

Zur Wald- und Siedlungsgeschichte des Gailtales

Von Helmut ZWANDER

Mit 2 Abbildungen und 3 Pollendiagrammen

Zusammenfassung: Anhang von drei pollenanalytisch bearbeiteten Profilen (Pressegger-See-Seebohrung, Pressegger See – Schilfzone West und Vorderberg) aus dem Talgebiet der Gail wurde die Wald- und Siedlungsgeschichte dieses Raumes für die Zeitspanne von etwa 9800 J. v. Chr. (Alleröd) bis 1500 J. n. Chr. (Jüngeres Subatlantikum) rekonstruiert.

Die Vegetationsüberlieferung beginnt mit einem Kiefern-Birken-Wald. Eine waldlose Phase ist nicht dokumentiert. Als Ursache für das Fehlen der tundrenartigen Vegetation wird eine zu rasche und grobe Akkumulation diskutiert. Auf den späteiszeitlichen Kiefern-Birken-Wald folgt mit Beginn der Nacheiszeit (8300 J. v. Chr.) eine starke Ausbreitung der Fichte im Bereich des winterlichen Kältesees und eines EMW-Hasel-Gürtels auf den Hanglagen. Im Talbecken bildete sich auf grundwasserbeeinflussten Böden zeitweise ein breiter Schwarz-erlenbruchwald aus.

Während einer buchegünstigen Klimaphase am Beginn des Boreals (6800 J. v. Chr.) breitete sich die Rotbuche stärker aus. Ihre Vorherrschaft in der Vegetation beginnt um 4000 J. v. Chr. mit dem Jüngeren Atlantikum und endet mit Beginn des Älteren Subatlantikums um 800 v. Chr. Gleichzeitig (und wahrscheinlich ist es die unmittelbare Ursache für den Rotbuchen-Rückgang) beginnt um 800 v. Chr. in der Hallstattzeit die menschliche Einwirkung auf die Vegetation. Sie erreicht während der Siedlungshöhepunkte Ausmaße wie vorher nur großräumige Klimaänderungen. Es konnten mehrere Siedlungshöhepunkte voneinander abgetrennt und der Kulturgeschichte zugeordnet werden. Die Lithostratigraphie des Profils Vorderberg überliefert mehrere große prähistorische Gailüberschwemmungen.

Abstract: On the basis of three cross-sections of the valley region of the Gail, studied by means of pollen analysis (a drilling of Lake Pressegger, the western reed zone of Lake Pressegger, and Vorderberg), the history of the forestation and settlement of this area from about 9800 B. C. (Alleröd Age) until 1500 A. D. (New Subatlantic Age) has been reconstructed.

The vegetation record begins with a forest of fir and birch. There is no evidence of a treeless period. A too rapid and coarse accumulation is postulated as the cause of the lack of the tundra-type vegetation. The fir and birch forest of the late Ice Age was followed at the beginning of the post-glacial age (8300 B. C.) by a great spread of spruce in the area of the wintry Cold Lake, and of a belt of mixed oak wood and hazels on the slopes. In the basin of the valley a broad black alder fen wood temporarily came into being where the ground was affected by underground water.

During a period at the beginning of the Boreal Age (6800 B. C.), when the climate was favourable to the beech, the red beech became more widespread. Its predominance in the

vegetation began about 4000 B. C. with the New Atlantic Age, and ended with the beginning of the Old Subatlantic Age, about 800 B. C. At the same time (and this is probably the immediate cause of the decline of the red beech), about 800 B. C., in the Hallstatt period, human influence on the vegetation began to take effect. During the peak times of settlement it assumed proportions previously only achieved by extensive climatic changes. It was possible to distinguish several peak times of settlement and to refer them to cultural history. The lithostratigraphy of the cross-section of the Vorderberg records widespread flooding by the Gail on several occasions in prehistoric times.

EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit ist ein Auszug meiner Dissertation, die am Institut für systematische Botanik der Universität Graz entstanden ist.

Die primär gestellte Aufgabe war, einen vertieften Einblick in die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Gailtales zu erhalten, um das vorhandene Bild, das bisher aus den Profilen Pölland und Naßfeld I, II (FRITZ, 1973, 1976) vorlag, zu verfeinern. Glückliche Überlieferungsumstände ermöglichten es zusätzlich, Aussagen über die Siedlungsgeschichte machen zu können.

Die vorliegende Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die Anregung und die fortwährende Hilfe meines verehrten Lehrers Herrn Univ.-Doz. Dr. Adolf FRITZ. Ihm gilt mein herzlichster Dank. Herrn Univ.-Prof. Dr. Josef POELT schulde ich ebenfalls großen Dank für seine wohlwollende Anteilnahme an meiner Arbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Univ.-Prof. Hofrat Dr. Franz KAHLER für die Vermittlung eines finanziellen Zuschusses zu den Bohrungen und für manches anregende Gespräch.

Die Erbohrung des Profils Pressegger-See-Seemitte wäre ohne die freundliche und selbstlose Hilfe von Herrn Dr. Ekkehard SCHULTZE und Herrn Dr. Manfred BOBEK nicht möglich gewesen.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Univ.-Prof. Dr. M. A. GEYH, an dessen Institut in Hannover die drei ¹⁴C-Datierungen durchgeführt worden sind.

Meinen Freunden und fleißigen Helfern aus Wurdach, Michael ESEL, Ernst MODRITSCH, Paul MOSWITZER, Josef MURKO und meinen Geschwistern Adolf und Christa ZWANDER, danke ich für die Hilfe bei den Bohrungsarbeiten.

DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Gailtal ist gekennzeichnet durch eine fast geradlinige E-W-Erstreckung von ca. 80 km, gerechnet von Villach bis Köttschach-Mauthen. Es besitzt eine alluviale Flußschottersohle, die von Schwemmkegeln der zahlreichen Seitenbäche unterbrochen wird (PASCHINGER, 1940:87, 1976:47, 51, 61, HANSELY und ANDERLE, 1973:34).

Der heutige Pressegger See ist mit seiner Oberfläche von ca. 55 ha der Rest einer ehemals viel größeren Wasserfläche, die das gesamte Moor- und Sumpfgebiet zwischen Untervellach und Görttschach bedeckte. Die durchschnittliche Tiefe des Sees beträgt heute 3,5 bis 4 m. Die größte Tiefe, die dem am tiefsten hinabreichenden Quelltrichter entspricht, beträgt 13,7 m. Die Sedimentmächtigkeit bis zu einer für den Bohrer undurchdringbaren Kalkkieschicht mit Seeton beträgt in der Seemitte 1040 cm und in der westlichen Verlandungszone bei der Bohrstelle 1180 cm. (Weitere Informationen in FINDENEKG, 1953:61, 1969:226, MENNINGER v. LERCHENTHAL, 1934:36.)

Das Gailtal und seine begrenzenden Berge haben Anteile an mehreren verschieden alten Gesteinsserien, die sich alle durch ein durchschnittlich west-östliches Streichen der einzelnen Baueinheiten auszeichnen. Der gewachsene Talboden liegt vermutlich in über 100 m Tiefe (KAHLER, 1961:17). Im Süden liegen die Karnischen Alpen, die hauptsächlich Gesteinsanteile aus dem Paläozoikum und teilweise aus dem Mesozoikum haben. Das Gailtaler Kristallin bildet nördlich der Gail stellenweise eine bis zu 5 km breite Zone. Dieses Kristallin bildet die Unterlage für das Unterkarbon von Nötsch und für das Jungpaläozoikum und das Mesozoikum der nördlich liegenden Gailtaler Alpen. Im Talboden liegt eine der bedeutendsten Störungszonen des Alpenraumes, die Periadriatische Naht, die in einer Länge von 700 km vom Tessin in der Schweiz bis zum östlichen Alpenrand reicht und die im Gailtal die Karnischen Alpen von den Gailtaler Alpen trennt. Die Eisbedeckung während der Würmzeit betrug im Untersuchungsgebiet zur Zeit der stärksten Vergletscherung ca. 1200 m. Geschiebe des Gailgletschers wurden noch weit im Norden des Klagenfurter Beckens gefunden. (Ausführliche Informationen zur Geologie des Gailtales und zur Vergletscherung des Gebietes in: KAHLER, 1955:21–62, 1961:10, 1975:80, PENCK, 1909:1066, SCHAFFER, 1951:262, SRBIK, 1936:161, UCIK, 1969:203.)

Das Gailtal gehört hinsichtlich seiner Waldvegetation in das südlich-andalpine Fichten-Tannen-Buchen-Waldgebiet mit dem Wuchsbezirk der südlichen Randalpen. Diese Leitgesellschaft stockt vor allem in der montanen und der subalpinen Region ungefähr zwischen 700 und 1400 m Höhe. Im Bereich des winterlichen Kältesees ist ein Vorherrschen der Fichte zu beobachten. Die Waldgrenze verläuft heute etwa zwischen 1500 und 1700 m. Sie wird von einem Fichtenwald gebildet, dem teilweise die Lärche stärker beigefügt ist. Durch die Rodungstätigkeit des Menschen ist die Waldgrenze schon früh stark heruntergedrückt worden (MAYER & al. 1971:270, PASCHINGER, 1950:93).

Die Witterungsverhältnisse des Gailtales werden von drei großen überregionalen Klimabereichen beeinflusst: vom westeuropäischen Seeklima, vom osteuropäischen Kontinentalklima und vom Mittelmeerklima (STEINHÄUSSER, 1969:235). Die Karnischen Alpen gehören zu den niederschlag-

reichsten Gebieten Kärntens. Die Schneedeckenhöhe, die mittlere größte Schneedecke, die Andauer der Schneedecke und die Wintersumme der Neuschneehöhen ist im Gailtal im Vergleich mit den Mitteln gleicher Höhenlagen in Österreich überdurchschnittlich hoch (PASCHINGER, 1976:73). Wegen der hohen Niederschläge und der großen Masse des abschmelzenden Eises kam es wahrscheinlich am Anfang des Spätglazials zu turbulenten Überschwemmungen, die eine frühe Ablagerung des Pollens verhinderten.

METHODIK

Die Entnahme des Profils Vorderberg erfolgte am 1. November 1977 mit Hilfe einer DACHNOWSKY-Sonde in der üblichen überlappenden Bohrweise. Das Profil Pressegger See - Schilfzone West wurde am 25. Mai mit einem Kolbenschlammot erbohrt. Das Profil Pressegger-See-Seebohrung wurde am 8. Juli 1978 mit einem Gerät des Institutes für Limnologie der Universität Wien von zwei Booten aus entnommen, Abb. 1. Eine genaue Beschreibung der Funktionsweise dieses Bohrgerätes, das nach dem Prinzip des KULLENBERG-Lotes funktioniert, befindet sich in BOBEK und SCHMIDT (1975:7).

Die Aufbereitung des Materials erfolgte mit der Azetolyse nach ERDTMAN. Auftretende Kalkteilchen wurden vorher mit HCl konz. entfernt. Danach wurde das Material kurz in KOH 2N erhitzt. Die Trennung des Blütenstaubes vom anorganischen silikatischen Material erfolgte mit Hilfe der Schwereretrennung mit $ZnCl_2$ (Dichte: $1,96 \text{ g/cm}^3$). Die Proben wurden mit der $ZnCl_2$ -Lösung versetzt, kräftig durchgeschüttelt und dann 15 Minuten bei 3500 U/min zentrifugiert. Eine ständige mikroskopische Überprüfung des Niederschlages zeigte nur einen vernachlässigbar geringen Pollenanteil. Der Grund für das gute Funktionieren der Schwereretrennung könnte in der stets exakt eingehaltenen Dichte von $1,96 \text{ g/cm}^3$ liegen (eine leichte Verschmutzung mit kleinsten Tonteilchen einiger Proben wurde dafür in Kauf genommen) und im Fehlen von pyrithältigem Material (BRANDE, 1976:98).

Die für die ^{14}C -Datierung verwendeten Probenstücke wurden am 22. September 1978 im Vorderberger Moor an der gleichen Bohrstelle mit einer DACHNOWSKY-Sonde erbohrt. Die Altersbestimmung erfolgte im ^{14}C -Laboratorium des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung.

Die Datierungen ergaben folgendes Alter

Vorderberger Moor: ^{14}C -Modellalter

-120 cm (oberster organischer Horizont): 2770 ± 65 Jahre v. 1950

-230 cm (Holzteilchen mit Seggentorf): 5620 ± 70 Jahre v. 1950

-490 cm (unterster verwendbarer organischer Horizont): 7810 ± 130 Jahre v. 1950.

Die Auszählsummen für die Diagramme Vorderberg und Pressegger See – Schilfzone West lagen in der Regel zwischen 500 und 700 Pollenkörnern. Für das Diagramm Pressegger-See-Seebohrung wurden in den meisten Fällen über 1000 Pollenkörner ausgezählt. In einigen Fällen geringer Pollendichte konnte trotz Verwendung des gesamten Pollenmaterials die erwünschte Auszählsumme nicht erreicht werden. Da immer ein, zwei oder drei cm^3 Sedimentmaterial verwendet wurden und der Pollen stets in acht Tropfen Glycerin übergeführt wurde, konnte im Diagramm eine Pollendichtekurve dargestellt werden, die sich auf die Pollenzahl pro cm^2 Deckglas bezieht.

Für die Pollenbestimmung wurden folgende Werke verwendet: BEUG, 1961: Leitfaden der Pollenbestimmung, FAEGRI & IVERSEN, 1964: Textbook of Pollen Analysis und die in der Review of Palaeobotany and Palynology im Rahmen der Northwest European Pollen Flora (NEPF) erscheinenden Familienschlüssel verschiedener Autoren.

Die Prozentwerte für die Kurvendarstellungen wurden einheitlich auf die Gesamtpollensumme (GPS) bezogen (= Baumpollen + Strauchpollen + Kräuterpollen + Varia et Indeterminata = 100%). Die ausgezählten *Sphagnum*- und Pteridophyta-Sporen wurden ebenfalls auf die GPS bezogen.

Aus der Gattung *Pinus* konnte die Zirbe schon bei der Routineauszählung abgesondert werden (KLAUS, 1975:344, ZWANDER, 1977:237). Für eine

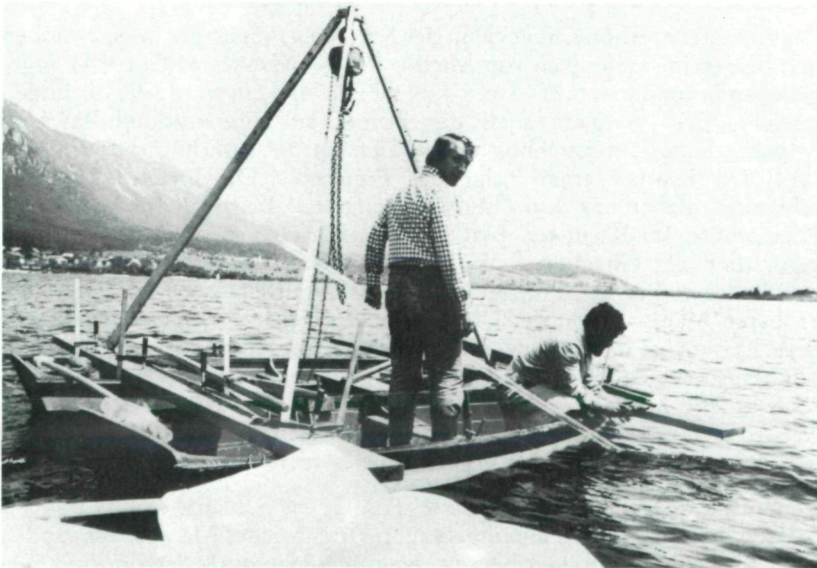


Abb. 1: Die Entnahme des Profils Pressegger-See-Seebohrung.

sichere prozentuelle Darstellung der Pollenkurven von *Pinus sylvestris* und *Pinus mugo* war in den meisten Fällen das Saccus-Infrareticulum der Pollenkörner zu schlecht erhalten. Allein auf Grund der Nodula- und Cappa-Strukturen konnte auch keine exakte Zuweisung erfolgen (ZWANDER: 1977:236). Es kann aber wohl die Aussage gemacht werden, daß beide Arten seit dem Beginn der Pollenüberlieferung (Alleröd-Interstadial im Diagramm Pressegger See – Schilfzone West, Jüngere Dryas im Diagramm Pressegger-See-Seebohrung und Präboreal im Diagramm Vorderberg) im Gebiet vorhanden waren.

Die Darstellung der Diagramme erfolgte in der üblichen Form der Schattenrißkurven, die den Pollenprozentwerten zugeordnet sind. Die klein gedruckten Jahreszahlen im Diagramm Pressegger-See-Seebohrung in der Spalte der Diagrammabschnitte beziehen sich auf die Kulturperioden im Gailtal.

Die vorgeschlagene Eingliederung der Diagrammabschnitte in die Pollenzonen nach FIRBAS soll als Versuch gelten, die abweichenden Verhältnisse südlich des Alpenhauptkammes in das allgemein bekannte Schema der mitteleuropäischen Vegetationschronologie einzuordnen.

DAS PROFIL PRESSEGGER-SEE-SEEBOHRUNG

1. Lithostratigraphische Beschreibung

Die Bohrstelle, Abb. 2, liegt ca. in der Mitte des Pressegger Sees, zwischen den beiden im Tiefenplan von MENNINGER v. LERCHENTHAL (1934) angegebenen Lotpunkten 6,71 m und 4,99 m. Bei –470 cm wurde der Seeboden erreicht. Bei –1040 cm stieß der Bohrer auf eine undurchdringbare Schichte. Eine Untersuchung dieses Tiefsten der Bohrung durch Univ.-Prof. Dr. KAHLER ergab folgendes Ergebnis: „Die Probe wurde geschlämmt, daher nur vom Feinsand aufwärts. Beimengung von Trias-Kleinschutt. Im Kleineren Einfluß eines schwach kristallinen Gebietes, vermutlich des Gitschtales. Wegen des überaus feinplastischen Tonbestandteiles sicher keine Grundmoräne. Vermutlich eher ein Eingleiten größeren Materials von der Uferseite in das Feinstschlammsediment des Sees. Es ist daher im Profil darauf zu achten, ob es Hinweise auf Gleitungen gibt. Das feine Sediment ließe auch bei geringer Neigung Gleitungen zu. (Schriftliche Mitteilung von KAHLER, vom 14. Juli 1978.) Glücklicherweise fehlen im weiteren Profil Hinweise auf Hanggleitungen, so daß eine ungestörte Chronologie der Vegetationsgeschichte vorliegt.

Die auf dem Tiefsten aufgelagerte Ton-Gyttja-Schichte von –1030 bis –1020 cm könnte durch miteingebrachtes organisches Material entstanden sein. Anschließend folgen bis zum heutigen Seegrunde Seeton- und See- Kreide-Sedimente in wechselnder Zusammensetzung.

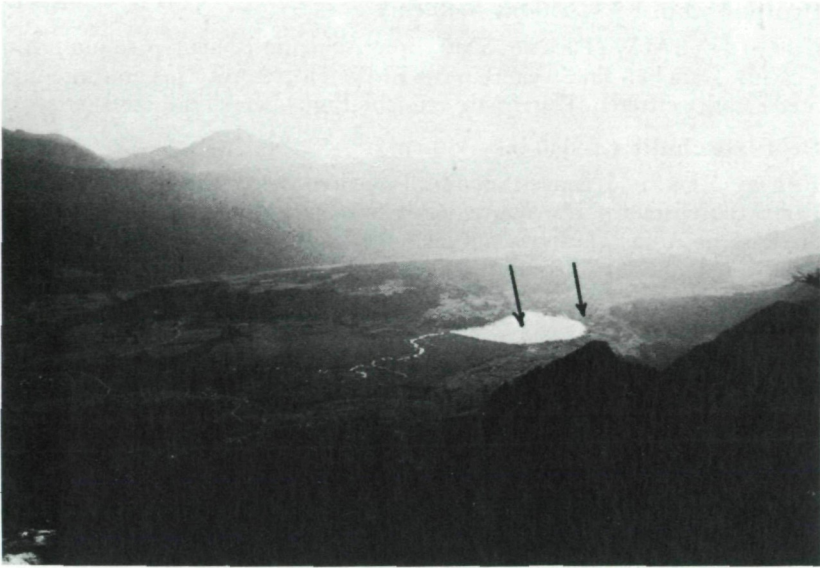


Abb. 2: Die Verlandungszone des Pressegger Sees mit den beiden Bohrpunkten.

2. Pollenstratigraphische Beschreibung

Die pollenstratigraphischen Abschnitte beziehen sich nicht auf die im Diagramm eingetragenen Diagrammabschnitte. Es soll damit auch keine Deutung der Pollenüberlieferung verbunden sein, vielmehr ist es eine rein sachliche und objektive Beschreibung der gegebenen Ablagerungsverhältnisse von Pollen und Sporen aus ganz bestimmten Profilabschnitten und speziell von diesem Profil. Diese Beobachtungstatsachen dienen später erst als Fundament für eine Deutung der Vegetations- und Klimageschichte.

Profilabschnitt 1 (-1030 bis -1010 cm)

Pinus-Betula-Phase: Dominante Baumarten dieses Abschnittes sind *Pinus* (max. 57,8% der Grundsumme = GS) und *Betula* (max. 42,1% der GS). Die übrigen Hölzer bleiben stark zurück. Auffallend sind die hohen Werte der Kräuterpollen mit einem Maximum von 34,7%, wobei die Poaceae den größten Teil liefern.

Profilabschnitt 2 (-1010 bis -950 cm)

Pinus-Betula-EMW-Phase: Der *Pinus*- und *Betula*-Anteil sinkt ab. Die höchsten Werte stammen jetzt von den Hölzern des Eichenmischwaldes = EMW (*Tilia*, *Ulmus* und *Quercus*). Der Krautpollenflug ist zurückgegangen.

Profilabschnitt 3 (-950 bis -640 cm)

Corylus-EMW-Phase: Der vorherrschende Pollentyp stammt von *Corylus*. Daneben sind weiterhin die EMW-Hölzer mit *Tilia* an führender Stelle stark vertreten. Kurzfristig erreicht *Fagus* bereits höhere Werte.

Profilabschnitt 4 (-640 bis -360 cm)

Fagus-Phase: Kennzeichnender Pollentyp dieses Profilabschnittes ist *Fagus*-Blütenstaub. (Die Werte liegen zwischen 20 und 50%.) An zweiter Stelle steht *Alnus glutinosa* mit ziemlich konstanten Prozentwerten zwischen 11 und 27%. Alle anderen Pollentypen bleiben weit zurück.

Profilabschnitt 5 (-360 bis -100 cm)

Kräuter- und kulturpollenreiche *Corylus-Pinus-Fagus*-Phase: Mehrere Pollentypen treten in wechselnder Stärke auf. *Corylus* erreicht wieder höhere Werte. Ebenso können *Pinus*, *Betula* und *Picea* ihre Anteile an der Grundsumme erhöhen. *Fagus* hat die vorherrschende Stellung verloren. *Abies* erreicht hier den höchsten Prozentsatz. Dazu kommt eine typische Erhöhung der Krautpollenprozentwerte. Wichtig ist der höhere Anflug verschiedener Kulturpflanzenpollen (*Plantago*, *Centaurea cyanus*, *Rumex*, *Triticum*-Typ, *Secale*-Typ). Im oberen Teil dieses Abschnittes treten *Castanea*- und *Juglans*-Pollen auf.

Profilabschnitt 6 (-100 bis -50 cm)

Kräuterreiche *Pinus*-Phase: Charakteristisch sind die hohen *Pinus*-Werte einerseits und andererseits die hohen Krautpollenwerte (Durchschnittswert 25,8%). Kulturpflanzenpollen ist stark vertreten (*Secale*-Typ bis 3,4%).

3. Die Pollen- und Sporenüberlieferung

Für die Interpretation der Waldgeschichte müssen einige wichtige Umstände beachtet werden, die eine Verfälschung der überlieferten Waldzusammensetzung vor allem in Seeprofilen verursachen können.

Dafür in Betracht kommen z. B. Umlagerungen von Sedimenten durch Wasserbewegungen, z. B. Grundwasserquellen (FINDENEGG, 1969:226). Diesen Störungen kann nur entgangen werden bei einer genauen Auswahl des Bohrpunktes mit Hilfe einer Tiefenkarte. Hangrutschungen kann man ausweichen, indem mittlere Seelagen ausgewählt werden. Mit einem Eintragen von Pollenkörnern durch den Seezufluß muß gerechnet werden (FIRBAS, 1949:30). Ein weiterer Störungsfaktor, der sich im Diagramm sehr stark auswirkt, ist die verschieden gute Sedimentationsfähigkeit der Pollentypen. Im Seediagramm erscheinen die vesiculaten Pollentypen der Nadelhölzer mehr oder weniger stark untervertreten. Die Luftsäcke, die einerseits die Flugfähigkeit des Pollenkorns verbessern, verhindern andererseits sein schnelles Absinken nach der Landung auf der Seoberfläche. Der Wind und die Wasserströmungen verdriften den Blütenstaub gegen

das Ufer (Schwefelregen, Seeblüte!), wo er sich ansammelt und schließlich sedimentiert (FIRBAS, 1949:29, vgl. auch MERKT, 1979:59–62).

4. Die Vegetations- und Klimageschichte

Es wäre prinzipiell möglich, für jede größere natürliche landschaftliche Einheit eine eigene Zonengliederung aufzustellen, da die Vegetationsgeschichte in jedem Gebiet charakteristische Eigenheiten aufweist (FIRBAS, 1949:52). So wäre es z. B. sinnvoll, in Kärnten das Spätglazial nur in zwei statt wie üblich in drei Zonen aufzuteilen (FRITZ, 1973:292). Trotzdem wurde in den vorliegenden Diagrammen die allgemein bekannte FIRBAS'sche Zonengliederung verwendet, da sie eine weit überregionale Bedeutung für eine vegetationsgeschichtliche Einteilung besitzt. Natürlich decken sich die FIRBAS-Zonen südlich des Alpenhauptkammes nicht mehr mit Diagrammabschnitten spezifischer Pollenführung (vgl. das Kapitel über Pollenstratigraphie), sondern sollen hier mehr als Hilfsmittel für eine zwanglose zeitliche Parallelisierung gelten.

Diagrammabschnitt 1 (–1040 bis –1010 cm)

Datierungsvorschlag: Jüngere Dryas (? bis 8300 J. v. Chr.).

Periode des aufgelockerten Birken-Kiefern-Waldes.

Die überlieferten Vegetationsverhältnisse im Tiefsten des Diagramms zeigen den letzten spätglazialen Klimarückschlag sehr deutlich. In einem Birken-Kiefern-Wald konnte sich eine artenreiche Krautschicht mit Hauptbeteiligung der Poaceae ausbilden. Die hohen *Artemisia*-Prozentwerte weisen ebenfalls auf die Jüngere subarktische Zeit hin (FRITZ, 1973:29). Es fehlen aber für das Gailtal Hinweise auf eine Vegetation mit tundrenartigem Charakter (vgl. FIRBAS, 1949:34). Von höheren Regionen Kärntens ist ein Absinken der Waldgrenze um 100 bis 200 m überliefert (FRITZ, 1972:97, ZWANDER, 1979:199, vgl. auch MARKGRAF, 1969:28).

Diagrammabschnitt 2 (–1010 bis –910 cm)

Datierungsvorschlag: Präboreal (8300 bis 6800 J. v. Chr.).

Periode des frühpostglazialen laubholzreichen Kiefern-Fichten-Waldes.

Mit der Erwärmungsphase am Ende der Jüngeren Dryas gelingt den mesophytischen Laubhölzern der Durchbruch gegenüber dem Kiefern-Birken-Wald (vor allem Linde und Ulme sind stark vertreten). Die optimale Verbreitung dieses Laubwaldes wurde von der heranrückenden Fichtenfront und von der kräftigen Konkurrenz der Hasel eingeschränkt. Die bekannte Tatsache einer „Ulmen-Linden“-Phase, die sich zwischen die Kiefern- und Fichten-Zeit einschiebt, ist also auch im Gailtal zu beobachten (KRAL, 1979:79, SCHMIDT, 1965:Diagramm Keutschacher See). Das ca. 500 m höhere Gebiet um Pölland im Gailtal lag zur gleichen Zeit in einem Fichtengürtel. Die Gürtelbildung in der Vegetation des Gailtales war dementsprechend bereits im Präboreal vorhanden – mit einem Kiefern-Fichten-Wald im Kältesee des Talbodens, einem Hasel-EMW an den

wärmebegünstigten Hanglagen und einem Fichtenwald zur Baumgrenze hin (FRITZ, 1973:Diagramm Pölland, 1976:Diagramm Naßfeld I und II). Überraschend ist, daß die Buche bereits im Präboreal stark vertreten ist. Gerade ins Gailtal sind aber aus dem Süden einige leicht überwindbare Sättel vorhanden (HARTL, 1970:75). Im Laibacher Becken ist *Fagus* in geringen Werten schon aus dem Bölling- und dem Alleröd-Interstadial nachgewiesen (SERCELJ, 1970:76). Wegen der starken Unterrepräsentation ihres Blütenstaubes müssen Buchenbestände im Präboreal in der Nähe der Bohrstelle gestockt haben (FIRBAS, 1949:229, FRITZ, 1975:218, OPRAVIL, zitiert in FRITZ, 1970:34).

Diagrammabschnitt 3 (-910 bis -780 cm)

Datierungsvorschlag: Boreal (6800 bis 5500 J. v. Chr.).
Periode des laubholzreichen Kiefern-Fichten-Waldes.

Auffallend ist das boreale Doppelmaximum der Hasel und des EMW (SARNTHEIN, 1947:124). Der Laubholzgürtel wird aber in der weiteren Entwicklung durch eine stärkere Ausbreitung von Fichte und Kiefer wieder etwas eingeengt. Am Talboden zeigt eine stärkere Massenausbreitung des Schwarzerlenbruchwaldes eine Vernässung an. Gleichzeitig werden Ulme und Eiche zurückgedrängt. Innerhalb des Erlenbruchwaldes kommt es zu großen Beständen eines Farnes mit monoletem Sporentyp. Wahrscheinlich ist es der Sumpf-Lappenfarn (*Thelypteris palustris*), dessen Sporen das reticulate Perispor sehr leicht verlieren (ZWANDER, 1980:111). Von den ökologischen Ansprüchen her paßt er ausgezeichnet in den Bruchwald (KNAPP, 1971:286). Die günstigen Klimaverhältnisse nach der mittelborealen Ungunstzeit (*Pinus-Betula-Artemisia*-Förderung bei -830 cm) ermöglichen am Ende dieses Diagrammabschnittes wieder eine kurzzeitige Förderung der Rotbuche.

Diagrammabschnitt 4 (-780 bis -650 cm)

Datierungsvorschlag: Älteres Atlantikum (5500 bis 4000 J. v. Chr.).
Periode des laubholz- und haselreichen Fichten-Kiefern-Waldes.

Im ersten Teil dieses Abschnittes erreicht die Fichte nach einer anfänglichen Kiefern-Linden-Vorherrschaft eine größere Verbreitung. In der Folge kommt es zu einer neuerlichen Ausweitung des EMW (vor allem getragen von Eiche und Ulme). Auf die besseren Lichtverhältnisse reagieren die Kräuter und die Hasel mit einer Vergrößerung ihrer Wuchsareale. Nach einer neuerlichen Zunahme des Fichtenpollenanfluges bei -700 cm Profiltiefe kündigt sich im Diagramm eine vollkommen neue Vegetationsphase an. Die Rotbuche wird für die nächsten 3000 Jahre zum beherrschenden Baum im Untersuchungsgebiet.

Diagrammabschnitt 5 (-650 bis -470 cm)

Datierungsvorschlag: Jüngerer Atlantikum (4000 bis 2500 J. v. Chr.).
Periode des Rotbuchenwaldes mit einem Erlenbruchwald am Talboden.

Die intensive Ausbreitung der Rotbuche am Beginn des Jüngeren Atlantikums wirft die Frage auf, inwieweit eine Klimaänderung Ursache dieser starken Förderung gewesen ist. Nur eine verspätete Einwanderung ins Gailtal anzunehmen, bringt keine Erklärung, denn die Rotbuche hat bereits am Ende des Präboreals auf für sie günstige Klimaverhältnisse mit einer Arealvergrößerung reagiert, „buchenungünstige“ Bedingungen haben sie jedoch immer wieder zurückgeworfen (bei -910 cm, -820 cm, -770 cm und -750 cm Profiltiefe).

Die Natur der Klimaänderungen zu beschreiben, fällt sehr schwer, kommen doch für eine Ausbreitungshinderung der Buche mehrere Faktoren in Betracht. FIRBAS erwähnt in diesem Zusammenhang in erster Linie Spätfröste und Sommertrockenheit (ungenügende Wärme, zu geringe Länge der Vegetationszeit und Frühjahrswärme fallen für das Untersuchungsgebiet weniger ins Gewicht – FIRBAS, 1949:246).

Damit kann also angenommen werden, daß der Klimacharakter in der zweiten Hälfte der „postglazialen Wärmezeit“ vor allem durch das Ausfallen der Spätfröste und einer größeren Niederschlagsmenge bevorzugt war, denn Tatsache ist, daß die Rotbuche im Jüngeren Atlantikum zu einer Massenausbreitung gelangt.

Gleichzeitig werden die Hasel, die Waldkiefer und die Fichte stark zurückgedrängt. Von den EMW-Hölzern bleibt nur die Eiche mit höheren Werten vertreten. Die anspruchsvolle und spätfrostempfindliche Esche tritt dagegen häufiger auf, und die Tanne wandert in dieser Gunstphase ins Gailtal ein. Am Talboden in den Gailauen stockte ein breiter Schwarzerlenbruchwald.

In der Folge kommt es aber zu zwei Rückschlägen in der Buchenausbreitung (bei -540 cm und bei -500 cm Profiltiefe). Parallel ist immer eine Förderung von Birke und Schwarzerle festzustellen. Die Birke gilt allgemein als frosthart (OBERDORFER, 1970:297), und auch die Schwarzerle kann Fröste besser ertragen als die Rotbuche (TALLANTIRE, 1974:536). Damit tritt die Vermutung auf, daß vor allem Spätfröste als Folge eines Temperaturabfalles die Ursache der Buchenrückschläge gewesen sind (Hinweise auf menschliche Rodungseinflüsse fehlen).

Könnte dieser zweiteilige Temperaturabfall eine Parallele zur ebenfalls als zweiphasig beschriebenen Piora-Kaltphase aus den Westalpen (ZOLLER, 1960:86) und zur Rotmoos-Schwankung aus den Ostalpen (BORTENSCHLAGER, 1970:22) darstellen?

Diagrammabschnitt 6 (-470 bis -370 cm)

Datierungsvorschlag: Subboreal (2500 bis 800 J. v. Chr.).

Periode des Rotbuchenwaldes mit Beteiligung von Fichte, Tanne und Hainbuche und mit einem Schwarzerlenbruchwald am Talboden.

Auf den Rückschlag am Ende des Jüngeren Atlantikums folgt im Subboreal wieder eine Ausbreitung der Rotbuche. Jetzt können aber auch andere

wärmeliebende Hölzer ihre Wachstumsareale vergrößern, wie z. B. die Tanne, die erst jetzt (mit der bekannten Verspätung gegenüber den Westalpen – KRAL, 1979:64) ein größeres Gebiet besiedeln kann. Die Hainbuche erreicht hier ihr Verbreitungsmaximum. In diesem Abschnitt liegt die größte Bestockungsdichte des Waldes während des gesamten Spät- und Postglazials.

Diagrammabschnitt 7 (–370 bis –200 cm)

Datierungsvorschlag: Erste Hälfte des Älteren Subatlantikums (800 J. v. Chr. bis 400 J. n. Chr.).

Kulturgeschichtliche Einstufung: Von der Hallstattzeit bis zur Völkerwanderung.

Periode der menschlichen Siedlungstätigkeit und des menschlich beeinflussten, kräuter- und haselreichen Mischwaldes (mit Rotbuche, Fichte, Kiefer, Birke und Tanne) und mit einem Schwarzerlenbruchwald am Talboden.

Das Gailtal ist östlich von Kötschach-Mauthen altes menschliches Siedlungsgebiet. Dies überliefern Funde aus der sog. Urnenfelderzeit (1200 bis 800 J. v. Chr.), die in Dellach geborgen worden sind (PICCOTTINI, 1969:35). Die prähistorischen Funde von Förk bei Nötsch (DINKLAGE, 1955:226), die venetischen Inschriften von der Gurina und von Würmlach (NEUMANN, 1961:126) und das Gräberfeld von Kreuth vervollständigen das Bild eines teilweise schon dicht besiedelten hallstattzeitlichen Gailtales. Das Gebiet um den Pressegger See war eine Gunstlandschaft für frühe menschliche Besiedelung (PASCHINGER, 1940:211, KRANZMAYER, 1956:19). So sind die Ablagerungen des Pressegger Sees besonders gut geeignet, ein pollenanalytisches Bild der Kulturgeschichte des Gailtales zu entwerfen.

Der älteste sichere pollenanalytische Nachweis menschlicher Siedlungstätigkeit für Kärnten fällt in die Hallstattzeit (FRITZ, 1964:Diagramm Autertal, 1978:203, SCHMIDT, 1969:Diagramm Kohlenmoos). Teilweise umstrittene Nachweise von Siedlungstätigkeit und Getreidebau für das Jüngere Atlantikum (4000 bis 2500 J. v. Chr.) werden von BRANDTNER (1949:81) und von SCHMIDT (1969:125) angegeben.

Als Überlieferung des menschlichen Einflusses gelten vor allem Kräuterpollengipfel bestimmter Kulturzeiger (z. B. *Rumex*), vereint mit sphäroidischem Getreidepollen (*Triticum*-Typ). Auch Gipfel des Wildgras-Pollentyps können menschlichen Einfluß anzeigen, denn der Blütenstaub der Hirsen kann vom Wildgras-Typ nicht abgetrennt werden (MÜLLER, 1948:78).

Am Übergang von der Bronze- zur Eisenzeit (Illyrische Kulturperiode in Kärnten – 900 bis 800 v. Chr.) erfolgt eine Intensivierung des Ackerbaues durch zunehmende Pflugkultur. Die größeren Rodungen bringen einen verstärkten Pollenflug der Wiesen- und Ruderalpflanzen, der

in der Summe den hallstattzeitlichen Kräuterpollengipfel bildet. [Von FRITZ, (1973:203) wird bereits darauf hingewiesen, daß die FIRBAS'sche Zonengrenze VIII/IX (Subboreal/Subatlantikum) in Kärnten mit dem hallstattzeitlichen Kräuterpollengipfel gleichgesetzt werden kann]. Aus dieser Kulturperiode sind auch vermehrt Knochenfunde von Haustieren geborgen worden. Neben Ziege und Schaf erlangen immer mehr Rind und Schwein (Eichenförderung!) Bedeutung (HORNBERGER, 1970:8, PESCHKE, 1977:58).

Die um 700 v. Chr. einsetzende und in ganz Mitteleuropa nachweisbare Klimaverschlechterung (BEHRE, 1970:27, FRITZ, 1973:311, PATZELT, 1973:61, Göschener Kaltphase von ZOLLER, 1966:61) brachte auch im Gailtal einen kräftigen Rückschlag für den Hochstand der illyrischen Kulturperiode. Die Siedlungszeiger sinken auf ein Minimum ab oder setzen überhaupt aus. Der Wald erobert gerodete Gebiete wieder zurück. Die Wiederbewaldung erfolgte mit ziemlicher Sicherheit ohne menschliches Zutun. Sie erinnert an die natürliche Wiederbewaldung eines Kahlschlags. Die lichtliebenden Pioniergehölze, wie Hasel, Birke, Erle und Kiefer, erreichen zuerst höhere Werte. In der Folge setzt sich wieder die Fichte stärker durch, und die Weiterentwicklung verläuft genau in Richtung des gerodeten Rotbuchenwaldes als Klimaxbestand.

Mit Eintreten von günstigen Klimaverhältnissen um 400 v. Chr. konnte auch der Siedlungsraum wieder ausgeweitet werden. Die wieder vorgenommenen Rodungen bringen erneut ein Absinken des Baumpollenanfluges zu Gunsten der Kräuterpollen (bei -320 cm im Diagramm). Der Weizenanbau erhöht sich wieder, erstmals tritt der *Secale*-Pollentyp auf, und neben anderen Kulturfolgern ist auch der Ampferpollen wieder stärker vertreten (Ampferpollen gilt als Nachweis für Ackerkulturen - FIRBAS, 1949:90, für eine Ruderalpflanzenflora - WEGMÜLLER, 1977:144, und für Viehzucht und Viehweide - KRAL, 1979:91).

Auch die Ausgrabungsfunde vom Magdalensberg bei Klagenfurt und von Dreulach im Gailtal bestätigen für den Zeitraum von 600 bis 500 J. v. Chr. neben dem Vorhandensein einer Fülle anderer Kulturpflanzen, wie Rispenhirse (*Panicum miliaceum*), Kolbenhirse (*Setaria italica*), Weizenarten (*Triticum compactum*, *T. monococcum*, *T. dicoccum*, *T. vulgare*), Erbse (*Pisum sativum*), auch den Anbau von Roggen (*Secale cereale*) - (WERNECK, 1969:9).

Ungefähr um das Jahr 600 v. Chr. erfolgte durch die Zuwanderung keltischer Stammesgruppen eine Überschichtung der bisher im Lande lebenden Bevölkerung. Demnach wird der zweite überlieferte höhere Anflug von Kulturpflanzenpollen (-330 bis -260 cm Profiltiefe) der Keltisch-Illyrischen Periode zugeordnet.

Der erneute Rückgang der Siedlungsfläche wird von einem kräftigen Kiefernpollengipfel eingeleitet. Gleichzeitig verändert sich das Spektrum der Nichtbaumpollen. Der Getreidepollenanflug geht zurück, die Ro-

ungszeiger weisen Minimalwerte auf und die *Pteridophyta*-Sporen erreichen Höchstwerte. Hängen vielleicht die hohen Kiefernpollenwerte mit einem Waldbrand zusammen? Bekanntermaßen ist die Föhre gut befähigt, Brandflächen neu zu besiedeln, und KOHLA (1960:32) beschreibt für diese Zeit eine Holzkohlenfazies innerhalb der Kulturschichten. Gesichert ist auf jeden Fall ein Rückgang der Kulturflächen ab dem Höhepunkt der keltisch-illyrischen Siedlungstätigkeit um 400 bis 500 J. v. Chr. bis Chr. Geb.

Die Waldsukzession geht nach der Erstbesiedelung durch lichtliebende Hölzer wieder in Richtung eines Rotbuchenwaldes. Diese Entwicklung erreicht bei -270 cm ihren vorläufigen Höhepunkt. Hier beginnt eine weitere intensive Rodungsphase durch den Menschen. Der Pollenanflug der Nichtbaumpollen, der Weidezeiger und des lichtliebenden Haselstrauches steigt wieder an, die geschlossene Roggenpollenkurve setzt ein, und kurz danach beginnt die Überlieferung zweier weiterer kulturgeschichtlich interessanter Pflanzenarten, der Walnuß und der Edelkastanie. Diese Veränderungen im Pollenflug sind typisch für die *Keltisch-Römische Siedlungsperiode* in Kärnten (FRITZ, 1978:203).

Die römische Provinz Noricum, zu der auch das heutige Kärnten zählte, ist dem Römerreich auf friedliche Weise einverleibt worden (JAKSCH, 1928:20, KRANZMAYER, 1956:45). Auch im Pollendiagramm ist ab -260 cm Profiltiefe (ca. 100 J. v. Chr.) ein stetiger Aufwärtstrend in der Bewirtschaftung zu erkennen. Es begann eine starke Nutzung der Wälder zur Gewinnung von Holzkohle (für die Eisenerzeugung im Rennfeuerprozeß waren große Mengen an Holzkohle erforderlich). In den günstigen Tal- und Beckenlagen erfolgte eine Förderung des Getreideanbaues und anderer Feldfrüchte (vgl. WERNECK, 1969:Tab.:I).

Der Höhepunkt der keltisch-römischen Besiedelung wird etwa um 200 J. n. Chr. (-240 cm Profiltiefe) erreicht. Danach ist wieder ein stetiges Vordringen des Waldes zu beobachten. Die Nichtbaumpollen gehen in ihrer Bedeutung zurück, die geschlossene Getreidekurve bleibt aber erhalten. Die Einfälle der Markomannen und der Alemannen im 2. und 3. Jhdt. n. Chr. (LEITNER, 1976:4) kündigen bereits die folgende Wanderbewegung der germanischen Völker an. Die Völkerwanderung hatte selbst für ein so abgelegenes Gebiet, wie es das Gailtal ist, verheerende Auswirkungen. Der Nichtbaumpollenflug geht fast auf null Prozent zurück, die Weide- und Kulturzeiger sinken sehr stark. Kennzeichnend für diesen Abschnitt ist der kräftige Knick in der Kräuterpollenkurve, der als ein wertvoller Fixpunkt für eine zeitliche Eingliederung gelten kann, da die Zeit der Völkerwanderung mit ihren Einflüssen in Kärnten mit ca. 400 J. n. Chr. sehr genau festgelegt ist.

Diagrammabschnitt 8 (-200 bis -500 cm)

Datierungsvorschlag: Zweite Hälfte des Älteren Subatlantikums und Jüngerer Subatlantikum (400 bis 1600 J. n. Chr.).

Kulturgeschichtliche Einstufung: Von der Völkerwanderung bis zum Übergang Spätmittelalter/Neuzeit.

Periode der verstärkten menschlichen Siedlungstätigkeit und des menschlich beeinflussten kräuter- und haselreichen Mischwaldes (mit Kiefer, Birke, Rotbuche, Fichte und Tanne) und mit einem Schwarzerlenbruchwald am Talboden.

Die wesentliche Frage in den vom Menschen beeinflussten Diagrammlagen ist auch hier: Wie groß ist das anthropogene Einwirken und welchen Anteil am wechselnden Waldbild haben die sich ändernden klimatischen und edaphischen Faktoren? Es fällt auf, daß ab dem frühhallstattzeitlichen Kräuterpollengipfel die Rotbuche mit jedem der zwischen den Kulturphasen liegenden Waldvorstöße weniger Anteil an der Waldzusammensetzung hat. Ihren Platz nehmen mehr und mehr andere Hölzer wie Kiefer, Fichte und Birke ein. Dazu kommt die fortschreitende Ablösung des Weizens als Getreidefrucht durch den Roggen, der vermutlich anfangs nur als Unkraut in den Weizenäckern vorkam (FIRBAS, 1949:353), der aber klimatisch und edaphisch anspruchsloser als der Weizen ist (OBERDORER, 1970:128). Könnte es sein, daß die Klimafaktoren im Subatlantikum nicht mehr diese optimalen Bedingungen boten, wie sie in der atlantischen Wärmezeit geherrscht hatten?

Ab dem Kulturtiefpunkt der Völkerwanderungszeit können im Untersuchungsgebiet bis zum Ende der Pollenüberlieferung um ca. 1500 bis 1600 J. n. Chr. fünf größere Siedlungsphasen voneinander getrennt werden. Sie sind gekennzeichnet durch einen jeweils verstärkten Anflug spezifischer Kulturpflanzenpollen (Roggen, Ampfer, Wegerich, Edelkastanie, Walnuß, eventuell Hopfen). Dazwischen liegen Abschnitte mit pollenanalytisch überlieferten Waldvorstößen, die kennzeichnend für einen Rückgang der Kulturflächen sind.

A) Siedlungsphase während des Gotisch-Fränkischen Reiches
(-200 bis -170 cm), Siedlungshöhepunkt um 540 J. n. Chr.).

Als Kärnten ein Teil des Gotischen Reiches wurde und wieder Frieden im Lande einkehrte, konnte sich auch die Siedlungstätigkeit wieder ausweiten (BRAUMÜLLER, 1949:45). Im Pollendiagramm überliefert ein erster Roggenpollengipfel einen vermehrten Getreidebau, Weidezeiger wie die *Plantago*-Arten zeigen eine verstärkte Weidenutzung an. Der stark einsetzende Hopfenpollenanflug könnte eine erste intensive Rodungsphase überliefern, in deren Folge der Hopfen an Waldrändern und in der Strauchschicht zusätzlich Lebensraum fand.

Mit dem Zusammenbruch des Gotenreiches und den darauffolgenden Langobarden- und Awareneinfällen wurde auch Kärntens Bevölkerung wieder arg getroffen (BRAUMÜLLER, 1949:48). Im Diagramm ist das Absinken der Siedlungsflächen durch einen verminderten Anflug der Kulturpflanzenpollen und durch einen Waldvorstoß bei -170 cm Profiltiefe gekennzeichnet.

B) Die slawische Siedlungsphase und die Zeit der Karolinger
(-170 bis -140 cm, Siedlungshöhepunkt um 700 J. n. Chr.).

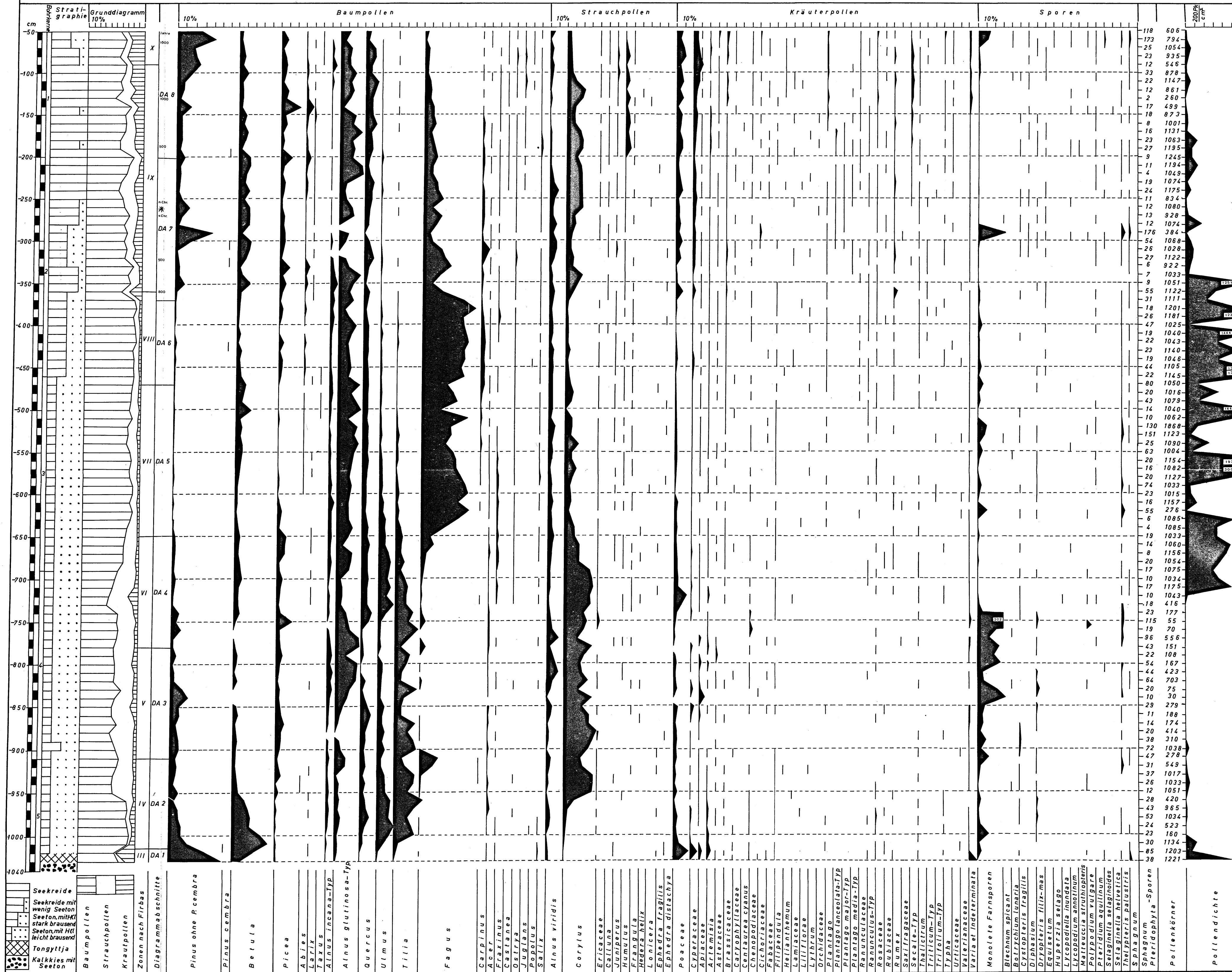
Ob sich das slawische Großreich bis nach Kärnten ausgedehnt hat, bleibt umstritten (JAKSCH, 1928:51), die Pollenanalyse überliefert jedenfalls eine neue Besiedlungswelle mit Waldrodungen und vermehrtem Getreideanbau. Der Pollenflug von *Plantago* und den Wildgräsern nimmt zu und kann als Beweis für eine verstärkte Weidenutzung gedeutet werden (MÜLLER, 1948:81). *Artemisia* als Bestandteil der Unkrautfluren bildet ebenfalls einen kleineren Gipfel aus. Die folgenden unsicheren Verhältnisse in Karantanien (Druck der Awaren auf die Siedler in Kärnten – Hilfe durch den Baiernfürsten Odilo und folgende Abhängigkeit von Baiern – Widerstandsbewegung und Aufstände – Eingreifen von Herzog Tassilo im Jahre 772 – BRAUMÜLLER, 1949:51) haben eindeutig einen negativen Niederschlag in der Siedlungstätigkeit im Gailtal gefunden. Kräftige Gipfelbildungen von Kiefer, Birke, Fichte und Tanne und schwächere von der Rotbuche überliefern einen intensiven Vorstoß des Waldes und eine großräumige Aufgabe von ehemaligen Siedlungsflächen.

C) Die Bairisch-Ottonische Siedlungsphase
(-140 bis -120 cm, Siedlungshöhepunkt um 950 J. n. Chr.).

Als das Herrscherhaus der Karolinger mit Ludwig dem Kind um 911 ausgestorben war, konnten die Baiern wieder vermehrt ihren Einfluß in Kärnten geltend machen, und es vollzog sich eine friedliche deutsche Durchdringung (BRAUMÜLLER, 1949:69). Die Baiern brachten eine hochentwickelte landwirtschaftliche Technik mit, dadurch vermehrte sich auch der Einfluß des Menschen auf die Naturflächen. Landnot infolge der anwachsenden Bevölkerung zwang zu umfangreicher Rodungstätigkeit. Die wachsende Sicherheit im Lande förderte zusätzlich die Gründung von Einzelhöfen, die wieder Ausgangspunkt neuer Dorfgemeinschaften wurden (JOHANN, 1968:10, KRANZMAYER, 1956:71 ff., WIESSNER, 1946:40 ff.). Diese intensive Rodungsarbeit ist im Pollendiagramm durch einen starken Abfall der Baumpollenprozentwerte bei -130 cm gekennzeichnet. Gleichzeitig erfolgt ein kräftiges Ansteigen der Kulturpflanzenpollen (vor allem der Roggen, die Weidezeiger und die Wildgräser sowie der Hopfen bilden kleinere Gipfel aus).

D) Die Siedlungsphase während der Spanheimer
(-130 cm bis -90 cm, Siedlungshöhepunkt um 1200 J. n. Chr.).

Der Sturz der ersten einheimischen Dynastie der Eppensteiner in Kärnten um 1305 und der folgende rasche Wechsel schwäbischer und fränkischer Titularherzöge, weiters der Ausbruch des Investiturstreites, in den auch in Kärnten gegnerische Parteien verwickelt waren, hinterlassen im pollenanalytischen Bild wieder einen sichtbaren Rückgang der Kulturflächen (vor allem die Weidezeiger gehen zurück). Nach Beilegung dieser Streitigkeiten folgte in Kärnten die Herrschaft der Spanheimer (BRAUMÜLLER,



Seekreide
 Seekreide mit wenig Seeton
 Seeton, mit Ht stark brausend
 Seeton, mit Ht leicht brausend
 Tongyttja
 Kalkkies mit Seeton

Baumpollen
 Strauchpollen
 Krautpollen
 Zonen nach Firbas
 Diagrammabschnitte

Pinus ohne *P. cembra*
Pinus cembra
Betula
Picea
Abies
Larix
Taxus
Alnus incana-Typ
Alnus glutinosa-Typ
Quercus
Ulmus
Tilia
Fagus

Carpinus
Acer
Fraxinus
Castanea
Ostrya
Juglans
Populus
Salix
Alnus viridis
Corylus

Ericaceae
Calluna
Juniperus
Humulus
Frangula
Hedera helix
Lonicera
Ephedra fragilis
Ephedra distachya
Poaceae
Cyperaceae
Apiaceae
Artemisia
Asteraceae
Brassicaceae
Caryophyllaceae
Centaurea cyanus
Chenopodiaceae
Cichoriaceae
Fabaceae
Filipendula
Helianthemum
Lamiaceae
Littiflorae
Lythrum
Orchidaceae
Plantago
Plantago lanceolata-Typ
Plantago major-Typ
Plantago media-Typ
Ranunculaceae
Ranunculus-Typ
Rosaceae
Rubiacaceae
Rumex
Saxifragaceae
Secale-Typ
Thalictrum
Triticum-Typ
Trifolium-Typ
Typha
Urticaceae
Valerianaceae
Varia et indeterminata

Monolete Farnsporen
Blechnum spicant
Polychium lunaria
Cystopteris fragilis
Diplazium filix-mas
Dryopteris
Equisetum
Huperzia selago
Lycopodiella inundata
Lycopodium annotinum
Matteuccia struthiopteris
Polypodium vulgare
Pteridium aquilinum
Selaginella selaginoides
Selaginella selaginoides
Thelypteris palustris
Sphagnum

Sphagnum
Pteridophyta
 Pollenkörner
 Pollendichte

118 606
 173 794
 25 1054
 23 935
 12 546
 33 878
 22 1147
 12 861
 2 260
 17 499
 18 873
 8 1001
 16 1131
 23 1063
 27 1195
 9 1245
 11 1194
 4 1049
 19 1074
 24 1175
 11 834
 12 1080
 13 928
 12 1074
 176 384
 54 1068
 26 1028
 27 1122
 6 922
 7 1033
 9 1051
 55 1122
 31 1111
 18 1201
 26 1181
 47 1025
 19 1040
 22 1043
 23 1140
 19 1046
 44 1105
 22 1145
 80 1050
 20 1016
 43 1079
 14 1040
 10 1062
 130 1868
 151 1123
 25 1090
 63 1004
 20 1154
 16 1082
 20 1127
 74 1033
 23 1015
 16 1157
 55 276
 6 1085
 4 1085
 19 1033
 14 1060
 8 1156
 20 1054
 17 1075
 10 1034
 17 1175
 10 1043
 18 416
 23 177
 115 55
 19 70
 96 556
 43 151
 22 108
 54 167
 44 423
 64 703
 20 75
 10 30
 29 279
 11 188
 14 174
 20 414
 38 310
 72 1038
 47 278
 31 549
 37 1017
 26 1033
 12 1051
 28 420
 43 965
 53 1034
 24 523
 23 160
 30 1134
 85 1203
 38 1221

1928:29). Der Höhepunkt der Siedlungstätigkeit kann im Diagramm bei — 110 cm angenommen werden. Neben einem verstärkten Roggenpollenflug fällt vor allem der hohe Pollenflug der Walnuß auf, aber auch die Gipfelbildung der Eiche ist nicht uninteressant. Wahrscheinlich wurden damals die Eicheln zur Schweinemast verwendet, und der Baum erfuhr eine bewußte Förderung durch den Menschen. Mit dem Ende der Spanheimer-Periode erfolgte ein neuerlicher Rückgang der Kulturflehen, zu dem auch das Katastrophenjahr von 1348 mit dem Erdbeben und dem Bergsturz des Dobratsch und der Pest, die ganze Landstriche entvölkerte, das Seinige beitrug.

E) Die Siedlungsphase während der Habsburger-Periode
(— 90 bis — 50 cm, Siedlungshöhepunkt um 1400 J. n. Chr.).

Als im Jahre 1335 Kärnten an die Habsburger fiel und in der Folge die territoriale Zersplitterung langsam überwunden wird, beginnt auch ein neuer Aufschwung in der Bewirtschaftung. Die in der Zwischenzeit stark vorgedrungenen Kiefern-Fichten-Wälder werden vom Menschen wieder zurückgedrängt, und es entsteht neues Kulturland, das, wie die pollenanalytische Überlieferung zeigt, vor allem als Viehweide und Ackerland für den Anbau von Roggen und Weizen genutzt wurde. Gipfel von Edelkastanie und Walnuß künden von einer starken Kultivierung dieser Nutzhölzer. Es ergibt sich im gesamten ein Bild einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung, wie es uns auch das kulturgeschichtliche Bild aus dem Mittelalter überliefert (WIESSNER, 1946:63 ff.).

Die fünf Türkeneinfälle in Kärnten von 1473 bis 1483, von denen besonders der dritte im Jahre 1478 auch im Gailtal verheerende Auswirkungen hatte, vereint mit den Ungarneinfällen, brachten ein jähes Ende der blühenden Kultur. Der Getreidepollenanflug und die Überlieferung der anderen Kulturpflanzen gehen sehr stark zurück. Die Kiefer und die Fichte erobern mit einem gewaltigen Vorstoß ehemaliges Siedlungsgebiet. Das Vegetationsbild muß sich innerhalb weniger Jahre sehr stark geändert haben. Wo einst Weide- und Ackerflächen lagen, stockte jetzt wieder ein Kiefern-Fichten-Wald mit einer geringen Beteiligung von Laubhölzern, wie Buche, Eiche und Birke.

Die anschließend nur mehr angedeutete entgegengesetzte Entwicklung überliefert wieder den Beginn freundlicherer Zeiten, doch ist keine genauere Aussage möglich.

Abschließend zu den beiden Diagrammabschnitten 7 und 8, in denen die kulturgeschichtliche Entwicklung der menschlichen Siedlungstätigkeit im Gailtal vom pollenanalytischen Bild her gedeutet wurde, kann nur die von vielen Autoren (z. B. BEHRE, 1970:29, FRITZ, 1973:311, KRAL, 1979:91, WEGMÜLLER, 1976:21) ausgesprochene Meinung bestätigt werden, daß der anthropogene Einfluß des Menschen in den letzten 1000 Jahren das Vegetationsbild durchaus so stark umgeformt hat, wie vorher nur großräumig wirkende Klimaänderungen.

DAS PROFIL PRESSEGGER SEE - SCHILFZONE WEST

1. Lithostratigraphische Beschreibung

Die Bohrstelle für dieses Profil liegt heute im westlichen Verlandungsgebiet des Pressegger Sees. Die endgültige Trockenlegung erfolgte bei - 220 cm, wo ein anhaltender Sedimentationswechsel von Seeton zu Seggentorf stattfindet. Die stark wechselnden Ablagerungsverhältnisse und das Auftreten einiger pollensteriler Abschnitte sind die Folge einer sich dauernd verändernden Beeinflussung aus der Uferzone. Eine zusätzliche Störung erfolgte vermutlich durch den nahe der Bohrstelle einmündenden Vella-Bach.

Für sich allein gestellt, wäre das Diagramm Pressegger See - Schilfzone West ohne großen Aussagewert für die Dokumentation der Waldgeschichte im Gailtal. Im Vergleich mit dem Diagramm der Seebohrung ergeben sich aber interessante Folgerungen bezüglich einer Verzerrung der Prozentverhältnisse zwischen den einzelnen überlieferten Pollentypen.

2. Pollenstratigraphische Beschreibung

Profilabschnitt 1 (- 1180 bis - 1070 cm)

Pinus-Phase: Die dominierende Baumart ist *Pinus* mit einem Maximalwert von 57,8% und einem Minimumwert von 23,2% der Grundsumme (GS). Von den Baumpollen tritt *Betula* noch etwas häufiger auf. Der Krautpollenanflug wird von den Cyperaceae und den Poaceae beherrscht.

Profilabschnitt 2 (- 1070 bis - 900 cm)

Pinus-Betula-EMW-Phase: Vorherrschende Baumart ist weiterhin *Pinus*. Daneben treten *Betula* und *Picea* häufiger auf. Von den Eichenmischwald(EMW)-Hölzern dominieren *Tilia* und *Ulmus*.

Profilabschnitt 3 (- 900 bis - 680 cm)

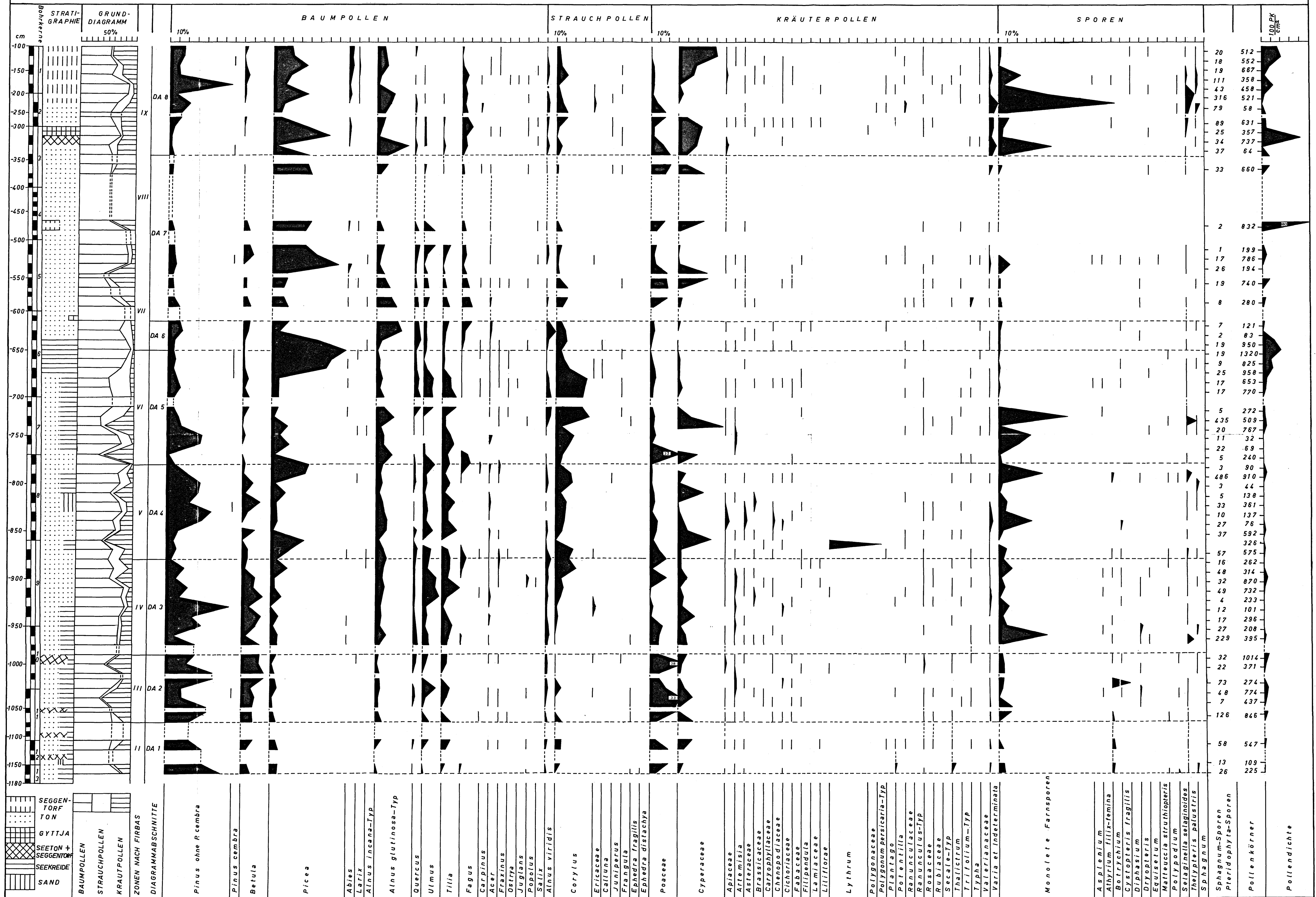
Pinus-Corylus-EMW-*Picea*-Phase: Zusätzlich zu den vorhin beschriebenen Baumarten tritt jetzt *Picea* stärker auf. Auffällig sind auch die hohen *Corylus*-Werte in diesem Abschnitt.

Profilabschnitt 4 (- 680 bis - 270 cm)

Picea-Fagus-Alnus glutinosa-Phase: Vorherrschend ist *Picea*. Die Kurvenwerte können zwar unter 10% sinken, gleichzeitig steigen dann aber die *Alnus glutinosa*-Werte auf über 20% der Grundsumme an. *Fagus*-pollen tritt regelmäßig auf.

Profilabschnitt 5 (- 250 bis - 100 cm)

Pinus-Picea-Phase: Ein neuerlicher Anstieg der *Pinus*pollenprozentwerte charakterisiert diesen letzten Abschnitt. Verbunden damit ist eine sehr regelmäßige Fichtenpollenvertretung. Die *Abies*-Kurve erreicht hier ihre höchsten Werte.



3. Die Vegetations- und Klimageschichte

Die waldgeschichtliche Überlieferung im Diagramm Pressegger See – Schilfzone West beginnt mit einem lückenhaften Einblick in die Vegetation der Allerödzeit (9800 bis 8800 J. v. Chr.). Im Gegensatz zu den nördlichen Gebieten Kärntens, wo die Kiefer in dieser Zeit absolute Dominanz erreicht (FRITZ, 1972:96, ZWANDER, 1979:199), sind im Gailtal bereits im Alleröd (Diagrammabschnitt 1) wärmeliebende Baumarten stärker vertreten. Im Diagrammabschnitt 2 (Jüngere Dryas – 8800 bis 8300 J. v. Chr.) ist ein zweiteiliger Kiefern-Birken-Vorstoß zu beobachten. Dazwischen bilden die Fichte, die Eiche, die Ulme und die Linde kleinere Gipfel aus. Die zwei klimatischen Rückschläge, getrennt von einer milderen Zeitperiode, sind auch aus anderen Gebieten Kärntens nachgewiesen (FRITZ, 1972:Diagramm Klopeiner See, 1973a:Diagramm Längsee, 1973b:Diagramm Pölland).

Im Diagrammabschnitt 3 (Präboreal – 8300 bis 6800 J. v. Chr.) erfolgt eine Verschiebung in der Waldzusammensetzung von den anspruchsvollen zu den unempfindlicheren Hölzern. Das Präboreal bekommt für Kärntner Verhältnisse immer mehr die Bedeutung einer Übergangszeit von der Spät- zur Nacheiszeit, in der eine Grenzziehung nur sehr schwer möglich ist, da in verschiedenen Gebieten die präborealen Klimaverschlechterungen mit stark unterschiedlichen Wirkungen aufscheinen (FRITZ, 1965:Diagramm Lengholz, 1969:111–118, 1973b:Diagramm Pölland). In vielen Diagrammen aus Kärnten ist am Ende dieser Klimarückschläge an der Wende Präboreal/Boreal (6800 J. v. Chr.) ein tiefgreifender Wandel in der Vegetationsentwicklung zu beobachten (z. B. FRITZ, 1964:Diagramm Autertal, SCHMIDT, 1965:Diagramm Keutschacher See, BORTENSCHLAGER, 1966:Diagramm Dobramoos, ZWANDER, 1979:Diagramm Kleinkirchheim). Es muß hier eine durchgreifende Klimaverbesserung angesetzt werden. So konnten sich im Untersuchungsgebiet erstmals die Hasel und der EMW stärker durchsetzen. In der Folge tritt auch die Rotbuche mit höheren Werten auf.

Am Beginn des Diagrammabschnittes 4 (Boreal – 6800 bis 5800 J. v. Chr.) gelingt es der Fichte erstmals, ein größeres Gebiet zu besiedeln. Das mittlere Boreal bringt aber eine erneute Dominanz der kalte- und spätfrostertragenden Hölzer (vgl. PATZELT, 1973:64 – „Venediger-Schwankung“). Mit dem Ende der mittelborealen Ungunstphase erfolgt wieder eine Förderung der Fichte, der Rotbuche und des EMW.

Im Diagrammabschnitt 5 (Älteres Atlantikum – 5500 bis 4000 J. v. Chr.) bereitet ein rasch vordringender Kiefernwald der ersten Fichten-Vorherrschaft ein schnelles Ende (vgl. PATZELT, 1973:63 – Frosnitzschwankung). In der Folge kommt es zu einem Vordringen der EMW-Hölzer und zu einem absoluten Maximum in der Haselausbreitung. Ein Schwarzerlenbruchwald am Talboden bot dem Sumpf-Lappenfarn ideale Lebensbedingungen (OBERDORFER, 1970:69, KNAPP, 1971:286).

Im Übergangsbereich von Diagrammabschnitt 5 zu Diagrammabschnitt 6 (Jüngerer Atlantikum – 4000 bis 2500 J. v. Chr.) gelangt die Fichte zu ihrer größten Bedeutung. Sie wird aber in der Folge von der Rotbuche aus ihrer dominanten Waldbildnerrolle verdrängt.

Es folgen Bruchstücke aus dem Jüngerem Atlantikum und dem Subboreal ohne Aussagegewert.

Erst im Diagrammabschnitt 8 [letzter Abschnitt des Subboreals und Älteres Subatlantikum (ca. 1000 J. v. Chr. – ?)] erfolgt eine bessere Überlieferung. Neben einem neuerlichen Vordringen der Kiefer sind vor allem die Hinweise auf die menschliche Siedlungstätigkeit von Bedeutung. Als wichtigste Aussage des letzten Diagrammabschnittes aus dem jetzt bereits verlandeten Gebiet erscheint mir der Unterschied im prozentualen Auftreten der überlieferten Pollentypen zum Seediagramm. Hier tritt ein wesentlich höherer Anteil an Fichtenpollen auf, wogegen im Seediagramm die EMW-Pollentypen und der *Fagus*-Typ häufiger sind (Pollendriftung!). Da aber die schlechtere Sedimentationsfähigkeit des saccaten Pollentyps und die höhere Pollenproduktion der Nadelhölzer einen ausgleichenden Faktor zur schlechteren Flugfähigkeit des Buchenpollens und der niedrigeren Pollenproduktion der Buche darstellt, könnten die überlieferten Prozentverhältnisse zwischen den Pollentypen im Seediagramm durchaus ein der Wirklichkeit nahekommendes Waldbild zeichnen.

DAS PROFIL VORDERBERG

1. Lithostratigraphische Beschreibung

Das Bohrprofil vom Vorderberger Moor besteht aus Sedimenten eines Niedermooses mit einer phasenweisen Hochmoorausbildung. Eingeschaltet sind mehrere Schichten mit \pm lehmigen Feinsandsedimenten, die zeigen, daß die Bohrstelle im Einflußbereich des Gailflusses lag. Aus den abgelagerten anorganischen Schichten ist abzulesen, daß ab dem datierten Zeitpunkt 7810 ± 130 J. v. 1950 bis zum obersten ^{14}C -Datum 2770 ± 65 J. v. 1950 zwanzig größere Überschwemmungen stattgefunden haben. Wie die verschieden starken Mächtigkeiten der dazwischenliegenden Seggentorfhorizonte zeigen, kam es in sehr unregelmäßigen Abständen zu den Überschwemmungen. So sind im Zeitraum zwischen 7810 ± 130 ^{14}C -Jahre v. 1950 und 5620 ± 70 ^{14}C -Jahre v. 1950 (= 2190 Jahre) 17 größere Überschwemmungen überliefert, wogegen in der Zeit zwischen 5620 ± 70 J. v. 1950 und 2770 ± 65 J. v. 1950 (= 2850 Jahre) nur drei größere Überschwemmungen stattgefunden haben. Eine Periodizität der Überschwemmungen ist daraus nicht abzulesen. Die untersten 140 cm bzw. 110 cm mächtigen Feinsandablagerungen könnten mit den prähistorischen Bergstürzen des Dobratsch im Zusammenhang stehen (KAHLER, 1961:18, ÚCIK, 1969:220). Die oberste, etwa

1 Meter mächtige Feinsandschichte könnte mit dem historischen Bergsturz von 1348 zusammenhängen. Die dazwischenliegenden, geringer mächtigen anorganischen Schichten hingegen gehen auf normale Überschwemmungen des Gailflusses zurück. Die Bohrstelle lag aber nie im unmittelbaren Einschüttungsbereich der Gail, denn grobkörnige Ablagerungen fehlen. Das anorganische Material ist durchwegs pollenhaltig.

2. Pollenstratigraphische Beschreibung

Das Profil Vorderberg ist gekennzeichnet von durchgehend hohen *Picea*-Werten. Die 10%-Grenze wird von 65 Proben nur achtmal unterschritten, die 5%-Grenze nur fünfmal, unter 1% sinken die Werte nie. Die Maximalwerte liegen zwischen 60 und 70%. Für eine stratigraphische Gliederung ist die *Picea*-Kurve ungeeignet. Kriterium für die Einteilung in zwei große Profilabschnitte ist das Verhalten der *Fagus*-Kurve.

Profilabschnitt 1 (–755 bis –450 cm)

Fagus-freie bis *Fagus*-arme Phase: Die *Fagus*-Werte bleiben immer unter 1% der Grundsumme (GS). Der *Corylus*-Anteil ist in diesem Abschnitt am höchsten (Durchschnittswert 8,9% der GS). Von den übrigen Baumpollen sind noch *Pinus*, *Betula* und *Picea* von größerer Bedeutung. Die *Alnus glutinosa*-Vertretung wechselt sehr stark.

Profilabschnitt 2 (–450 bis –50 cm)

*Fagus*pollen-reiche Phase: Wichtigstes Merkmal dieses Abschnittes sind die hohen *Fagus*pollenprozentwerte. Die Kurve unterschreitet nur mehr selten die 1%-Grenze (in diesem Fall liegen die *Picea*-Werte immer zwischen 30 und 70% der GS), mehr als 10% werden häufig erreicht. Die *Corylus*-Werte sind gesunken. Mit Hilfe der übrigen Baumpollen können noch drei Unterabschnitte unterschieden werden.

Unterabschnitt 1 (–450 bis –273 cm)

Picea-*Fagus*-Phase: Parallel hohe *Picea*- und *Fagus*-Werte

Unterabschnitt 2 (–273 bis –100 cm)

Picea-*Fagus*-*Abies*-Phase: Parallel hohe Werte dieser drei Hölzer

Unterabschnitt 3 (–100 bis –50 cm)

Kulturpollenreiche *Pinus*-Phase: Eine deutliche Erhöhung des *Pinus*pollenprozentsatzes tritt parallel mit einem charakteristischen Anflug siedlungszeitiger Pollentypen auf (*Secale*, *Plantago*, *Artemisia*).

3. Die Vegetations- und Klimageschichte

Das überlieferte Vegetationsbild im Diagrammabschnitt 1 (auslaufendes Präboreal – ? bis 6800 J. v. Chr.) zeigt einen ausgedehnten Schwarzerlenbruchwald mit *Thelypteris palustris*-Unterwuchs. Dieser Bruchwald wird in zunehmendem Maße von einem Kiefern-Fichten-Wald und einem EMW-*Corylus*-Gürtel verdrängt.

Im Übergang zu Diagrammabschnitt 2 (frühes und mittleres Boreal – 6800 bis ca. 6000 J. v. Chr.) tritt erstmals ein Seggenpollengipfel als Zeiger großer Feuchtwiesenbestände auf. Das Kennzeichen des zweiten Diagrammabschnittes ist aber die starke Ausbreitung der Fichte. Sie wird damit bereits im Boreal Charakterart im Gebiet. Die Hasel und der mesophytische Laubwald werden zurückgedrängt.

Das Vegetationsbild im Diagrammabschnitt 3 (spätes Boreal und erste Hälfte des Älteren Atlantikums, 6000 bis 4800 J. v. Chr.) wird beherrscht von einem optimal ausgebildeten Fichtenwald. Dieses Piceetum im Sinne von KRAL (1979:34), erreicht im gesamten Alpenraum seine größte Ausdehnung im Boreal und im Übergangsbereich Boreal/Älteres Atlantikum. Das ^{14}C -Datum 7810 ± 130 J. v. 1950 sichert für das Gailtal eine bereits starke präboreale Ausbreitung der Fichte. (Damit fehlte im Gailtal eine für den Raum nördlich der Alpen angenommene präboreale klimatische Grenze für die Fichte – FIRBAS, 1949:226.) Kräftige Gipfelbildungen der Schwarzerle, der Seggen und der Schachtelhalme (*Equisetum palustre*?) berichten von starken Grundwasserschwankungen.

Der Diagrammabschnitt 4 (zweite Hälfte des Älteren Atlantikums – 4800 bis 4000 J. v. Chr.) beginnt mit einem auffallenden Rückschlag der Fichte. Infolge der zunehmenden Konkurrenz durch die Rotbuche kann sie ihre Vormachtstellung nicht mehr im gleichen Maße zurückgewinnen.

Der fünfte Diagrammabschnitt (Jüngerer Atlantikum und erste Hälfte des Subboreals – 4000 bis 1600 J. v. Chr.) ist gekennzeichnet durch die gleichzeitige und starke Ausbreitung von Rotbuche und Tanne innerhalb der bestehenden Fichtenwälder. Das mittlere ^{14}C -Datum 5620 ± 70 J. v. 1950 sichert die Ausbreitung der beiden anspruchsvollen Hölzer für den Beginn des Jüngerer Atlantikums (4000 J. v. Chr.).

Das markanteste Ereignis im Diagrammabschnitt 6 (zweite Hälfte des Subboreals und Älteres Subatlantikum – 1600 J. v. Chr. bis ?) ist der starke Rückgang der Fichtenpollenprozentwerte. Auch andere Hölzer, wie die Rotbuche und die Tanne, werden zurückgedrängt. Gleichzeitig erfolgt ein starkes Ansteigen der Nichtbaumpollenprozentwerte (vor allem der Poaceae bei -120 cm). Die oberste ^{14}C -Datierung von 2770 ± 65 J. v. 1950 zeigt, daß wir uns in der Kulturperiode der Hallstattzeit befinden (800 bis 400 J. v. Chr.). Damit können die beschriebenen Veränderungen anthropogenen Einflüssen zugeschrieben werden. Im Anschluß an diese erste sichere Rodungsphase erfolgt ein Vorstoß des Waldes, getragen von der Kiefer, der Birke und der Rotbuche. Die zweite Rodungsphase (bei -100 cm) drängte den Wald wieder zurück, und es treten in der Folge wieder Kulturpflanzenpollen auf. Nach einem kräftigen Vorstoß der Kiefer und der Grünerle bei -60 cm ist noch eine dritte Kulturphase überliefert (*Secale*-Pollentyp tritt erstmals auf), die wahrscheinlich der Römisch-Keltischen entspricht.

R Ü C K B L I C K

Schon bei einer ersten Betrachtung der Diagramme fällt auf, daß *artemisiapollenreiche* Abschnitte fehlen und bereits im Tiefsten der Profile die Überlieferung mit dichten Kiefernwäldern beginnt, welchen schwächer bereits die Fichte beigefügt ist. Aus dem Klagenfurter Becken sind diese frühen Abschnitte aber gut bekannt (FRITZ, 1972:Diagramm Klopeiner See) und auch aus Gebieten nördlich des Gailtales, z. B. aus dem Drautal im Bereich des Lengholzer Moores, 570 m NN (FRITZ, 1965:90–115), oder vom Goggausee, 770 m NN (SCHULTZE, 1975:168), und auch vom Millstätter Seerücken, 846 m NN (SCHMIDT, 1969:121–129), sind sie überliefert. Überraschend sind diese Diagrammlagen auch im Profil Naßfeld II (FRITZ, 1976), 960 m über der Gail dokumentiert. Für diese Tatsache des allgemeinen Fehlens der Pioniervegetation am Talboden gibt es nur eine plausible Erklärung: Die Sedimentation verlief am Beginn des Spätglazials am Talboden zu stürmisch, um pollenhaltiges Material überliefern zu können.

Die Vegetationsüberlieferung beginnt an der Talsohle frühestens im Alleröd-Interstadial mit einem vorherrschenden Kiefernwald mit *Betula*- und *Picea*-Beteiligung. Vereinzelt sind auch schon anspruchsvollere Gehölze wie *Ulmus*, *Tilia* und *Fagus* vertreten.

In der Jüngeren Dryas (8800 bis 8300 J. v. Chr.) erfolgen eine neuerliche Förderung der Kiefer und der Birke und ein Rückschlag der edaphisch und klimatisch anspruchsvollen Baumarten. Ein stärkerer Rückgang des Waldes ist aber nicht abzulesen.

Am Ende dieser Ungunsterperiode vollzieht sich eine bedeutungsvolle waldgeschichtliche Veränderung im Gailtal. Der Kiefernwald wird zurückgedrängt, an seiner Stelle breiten sich mehr und mehr die anspruchsvolleren Gehölze aus. Ein ¹⁴C-Datum aus dem Profil Vorderberg mit 7810 ± 130 J. v. 1950 bestätigt die präboreale Fichten-EMW-*Corylus*-Ausbreitung. Bereits zu dieser Zeit gab es eine Gürtelbildung in der Vegetation mit einem Fichtenwald in der montanen Region von Pölland (FRITZ, 1973) und im Bereich des winterlichen Kältesees am Talboden und einem EMW-Hasel-Gürtel auf den begünstigten Hanglagen.

Die zeitweise starke Förderung der Rotbuche (z. B. im Grenzbereich Präboreal/Boreal – 6800 J. v. Chr.) erinnert an Verhältnisse in Slowenien, im Vorfeld der Alpen, wo für diese Zeit ähnliche Werte vorliegen (SERCELJ, 1966:29).

Das beschriebene Waldbild bleibt ab dem Präboreal bis zum Ende des Älteren Atlantikums erhalten (ca. 8300 bis 4000 J. v. Chr.). Mit Beginn des Jüngeren Atlantikums (4000 J. v. Chr.) findet im Gailtal wieder eine durchgreifende Änderung in der Vegeta-

tion statt. Gleichzeitig unterwandert die Rotbuche in allen Höhenlagen den jeweils bestehenden Waldtyp. Für den gesamten Zeitraum des jüngeren Atlantikums und des Subboreals (ca. 4000 bis 800 J. v. Chr.) dominiert dieser Baum auf ihm zusprechenden Standorten. Auch innerhalb der Rotbuchenzeit kommt es wieder zu typischen Vegetationszonierungen im Gebiet. Am Naßfeld (FRITZ, 1976) dominieren die Fichte und die Hochstaudenelemente. Auch im Gebiet um Pölland (FRITZ, 1973) und im Bereich des winterlichen Kältesees bei Vorderberg dringt die Buche zwar ein, aber Charakterart bleibt weiterhin die Fichte. Auf den Hanglagen um den Pressegger See bildet sich dagegen ein fast reiner Buchenwald aus. An der Talsohle stockte ein Schwarzerlenbruchwald. Die starke Rotbuchenausbreitung mit Beginn im Jüngeren Atlantikum ist mit dem ^{14}C -Datum aus Vorderberg von 5620 ± 70 J. v. 1950 abgesichert.

Ein letzter bedeutender Vegetationsabschnitt beginnt im Gailtal mit der Einwirkung des Menschen auf die Umwelt. Ein Poaceenpollen-Gipfel in Vorderberg, mit gleichzeitigem ersten Anflug von Kulturpflanzenpollen, der mit 2770 ± 65 ^{14}C -Jahre v. 1950 datiert ist, legt den Beginn dieser Zeitphase mit ca. 800 J. v. Chr. recht genau fest. Im Bereich des Pressegger Sees ist es vor allem die Rotbuche, die dem Menschen weichen muß. In Pölland und in Vorderberg sind es die Fichtenwälder, die gerodet werden. Einen eindrucksvollen Beweis für die Annahme eines menschlichen Eingriffs in die Vegetation erhalten wir aus dem Diagramm Naßfeld II (FRITZ, 1976). Zur gleichen Zeit, wo in den Tallagen die Fichten- und die Rotbuchenwälder infolge der Rodung stark zurückgehen, ist in einer Höhe von 1520 m NN kaum eine Abnahme dieser Baumpollen zu bemerken. Eine Klimaverschlechterung müßte sich in diesen höheren Regionen noch eindrucksvoller zeigen.

In allen Diagrammen des Talgebietes zeigen sich die Auswirkungen der menschlichen Siedlungstätigkeit. Im Diagramm Pressegger-See-Seebohrung wegen der Nähe siedlungsbegünstigter Gebiete natürlich am besten. Neben einem Anstieg des Kräuterpollens ist wieder eine Zunahme des Kiefernanteiles festzustellen (wegen einer eventuellen Bodendegradierung), wogegen die Fichte und die Buche langsam zurückgedrängt werden. Die Hasel und zeitweise die Grünerle sind wieder stärker vertreten, beide Sträucher finden als Waldsaumbewohner jetzt zusätzlichen Lebensraum. Der Weizenanbau wird in zunehmendem Maße vom Roggen abgelöst. In die Römerzeit fällt die erste Anpflanzung der Edelkastanie und der Walnuß.

Eine wichtige Erkenntnis, die sich beim Vergleich der Diagramme ergibt, ist weiters, daß in einem orographisch so vielgestaltigen Land wie Kärnten nur sehr schwer eine vegetationsgeschichtliche Aussage über

ein größeres Gebiet gemacht werden kann. Es bieten sich aber trotzdem immer einige markante Abschnitte an, die eine Parallelisierung bestimmter Diagrammabschnitte ermöglichen (z. B. gleichzeitige starke Ausbreitung der Hasel oder gleichzeitige *Artemisia*-Gipfelbildungen oder ein gleichzeitiger Rückschlag wärmeliebender Gehölze).

Vergleicht man abschließend noch die Vegetationsüberlieferung zwischen den drei Diagrammen hinsichtlich ihrer Qualität in der Pollenüberlieferung, so ist ein klares Ergebnis vorhanden. Die Vegetations- und Klimageschichte zeigt sich am besten im Seebohrungsprofil. Trotz der bei einem See auftretenden Pollendriftung, die Sedimentationsnachteile für die vesiculaten Pollenkörner bringt, ist das überlieferte Pollenspektrum am brauchbarsten für eine Vegetationsinterpretation. Bei einem Vergleich der beiden Seediagramme sieht man, wie verschieden das Bild sogar innerhalb kurzer Distanzen sein kann. In den ufernahen Seebereichen und in den Verlandungsgebieten ist der Einfluß des Schilfgürtels und der Naßwiesen nun einmal vorhanden, und nur allzu oft verfärbt er wichtige waldgeschichtliche Fakten. Die Pollenverdriftung kann in randnahen Seegebieten (die später verlanden) sogar ein völlig falsches Bild überliefern (Kiefern- oder Fichtengipfel infolge Anschwemmung von Pollen).

Für die Zukunft wird es also erstrebenswert sein, Seesedimente zu bearbeiten. Natürlich bleibt den Moor- und Verlandungsgebieten ihre Bedeutung erhalten, weil nur im organischen Material eine ¹⁴C-Datierung möglich ist.

LITERATUR

- BEHRE, K.-E. (1970): Wirkungen vorgeschichtlicher Kulturen auf die Vegetation Mitteleuropas. – Naturwissenschaft und Medizin, 7. Jg., Nr. 34:15–30.
- BEUG, H.-J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- BOBEK, M., & SCHMIDT, R. (1975): Pollenanalytische Untersuchung von Seebohrkernen des nordwestlichen Salzkammergutes und Alpenvorlandes. – Linzer biol. Beitr., 7., 1:5–34.
- BORTENSCHLAGER, S. (1966): Pollenanalytische Untersuchungen des Dobramooses in Kärnten. – Carinthia II, 156/76:59–74.
- (1970): Waldgrenz- und Klimaschwankungen im pollenanalytischen Bild des Gurgler Rotmooses. – Mittl. Ostalp.-din. Ges. f. Vegetkde., Bd. 1:19–26.
- BRANDE, A. (1976): Zur Anwendung der Schwereretrennung in der Pollenanalyse. – Flora, Bd. 165:95–101.
- BRANDTNER, F. (1949): Das Niedermoor von Sappl, Kärnten. – Archaeol. Austr., Heft 4:72–116.
- BRAUMÜLLER, H. (1928): Hauptzüge der Geschichte Kärntens. – Klagenfurt, 1928, 112 S.
- (1949): Geschichte Kärntens. – Klagenfurt, Kärntner Heimatverlag Kollitsch, 447 S.
- DINKLAGE, K. (1955): Zur Vor- und Frühgeschichte des Gailtales. Funde aus Fölk von der Latènezeit bis zu den Ottonen. – Carinthia I, 145(1–3):226–245.
- FAEGRI & IVERSEN (1964): Textbook of Modern Pollen Analysis. – 2. Aufl., Oxford, 168 S.

- FINDENEGG, I. (1969): Der Pressegger See. – Hermagor, 226–235.
- (1953): Kärntner Seen naturkundlich betrachtet. – Carinthia II, Sh. 15, 101 S.
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. – Bd. I, Fischer Verlag, Jena, 480 S.
- FRITZ, A. (1964): Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Auteral, Kärnten. – Carinthia II, 74/154:40–59.
- (1965): Pollenanalytische Untersuchung zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im oberen Drautal, Kärnten. – Carinthia II, 75/155:90–115.
- (1969): Folgerungen zur Klima- und Vegetationsgeschichte Kärntens aus neuen ¹⁴C-Untersuchungen. – Carinthia II, 79/159:111–120.
- (1970): Die pleistozäne Pflanzenwelt Kärntens. – Carinthia II, Sh. 29, 63 S.
- (1972): Das Spätglazial in Kärnten. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., 85/1–4:93–99.
- (1973a): Die Bedeutung des Längsee-Moores für die spätglaziale Vegetationsgeschichte und Klimageschichte des Klagenfurter Beckens (Ostalpen). – Carinthia II, 163/83: 277–293.
- (1973b): Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des unteren Gailtales (Pollendiagramm Pölland). – Carinthia II, 163/83:295–315.
- (1975): Beitrag zur würmglazialen Vegetation Kärntens. – Carinthia II, 165/85:197–222.
- (1976): Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte der Karnischen Alpen (Kärnten). – Carinthia II, 166/86:175–196.
- (1978): Pollenstratigraphische Probleme des Würm- und des Postglazials in Kärnten. – Carinthia II, 168/88:189–206.
- HANSELY, H., & ANDERLE, N. (1973): Grundwasser und Böden Kärntens. – Schriftenreihe für Raumforschung und Raumplanung, Bd. 13, 97 S.
- HARTL, H. (1970): Südliche Einstrahlungen in die Pflanzenwelt Kärntens. – Carinthia II, Sh. 30, 74 S.
- HORNBERGER, M. (1970): Gesamtbeurteilung der Tierknochenfunde aus der Stadt auf dem Magdalensberg in Kärnten (1948–1966). – Kärntner Museumsschriften, Bd. 49.
- JAKSCH, A. (1928/29): Geschichte Kärntens bis 1335, Bd. I–II. – Klagenfurt, Kleinmayr, 861 S.
- JOHANN, E. (1968): Geschichte der Waldnutzung in Kärnten unter dem Einfluß von Berg-, Hütten- und Hammerwesen. – Arch. f. vaterl. Gesch. u. Topogr., 63, 248 S.
- KAHLER, F. (1955): Umwelt Kärntens. – Carinthia II, Sh. 18, 107 S.
- (1961): Kurze Einführung in die Geologie des Einzugsgebietes der Gail. – Der Gailfluß, 10–18.
- (1975): Die Natur Kärntens, Bd. 1. – Klagenfurt, 1–138.
- KLAUS, W. (1975): Über bemerkenswerte morphologische Bestimmungsmerkmale an Pollenkörnern der Gattung PINUS L. – Linzer biol. Beitr., 7/3:329–369.
- KNAPP, R. (1971): Einführung in die Pflanzensoziologie. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 388 S.
- KOHLA, F. X. (1960): Zur Urgeschichte und Befestigungskunde Kärntens. – Kärntner Museumsschriften, Bd. 12:11–48.
- KRAL, F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. – Österr. Agrarverlag, Wien, 175 S.
- KRANZMAYER, E. (1956): Ortsnamenbuch von Kärnten, Bd. 1. – Klagenfurt, 216 S.
- LEITNER, F. W. (1976): Zeittafel in „1000 Jahre Kärnten“ – Klagenfurt, 57 S.
- MARKGRAF, V. (1969): Moorkundliche und vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an einem Moor an der Waldgrenze in Wallis. – Bot. Jb., 89/1:1–63.
- MAYER, H., ECKHART, G., NATHER, J., RACHOY, W., & ZUKRIGL, K. (1971): Die Waldgebiete und Wuchsgebiete Österreichs. – Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, 88/3:129–164.

- MENNINGER v. LERCHENTHAL & ZÜNDEL, A. (1934): Der Pressegger See in Kärnten. – Mitt. Geogr. Ges. Wien, 36–44.
- MERKT, J. (1979): Zur Limnologie des Steinhuder Meeres. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 37:59–62.
- MÜLLER, I. (1948): Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und im Bodenseegebiet. – Planta, Bd. 35:70–87.
- NEUMANN, W. (1961): Das Gailtal im Ablauf der Geschichte. – Der Gailfluß, 126–129.
- OBERDORFER, E. (1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 987 S.
- PASCHINGER, H. (1950): Almgeographisches aus dem Gailtal. – Carinthia II, 139,140/59,60:87–107.
- (1976): Kärnten, eine geographische Landeskunde. – Klagenfurt, 322 S.
- PASCHINGER, V. (1940): Gunstlandschaften der Frühbesiedlung Kärntens. – Carinthia I, 204–212.
- PATZELT, G., & BORTENSCHLAGER, S. (1973): Die postglazialen Gletscher- und Klimaschwankungen in der Venedigergruppe (Hohe Tauern, Ostalpen). – Z. Geomorph. N. F., Suppl.-Bd. 16:25–7.
- PENCK, A. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. – Bd. 3, Leipzig, 1197 S.
- PESCHKE, P. (1977): Zur Vegetations- und Besiedlungsgeschichte des Waldviertels (Niederösterreich). – Mitt. d. Komm. f. Quartärforschung der Österr. Akad. d. Wissenschaften, Bd. 2, 84 S.
- PICCOTTINI, G. (1969): Urgeschichtliche, römische und frühmittelalterliche Funde im Bezirk Hermagor. – Hermagor, 25–51.
- SARNTHEIN, R. (1947): Pollenanalytische Untersuchungen in Kärnten. – Carinthia II, 136/56:111–129.
- SCHAFFER, F. (Hg.) (1951): Geologie von Österreich. – Wien, 810 S.
- SCHMIDT, H. (1965): Palynologische Untersuchung an drei Mooren in Kärnten (Mit pollen- und sporenmorphologischem Anhang). – Dissertation, Innsbruck.
- (1969): Pollenanalytische Untersuchungen des Kohlenmooses in Kärnten. – Carinthia II, 159/79:121–129.
- SCHULTZE, E. (1975): Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Profilen aus dem Goggau-see in den Wimitzer Bergen in Kärnten. – Carinthia II, 165/85:168–176.
- SERCELJ, A. (1966): Pelodne analize pleistocenskih in holocenskih sedimentov Ljubljanskega barja. (Pollenanalytische Untersuchungen der pleistozänen und holozänen Ablagerungen vom Laibacher Moor.) – Slovenska Akad., 4. razred, Razprave 9/9.
- (1970): Das Refugialproblem und die spätglaziale Vegetationsentwicklung im Vorfeld des Südostalpenraumes. – Mitt. Ostalpin-dinar. pflanzensoz. Arb.gem., 10/2:76–78.
- SRBIK, R. (1936): Glazialgeologie der Nordseite des Karnischen Kammes. – Carinthia II, Sh. 6, 233 S.
- STEINHÄUSSER, H. (1969): Das Klima des oberen Gailtales. – Hermagor, 235–240.
- TALLANTIRE, P. A. (1974): The palaeohistory of the grey alder (*Alnus incana*) and the black alder (*A. glutinosa*) in Fennoscandia. – New Phytol., 73:529–546.
- UCIK, F. H. (1969): Über die Geologie des Raumes von Hermagor im Gailtal/Kärnten. – Hermagor, 203–226.
- WEGMÜLLER, S. (1976): Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Südwestlichen Jura. – Beitr. z. Geobot. Landesaufn. d. Schweiz, Heft 48, 143 S.
- (1977): Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte der französischen Alpen. – Verlag Paul Haupt, Bern, 185 S.
- WERNECK, H. (1969): Pflanzenreste aus der Stadt auf dem Magdalensberg bei Klagenfurt in Kärnten. – Kärntner Museumsschriften, Bd. 48, 31 S.

- WIESSNER, H. (1946): Beiträge zur Geschichte des Dorfes und der Dorfgemeinde in Österreich. – Arch. f. vaterl. Gesch. u. Topogr., Bd. 30, Klagenfurt, 102 S.
- ZOLLER, H. (1960): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. – Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 83, Abh. 2.156.
- ZOLLER, H., SCHINDLER, C., & RÖTHLISBERGER, H. (1966): Postglaziale Gletscherstände und Klimaschwankungen im Gotthardmassiv und Vorderrheingebiet. – Ver. Naturf. Ges., Basel, Bd. 77/2:97-164.
- ZWANDER, H. (1977): Zur Unterscheidung des Blütenstaubes der vier heimischen Kiefernarten. – Carinthia II, 167/87:227-238.
- (1979): Zur Waldgeschichte Kärntens – Das Moor bei Bad Kleinkirchheim. – Carinthia II, 169/89:195-204.
- (1980): Die Vegetationsgeschichte des Gailtales (Kärnten) – Dissertation, Graz.

Anschrift des Verfassers: Mag. Dr. Helmut ZWANDER, Wurdach 19, 9071 Köttmannsdorf.