

Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun

Von ILSE DRAXLER *)

Mit 7 Tafeln und 5 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 65—67, 95—97, 126—128

Schlüsselwörter
Trauntal
Moore
Pollenanalyse
Spät- und Postglazial
C¹⁴-Daten

INHALT

Zusammenfassung	132
Summary	132
1. Einleitung	132
2. Methodik	133
2.1. Feldarbeit	133
2.2. Aufbereitung	133
2.3. Diagrammdarstellung	133
3. Moore	134
3.1. Hochmoor Moosalm beim Schwarzensee	134
3.1.1. Lage und Vegetation	134
3.1.2. Profil	136
3.1.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung	136
3.2. Moor beim Plakner (Ischl Tal)	141
3.2.1. Lage	141
3.2.2. Profil	141
3.2.3. Diagrammbeschreibung	141
3.3. Hochmoor Sperrer bei Bad Goisern	142
3.3.1. Lage	142
3.3.2. Profil	142
3.3.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung	142
3.4. Hochmoore um den Ödensee	144
3.4.1. Lage und Vegetation	144
3.4.2. Profile	145
3.4.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung	148

*) Anschrift der Verfasserin: Dr. ILSE DRAXLER, Geologische Bundesanstalt, Postfach 154, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien.

3.5. Hochmoor bei Rödtschitz (Bad Mitterndorf)	151
3.5.1. Lage und Vegetation	151
3.5.2. Profil	151
3.5.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung	152
3.6. Profil Schmiedgut	154
3.6.1. Lage	154
3.6.2. Profil	154
3.6.3. Diagrammbeschreibung	154
3.7. Moor bei der Moosklausalm (Gosau)	154
3.7.1. Lage	154
3.7.2. Profil	154
3.7.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung	155
3.8. Gjaidalmmoor am Dachsteinplateau	156
3.8.1. Lage	156
3.8.2. Profil	156
3.8.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung	157
4. Ergebnisse der regionalen Vegetationsgeschichte für die Stratigraphie des Spät- und Postglazials im Trauntal	158
Literatur	161

Zusammenfassung

Ingesamt wurden 10 Profile von 7 Mooren (vorwiegend Hochmoore) aus der montanen-subalpinen Stufe im Einzugsgebiet der Traun pollenanalytisch untersucht.

Die Vegetationsentwicklung beginnt in der Ältesten Dryas mit einer artemisiareichen Pionierphase.

Artenreichere Gras- und Kräutergesellschaften gehen in eine Strauchphase mit Wacholder-Sanddorn und Weide über, die der Böllingzeit entspricht.

Die Ältere Dryas konnte in einigen Profilen vor dem endgültigen Hauptanstieg von Pinus in der Allerödzeit mit C¹⁴-Daten belegt werden. Die Jüngere Dryas ist in einem Profil am Kalkalpennordrand etwas stärker ausgeprägt als in den Diagrammen um den Dachsteinstock. Im Postglazial ist die Gliederung weitgehend nach den Zonen von FIRBAS durchführbar. Es ergeben sich regionale Unterschiede, in dem das Profil am Nordrand der Kalkalpen ähnlich wie in den Diagrammen von der Flyschzone (BOBEK & SCHMIDT, 1976, Wildmoos) mehr Buche aufweist, gegenüber den Diagrammen um den Dachsteinstock, die durchgehende Fichtendominanz zeigen, allerdings nicht so ausgeprägt wie in den Diagrammen aus den Zentralalpen.

Summary

Pollenanalytical investigations were carried out in 10 profiles from 7 peat deposits (predominantly high moss peat) in 500 m to 1700 m above sea level in the river Traun area (Salzkammergut, Austria). The vegetation history starts in the Oldest Dryas, I a, with a pioneer period very rich in Artemisia.

The second stage is a more consolidated stepp community with a great variety in herbs changed by better climatic conditions to plant associations characterized by Juniperus, Hippophaë and Salix corresponding to the Bölling-Interstadial.

The Older Dryas could be proofed before the definitely explosion of pine in the Alleröd period by C¹⁴-dates.

The Younger Dryas is more pregnant in a profile from the northern border of the limestone alps than from the interior part of the limestone alps. In the border of the limestone alps Fagus is the dominating tree from the zone IX on. In diagrams from the Dachstein area Picea is dominating continuously.

1. Einleitung

Das Salzkammergut bietet infolge seiner vielen Seen und Hochmoore dem Pollenanalytiker geradezu ideale Voraussetzungen für vegetationsgeschichtliche

Untersuchungen. Schon FIRBAS (1923) besuchte während einer Ferienreise durch die Ostalpen das Hochmoor beim Ödensee und konnte aus einem Profil von der Torfstichwand bereits in großen Zügen die postglaziale Wiederbewaldung in einem Pollendiagramm darstellen. Darauf folgte von RUDOLF (1931) die pollenanalytische Bearbeitung des Moores der Dammwiese am Salzberg bei Hallstatt, welches nur die jüngsten Abschnitte des Postglazials umfaßt. KRAL (1971) diente das Pollendiagramm von der Gjaidalm am Dachstein als Grundlage zur Rekonstruktion der natürlichen Waldgrenze im Dachsteingebiet.

In letzter Zeit wurde durch die pollenanalytische Untersuchung von Sedimenten kleinerer Seen des Salzkammergutes die Vegetations- und Klimageschichte mit besonderer Berücksichtigung der Waldgrendynamik bis an den Beginn des Spätglazials verfolgt (BOBEK & SCHMIDT, 1976, SCHMIDT, 1976). Wobei die Ergebnisse der pollenmorphologischen Unterscheidung von Pinus-Arten nach KLAUS (1972 und 1975) für dieses Gebiet bereits fruchtbringend angewendet wurden.

Im Rahmen der quartärgeologischen Kartierung und ausführlicher fazieller und stratigraphischer Studien im Rückzugsgebiet des würmzeitlichen Traungletschers durch VAN HUSEN (1973—1977) wurden mehrere Moore in verschiedener Höhenlage (zwischen 500 und 1700 m), Abb. 1, mit den liegenden Schluffen für pollenanalytische Untersuchungen abgebohrt. Die Auswirkungen von Gletscherschwankungen auf die Vegetationsentwicklung, wie sie sich in den Pollendiagrammen abzeichnet, sollten unterstützt durch absolute Altersdatierungen (C^{14} -Daten) für die zeitliche Gliederung der spätglazialen Gletscherstände herangezogen werden.

Die pollenanalytische Bearbeitung der postglazialen Diagrammabschnitte sollte außerdem zu einer Zonierung der Moore auf regional-vegetationsgeschichtlicher Grundlage führen. Herrn Dr. H. FELBER (Institut für Radiumforschung und Kernphysik, Wien) sind die absoluten Altersbestimmungen nach der Radiokohlenstoffmethode zu verdanken, die vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich, Projekt 2267, finanziert wurden.

Angeregt und wesentlich gefördert wurde diese Arbeit durch Herrn Dr. D. VAN HUSEN. Ich verdanke ihm den Hinweis auf einige Moore, er half die Bohrgeräte verbessern und unterstützte mich gemeinsam mit seiner Frau bei der Gewinnung sämtlicher Profile.

Dank schulde ich auch nicht zuletzt Mitarbeitern der Geologischen Bundesanstalt, vor allem Herrn K. Bauer für die Hilfe im Gelände und die sorgfältige Durchführung der Laborarbeiten.

2. Methodik

2.1. Feldarbeit

Die Profile mußten durchwegs erbohrt werden, da keine geeigneten Stchwände zur Verfügung standen. Nur beim Schmiedgut konnten Proben von der Wand eines Aushubes entnommen werden.

Die Kerngewinnung erfolgte im lockeren Hochmoortorf und Zwischenmoortorf mit Hilfe eines Flügelkammerbohrers nach dem Prinzip von JOWSEY (1966).

In verfestigtem Torf, in Gytta und in den Schluffen wurden die Profile mit einer Stechkammer von 50 cm Länge und 6,5 cm Durchmesser gewonnen. Die Proben konnten in genügender Menge zur Aufbereitung aus der Mitte der Kerne entnommen werden.

2.2. Aufbereitung

Die Proben wurden meist in Abständen von 10 cm aufbereitet, fallweise auch in 3 cm Abständen. Die Herstellung von mikroskopierbaren Präparaten erfolgte nach der von KLAUS (1975) beschriebenen Aufbereitungsmethode. Tonhaltige Gytta und Schluffe wurden mit HF und HCl vorbehandelt und noch verbleibende anorganische Rückstände mit schweren Flüssigkeiten abgetrennt (nach KLAUS).

2.3. Diagrammdarstellung

Baumpollen, Strauchpollen und Krüuterpollen wurden sowohl in den spätglazialen als auch in den postglazialen Diagrammabschnitten als Gesamtsumme 100% genommen. Nur die Sporen wurden auf diese Summe bezogen, ebenso *Amphitrema flavum*. Die Pollenkurven der Elemente des Eichenmischwaldes, Ahorn, Esche, Hainbuche und Erle wurden links vom Hauptdiagramm eingetragen.

3. Moore

3.1. Hochmoor Moosalm beim Schwarzensee

3.1.1. Lage und Vegetation

Bl. 65, Mondsee, 1 : 50.000, Koordinaten des Bohrpunktes etwa 793630 (L), 5269475 (B), 740 m NN

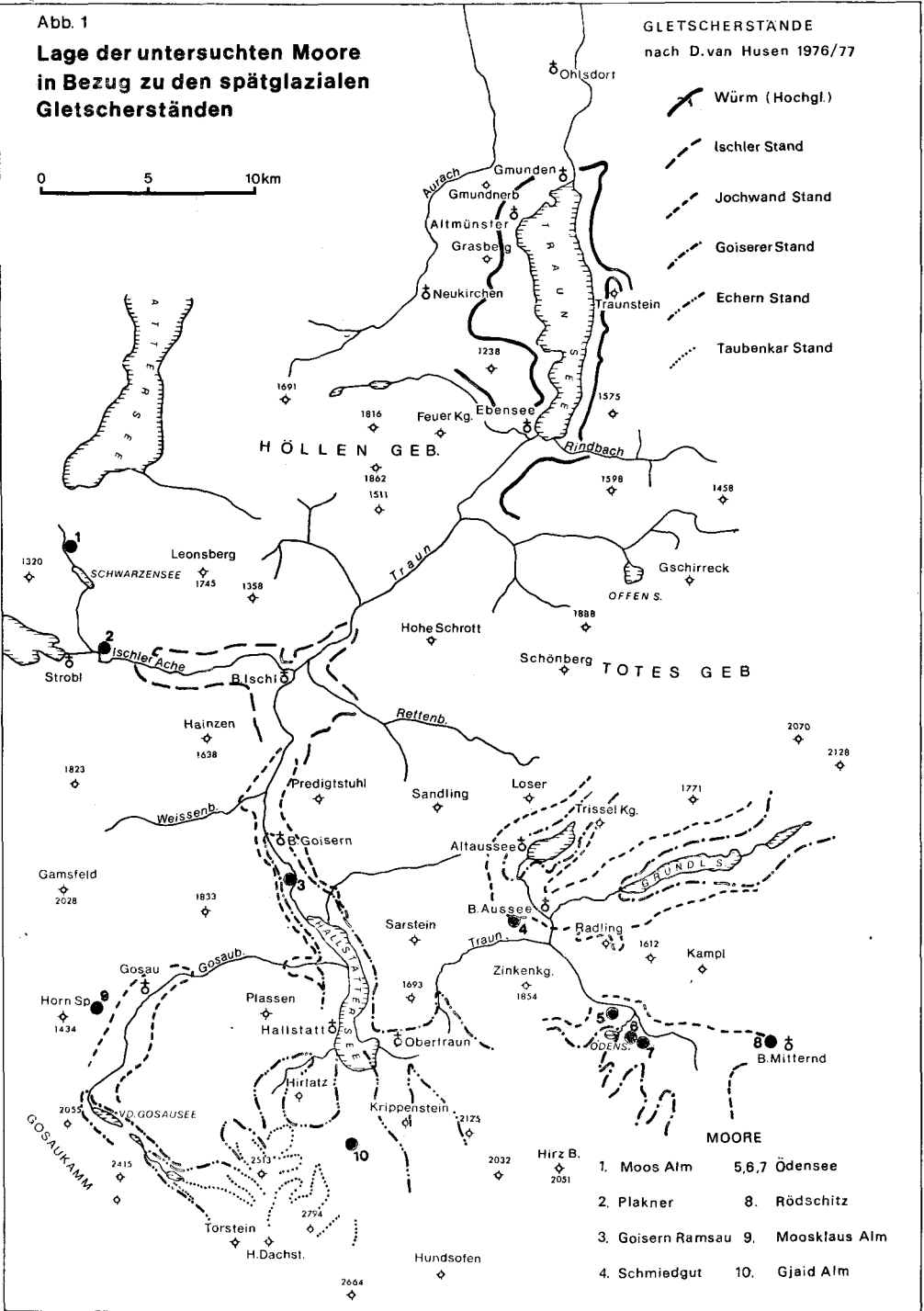
In der Schwarzenseefurche befindet sich nahe der Moosalm in der Moosau, an der Straße ein kleines Hochmoor (etwa 3 ha) über einer von Schluffen erfüllten glazial übertieften Wanne im Jurakalk. Da dieses Moor außerhalb der spätglazialen Moränen liegt (Abb. 1), war zu erwarten, daß auch die Vegetationsentwicklung und Sedimentation sehr früh eingesetzt hat. Es handelt sich um ein typisches uhrglasförmig gewölbtes Hochmoor mit einem Randgehänge und einer mit niedrigwüchsigen Latschen dicht bestockten Hochfläche aus charakteristischen Hochmoorpflanzen (*Sphagnumarten*, *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium uliginosum*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Calluna vulgaris*, *Drosera rotundifolia*).

Außer Latschen stocken noch der Faulbaum und die Fichte vereinzelt in kümmerlichen Exemplaren auf dem Hochmoor. Bereits im Mineralbodenwasserbereich des Niedermoorsaaumes wurzelt ein Bruchwald aus Erle, Birke und Faulbaum und baumförmigen Fichten. Am Nord- und Südrand des Moores setzt sich der Bruchwaldsaum aus Schwarzerle zusammen.

Am Bach, der das Moor gegen W begrenzt, stehen graue Schluffe an,

Abb. 1

**Lage der untersuchten Moore
in Bezug zu den spätglazialen
Gletscherständen**



GLETSCHERSTÄNDE
nach D.van Husen 1976/77

- Würm (Hochgl.)
- Ischler Stand
- Jochwand Stand
- Goiserer Stand
- Echern Stand
- Taubenkar Stand

- MOORE**
- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. Moos Alm | 5,6,7 Ödensee |
| 2. Plakner | 8. Rödshitz |
| 3. Goisern Ramsau | 9. Moosklus Alm |
| 4. Schmiedgut | 10. Gjad Alm |

Abb. 1.

3.1.2. Profil

- 750—700 cm: grauer Karbonatschluff
700—690 cm: grauer Karbonatschluff mit Feinsandlagen
690—665 cm: grauer toniger Schluff (Karbonatdetritus)
665—645 cm: grobe sandige Lage mit Schluff
645—625 cm: schwach rötlicher Karbonatschluff
625—540 cm: grauer Karbonatschluff mit Radizellen und Characeenooonien
540—515 cm: grauer Schluff mit Radizellen und Schilffresten
515—485 cm: grauer Schluff mit Geröllen (etwa 3 cm Durchm.) und Radizellen
485—475 cm: Graubraune Tongyttja mit Holz
475—465 cm: Detritusgyttja mit Holz und Schilf
465—445 cm: Braunmoostorf
445—425 cm: Braunmoostorf mit Carexradizellen
425—395 cm: Braunmoos-Radizellentorf mit mineralischen Einschwemmungen und Holz
395— 0 cm: Hochmoortorf (Sphagnum mit Eriophorum)

3.1.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung Altteste Dryas, Ia — Waldlose Tundrenzeit

Diese Zone läßt sich auf Grund der Sedimentmächtigkeit noch in drei Abschnitte gliedern.

Diagrammabschnitt (DA) 1, 750—670 cm

Der tiefste Diagrammabschnitt wird durch sehr hohe Prozentsätze an NBP gekennzeichnet, die mehr als 80% betragen. Der Anteil an Rohbodenbesiedlern und Kältesteppezeigern, wie *Thalictrum* und *Artemisia* (40% in der tiefsten Probe) ist in diesem Abschnitt am höchsten. Es handelt sich zum Großteil um windblütige Pollenformen. Die restlichen 20% fallen fast zur Gänze auf *Pinus*. Nur *Betula* und *Salix* sind noch vereinzelt vorhanden. Es kann nicht erwiesen werden, welcher Anteil von *Pinus* auf Ablagerungen aus dem älteren Quartär zurückzuführen ist. Wie aus den vielen präquartären Sporomorphen des Oberperms bis Jungtertiärs (über 100% bezogen auf die Summe aus BP und NBP) hervorgeht, war die Umlagerungstätigkeit von Sedimenten aus den weitgehend vegetationsfreien Moränenböden sehr groß und es ist durchaus denkbar, daß auch wärmzeitliche Sedimente mit viel Kiefernpollen aufgearbeitet wurden. Außerdem tritt auch Fichten- und Haselpollen vereinzelt in diesem Abschnitt auf, KLAUS (1967) ist der Frage des Fichtenvorkommens in älteren Spätglazialabschnitten nachgegangen und konnte im Torfmoor beim Walserberg zeigen, daß dieses auf Umlagerungen aus Interglazialgebieten zurückzuführen ist. Fernflug aus den Refugialgebieten ist eher unwahrscheinlich. Die absolute Pollenfrequenz ist außerordentlich gering (< 1000). Die Zahl der Indeterminaten sehr hoch (10%).

Da es sich in diesem Abschnitt zum Großteil um anemogame Pollenformen handelt, ist es durchaus möglich, daß die Umgebung des damaligen Sees noch vegetationsfrei war.

DA 2, 670—590 cm, Steppenphase

In diesem Abschnitt steigt Kiefernpollen bis zu Prozentwerten um 30%. Pinusreiche Abschnitte in entsprechender Diagrammlage wurden auch von BOBEK & SCHMIDT (1976) vom nahegelegenen Halleswiesee und Krottensee angeführt und diskutiert, ebenso von SCHMEIDEL (1971), westliches Salzachgebiet, sowie von RAUSCH (1975) im Inn/Chiemseegebiet und mehrfach auch aus den Westalpen, z. B. von H. J. MÜLLER (1972), H. P. WEGMÜLLER (1976).

Weide und Birke bleiben unterhalb der 5%-Grenze. Wahrscheinlich handelte es sich um Zwergweide und Zwergbirke. Die Birkenpollenkörner sind jedenfalls auffallend klein und haben wenig vorgewölbte Poren.

Auf Grund der fortschreitenden Vegetationsentwicklung kommt es im Verlauf dieses Abschnittes zu einem allmählichen Rückgang der Prozentwerte der Kältesteppenzeiger (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*). Dagegen erhöht sich die Typenzahl der übrigen Kräuterpollen und es treten bereits Elemente der Hochstaudenfluren auf, die auf eine zunehmende Abschwächung der kontinentalen Klimaverhältnisse, wie sie zum Beginn des Spätglazials noch geherrscht haben, sprechen. *Ephedra* ist mit zwei Pollenformen (*E. distachya* und *E. fragilis*-Typ) zwar in geringen Prozentsätzen aber von DA 1 durchgehend an den Pollenspektren beteiligt.

Selaginella und *Botrychium* sind als Zeugen lichtoffener Pflanzenbestände selten, aber regelmäßig vorhanden.

Der Prozentsatz an umgelagerten Pollen- und Sporenformen aus Präquartärsedimenten verringert sich in diesem Abschnitt wohl infolge der Verkleinerung der vegetationsfreien Flächen und der abnehmenden Transportkraft des Wassers.

DA 3, 560—500 cm

In der Tongyttja, in die ein Schotterhorizont (Korngröße bis 3 cm) eingeschaltet ist, nehmen die *Cyperaceen* und *Poaceen* merklich zu. Es könnte ein großer Teil auf die Pollenproduktion aus dem Verlandungsbereich des Sees entfallen oder die Vegetationsfläche schloß sich zunehmend unter der Bildung alpiner Rasengesellschaften. Es tritt fast regelmäßig *Armeria* cf. *vulgaris* auf, sowie Hochstaudenflurelemente. Die Pollenfrequenz steigt leicht an. Die Kältesteppenzeiger sind rückläufig. Nur gegen Ende des Abschnittes nimmt *Artemisia* wieder zu (regressive Phase?) entsprechend DA 1 Profil Halleswiesee (BOBEK & SCHMIDT, 1976). Die Wasserfläche war noch offen (*Pediastrum*).

Böllingzeit und Ältere Dryas (Ib und Ic), Strauchphase mit Wacholder, Sanddorn und Weide.

DA 4, 500—465 cm

Es setzt die geschlossene Kurve von Wacholder ein und erreicht bald ein Maximum von 13%. Ebenso nehmen die Gehölzpollen von Weide und Birke (um wenige Prozente) und die Kiefer zu. Sanddorn ist in fast jedem Pollenspektrum in geringen Prozentsätzen vertreten. *Artemisia* und *Chenopodiaceae* fallen auf unbedeutende Werte zurück. *Helianthemum* und *Thalictrum* setzen ganz aus. Hochstaudenflurenelemente sind vorhanden (Geranium, Valeriana). Selaginella und Botrychium und verhältnismäßig viele Poaceen sind Zeugen dafür, daß die Gehölzvegetation noch keineswegs geschlossen war, sondern in lichten Buschbeständen vielleicht in horstförmiger Verteilung bestand.

Die Sedimente enthalten immer noch anorganische Komponenten und umgelagerte Präquartärsporen. Die Pollenfrequenz erhöht sich im Bereich des Juniperusmaximums bereits auf 10.000 P. u. Sp./cm³-Sediment, nimmt mit fallender Kurve aber wieder ab.

Durch die Datierung der Gytjtja von 490—470 cm (ab dem Juniperusmaximum), die ein Alter von 12.500 ± 180 C¹⁴ J. v. h. ergab, kann dieser Abschnitt mit dem Bölling-Interstadial gleichgesetzt werden, indem sich zum erstenmal im Spätglazial eine anspruchsvollere Gehölzvegetation, wahrscheinlich mit Baumbirken (erstes Auftreten von größeren Birkenpollen während des Juniperusmaximums) und Sanddorn ausbreiten konnte.

Knapp auf das Juniperusmaximum folgt dann ein sprungartiger Anstieg von *Pinus* um 25% innerhalb von 2 cm Sediment, der weitere Anstieg wird verzögert. Soweit reichte die Probe für die C¹⁴-Datierung. In diese stagnierende Phase fällt der Sedimentwechsel von tonmineralreicher Gytjtja zur reinen Detritusgyttja. Ein (durchgehender) Holzhorizont von 400—470 cm in der Detritusgyttja lassen annehmen, daß sich diese Gehölze in der näheren Umgebung des verlandeten Sees befunden haben. *Selaginella* tritt gehäuft auf. Die Nichtbaumpollenfrequenz (*Helianthemum*, *Thalictrum*) erhöht sich geringfügig. *Ephedra* ist vorhanden, ebenso *Juniperus* und *Hippophaë*. Die absolute Pollenfrequenz sinkt wieder ab. Diese Beobachtungen lassen ungünstigere klimatische Bedingungen vermuten. Als ausgesprochene Tundrenzzeit hebt sich dieser Abschnitt jedoch nicht ab.

Im nahegelegenen Halleswiessee konnte von BOBEK & SCHMIDT (1976) eine Tundrenzzeit nach der Juniperusstrauchphase nachgewiesen werden. Allerdings in rein anorganischen Sedimenten.

Allerödzeit, II, Kiefern-Zeit

DA 5, 465—425 cm

Pinus breitet sich weiter aus und verdrängt *Juniperus* und *Ephedra* endgültig. Der Pinusanstieg bis zur maximalen Ausbreitung wird noch einmal durch ein Überhandnehmen der *Cyperaceen* unterbrochen. Der Zacken liegt knapp vor dem Beginn des Riedmoostorfwachstums. Die Riedgräser dürften sich jetzt über die Moorfläche ausgebreitet haben. Gleich danach wird *Pinus* absolut dominant (bis 85%). Die Birkenkurve steigt etwas an. Vereinzelt ist *Pinus cembra* vorhanden.

Es wurden nur die Pollenkörner mit deutlich unterscheidbarer maculater Distalornamentation gezählt. Das Gebiet war wohl mit geschlossenen Kiefernbeständen bedeckt, denn es fehlt jeder Hinweis von Kräuterpollen auf Lichtungen in der Gehölzvegetation, ausgenommen dem lokalen Moorstandort. Die Konzentration an Pollen und Sporen/cm³ steigt auf Werte, die weit über denen aus den älteren Abschnitten liegen, was auch mit der langsamen Sedimentation der organischen Substanz zusammenhängt, bzw. mit den gepreßten Torfschichten an der Basis des Moorkörpers.

J ü n g e r e D r y a s , III

DA 6, 425—395 cm

Die fortschreitende Vegetationsentwicklung wird wieder durch eine regressive Phase gebremst, denn es treten noch einmal die typischen Zeigerpflanzen des Spätglazials, wie *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Helianthemum* und *Thalictrum* auf, zwar in geringen Prozentsätzen, ebenso *Selaginella selaginoides* und *Botrychium lunaria*. Poaceen nehmen zu.

Wenn die Schwankungen nicht nur statistisch bedingt sind, ist aus dem Verlauf der NBP- und BP-Kurven zu ersehen, daß es sich um ein mehrphasiges Geschehen handelte. Die Klimaänderungen waren nicht so stark, daß sie zu einer Verdrängung der Gehölzvegetation geführt hätten. Es muß jedoch zumindest zu einer Auflichtung an deren oberen Grenze gekommen sein.

Das C¹⁴-Datum dieses Abschnittes ergab ein Alter von VRI-487 10.230 ± 140 J. v. h. und ist etwas zu jung, da es bereits das Ende von III angibt.

P r ä b o r e a l , IV, Kiefern-Birkenzeit

DA 7, 395—360 cm

Pinus steigt erneut an, geht aber dann bald zurück, da die Birkenkurve ansteigt und ansehnliche Werte (30%) erreicht. Auch *Pinus cembra* ist in geringen Prozentsätzen an den Pollenspektren beteiligt.

Wahrscheinlich infolge zunehmender Niederschläge konnte sich das Moor zu einem Hochmoor weiterentwickeln. Sphagnumsporen sind kurz nach dem Beginn des Hochmoortorfwachstums massenhaft vorhanden, nehmen dann rasch ab und erreichen nie mehr diese Werte. Kräuterpollen sind abgesehen von Ericaceen, wohl vom lokalen Standort stammend, nur sehr spärlich. *Pinus* und *Betula* werden gegen Ende des Abschnittes von den einwandernden anspruchsvolleren Baumarten rasch verdrängt. Es beginnt der Einsatz von Fichte, Hasel und Ulme, gefolgt von der Linde, die bald die rationellen Pollengrenzen erreichen.

B o r e a l , V, Eichenmischwald-Haselzeit

DA 8, 360—305 cm

Die Fichte breitet sich zunächst noch rascher aus, als die Hasel und die Ulme, der die Linde folgt. Möglicherweise besiedelte die Fichte schon so früh moornahe

Standorte (Moorrandwald?), denn im Profil Halleswiessee (BOBEK & SCHMIDT, 1976) geht die Ausbreitung der Fichte nicht so rasch vor sich.

Die Hasel erreicht gleichzeitig mit dem Eichenmischwald, das Maximum ihrer Häufigkeit im Diagramm (43%).

Die Erle ist vom Beginn des Präboreals mit unverändert geringen Werten bereits vorhanden.

Im Eichenmischwald ist die Ulme gegenüber Linde und Eiche vorherrschend. Die zunehmende Klimabesserung drückt sich in dem Vorkommen von *Viscum* und *Hedera* aus.

A t l a n t i k u m, VI, VII, Fichten-Eichenmischwaldzeit

DA 9, 10, 305—220 cm

Zu Beginn dieses Abschnittes tritt ein rascher Dominanzwechsel von Hasel und Fichte ein. Die Fichte verdrängt die Hasel weitgehend. Die Werte des Eichenmischwaldes bleiben höher und die Kurve schwankt nur geringfügig. Innerhalb des Eichenmischwaldes nehmen die Eiche und die Linde zu. Die Eiche übertrifft allmählich die Linde und die Ulme geht zurück. Die Esche ist ebenfalls mit höheren Prozentsätzen am Eichenmischwald beteiligt. Der Ahorn ist ein weiteres charakteristisches Waldelement dieses Abschnittes. Kiefer und Birke erreichen nicht mehr die 10%-Grenze und wurden wohl bereits auf Sonderstandorte gedrängt.

Kennzeichnend sind auch *Hedera* und *Viscum*. Buche und Tanne sind nur in Spuren vorhanden. Sie können sich offenbar noch nicht gegenüber den Eichenmischwaldbeständen und der Fichte durchsetzen. Die höheren Niederschläge führten auch zu einem besonders raschen Torfwachstum aus *Sphagnum* ohne *Eriophorum*. Auch die relativ niedrige Pollenfrequenz, die nicht auf höhere Zersetzung der ausgezeichnet erhaltenen Pollenkörner zurückzuführen ist, ist durch beschleunigtes Torfwachstum bedingt.

S u b b o r e a l, VIII, Fichten-Tannen-Buchenzeit

DA 11, 220—145 cm.

Die Tanne und Buche breiten sich etwa gleichstark aus. Alle Eichenmischwaldarten nehmen ab. Ebenso die Fichte, in deren Bestände sich zunehmend Tanne und Buche mischten.

Die Buche ist kurzfristig dominant. Es kommt aber weiterhin zu einer Ausbreitung der Tanne, so daß mit Fichten-Tannenwäldern in der Umgebung des Moores zu rechnen ist, die in die Buchen-Tannen-Fichtenmischwälder übergehen. Die Eichenmischwaldkurve ist auffallend rückläufig, auch die Esche geht zurück und der Ahorn ist nur in Spuren da.

S u b a t l a n t i k u m, IX, Älterer Teil, Buchen-Tannen-Fichtenzeit

DA 12, 145—20 cm

Schon zu Beginn dieses Abschnittes treten die ersten Kulturzeiger auf. Die Waldzusammensetzung wird durch diese Rodungsphase jedoch noch nicht wesent-

lich verändert. Primär ist der menschliche Einfluß an den Kräuterpollen zu erkennen. Es setzen nämlich neuerlich die Pollenformen ein, die für die Pionier- und Steppenvegetation des Spätglazials bereits charakteristisch waren: zuerst tritt *Artemisia* auf, dann *Chenopodiaceae* und *Rumex*, sowie *Plantago*. Auch die Prozentsätze der Poaceen erhöhen sich, allerdings nur geringfügig. Keine klimatischen oder edaphischen Veränderungen dürften die kleinen Haselgipfeln verursacht haben. Sie könnten ebenfalls mit der Rodung in Zusammenhang gebracht werden (MARKGRAF, 1969). Das Auftreten von Getreide in 60 cm fällt mit einem Haselgipfel zusammen. Die Hasel konnte sich offenbar an den Rändern der Lichtungen bevorzugt ausbreiten. Es ist bemerkenswert, daß während des ganzen Abschnittes innerhalb des Eichenmischwaldes die Eiche vorherrscht. Die Linde verschwindet fast vollständig und die Ulme ist auch nicht mehr durchgehend vorhanden. Vielleicht machte sich auch darin der menschliche Einfluß geltend. Als letztes Waldelement wandert die Hainbuche nach dem Einsetzen der Kulturzeiger ein.

S u b a t l a n t i k u m, X, Jüngerer Teil, Fichtenforste

DA 13, 20—0 cm

In diesem letzten Abschnitt kommt es zu einer grundlegenden Änderung in der Waldzusammensetzung durch weitere Rodungen und forstwirtschaftliche Maßnahmen, durch die in erster Linie die Fichte gefördert wurde und ohne die auch heute noch buchenreiche Waldgesellschaften in der montanen Stufe dieses Gebietes bestehen würden.

Auch die Kräuterpollen steigen deutlich an, was auf eine Zunahme der Kulturzeiger und auf eine zunehmende Ausbreitung von *Calluna* auf der Mooroberfläche zurückzuführen ist.

3.2. Moor beim Plakner

3.2. Lage

Bl. 96 Bad Ischl, 1 : 50.000.

In der Drumlinlandschaft im Ischl-Tal liegt im waldfreien landwirtschaftlich genutzten Bereich ein kleines Moor mit zwischenmoorartiger Vegetation, die durch menschlichen Einfluß gestört sein dürfte.

3.2.2. Profil

300—240 cm: grauer Schluff

240—235 cm: Tongyttja

235—225 cm: tonhältiger Carex-Radizellentorf

3.2.3. Diagrammbeschreibung

Die liegenden Schluffe sind fast pollenfrei, so daß eine statistische Auswertung nicht möglich war. In dem Gytjtahorizont sind neben dem hohen Prozentsatz an *Cyperaceen* noch Tundren- und Steppenzeiger vorhanden, sowie *Juni-*

perus und *ephedra* und höhere Prozentsätze von *Selaginella sel.* entsprechend einer gehölzarmen Vegetation. Darauf kommt es zu einem Anstieg von *Pinus*, *Betula* und *Salix* und der *Poaceae*. Dieser Abschnitt ergab ein C¹⁴-Alter von VRI-430 12.410 ± 180 J. v. h. und liegt damit am Ende der Böllingschwankung. Vor dem sprunghaften Anstieg von *Pinus* von 20 bis auf 80% sind die Werte von *Selaginella sel.* am höchsten. Während des kiefernreichen Abschnittes, der der Allerödzeit entsprechen wird, ist die Birke bedeutungslos. Allmählich kommt es zu einem Anstieg der Zirbe, was einer weiteren Waldgrenzerhöhung entspricht. Der Klimarückschlag der Jüngerer Dryas ist nur durch minerogene Einschwemmung im Torf und das spurenweise Auftreten von *Chenopodiaceae* und *Artemisia* schwach angedeutet.

Nach dem Rückgang der Zirbe bildet die Birke einen kleinen Gipfel, bis sich die wärmeliebenden Gehölze zeigen (Fichte, Hasel, Eichenmischwald).

3.3. Hochmoor Sperrer bei Bad Goisern

3.3.1. Lage

Bl. 96 Bad Ischl, 1 : 50.000, 515 m NN.

Das Moor liegt etwa 2 km südlich von Bad Goisern, innerhalb der Moränen des Goiserer Standes (Abb. 1) in einer Felswanne. Die ursprüngliche Hochmoorvegetation ist als Folge der Torfgewinnung nur mehr im nördlichen Teil unversehr erhalten, wo auch die Aufwölbung des Randes noch deutlich zu erkennen ist.

3.3.2. Profil

Das Profil wurde im nördlichen mit Latschen bestandenen Teil erbohrt.

440—438 cm: Grauer Schluff

440—425 cm: Tonige Detritusgyttja

425—260 cm: Braunmoostorf (350—340 cm mit geringem Tonanteil)

260— 0 cm: Sphagnum-Eriophorumtorf

3.3.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung

DA 1, 440—420 cm, Tundrenzeit

In dem minerogenen Sediment an der Basis überwiegen die NBP. Aus den höheren Anteilen von *Artemisia*, *Helianthemum*, *Thalictrum*, *Chenopodiaceae* und dem artenreichen Kräuterpollenspektrum ist zu schließen, daß es sich um eine Phase einer bereits weiter entwickelten Pioniervegetation mit alpinen Rasengesellschaften gehandelt haben wird. Die hohen Cyperaceenwerte dürften mit der Vermoorung zusammenhängen. Die Konzentration beträgt in der tiefsten Probe 5000 P. u. Sp./cm³ und steigt in der Gytjtja auf 20.000 an. Die in der Gytjtja massenhaft vorkommenden Sporen von *Selaginella selaginoides* und *Cichoriaceen* dürften eingeschwemmt worden sein. Gehölzpollen sind spärlich (*Pinus*, *Betula*, *Salix*, etwas *Juniperus* und *Hippophae*). Am Ende des Ab-

schnittes breitet sich die Birke etwas aus. Das absolute Alter ergab VRI-432 11.970 ± 200 C¹⁴-Jahre v. h. und gibt die Ältere Dryas, bzw. die Grenze zum Alleröd an. Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Datum infolge von Verunreinigung der Probe mit Huminsäuren aus den überlagernden Torfschichten zu niedrig ist.

Allerödzeit, II, Ältere Kiefernzeit

DA 2, 420—350 cm

Pinus breitet sich schlagartig aus und drängt die Birke und Weide zurück. Die Pinuskurve pendelt um 80% und läßt eine zusammenhängende Bestockung annehmen. Die NBP-Kurve sinkt stark ab. Kräuterpollen treten kaum auf. Nur *Poaceen* und *Cyperaceen* sind noch etwas häufiger.

Jüngere Dryas, III

DA 3, 350—310 cm

Der leichte Anstieg der lichtliebenden Birke, sowie Spuren von *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Selaginella selaginoides* und von *Juniperus* können einer neuerlichen schwachen Auflichtung der Pinusbestände zugeschrieben werden. Von einem nennenswerten Rückgang der Bestockung kann keine Rede sein.

Präboreal, IV, Jüngere Kiefernzeit

DA 4, 310—260 cm

Die Pinuskurve geht mit mehr oder weniger unverändert hohen Werten von DA 2 durch. Die Zirbenwerte steigen etwas an, ebenso die Birke. Es erfolgt der Einsatz der geschlossenen Kurven von Fichte, der Hasel und der Ulme.

Boreal, Älteres und Jüngeres Atlantikum, V, VI, VII

DA 5, 260—170 cm, Fichten-Hasel-Eichenmischwaldzeit

Die Fichte breitet sich rasch aus und drängt die konkurrenzschwache Föhre zurück. Auch die wärmeliebenderen Gehölzarten (Hasel, Ulme, Linde) steigen weiterhin an.

Nach dem Rückgang der Föhre kommt es zu Beginn dieses Abschnittes zu einem Anstieg der Birkenkurve. Die Birke dürfte vergesellschaftet mit der Föhre lichte Bestände gebildet haben, in denen sich die WL (wärmeliebende Gehölze) zunehmend ausgebreitet haben. Nach dem Birkenmaximum bildet die Hasel einen 1. Gipfel von 32%, gleichzeitig kreuzt die Fichte die Eichenmischwald- und Föhrenkurve. Die Hasel erreicht darauf einen Maximalwert von 45%. Im Eichenmischwald war bisher Ulme mit ziemlich viel Linde vertreten, noch vor den Haselgipfeln gesellt sich die Eiche dazu. Die Bedeutung des Eichenmischwaldes an der Waldzusammensetzung ist aber eher untergeordnet. Eine ausgesprochene Eichenmischwaldzone dürfte auch in den Tallagen nicht ausgebildet

gewesen sein. Während die Hasel zusammen mit der Fichte örtlich zusagende Standorte gefunden haben dürfte. Als Zeichen größerer Feuchtigkeit tritt ab dem Haselmaximum vereinzelt *Hedera* auf. Ebenso ist der Ahorn mit geschlossener Kurve vertreten.

Subboreal, VIII

DA 6, 170—70 cm, Fichtenzeit

Durch das rasche Ansteigen der Fichte werden die Hasel und der Eichenmischwald zurückgedrängt. Buche und Tanne wandern ein. Gegenüber der Pionierholzart der Fichte können die beiden anspruchsvolleren Schattholzarten nur langsam aufkommen. Zunächst überwiegt noch der Anteil der Tanne gegenüber der Buche. Die Kurve des Eichenmischwaldes ist etwas rückläufig, mit Ausnahme der Esche. Ebenso verliert die Hasel zunehmend an Bedeutung.

Subatlantikum, IX

DA 7, 70—20 cm, Fichten-Buchen-Tannenzeit

Die edaphischen und klimatischen Bedingungen führten zur stärkeren Ausbreitung der Buche und zur Bildung von Buchen-Tannenwäldern in der montanen Stufe, die mit zunehmender Höhe in Fichtenwälder übergangen. Der Eichenmischwald und die Hasel gehen stark zurück.

Subatlantikum, X

DA 8, 20—0 cm

Erst in diesem Abschnitt treten Kulturzeiger (Getreide, *Plantago*) auf, sowie die Hainbuche.

3.4. Die Hochmoore um den Ödensee

3.4.1. Lage und Vegetation

Bl. 96 Bad Ischl, 1 : 50.000

Außerhalb der Endmoränen um den Ödensee liegen E und W der Kainischtraun, ausgedehnte mit Latschen bewachsene Hochmoore (Abb. 1, 3, 4, 5). Über glazial überformten Mulden, die von wasserundurchlässigen Schluffsedimenten erfüllt sind, war bis heute die Bildung von ombrogenen Hochmooren begünstigt durch das niederschlagsreiche Klima der Nordstaulagen des Gebirges (Abb. 2). Die größte Menge an Niederschlägen fällt im Juli und August. Die Sommer sind verhältnismäßig kühl.

Ein großer Teil der Moore wurde bereits zur Gewinnung von Brenntorf für die Salinen in Bad Aussee (ZAILER, 1910) bis zum mineralischen Untergrund abgetorft. Die abgetorften Flächen sind bereits wieder mit niedermoorartiger Sumpfvvegetation bedeckt und mit Fichten, Birken, Pappeln bestanden, z. T. sind sie entwässert und werden landwirtschaftlich genutzt.

Nur am Nordende des großen Moores SE der Traun (Ödensee III) wird noch ein kleiner Torfstich betrieben, wo auch die uhrglasförmige Aufwölbung des Moorrandes gut zu erkennen ist. An der Stichwand kann man einen dunkleren Torf an der Basis und scharf abgegrenzt den helleren (noch unzersetzteren) Moostorf unterscheiden. Die alten Stichwände sind bereits soweit verfallen und überwachsen, daß eine Probengewinnung davon nicht möglich war. Gegen die im S und N fließenden Bäche ist der Moorrand deutlich gewölbt, gegen den Hang im SW geht die Moorfläche ohne deutliche Wölbung in den Niedermoorbereich über. Die weitgehend ungestörte Hochfläche wird bei allen drei Mooren von einem Relief aus Bulten und Schlenken mit verschiedenen Sphagnumarten gebildet (z. B. *Sphagnum fuscum*, *Sph. magellanicum*), sowie von Standortzeigern, wie *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*, *Drosera rotundifolia* und *Drosera anglica*, bewachsen.

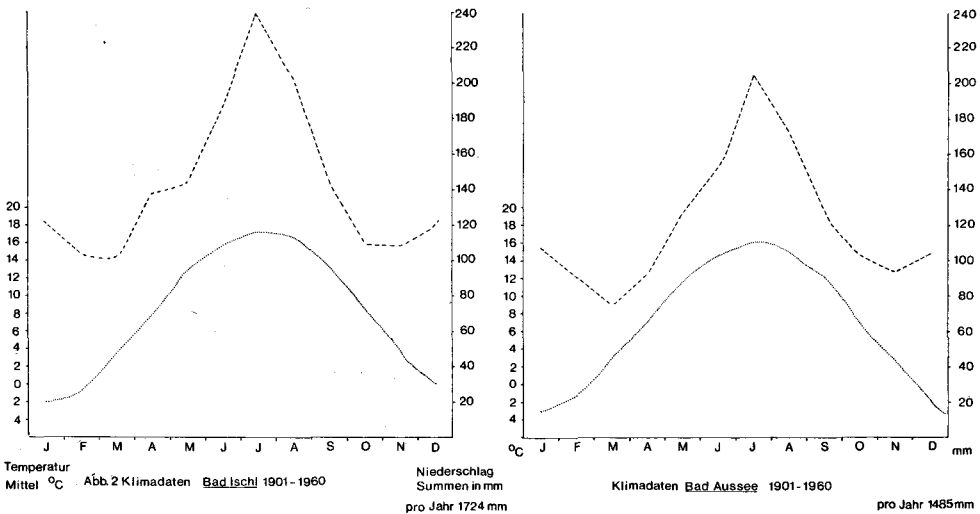


Abb. 2. Klimadaten aus: Beiträge zur Hydrographie Österreichs, H. 38, 1964, Wien.

Die Latschen sind sehr niedrigwüchsig (mit radiärsymmetrischen Zapfen) und horstförmigen über die Hochfläche verteilt, nur an den austrocknenden Rändern werden sie höher. Die Moorränder werden von Übergangswäldern aus Fichte, Birke und Pappel, sowie vereinzelt von der Rotföhre gesäumt.

3.4.2. Profile

Profil Ödensee I (Moor NW der Kainisch-Traun)

550—500 cm: grauer Schluff mit Sand

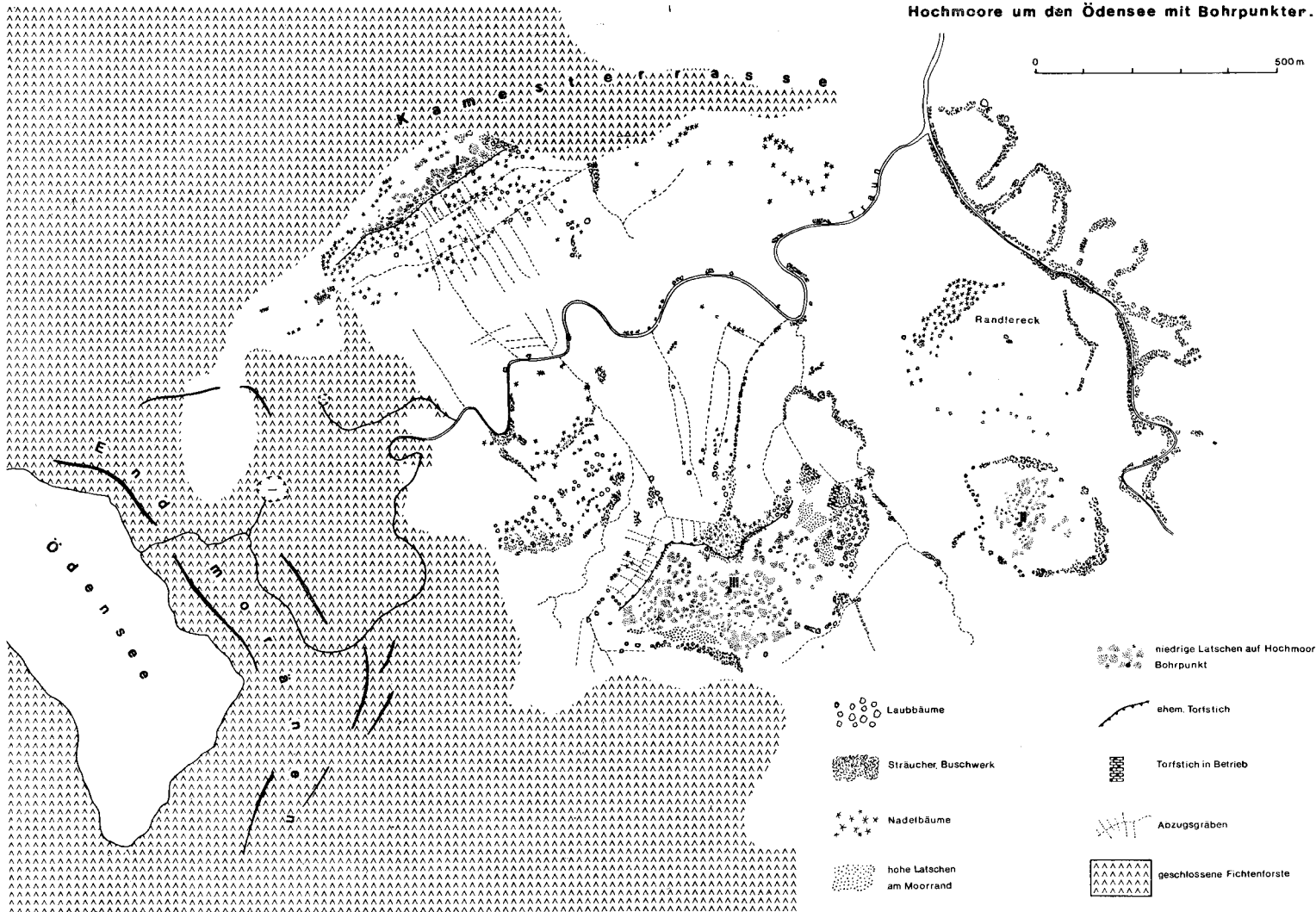
500—490 cm: Gerölle in Schluff

490—465 cm: Gerölle in Schluff mit makroskopisch sichtbarem Pflanzenhäkssel

465—460 cm: Tonhältige Feindetritusgyttja

Abb.3

Hochmoore um den Ödensee mit Bohrpunkter.



- 460—450 cm: mineralhaltiger Braunmoostorf
- 450—410 cm: Braunmoostorf
- 410—400 cm: etwas tonhaltiger Braunmoostorf
- 400—385 cm: Braunmoos-Seggentorf
- 385— 0 cm: Hochmoortorf (Sphagnum mit viel Eriophorum) zwischen 280 bis 250 cm mit Wasser gefüllt

Profil Ödensee III (Hochmoor SE der Kainisch-Traun)

- 680—620 cm: sehr fester grauer Karbonatschluff
- 620—605 cm: Schluff mit wenig Pflanzenhäkssel
- 605—590 cm: Schotterhorizont (etwa 5 cm Korngröße)
- 590—580 cm: Detritusgyttja mit Holz
- 580—575 cm: Seggentorf mit Schilf
- 575—565 cm: etwas tonhaltiger Seggentorf
- 565—545 cm: Seggentorf mit Holz
- 545—400 cm: Seggentorf mit Sphagnum (Übergangstorf)
- 400—370 cm: Sphagnumtorf
- 370—350 cm: Sphagnumtorf mit Reisern
- 350— 0 cm: Sphagnumtorf mit Eriophorum

Profil Ödensee II (Hochmoor beim Randlerleck)

- 490—285 cm: Grauer Schluff
- 285—270 cm: Detritusgyttja mit Holz
- 270— 0 cm: Hochmoortorf



Abb. 4. Hochmoor beim Ödensee (Profil II).

3.4.3. Diagrammbeschreibungen und Vegetationsentwicklung

Profil Ödensee II:

Die liegenden Schluffe enthalten in äußerst geringer Konzentration ($< 1000/\text{cm}^3$) eine NBP-reiche Pollenflora, die in ihrer Zusammensetzung ziemlich gleichförmig ist. Vorherrschend sind windblütige Pollenformen der Pionier- und Steppenelemente (*Artemisia* 20%, *Chenopodiaceae*, *Thalictrum* und *Helianthemum*, *Poaceen*, *Cyperaceen*). Geringen Anteil haben die Gehölze, *Salix* und *Betula*, gegenüber etwas höheren Pinuswerten, deren Herkunft fraglich ist. Umgelagerte Sporomorphen sind sehr häufig an den Pollenspektren beteiligt (auch *Picea* und *Abies*). Wenig *Juniperus* und vor allem *Ephedra* sind weitere Zeiger offener Vegetationsbestände, wie *Selaginella* und *Botrychium*. In dem Diagrammabschnitt sind keine Anzeichen für eine Klimaverbesserung bzw. Vegetationsentwicklung gegeben. Die Schluffe können nur in einem vegetationsarmen Abschnitt des Spätglazials (I a) sedimentiert worden sein. Darüber folgt erst nach mehreren tausend Jahren Sedimentationsstillstand der Beginn des Moorwachstums im Boreal.

Die Schluffe, die entlang der Kainisch-Traun aufgeschlossen sind, zeichnen sich ebenfalls durch äußerst geringe Pollenführung (vorwiegend Kälte- und Trockenzeiger, sowie hauptsächlich umgelagerte Formen aus) und sind wohl ebenfalls einem frühesten spätglazialen Abschnitt zuzuschreiben.

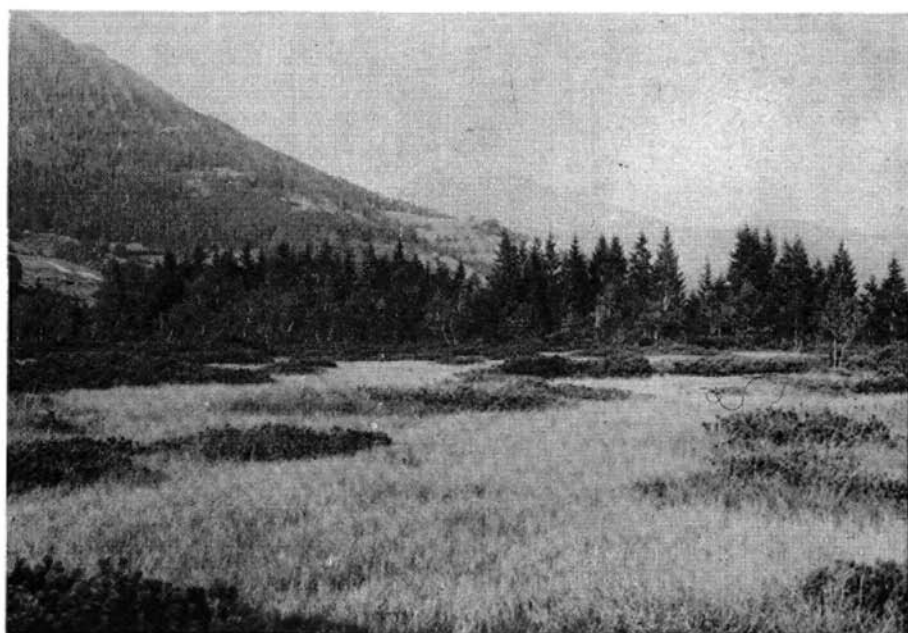


Abb. 5. Hochmoor beim Ödensee (Profil III).

Hochmoore E (Profil III) und W (Profil I) der Kainisch-Traun:

Ä l t e s t e D r y a s, I a, Ä l t e s t e T u n d r e n z e i t

DA 1, 680—605 cm (Profil III)

Die grauen Schluffe an der Basis des Profils III sind extrem pollenarm. Die absolute Pollenfrequenz beträgt nur 150—400/cm³. Es überwiegen die Zeigertypen eines kalten, trockenen Klimaabschnittes mit spärlicher Vegetationsbedeckung (20% *Artemisia*, *Helianthemum*, *Chenopodiaceae*, *Thalictrum*, *Poaceae* und *Cyperaceae*) und etwas *Selaginella*. Wiederum stehen höheren Werten von *Pinus* wenige Prozente von *Betula* und *Salix* gegenüber.

Über die weitere Vegetationsentwicklung nach dieser ausgeprägten Tundrenzzeit kann nach Profil III nichts ausgesagt werden. Die Schluffe sind nämlich mit Schottern bedeckt, die nach VAN HUSEN (1977) während des Gletschervorstoßes, der dem Goiserer Stand entspricht, abgelagert wurden. Die Schotterbedeckung ist damit gleich alt, wie die Endmoränenwälle um den Ödensee. Darauf setzte nach VAN HUSEN die weitere Sedimentation bis zum Beginn der Vermoorung aus.

Im Profil I, an der Basis des Hochmoores W der Kainisch-Traun sind die Schotter mit Gytjtja vermischt, die ein absolutes Alter von VRI-433 12.220 ± 180 J. v. h. ergab. Die Schluffe im Ödensee, die nach SCHMIDT (1976) in sehr hoher Konzentration eine typische tundrenzzeitliche NBP-Flora mit wenigen BP enthalten, müßten demnach älter als allerödzeitlich sein.

A l l e r ö d z e i t, II, Ä l t e r e K i e f e r n z e i t

Profil I: DA 2, 445—420 cm

Profil III: DA 2

An der Basis des Torfprofils III liegt ein Cyperaceenmaximum von 80%. Der mineralführende Seggen- und Schilftorf enthält an der Basis auch bemerkenswert viele Sporen von *Selaginella selaginoides* (211%). *Selaginella* ist lichtliebend und gilt als Waldgrenzzeiger (WELTEN, 1952). Heute findet man *Selaginella sel.* sehr häufig in den alpinen Rasengesellschaften innerhalb des Latschengürtels am Dachsteinplateau. Danach steigt *Pinus* sprunghaft an. Die Kurve von *Betula* kommt gegen Ende des Abschnittes auf 10%.

J ü n g e r e D r y a s, III

Profil I: DA 3, 420—395 cm

Profil III: DA 3, 565—575 cm

Kennzeichnend ist der geringe Tongehalt des Torfes und die leicht erhöhten Prozentsätze von *Artemisia* mit ein wenig *Helianthemum* und *Chenopodiaceae*. Auch *Selaginella* und *Juniperus* treten noch einmal in diesem Abschnitt auf.

P r ä b o r e a l, IV, J ü n g e r e K i e f e r n z e i t

Profil I: DA 4

Profil III: DA 4, 565—545 cm

Pinus erreicht ein Maximum und die Ausbreitung der Fichte, der Hasel und der Ulme setzen ein. Mit dem Beginn der Einwanderung der wärmeliebenderen Gehölze setzt in Profil III nach dem eutrophen Torf mit Bruchwaldhorizonten ein Übergangstorf mit *Sphagnum* ein.

B o r e a l, V

Profil I: DA 5, 545—460 cm, Fichten-Haselzeit

Profil III: DA 545—460 cm

Die Hasel steigt in Profil III sprunghaft gleich auf 30% und drängt Fichte und Föhre zurück. Die Birke fällt schon an der Grenze DA 2 und DA 3 auf unbedeutende Werte zurück. Wie aus den Holzfunden hervorgeht gehörte sie zur lokalen Moorvegetation. Der Eichenmischwald setzte sich bereits aus Ulme und Linde zusammen, die während des Haselanstieges hinzukommt. Die Ulme breitet sich weiter aus. Nach dem 1. Haselgipfel steigt die Fichtenkurve an, kreuzt die Pinuskurve und bleibt ab nun durch alle Abschnitte des Postglazials hindurch bis zur Gegenwart vorherrschend. Diese Fichtendominanz kommt auch schon in dem Diagramm von FIRBAS (1923) zum Ausdruck. Dem zunehmend feuchter werdenden Klima entspricht der Einsatz und die rasche Zunahme von Farnsporen. *Sphagnum*sporen sind noch eher selten (Übergangstorf). Innerhalb der NBP sind die höheren Werte für *Poaceen* und *Cyperaceen* zu erwähnen. Die Hasel erreicht nach einem Rückgang auf 10% noch einmal einen Gipfel mit 30%.

A t l a n t i k u m, VI und VII

Fichten-Hasel-Eichenmischwaldzeit

Profil III: 460—320 cm

Zum Eichenmischwald kommt noch die Eiche hinzu, die weiterhin ansteigt und sich mit Linde und Ulme etwa gleich stark entfaltet. Ahorn ist kontinuierlich vorhanden ebenso die Esche, die sich möglicherweise in Schluchten oder entlang von Bachläufen bevorzugt ausgebreitet haben dürfte. Die Fichte erreicht an einem Punkt 80%. Das Maximum von Eiche, Ulme und Esche fällt mit dem Beginn des reinen *Sphagnum*torfwachstums zusammen.

Birke und Föhre sind endgültig auf geringe Werte zurückgedrängt. Die Buche und Tanne erscheinen zunächst nur in Spuren und können sich in den Laubwaldbeständen eine Weile noch nicht durchsetzen. Zuerst steigt die Kurve der Tanne kräftiger an und parallel dazu zeigt auch die Buche höhere Werte. Der Anstieg der Haselkurve führt wieder spiegelbildlich zur Fichte zu einem Gipfel.

S u b b o r e a l, VIII, und S u b a t l a n t i k u m, IX, Fichten-Buchen-Tannenzeit

Profil III: 320—70 cm

Buche und Tanne nehmen nur langsam zu, überdeckt von der Dominanz der Fichte, die nur geringfügig zurückgeht. Die Hasel verliert endgültig an Bedeu-

tung, der Eichenmischwald ebenfalls und verschwindet mit zunehmender Ausbreitung der Buche und Tanne fast vollständig. Damit ist die natürliche Waldentwicklung und Zonierung, schon heutigen Verhältnissen entsprechend, abgeschlossen.

Mit der Hainbuche, die als letzte Baumart einwandert, ist auch der Beginn der Rodungsphase und menschlicher Siedlungen mit dem Einsatz der Kulturzeiger (*Plantago*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Rumex* und Getreide) zu beobachten. Der Anstieg der Fichte und Eichendominanz innerhalb des EMW sind möglicherweise auf menschlichen Einfluß zurückzuführen.

Subatlantikum, X, DA 8, Profil III: 70—0 cm

Innerhalb der Kulturzeiger tritt auch *Centaurea cyanus* als Ackerunkraut zusammen mit Getreide auf und zeigt die Nähe bäuerlicher Siedlungen (ab dem Mittelalter) an. Kennzeichnend für diesen Abschnitt ist auch die Zunahme von *Pinus* und die neuerliche Ausbreitung von *Picea*.

3.5. Hochmoor bei Rödschitz (Bad Mitterndorf)

3.5.1. Lage und Vegetation

Bl. 97 Bad Mitterndorf, 1 : 50.000, 790 m NN.

Im Bereich der Moränen des Jochwandstandes (VAN HUSEN, 1977) bei Rödschitz (1 km W von Bad Mitterndorf) liegt ein sehr ausgedehntes mit Latschen bestandenes Hochmoor. Das Sphagnumwachstum ist teilweise zum Stillstand gekommen und trockenresistentere Arten, wie *Polytrichum strictum* konnten sich ausbreiten. Das Hochmoor ist mit 56 ha das größte aller in der Eiszerfallslandschaft des Traungletschers im Becken von Mitterndorf und Kainisch entstandenen Moore (Pichl, Knoppen, Odensee).

3.5.2. Profil

Das Profil entstammt einem etwas N vom Zentrum gelegenen Punkt. Bei der Bohrung wurde die Basis aus glazialen Schotter erreicht.

940—840 cm: sandig-grusiges Material mit Steinen, pollenanalytisch nicht auswertbar

840—720 cm: grauer Schluff mit Sandlagen

720—700 cm: Ton mit makroskopisch sichtbarem Pflanzendetritus (Blattfragmenten, Stengelreste)

700—610 cm: grauer Schluff mit Sandlagen

610—540 cm: graue Tongyttja mit Mollusken (*Galba truncata*)
(O. F. MÜLLER, det. von Dr. F. STOJASPAL)

540—539 cm: mineralhaltiger (nur mikroskopisch sichtbar) Torf, aus Braunmoosen, Radizellen, Schilfresten und zahlreichen Samen von *Menyanthes*.

539—530 cm: graue Tongyttja

- 530—525 cm: stärker zersetzter mineralhaltiger Braunmoos-Seggentorf
(schwarzbraun)
525—500 cm: schwach zersetzter Braunmoos-Seggentorf
500—400 cm: stärker zersetzter Sphagnumtorf mit Eriophorum

Älteste Dryas, I a

DA 1, 840—740 cm, Älteste Pionierphase

Der früheste Abschnitt der Vegetationsentwicklung beginnt mit hohen Werten der typischen Kältesteppezeiger, wie *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, etwas *Helianthemum*, sowie *Saxifraga opp. T.*, *Silene T.*, *Achillea T.*, *Aster T.*, *Cichoriaceae*, *Ephedra fragilis* und *E. distachya T.*, *Poaceen* und *Cyperaceen*, Sporen von *Lycopodium alpinum* und *Selaginella selaginoides*. Die Prozentwerte von Weide und Birke sind gleich niedrig und ebenfalls für diese Pionierphase kennzeichnend. Es handelt sich um einen verhältnismäßig pinusreichen Pollenabschnitt (über 30%). Die Schwankungen der Pinuskurve laufen annähernd parallel zur Kurve der umgelagerten Sporomorphen aus präquartären Schichtfolgen, so daß die Herkunft von *Pinus* größtenteils aus älteren umgelagerten quartären Sedimenten ableitbar ist, da auch *Picea*, *Alnus* und *Corylus* immer wieder vereinzelt auftreten. Die Pollenfrequenz ist in diesem Abschnitt entsprechend niedrig.

DA 2, 740—650 cm

Die *Cyperaceen* nehmen sehr stark zu und erreichen Maximalwerte, die während des ganzen Abschnittes erhalten bleiben. Auch WELTEN (1972) berichtet von derart *Cyperaceen*-reichen Diagrammabschnitten der Kaltphasen I a, I b, I c. Die *Cyperaceen* drängen die übrige Pollenflora in den Hintergrund. Die Kurve von *Artemisia* geht zurück, ebenso der Anteil der übrigen Kräuterpollenflora, deren Zusammensetzung sich aber nicht wesentlich ändert. Sie wird nur etwas artenreicher. Die absolute Pollenfrequenz steigt etwas an (auf etwa 2000/cm³). Die umgelagerten Sporomorphen nehmen ab. Offenbar bildete sich um den See eine Vegetationsdecke aus Seggenrasen. Es dürften bereits auch etwas ruhigere Sedimentationsverhältnisse eingetreten sein. Durch die absolute Datierung von pflanzlichem Detritus und Stengelfragmenten kann dieser Abschnitt trotz der großen Schwankung (VRI-484 15.400 ± 470 J. v. h.) als frühestes Spätglazial, Älteste Dryas I a, bezeichnet werden. Nach WELTEN (1972) würde es sich noch um die älteste Pionierphase der Vegetation handeln, die im Murifeld mit 15.810 ± 200 J. v. h. datiert werden konnte. Die Weide breitet sich anscheinend in dem in Rödschitz datierten Horizont etwas aus. Vielleicht konnte die Zwergweide bereits etwas größere Bestände bilden, infolge einer Klimaverbesserung.

Gegen Ende dieses Abschnittes dürfte es jedenfalls wieder zu einer Klimaverschlechterung gekommen sein. Infolge eines Gletschervorstoßes, dem nach VAN HUSEN die Moränen des Goiserer Standes (Abb. 1) und die Endmoränenwälle um den Ödensee zuzuschreiben sind, vergrößerten sich die vegetationsfreien Flächen, die eine Erhöhung der umgelagerten Sporomorphen mit sich

bringen, sowie eine Zunahme der Rohbodenbesiedler (*Artemisia*). Die absolute Pollenfrequenz sinkt noch einmal auf 600/cm³.

Böllingzeit, Ib, Strauchphase

DA 3, 590—530 cm

Auf diesen Rückschlag konnten sich bei zureichender Klimaverbesserung bald anspruchsvollere Pflanzengesellschaften entwickeln und zum ersten Mal nach dem Rückzug der Gletscher Gehölzbestände aufkommen, wie an der Zunahme von *Salix*, *Betula* und ganz besonders von *Juniperus* zu merken ist. *Juniperus* wird von *Hippophaë* begleitet. Die *Poaceen* nehmen ebenfalls zu und es kam zur Verbreitung von kräuterreichen Rasengesellschaften in den Tallagen. Die Pollenfrequenz steigt von 5000—20.000/cm³. Bei abnehmendem *Juniperus* breitet sich *Betula* aus. Dieser Horizont liegt in einem Torfbändchen in der Tongyttja und konnte datiert werden. Das Alter von VRI-485 12.440 ± 420 C¹⁴-Jahren entspricht dem Ende der Böllingzeit. *Artemisia* nimmt in dieser Probe ebenfalls zu. Der NBP-Gipfel ist aber im wesentlichen auf *Menyanthes* aus der lokalen Vegetation zurückzuführen. Berücksichtigt man die große Schwankung des absoluten Alters, könnte es sich auch um die Ältere Dryas handeln.

Die Ältere Dryas ist nicht eindeutig nachweisbar.

Über dem Torfbändchen folgt wieder Tongyttja, die Pollenfrequenz in dem mineralischen Sediment ist entsprechend niedriger (6000/cm³). Der Pinusanstieg geht weiter und führt zur Dominanz der einen Gehölzart, die bereits in der

Allerödzeit, II, Ältere Kiefernzzeit

DA 4, 530—515 cm

liegt. Damit fällt auch der Beginn der vorwiegend organogenen Sedimentation und des Torfwachstums zusammen. Die Weide geht ganz zurück. Die Birke erreicht nur geringe Werte. NBP sind bedeutungslos. Die Pollenkörner sind sehr schlecht erhalten, so daß eine pollenmorphologische Bestimmung der Pinusart nicht möglich ist.

Jüngere Dryas, III (DA 5, 515—500 cm)

Die regressive Phase der Vegetationsentwicklung zeichnet sich wie in den zuvor besprochenen Profilen von den Odenseemooren ebenfalls nur sehr schwach ab (geringe Zunahme von *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Helianthemum*).

Pinus cembra erreicht ebenfalls höhere Werte, soweit die Pollenkörner mit deutlicher Distalgranulation unterschieden werden konnten.

Der neuerliche Pinusanstieg leitet die postglaziale Waldentwicklung ein. Da es infolge stärkerer Torfzersetzung zu einer Durchwanderung von Pollenkörnern aus jüngeren Schichten kam (starker Fichtenanstieg vor der Haselausbreitung) ist die Zonierung des Torflagers auf vegetationsgeschichtlicher Grundlage nicht möglich.

3.6. Profil Schmiedgut

3.6.1. Lage

Bl. 96 Bad Ischl, 1 : 50 000.

Bei dem Bau von Appartmenthäusern war dieses Profil aufgeschlossen. Es liegt außerhalb der Moränen des Jochwandstandes (Abb. 1), im Becken von Bad Aussee.

3.6.2. Profil

160—120 cm: Schluff mit vereinzelt Geröllen

120—110 cm: Tongyttja

110— 0 cm: Seggentorf mit Braunmoosen

3.6.3. Diagrammbeschreibung

Die Pollenflora aus den mineralischen Sedimenten ist neben vielen umgelagerten präquartären und quartären Sporenformen vor allem durch eine Vielfalt an Kräuterpollen einer alpinen Tundrenzzeit gekennzeichnet. Waldgrenzzeiger, wie *Selaginella sel.*, *Centaurea montana* sind ebenso wie *Artemisia*, *Helianthemum*, *Chenopodiaceae*, *Thalictrum*, *Ephedra* und *Juniperus* für die waldlose Zeit der Vegetation nach dem Rückzug der Gletscher charakteristisch (KLAUS, 1967). Die relativ hohen Pinuspollenwerte im tiefsten Abschnitt sind wahrscheinlich auch auf Umlagerungen zurückzuführen. Die Kälteschwankung fällt auf Grund des C¹⁴-Datums von VRI 392 11.930 ± 250 J. v. h. (Gyttjaprobe) in die Ältere Dryas. Auf den NBP-Gipfel folgt ein Pinusanstieg. Die Vielfalt und Zahl der Kräuterpollen nimmt beträchtlich ab. Die Pinusdominanz mit geringen NBP-Werten zeigt die erste Bewaldungsphase während der Allerödschwankung an. Im oberen Teil des Diagramms scheinen anspruchsvollere Gehölze (Fichte, Tanne, Hasel) auf. Da es sich um Verunreinigungen von der Oberfläche her handelt, sind diese Abschnitte nicht mehr gliederbar.

3.7. Moor bei der Moosklausalm — Gosau

3.7.1. Lage

Bl. 95, St. Wolfgang, 1 : 50.000, Koordinaten des Bohrpunktes etwa 762300 (L), 5270130 (B), 1130 m NN.

Das teilweise mit Latschen bestandene Moor mit zwischenmoorartiger Vegetation bildete sich über limnischen Sedimenten in einem Nackental, das durch Hangrutschung entstanden war (nach mündl. Mitt. von D. VAN HUSEN). Nach VAN HUSEN ist auch mit einem sehr frühen Eisfreiwerden dieses Gebietes nach dem Jochwandstand zu rechnen.

3.7.2. Profil

930—800 cm: fein gebänderter Schluff

800—730 cm: grauer Schluff

730—640 cm: Molluskengyttja

640—620 cm: Tonhältige Feindetritusgyttja mit kleinen Mollusken

620—600 cm: Braunmoosseggentorf

Es wurde nur dieser Abschnitt des Moorprofils bearbeitet, da der Erhaltungszustand der Pollenkörner im Torf nicht ausreichend gut war.

3.7.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung

DA 1, 930—900 cm, Waldlose Zeit

Im unteren Abschnitt des Profils sind die Schluffe dadurch fein gebändert, daß hellere Lagen mit dunkleren, die mehr organische Substanz enthalten, abwechseln. Diese Sedimente enthalten neben der autochthonen Pollenflora auch noch einen Prozentsatz (etwa 10%) an umgelagerten Sporomorphen aus der Oberkreide (Extratriporate Formen, die von dem aufgearbeiteten Gesteinsuntergrund der Umgebung stammen — Mergel der Nierentaler Schichten). Die absolute Pollenfrequenz ist gering und erreicht im Durchschnitt um 1000 PK/cm³. In einer Probe aus einer Lage mit höherem Anteil an org. Detritus steigt sie sprunghaft auf fast 7000/cm³.

Die Pollenflora setzt sich in diesem Abschnitt zum überwiegenden Teil aus NBP zusammen. Unter den Kräuterpollen sind die Zeigertypen vertreten, die für lichtoffene Pionierstandorte aus spätglazialen Diagrammabschnitten bekannt sind, und zwar *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Thalictrum*, *Helianthemum*, *Rumex* und *Plantago*, sie sind aber nicht vorherrschend. Begleitet werden diese von einer Anzahl von Kräuterpollenformen, wie *Centaurea Scabiosa*, *Heracleum*, *Carduus*, *Polygonum bistorta* T., die für die Verbreitung anspruchsvollerer Rasengesellschaften in dieser Höhenstufe sprechen. In der Strauchschichte tritt *Juniperus* vergesellschaftet mit *Hippophaë* und *Ephedra* (in geringen Prozentsätzen) auf. In der tiefsten Probe setzt die Juniperuskurve gleich mit dem Maximum von 30% ein, so daß bereits auf ein Vorkommen in der Umgebung geschlossen werden kann. Die Kurve ist allerdings dann wieder rückläufig. Die Prozentsätze von *Pinus* schwanken um 30% und könnten dem Nahflugpollenanteil aus tieferliegenden Beständen entsprechen. Die Prozentsätze der Birke sind noch etwas geringer.

DA 2, 830—800 cm

Es kommt zu einem Rückgang der „Steppen“zeiger, die außer *Artemisia* nur mehr vereinzelt aufscheinen. Auch die Kurve der übrigen Kräuterpollen und der *Poaceen* ist rückläufig. *Juniperus* steigt nochmals an (25%). In den NBP-Spektren kommen von jetzt ab regelmäßig Hochstaudenflurelemente wie *Scabiosa*, *Valeriana* off. vor.

DA 3, 800—670 cm

Für diesen Abschnitt ist die Dominanz von *Pinus* charakteristisch, die zu Beginn in einem sprunghaften Anstieg über alle anderen Gehölze erreicht wird. *P. cembra* setzt damit ebenfalls mit geschlossener Kurve aber noch verhältnismäßig niedrigen Prozentsätzen ein. Die NBP-Kurve zeigt keine wesentliche Änderung.

DA 4, 670—630 cm

Nach einem neuerlichen kurzen Vorstoß der *Poaceen* und Kräuterpollen kommt es zu einem Anstieg der *Pinus cembra*-Kurve, die bereits für ein Vorkommen in dieser Höhenlage spricht. Darauf wird sie zunehmend von der Birke verdrängt. Etwa gleichzeitig damit setzt die Fichtenkurve ein und die Hasel und der EMW mit Ulme und Linde treten auf. *Selaginella* und *Botrychium*, die bisher ständig vorgekommen sind, verschwinden und unter den Pteridophyten-sporen fällt *Polypodium* auf. Ein Farn, der nach SCHMIDT (1976) ab dem Präboreal zu finden ist.

Mit diesem Profil wurde zunächst ein Abschnitt der Vegetationsentwicklung erfaßt, während dem sich noch lichte Kiefern-Birkenbestände wahrscheinlich erst in größerer Entfernung von dem See befunden haben. In dessen Umgebung sich aber vor allem noch Rasen- und Strauchgesellschaften ausgebreitet hatten.

Eine zunehmende Klimabesserung oder Bodenreifung führte über eine Strauchphase mit *Juniperus* zu einer rasch zunehmenden Bestockung mit Föhre. In die Kiefernbestände mit etwas mehr Birke breiteten sich zumindest um den See in dieser Höhenlage immer noch alpine Rasengesellschaften aus, mit Hochstauden und Elementen einer Pioniervegetation, die sich nochmals infolge einer Klimaverschlechterung ausbreiten konnten.

Die Waldgrenze wurde nach dieser kurzen regressiven Phase aber rasch angehoben (Zirbenausbreitung), bis die klimatischen und edaphischen Bedingungen für die Verbreitung der wärmeliebenden Laubgehölze und der Fichte bereits im Boreal (*Pinus-Picea*kreuzung) gereicht haben.

Die Zuordnung der Diagrammabschnitte zu den Pollenzonen von FIRBAS ist schwierig, doch könnte unter Berücksichtigung der Höhenlage des Profils, der Pinusanstieg in das Präboreal zu stellen sein.

3.7. Gjaidalmoor am Dachsteinplateau

3.8.1. Lage

Bl. 96, 1 : 50.000, Koordinaten des Bohrpunktes etwa 775300 (L) 5264300 (B).

Das etwa 1 ha große Moor liegt in einer Karsthohlform in heute baumfreier Umgebung in Latschen-Alpenrosen-Wacholderbeständen. KRAL (1971), der dieses Moor bereits eingehend bearbeitete, gibt auch eine Beschreibung der Moorvegetation (Wollgras!).

3.8.2. Profilbeschreibung

Bei der Bohrung wurde der anstehende Felsuntergrund erreicht.

- 260—170 cm: grauer Kalkschluff von grusig-schottrigem Material und Sandlagenweise durchsetzt, ohne organische Großreste
- 190—170 cm: grauer Karbonatschluff mit etwas organischem Detritus
- 170— 20 cm: Detritusgyttja mit Braunmoosen
- 20— 0 cm: Wollgrastorf

3.8.3. Diagrammbeschreibung und Vegetationsentwicklung

DA 1, 260—170 cm

Der Polleninhalt in den Schluffen wird in erstaunlich hoher Konzentration (an der Basis 28.000 P. u. Sp./cm³, unmittelbar vor dem Einsetzen der organischen Sedimentation steigt die Pollenfrequenz auf 99.000 P. u. Sp./cm³), ganz von *Pinus* beherrscht (90%). Ganz vereinzelt sind Pollenkörner wärmeliebender Gehölze (*Tilia* durchgehend in jeder Probe, sowie *Ulmus*, *Picea* und *Corylus*). Es ist dabei an Umlagerungen oder an Fernflug zu denken. Untergeordnet vertreten sind die Nichtbaumpollen, vorwiegend *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Helianthemum*, *Saxifraga opp. T.* und Hochstaudenflurelemente wie *Scabiosa* und *Knautia*. Auf Grund der Radiokohlenstoffdatierung der Tongyttja fand die Sedimentation der liegenden Schluffe schon während des Alleröds statt, bzw. in der Jüngeren Dryas (2 Daten von 2 Bohrungen an etwas verschiedenen Stellen annähernd im zentralen Teil des Moores ergaben VRI-486 11.490 ± 280 J. v. h. und VRI-511 10.570 J. v. h. ± 140 J. v. h. Nach VAN HUSEN (1977) liegen die Moränen der Jüngeren Dryas im Taubenkar. Die Gletscher können daher nicht mehr bis ins Tal vorgestoßen sein.

Es ist seit langem bekannt (AARIO, 1944), daß sich in der baumlosen Stufe der Ferntransport des Pollens durch Aufwinde viel stärker auswirkt als in dichten Baumbeständen. Da es sich bei *Pinus* um Pollen geringer Sinkgeschwindigkeit handelt, ist es leicht möglich, daß es zu einer Ansammlung auch in verhältnismäßig großer Entfernung von den tiefer liegenden Beständen gekommen ist und daß sich der Pollen von *Pinus* durch lokale Luftströmungen über dem Kessel, in dem das Moor liegt, konzentrierte.

DA 2, 170—0 cm

Gleich an der Basis der organischen Sedimente erreichen *Corylus*, *Picea* und EMW hohe Werte und gelangen rasch zur maximalen Ausdehnung. Wegen der außerordentlich geringen Sedimentationsgeschwindigkeit (Pollenfrequenz < 1,000.000 P. u. Sp./cm³) an der Basis der organischen Sedimente sind die postglazialen Abschnitte sehr gedrängt und die Gliederung in Pollenzonen nur bei geringem Probenabstand möglich (KRAL, 1971). Nachdem die Pinuskurve die Piceakurve kreuzt, setzt sofort die geschlossene Kurve von Fagus und Abies ein. Beide steigen parallel an, bis sich die Tanne etwas stärker ausbreitet.

Die Kurve der Fichte bleibt annähernd konstant und dominiert durchgehend mit Ausnahme der obersten Probe und der Oberfläche. Ebenso ist der Prozentsatz von *Pinus* gegenüber den Tallagen durchgehend hoch. Sie wird nur ganz kurz von der Buche und Tanne überflügelt und breitet sich anschließend wieder rasch aus. Die Hasel, die ebenfalls nach *Pinus* mit höheren Prozentsätzen repräsentiert ist, erreicht vor der Buchen-Tannenausbreitung noch einmal einen Gipfel, der mit dem ersten borealen annähernd gleich hoch ist.

Sehr deutlich ist in diesem Moor die Rodungsphase ausgeprägt. In der Umgebung wurden Baumbestände der Buche, Tanne und Fichte geholt, um Weideflächen für die Almwirtschaft zu gewinnen. Damit nehmen die *Poaceen* stark zu,

ebenso wie die gesamten Kräuterpollen. Dieser Abschnitt wurde aber von KRAL (1971) eingehend untersucht und es ist gelungen, das Ausmaß des menschlichen Einflusses auf die Waldgrenzabsenkung gegenüber den klimatischen Faktoren genau zu eruieren.

4. Ergebnisse der regionalen Vegetationsgeschichte für die Stratigraphie des Spät- und Postglazials im Trauntal

Die untersten Diagrammabschnitte lassen in mächtigen Schluffpaketen eine deutlich ausgeprägte Pionierphase der Vegetation mit Steppencharakter erkennen. Die vom Eise freigewordenen Moränenrohböden wurden zunächst hauptsächlich von Poaceen, Artemisia, Chenopodiaceae, Helianthemum, Thalictrum besiedelt, die auch heute hauptsächlich in lichtliebenden, trockenresistenten Steppengesellschaften vorherrschen. ERDTMAN (1963) bezeichnete diese Rohbodenpioniere als Apocraten.

Diese Florenzusammensetzung findet sich in so gut wie allen Pollendiagrammen an der Basis des Spätglazials (BOBEK & SCHMIDT, 1976; SCHMIDT, 1976; KLAUS, 1967; LÜRZER, 1954; SCHMEIDEL, 1971; LANG, 1963; WELTEN, 1972; FRITZ, 1973; SCHULTZE, 1975) im ganzen Alpenraum und Alpenvorland. Die Pflanzendecke war sicher noch nicht geschlossen, wie aus der außerordentlich geringen Pollenkonzentration in den ältesten Schluffsedimenten ($< 1000/\text{cm}^3$) und den hohen Prozentsätzen an umgelagerten Pollen- und Sporenformen erkennen kann. Gehölzbestände aus Weiden, Zwergbirken (die Pollenkörner sind auffallend klein, TERASME, 1951) und die Föhren spielten in der Umgebung der Moore nur eine untergeordnete Rolle. Allmählich kommt es unter zunehmender Klimabesserung und fortschreitender Bodenbildung zu einem Zusammenschluß der Arten zu Pflanzengesellschaften (höhere Typenzahl der Nichtbaumpollentaxa, Auftreten von Hochstaudenflurelementen). Auch das Vorkommen von Armeria (mit 2 Pollenformen) läßt bereits auf größere Feuchtigkeit schließen (IVERSEN, 1954), wenn man die heutige Verbreitung an Meeresstränden in Betracht zieht. Gegen Ende dieses Abschnittes werden nochmals, wie im Profil Rödschitz Artemisia und weiters auch die Kalkschuttsiedler wie Thalictrum und Helianthemum häufiger. Die Pollenkonzentration sinkt nochmals ab und der Anteil an umgelagerten Pollen- und Sporenformen steigt kurzzeitig wieder an. Damit ist die waldlose Zeit, die der Ältesten Tundrenzeit I a entspricht, nahezu beendet.

Daran setzt allmählich die Wiederbestockung mit Gehölzvegetation durch eine Strauchphase ein. Betula, Salix und Juniperus breiten sich etwa gleichzeitig aus. Zum ersten Mal während des Juniperusgipfels treten wahrscheinlich auch Baumbirken auf (vgl. auch Großrestfunde im Hofstättersee, Inn/Chiemseegebiet, BEUG, 1976). Die geschlossene Kurve von Juniperus beginnt nach dem Artemisiavorstoß in der ausgehenden Ältesten Dryas. Hippophaë begleitet in geringen Prozentsätzen die Juniperuskurve (das Maximum von etwa 2% fällt mit dem Juniperusmaximum zusammen. Die Poaceen breiten sich vor (Moosalm), bzw. zugleich mit Juniperus ebenfalls aus. Es kommt zu einem endgültigen Zusammenschluß der Vegetationsdecke unter der Bildung von Rasengesellschaft-

ten zwischen den lichten Gehölzbeständen. Dieser Abschnitt mit dem *Juniperus*-maximum kann der Böllingzeit zugeordnet werden, die auch mit den C^{14} -Daten vom Moosalmmoor beim Schwarzensee noch erfaßt werden konnte. Der Beginn des Pinusanstieges liegt am Ende dieses Abschnittes, der nur infolge einer regressiven Phase der Vegetationsentwicklung zu stagnieren scheint. Vertreter lichtliebender Gesellschaften (*Helianthemum*, *Thalictrum*, *Artemisia*) nehmen in kaum nennenswertem Umfang etwas zu. Eine deutliche Tundrenphase ist nicht ausgebildet. Die Birke, die in allen Diagrammen aus dem Talbereich eine eher untergeordnete Rolle spielt, nimmt in Rödsschitz am Beginn des Pinusanstieges kurzfristig zu. Die Datierung in diesem Horizont (12.440 ± 420 J. v. h.) entspricht etwa dem ausgehenden Bölling-Interstadial. Bei SCHMEIDL (1971) breitet sich im Profil von Lauter die Birke ebenfalls nach der *Juniperus*-Hippophäe-Strauchphase aus. Die Birke spielt aber im Traental im Spätglazial eine wesentlich geringere Rolle, als weiter im Westen, im Bodenseegebiet z. B. (BERTSCH, 1961). Auch im Kitzbühler Raum zeigt sie schon geringere Verbreitung (I. BORTENSCHLAGER, 1976). Im Alpenostrandbereich ist sie überhaupt bedeutungslos (KLAUS, 1972). Eine stratigraphische Aussage mit der Birkenkurve ist außerdem schwierig, da wie bei den Cyperaceen nur schwer abzuschätzen ist, welcher Anteil der Pollenproduktion auf die lokale Vegetation im Verlandungsbereich und auf die Moorbildung zurückzuführen ist.

Juniperus wird von den geschlossenen *Pinus*-beständen vollständig verdrängt. Die Abgrenzung der Älteren Dryas ist im Profil Moosalmm nur schwer möglich. Im Vergleich dazu läßt sich diese Zone in den Profilen vom Wildmoos bei Mondsee und Egelsee beim Attersee, die Ältere Dryas kaum von der vorangehenden Strauchphase unterscheiden (BOBEK & SCHMIDT, 1976). Im Profil Halleswiessee hingegen konnte von den beiden Autoren jedoch der Klimarückschlag der Älteren Dryas deutlich nachgewiesen werden (BOBEK & SCHMIDT, 1976). Der Halleswiessee liegt zwar nur 4 km E von der Moosalmm entfernt, doch etwa 100 m höher und außerdem in einer Doline (Kaltluftsee). Im Profil Sperer (innerhalb der Kalkalpen) bei Bad Goisern enthielt der datierte Abschnitt (VRI-432, 11.970 200 J. v. h.) in etwas toniger Gytta (über geringmächtigen Schluffen) noch die Zeiger lichtliebender Pflanzengesellschaften bzw. einer Pioniervegetation. Der Gehalt an *Juniperus* und *Ephedra* gemeinsam mit *Betula* und *Salix* zeigt eine tundrenähnliche Vegetation an, die nach der Datierung der Älteren Dryas entsprechen dürfte. Im Profil Schmiedgut ist zu dieser Zeit (VRI-392, 11.930 250 J. v. h.) eine deutliche Ausbreitung von *Artemisia* bei gleichzeitigem *Pinus*-rückgang zu erkennen.

Da es sich bei der Älteren Dryas nach den bisherigen Ergebnissen um einen relativ kurzen Abschnitt neuerlicher Klimaverschlechterung (WELTEN, 1972) gehandelt hat, ist sicher auch ein ganz enger Probenabstand erforderlich, um sie zu erfassen. Besonders wenn die Zonengrenze Ib/Ic/II im Bereich der limnischen Phase am Übergang zur Moorbildung liegt, wo mit zunehmender organischer langsamerer Sedimentation zu rechnen ist, wie z. B. auch im Moosalmmoor zu erkennen ist. (In Seesedimenten setzt nach BOBEK & SCHMIDT die organische Sedimentation erst im Präboreal ein.) BEUG (1976) berichtet von diesen

Schwierigkeiten der Abgrenzung der Älteren Dryas vom Kolbermoor, ebenso SCHMEIDEL (1971) aus dem Gebiet des Salzachgletschers, sowie WELTEN (1952) aus den Westalpen. Im Kitzbühler Raum liegen die Zonen I b/I c/II in einer ausgeprägten Pinusphase, die kaum gliederbar ist (I. BORTENSCHLAGER, 1976).

Die Gletscher erreichten jedenfalls im Trauntal zum letzten Mal in der Älteren Dryas noch einmal als Hängegletscher die Talsohle (Echernstand nach VAN HUSEN, 1977).

Juniperus wird nachher von den sich schließenden Pinusbeständen vollständig verdrängt, ebenso die Kräutergesellschaften. Zu Beginn der Pinusausbreitung erreicht Selaginella (Waldgrenzzeiger, WELTEN, 1952) besonders hohe Werte (211% in Ödenseemor III). Der endgültige Pinusanstieg erfolgte jedoch im Trauntal sicher nicht vor der Allerödzeit (II). Die Wiederbestockung mit geschlossenen Pinusbeständen geht erst in dieser Zeit sprunghaft vor sich.

Diese Bestände werden aber neuerlich durch eine regressive Phase aufgelockert in der wieder lichtliebende Kräutergesellschaften mit *Thalictrum*, *Chenopodiaceae* und *Artemisia* auftreten. Dies kann auf die Klimaverschlechterung der Jüngeren Dryas (III) zurückgeführt werden, die im Profil Moosalmmoor mit C^{14} um VRI-487, 10.230 ± 140 J. v. h. datiert wurde. Es tritt auch am Übergang von der Allerödzeit zur Jüngeren Dryas ein Sedimentwechsel ein, indem der Torf tonige Einschwemmungen zeigt, die am Übergang zum Präboreal sofort aufhören. Am deutlichsten zeigt sich dieser Abschnitt im Profil Moosaln, am schwächsten im Moor beim Sperrer (Bad Goisern). Den mehrphasigen Ablauf dieser Klimaregression findet man in dem Profil Moosaln angedeutet, wo ein Abschnitt mit mehr *Artemisia* und *Poaceen* von einem Abschnitt mit *Juniperus* unterschieden werden kann.

Ebenso liegt meist ein kleiner Birkengipfel vor oder in dieser Zone.

Postglazial

In die Kiefernwälder mit etwas Birken wanderten während des Präboreals die wärmeliebenderen Holzarten ein. Als erste die Fichte und Hasel, zugleich oder unmittelbar danach die Ulme gefolgt von der Linde. Die Eiche kommt nur zögernd. Die Fichte und Hasel breiten sich rasch aus. Die Hasel erreicht zuerst einen Maximalwert und übergipfelt alle anderen Waldelemente. Die Hasel ist in Gebirgsnähe mehr verbreitet als gegen den Kalkalpenrand und dürfte mit der Fichte auf Hängen Bestände gebildet haben (Moor beim Sperrer bei Bad Goisern).

Die Fichte tritt in höheren Lagen deutlich hervor (Gjaidalm, Ödensee), bzw. herrscht mit zunehmender Gebirgsnähe immer mehr vor (Ödenseemoore, Sperrer). Mit zunehmender Entfernung vom Gebirge und in tieferen Lagen behält der Eichenmischwald etwas mehr Bedeutung (Moosalmmoor).

Buche und Tanne wandern etwa gleichzeitig im Jüngeren Atlantikum in Spuren schon früher ein. Zu einer allmählichen Ausbreitung kommt es erst in der Späten Wärmezeit, wobei die Tanne die Buche zunächst etwas überflügelt.

Die Wälder sind eine Art Übergangsstadium zu dem in der Nachwärmezeit zur Ausbildung kommenden Tannenmischwald, wobei in den Kalkrandalpen

(Moosalmmoor) die Buche überwiegt, während gegen den Dachsteinstock zu schon die Fichte einen Mischungsanteil an den Tannen-Buchenwäldern beibehält. Die Tanne und Buche können sich gegen die Konkurrenz der Fichte nicht mehr weiter ausbreiten.

Die Hainbuche tritt kurz nach der Ausbreitung von Tanne und Buche in der Älteren Nachwärmezeit auf (IX), etwa zugleich mit den Kulturzeigern auf, ohne daß mit Beständen zu rechnen ist. Es wurden im wesentlichen nur die Kurven der Hauptwaldbildner zur Unterteilung der Pollendiagramme in Zonen nach FIRBAS (1949) herangezogen. Erle und Birke können sich auch an der Moorvegetation beteiligt haben, so daß die schwach schwankenden Kurven nicht besonders charakteristisch erscheinen. Um die statistischen Schwankungen von den klimatisch bedingten zu unterscheiden müßte man eine Methode zur Eingliederung in das absolute Zeitsystem anwenden (HOLZNER, 1976).

Literatur

- AARIO, L., 1944: Ein nachwärmezeitlicher Gletschervorstoß in Oberfernau in den Stubaier Alpen. *Acta Geogr. Helsinki*, 9, 2.
- BERTSCH, A., 1961: Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsgeschichte Südwestdeutschlands. *Flora*, 151, 243—280, Jena.
- BEUG, H.-J., 1976: Die spätglaziale und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Rosenheimer Sees Oberbayern). *Bot. Jahrb. Syst.*, 95, 3, 373—400, Stuttgart.
- BOBEK, M., & SCHMIDT, R., 1976: Zur spät- bis mittelpostglazialen Vegetationsgeschichte des nordwestlichen Salzkammergutes und Alpenvorlandes (Österreich). Mit Berücksichtigung der Pinus-Arten. *Linzer biol. Beitr.*, 8, 1, 95—133, Linz.
- BORTENSCHLAGER, I., 1976: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols. II. Raum Kitzbühel (Österreich). *Ber. nat.-med. Ver.*, 63, 105—137, Innsbruck.
- BURGER, D., 1964: Results of a pollenanalytical investigation in the Untersee near Lunz in Austria. *Geologie en Mijnbouw*, 43, 94—102, Gravenhage.
- ERDTMAN, G., 1963: Palynology and Pleistocene ecology. — NATO: 367.
- FIRBAS, F., 1923: Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. *Lotos*, 71, 187—242, Prag.
- FIRBAS, F., 1935: Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. *Bibl. Botan.*, 112, 68 S., Kassel.
- FIRBAS, F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I. Allgemeine Waldgeschichte. Fischer Verlag Jena, 1—480, Jena.
- FRENZEL, B., 1968: Grundzüge der pleistozänen Vegetationsgeschichte Nord-Eurasiens. *Erdwiss. Forsch.*, 1, Wiesbaden.
- FRITZ, A., 1972: Das Spätglazial in Kärnten. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 85, 93—99, Stuttgart.
- GAMS, H., 1949: Das Ibmer Moos. *Jahrb. öö. Mus. Ver.*, 92, 1—48, Linz.
- HEEB, K., & WELTEN, M., 1972: Moore und Vegetationsgeschichte der Schwarzenegg und des Molassevorlandes zwischen dem Aaretal unterhalb Thun und dem oberen Emmental. *Mitt. Natrforsch. Ges. Bern*, 29, 3—54, Bern.
- HEITZ, Ch., 1975: Vegetationsentwicklung und Waldgrenze des Spät- und Postglazials in in Oberhofstein (Graubünden/Schweiz) mit besonderer Berücksichtigung der Fichteneinwanderung. *Beitr. geobot. Landesaufnahme d. Schweiz*, 55, 63 S., Basel.
- HOLZNER, F., 1976: Methode zur Eingliederung von postglazialen Moorprofilen ins absolute Zeitsystem. *Linzer biol. Beitr.*, 8/1, 79—94, Linz.
- van der HAMMEN, T., 1951: Late glacial Flora and periglacial phenomena in the Netherlands. *Leidse Geol. Mededel.*, 17, Leiden.
- van HUSEN, D., 1973: Bericht über quartärgeologische Arbeiten im Trauntal auf Blatt 96, Bad Ischl. *Verh. Geol. B.-A.*, 4, A 55—59.

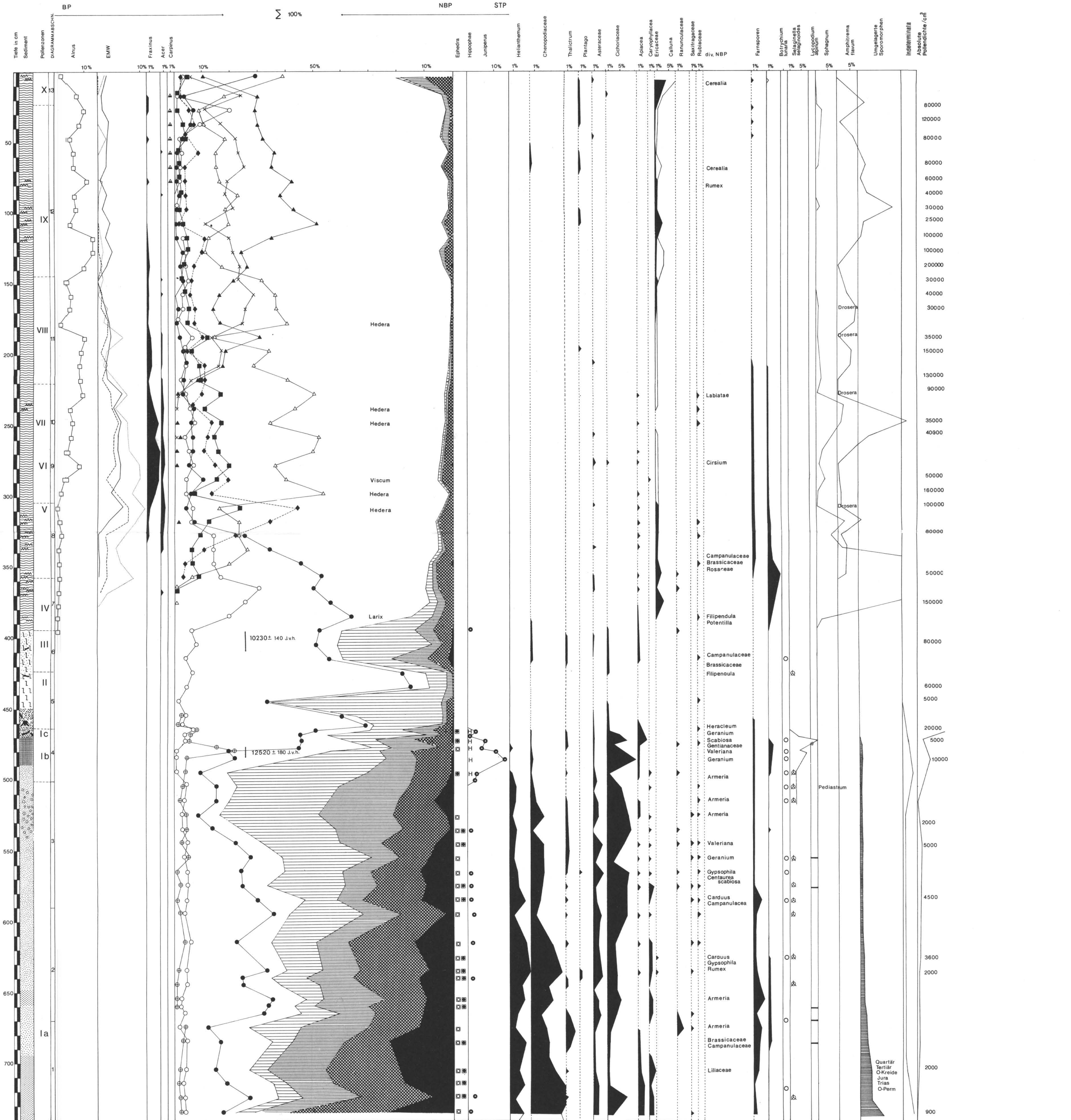
- van HUSEN, D., 1974: Bericht über quartärgeologische Arbeiten im Trauntal auf Blatt 96. Verh. Geol. B.-A., A 63—68, Wien.
- van HUSEN, D., 1976: Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, Blatt 96, Bad Ischl.
- van HUSEN, D., 1977: Zur Fazies und Stratigraphie jungpleistozäner Ablagerungen im Trauntal. Jahrb. Geol. B.-A. (im Druck).
- IVERSEN, J., 1949: The Influence of Prehistoric Man on Vegetation. — Danm. Geol. Unders., IV, 3, 6, 25 S., Kopenhagen.
- IVERSEN, J., 1954: The Late-glacial flora of Denmark and its relation to climate and soil. Danm. Geol. Unders., II R., 80, 87—119, Kopenhagen.
- JOWSEY, P. C., 1966: An improved peat sampler. New. Phytol., 65, 2, 245—248, New York.
- KLAUS, W., 1967: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte Salzburgs: Das Torfmoor am Walserberg. Verh. Geol. B.-A., 1/2, 200—211, Wien.
- KLAUS, W., 1972: Saccusdifferenzierungen an Pollenkörnern ostalpiner Pinus-Arten. Österr. Bot. Z., 120, 93—116, Wien.
- KLAUS, W., 1975: Über bemerkenswerte morphologische Bestimmungsmerkmale an Pollenkörnern der Gattung Pinus L. Linzer biol. Beitr., 7/3, 329—369, Linz.
- KRAL, F., 1971: Pollenanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassivs. Veröff. Inst. Waldbau, Hochschule f. Bodenkultur, Wien.
- KRAL, F., 1972: Grundlagen zur Entstehung von Waldgesellschaften im Ostalpenraum. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 85, 1—4, 173—186, Stuttgart.
- KRISAI, R., 1961: Das Filzmoos bei Tarsdorf in Oberösterreich. Phytol., 9, 3—4, 217—225, Horn.
- KRISAI, R., 1970: Pollenanalytische Notizen aus dem Lungau. Mitt. ostalpin-dinar. pflanzensoz. Arbeitsgem., 10/2, Wien.
- LANG, G., 1952 a: Zur spätglazialen Vegetations- und Florengeschichte Südwestdeutschlands. Flora, 139, 243—294.
- LANG, G., 1952 b: Späteiszeitliche Pflanzenreste in Südwestdeutschland. Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdeutschland, 11, 2, 89—110, Karlsruhe.
- LANG, G., 1961: Die spät- und frühpostglaziale Vegetationsentwicklung im Umkreis der Alpen. Bemerkungen zur Vegetationsgeschichte der „insubrischen Schweiz“, 1960. Eiszeitalter Gegenwart, 12, 9—17, Ohringen/Württ.
- LANG, G., 1963: Chronologische Probleme der späteiszeitlichen Vegetationsentwicklung in Südwestdeutschland und im französischen Zentralmassiv. Pollen et Spores, 5, 1, 129—142, Paris.
- LÜRZER, E., 1954: Das Spätglazial im Egelseegebiet (Salzachvorlandgletscher). Z. Gletscherkde. Glazialgeol., 3, 83—90, Innsbruck.
- LÜRZER, E., 1956: Die postglaziale Waldgeschichte des Salzburger Vorlandes. Mitt. Ges. Landes- kde., 96, 223—234, Salzburg.
- MARKGRAF, V., 1969: Moorkundliche und vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an einem Moorsee im Wallis. Bot. Jahrb., 89, 1, 1—63.
- MAYER, F., 1974: Wälder des Ostalpenraumes. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 344 S.
- MANGERUD, J., ANDERSEN, S. T., BJÖRN, E., & DONNER, J. J., 1974: Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. Boreas, 3, 109—128, Oslo.
- MÖRNER, F. A., 1972: Time scale and ice accumulation during the last 125.000 years as indicated by the Greenland ¹⁸O-curve. Geol. Mag., 109, 1, 17—24, London.
- MÜLLER, H.-J., 1972: Pollenanalytische Untersuchungen zum Eisrückzug und zur Vegetationsgeschichte im Vorderrhein- und Lukmaniergebiet. Flora, 161, 333—382.
- PATZELT, G., 1972: Spätglaziale Stadien und postglaziale Schwankungen von Ostalpengletschern. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 85, 1—4, 47—57, Stuttgart.
- PATZELT, G., & BORTENSCHLAGER, S., 1973: Die Postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). Z. Geomorph. N.F., Suppl., 16, 25—72, Berlin.
- PLÖCHINGER, B., 1973: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Wolfgangseegebietes (Salzburg, Oberösterreich) 1 : 25.000. — Geol. B.-A. Wien.
- RAUSCH, K. A., 1975: Untersuchungen zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Inn-Chiemseegeleischers. Flora, 164, 235—282, Jena.

- RUDOLPH, K., 1931: Paläofloristische Untersuchungen des Dorflagers auf der „Dammwiese“ bei Hallstatt. Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. I, 140, 337—345, Wien.
- SCHMEIDL, H., 1971: Ein Beitrag zur spätglazialen Vegetations- und Waldentwicklung im westlichen Salzachgletschergebiet. — *Eiszeitalter Gegenwart*, 22, 110—126, Öhringen/Württ.
- SCHMEIDL, H., 1972: Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Nordrand der bayer. Voralpen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 85, 1—4, 79—82, Stuttgart.
- SCHMIDT, R., 1976: Pollenanalytische Untersuchungen von Seesedimenten zum Eisrückzug und zur Wiederbewaldung im NE-Dachsteingebiet und im Becken von Aussee (Steirisches Salzkammergut). *Linz. biol. Beitr.*, 8, 2, 361—373, Linz.
- SCHULTZE, E., 1976: Ein Beitrag zur spät- und frühpostglazialen Vegetationsentwicklung Kärntens. Profil Kleinsee (447 m NN). *Carinthia II*, 166/86, 197—204, Klagenfurt.
- WELTEN, M., 1952: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentals sowie die forstgeschichtliche und historische Wald- und Weiderodung auf Grund pollenanalytischer Untersuchungen. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung RÜBEL*, 26, Zürich.
- WELTEN, M., 1972: Das Spätglazial im nördlichen Voralpengebiet der Schweiz, Verlauf, Floristisches, Chronologisches. — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 85, 1—4, 69—74, Stuttgart.
- WEGMÜLLER, H. P., 1976: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den Thuralpen und im Faningebiet (Kantone Appenzell, St. Gallen, Graubünden (Schweiz)). *Bot. Jahrb. Syst.*, 97, Stuttgart.
- ZALER, V., 1910: Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiet der Enns. *Z. Moorkultur Torfverwertung*, 8, 1—83, Wien.
- ZOLLER, H., & KLEIBER, H., 1971: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in der montanen und subalpinen Stufe der Tessintäler. *Verh. Naturf. Ges. Basel*, 81, 1, 90—154, Basel.
- ZOLLER, H., MÜLLER, P. J., & KLEIBER, H., 1972: Zur Grenze Pleistozän Holozän in den östlichen Schweizer Alpen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 85, 1—4, 59—68, Stuttgart.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 3. Februar 1977

730 m NN

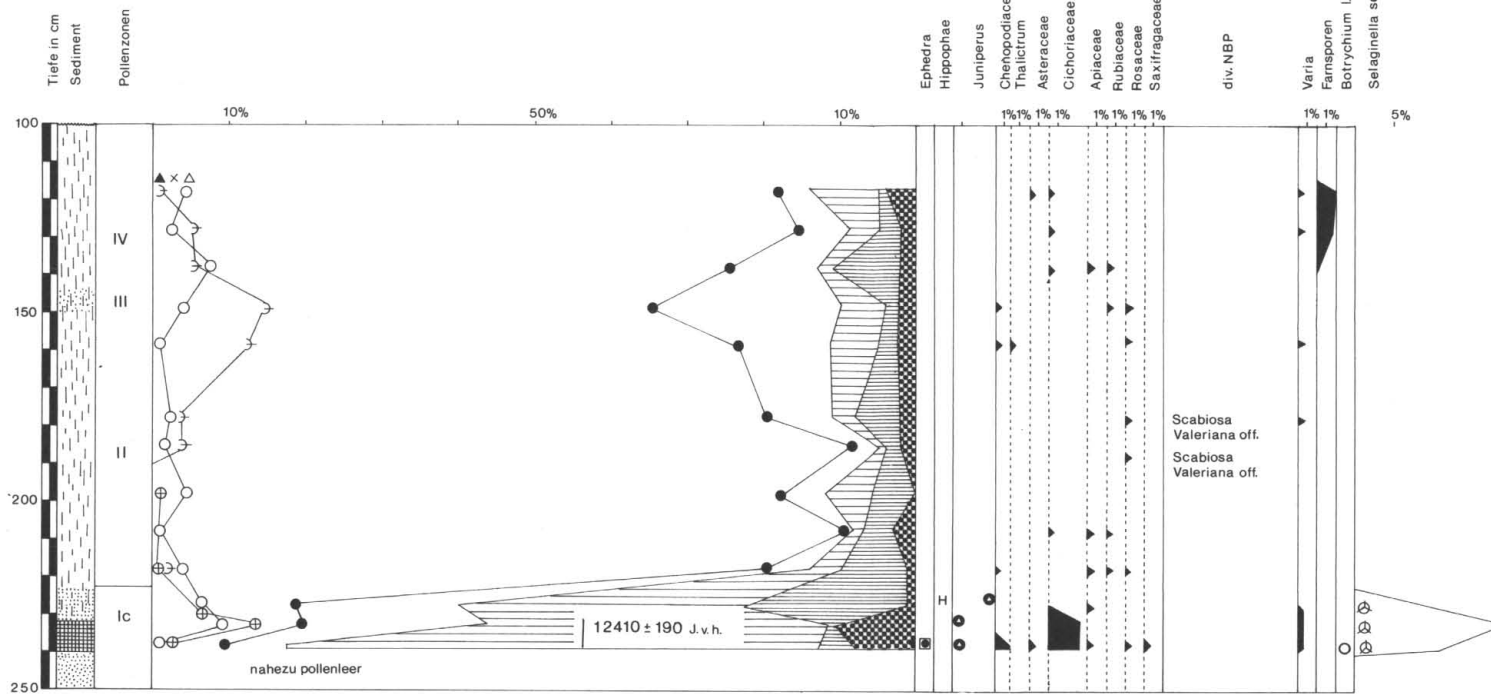
MOOSALM



550 m NN

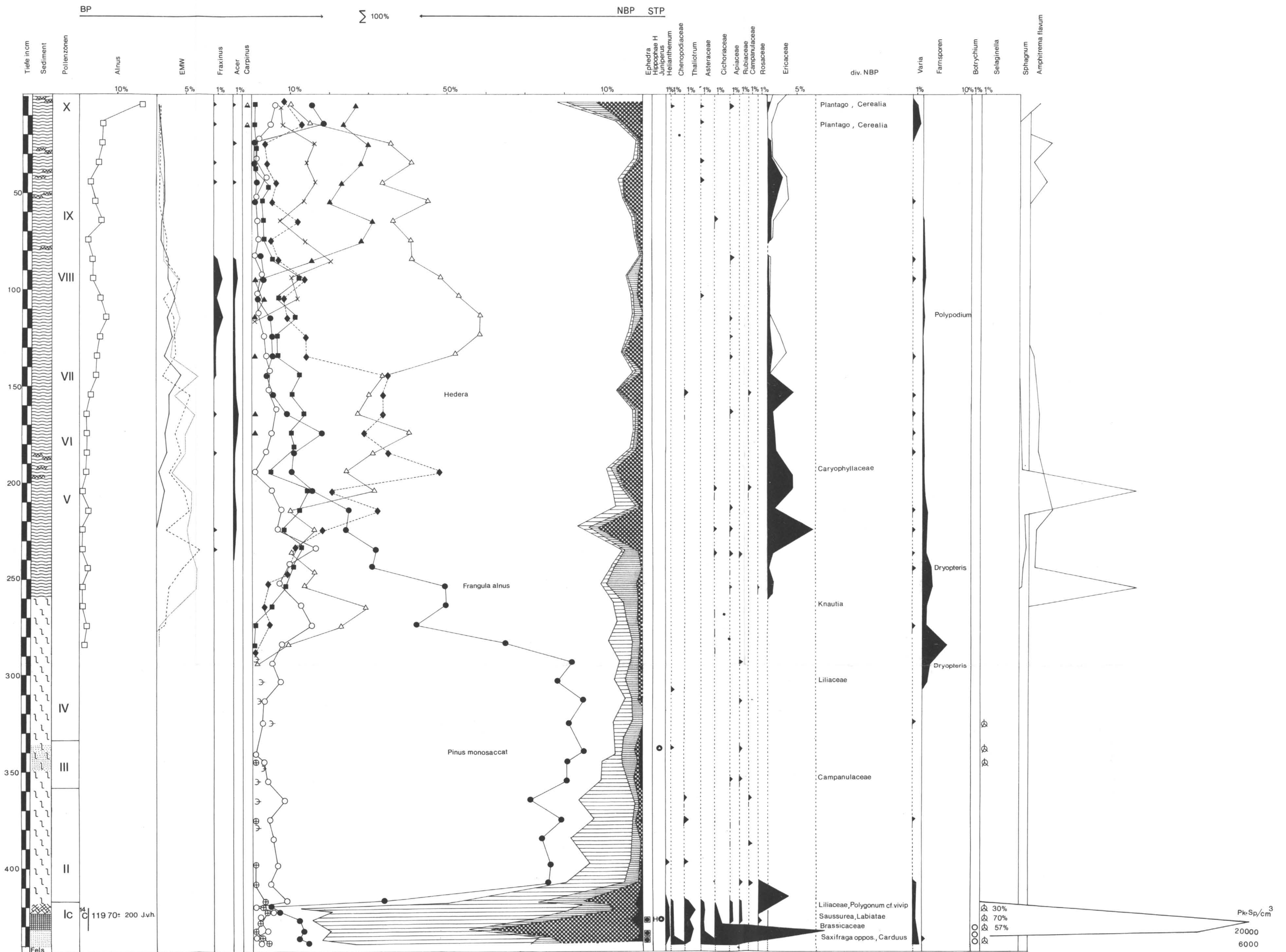
PLAKNER

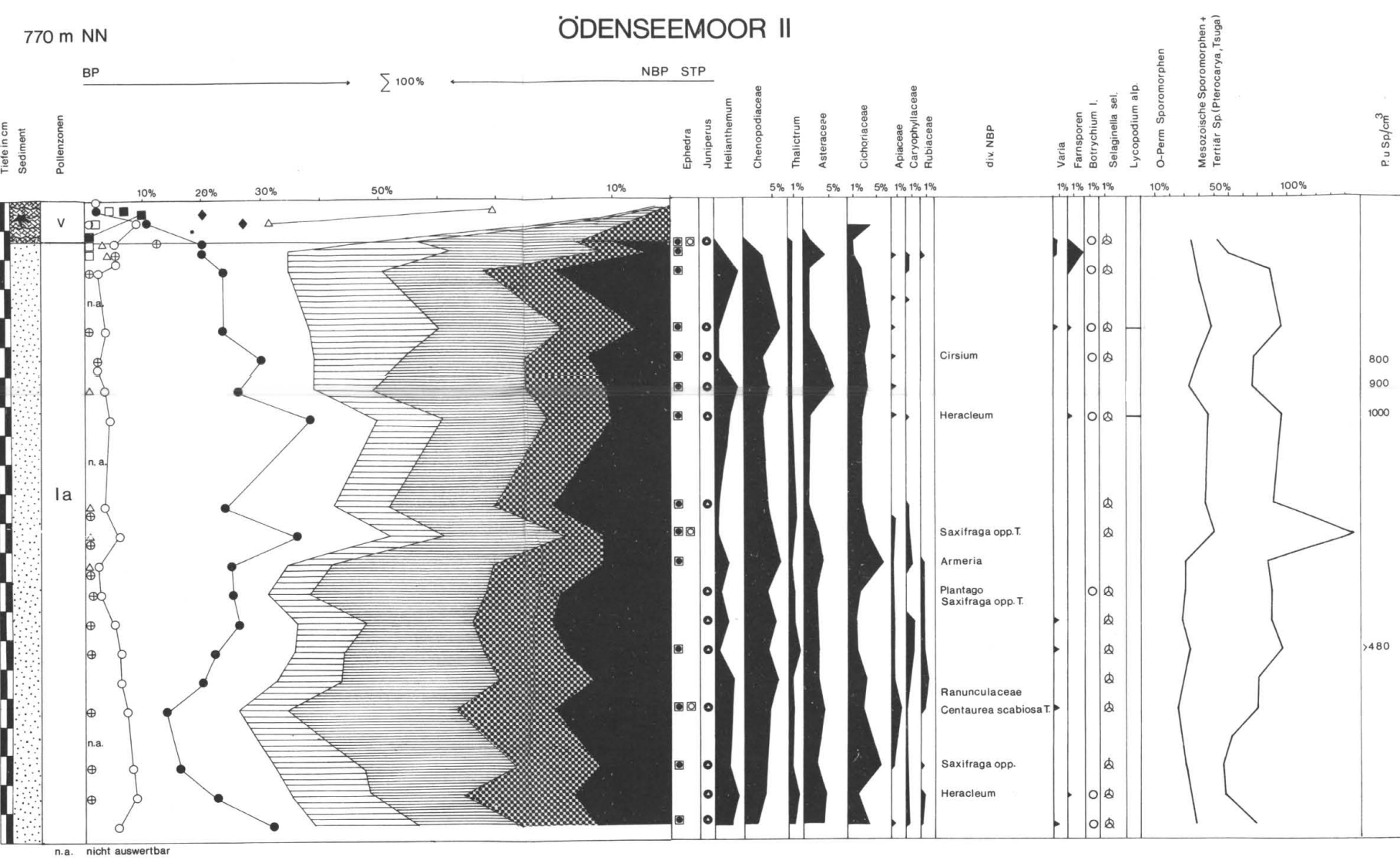
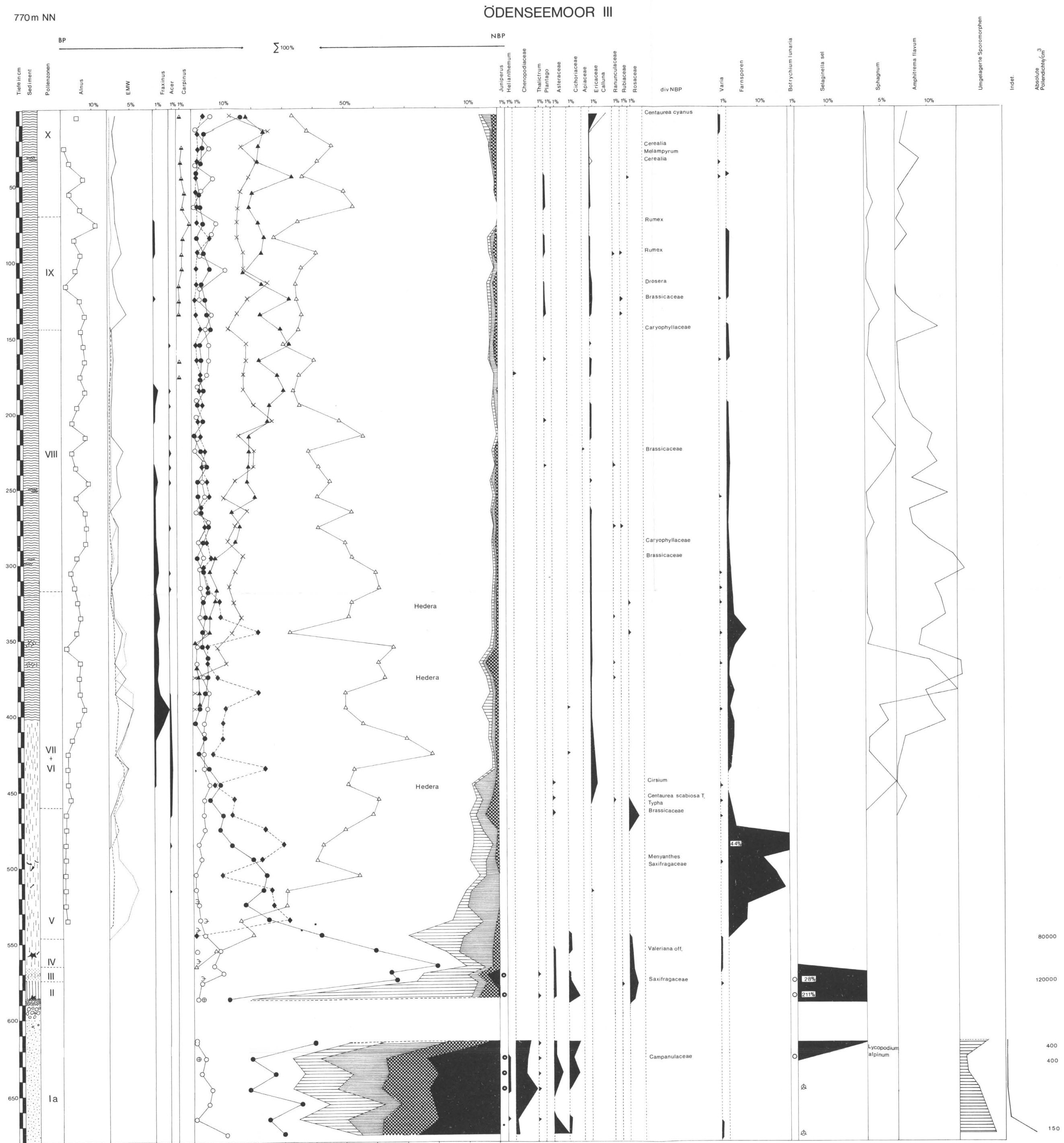
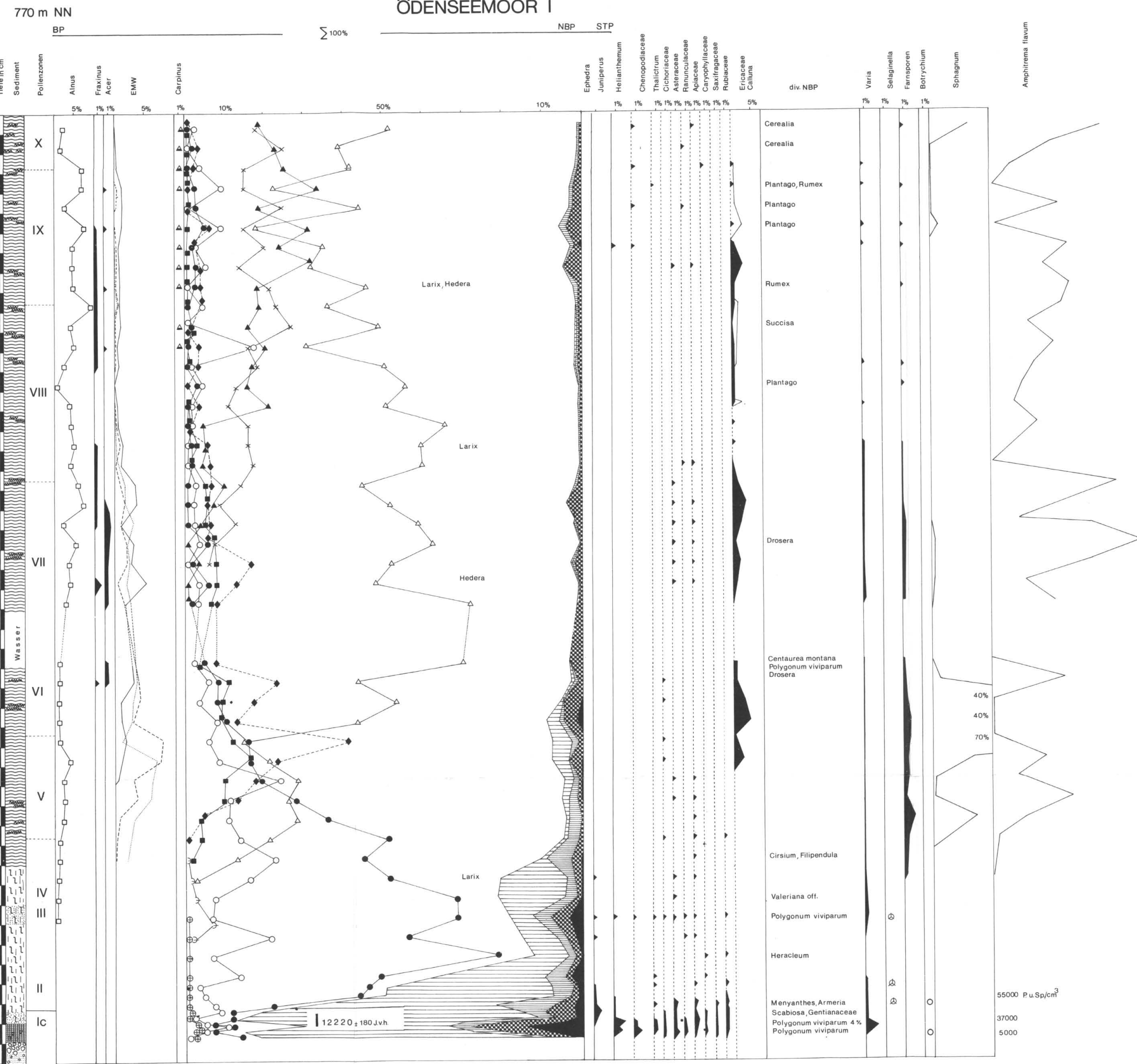
Σ 100%

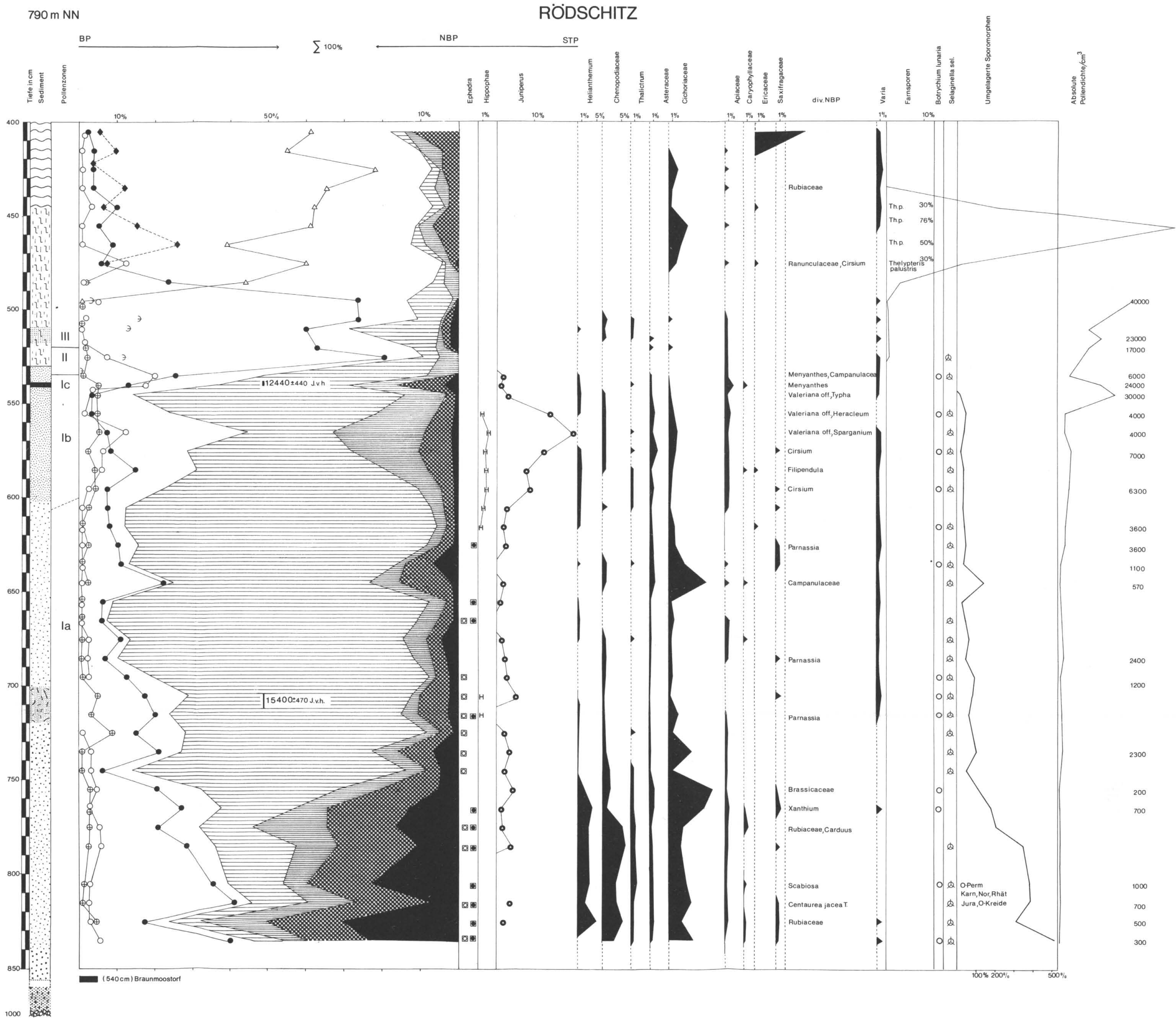


Legende zu Beilage 6-12

- | | | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------|
| | Schluff | BP Baumpollen | | Cyperaceae |
| | Sand | NBP Nichtbaumpollen | | Poaceae |
| | Schluff mit pflanzl. Detritus | STP Strauchpollen | | Kräuter
Artemisia |
| | graue Tongyttja | ● Pinus (mugo + silvestris) Föhre | | Ericaceae
Calluna |
| | Schluff mit kleinen Conchylien | ⊂ Pinus cembra (Zirbe) | | |
| | Schotter | ⊕ Pinus z.T. monosaccate F. | | |
| | Gyttja | △ Picea Fichte | | |
| | Torfmudde | X Abies Tanne | | |
| | Braunmoorstorf | ⊕ Salix Weide | | |
| | mineralhaltiger Torf | ○ Betula Birke | | |
| | Sphagnumtorf (kaum zersetzt) | ◆ Corylus Hasel | | |
| | Sphagnumtorf (stark zersetzt) | ▲ Fagus Buche | | |
| | Eriophorum | △ Carpinus Hainbuche | | |
| | Riedgrastorf | ■ Eichenmischwald (EMW) | | |
| | Holzreste | — Quercus Eiche | | |
| | Schilftorf | Ulmus Ulme | | |
| | | ----- Tilia Linde | | |
| | | □ Alnus Erle | | |
| | | ⊕ Ephedra fragilis-Typ | | |
| | | ⊕ Ephedra distachya-Typ | | |







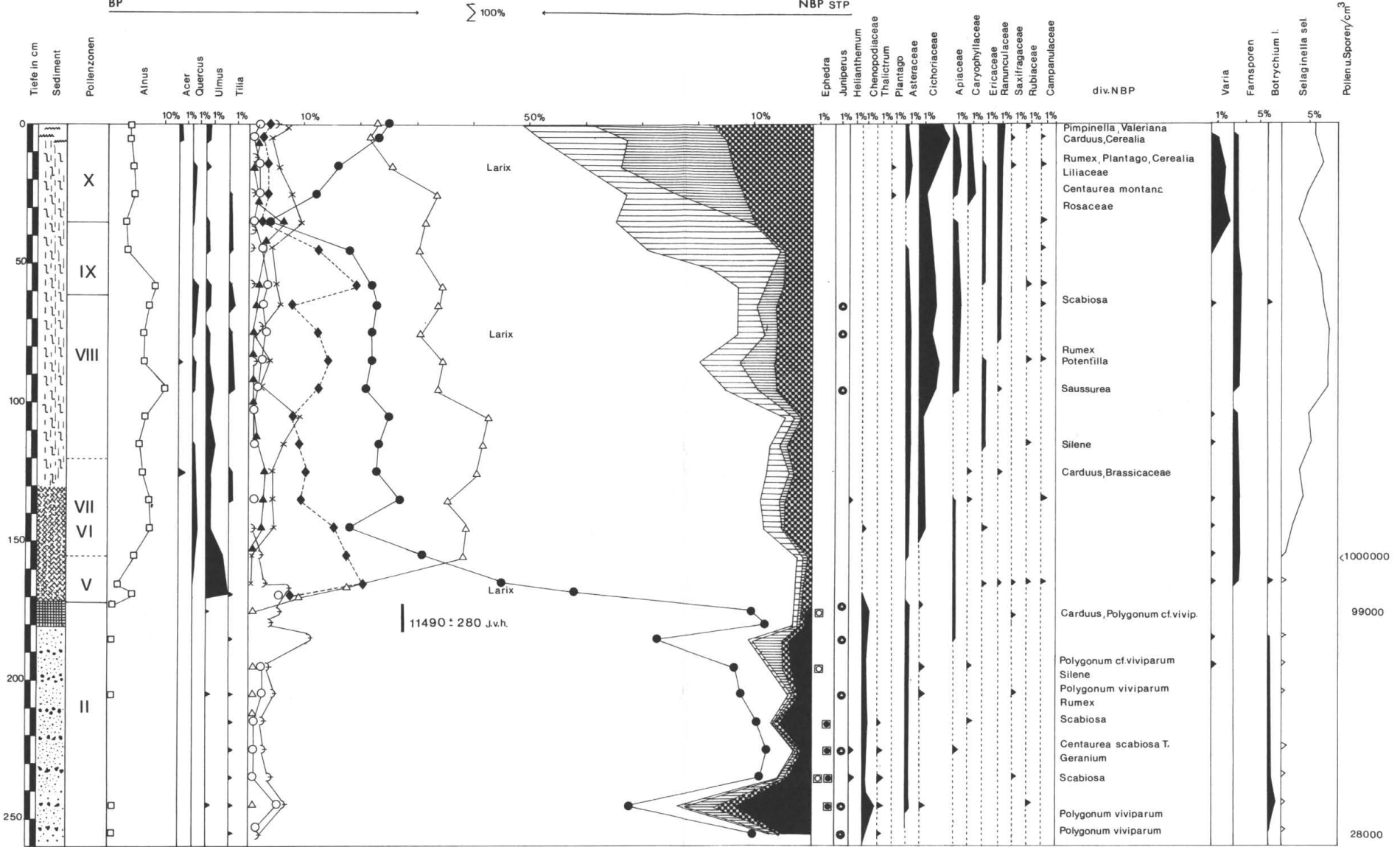
1715 m NN

GJAJDALM

BP

NBP STP

Σ 100%



Profil 2, Ausschnitt, Lupendiagramm

