls geringere Temperatursprüche gehabt haben als die heute reliktsch in Jugoslawien vorkommende *Picea omorika*. Es sei erwähnt, daß H. GAMS (1954) immerhin mit der Möglichkeit rechnet, daß unter den vielen Formen unserer heutigen Fichte Kreuzungsprodukte mit *Picea omorika* weiterleben, so z. B. in *Picea abies var. fennica* REGEL. Schließlich sei hier der Fund einer Spore von *Osmunda cf. claytoniana* im Abschnitt IIb erwähnt, weil er den Nachweis bringt, daß diese heute vor allem in Fichtenwäldern Nordamerikas und Ostasiens lebende Art bis in die Würm-Eiszeit in der Holarktis viel weiter verbreitet war.<sup>1)</sup> Sporenfunde von *Osmunda claytoniana* aus dem Günz-Mindel- und Mindel-Riß-Interglazial aus Polen hat SZAFER (1953) zusammengestellt. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß bei der Bearbeitung pleistozäner Floren die Bestimmung der Taxa bis zur Art eine ebenso dringliche wie lohnende Aufgabe darstellt, weil auf diesem Wege einerseits interessante florensgeschichtliche Zusammenhänge aufgedeckt werden können, andererseits das ökologische Verständnis der Vegetationsgeschichte der weiter zurückliegenden Abschnitte des Pleistozäns, das uns augenblicklich noch fast vollständig abgeht, die Kenntnis der beteiligt gewesenen Arten und nicht nur der Gattungen voraussetzt.

Der Abschnitt IIc ist im übrigen noch durch einen Anstieg der Ericaceen-Kurve ausgezeichnet, der allerdings vielleicht allein auf die Moorvegetation zurückgeht, da die im gleichen Niveau stark ansteigende *Sphagnum*-Kurve einen Umschwung der Moorentwicklung anzeigt. Die Ursache dieses Umschwunges dürfte am ehesten eine Feuchtigkeitszunahme und Abkühlung sein, so daß man hierin den ersten Ausdruck einer Revertenz der

<sup>1)</sup> Herrn Prof. Dr. Gunnar ERDTMAN sei bestens dafür gedankt, daß er 1955 *Osmunda claytonia*-Sporen aus dem Interstadial Waldfrieden (HALLIK 1955) bestimmt und damit unser Interesse auf diese Art gelenkt hat.

Klimaentwicklung sehen kann. Sicher auf einer beginnenden Auflichtung der Wälder beruht wohl das regelmäßige Auftreten von *Cornus suecica* in diesem Abschnitt, das in einem unveröffentlichten Diagramm von Bahrenfeld und dem Diagramm Harksheide (HALLIK 1955, Abb. 3) zum Ausdruck kommt, wo dieser Pollen als „x-Pollen“ bezeichnet wurde. Identisch damit ist übrigens nach einer Überprüfung auch der bei HALLIK (1952) als „*Rhamnus frangula?*“ angegebene Pollen.

In diesem Rahmen soll auf die reiche, in den letzten Jahren herangewachsene Literatur zur Frage der Gliederung der letzten Eiszeit nicht eingegangen werden. Nur die Beziehungen zu dem von Sv. Th. ANDERSEN (1958; vgl. auch ANDERSEN, DE VRIES & ZAGWIJN 1960) aus Jütland beschriebenen Brörup-Interstadial sollen hier kurz erörtert werden. Während an der Gleichsetzung jenes Interstadials mit dem hier beschriebenen Vorkommen nicht gezweifelt werden kann, ist doch eine Parallelisierung im Einzelnen nicht möglich. ANDERSEN (1958, S. 184) hat darauf hingewiesen, daß die Einwanderung der Kiefer und der Fichte offenbar nicht klimatisch bedingt war, sondern mit einer gewissen Verzögerung erfolgte. Schon daraus kann in verschiedenen Gebieten ein unterschiedlicher Verlauf der Waldgeschichte resultieren. So ist es nicht zu sagen, ob unserem Abschnitt IIa bei ANDERSEN der ganze Abschnitt W 3 entspricht oder nur einer der vorübergehenden Birkenvorstöße in Jütland, nämlich W 3 a, c oder d. Ebenso fraglich ist es, ob die Zeit der hohen NBP-Werte, I b, mit W 3 b oder d oder mit der 2. Hälfte von W 2 gleichgesetzt werden kann. Wir neigen zu letzter Möglichkeit, weil in Abschnitt I der Baumbirkenpollen in Bahrenfeld selten ist, was auch für W 1 und W 2 a und b in Jütland gilt, während in W 3 zumindest zeitweise Baumbirken schon verbreitet waren, die in Bahrenfeld erst gegen Ende von I b häufiger wurden. Danach müßte in Bahrenfeld gleichzeitig mit dem Brörup-Interstadial das sog. Rodebaek-Interstadial erfaßt sein, wogegen aber wieder einzuwenden ist, daß für Ia die Annahme höherer Temperaturen als I b im Augenblick nicht zu beweisen und nach unserer Deutung des Diagrammes sogar recht unwahrscheinlich ist. Wir möchten deshalb von einer Parallelisierung im Einzelnen der beiden Diagramme absehen.

#### Schriften

- ANDERSEN, Sv. Th.: New investigations of interglacial freshwater deposits in Jutland. - Eiszeitalter und Gegenwart, 8, S. 181-186, 1957.
- ANDERSEN, Sv. Th., DE VRIES, Hl. & ZAGWIJN, W.: Climatic change and radiocarbon dating in the Weichselian glacial of Denmark and the Netherlands. - Geologie en Mijnbouw, 39, S. 38-42, 1960.
- BAKER, H. G.: The contribution of autecological and genecological studies to our knowledge of the past migrations of plants. - The American Naturalist, 93, S. 255-272, 1959.
- FIRBAS, F. & GRAHMANN, R.: Über jungdiluviale und alluviale Torflager in der Grube Marga bei Senftenberg (Niederlausitz). - Abh. math.-phys. Klasse d. Sächs. Akad. d. Wiss., 40, 4, 1928.
- GAMS, H.: Beiträge zur Mikrostratigraphie und Paläontologie des Pliozäns und Pleistozäns in Mittel- und Osteuropa und Westsibirien. - Eclogae geologicae Helvetiae, 28, S. 1-31, 1935. - - Das Verschwinden von Gehölzen aus den Alpen während des Eiszeitalters. - Festschr. f. E. AICHINGER, 1, Sonderfolge d. Schriftr. angew. Pflanzensoziologie, S. 71-76, 1954.
- HALLIK, R.: Ein „Weichsel-Frühglazial“-Profil in Lüneburg. - Eiszeitalter und Gegenwart, 2, S. 168-172, 1952. - - Über eine Verlandungsfolge weichsel-interstadialen Alters in Harksheide bei Hamburg. - Ebenda, 6, S. 116-124, 1955.
- IVERSEN, J.: Blütenbiologische Studien I. - Dimorphie und Monomorphie bei *Armeria*. - Det Kgl. Danske Vidensk. Selskab, Biolog. Meddel., 15, 8, 1940.
- JESSEN, K. & MILTHERS, V.: Stratigraphical and paleontological studies of interglacial fresh-water deposits. - Danm. geol. Unders., II. R., Nr. 40, 1928.
- JØRGENSEN, Sv.: A pollen analytical dating of Maglemose finds in the bog Aamosen, Zealand. - Ebenda, II. R., Nr. 80, S. 159-187, 1954.
- KUBITZKI, K.: Zur Synchronisierung der nordwesteuropäischen Pollendiagramme. - Flora, 150, S. 43-72, 1961.

- LÜDI, W.: Die Pflanzenwelt des Eiszeitalters im nördlichen Vorland der Schweizer Alpen. - Veröff. geobotan. Inst. Rübel, Zürich, 27, 1953.
- MÜLLER, G. & WEBER, C. A.: Über eine frühdiluviale und vorglaziale Flora bei Lüneburg. - Abh. Kgl. Preuß. geol. Landesanstalt, N. F., 40, 1904.
- REICH, H.: Die Vegetationsentwicklung der Interglaziale von Großweil-Ohlstadt und Pfefferbichl im Bayrischen Alpenvorland. - Flora, 140, S. 386-443, 1953.
- SCHROEDER, H. & STOLLER, J.: Diluviale marine und Süßwasserschichten bei Uetersen-Schulau. - Jb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. u. Bergakad. f. 1906, 27, 1907.
- SELLE, W.: Das Vechelder Interstadial. - Eiszeitalter und Gegenwart, 4/5, S. 176-180, 1954.
- SIMPSON, J. M. & WEST, R. G.: On the stratigraphy and paleobotany of a late-pleistocene organic deposit at Chelford, Cheshire. - The new Phytologist, 57, S. 239-250, 1958.
- SZAFER, W.: The fossil *Armeria* in the European pleistocene, especially in Poland. - Starunia, 20, 1945 (polnisch m. deutscher Zusf.). - - Pleistocene stratigraphy of Poland from the floristical point of view. - Rocznik Polskiego Towarzystwo Geologicznego, 22, S. 1-99, 1953. (Polnisch m. engl. Zusf.).

Manusk. eingeg. 26. 7. 1961.

Anschrift der Verf.: Dr. Rudolf Hallik, Hamburg, Rothenbaumchaussee 64a, Geolog. Landesamt;  
Dr. Klaus Kubitzki, Instituto de Botanica, Casilla 1094, Valdivia/Chile.