

POSTGLAZIALE VEGETATIONSENTWICKLUNG UND KLIMAOSZILLATIONEN IM  
POLLENBILD DES PROFILES HIRZKARSEE/DACHSTEIN 1800 m NN (O.Ö.)

(1 Diagrammtafel)

R. Schmidt

**Zusammenfassung:**

Anhand eines Pollenprofiles aus einem subalpinen Dolinensee (Hirzkarsee) des zentralen Dachsteinplateaus wird die früh- bis mittelpostglaziale Vegetations- und Waldgrenzdynamik dargestellt. Ferner wurde der Versuch der Korrelierung einer sich im Diagramm abzeichnenden atlantischen Klimaoszillation mit Hochständen des Hallstätter Gletschers unternommen.

**1. Einleitung und Problemstellung**

Vom zentralen Dachstein liegen von KRAL (1971) ein Pollendiagramm des Gjaidalmoores (1715 m) sowie Beobachtungen über den rezenten und subrezentem Pollenniederschlag vor.

Abgesehen von unveröffentlichten Analyseergebnissen von BRANDTNER erfuhr das Moor eine nochmalige palynologische Bearbeitung durch DRAXLER (1977). Zwei C14-Daten eines stark zersetzten gyttja- bis dyartigen Materials aus dem Kontaktbereich des basalen Kalkschluffes ergaben ein Alter von  $11.490 \pm 280$  B.P. bzw. von einer anderen Bohrstelle  $10.570 \pm 140$  B.P. Mit dem Beginn der organogenen Sedimentation setzt in diesen Profilen der Pinus-Abfall auf Kosten des Pollenanfluges anspruchsvollerer Gehölze ein. Ein Klimarückschlag, der der Jüngeren Dryas zugewiesen werden könnte, zeichnet sich dabei nicht ab. Das Zungenende des Hallstätter Gletschers liegt heute ca 4 km entfernt in 2100 m Seehöhe.

Mit einem etwaigen Wachstumsstillstand im Bereich der Jüngeren Dryas und des Präboreals (DRAXLER 1977: Diagrammbeilage 11) und Infiltration von jüngerem Material (Huminsäuren, Sekundärpollen) glaubt VAN HUSEN (1977: 91, 92) die Altersunterschiede als auch die Diskrepanz zwischen dem pollenanalytischen Befund und den C14-Daten des Gjaidalmoores ausreichend erklären zu können, um daran weitreichende Schlußfolgerungen des Eisrückzuges zu knüpfen: Moränenwälle im Taubenkar (1900 m), die nur unweit

-----  
**Anschrift des Verfassers:** Dr. R. Schmidt  
 Limnologisches Institut der  
 Österr. Akademie der Wissensch.  
 Berggasse 18/19 A-1090 Wien

außerhalb jener des Hochstandes zur Mitte des vorigen Jahrhunderts liegen und am Schladminger- und Schneeloch-Gletscher keine Äquivalente hinterlassen haben (l.c.), werden alleine aufgrund obiger C<sup>14</sup>-Daten der Jüngeren Dryas zugeordnet.

Da diese Zuordnung der Einstufung der Pinus-reichen Basis-schluffe des Gjaldaalmoores von KRAL (1971) in das Präboreal widerspricht, wurde versucht, mittels eines Seeprofiles aus vergleichbarer Lage des Dachsteinplateaus neues Datenmaterial zu sammeln.

## 2. Pollenanalyse von Seesedimenten (Limnopalynologie)

Die Vorteile der pollenanalytischen Auswertung von Seesedimenten liegen auf der Hand: Es ist eine vegetationsgeschichtliche Durchforschung auch solcher Gebiete möglich, wo telmatische- und Hochmoorablagerungen (noch) fehlen. Andererseits ergeben sich bei direktem Vergleich von See- und Moorablagerungen eines Gebietes für die Pollendiagramme Korrekturfaktoren, die helfen, den tatsächlichen Vegetationsverhältnissen näher zu kommen.

Auch der Limnopalynologie stellen sich wie der Moorpalynologie von POST<sup>2</sup> die Fragen: Wie weit spiegeln die statistisch ermittelten Pollenverteilungswerte die Vegetationsverhältnisse wider? Was sind die Ursachen von Standartabweichungen, die bis zur Unauswertbarkeit für obige Fragestellung führen können?

Mit der Eignung verschiedener Seeablagerungen setzte sich u.a. NICHOLS (1967) auseinander.

Generell bestätigten die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen von Salzkammergutseen (BOBEK & SCHMIDT 1976, SCHMIDT 1976) den Trend, daß Profundalprofile mehr die regionalen Vegetationsverhältnisse widerspiegeln. Mit Annäherung an den Litoralbereich bzw. in Abhängigkeit von der Seefläche können bei Vorhandensein eines Verlandungsgürtels Vertreter desselben in den Nichtbaumpollenwerten (=NBP) stärker hervortreten (z.B. Cyperaceae). In diesen Fällen finden auch Wasserspiegelschwankungen eher ihren Niederschlag in einer Veränderung des BP/NBP-Verhältnisses. Verdriftung vor allem von saccaten Pollenkörnern (=PK) in Abhängigkeit unterschiedlicher Schwimmfähigkeit (HOPKINS 1950) im zentralen Seebereich und Andrift in

Form der allgemein bekannten "Seeblüte" im Litoral vermögen die Verteilungswerte entscheidend zu beeinflussen. So stellte AMMANN (1975) in Litoralprofilen des Bielersees (Schweiz) im Hangenden von Hiaten Anreicherungshorizonte saccater PK fest. Andererseits könnten dadurch in Profundalprofilen Pollenproduktivitätsunterschiede zwischen den Koniferen und weniger produktiven Waldbäumen ausgeglichen werden.

Daß für die Ab- und Umlagerungsverhältnisse in einem See neben der Morphologie des Seebeckens (Relation: Böschungswinkel/Breite des Profundalbodens) vor allem auch das Einzugsgebiet und Strömungsverhältnisse von Bedeutung sind, veranschaulicht die instruktive Bodenkarte von SCHINDLER (1976) aus dem Zürichsee. STURM & MATTER (1972) nennen "turbidity currents" und "undercurrents" als wesentliche Verbreitungsmechanismen in diesem "klastischen Seemodell", dem viele der durchflossenen großen Schweizer Seen angehören.

Diesem Seemodell stehen jene Seetypen gegenüber, die nur ein bescheidenes oder kein oberirdisches Einzugsgebiet aufweisen. Hierher gehören u.a. Seen der Eiszerfallslandschaft sowie Karstseen, wie sie auch dem Salzkammergut eigen sind. Da ihr Wasserhaushalt meist eng mit jenem des Grundwassers bzw. des Niederschlagsangebotes verknüpft ist, sind Spiegelschwankungen ausgeprägt. Bei aller Vorsicht können diese für eine Aussage über das Klima herangezogen werden. Andererseits stellen Wasserspiegelschwankungen - vor allem bei Gegenwart eines Schwingrasens - und sublakustrine Quellaustritte zweifellos Gefahrenquellen für Materialumlagerung dar.

Schließlich spielt auch das Milieu im Ablagerungsraum für die Pollenerhaltung und Umlagerung eine Rolle. Theoretisch wären meromiktische Seen (termini siehe FINDENEGG 1937) in Bezug auf Pollenerhaltung (reduzierendes Milieu - raschere Anreicherung organischer Substanz) und "Bioturbation" (Umlagerung durch grabende benthische Organismen z.B. Oligochaete. Vgl. DAVIS 1974) über Ablagerungen holomiktischer Seen zu stellen (vgl. SCHULTZE 1975).

### 3. Grundsätzliches zur Aussage über Klima- und Waldgrenzschwankungen im Gebirge aufgrund des Diagrammbildes

Für die Ausprägung einer Klimaregression im Diagrammbild sind neben den primären Klimafaktoren (Temperaturabsenkung, Niederschlagsverhältnisse: Ozeanität/Kontinentalität) u.a. noch folgende Parameter als wesentlich zu erachten:

- a) Profillage (Verbreitungsgrenzen).
- b) Entwicklungsstufe der Vegetation und Bestockungsdichte im vorangegangenen progressiven Abschnitt.
- c) Anzahl der Komponenten mit verschiedenen ökologischen Ansprüchen am Pollenspektrum (z.B. diverse Pinus-Arten).
- d) Pollenfernflugüberlagerung.
- e) Kriterien des Ablagerungsraumes (z.B. Umlagerung in Phasen verstärkter Turbulenz und Erosion, Wasserspiegelschwankungen etc.)

Die Faktoren der beiden letzten Punkte können das Pollenbild zugunsten einer scheinbar geringeren Klimabeeinflussung verzerren.

Die Ausprägung der Klimaregression im Diagrammbild muß aber auch dann als deutlich bezeichnet werden, wenn sich zwar im BP/NBP-Verhältnis kaum etwas ändert, sich jedoch eine Umschichtung zugunsten der klimatisch resistenteren Art abzeichnet (z.B. Zirbe - Legföhren).

Andererseits erschwert die Diskrepanz aus vegetativer Resistenz und Einschränkung des Blühvermögens eine Aussage über Arealverschiebungen bzw. eine Beurteilung des Ausmaßes. In vielen Fällen dürfte ein Entscheid zwischen tatsächlichen Waldgrenzschwankungen und "fiktiven" in Form von Blühgürtelverschiebungen (Einschränkung der Blühproduktivität an den Verbreitungsgrenzen der jeweiligen Gehölzart) unmöglich sein.

### 4. Methodik

Das Profil wurde mittels eines modifizierten KULLENBERG-Lotes (vgl. MERKT & STREIF 1970) gewonnen.

Die Aufbereitung der Proben erfolgte nach KLAUS 1975.

Zu den Möglichkeiten der Pinuspollen-Differenzierung sei auf die grundlegenden Arbeiten von KLAUS (1972, 1975) verwiesen.

## 5. Hirzkarsee/Dachstein, 1800 m

### 5.1. Profillage

Im Hirzkar, das am Südfuß des Krippenstein-Margschiefer-Zuges am Dachsteinplateau ("Am Stein") liegt, findet sich eine Reihe zum Teil mit Flachmooren erfüllter Dolinen. Nur mehr der Hirzkarsee, umrandet von einem Magno-Caricetum, weist eine offene Wasserfläche auf. Ein oberirdischer Zufluß fehlt (typische Dolinenlacke). Entsprechend der geringen Ausdehnung (Durchmesser etwa 10 m, Tiefe 2,5 m) und des Verlandungsgürtels, an dessen Aufbau auch Braunmoose wesentlich beteiligt sind, ist das Sediment ein Braunmoos- (Cyperaceen)-Dy unterschiedlicher Erhaltung.

Nach Süden Richtung Schladminger Gletscher (5 km entfernt, heutiges Zungenende bei etwa 2450 m) ist das Plateau offen. Es trägt eine Legföhrenbestockung. Im Hirzkar findet sich an edaphisch/kleinklimatisch begünstigten Standorten die Zirbe, die sich heute jedoch nirgends zu größeren Beständen formiert.

### 5.2. Vegetationsentwicklung

Über gröberklastischem Material konnte nur eine geringe Schluffauflage mit überlagernder Kalkgyttja erfaßt werden, die den Pinus-Abfall zeigt. Bei einer Tiefe von 270 cm setzen mit der Ablagerung von Braunmoosen und einem kurzen aber prägnanten Betula-Gipfel (B. nana/humilis-Typen!), die die Klimabesserung und eine zunehmende Verlandung dokumentieren, die Kurven der Hasel, Fichte, von Alnus incana/plutirosa und von Ulmus ein. Mit Ausnahme von Betula sind wahrscheinlich alle diese Vertreter in diesem Zeitabschnitt (Boreal) ähnlich wie heute als Pollenanflug aus tieferen Lagen zu werten. Ganz besonders ins Auge fallen die hohen Corylus-Werte (bis 60%/Pollensumme), die eventuell auch als Indiz noch lockerer Bestockungsverhältnisse aufzufassen sind. In diesem Abschnitt deutet ein Zirbengipfel die Annäherung der "Wald"-Grenze an. Mit dem klimabedingten Anheben der Verbreitungsgrenzen der einzelnen Gehölzarten im Gebirge vermochten sich durch wahrscheinlich noch aufgelockerte Bestockungsverhältnisse (Legföhren, Zirbe) in einem Standortmosaik lichtliebende Gehölze wie Larix, P. sylvestris, Corylus und Ulmus auszubreiten. Bis in welche Höhen

diese tatsächlich stiegen, könnten nur Makroreste klären.

Eine Wende stellt die Ausbreitung der Fichte dar, die in das Ältere Atlantikum zu stellen sein wird. In diesem Zeitabschnitt fällt die Umwandlung in eine zonal ausgebildete Fichtenstufe der Hanglagen des Dachsteinstockes. Dennoch fallen die hohen Fichtenpollenwerte auf, in einem Anteil, wie er sich auch in den jüngeren postglazialen Abschnitten des Gjaidalmmoores (KRAL 1971, DRAXLER 1977) findet. Dagegen liegen die Fichtenwerte, die KRAL (1971) in Oberflächen- und Rohhumusproben im Legföhrengürtel des Plateaus erhielt, meist deutlich unter jenen von Pinus.

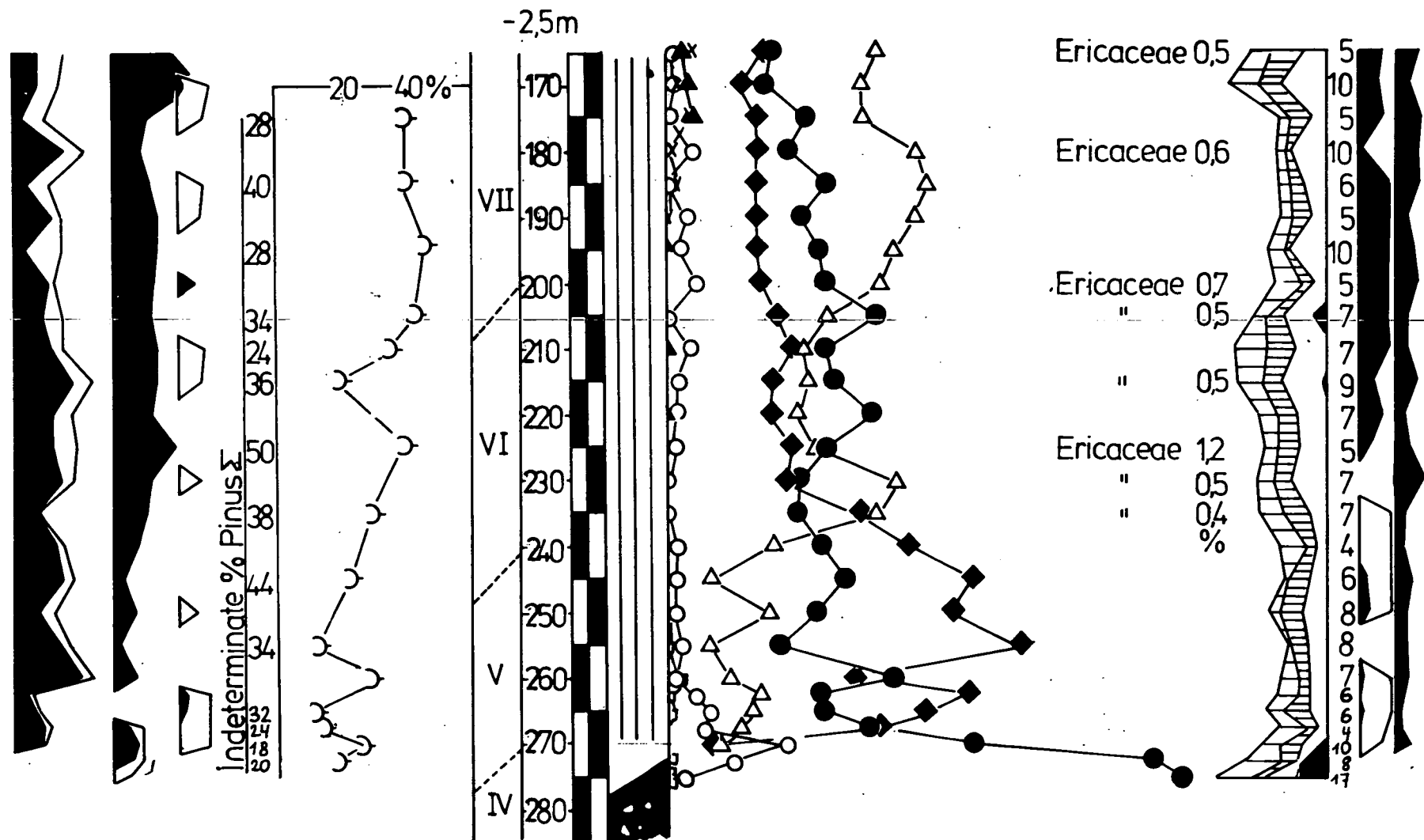
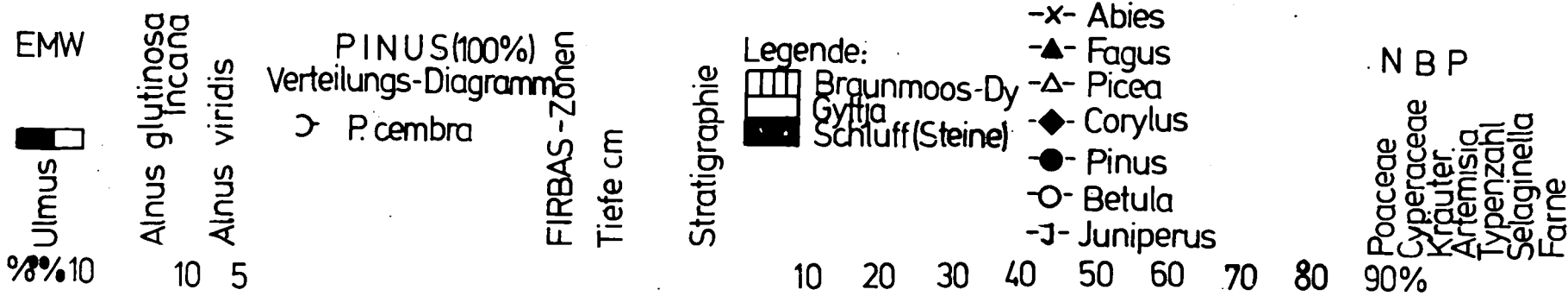
Parallel dazu dürfte auch der Legföhren- und Zirbengürtel ähnliche Höhengrenzen wie heute erreicht haben (Pollenspektrum ident mit Proben des jüngsten Postglazials vor Rodungsbeginn).

### 5.3. Hinweise auf Klimaoszillationen

Das Profil zeigt ebenso wie Achlesbrunn, 1500m, (SCHMIDT 1978), zumindest ab dem Beginn der organogenen Sedimentation, eine kontinuierliche Vegetationsentwicklung. Im vegetationsarmen Zeitabschnitt, in dem im See Kalkschluff sedimentiert wurde, ist noch mit Pinus-Fernflugüberlagerung zu rechnen. Datierbares organogenes allerödzeitliches Material fand sich aufgrund des Pollenbildes in beiden Profilen nicht. Ja es erscheint im Vergleich mit den Profilen Grüne Lacke, 1324m, (SCHMIDT 1976) und Moosklausalm, 1130m, (DRAXLER 1977) überhaupt fraglich, ob mit dem Basisschluff die Jüngere Dryas noch erfaßt ist. Dieser dürfte, wie dies auch KRAL (1971) für die Pinus-reichen Kalkschluffe der Gjaidalmdoline vertrat, dem Präboreal angehören. Konnte in diesem Profil noch der initiale Betula-Gipfel erfaßt werden, so liegt im Vergleich mit dem Diagramm Hirzkarsee für Bereich der borealen Haselphase ein Sedimentationsstillstand, wenn nicht sogar ein Hiatus nahe.

PATZELT & BORTENSCHLAGER (1973) wiesen in den Ostalpen Klimaoszillationen im Boreal ("Venedigerschwankung" 8700 - 8000 B.P.) und für die Wende Älteres/Jüngeres Atlantikum ("Frosnitzschwankung" 6600 - 6000 B.P.) nach. Für beide Zeitabschnitte finden sich auch im Profil Hirzkarsee Hinweise in dieser Richtung.

# HIRZKARSEE (1800m)







Sind es im Boreal die schwankenden Anteile der einzelnen Pinus-Pollentypen, der Hasel und der Erlen, so zeichnet sich im Atlantikum ein deutlicher Trog im Pollenfluganteil aus dem Zirben- und Fichtengürtel ab, der parallel mit einer Erhöhung der NBP-Werte (Artemisia) geht. Im Diagrammvergleich mit den Profilen der Gjaidalm von KRAL und DRAXLER ist nicht auszuschließen, daß das Dolinenmoor erst nach Abschnitten präborealer Austrocknungs- und Wachstumsstillstandsphasen in diesem feuchteren Abschnitt des Atlantikums erneut (stärker) zu wachsen begann.

#### 5.4. Versuch der Parallelisierung mit postglazialen Gletscherständen.

Im Bereich des Hallstätter Gletschers zeichnen sich die schon erwähnten, reliefbegünstigt deutlich ausgeprägten, Moränenwälle im Taubenkar ab (MOSER & VARESCHI 1959, Van HUSEN 1977). Diese liegen nur unweit außerhalb der 1850er Moränen, wo der Hallstätter Gletscher bis in die Doline des Oberen Taubenkares vorstieß, und den heute oberirdisch zu- und abflußlosen Eissees bildete (SIMONY 1871, 1891).

Nach Van HUSEN (1977) finden sich weder auf dem Plateau selbst (Ausnahme lokale Bildungen in Grobdolinen) noch zwischen dem "Taubenkar Stand" und jenem von 1850 weitere deutliche Endmoränenserien.

Zur Frage der Altersstellung der Moränen im Taubenkar wurde eine limnische Beckenfüllung innerhalb der Wälle palynologisch untersucht (SCHMIDT 1978), die für die Moränen einen Ablagerungszeitraum älter als die Gegenwart des Fernfuges von Tanne und Buche am Dachsteinplateau nahelegen.

Diese Endmoränen könnten den größten Gletschervorstoß des Postglazials nach Rückschmelzen auf neuzeitliche Größenordnung darstellen, und mit jener atlantischen Klimaoszillation im Pollenprofil Hirzkarsee parallelisiert werden. Ein direkter palynologischer Vergleich mit der Ausprägung der Regressionsphase des Vorstoßes um 1850, dessen Auswirkungen auf die Plateaustandorte der Zirbe von BAUER (1958) anhand von Fotos rekonstruiert wurde, ist durch den geringen Sedimentationszeitraum und die Rodungseinflüsse, die zumindest bis in das Mittelalter reichen dürften, erschwert. Unterstützt wird obige

Einstufung, daß auch in gletscherferneren Seen der Kalkvor-alpen (Halleswiessee, Münichsee) im Bereich der atlantischen Buchen- Tannen-Einwanderung Phasen stärkerer minerogener Einschwemmung beobachtet werden konnten (BOBEK & SCHMIDT 1976).

6. Ausblick

Da C14-Daten aus Sedimenten kalkreicher Wässer auch zu alt ausfallen können und vielfach eine größere Altersstreuung aufweisen, worauf wiederholt hingewiesen wurde (vgl. u.a. GEYH-MERKT-MÜLLER 1970, BERGLUND 1971), sind auch im Falle der erwähnten Daten des Gjaldaalmoores Bedenken anzumelden.

Dank

Dem Bundesministerium für Inneres für die großzügige Unterstützung durch die Bereitstellung eines Hubschraubers. Hier besonders Herrn A.O.-Rev. Bölderl und dem Piloten der Flugeinsatzstelle Salzburg Herrn Insp. Stefan Herbst. Für unermüdliche Hilfe bei der Bohrarbeit Herrn Karl Fiedler aus Hallstatt.

Literatur:

AMMANN, B. (1975): Vegetationskundliche und pollenanalytische Untersuchungen auf dem Heideweg am Bielersee.- Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz 56, 1-76.

BAUER, F. (1958): Vegetationsveränderungen im Dachsteingebiet zwischen 1800 und 1850.- Cbl. ges. Forstwesen 75

BERGLUND, B.E. (1971): Late-glacial stratigraphy and chronology in South Sweden in the light of biostratigraphic studies on Mt. Kullen, Scania.- GFF 93/1, 12-43.

BOBEK, M. & R. SCHMIDT (1976): Zur spät- bis mittelpostglazialen Vegetationsgeschichte des nordwestlichen Salzkammergutes und Alpenvorlandes (Österreich).- Linzer biol. Beitr. 8/1, 95-133.

DAVIS, R.B. (1974): Stratigraphic effects of tubificids in profundal lake sediments.- Limnol. Oceanogr. 19, 466-488.

DRAXLER, I. (1977): Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun.- Jahrb. Geol.B.-A. 120/1, 131-163.

FINDENEKG, I. (1937): Holomiktische und meromiktische Seen.- Int. Rev. Hydrobiol. 35, 586-610.

GEYH, M.A., MERKT J. & H. MÜLLER (1970): C14-Datierung limnischer Sedimente und die Eichung der C14-Zeitskala.- Naturwissenschaften 57, 564-567.

- HOPKINS, J.S. (1950): Differential flotation and deposition of coniferous and deciduous tree pollen.- Ecology 31, 633-641.
- HUSEN, Van D. (1977): Zur Facies und Stratigraphie jungpleistozäner Ablagerungen im Trauntal.-Jahrb. Geol. B.-A. 120/1, 1-130.
- KLAUS, W. (1972): Saccusdifferenzierungen an Pollenkörnern ostalpiner Pinus-Arten.- Österr. Bot.Z. 120, 93-116.
- (1975): Über bemerkenswerte morphologische Bestimmungsmerkmale an Pollenkörnern der Gattung Pinus L.- Linzer biol. Beitr. 7/3, 329-369.
- KRAL, F. (1971): Pollemanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte des Dachsteinmassives.- Veröff. Inst. Waldbau Hochschule Bodenkultur Wien 1971, 1-145.
- MERKT, J. & H.J. STREIF (1970): Stechrohr-Bohrgeräte für limnische und marine Lockersedimente.- Geol. Jahrb. 88, 137-148.
- MOSER, R. & V. VARESCHI (1959): Die Pflanzen der Moränen des Dachsteins.- Jahrb. O.Ö. Musealverein 104, 163-180.
- NICHOLS, H. (1967): The suitability of certain categories of lake sediments for pollen analysis.- Pollen Spores 9/3, 615-620.
- PATZELT, G. & S. BORTENSCHLAGER (1973): Die Postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen).- Z. Geomorph. N.F. Suppl. 16, 25-72.
- SCHINDLER, C. (1976): Eine geologische Karte des Zürichsees und ihre Deutung.- Eclogae geol. Helv. 69/1, 125-138.
- SCHMIDT, R. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen von See-sedimenten zum Eisrückzug und zur Wiederbewaldung im im NE-Dachsteingebiet und im Becken von Aussee (Steirisches Salzkammergut).- Linzer biol. Beitr. 8/2, 361-373.
- (1978): Pollenanalytische Untersuchungen zur postglazialen Vegetationsgeschichte des Dachsteingebietes.- Linzer biol. Beitr. (~~im Druck~~). 9/2, 221-235.
- SCHULTZE, E. (1975): Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Profilen aus dem Goggaussee in den Wimitzer Bergen in Kärnten.- In: Arbeitsbericht der Limnologischen Exkursion Goggaussee 1974.- Carinthia II. 165/85, 168-176.
- SIMONY, F. (1871): Die Gletscher des Dachsteingebirges.- Sitzber. Akad. Wiss. math.-nat. Kl. 63, 501-536.
- (1891): Das Schwinden des Karls-Eisfeldes. Nach 50 jährigen Beobachtungen und Aufnahme.- D.-Oe.A.V., 23.
- STURM, M. & MATTER, A. (1972): Sedimente und Sedimentationsvorgänge im Thunersee.- Eclogae geol. Helv. 65/3, 563-590.
- WELTEN, M. (1972): Das Spätglazial im nördlichen Voralpengebiet der Schweiz. Verlauf, Floristisches, Chronologisches.- Ber. Dtsch. Bot. Ges. 85/1-4, 69-74.