©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	163./83. Jahrgang	S. 295—315	Klagenfurt 1973

Herrn Univ.-Prof. Dr. M. WELTEN, Bern,
anläßlich der Vollendung seines 70. Lebensjahres
mit herzlichem Glückwunsch gewidmet

Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des unteren Gailtales, Kärnten (Pollendiagramm Pölland)

Von Adolf FRITZ

(Mit 1 Abbildung, 1 Tafel und 1 Pollendiagramm)

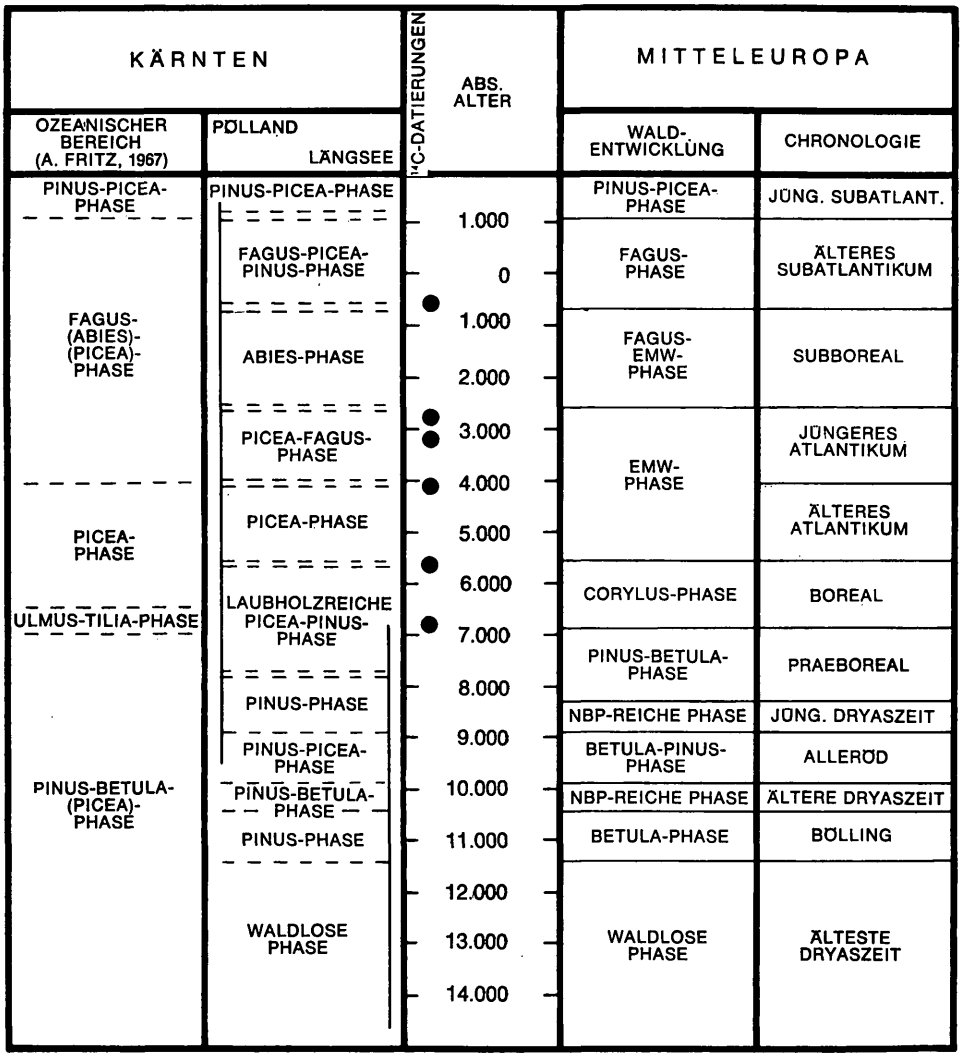
ZUSAMMENFASSUNG

Das Pollendiagramm Pölland vermittelt einen Einblick in die Veränderungen der Vegetation, wie sie in der montanen Stufe des unteren Gailtales seit dem Alleröd-Interstadial stattgefunden haben. Die Waldgeschichte des Postglazials ist in breiter Form entwickelt und in Einzelheiten studierbar. In den großen Zügen fügt sich der lokale Ablauf der Vegetationsgeschichte ohne Schwierigkeiten in jenes Bild ein, das wir heute von der spät- und postglazialen Vegetationsentwicklung in Kärnten besitzen. Einzelheiten des Vegetationsablaufes werfen Fragen und Probleme auf, durch die wir tiefer in das Verständnis der Vegetations- und Klimageschichte Kärntens eindringen und durch die wir die Grundlagen der pollenstratigraphischen Gliederung präzisieren können.

EINLEITUNG

In der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg ist in Kärnten eine ganze Reihe pollenanalytischer Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte ausgeführt worden. Die erste zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse habe ich 1967 veröffentlicht. Inzwischen sind einige neue Erkenntnisse gewonnen worden. Diese finden in Tafel 1 ihren Ausdruck.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



Tafel I: Versuch einer zeitlichen Einstufung der Profile Pölland und Längsee-Moor und ihr Vergleich mit Mitteleuropa. Die Zitate der übernommenen ^{14}C-Datierungen sind im Text angeführt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Landschaft:

Das Gailtal bildet einen nahezu schnurgeraden W—O gerichteten Talzug, der im Süden von den Karnischen Alpen und im Norden von den Lienzer Dolomiten, den Gailtaler Alpen und dem Dobratschmassiv flankiert wird. Den Talabschnitt von Hermagor abwärts bezeichnet man als unteres Gailtal. Hier erreicht das Gailtaler Mittelgebirge zwischen Pressegger See und Nötsch seine größte Ausdehnung. Pölland liegt auf der Sonnseite des Tales in einer Meereshöhe von etwa 1000 m NN unweit der Straße, die vom Mittelgebirge aus nach Norden über die Windische Höhe führt.

Geologie:

Über die allgemeinen geologischen Verhältnisse unterrichtet SCHAFFER, 1951. Die glazialgeologischen Verhältnisse wurden außer von PENCK, 1909, vor allem von SRBIK, 1936, 1950, beschrieben. Der Abschmelzvorgang des Gailtalgletschers und der Lokalgletscher der angrenzenden Gebirgszüge kann gegenwärtig noch nicht in einer zufriedenstellenden Weise in das Geschehen der spätglazialen Vegetations- und Klimaschwankungen eingefügt werden. Aus diesem Grunde wird hier nicht näher darauf eingegangen.

Klima:

Das Klima des Gailtales ist einer gewissen Wechselhaftigkeit unterworfen, da neben dem westeuropäischen Seeklima und dem osteuropäischen Kontinentalklima zeitweise auch das Mittelmeerklima Einfluß gewinnt, STEINHÄUSSER, 1961. Infolge der winterlichen Temperaturumkehr, die bis in eine Höhe von 1200 m reicht, sind die Hanglagen dem Talboden gegenüber begünstigt. Die Talbeckenlagen dagegen sind ausgesprochen winterkalt. Das Gailtal gehört zu den niederschlagsreichsten Gegenden Kärntens. Die durchschnittlichen Jahressummen liegen etwa bei 1400 bis 1500 mm.

Vegetation:

Die Waldvegetation des Gailtales gehört nach MAYER & al., 1971, dem südlichen randalpinen Fichten-Tannen-Buchenwald-Gebiet an. Innerhalb desselben bildet es einen vom Klagenfurter Becken gesonderten Wuchsbezirk. Die Waldgrenze verläuft heute bei 1500 bis 1700 m. Die Leitgesellschaft des Wuchsbezirkes stockt in der montanen Stufe (600 bis 1400 m). Darüber tritt u. a. fragmentarisch Fichtenwald, darunter Eichenmischwald auf.

Siedlungsgeschichte:

Das Gailtal ist ältester menschlicher Siedlungsraum, NEUMANN, 1961. Über die urgeschichtlichen bis frühmittelalterlichen Funde im Bezirk Hermagor informiert PICCOTTINI, 1961. Die ältesten Funde

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

aus dem unteren Gailtal stammen aus der Urnenfelderzeit (1200 bis 800 v. Chr.). Aufschlußreiche Einzelheiten zur Siedlungsgeschichte Kärntens im allgemeinen enthält BRAUMÜLLER, 1949.

Das Moor bei Pölland (1050 m NN):

Das Moor bei Pölland liegt am Südfuß einer etwa W—O gerichteten Felswand der Südflanke der Gailtaler Alpen. Es ist durch teilweise Verlandung eines kleinen Sees hervorgegangen, der 1964 abgelassen wurde. Dieser See verdankt seine Existenz einem kräftigen Quellaustritt, der nun zur Trink- und Löschwasserversorgung der Gemeinde St. Stefan herangezogen wurde. Der ehemalige See ist talwärts von einer würmeiszeitlichen Moräne abgedämmt. Durch die Bauarbeiten wurde die Moorvegetation, wie sie zur Zeit der Probenentnahme bestanden hat, gänzlich zerstört. Es handelte sich dabei um einen dichten Bewuchs von *Erica carnea* mit einigen krüppelnden Exemplaren der Waldkiefer.

Methodisches:

Die Probenentnahme erfolgte am 7. Dezember 1964. Der obere Profilteil, im Pollendiagramm abgesetzt gezeichnet, wurde aus einer Grabenwand ausgestochen. Der untere Profilteil mußte von der Grabenbasis aus mit Hilfe einer DACHNOWSKY-Sonde erbohrt werden, da der Bruchwaldtorf von zahlreichen Baumstämmen durchsetzt ist. Für die Unterstützung der Feldarbeiten seitens des Wasserbauamtes Villach, Dipl.-Ing. ZARFLEL, sei herzlich gedankt. Der kiesige Untergrund im Liegenden wurde erreicht.

Die Aufbereitung der Seekreide erfolgte mit HCl konz., die des Torfes mit zehnprozentiger Kalilauge. Sämtliche Proben wurden azetolisiert. Die Darstellung der Zählergebnisse erfolgte in Form von Schattenrissen. Diese lassen die mengenmäßige Beteiligung der einzelnen Pollentypen überzeugender zum Ausdruck kommen als die üblichen Pollenkurven.

Die Prozentwerte sind auf die Gesamtpollensumme bezogen.

VEGETATIONS- UND KLIMAGESCHICHTE

Das Spätglazial

Periode des allerödzeitlichen Kiefernwaldes (—790 bis —760 cm)

Diagrammabschnitt 1:

Die fossile Pollenüberlieferung in den Seeablagerungen von Pölland reicht bis in das Spätglazial zurück. Sie beginnt mit einer bereits fortgeschrittenen Phase der Vegetationsgeschichte Kärntens, mit dem allerödzeitlichen Kiefernwald. Spuren des älteren, waldlosen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Spätglazials, das wir aus dem Klagenfurter Becken schon ziemlich gut kennen, fehlen hier gänzlich. Wahrscheinlich sind dafür rein lokale Umstände verantwortlich, daß die Sedimentation erst später einsetzte.

Das Alleröd-Interstadial dauerte von etwa 10.000 bis 8.800 v. Chr. Dieses Alter ist durch zahlreiche ^{14}C-Datierungen gesichert, FRENZEL, 1967. Der lokale Beginn der vegetationsgeschichtlichen Überlieferung im See bei Pölland fällt somit in das 12. Jahrtausend vor heute.

Klimatisch bedeutete das Alleröd eine markante Erwärmungsphase. Die mittleren Jahrestemperaturen konnten nur um etwa 3° C niedriger gewesen sein als heute, STRAKA, 1970 (siehe unter WALTER). Im Zuge dieser Klimabesserung ist der Wald in Kärnten erstmals in größere Höhen vorgedrungen. Der Raum um Pölland lag bereits innerhalb des Waldgürtels. Dafür sprechen nicht nur die pollenstratigraphischen Befunde (große Pollendichte, geringe Nichtbaumpollenwerte), sondern auch die Tatsache, daß in den entsprechenden Seekreideschichten Koniferennadeln eingelagert sind. Der Erhaltungszustand der Nadeln ist schlecht. Es konnte leider kein einwandfreies Bestimmungsergebnis erhalten werden. Vermutlich handelt es sich um Blattfragmente der Fichte. Auf Grund einer allgemeinen Annahme, daß die Waldgrenze im Alleröd etwa um 400 m niedriger lag als heute (GAMS, 1963) dürfte sie damals im Gailtal mindestens in einer Höhe von etwa 1300 m verlaufen sein.

Periode des allerödzeitlichen Kiefern-Fichtenwaldes (—760 bis —730 cm)

Diagrammabschnitt 2:

Etwa in der zweiten Hälfte des Alleröd-Interstadials, eine genaue Zeitangabe ist noch nicht möglich, war es im unteren Gailtal zu einer sehr kräftigen Ausbreitung der Fichte innerhalb der Kiefernbestände gekommen. Dieses vegetationsgeschichtlich sehr markante Ereignis ist uns schon aus anderen Teilen des Landes bekannt, FRITZ, 1972. Zur gleichen Zeit traten auch die Erle, der Eichenmischwald und die Hasel etwas stärker als vorher in Erscheinung. Ihre Beteiligung an der Vegetation blieb jedoch merklich hinter jener der Fichte zurück.

Der Verbreitungsschwerpunkt der anspruchsvolleren Waldbäume lag nach den gegenwärtigen Kenntnissen, wie Abb. 1 veranschaulicht, im Gailtal. Die Pollenverbreitungskarte enthält nur Untersuchungsorte, die stratigraphisch einwandfrei miteinander vergleichbar sind. Es wurden die Prozentwerte des Fichten-, des EMW- und des Haselpollens des ersten kräftigen Fichtenpollengipfels (Pölland: —750 cm) eingetragen.

Aus Abb. 1 können aufschlußreiche Hinweise über die allerödzeitlichen Einwanderungswege der genannten Hölzer entnommen

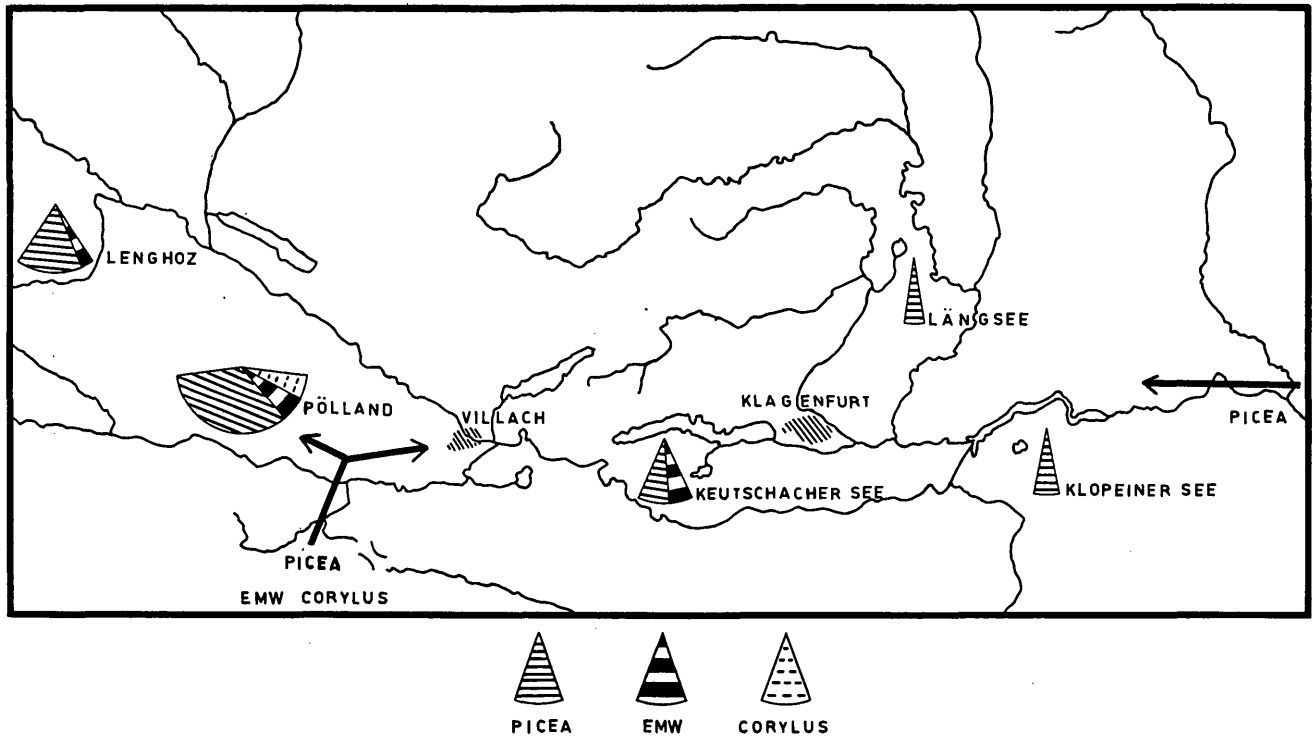


Abb. 1: Allerödzeitliche Verbreitung der Fichte *(Picea)*, des Eichenmischwaldes (EMW) und der Hasel *(Corylus)* in Kärnten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

werden. Danach hat die Zuwanderung der Fichte sowohl aus dem Süden als auch aus dem Südosten stattgefunden. Eichenmischwald und Hasel dagegen sind ganz offenbar nur aus dem Süden nach Kärnten vorgedrungen. Als südöstliches Einfallstor kommt hauptsächlich das Durchbruchstal der Drau bei Lavamünd, als südliche Einwanderungspforte die Talfurche der Gailitz bei Thörl in Frage. Diese beiden Wanderwege sind in der Folgezeit noch wiederholt für die aus dem Süden nach Kärnten drängende Pflanzenwelt von Bedeutung gewesen, HARTL, 1970.

Die Zuwanderung der Fichte, des Eichenmischwaldes und der Hasel in das untere Gailtal konnte sowohl aus Friaul als auch über das Savetal aus dem Laibacher Becken erfolgt sein. Dort waren diese Hölzer zur Zeit des Alleröds bereits ziemlich stark verbreitet, ŠERCELJ, 1963.

Aus dem unteren Gailtal führte dann einer der Vorstöße der Fichte und der mesophytischen Laubbäume nach Osten in das Klagenfurter Becken. Die Hasel blieb allem Anschein nach im wesentlichen auf das Gailtal beschränkt. Vermutlich fand sie als ausgesprochener Frühblüher auf dem lokalklimatisch sehr begünstigten Sonnenhang des Gailtales zusagendere Lebensbedingungen vor als in den stärker frostgefährdeten Hügel- und Beckenlagen des Klagenfurter Raumes.

Die allerödzeitlichen Fichtenbestände haben einen tiefgreifenden Verbreitungsrückschlag erfahren (Pölland: —740 cm). Diese Schwankung kann in gleicher Diagrammlage noch im oberen Drautal (Lengholzer Moor) und im Klagenfurter Becken (Keutschacher See, Klopeiner See), über eine Strecke von mehr als 100 km, festgestellt werden. Daraus darf mit einiger Sicherheit geschlossen werden, daß der Rückgang der Fichtenbestände auf eine kurzfristige Klimaverschlechterung zurückgeht. Die augenfälligsten Indikatoren dieser Klimadepression sind die Fichten- und die Haselpollenkurve. Das Verhalten des Eichenmischwaldes ist weniger deutlich ausgeprägt. Ebenso reagiert die *Artemisia*pollenkurve im Raume von Pölland nur mit einem sehr schwachen Kurvengipfel. Anders liegen diesbezüglich die Verhältnisse im Lengholzer Moor und im Keutschacher See, wo die *Artemisia*kurve schon jetzt Pollenwerte in der Höhe der Jüngeren Dryaszeit erlangt.

Diese kiefernzeitliche Schwankung des Fichtenareals wurde vom Verfasser bereits 1965 aus dem oberen Drautal beschrieben. Sie wurde jedoch aus verschiedenen Gründen, nicht zuletzt deshalb, da zu dieser Zeit die feinstratigraphischen Verhältnisse des Kärntner Spätglazials noch ungenügend bekannt waren, zeitlich als Jüngere Dryas bzw. als Präboreal beurteilt, FRITZ, 1969. Die spätglazialen Vegetationsverhältnisse von Pölland sprechen nun überzeugend dafür, daß die Schwankung in die Zeit des ausklingenden Alleröds fällt. Eine Klimapendelung zu dieser Zeit ist nach den Kenntnissen des Verfassers bis

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

jetzt noch nicht beschrieben worden. Sie gibt einen verfeinerten Einblick in das allgemeine klimatische Geschehen des Spätglazials. Das Bild, das wir daraus gewinnen, legt nahe, daß die „Lengholzschwankung" ein Teil einer dreigliedrigen Klimadepression ist (wie wir noch sehen werden), deren Höhepunkt der Jüngeren Dryaszeit im Sinne der klassischen Pollenanalyse entspricht. Welche der spätglazialen Eishalte diesen Klimaoszillationen zuzuordnen sind, kann seitens der lokalen Vegetations- und Klimaforschung noch nicht gesagt werden.

Periode des nachalleröd zeitlichen Kiefernwaldes (—730 bis — 680 cm)

Diagrammabschnitt 3:

Datierungsvorschlag: Jüngere Dryaszeit und ältestes Präboreal.

Der nachalleröd zeitliche Kiefernwald des unteren Gailtales repräsentiert einen sehr markanten, regressiven Vegetationsabschnitt. Der Fichtenbestand ging neuerlich zurück, und zwar stärker und für einen längeren Zeitraum als im Alleröd-Interstadial vorher. Zweifellos haben wir es hier mit einer sehr kräftigen Klimaverschlechterung zu tun. Der entsprechende Diagrammabschnitt läßt erkennen, daß diese Klimaverschlechterung eigentlich zwei klimatische Tiefstände umfaßt. Sie kommen durch eine zweimalige Birkenausbreitung zum Ausdruck, die von einem geringen Fichtenvorstoß getrennt werden. Zu dieser zweimaligen Birkenausbreitung mit dem dazwischenliegenden Fichtenvorstoß war es auch im Klagenfurter Becken gekommen (Klopeiner See, Längsee). Wir haben es hier also nicht mit einer rein lokalen Erscheinung zu tun, die auf den Raum um Pölland beschränkt blieb. Die ältere der beiden klimatischen Tiefstände war stark genug, um die Waldgesellschaften tiefgreifend umzuformen, die Bestände sichtbar aufzulockern und die Waldgrenze abzusenken. Pollenstratigraphisch ist sie durch einen auffallenden *Artemisia*pollengipfel gekennzeichnet. Der *Artemisia*pollengipfel ist bereits aus anderen Diagrammen Kärntens bekannt (Bortenschlager, 1964, 1966, Schmidt, 1965, Fritz, 1965) und wurde bisher allgemein im Sinne von Firbas, 1949, der Jüngeren Dryaszeit Mitteleuropas nördlich der Alpen gleichgesetzt. Dies mag im Falle von Pölland für den Diagrammbereich —730 bis —700 cm ebenso gelten. Doch wie oben erwähnt, handelt es sich dabei nur um den Höhepunkt einer dreiphasigen Klimaverschlechterung, die schon im Alleröd-Interstadial begonnen und erst im älteren Präboreal geendet hat.

Im unteren Gailtal war naturgemäß die Fichte von der Klimaverschlechterung am stärksten betroffen. Als Nadelholz, das bis an die Waldgrenze aufsteigt, mußte sie am empfindlichsten auf den Temperaturrückgang reagieren. Der EMW, der in erster Linie die lokalklimatisch begünstigten Standorte unterhalb eines vielleicht

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

schon angedeuteten Fichtengürtels besiedelt haben wird, schränkte sein Areal erst mit dem Höhepunkt der Klimadepression radikal ein. Die einzelnen Vertreter des EMW zeigten dabei ein etwas unterschiedliches Verhalten. Am empfindlichsten erwies sich die Linde. Die Ulme dagegen, als der wichtigste damalige Laubbaum, war wesentlich widerstandsfähiger. Sie hielt der Klimaverschlechterung länger stand und breitete sich früher wieder aus als die Linde. Sehr stark von der Klimaverschlechterung war auch die Hasel betroffen.

Die Absenkung der Waldgrenze zur Zeit des nachalleröd-zeitlichen Kiefernwaldes kann nicht sehr groß gewesen sein. Der See bei Pölland blieb innerhalb des Waldgürtels. Die Erniedrigung der Waldgrenze findet pollenstratigraphisch ihren Ausdruck in der nun einsetzenden Pollenkurve des Grünerlen-Typs.

Die Frage, um welche Klimaschwankung es sich bei dem dritten und jüngsten klimatischen Tiefstand handelt, kann nur gestreift werden. Die Klimaverschlechterung war vermutlich schwächer als die beiden vorausgehenden. Es ist denkbar, daß diese Kaltphase von Pölland bei —690 cm ein Analogon zur Piottino-Schwankung Zollers, 1960, in den Westalpen darstellt.

Das Postglazial (—680 bis — 5 cm)

Die erste eingehendere Bearbeitung der nacheiszeitlichen Waldentwicklung Kärntens geht auf Sarnthein, 1947, zurück. Die beiden Pollendiagramme der von ihm untersuchten Lokalitäten (Faaker See, Langes Moos) besitzen große Beziehungen zu Pölland. Dennoch bestehen, und zwar besonders hinsichtlich der Tannenausbreitung, nicht unerhebliche Abweichungen. Derartige „individuelle" Züge sind praktisch für alle Kärntner Diagramme typisch. Sie erschweren natürlich sehr die Arbeit des Palynostratigraphen. Die Unterschiede in der Waldentwicklung der einzelnen Landschaften sind die Folge lokalklimatischer, orographischer und einwanderungsgeschichtlicher Ursachen. Das Pollendiagramm Pölland bietet eine Reihe feinstratigraphischer Anhaltspunkte, durch welche die Diagramme besser miteinander verglichen und verknüpft werden können.

Periode des frühpostglazialen, laubholzreichen Fichten-Kiefernwaldes (—680 bis —600 cm)

Diagrammabschnitt 4:

Datierungsvorschlag: ausklingendes Präboreal und Boreal.

Sarnthein bezeichnete diesen Vegetationsabschnitt die „Eichenmischwald-Haselzeit". Er stufte sie, wohl in Anlehnung an die Eichenmischwaldzeit Mitteleuropas nördlich der Alpen, in die Zeit von 6000 bis 4000 v. Chr. ein. Klimatisch nennt Sarnthein die Vegetationsperiode „die kulminierende Wärmezeit, die als sehr warm und trocken und kontinental anzusehen ist" (1947, Seite 124).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ich schätze die Vegetationsperiode sowohl vegetationskundlich als auch klimatisch und zeitlich in gewisser Hinsicht anders ein. SARNTHEIN ließ die hohe Beteiligung der Fichte und der Kiefer an den damaligen Waldbeständen gänzlich unberücksichtigt. Ich bezeichne daher diesen Vegetationsabschnitt im unteren Gailtal als die Periode des laubholzreichen Fichten-Kiefernwaldes. Zu den Klimaverhältnissen und zum Alter wird erst weiter unten Stellung genommen.

Es ist jedoch trotz allem unzweifelhaft ein großes Verdienst SARNTHEINS, auf die gleichzeitige optimale Ausbreitung der Hasel und des Eichenmischwaldes in Kärnten hingewiesen zu haben. Wie wir heute wissen, ist diese vegetationsgeschichtliche Besonderheit ein Charakteristikum, welches sich über ein weit größeres Gebiet der Alpen erstreckt, ŠERCELJ, 1972, BEUG, 1972 (Seite 61, siehe JUNG). In diesem Verhalten weicht die nacheiszeitliche Waldgeschichte Kärntens von jener Mitteleuropas nördlich der Alpen in einer auffallenden Weise grundlegend ab. Dort eilt bekanntlich die Haselausbreitung (Haselzeit des Boreals) der Eichenmischwaldausbreitung (EMW-Zeit des Altantikums) zeitlich voraus. Die nacheiszeitliche Waldentwicklung in Kärnten sowie im ost- und südalpinen Raum ordnet sich in dieser Hinsicht nicht in die mitteleuropäische Grundfolge der Waldentwicklung ein. Sie gleicht vielmehr jenen Verhältnissen, die dort während des Riss/Würm-Interglazials geherrscht haben. Es ist selbstverständlich, daß diese Tatsache pollenstratigraphische Konsequenzen nach sich zieht, die bisher zu wenig beachtet worden sind.

Die Periode des laubholzreichen Fichten-Kiefernwaldes beginnt mit einer intensiven Ausbreitung der Fichte. Erstmals in der lokalen spät- und nacheiszeitlichen Waldgeschichte tritt sie ihre absolute Dominanz unter den Waldbäumen an und leitet damit eine lang andauernde Phase der Fichtenvorherrschaft ein. Gleichzeitig geht das Areal der Waldkiefer rapid zurück. Dennoch bleibt die Kiefer für nacheiszeitliche Verhältnisse noch lange ein relativ wichtiger Waldbaum. Nur mit geringer zeitlicher Verzögerung setzt nach dem Beginn der Fichtenausbreitung jene der Hasel ein. Nach dem Kurvenverlauf der Pollentypen zu schließen, hat sich ihre Ausbreitung hauptsächlich im Bereiche der Kiefernbestände vollzogen. Die Hasel erreichte daher ihr Ausbreitungsmaximum erst gegen Ende der Fichten-Kiefern-Periode, nachdem sich das Kiefernareal auf das nacheiszeitliche Minimum eingependelt hatte. In räumlicher Hinsicht dürfte die Hasel und die Kiefer vor allem die lokalklimatisch weniger günstigen unteren Berghänge besiedelt haben. In der Höhenlage von Pölland stockte ein Fichten-Kiefern-Laubmischwald, in welchem die Ulme der wichtigste Laubbaum war.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

PÖLLAND 1050 m NN FRITZ 1971

SEDIMENT | GRUNDDIAGRAMM | BAUMPOLLEN | STRAUCHPOLLEN | KRAUTPOLLEN | SPOREN

cm 0 −50 −100 −150 −200 −250 −300 −350 −400 −450 −500 −550 −600 −650 −700 −750 −800

50 %

10 % 10 % 10 % 10 %

100 Pk

DA 9 DA 8 DA 7 DA 6 DA 5 DA 4 DA 3 DA 2 DA 1

1335

1013 1437 1295 1628 798 1033 1268 781 1401 669 749 745 953 1056 719 715 955 1087 1053 1737 1903 964 1226 2022 1398 834 846 1069

1032 1010 1501 928 1099 1207 1231 877 896 1042 963 1158 770 805 959 1010 1009 988 1122 798 851 968 1196 1033 985 1086 919 971 956 1254 883 1048 706 1019 1130 1039 848 799 929 783 752 931 1107 800 825 886 1036 1065 865

Baumpollen | Strauchpollen | Krautpollen | Diagrammabschnitte

Pinus | Betula | Larix | Picea | Alnus incana-Typ | Quercus | Ulmus | Tilia | Fraxinus excelsior | Acer | Fagus | Abies | Carpinus | Ostrya carpinifolia | Juglans | Castanea | Ephedra fragilis-Typ | Ephedra distachya-Typ | Salix | Alnus viridis | Corylus | Vaccinium | Calluna | Humulus | Gramineae | Cyperaceae | Asteraceae | Cichoriaceae | Artemisia | Chenopodiaceae | Rubiaceae | Apiaceae | Thalictrum | Helianthemum | Papilionaceae | Plantago lanceolata | Plantago media-Typ | Ranunculus | Boraginaceae | Brassicaceae | Caryophyllaceae | Liliaceae | Filipendula | Rosaceae | Pinguicula | Epilobium | Labiatae | Rumex | Valerianaceae | Campanulaceae | Dipsacaceae | Trifolium | Urtica | Centaurea | Centaurea cyanus | Getreide-Typ | Secale | Menyanthes | Sparganium | Monolet | Trilet | Athyrium | Polypodium vulgare | Dryopteris filix-mas | Pteridium aquilinum | Ophioglossum | Lycopodium | Selaginella selagin. | Equisetum | Sphagnum | Pollenkörner | Pollendichte

Kies | Seekreide | Bruchtorf | Braunmoostorf | Sphagnumtorf | Seggentorf

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Pollenstratigraphisch läßt sich diese Waldperiode in den Diagrammen des benachbarten Raumes ziemlich sicher abgrenzen. Dadurch ist es möglich, absolute Altersbestimmungen aus dem Höfleinmoor, SCHMIDT, 1965, und dem Seemoos, BORTENSCHLAGER, 1966, zur Datierung der Fichten-Kiefern-Waldperiode des unteren Gailtales heranzuziehen. Danach ist die rationelle Pollengrenze der Hasel im Diagramm Pölland bei —680 bis —690 cm etwas, wenn auch nicht sehr viel, jünger als 8785 ± 150 Jahre v. h. und die intensive Ausbreitung der Fichte fällt noch in das ausklingende Präboreal. Der steile Fichtenkurvenanstieg bei —600 bis —590 cm hat ein Alter von etwa 7580 ± 120 Jahre v. h. Das ist nach der mitteleuropäischen Chronologie die Grenze zwischen Boreal und Atlantikum. Die Periode des laubholzreichen Fichten-Kiefernwaldes umfaßt im unteren Gailtal also den Zeitabschnitt des ausklingenden Präboreals und des Boreals.

Mit dem Beginn der Waldperiode haben sich die anspruchsvolleren Waldbäume endgültig in der Vegetation durchgesetzt. Das bedeutet eine sehr wesentliche und durchgreifende Besserung der klimatischen Verhältnisse. Im Zuge der Klimabesserung mußte es sowohl zu einer Erhöhung der Temperaturen als auch der Niederschläge gekommen sein. Die Fichte stellt bekanntlich ziemlich hohe Anforderungen an den Wasserhaushalt des Bodens. Die Meinung SARNTHEINS, daß die Waldperiode trocken gewesen sei, geht offenbar auf eine irrtümliche Interpretation der Haselausbreitung zurück. Wie FIRBAS, 1949, ausführt, wurden die höchsten Haselpollenwerte während der mitteleuropäischen Haselzeit gerade in den niederschlagsreicheren und vielfach auch sommerkühleren Landschaften und nicht in den trockenen und sommerwarmen Gegenden erreicht.

Ohne auf eine ausführliche, vergleichende Betrachtung der unterschiedlichen Vegetationsverhältnisse einzugehen, die zu dieser Zeit in Kärnten geherrscht haben, seien einige Besonderheiten hervorgehoben, die für die vegetationsgeschichtliche Forschung von weiterem Interesse sind.

Eine der bemerkenswertesten florengeschichtlichen Fakten ist, daß die Rotbuche im Boreal schon in den Gurktaler Alpen verbreitet war. In den entsprechenden Schichten des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, 1460 m, erreicht der Rotbuchenpollen 8 bis 9 Prozent der Gesamtpollensumme. Im unteren Gailtal erschien die Rotbuche viel später. Damit ist ein sehr wichtiges, aber noch nicht in befriedigender Weise gelöstes Problem angedeutet, das der Rotbuchenausbreitung in Kärnten.

Trotz der großen Verbreitung der Fichte im Boreal Kärntens hat es Gebiete gegeben, in denen der Laubwald führend gewesen ist. Der Verbreitungsschwerpunkt desselben lag in der N—S gerichteten Mittelachse des Klagenfurter Beckens. Hier wurde auf dem Sattnitz-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

plateau, 770 m NN, südöstlich von Klagenfurt, der Spitzenwert von 43 Prozent EMW-Pollen aufgefunden. Erst eingehendere Untersuchungen werden zeigen, ob für das Zustandekommen des Laubwaldgebietes nur lokalklimatische Ursachen oder auch noch andere Gründe eine Rolle gespielt haben.

Hinsichtlich der Verbreitung der einzelnen Vertreter des mesophytischen Laubwaldes lassen sich gewisse Schwerpunktgebiete erkennen. Außerhalb des Klagenfurter Beckens war im allgemeinen der wichtigste Laubbaum die Ulme. Im Klagenfurter Becken dagegen trat die Linde etwas stärker in den Vordergrund und verwies strichweise die Ulme sogar auf den zweiten Platz, SARNTHEIN, 1947. Nach den bisherigen Ergebnissen war die eichenreichste Gegend Kärntens der Raum um den Längsee.

Periode des postglazialen Fichtenwaldes
(—600 bis —540 cm)

Diagrammabschnitt 5:
Datierungsvorschlag: Älteres Atlantikum.

Auf die „Eichenmischwald-Haselzeit" im Sinne der SARNTHEINschen Terminologie folgt die „Fichtenzeit". Sie entspricht vegetationsmäßig weitgehend der gleichnamigen Waldperiode des Verfassers. Doch hinsichtlich der zeitlichen Einstufung gehen die Meinungen noch mehr auseinander als im Falle des laubwaldreichen Fichten-Kiefernwaldes. Nach SARNTHEIN reichte die Fichtenzeit etwa von 4000 bis 2000 v. Chr., nach meiner Ansicht, die sich auf ^{14}C-Datierungen stützt, von 5500 bis 4000 v. Chr. Klimatisch hält SARNTHEIN die Fichtenwaldzeit für wesentlich feuchter als die „Eichenmischwald-Haselzeit" vorher. Das ist gewiß in der Weise richtig, daß die Niederschläge tatsächlich weiter zugenommen haben.

Der Beginn der Fichtenwaldperiode äußert sich im Raume von Pölland in einer neuerlichen, sehr kräftigen Ausbreitung der Fichte. Der damit verbundene steile Anstieg der Fichtenpollenkurve kann nicht nur in den fichtenwaldreichen Gebieten Kärntens, sondern nördlich davon auch im Lungau festgestellt werden. Diese Ausbreitungsphase der Fichte leitete einen Zeitabschnitt der dichtesten und ausgedehntesten Fichtenwaldbestände ein. Das Fichtenareal hat sich einerseits durch Verschiebung der Waldgrenze nach oben hin, andererseits durch das Vordringen der Fichte in die Tallagen erweitert. Stratigraphisch entsteht dadurch im Pollendiagramm eine deutliche Zäsur im Kurvenverlauf des Hasel- und EMW-Pollens. Diese Zäsur kann vom oberen Drautal bis in das westliche Klagenfurter Becken einwandfrei verfolgt werden. Weiter östlich davon ist sie anscheinend nicht mehr ausgeprägt, findet sich aber wieder im Lungau.

Während der Fichtenwaldperiode, die im unteren Gailtal stratigraphisch bis zur rationellen Pollengrenze der Rotbuche gerechnet

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

wird, kam es zu einem Verbreitungsrückschlag der Fichte. Im Zusammenhang damit traten die mesophytischen Laubbäume und die Hasel, aber auch die Kiefer und die Birke, vorübergehend wieder etwas stärker in den Vordergrund. Pollenstratigraphisch ist dieser Verbreitungsrückschlag der Fichte dadurch charakterisiert, daß in dieser Diagrammlage die geschlossene Pollenkurve der Rotbuche und der Tanne einsetzt. Der Rückgang des Fichtenareals kann außer im unteren Gailtal noch sehr überzeugend im oberen und unteren Drautal sowie andeutungsweise noch an Hand der Hasel und des EMW im Faaker-See-Gebiet und im Lungau beobachtet werden. Es liegt hier also eine Ursache zu Grunde, die über einen größeren Raum wirksam geworden ist. Es ist möglich, daß es sich dabei um die Frosnitzschwankung der Venedigergruppe handelt. Diese Klimaschwankung ist im Alpenraum schon wiederholt nachgewiesen worden, dauerte nach ^{14}C-Datierungen von 6500—6000 v. h. (= 4500 bis 4000 v. Chr.) und soll eine scharfe klimatische Zäsur im älteren Atlantikum bedeuten, PATZELT, 1972. Nach den bisherigen Kenntnissen über die Rotbuchenausbreitung im Klagenfurter Becken, die etwa mit 6000 v. h. eingesetzt hat, SCHMIDT, und zeitlich unmittelbar auf den Fichtenrückgang folgte, könnte das Alter des Verbreitungsrückschlages tatsächlich dem der Frosnitzschwankung entsprechen.

Periode des postglazialen Fichten-Rotbuchenwaldes (—540 bis —350 cm)

Diagrammabschnitt 6:

Datierungsvorschlag: Jüngeres Atlantikum.

Der postglaziale Fichtenwald des unteren Gailtales wird von der Periode des Fichten-Rotbuchenwaldes abgelöst. Im westlichen Klagenfurter Becken folgte auf die Fichtenzeit SARNTHEINS die „Tannen-Buchenzeit". Die beiden Vegetationsabschnitte sind weder vegetationsmäßig noch klimatisch und zeitlich miteinander vergleichbar. Die Tannenausbreitung eilte im Raume des Faaker Sees und der Ossiacher Tauern jener der Rotbuche voraus und hielt dort länger an als im Raume von Pölland.

Nur der älteste, vorläufig nicht näher abgrenzbare Abschnitt der Tannen-Buchenzeit SARNTHEINS kann der Fichten-Rotbuchenwald-Periode des Gailtales entsprechen. Der Beginn der beiden Vegetationsphasen ist älter, als es SARNTHEIN mit 2000 Jahren v. Chr. angenommen hat.

Wegen des Fehlens bzw. wegen des völligen Zurücktretens der Tanne im unteren Gailtal kam dort der Fichte weiterhin in der Waldvegetation eine ziemlich große Bedeutung zu. Über die gesamte Vegetationsperiode hinweg gesehen, ergab sich dennoch eine von Schwan-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

kungen unterbrochene, allmählich rückläufige Verbreitungstendenz. Etwa während der ersten Hälfte der Waldperiode erfolgte die Arealeinbuße der Fichte zu Gunsten der Rotbuche. Diese erreichte im Diagrammbereich von —490 cm ihren ersten Ausbreitungshöhepunkt. Der Pollenanflug der Lärche setzte zur selben Zeit gänzlich aus, jener der Linde und der gemeinen Esche ging merklich zurück und der der Kiefer sank auf das postglaziale Minimum ab. Die Waldgrenze hatte vermutlich ihre höchste Lage erreicht.

Eine neuerliche Ausbreitung der Fichte mit dem Kurvengipfel bei —460 cm leitet eine im Sinne der Waldentwicklungstypen AICHINGERS regressive Phase der Waldentwicklung ein. Der Fichten-Rotbuchenwald näherte sich dadurch physionomisch wieder etwas stärker dem Fichtenwald und weiterhin einem Stadium mit geringfügiger Vermehrung der Kiefer, der mesophytischen Laubbäume und der Hasel. Dieser Vegetations- und Klimarückgang ist allem Anschein nach auch im oberen Drautal spürbar geworden. Dort hat er sich allerdings in einem Rückgang der Fichte ausgewirkt. Rotbuche und Tanne haben zu diesem Zeitpunkt im oberen Drautal noch keine führende Rolle gespielt.

Auf die Kaltphase folgte naturgemäß eine Besserung des Klimas, und der Fichten-Rotbuchenwald regenerierte sich wieder. Bei —430 cm erreichte die Rotbuche ihr zweites Ausbreitungsmaximum. Anschließend, gegen das Ende der Fichten-Rotbuchenwald-Periode hin, bahnten sich neuerlich auffallende Veränderungen in der Vegetation an. Die Hasel- und Kiefernbestände begannen sich zu erweitern und erreichten ein Ausmaß, das in abgeschwächter Form an die Vegetationsverhältnisse des frühpostglazialen, haselreichen Fichten-Kiefernwaldes erinnert. Zur gleichen Zeit setzte die Unterwanderung der Waldbestände durch die Tanne ein.

Inwiefern die skizzierten Vegetationsschwankungen mit den Klimaschwankungen des Jüngeren Atlantikums, der Rotmoosschwankung der Ostalpen (BORTENSCHLAGER, 1970) und der Piora-Kaltphase der Westalpen in Zusammenhang gebracht werden können, muß noch offenbleiben. Die zeitliche Zugehörigkeit zum Jüngeren Atlantikum jedoch ist auf Grund einer ^{14}C-Datierung aus dem Lengholzer Moor (etwa 23 kg Luftlinie von Pölland entfernt) gesichert. Dort besitzt die rationelle Pollengrenze der Tanne, die, ähnlich wie in Pölland, stratigraphisch mit einem Rückgang der Fichte und einer weiteren Ausbreitung der Hasel zusammenfällt, ein absolutes Alter von 4765 $\pm$ 65 Jahren (= 2800 v. Chr.). Diese Zeitmarke bezeichnet bekanntlich nach der mitteleuropäischen Chronologie das Ende des Jüngeren Atlantikums und den Beginn des Subboreals. Da die beschriebenen Vegetations- und Klimaschwankungen im oberen Drautal und im unteren Gailtal der Massenausbreitung der Tanne unmittelbar vorausgegangen sind, müssen sie zwangsläufig dem Jüngeren Atlanti-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

kum angehören. Das jungatlantische Alter wird weiters durch eine „rotbuchenzeitliche" ^{14}C-Datierung aus dem Kohlenmoos, 846 m NN (unteres Drautal), bestätigt. In dieser Höhenlage traten am Millstätter Seenrücken zwei sehr auffallende Rückgänge der Rotbuche in Erscheinung, die stratigraphisch jenen von Pölland entsprechen. Die jüngere der beiden Klimaverschlechterungen, die, ebenfalls wie in Pölland, zu einer Förderung der Hasel und hier außerdem noch zu einer stärkeren Ausbreitung der Erle geführt hat, fällt etwa in die Zeit von 5120 ± 100 v. h. (= 3000 v. Chr.). Das bedeutet weiterhin, daß eigentlich nur die jüngere der beiden Klimaverschlechterungen der Rotmoosschwankung zu parallelisieren ist. Die Stellung der älteren Klimadepression im Rahmen der postglazialen Gletscherschwankungen bleibt für die Ostalpen noch ungeklärt.

Periode des postglazialen Fichten-Tannen-Rotbuchenwaldes (—350 bis —205 cm)

Diagrammabschnitt 7:

Datierungsvorschlag: Subboreal.

Wenn auch die Massenausbreitung der Tanne im Klagenfurter Becken früher eingesetzt hat als im Gail- und im Drautal, so wurden die Ausbreitungsmaxima, wie ein stratigraphischer Vergleich der Kärntner Diagramme zeigt, nahezu überall zur selben Zeit erreicht. Diese Tatsache deutet auf eine in allen Fällen gleichartige Ursache hin. Im Sinne von SCHMIDT, 1965, könnte darin die Wirkung einer niederschlagsärmeren Zeit vermutet werden. Im Zuge dieser etwas trockeneren Klimaphase ist es zur teilweisen Verlandung des Sees bei Pölland gekommen.

Die Fichten-Tannen-Rotbuchenwald-Periode begann im Gailtal mit einem ziemlich kräftigen Fichtenrückgang. Die Fichtenpollenwerte sinken in den entsprechenden Schichten auf unter 50 Prozent ab und nähern sich Verhältnissen, wie sie während des frühpostglazialen, laubholzreichen Fichten-Kiefernwaldes bestanden haben. Mit dem Fichtenrückgang wurde eine Phase langandauernder optimaler Fichtenvorherrschaft beendet.

Anstelle der Fichte breiteten sich anfangs Hasel und Erle, etwas später die Tanne aus. Die Bedeutung der Kiefer änderte sich zunächst gegenüber dem ausklingenden Atlantikum nicht und nahm zur Zeit des Tannenhöhepunktes sogar wieder ab.

Das Verhalten der Haselkurve mit ihrem neuerlichen Gipfel bei —340 bis —320 cm ist stratigraphisch, vegetationsgeschichtlich und vermutlich auch klimatisch besonders bemerkenswert, da der Abschnitt der optimalen Fichtendominanz dadurch annähernd symmetrisch umrahmt wird.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Gegen Ende der Fichten-Tannen-Rotbuchen-Phase kam es zu einer ungewöhnlich starken Erhöhung des Nichtbaumpollens. Diese Erhöhung leitete einen bis in die historische Zeit reichenden Zeitabschnitt stark vermehrten NBP ein. Der NBP-Gipfel bei —235 cm geht hauptsächlich auf das massenhafte Auftreten eines einzigen, unbekannten retikulaten Pollentyps zurück. Mit derselben Diagrammlage schnellt jedoch die NBP-Typenzahl auf 16 Pollentypen hoch und es treten die ersten Getreidepollenkörner auf. Der NBP-Gipfel darf daher für das untere Gailtal als Ausdruck der ältesten registrierbaren Siedlungsphase des Menschen betrachtet werden.

Auf Grund von ^{14}C-Untersuchungen aus dem Lengholzer Moor, FRITZ, 1967, dem Kohlenmoos und dem Höfleinmoor, SCHMIDT, 1965, ist die Fichten-Tannen-Rotbuchen-Periode von Pölland in das Subboreal zu stellen. Datiert sind der Fichtenabfall zu Beginn der Waldperiode (Lengholzer Moor, 4765 ± 65 Jahre v. h.) und der NBP-Gipfel, der auf das Tannenmaximum folgt (Kohlenmoos, 2570 ± 100 Jahre v. h.; Höfleinmoor, 2490 ± 100 Jahre v. h.).

Das Subboreal in Kärnten wird daher pollenstratigraphisch nicht wie in Mitteleuropa nördlich der Alpen mit der Rotbuchenausbreitung, sondern mit dem Tannenmaximum festgelegt, worauf bereits SCHMIDT, 1965, hingewiesen hat.

Periode des kräuter- und erlenreichen Rotbuchen-Fichten-Kiefernwaldes (— 205 bis —15 cm)

Diagrammabschnitt 8:

Datierungsvorschlag: Älteres Subatlantikum.

Die Tannenbestände im unteren Gailtal gingen an der Wende Subboreal/Subatlantikum unvermittelt rasch zurück. Die Tanne spielte daher in der nun folgenden Waldperiode eine völlig untergeordnete Rolle. Statt dessen schoben sich Kiefer und Erle wechselweise in den Vordergrund. Daraus ergab sich ein Rhythmus der postglazialen Vegetationsentwicklung, wie er vorher noch nicht beobachtet werden konnte und ganz offensichtlich mit der Siedlungstätigkeit des Menschen in Zusammenhang steht. Der Rhythmus wird im einzelnen durch den Kurvenverlauf des Birken-, des Hasel- und des Ericaceenpollens unterstrichen und verfeinert.

Der Beginn der kräuter- und erlenreichen Rotbuchen-Fichten-Kiefernwald-Periode fällt mit dem zweiten markanten NBP-Gipfel bei —205 cm zusammen. Die Fichtenbestände waren zurückgegangen und die Zahl der aufgefundenen Getreidepollenkörner mit fünf Stück pro Mikropräparat war bei —205 cm wesentlich höher als in den Sedimentschichten davor und danach. Wir haben es hier ein-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

deutig mit einer prähistorischen Siedlungsphase zu tun, die nach den bisherigen Erfahrungen aus Kärnten, FRITZ, 1964, gestützt auf ^{14}C-Datierungen, SCHMIDT, 1965, der mittleren Hallstattzeit (etwa 600 bis 500 v. Chr.) entspricht. Die Siedlungs- und Rodungsintensität der Hallstattzeit war, gemessen an der Birkenpollenkurve, spürbar stärker als während der vorausgegangenen Siedlungsperiode, die mit der Urnenfelderzeit identisch sein muß.

Im Anschluß an die Hallstattzeit kam es zu einer ziemlich intensiven Wiederausbreitung der Fichte und der Kiefer. Die Rotbuche ging zurück. In den Nadelwaldbeständen traten die Ericaceengewächse erstmals in nennenswerter Weise im Unterwuchs in Erscheinung. Die Ericaceen können hier als Indikator für anthropogen (im weitesten Sinne) bedingte Bodendegradierung aufgefaßt werden. Auf den aufgelassenen bzw. eingeschränkten Ackerböden und Siedlungsräumen breitete sich nach dem Überschreiten des hallstattzeitlichen Siedlungshöhepunktes die Birke aus. Ähnliches kennen wir bereits aus dem Längseegebiet, FREY, 1956. Die prähistorische Besiedelung des unteren Gailtales war, nach den Vegetationsverhältnissen zu schließen, kein stetig voranschreitender Prozeß, sondern ein mit Schwankungen der Besiedlungsdichte ablaufender Vorgang.

Mit der Erlenphase bei —165 bis —85 cm setzte eine weitere, nun länger andauernde und intensiver um sich greifende Siedlungsperiode ein. Von der Rodungstätigkeit war in erster Linie die Fichte betroffen, und zwar so stark, daß die Pollenwerte auf 10 bis 15 Prozent zurückgehen. Birke und Hasel als Lichthölzer und Rodungszeiger nahmen neuerlich zu. Deren Ausbreitung hat zu dieser Zeit einen merklich größeren Umfang erreicht als während der Hallstattperiode. Das Birkenmaximum trennt offenbar zwei Phasen ackerbaulicher Tätigkeit und deutet somit wiederum eine geringfügige Rezession in der Besiedelung an. Das Sediment der jüngeren Phase enthält mehr Getreidepollenkörner als jenes der älteren und liefert erstmals Pollenkörner vom *Secale*-Typ. Gegen Ende der Siedlungsperiode waren alle stratigraphisch bedeutenderen Pollentypen der Kulturpflanzen gemeinsam im Pollenanflug vorhanden. Diese Kriterien sind kennzeichnend für die keltisch-römische Siedlungsepoche in Kärnten, FRITZ, 1969.

Der Kurvenanstieg des Rotbuchenpollens zur Zeit der Erlenphase ist sehr wahrscheinlich eine Folge der Waldauflockerung. Dadurch wurden die Bäume freigestellt und reagierten mit einer erhöhten Pollenproduktion im Sinne eines Samenschlages.

Auf die Erlenphase der keltisch-römischen Zeit folgte eine ziemlich kräftige Ausbreitung der Nadelhölzer, vor allem der Kiefer. Diese führte bei —75 cm zu einem rapiden Rückgang der NBP-Typenzahl und zu einem gänzlichen Aussetzen des Kulturpflanzen-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

pollens. Wir dürfen darin die vegetationsgeschichtliche Dokumentation der Völkerwanderungszeit erblicken.

Der letzte Zeitabschnitt der Rotbuchen-Fichten-Kiefernwald-Periode, die zweite, jüngere Erlenphase, umfaßt somit das Frühmittelalter und das Hochmittelalter bis zum Einsetzen der umfangreicheren Waldrodungen. Die anspruchsvolleren Waldbäume, die Tanne, die Rotbuche und die Fichte, sanken bis zu vollkommener Bedeutungslosigkeit ab.

Periode des postglazialen Kiefern-Fichtenwaldes (—15 cm bis — 5 cm)

Datierungsvorschlag: Jüngeres Subatlantikum.

Diagrammabschnitt 9:

Diese letzte Periode der postglazialen Waldgeschichte Kärntens ist im Diagramm Pölland nicht vollständig überliefert. Sie ist uns aus anderen Diagrammen besser bekannt, am übersichtlichsten aus dem Kohlenmoos am Millstätter Seenrücken. Außer Kiefer und Fichte treten praktisch alle übrigen bestandsbildenden Waldbäume in den Hintergrund.

Die Kiefern-Fichtenwald-Periode gliedert sich in drei Phasen mit gesetzmäßig wechselndem Anteil der beiden namengebenden Nadelhölzer. Zu Beginn der Periode kommt es zu einem gemeinsamen Anstieg der Kiefern- und der Fichtenpollenkurve, wobei jener der Kiefernkurve bedeutend stärker ist als der der Fichte. Mit diesem Zeitpunkt bricht das Diagramm Pölland ab. In der zweiten Phase ging die Fichte zurück, die Kiefer breitete sich weiterhin kräftig aus. Pollenmäßig übertraf damals die Kiefer die Fichte um ein Vielfaches. An dieser Stelle enden die Diagramme SARNTHEINS vom Faaker See und vom Langen Moos. Während der dritten Phase kehren sich die Verhältnisse um. Die Fichte setzt zu einem neuen Anstieg an und verdrängt die Kiefer mehr und mehr aus der Vegetation. Vom Standpunkt dieser letzten Phase aus betrachtet, die in die Gegenwart hereinreicht, mag daher die Bezeichnung Kiefern-Fichtenwaldperiode weniger passend erscheinen als vom Standpunkt der Vegetationsgeschichte aus.

SARNTHEIN stellte den gesamten Vegetationsabschnitt des Kiefern-Fichtenwaldes in das Subatlantikum, in der Meinung, daß die Hauptursache der Nadelholzausbreitung im „Klimasturz" des ersten vorchristlichen Jahrtausends liegt. Diese Zeiteinstufung ist auf Grund von ^{14}C-Datierungen heute überholt. Überholt ist damit auch die zu geringe Bewertung des anthropogenen Faktors in der Waldeschichte Kärntens.

Die Kiefern-Fichtenwald-Periode ist die Folge der intensiven Waldnuntzung und Waldbeeinflussung durch den Menschen seit dem

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Beginn der hochmittelalterlichen Rodungen. In der Wiederausbreitung der Fichte gegen das Ende der Waldperiode hin spiegeln sich zweifellos die forstwirtschaftlichen Bemühungen um Schonung des Waldes und Förderung der Fichte wider. Dieser Kampf um den Wald dauerte bis tief in das 19. Jahrhundert. Seit 1848 dringt der Wald in Kärnten wieder vor, SCHARFETTER, 1938.

Klimatisch-stratigraphischer Rückblick zur Nacheiszeit

Eine der grundlegendsten paläoklimatologischen Erkenntnisse über das Klima der Nacheiszeit ist die Existenz einer postglazialen Wärmezeit, FIRBAS, 1949. Die mittleren Jahrestemperaturen dürften 2 bis 3° Celsius höher gewesen sein als heute, SCHWARZBACH, 1961.

Im allgemeinen ist die Vegetation eines Raumes ein sehr empfindlicher Klimazeiger. Die Vegetationsgeschichte von Pölland spiegelt daher bis zu einem gewissen Grade die Klimageschichte dieses Raumes wider. Allerdings darf man nicht die Tatsache übersehen, daß im Entwicklungsablauf auch die natürliche Abfolge der Pflanzengemeinschaften (Sukzessionen) zum Ausdruck kommt. In diesem Sinne gilt nach AICHINGER, 1952, für die kühle Rotbuchenstufe Kärntens folgender Waldentwicklungstyp: Kiefern-Birkenwald, Kiefern-Fichtenwald (mit geringer Beteiligung mesophytischer Laubhölzer), Fichtenwald und Fichten-Rotbuchen-Tannenwald (als Klimax-Waldgesellschaft des Postglazials). Der Vegetationsablauf von Pölland entspricht überraschend gut diesem Schema. Wir müssen daher die Wirkung des Klimas mit größter Vorsicht zu erfassen versuchen.

Die Ausbreitung der anspruchsvolleren Waldbäume hat zu Beginn des Postglazials unvermittelt schnell eingesetzt. Diese Beobachtungstatsache deutet auf eine sehr starke Besserung des Klimas hin und steht mit der Annahme PATZELTS, 1972, im Einklang, daß die klimatischen Verhältnisse schon um etwa 9500 v. h. den gegenwärtigen geglichen haben. Damit ist die verhältnismäßig hohe Beteiligung mesophytischer Laubbäume an der präborealen Waldvegetation Kärntens, speziell im Klagenfurter Becken, leicht verständlich.

Überblickt man den postglazialen Vegetationsablauf in den großen Zügen, so zeichnen sich auffallende Symmetrien ab, die kaum anders als durch den Einfluß des Klimas entstanden sein können. Diese Symmetrien entsprechen voll und ganz den Vorstellungen, wie sie sich aus der postglazialen Wärmezeit mit ansteigenden Temperaturen, Klimahöhepunkt und absinkenden Temperaturen ergeben. Die entsprechenden Vegetationsverhältnisse werden am verläßlichsten durch solche Gehölze zum Ausdruck gebracht, die bereits seit dem Spätglazial vorhanden waren. Unter diesen sind für die Rekon-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

struktion des Klimas im vorliegenden Falle die Kiefer, die Fichte und die Hasel von besonderer Bedeutung.

Der Kulminationspunkt der Vegetationsentwicklung liegt im Diagrammbereich von —540 cm bis —460 cm. Er ist am auffallendsten am Tiefstand der Kiefernpollenkurve zu erkennen. Gleichzeitig erreicht der Fichten-Rotbuchenwald seine erste optimale Ausbreitung. Stratigraphisch fällt diese Waldphase in das jüngere Atlantikum, also tatsächlich in die mittlere Wärmezeit.

Um den Kulminationsbereich gruppieren sich in gesetzmäßiger Weise zunächst zwei Fichten- und weiters zwei Kiefern-Haselpollen-Gipfel. Diese stellen zwei regressive Phasen der Vegetationsentwicklung dar und umgrenzen den Klimahöhepunkt als Zeitabschnitte ungünstigerer Klimaverhältnisse. Die ältere der beiden Phasen kann mit der Frosnitzschwankung parallelisiert werden, die Stellung der jüngeren ist weniger sicher (Rotmoosschwankung?). Auf jeden Fall gehören sie noch dem Atlantikum an. Das Atlantikum umfaßt den Diagrammabschnitt von —590 cm bis —350 cm, das ist der Abschnitt mit den höchsten Fichtenpollenwerten.

Die Symmetrie im Ablauf der Vegetationsverhältnisse setzt sich in der Weise fort, daß die Zeit der atlantischen Fichtendominanz von zwei ausgeprägten Haselgipfeln „umrahmt" wird. Die Haselmaxima sind borealen bzw. subborealen Alters. Deren Auftreten bringt zweifellos die Ähnlichkeit der damaligen Klimaverhältnisse zum Ausdruck.

Die Ermittlung des nacheiszeitlichen Klimaablaufes in der geschilderten Art ist von großem stratigraphischen Interesse. Wir können so die Vegetationsgeschichte des Gailtales verläßlicher mit jener Mitteleuropas nördlich der Alpen synchronisieren als mit Hilfe der FIRBAS'schen Pollenzonen. Pollenzonen als Vegetationseinheiten besitzen einen zu stark lokalen Charakter, worauf schon ŠERCELJ, 1963, von der Sicht seines Untersuchungsgebietes aufmerksamgemacht hat.

LITERATUR

(Die hier nicht aufgeführte Literatur findet man in meinen bisherigen Veröffentlichungen.)

BORTENSCHLAGER, S. (1970): Waldgrenz- und Klimaschwankungen im pollenanalytischen Bild des Gurgler Rotmooses. — Mitteil. Ostalp.-din.-Ges. für Vegetationskunde, *11*:19—26.

FRENZEL, B. (1967): Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters. — Vieweg, Braunschweig.

FRITZ, A. (1964): Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, Kärnten. — Carinthia II, *74*:40—59.

— (1965): Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im oberen Drautal. — Carinthia II, *75*:90—115, Klagenfurt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

— (1967): Beitrag zur spät- und postglazialen Pollenstratigraphie und Vegetationsgeschichte Kärntens. — Carinthia II, *77*:5—37, Klagenfurt.

— (1969): Folgerungen zur Klima- und Vegetationsgeschichte Kärntens aus neuen ^{14}C-Untersuchungen. — Carinthia II, *79*:111—120.

— (1972): Das Spätglazial in Kärnten. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., *85/1—4*:93—99.

JUNG, W., BEUG, H.-J., & DEHM, R. (1972): Das Riß/Würm-Interglazial von Zeifen, Landkreis Laufen an der Salzach. — Bayerische Akademie der Wissenschaften, Math.-Nat. Klasse, neue Folge, *151*.

PATZELT, G. (1972): Die spätglazialen Stadien und postglazialen Schwankungen von Ostalpengletscher. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., *85/1—4*:47—57.

PICCOTTINI, G. (1961): Urgeschichtliche, römerzeitliche und frühmittelalterliche Funde im Bezirk Hermagor. Der Gailfluß.

SARNTHEIN, R. (1940): Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. II. Seen der Nordtiroler Kalkalpen. — Beih. Bot. Centralbl., *60*:438—492.

SCHAFFER, F. X. (1951): Geologie von Österreich. — Wien.

ŠERCELJ, A. (1972): Verschiebungen und Inversion der postglazialen Waldphasen am südöstlichen Rand der Alpen. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., *85/1—4*:123—128.

STEINHÄUSSER, H. (1961): Das Klima des oberen Gailtales. — Der Gailfluß.

SRBIK, R. (1936): Glazialgeologie der Nordseite des Karnischen Kammes. — Sonderheft 6 der Carinthia II, Klagenfurt.

WALTER, H., & STRAKA, H. (1970): Arealkunde. — Stuttgart.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Doz. Dr. Adolf FRITZ, 9020 Klagenfurt, Koschatstraße 99.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: 163_83

Autor(en)/Author(s): Fritz Adolf Johann

Artikel/Article: Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Unteren Gailtales, Kärnten (Pollendiagram Pölland)-Mit 1 Abb., 1 Tafel und 1 Pollendigram (Univ.-Prof.Dr.M.Welten,Bern zum 70. Geb. gewidmet) 295-315