

Zur Waldgeschichte Kärntens – Das Moor bei Bad Kleinkirchheim

Von Helmut ZWANDER

(Mit 1 Abbildung und 1 Pollendiagramm)

ZUSAMMENFASSUNG

An einem Moor bei Kleinkirchheim werden ca. 6000 Jahre der Waldgeschichte nachvollzogen. Die Überlieferung beginnt im Alleröd und endet im Älteren Atlantikum. Gemäß der Höhenlage des Untersuchungsgebietes spielen im ersten Teil des Diagramms vor allem die Zirbe, die Latsche und die Waldkiefer eine Rolle. Die Kaltphase der jüngeren Dryas wirkt sich vor allem in einer Verschiebung der Waldgrenze und einer allgemeinen Auflichtung des Waldbestandes aus. Auf die Periode einer *Pinus*-Dominanz folgt nahtlos die Vorherrschaft der Fichte. Das Diagramm endet mit einem Waldtyp, in dem in der Baumschicht vorherrschend die Fichte neben der Lärche stockte. Diese Waldentwicklung entspricht den gegebenen Verhältnissen eines Gebietes in der inneralpinen Nadelwaldzone südlich des Alpenhauptkammes.

SUMMARY

In a swamp near Kleinkirchheim in Carinthia 6000 years of forest-history can be traced back. It starts in period II and ends in the earlier Atlanticum. According to the elevation of this area the *Pinus cembra* and the *Pinus mugo* are predominant in the first part of the diagram. The cold period of the Dryas resulted in a shift of tree-line and a thinner growth of the trees. The period of a pine-domination was followed by a domination of *Picea abies*. At the end of the diagram you can see circumstances mainly *Picea abies* and *Larix decidua*. This development shows the typical forest relations in the alpine regions south of the main alpine range.

EINLEITUNG

Das Pollendiagramm Kleinkirchheim stammt aus einem walddgeschichtlich weniger gut untersuchten Gebiet Kärntens. Der Grund dafür ist der Mangel an pollenführenden Sedimenten in Nordkärnten. Das untersuchte Moor wurde in den letzten Jahren mit Schotter aufgeschüttet, um Nutzungsfläche zu erhalten, so daß 1975 höchste Eile geboten war, dieses Moor zu bearbeiten, damit diese wertvolle Dokumentation der Waldgeschichte aus der Nadelwald-Innenzone Kärntens nicht verloren ging.

Das Profil wurde mit einer Dachnowsky-Sonde erbohrt. Für die freundliche Hilfe bei der Bohrung bedanke ich mich herzlichst bei Hofrat Univ.-Prof. Dr. Franz KAHLER und bei meinem verehrten Lehrer Univ.-Doz. Dr. Adolf FRITZ, bei dem ich mich auch für viele wertvolle Diskussionen und Anregungen bedanke. Mit seiner Hilfe gelang es auch, einige interessante Pollentypen zu bestimmen. Mein Dank gilt auch Herrn Univ.-Prof. Dr. M. A. GEYH, an dessen Institut über Vermittlung von Doz. Dr. A. FRITZ die zwei ^{14}C -Datierungen durchgeführt werden konnten.

LANDSCHAFT

Das Hochtal von Bad Kleinkirchheim liegt mitten im Nockgebiet. Es verbindet das Gegendtal mit dem Gurktal. Das Moor liegt in einer Meereshöhe von 1087 m, etwa einen Kilometer östlich des Ortes Kleinkirchheim knapp unterhalb der Landesstraße von Bad Kleinkirchheim nach Patergassen (Abb. 1). Die genauen Erdkoordinaten betragen nach der Österreichischen Karte 1:50000, Blatt Radenthein: $46^{\circ}48'48''$ n. Br., $13^{\circ}48'46''$ östlich von Greenwich.

KLIMA

Das Klima des Ortes Kleinkirchheim ist begünstigt durch seine Lage außerhalb des Kältesees des Klagenfurter Beckens. Bemerkenswert ist die hohe Anzahl der wolkenfreien Tage mit 65% des Jahres. Bei der Interpretation der Waldgeschichte müssen aber die Höhe von 1087 m und die kesselartige Lage innerhalb mehrerer höherer Gipfel des Nockgebietes berücksichtigt werden. Nach der Niederschlagskarte von Österreich des Hydrographischen Zentralbüros Wien hat das Untersuchungsgebiet eine Jahresniederschlagsmenge von 1000–1250 mm. Die Zahl der Tage mit Schneebedeckung beträgt um 150 Tage.

VEGETATION

Nach MAYER (1974) gehört das untersuchte Gebiet in das zwischenalpine Fichten-Tannenwald-Gebiet mit südlichem Wuchsbezirk, nach



Abb. 1: Das Niedermoor bei Bad Kleinkirchheim.

SCHARFETTER (1938) in die kontinental beeinflusste zentralalpine Nadelwald-Innenzone. In seiner Höhenstufengliederung Kärntens rechnet AICHINGER (1956) dieses Gebiet zur kühlen zentralalpiner Nadelwaldstufe, in welcher der jetzt herrschende Fichtenwald neben einer Lärchenbeteiligung das Schlußglied der Waldentwicklung bildet.

GEOLOGIE

Das Moor liegt am Grunde der E-W gerichteten Senke von Bad Kleinkirchheim, die einer E-W gerichteten geologischen Störung entspricht. Die Talfurche ist geschlossen von Grundmoränen und Stauschottern der eiszeitlichen Vergletscherung bedeckt. Die Nordhänge des Tales gehören zur Kalkphyllit-Serie, die vom Aigner Berg zum Mooregebiet zieht. Die Südhänge sind teils von quartären Schottern bedeckt, teils werden sie von Gesteinen der Phyllit-Serie und der Kalkphyllit-Serie gebildet (FAUPL 1971).

METHODIK

Die Entnahme des Profils erfolgte mit einer Dachnowsky-Sonde. Die Aufbereitung des Materials wurde mit der Azetolyse nach ERDTMANN durchgeführt. Vor der Azetolyse wurde das Material kurz in KOH 2N

erhitzt. Die Trennung des Blütenstaubes vom anorganischen Material erfolgte mit Hilfe der Schwerkretrennung mit $ZnCl_2$ (Dichte 1,95).

Das Profil beginnt in der Tiefe von -290 cm. Hier wurde der Schotteruntergrund erreicht. Die obersten Schichten ab -165 konnten aus bohrtechnischen Gründen nicht erfaßt werden. Die Bearbeitung der Proben erfolgte in einem Abstand von 5 cm. Dem Pollendiagramm Kleinkirchheim liegen 26 ausgezählte Proben mit insgesamt 21912 ausgezählten Pollenkörnern und 5646 Sporen zu Grunde. Sämtliche Prozentwerte sind auf die Gesamtpollensumme, bestehend aus Baumpollen (BP) und Nichtbaumpollen (NBP), bezogen.

Für das Konkurrenzdiagramm zwischen der Latsche und der Waldkiefer werden die Werte der Kiefernkurve ohne die Zirbe als 100% angenommen. Die Unterscheidung des Pollens der Waldkiefer von dem der Latsche erfolgte an Glyceringelatine-Parallelpräparaten mit dem Immersionsobjektiv. Die Zirbe konnte auf Grund ihrer typischen Merkmale schon mit dem Trockenobjektiv bei der Routineauszählung abge sondert werden (KLAUS 1975, ZWANDER 1977). Die Prozentwerte der Konkurrenzkurven sind durchwegs als Trendwerte zu verstehen (BOBEK und SCHMIDT, 1975). In den jüngeren Diagrammabschnitten (DA 7, 8) konnten eventuelle Einzelpollenkörner der Waldkiefer nicht mehr identifiziert werden, weshalb die Latschen-Werte 100% erreichen.

Die Eingliederung der Diagrammabschnitte in die Pollenzonen nach FIRBAS und damit in das Schema der mitteleuropäischen Vegetationschronologie soll als Versuch gesehen werden, die speziellen Verhältnisse aus diesem Untersuchungsgebiet doch in ein allgemeines Schema zu stellen.

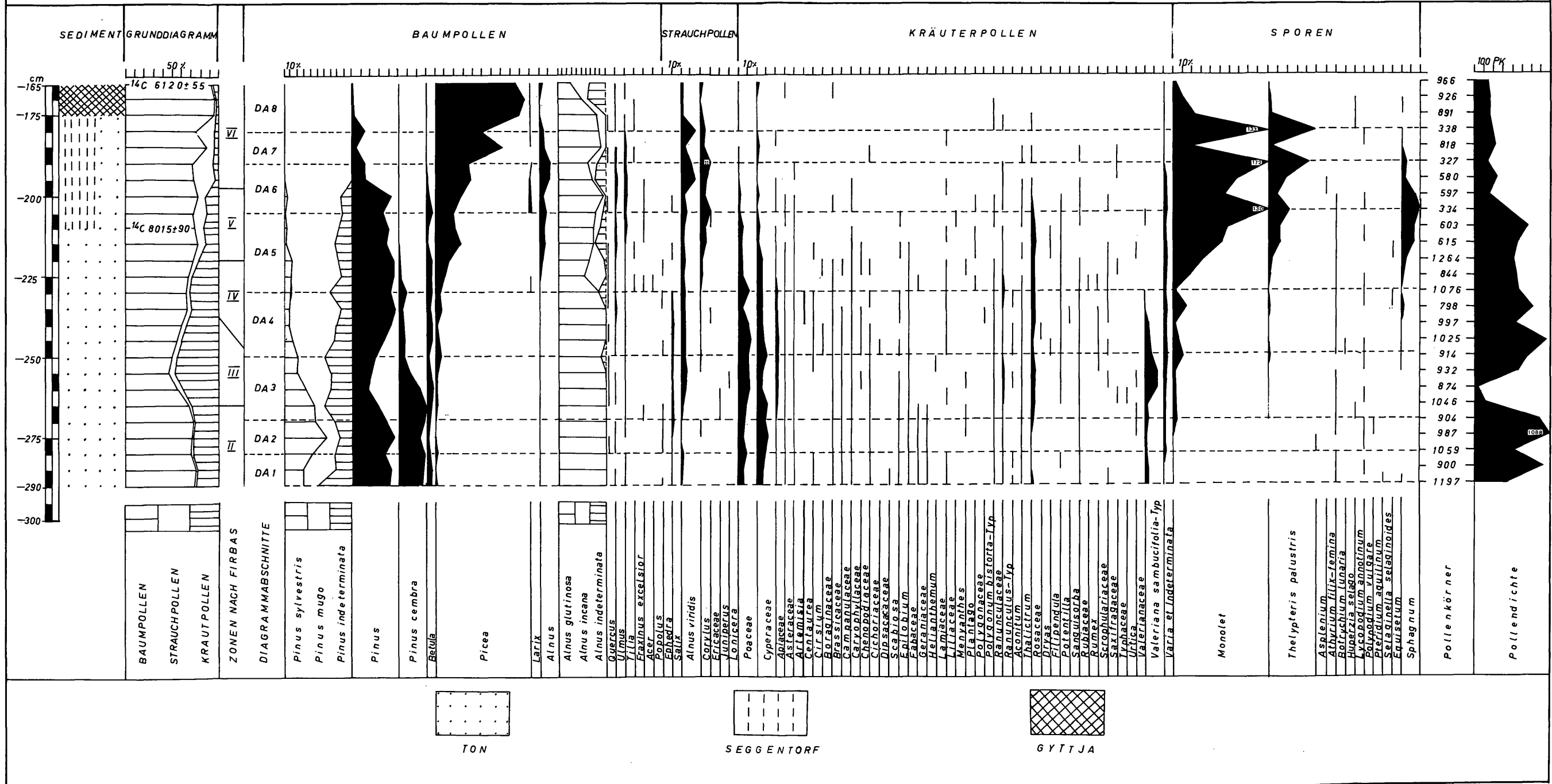
BESCHREIBUNG DES PROFILS KLEINKIRCHHEIM

Das Spätglazial

Diagrammabschnitt 1 -290 bis -280 cm

Einstufung: Alleröd, älterer Abschnitt

Dieser Diagrammabschnitt ist gekennzeichnet durch ein langsames Zunehmen der kälteresistenten Pflanzen. Es liegen hohe Werte für Zirben- und Latschenpollen vor, das heißt, die Waldgrenze wird verhältnismäßig nahe dem Moor gelegen haben. Darauf weisen auch die langsam ansteigenden Werte der Grünerle und des Pollentyps von *Valeriana sambucifolia* hin. Dieser Holunderblättrige Baldrian wird als Element der Hochstaudenfluren geführt. Die Prozentwerte der Fichte und anderer wärmeliebender Gehölze sind sehr gering, und die wenigen Pollenkörner werden auf Ferntransport zurückgehen. Im Gebiet werden ähnliche Verhältnisse geherrscht haben, wie sie heute in der kalten zentralalpinen Nadelwaldstufe (AICHINGER 1956) vorliegen, wo die Fichte als Baum



völlig zurücktritt und die Zirbe, begleitet von der Latsche, der Grünerle und der Birke, bestandsbildend ist. Die Lärche spielte zu dieser Zeit in diesem Gebiet noch keine Rolle, war aber stellenweise in Kärnten schon vertreten.

Diagrammabschnitt 2 –280 bis –270 cm Einstufung: Alleröd, jüngerer Abschnitt

Schon im Übergang von DA 1 zu DA 2 kündigt sich eine allmähliche Erwärmung an, die nun im jüngeren Teil des Alleröds einen Höhepunkt erreicht. Mit dieser Wärmephase dürfte eine Klimadepression im Alleröd (DA 1) beendet sein, die aus Kärnten schon bekannt ist (FRITZ 1969, 1973). Diese Klimaverschlechterung, wie sie im DA 1 auftritt, wurde von FRITZ 1969 als Lengholzschwankung bezeichnet und 1973 in das ausklingende Alleröd gestellt. Sie entspricht dem ersten Teil einer dreigliedrigen Klimaschwankung in Kärnten, deren Höhepunkt in der Jüngeren Dryas vorliegt.

Die Erwärmung drückt sich vor allem in einem Höhersteigen der Waldgrenze aus. Die Waldkiefer erreicht ihre Maximumwerte, die Latsche und die anderen Elemente des Hochstaudengürtels werden zurückgedrängt. Die Zirbe bleibt aber mit hohen Prozentwerten erhalten. Mit der Erhöhung der Waldgrenze war für die Waldkiefer anscheinend die Möglichkeit gegeben, in das Talgebiet einzuwandern, da ja die Konkurrenz der Fichte noch fehlte.

Diagrammabschnitt 3 –270 bis –250 cm Einstufung: Jüngere Dryaszeit

Dieser Diagrammabschnitt ist gekennzeichnet durch ein Zunehmen der kälteresistenten Arten und durch ein starkes Sinken der Waldgrenze. Die Pollendichte nimmt kräftig ab und die Krautpollen-Werte bilden ein Maximum, was als Zeiger einer Auflichtung gelten kann. Auffallend ist die kräftige Förderung des Zirbenpollens im ersten Teil dieses Abschnittes. Dieses Verhalten der Zirbe am Anfang der Jüngeren Dryas wurde schon öfter beobachtet (BOBEK und SCHMIDT 1975, SCHULTZE 1974, 1976). Der Grund dafür dürfte wohl darin liegen, daß den ökologischen Ansprüchen der Zirbe die Verhältnisse am Anfang dieses Klimarückschlages besonders entgegenkamen.

Das Sinken der Waldgrenze ist eindrucksvoll im Zunehmen des Blütenstaubes von Elementen des Hochstaudengürtels dokumentiert. Die Pollentypen der Latsche, der Birke, der Grünerle und des Holunderblättrigen Baldrians nehmen stark zu. Es dürften im Untersuchungsgebiet wieder ähnliche Verhältnisse geherrscht haben, wie sie heute in der zentralalpinen kalten oberen Nadelwaldstufe vorliegen. Etwa ab der Mitte dieses Abschnittes tritt eine leichte Erholung ein, und die Maxima der kälteresistenten Pflanzen sind gebrochen.

Das Postglazial

Diagrammabschnitt 4 –250 bis –230 cm

Einstufung: Übergang von der Jüngereren Dryas
ins Präboreal

Die Elemente des Hochstaudengürtels beherrschen noch den Pollen- aspekt. Doch ist mit Ende dieses Abschnittes endgültig der durch die Kaltphase bedingte Vegetationsrückschlag überwunden, und eine Erholung tritt ein. Die hohen Werte der Latsche täuschen hier etwas. Meiner Meinung nach dürften diese hohen Werte auf einen lokalen Latschen- Bewuchs der Talsohle und des Mooregebietes zurückgehen, die immerhin in einer Höhe von ca. 1100 m liegen. Das Ende der Kaltphase wird aber gut durch das Ausklingen der hohen *Salix*-, *Valeriana sambucifolia*- und auch der Apiaceen-Werte, als Zeiger einer Auflichtung, dokumentiert. Die Waldkiefer kann gemäß ihren geringen Werten die Standorte am Talboden nicht mehr zurückerobern. Andererseits verhindert aber die langsam heranrückende Fichtenfront eine stärkere Ausbreitung auf begünstigten Standorten.

Interessant ist der Zirbenpollengipfel am Übergang von DA 4 zu DA 5, der gleichzeitig mit einem Sinken der Fichten-Werte auftritt. Eine mögliche Interpretation wäre, hier den dritten Teil der dreigliedrigen Klimaverschlechterung anzusetzen, der von FRITZ 1973 auch im Diagramm Pölland beschrieben wurde.

Diagrammabschnitt 5 –230 bis –205 cm

Einstufung: Jüngereres Präboreal und Älteres Präboreal

Im Übergang von DA 4 zu DA 5 vollzieht sich eine Wende im Pollenspektrum, die das ganze Diagramm erfaßt und eine durchgreifende Klimabesserung einleitet (FRITZ 1964, H. ZOLLER & H. KLEIBER 1971). Die kälteresistenten Pflanzenarten werden mehr und mehr von den wärmeliebenden Elementen zurückgedrängt. Die Fichtenkurve weist einen ersten markanten Gipfel auf, die Haselkurve steigt kräftig an. Die Waldgrenze wird angehoben, die Elemente des Hochstaudengürtels weichen zurück. Es bleibt aber eine starke Beeinflussung der Latsche erhalten, was möglicherweise auf zwei Ursachen zurückzuführen ist – Wuchsbezirke im Mooregebiet und ein Ferntransport des gut flugfähigen Pollens von den umgebenden Nockbergen her. Die Grauerle dringt erst jetzt in dieses Gebiet ein. Sie zeigt also ein entgegengesetztes Verhalten im Vergleich zu Gebieten in Schweden und Norwegen, wo die Grauerle vor der Schwarzerle einwanderte (TALLANTIRE 1974). Der Grund dafür könnte ein zweifacher sein: einmal die größere Widerstandsfähigkeit der Schwarzerle gegenüber Winterfrösten, die sicher einen wichtigen Klimafaktor am Talboden darstellten, und dann die geringere Entfernung der Rückzugsgebiete. Die höheren Temperaturen in diesem Zeitabschnitt werden auch zu einer stärkeren Überflutung des Talbodens infolge der Schneeschmelze geführt haben. Die Folge war eine Vernässung der Talsohle, die ideale Bedingungen für einen Erlenbruchwald bot. Darin wird wohl die Ursache

der explosionsartigen Verbreitung des Sporentyps von *Thelypteris palustris* liegen. Dieser Sumpf-Lappenfarn ist ein Element des Erlbruchwaldes (KNAPP 1971, OBERDORFER 1970) und seine kräftige Zunahme zeigt den starken Gebietsgewinn des Bruchwaldes gut an. Eine Vernässung wird auch durch die Zunahme von *Sphagnum*-Sporen überliefert.

In diesem DA liegt die erste ^{14}C -Datierung mit 8015 ± 90 Jahren. (Vergleiche auch FRITZ 1978.)

Diagrammabschnitt 6 –205 bis –190 cm

Einstufung: Jüngerer Boreal und erster Teil des Älteren Atlantikums

Dieser Abschnitt ist gekennzeichnet durch das endgültige Vordringen der Fichte in dieses Gebiet. Die Vorherrschaft der Latsche wird gebrochen, die Fichte besiedelt alle Standorte. Die Waldkiefer wurde aus dem Gebiet ganz verdrängt, die Arten des Eichenmischwaldes erreichen ihre Maxima, die kälteliebenden Pflanzen setzen aus.

Die Entwicklung hin zum Atlantikum scheint aber zweimal kurz anzuhalten. Das erste Mal am Übergang von DA 5 zu DA 6, wo noch einmal eine Förderung des Latschen-, des Birken- und des Grünerlen-Bestandes mit einer gleichzeitigen Regression der Fichte auftritt. Die Prozentwerte der EMW-Typen gehen auch zurück. Hier könnte man unter Umständen eine Parallele zu einer postglazialen Kaltphase in der Schweiz, der sogenannten Venediger-Schwankung (H. ZOLLER & H. KLEIBER 1971), sehen. Eine zweite Regression wird nach einer kräftigen Ausbreitung der Fichte von einem Grünerlengipfel eingeleitet. Gleichzeitig tritt wieder eine stärkere Vernässung des Talbodens ein, dokumentiert durch einen Erlengipfel und eine starke Vermehrung des Sumpf-Lappenfarnes. Die unbestimmbaren monoleten Farnsporen, die ohne Exospor vorliegen, aber wohl zum Großteil auf *Thelypteris palustris* zurückgehen, erreichen hier einen Spitzenwert von 172%, bezogen auf die BP- und die NBP-Summe. Das streng parallele Verhalten zwischen den unbestimmbaren monoleten Typen und dem Typ des Sumpf-Lappenfarnes berechtigt wohl die Annahme, daß die kräftigen Gipfel auf diese Art zurückgehen. Postglaziale Kaltphasen aus dem ersten Abschnitt des Atlantikums werden auch in der Schweiz beobachtet (MISSOX, LARSTIG, H. ZOLLER & H. KLEIBER 1971).

Diagrammabschnitt 7 –190 bis –180 cm

Einstufung: Mittlerer Abschnitt des Älteren Atlantikums

Eine kräftige Klimaverbesserung tritt ein. Eingeleitet wird sie von einem Haselgipfel mit 11% Maximum, doch die zunehmende Ausbreitung der Fichte und damit die zunehmende Beschattung führt bald zu einer absoluten Dominanz der Fichte, der auch die Elemente des EMW zum Opfer fallen. Damit wird ein Zeitabschnitt eingeleitet, in dem sich im Untersuchungsgebiet ausgedehnte Fichtenwaldbestände befanden. Die

Ausbreitung der Fichte und die Vergrößerung ihres Wachstumsareals hat sich auf die Talsohle und auf die Hanglagen erstreckt. Parallel wird auch eine Anhebung der Waldgrenze erfolgt sein. Der Eichenmischwald wird in seinem Areal stark eingeengt, er wird praktisch von der heranrückenden Fichtenfront erdrückt. Zu einer Zeit, da nördlich der Alpen der EMW noch in voller Blüte steht, ist in diesem Gebiet sein Maximum also bereits vorüber. Hier äußert sich wieder die schon oft von FRITZ (1967, 1972) in seinen Arbeiten betonte Sonderstellung der Waldgeschichte Kärntens gegenüber jener nördlich der Alpen.

Diagrammabschnitt 8 -180 bis -165 cm

Einstufung: Jüngerer Abschnitt des Älteren Atlantikums

Im Übergang von DA 7 zu DA 8 kündigt sich ein Verbreitungsrückschlag der Fichte an. Parallel zum Sinken der Fichtenwerte treten noch einmal kleinere Gipfel der Latsche und der Grünerle auf, als Zeiger eines erneuten Sinkens der Waldgrenze. Mit der wieder erfolgten starken Vernässung des Talbodens tritt eine Verbreitung des Erlenbruchwaldes mit einem gleichzeitigen Gipfel des Sumpf-Lappenfarnes auf. Dieser Rückschlag der Fichte im Älteren Atlantikum ist in Kärnten schon aus den Diagrammen Pölland, Drautal und Faaker See bekannt (FRITZ 1973, 1965) und wurde auch aus anderen Teilen der Alpen schon beschrieben. Es handelt sich also um eine Kaltphase größeren Ausmaßes. Es wird von FRITZ 1973 eine eventuelle Parallele zur Frosnitz-Schwankung der Venediger-Gruppe vermutet.

Nach diesem Rückschlag erfolgt aber schnell eine Erholung des Fichtenareals, und es tritt wieder ein geschlossener Fichtenwald auf, der alle anderen Arten außer der Lärche bedeutungslos werden läßt. Das heißt aber wiederum, daß in diesem Gebiet bereits vor über 6000 Jahren das Schlußglied der Waldentwicklung in der kühlen zentralalpinen Nadelwaldstufe erreicht ist. Mit in der Baumschicht vorherrschender Fichte und Lärche (AICHINGER 1956).

In diesem obersten Abschnitt des Diagramms liegt der erste Fund eines Buchen- und eines Tannepollens.

Die zweite ^{14}C -Datierung liegt in diesem Abschnitt bei -160 cm und überliefert uns ein Alter von 6120 ± 55 Jahren vor heute.

RÜCKBLICK

Das Pollendiagramm Kleinkirchheim wiederholt uns die Waldgeschichte über einen Zeitraum von ungefähr 6000 Jahren. Die Überlieferung beginnt im Alleröd und endet im Älteren Atlantikum. Die Ursache für das relativ späte Einsetzen der Sedimentation könnte darin begründet sein, daß erst zu diesem Zeitpunkt infolge Aufstauung die Entstehung eines kleinen Sees erfolgte. Bis in den mittleren Abschnitt des Boreals wird feinklastischer Seeton abgelagert, der aber ziemlich pollenreich ist.

Das Diagramm beginnt mit einem Waldtyp, der dem Typ in der heutigen kalten zentralalpinen Nadelwaldstufe entspricht. Reichliche Zirben- und Latschen-Bestände mit Birken, Grünerlen und anderen Elementen des Hochstaudengürtels waren im Gebiet vertreten. Es herrschte also ähnlich wie in den Gebieten nördlich der Alpen eine *Pinuspollen*-Dominanz (FIRBAS 1949), die aber im untersuchten Gebiet hauptsächlich auf die Zirbe und die Latsche zurückgeht. Zum Problem der Abgrenzung zwischen Zone II und III könnte eventuell der mächtige Zirbengipfel im Übergang der Zonen eine Hilfe sein.

Die darauffolgende Depression der *Pinus*-Kurve und die starke Förderung der Arten des Hochstaudengürtels entspricht der Kaltphase in der Jüngeren Dryas.

Die Dominanz des Kiefernpollens (hauptsächlich Latsche), hält bis gegen das Ende des Boreals an. Das gleicht den Verhältnissen nördlich der Alpen, wo ebenfalls erst gegen das Ende des Boreals die Dominanz des Kiefernpollens gebrochen wird. Hier in der Nadelwald-Innenzone dominiert die Latsche also noch zu einem Zeitpunkt, wo in der Mischwald-Außenzone Kärntens bereits ein mesophytischer Laubwald stockte (FRITZ 1978). Damit tritt wieder die schon oft beobachtete zeitliche Verzögerung der Wiederbewaldung in den Gebieten des nördlichen Kärnten auf (BORTENSCHLAGER 1966, FRITZ 1967b, 1973, 1976).

In der Mitte des Präboreals tritt ein Wendepunkt im Diagramm auf. Die Fichte wandert in das Gebiet ein, und mit einer geringen Verzögerung folgen die relativen Maxima des EMW und der Hasel. Es ist eine bekannte Tatsache, daß diese gleichzeitigen Verbreitungsmaxima des EMW und der Hasel in einem großen Gebiet der Alpen auftreten.

Dieser massiven Klimaverbesserung mußte nun auch die Latsche endgültig weichen. Es folgt ein kurzer Abschnitt, in dem im Untersuchungsgebiet ein laubholzreicher Fichtenwald stockte, in dem neben der Fichte vor allem die Linde und die Ulme vertreten waren. Ein Erlenbruchwald wuchs in der Verlandungszone und im Bereich der abfließenden Bäche. Die Fichte setzt aber bald mit einer absoluten Vorherrschaft ein, die keinem lichtliebenden Gehölz mehr Lebensmöglichkeit bot. Die Kiefernperiode geht also nahtlos in eine Fichtenperiode über. Es muß in der letzten Phase der Überlieferung ein riesiger Fichtenbestand im Gebiet vorhanden gewesen sein, und nur in den nassen Standorten konnte sich ein Erlenbruchwald mit seinem Unterwuchs halten. Diese Verhältnisse entsprechen durchaus den Gegebenheiten der kühlen zentralalpinen Nadelwaldstufe, welche heute im Gebiet vertreten ist. Zu einer Zeit also, da nördlich der Alpen vielfach noch eine EMW-Fichtenzeit herrschte und die Waldentwicklung noch voll im Gang war, wuchs um Kleinkirchheim bereits die Klimaxgesellschaft des erwähnten Waldtyps.

LITERATURVERZEICHNIS

- AICHINGER, E. (1956): Angewandte Pflanzensoziologie, Heft 16. – Springer-Verlag, Wien.
- 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 Untersuchung des Dobramooses in Kärnten. – Carinthia II, 76/156:59–74.
- FAUPL, P. (1971): Geologische Aufnahme um Bad Kleinkirchheim. – Carinthia II, Sh. 28:145–157.
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. – Bd. I, Fischer Verlag, Jena.
- FRITZ, A. (1964): Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Aurtheral, 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.
- (1967): Beitrag zur spät- und postglazialen Pollenstratigraphie und Vegetationsgeschichte Kärntens. – Carinthia II, 77/157:5–37.
- (1967): Pollenanalytische Untersuchung zur Verschiebung der Waldgrenze in den Gurktaler Alpen, Kärnten. – Carinthia II, 77/157:109–132.
- (1969): Folgerungen zur Klima- und Vegetationsgeschichte Kärntens aus neuen ¹⁴C-Untersuchungen. – Carinthia II, 79/159:111–120.
- (1972): Das Spätglazial in Kärnten. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., 85/1-4:93–99.
- (1973): Die Bedeutung des Längsee-Mooses für die spätglaziale Vegetations- und Klimageschichte des Klagenfurter Beckens (Ostalpen). – Carinthia II, 163/83:277–293.
- (1973): Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des unteren Gailtales, Kärnten (Pollendiagramm Pölland). – Carinthia II, 163/83:295–315.
- (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.
- (1978): ¹⁴C-Datierungen aus dem Holozän und dem Würmglazial Kärntens (1962–1978). – Carinthia II, 168/88:215–226.
- 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.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. – Verlag Gustav Fischer, Stuttgart.
- OBERDORFER, E. (1970): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- SCHARFETTER, R. (1938): Das Pflanzenleben der Ostalpen. – Wien, 1938.
- SCHULTZE, E. (1974): Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Profilen aus dem Goggausee in den Wimitzer Bergen in Kärnten. Im Arbeitsbericht der Limnologischen Exkursion Goggausee 1974. – Carinthia II, 165/85:165–169.
- (1976): Ein Beitrag zur spät- und frühpostglazialen Vegetationsentwicklung Kärntens. Profil Kleinsee (447 m NN). – Carinthia II, 166/86:197–204.
- TALLANTIRE, P. A. (1974): The palaeohistory of the grey alder (*Alnus incana*) and the black alder (*A. glutinosa*) in Fennoscandia. – New Phytol (1974) 73:529–546.
- ZOLLER, H., & KLEIBER, H. (1971): Überblick der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte in der Schweiz. – Boissiera 19:113–128.
- ZWANDER, H. (1977): Zur Unterscheidung des Blütenstaubes der vier heimischen Kieferarten. – Carinthia II, 167/87:227–238.

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