©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 10: 513–522. Göttingen 1990.

Neue Pollendiagramme aus dem Frühpostglazial des Oberharzes

– Irmtraud Henrion –

Zusammenfassung

Die frühen Abschnitte des Postglazials sind im Harz in den bisher bekannten Pollendiagrammen nur unzureichend erfaßt. Drei neue Diagramme aus dem Hochmoor „Radauer Born" werden vorgestellt, welche die Entwicklung der Vegetation vom Ende der waldfreien Zeit bis zum Beginn der mittleren Wärmezeit abbilden.

Abstract

The early stages of the post-glacial period in the Harz mountain are still insufficiently treated in the so far known pollen diagrams. Three new diagrams from the raised bog „Radauer Born" are presented. These show the development of the vegetation from the end of the non forested period to the beginning of the middle warm period.

Einleitung

In den ausgedehnten Mooren des Oberharzes (437 ha waldfreie Moorfläche, 937 ha vermoorte Fichtenwälder nach JENSEN 1987) gibt es einige begrenzte Flächen, deren Vermoorung bis in den Beginn des Postglazials (vor ca. 10.000 Jahren) zurückreicht; aber nur ganz kleinflächig sind die Bereiche, die an der Basis lehmig-tonige, pollenführende Sedimente aus der Zeit vor der postglazialen Wiederbewaldung aufweisen.

Dies zeigte sich bei pollenanalytischen Untersuchungen im Rahmen eines größeren Forschungsprojektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft (BEUG 1986), innerhalb dessen u.a. auch 4 Sattelmoore auf ihr Alter und ihre Entstehung untersucht wurden (HENRION 1982).

Von insgesamt 479 untersuchten Grundproben aus den Sattelmooren gehören etwa 15% der frühesten Waldzeit des Postglazials an, ca. 3% stammen aus der vorangegangenen, waldfreien Zeit. Im Bereich der alten Torfstiche am Westrand des Radauer Borns, eines großen Hochmoors östlich der Ortschaft Torfhaus (Abb. 1), befindet sich nach heutiger Kenntnis der ausgedehnteste Moorbereich dieses Alters (Größenordnung um 2 ha). Hier hat schon BEUG (1957) sein Profil entnommen, das den Beginn der postglazialen Wiederbewaldung einschließlich der ausgehenden waldfreien Zeit umfaßt.

Da es heute als erwiesen gilt, daß die Hochlagen des Harzes während der letzten Kaltzeit einen eigenen Deckgletscher trugen (DUPHORN 1968, HÖVERMANN 1973/74 und 1978), sind die heutigen Geländeformen, in denen die Moore entstanden sind, als Ergebnis einer intensiven glazialen Überformung anzusehen. Zur Zeit der jüngeren Hauptvereisung dürfte die Eisbedeckung über dem Radauer Born etwa 80 m stark gewesen sein (HENRION 1982 nach Karten von HÖVERMANN 1978), während in der jüngsten Vereisungsphase der Eisrand mitten über das heutige Moor verlief. Dies zeigt sich auch an der Ausformung einer sog. „Marginalrinne" (HÖVERMANN 1973/74), die im Untergrund schon die heutige „Radaurülle" vorzeichnet. Zunächst flossen in ihr Schmelzwässer ab; später erfolgte dort die Entwässerung des Moores nach Nordwesten. In dieser Hohlform des Untergrundes liegen die untersuchten Profilpunkte (Abb. 1, Profile 1, 2, 3).

Hier bot sich die Gelegenheit, die bisher ungenügend bekannten frühen Abschnitte des Postglazials des Harzes, evtl. samt dem ausgehenden Spätglazial, in größerer Schichtmächtigkeit zu erfassen und Pollendiagramme zu erstellen, die den Verlauf der Pollenkurven genauer zeigen, als dies in den wenigen älteren Diagrammen, welche die alten Sedimente mit erfassen, geschehen konnte.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

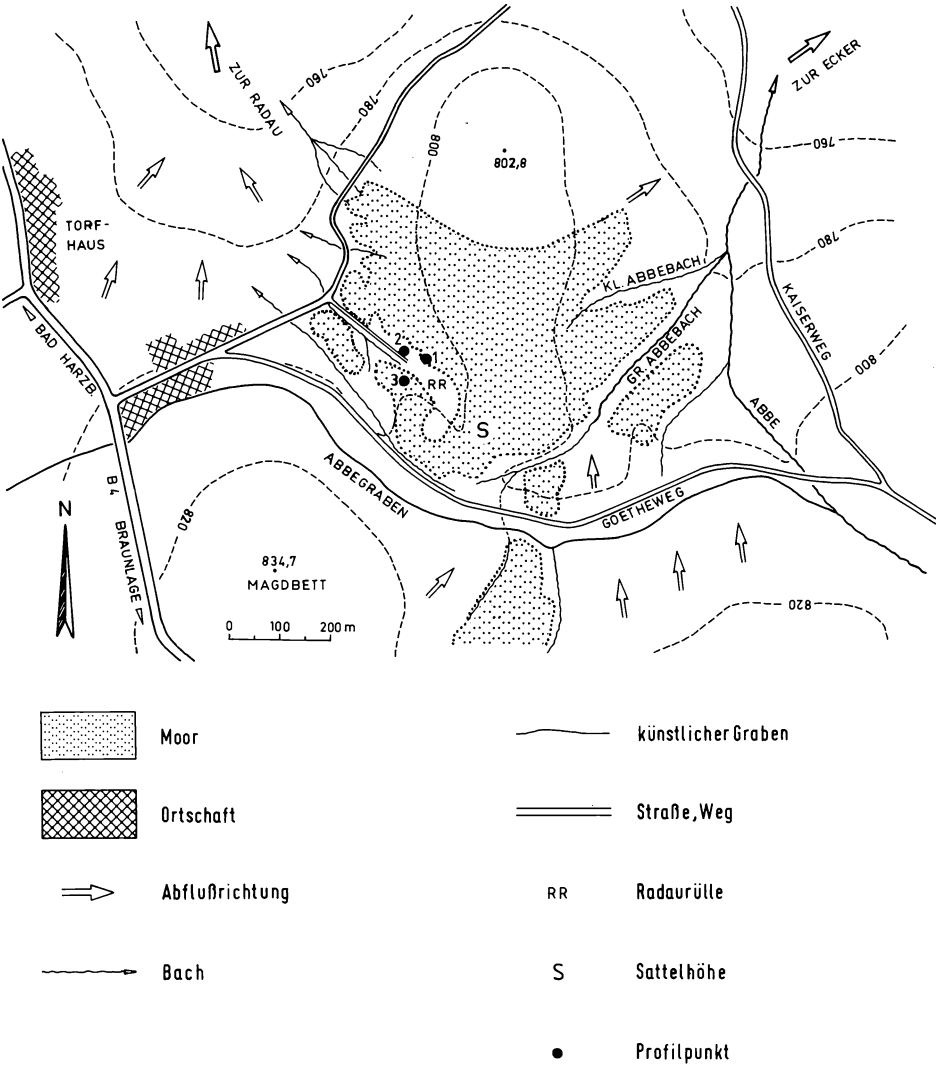

Abb. 1: Lage der Profilpunkte im Radauer Born.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Eine tabellarische Übersicht mag dies verdeutlichen:

Tab. 1: Schichtmächtigkeit der Pollenzonen im Frühpostglazial (in cm, vgl. Abb. 2–4)

Zone	III	IV	V	Frühpostglazial insgesamt
Radauer Born				
Profil 1	57	8	44	109
Profil 2	25	23	53	101
Profil 3	7	51	51	109
Radauer Born BEUG 1957	12	23	–	(35)
Auf dem Acker I WILLUTZKI 1962	8	7	15	30
Auf dem Acker V WILLUTZKI 1962	7	8	8	23
Radauer Born BROIHAN 1937	15	20	50	85

Methodik

Zur Gewinnung der Profile P1 und P2 wurden 1976 und 1977 im (gesackten) Randbereich des alten Torfstichs Aufgrabungen hergestellt und aus den Stichwänden jeweils Zinkkasten-Profile entnommen. Von den Basistorfen und -tonen der benachbarten Rasterpunkte E8 (nahe P1) und D8 (nahe P2) standen überlappend erbohrte Dachnowski-Bohrkerne zur Verfügung. Profil P3 wurde 1982 auf der unversehrten Hochmoorfläche in der Nähe des westlichen Randgehänges mit der Dachnowski-Sonde erbohrt.

Den Profilen wurden für die Pollenanalyse jeweils 1 cm^3 Probenmaterial entnommen und nach dem Azetolyseverfahren (vgl. BEUG 1957) aufbereitet, tonhaltige Sedimente zuvor 24 Stunden mit kalter technischer Flußsäure behandelt.

Die Pollenproben wurden in der Regel auf mindestens 500 Gehölzpollen (= BP, ohne *Corylus*) ausgezählt und die Ergebnisse in Form von Pollendiagrammen dargestellt (Abb. 2–4). Mindestens 1 Präparat wurde jeweils zusätzlich auf seltene Pollenformen durchgesehen („Einzelfunde außerhalb der Zählung").

Lage und Aufbau der Profile

Anmerkung: Die Tiefenangaben erfolgen bei Grabungen (P 1, P 2) ausgehend von der Grabungssohle (= 0 cm) von unten nach oben, bei Bohrungen (P 3) ausgehend von der Mooroberfläche (= 0 cm) von oben nach unten.
Alle Profile liegen auf TK 25 Blatt 4129 Bad Harzburg.

Profil 1

Lage: r 43 99 875, h 57 41 670; Höhe 795 m ü. NN, nahe Rasterpunkt E 8 (vgl. HENRION 1982).
Oberfläche: Spornförmig stehengebliebener Torfrest an der Torfstichkante des Westrandes, fichtenbestandes *Molinia* Niedermoor.
Untergrund: flacher Unterhang mit 6% Gefälle (Abfall von der Sattelhöhe zu der vorgeformten Radau-Rülle). Taschenförmige Vertiefung im klüftigen Granit-Untergrund.
Profiltiefe 230 cm, davon Torfauflage (Rest) 170 cm; dargestellt werden die unteren 140 cm des Profils.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

0–5 cm: grober, toniger Granitgrus, pollenleer.
5–21 cm: überwiegend minerogenes Sediment:
grauer, toniger Lehm mit Laubmoosstämmchen („Braunmoose") und wenigen Cyperaceenwurzeln und Tracheiden.
21–62 cm: überwiegend minerogenes Sediment:
stark toniger, gelblichbrauner Lehm mit reichlichen Pflanzenresten:
bis 48 cm überwiegend Braunmoosstämmchen und -Blattfetzen, wenige Cyperaceenwurzeln und Laubholz-Tracheiden;
bis 58 cm überwiegend Cyperaceenwurzeln, wenige Braunmoostämmchen und Tracheiden;
bis 62 cm Zunahme der Cyperaceenwurzeln bei abnehmendem minerogenem Anteil.
62–66 cm: stark zersetzter, toniger Cyperaceentorf.
66–82 cm: stark zersetzter, reiner Cyperaceentorf; bei 67 cm *Equisetum*-Rhizomepidermis, *Juncus*-Samen, bei 70 – 80 cm wenige *Sphagnum*-Reste.
82–140 cm: dunkler, stark zersetzter, faseriger Cyperaceen-*Eriophorum vaginatum*-Torf mit reichlich Cyperaceenwurzeln und Blattscheiden von *Eriophorum;* ab 110 cm Farnsporangien, bei 90 und 128 cm wenige *Sphagnum*-Blattfetzen (Sect. *Cuspidata*).
(Es folgt bis 185 cm stark faseriger *Eriophorum*-Torf, darüber bis 230 cm die durchwurzelte Zone mit dunklem, krümelig-erdigem Torf.)

Profil 2

Lage: r 43 99 830, h 57 41 680; Höhe 793 m ü. NN, nahe Rasterpunkt D 8.
Oberfläche: Torfstichsohle nahe der alten Stichkante, fichtenbestandenes Niedermoor mit *Molinia* und *Vaccinium myrtillus*.
Untergrund: Hangfuß am Übergang von der vorgeformten Rinne der Radau-Rülle zur ansteigenden Sattelflanke. Große Granitbrocken.
Profiltiefe 150 cm, davon Torfauflage (Rest) 125 cm; dargestellt werden die unteren 115 cm des Profils.

Sedimentfolge:
0–25 cm: minerogenes Sediment:
gelblichbrauner, stark toniger Lehm mit Pflanzenresten:
bis 5 cm wenige Braunmoosreste;
bei 5 bis 10 cm mit reichlich grobem Granitgrusdurchsetzt, fast frei von erkennbaren Pflanzenresten;
bis 20 cm mit Braunmoosstämmchen und -Blattstücken und -Blattflügelzellen, bei 10–12 cm (oberhalb der Grusschicht) stärker zersetzt;
ab 20 cm mit *Equisetum*-Rhizomepidermis und -Wurzeln sowie einigen Cyperaceenwurzeln.
25–107 cm: Cyperaceentorf (Wurzeln, Epidermis) mit Lagen von *Eriphorum vaginatum;*
bei 51 und 85 cm *Menyanthes*-Rhizomepidermis;
bei 51 cm Laubholz-Tracheidenbündel;
ab 91 cm *Equisetum*-Wurzeln und -Rhizomepidermis.
107–115 cm: dunkler, stark zersetzter Cyperaceentorf mit Holz und Rindenfragmenten, darunter bei 110 cm Koniferenholz, bei 115 cm *Pinus*-Wurzelepidermis.
(Der holzhaltige Cyperaceentorf setzt sich nach oben fort bis 133 cm, darüber bis 150 cm die stark erdige, durchwurzelte Zone).

Profil 3

Lage: r 43 99 840, h 57 41 620; Höhe 794 m ü. NN, nahe Rasterpunkt D 9.
Oberfläche: Hochmoor-Stillstandskomplex auf einer Moorzunge mit steilen Randgehängen westlich der Radau-Rülle.
Untergrund: Sohle der vorgeformten Rinne.

Profiltiefe 390 cm, davon Torfauflage 385 cm; dargestellt wird der untere Profilteil von 280 bis 390 cm Tiefe.

Sedimentfolge:

390–382 cm: minerogenes Sediment:
hellgrauer, toniger Lehm ohne makroskopische Pflanzenreste; vereinzelt *Eriophorum vaginatum*-Epidermis und Cyperaceenwurzeln.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

382–380 cm: toniger, stark zersetzter Cyperaceentorf mit *Eriphorum*-Grundachsen, *Equisetum*-Spiraltracheiden und kleinen Laubholzstücken.

380–280 cm: mäßig zersetzter Cyperaceentorf mit stärker zersetzten Lagen und wechselnden, meist hohen *Eriophorum vaginatum*-Anteilen, bei 325–345 cm fast reiner *Eriophorum*-Torf, häufig mit kleinen Birkenholzstückchen oder -fragmenten (im ganzen Abschnitt verteilt);
bei 380–378 cm *Salix*-Holz und -Wurzelperiderm, 1 *Juncus*-Same (*J. effusus*-Typ), *Sphagnum papillosum*-Astblattgewebe;
bei 377–368 cm *Sphagnum papillosum*- und *Sph.* Sect. *Cuspidata*-Blattstücke;
bei 375–358 cm häufiger *Menyanthes*-Rhizomepidermis und *Carex*-Innenfrüchtchen;
bei 345 cm 1 *Juncus*-Same;
bei 310 und 295 cm *Equisetum fluviatile*-Grundachsen (Diaphragma);
bei 288–293 cm *Equisetum fluviatile*-Grundachsen, Koniferenholz und Laubmoosstengel.

Pollendiagramme

1. Darstellung und Berechnung

Die Pollendiagramme im Anhang der Profile 1 und 2 sowie der nahegelegenen Basis-Bohrkerne E 8 und D 8 sind sowohl als Baumpollen (BP)-Diagramm als auch – am rechten Ende – als Gesamtdiagramm berechnet und dargestellt, das Diagramm Profil 3 nur als BP-Diagramm. Als Bezugswert gilt im BP-Diagramm die Gehölzpollensumme unter Ausschluß von *Corylus* (= 100%). Die *Corylus*-Werte sowie alle „Nichtbaumpollen" (NBP) und Sporen sind jeweils auf die BP-Summe bezogen (vgl. die Diagramme bei BEUG 1957, BROIHAN 1937, WILLUTZKI 1962). Das BP-Diagramm illustriert besonders die Verschiebungen zwischen den Mengenanteilen der Gehölze.

Das Gesamtdiagramm zeigt dagegen deutlicher das Verhältnis zwischen Gehölzpollen und Pollen der Krautschicht und eignet sich daher besonders zur Darstellung des Übergangs von offenen zu bewaldeten Formationen. *Corylus* und die NBP sind hierbei in die sog. Grundsumme (= 100%) einbezogen, Sporen sowie Pollen von Wasser- und Sumpfpflanzen sind ausgeschlossen.

2. Diagrammgliederung

Die drei Pollendiagramme zeigen in Sedimentfolge und Kurvenverlauf so weitgehende Übereinstimmung, daß eine einheitliche Einteilung in Pollenzonen vorgenommen werden kann, deren Bezeichnung den FIRBAS'schen Zonen folgt. Die folgende knapp gehaltene Beschreibung erläutert nur die wesentlichen Gliederungsmerkmale, wobei auf zahlreiche, in den Diagrammen enthaltene Details in diesem Rahmen nicht eingegangen werden kann.

Zone III ist überall gekennzeichnet durch lehmig-tonige, pflanzenführende Sedimente, geringe Pollendichte bei teilweise schlechter Pollenerhaltung, die auf Umlagerung hindeutet, und einen relativ geringen BP-Anteil an der Grundsumme. Unter den Gehölzpollen dominieren *Betula* und *Pinus*, hinzu kommen *Salix* (10–20%), *Juniperus* sowie vereinzelte, aber typische Funde von lichtbedürftigen Pionieren wie *Ephedra* (2 Typen), *Hippophae, Ribes alpinum* u.a. Unerwartet häufig wurden auch Spuren wärmebedürftiger Gehölze gefunden.

Zahlreich sind die Kräuterpollen- und Sporentypen, die in Zone III einen deutlichen Schwerpunkt haben oder ganz auf diesen Abschnitt beschränkt bleiben, so die Gruppe der sog. „Spätglazialzeiger" (im Diagramm Gruppe mit *Artemisia*) sowie aus den folgenden Gruppen z.B. *Rubiaceae, Epilobium* und verschiedene Compositen-Typen; unter den Sporen sind typische Vertreter *Botrychium, Huperzia selago* und *Selaginella selaginoides*.
Als bemerkenswerte Einzelfunde seien *Polemonium* und das nordische *Empetrum hermaphroditum* genannt.

Grenze Zone III/IV: Sedimentwechsel von minerogenen zu organogenen Sedimenten (Cyperaceentorfe), Zunahme der Pollendichte etwa um das Vier-bis Zehnfache, sprunghafter Anstieg des BP-Anteils an der Grundsumme, abrupter Rückgang der lichtbedürftigen Sippen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Zone IV ist in Profil 1 offenbar stark verkürzt, sonst gut ausgebildet. Sie wird durch die Dominanz von *Pinus* und *Betula* bestimmt und ist zugleich die Zeit der größten Entfaltung von *Juniperus* (lokal bis ca. 7%, an anderen Orten sind Anteile bis über 12% bekannt). Neben *Salix* sind ferner schon regelmäßig wärmebedürftige Gehölze in geringen Mengen präsent.
Die NBP sind reichlich durch Cyperaceen und Gramineen sowie durch eine Vielzahl von Kräuterpollentypen vertreten.

In allen Diagrammen mit gut entwickelter Zone IV ist eine Dreiteilung zu erkennen, die durch einen gleichsinnig auftretenen Dominanzwechsel zwischen *Pinus* und *Betula* zustandekommt: Auf anfängliche Kieferndominanz folgt ein kurzfristiges Nachziehen bzw. Übergewicht der Birke und im letzten Teil, in dem sich die Haselkurve schließt, eine erneute Dominanz der Kiefer.

Grenze Zone IV/V: Beginnender *Corylus*-Anstieg (ca. 5%).

Zone V: Am auffälligsten ist hier der rasche, später steile Anstieg der *Corylus*-Kurve; bei den übrigen BP ist die überwiegend deutliche Dominanz von *Pinus* und die stetige Entwicklung der Eichenmischwald (EMW)-Anteile kennzeichnend.

Bei Sedimentmächtigkeiten von ca. einem halben Meter lassen sich innerhalb des Abschnitts 3 Phasen unterscheiden:

V 1 umfaßt den Beginn des *Corylus*-Anstiegs (von ca. 5 auf ca. 50–60%) bis zum Erreichen der *Pinus*-Kurve; der EMW-Anteil steigt sehr langsam und kontinuierlich auf ca. 5% an (vor allem *Ulmus* und *Quercus*; *Tilia* und *Fraxinus* kommen erst vereinzelt vor), was in P 2 und P 3 gut dokumentiert ist. *Alnus* fehlt fast noch, *Juniperus* klingt allmählich aus. In Profil 1 ist diese Phase verkürzt.

V 2 *Pinus* ist unter den BP noch beherrschend, während *Corylus* nun die *Pinus*-Werte übersteigt und oft Werte um 100% der BP-Summe erreicht. *Alnus* beginnt mit vereinzelten Pollenfunden, *Juniperus* ist weitgehend verschwunden. Die EMW-Kurve steigt langsam weiter bis auf Werte um 10%.

V 3 *Corylus* setzt – beginnend bei gut 100% – zu einem kurzen, sehr ausgeprägten Maximum (um 200%) an. Bei den BP beginnen die *Pinus*-Werte zu fallen, während gleichzeitig die EMW-Kurve sehr deutlich ansteigt und schließlich die *Pinus*-Dominanz unter den BP beendet. Die *Tilia*-Kurve ist nun geschlossen, *Alnus* ist noch lückig; erstmals tritt *Hedera* relativ reichlich auf und bildet eine geschlossene Kurve (vgl. WILLUTZKI 1962).

Grenze Zone V/VI: Schnittpunkt der *Pinus*- mit der EMW-Kurve, unmittelbar nach dem *Corylus*-Maximum, lokal rascher Anstieg der *Alnus*-Kurve und der *Tilia*-Kurve.

Zone VI ist eine noch haselreiche Eichenmischwaldzeit, in der alle EMW-Baumarten vorhanden sind und *Alnus* größere Bedeutung gewinnt, während *Pinus* an Bedeutung verliert. Unter den NBP beginnt in den vorliegenden Diagrammen ab Ende der Zone V bzw. Anfang der Zone VI eine Gruppe mit *Melampyrum, Calluna* und anderen *Ericales* eine Rolle zu spielen. Zugleich tritt auch *Pteridium* auf, während die übrigen Kräuterpollentypen nun weitgehend zurücktreten.

Entwicklung der Vegetation und des Standorts

Nach FIRBAS (1949) und STEINBERG (1944) blieb die Waldgrenze im Harz auch während der wärmeren Phasen des Spätglazials (Thermomere: Bölling, Alleröd) vermutlich noch unter 800 m, so daß damals der Radauer Born demnach noch nicht bewaldet gewesen wäre. Während der letzten Kältephase (Kryomer), der „Jüngeren Tundrenzeit", lag die Waldgrenze nach STEINBERGs Schätzung bei ca. 160 m, während im Gebirge oberhalb 750 – 800 m Dauerfrost mit entsprechenden periglazialen Bodenbewegungen vermutet wird (POSER & HÖVERMANN 1951). Trifft dies zu, so wird verständlich, warum im gesamten Oberharz trotz ausgedehnter Untersuchungen (BEUG 1986, HENRION 1982) bislang keine pollenfüh-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

renden Ablagerungen angetroffen wurden, die weiter als bis in den Ausklang des Spätglazials, unmittelbar vor der präborealen Wiederbewaldung, zurückreichen. Ältere Ablagerungen wären dann nur in Becken oder Karen zu erwarten, die im Harz aber fehlen (vgl. BEUG 1986).

Auch die Zone III der hier vorgestellten Profile bleibt in diesem Rahmen, obwohl in Profil 1 die entsprechenden tonig-lehmigen Ablagerungen immerhin über 50 cm stark sind. Das Pollendiagramm läßt jedoch hier wie in den übrigen Profilen keine Entwicklung oder Gliederung erkennen, so daß der Schluß naheliegt, daß die Sedimente rasch in einer kurzen Zeitspanne angehäuft wurden. Grusige Beimengungen in Profil 2 und Bohrungen E 8 und D 8 deuten auf eine zeitweilig turbulentere Bodenbewegung hin. Hierfür sprechen auch die von minerogenem Feinmaterial immer wieder überdeckten Pflanzenreste, die klein zerteilt sind, die geringe Pollendichte und der oft schlechte Erhaltungszustand der Pollenkörner, die vielfach korrodiert, zerdrückt oder zerrissen sind.

Nach der Pollenflora zu urteilen, die aus vielen Gräsern, Grasartigen sowie vielen lichtbedürftigen Sippen bestand und anscheinend auch Therophyten enthielt (*Chenopodiaceae, Cruciferae* u.a.), handelte es sich um eine offene und lückige Vegetation, die mit Strauchweiden, Wacholder und wahrscheinlich Zwergbirke durchsetzt war (Nachweis von *Betula nana*-Großresten im Radauer Born bei BEUG 1957). Die höheren Kiefernpollenwerte dürften überwiegend dem Fernflug aus tieferen Lagen des Harzvorlandes zuzuschreiben sein. Jedenfalls sprechen die niedrigen BP-Anteile an der Grundsumme gegen das Vorhandensein von geschlossenen Waldbeständen.

Profil 2 enthält auch Pollen von *Potamogeton* in nicht unbedeutenden Mengen (bis 3%), scheint also einem besonders stark vernäßten Bereich zu entstammen (Hangfuß am Rand der Rinne), in dem sich auch kleine Wasseransammlungen halten konnten.

In Zone IV kann der rasche Rückgang der NBP-Werte und die Zuhname der BP-Dichte nur als Ausdruck einer rasch fortschreitenden, flächigen Bewaldung gedeutet werden, während zugleich der Sedimenttransport zur Ruhe kam und die Bildung von mesotrophen Niedermoortorfen einsetzte. Diese bilden überall im Harz die unteren Schichten der Torflager.

Die starke Sedimentverlagerung in Zone III und die anschließende, recht unvermittelte Bewaldung und Festlegung der Sedimente kann durch normale Erosionsvorgänge allein kaum befriedigend erklärt werden. Nimmt man aber für die letzte Phase des Spätglazials einen Dauerfrostboden an (s.o.), so wäre die erste Zeit der postglazialen Erwärmung eine Auftauphase gewesen, die in dem hängigen Gelände zu starkem Bodenfließen mit Anhäufung des Materials in den Hohlformen der Rinnen und Hangdellen führen mußte. In dieser Phase wäre die Bewaldung durch mechanische Vorgänge verhindert worden, während die klimatischen Voraussetzungen für die Ansiedlung der Waldbäume schon gegeben waren. Nach Beendigung des Auftauvorgangs kehrten dann rasch stabile Verhältnisse ein, und die zunächst verzögerte Bewaldung konnte einsetzen.

Diese frühesten Wälder bestanden aus Birke und Kiefer und waren so licht, daß sich der Wacholder darin halten und ausbreiten konnte. Bei den NBP als Ausdruck der Bodenvegetation am Ort gewannen z.B. *Filipendula, Empetrum* oder *Sphagnum* lokal große Bedeutung neben Gramineen und Cyperaceen.
Vereinzelte, aber ziemlich regelmäßige Pollenfunde wärmebedürftiger Gehölze (Hasel, Eiche, Ulme) könnten dem Fernflug aus dem westlichen Vorland entstammen, wo sich zumindest die Hasel schon etabliert hatte (CHEN 1982, STEINBERG 1944), bis Ende der Zone sich die Hasel auch am Ort ausbreitete.

In der erwähnten Dreiteilung der Zone IV ist eine klimatische Abfolge von wärmeren („Frieslandschwankung") und kälteren Abschnitten, wie sie BEHRE (1978) u.a. für Nordwestdeutschland, Holland und Dänemark dargestellt hat, nicht sicher festzustellen, zumal der Dominanzwechsel von Kiefer und Birke in der NBP-Entwicklung keine deutliche Entsprechung findet. Allerdings gehört der Harz als Gebirge mit ausgeprägtem Fernflug-Einfluß auch nicht zu den „empfindlichen Räumen" (BEHRE 1978), die einen solchen Nachweis begünstigen. Im östlichen Harzvorland (MÜLLER 1953: Gaterslebener See mit sehr kurzem Birkenvorstoß) und im westlichen Vorland (CHEN 1982: Lüderholz bei Herzberg) findet sich eine ähnliche Abfolge, doch ist hier die anfängliche Kiefernphase nicht entwickelt. Immerhin ist nicht auszu-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

schließen, daß die beiden Kiefernphasen in Zone IV der Harzdiagramme jeweils als Ausdruck einer Erwärmung, die zwischengeschaltete Birkenphase als Ausdruck einer zeitweiligen Abkühlung betrachtet werden können. Auch die in Zone V 1 dokumentierten Birkenvorstöße bei gleichzeitiger Depression der Haselkurve könnten in eine solche Deutung einbezogen werden.

In Zone V entwickelte sich die Haselkurve relativ rasch – mit einigen Schwankungen – zu der bekannten Erscheinung einer ausgeprägten Haselzeit; parallel dazu, aber erheblich langsamer und stetiger, entwickelten sich die Baumarten des Eichmischwaldes (EMW): zunächst etwa gleichzeitig und gleichwertig Eiche und Ulme, erheblich später erst die Linde, während die Esche zwar schon früh, aber nur mit geringfügigen Werten (Fernflug?) erschien und erst in Zone VI einige Bedeutung erlangte. Die großblättrige Hasel machte dem Wacholder Konkurrenz in der Strauchschicht, so daß er im Lauf des Abschnitts verschwand.

Die Erle schließlich erschien im Radauer Born, ebenso wie auch die Linde, im Vergleich zu den Diagrammen „Auf dem Acker I und V" (WILLUTZKI 1962) erst sehr spät. Dies scheint eine lokale Besonderheit zu sein (vgl. HENRION 1982, S. 22), deren Ursachen möglicherweise in lokalklimatischen Unterschieden (z.B. Kaltluftansammlung in der Hohlform, besondere Frostgefährdung) zu suchen sein könnten.

Gegen Ende der Zone V (V 3) vollzog sich auch ein grundlegender Wandel des NBP-Spektrums (s.o.): Die Pollentypen der wiesenartigen und staudenreichen Formationen waren weitgehend verschwunden; diese wurden anscheinend von heideartiger Vegetation oder einer solchen vom Typ eines Reisermoores (s. JENSEN 1987) abgelöst. Hochmoorvegetation hatte sich bis zu dieser Zeit hier noch nicht entwickelt.

Probleme der zeitlichen Einordnung

An die Entnahme des Zinkkasten-Profils 1 (vgl. Kap. „Methodik") war die Hoffnung geknüpft, durch Verwendung des recihlichen Probenmaterials für ^{14}C-Altersbestimmungen genauere Anhaltspunkte für die zeitliche Einordnung der frühen Pollenzonen der Harzprofile zu gewinnen. Datierungen von Material aus den Pollenzonen III (3 Tiefen), Beginn V 1, V 3 und Beginn VI sollten den Anschluß an die Datenserie von WILLUTZKI (1962) herstellen, der als ältestes Datum für die Zonengrenze VI/VII 3740 ± 100 v. Chr. angibt.

Die vorläufige Zeitstellung der frühen Pollenzonen wird nach bisheriger Kenntnis (FIRBAS 1949, HENRION 1982, WILLUTZKI 1962) etwa wie folgt vorgenommen:

Zone III	Jüngere Tundrenzeit (?) (waldlose Zeit)	vor 10.200 Jahre v.h.
Zone IV	Vorwärmezeit (Birken-Kiefern-Zeit)	10.200 – 9.000 Jahre v.h.
Zone V	Frühe Wärmezeit (Haselzeit)	9.000 – 7.500 Jahre v.h.
Zone VI	Mittlere Wärmezeit (Hasel-Eichenmischwald-Zeit)	7.500 – 6.000 Jahre v.h.

Leider erbrachten die ^{14}C-Altersbestimmungen, die Ende 1977 im ^{14}C-Labor des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (Prof. Dr. M. A. GEYH) durchgeführt wurden, offensichtlich keine brauchbaren Ergebnisse:

Tab. 2: ^{14}C-Altersbestimmungen

Proben-Nr.	δ^{13}C	^{14}C-Modellalter (Jahre vor 1950)	Zone
Hv 8144	– 27,9	8670 ± 385	III
Hv 8145	– 27,5	7500 ± 285	III
Hv 8146	– 27,2	8705 ± 150	III
Hv 8147	– 27,7	7765 ± 255	V 1 (Beginn)
Hv 8148	– 26,1	6295 ± 365	V 3

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Niedermoortorfe der Zone V fielen in der Größenordnung um ca. 1000 – 1500 Jahre zu jung aus, obwohl sie nach Angaben des Labors eigentlich zuverlässig sein dürften. Bei den minerogenen Sedimenten (Zone III) lagen die obere und unterste Probe auf gleichem, viel zu jungem Niveau, während die mittlere Probe völlig aus dem Rahmen fiel. Diese Proben wurden wie folgt kommentiert (M. A. GEYH, 13. 1. 1978): „Obwohl die Huminsäuren routinemäßig abgetrennt wurden, kann nicht ausgeschlossen werden, daß die unerwartete Alters-Tiefen-Verteilung in diesem Abschnitt die Folge einer Kontamination mit Huminsäuren, Durchwurzelung oder Migration von organischem Detritus in die Tonschichten ist. ....“

Für eine nachträgliche Infiltration sprechen die grusigen Schichten bzw. Beimengungen in Profil 2 (12 cm) und Bohrung D 8 (130 cm), die mit Verunreinigungen durch Pollen jüngeren Alters einhergehen (*Alnus*, EMW, *Corylus* mit 1 bis über 2% in beiden Profilen, in Profil 2 außerdem *Fagus* mit 1,4%, Spuren von *Picea* und *Carpinus*), ebenso auch das auffallende Nebeneinander von zerdrückten, korrodierten und wohlerhaltenen Pollenkörnern in Probe 384,5 cm an der Basis von Profil 3. Abgesehen von diesen ausgeprägten Häufungen sind, wie schon erwähnt, Spuren wärmebedürftiger Gehölze in Zone III bei fast allen Diagrammen festgestellt worden. Diese müssen jedoch nicht auf Verunreinigungen zurückgehen, sondern könnten auch – bei entsprechender zeitlicher Zuordnung der Zone III zum Präboreal (s.u.) – dem Fernflug aus Tieflagen entstammen.

Bearbeitungsfehler scheiden als Ursache aus, da die Verunreinigungen stratigraphisch parallel bei drei unabhängig voneinander und auf verschiedene Weise gewonnenen Profilen auftreten.

Es ist denkbar, daß durch die gestörte Lagerung der Sedimente Wege für eine Infiltration offengehalten oder nachträglich im Zusammenhang mit Torfstich, Austrocknung und Sackung sowie Durchwurzelung (*Molinia ?*) in Randnähe geschaffen wurden. Die gleichsinnige Tendenz der Altersabweichungen legt diese Möglichkeit auch für die Niedermoortorfe nahe, zumal die Wasserbewegung, die im Bereich der Radaurülle stets eine große Rolle gespielt hat, im Gefolge des Torfstechens vermutlich noch verstärkt wurde.

Für die zeitliche Zuordnung der Pollenzonen können die ^{14}C-Datierungen daher nicht herangezogen werden. Es bestehen keine Bedenken, die Zone IV weiterhin dem Präboreal, die Zone V dem Boreal und Zone VI dem älteren Teil der atlantischen Eichenmischwaldzeit zuzuordnen, wie dies auch FIRBAS (1949) und WILLUTZKI (1962) getan haben. Die zeitliche Stellung der Zone III muß noch offen bleiben, bis vielleicht die Datierung an einem zentraler gelegenen Profil gelingt.

Geht man davon aus, daß die Zeitdifferenzen zum wahren Alter im gesamten Profil etwa in der gleichen Größenordnung liegen, so sprechen die Daten eher für die Zugehörigkeit der hier erfaßten waldfreien Periode zum Präboreal (Postglazial) als zu der jüngeren Tundrenzeit (ausgehendes Spätglazial). Die oben angestellten Überlegungen über eine verzögerte Wiederbewaldung infolge von Solifluktionsvorgängen und die stetige Anwesenheit von *Corylus*- und EMW-Pollen in den unteren Diagrammabschnitten können ebenfalls als mögliche Argumente für eine Zuordnung zum Postglazial gewertet werden.

Danksagung

Die Anregung zu der Arbeit, in deren Rahmen u.a. auch die vorliegenden Pollendiagramme erstellt wurden, ging von Herrn Prof. Dr. H.-J. BEUG, Institut für Palynologie u. Quartärwissenschaften der Universität Göttingen, aus. Ihm danke ich herzlich für seine Anleitung und Unterstützung bei der Durchführung der Arbeiten, Herrn Prof. Dr. E. GRÜGER für die gemeinsame Geländearbeit bei der Entnahme der Profile 1 und 2 sowie allen Mitarbeitern des Instituts, die bei technischen, Labor- und Zeichenarbeiten mitgewirkt haben.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für die Bereitstellung der nötigen Finanzmittel und Herrn Prof. Dr. M. A. GEYH vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung für die Durchführung der radiometrischen Altersbestimmungen der Torfe.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Literatur

BEHRE, K.-E. (1978): Die Klimaschwankungen im europäischen Präboreal. – Petermanns Geogr. Mitt. 2: 97 - 102. Leipzig.
BEUG, H.-J. (1957): Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge. – Flora 145: 167 – 211. Jena.
– (1986): Frühpostglaziale Seeablagerungen im Oberharz. – Abh. Westf. Mus. Naturkd. 48 (2/3): 413 – 416. Münster (Westf.).
BROIHAN, F. (1937): Pollenanalytische Untersuchungen über die Rohhumusbildung und Waldvermoorung im Hils und Harz. – Unveröff. Staatsexamensarb. Göttingen.
CHEN, S. (1982): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine. – Dissertation Göttingen: 102 S.
DUPHORN, K. (1968): Ist der Oberharz im Pleistozän vergletschert gewesen? – Eiszeitalter u. Gegenwart 19: 164 – 174. Öhringen.
FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. Allgemeine Waldgeschichte. – G. Fischer, Jena: 480 S.
GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1972): Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I. Gewebereste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale. – Telma 2: 19 – 55. Hannover.
HENRION, I. (1982): Untersuchungen zur Entwicklung von Sattelmooren im Oberharz. – Dissertation Göttingen: 167 S.
HÖVERMANN, J. (1973/74): Neue Befunde zur pleistozänen Harz-Vergletscherung. – Abh. Braunschweig. Wiss. Ges 24: 31 – 52. Braunschweig.
– (1978): Über Ausdehnung und Typ eiszeitlicher Harzvergletscherungen. – Beitr. Quartär- u. Landschaftsforsch. (Festschr. Julius Fink): 251 – 260. Wien.
JENSEN, U. (1987): Die Moore des Hochharzes. Allgemeiner Teil. – Schriftenr. Naturschutz u. Landschaftspflege in Niedersachsen 15. Hannover: 93 S.
KATZ, N. & S. (1933): Atlas der Pflanzenreste im Torf. – Moskau.
KÖRBER-GROHNE, U. (1964): Bestimmungsschlüssel für subfossile Juncus-Samen und Gramineen-Früchte. – Probleme der Küstenforschung 7: 1 – 47. Hildesheim.
POSER, H., HÖVERMANN, J. (1951): Untersuchungen zur pleistozänen Harz-Vergletscherung. – Abh. Braunschweig. Wiss. Ges. 3: 61 – 115. Braunschweig.
STEINBERG, K. (1944): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. – Hercynia 3: 529 – 587. Halle.
WILLUTZKI, H. (1962): Zur Waldgeschichte und Vermoorung sowie über Rekurrenzflächen im Oberharz. – Nova Acta Leopoldina N.F. 25 (160): 4 – 51. Leipzig.

Dr. Irmtraud Henrion
Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung
und Forstplanung
Leibnizstraße 10
D-4350 Recklinghausen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: NS_10

Autor(en)/Author(s): Henrion Irmtraud

Artikel/Article: Neue Pollendiagramme aus dem Frühpostglazial des Oberharzes 513-522