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

Carinthia II	168./88. Jahrgang	S. 189–206	Klagenfurt 1978

Pollenstratigraphische Probleme des Würm- und des Postglazials in Kärnten

Von Adolf FRITZ

(Mit 4 Abbildungen)

ZUSAMMENFASSUNG

Anhand zahlreicher ^{14}C-Datierungen werden die pollenstratigraphischen Grundlagen des Würm- und des Postglazials in Kärnten erörtert.

ABSTRACT

An attempt has been made to talk about the problems of the pollenstratigraphy of the würmcold-period and the postglazial-period by using a number of ^{14}C-datings.

EINLEITUNG

Die geographische Lage Kärntens im Südosten des Alpenbogens sichert diesem Raum eine nicht unwichtige vegetationsgeschichtliche Stellung. Der Autor hat sich daher schon immer veranlaßt gesehen, insbesondere den stratigraphischen Problemen die gebührende Beachtung zu schenken. Diesem Bestreben entspringt das Bemühen, die Datierung des Vegetationsablaufes in Kärnten möglichst anhand zahlreicher ^{14}C-Altersbestimmungen vorzunehmen.

Vorliegende Studie versucht, die bis jetzt aus Kärnten vorliegenden siebenundfünfzig ^{14}C-Datierungen stratigraphisch aufzuarbeiten. Dabei soll geprüft werden, inwieweit unter den gegebenen Voraussetzungen bereits eine Eichung der pollenstratigraphischen Grundlagen der Kärntner Vegetationsgeschichte gegeben ist.

An dieser Stelle sei wiederholt Herrn Prof. Dr. M. A. GEYH, Direktor des ^{14}C-Labors in Hannover-Buchholz, für die Durchführung der meisten ^{14}C-Untersuchungen herzlichst gedankt.

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

METHODISCHES

Zur Veranschaulichung der Untersuchungsergebnisse dienen die Abbildungen 1 bis 4. Sie enthalten die verwendeten ^{14}C-Daten, entlang einer Zeitgeraden eingetragen. Die radiometrischen Angaben sind, wie allgemein üblich, auf das Jahr 1950 als zeitlichen Nullpunkt bezogen. Die Zahlen in den Kreisen, rechts neben den ^{14}C-Daten, beziehen sich auf die dokumentarische Zusammenstellung der Kärntner Radiokarbonalter, FRITZ, 1978.

Soweit es möglich war, wurden die ^{14}C-Daten mit Kreispollenspektren aus den datierten Horizonten versehen, um die jeweiligen Vegetationsverhältnisse kurz zu charakterisieren.

Die Spektren enthalten acht ausgewählte Pollentypen und eine Gegenüberstellung der Gehölz- und Nichtgehölzpollenmengen. Werte unter fünf Winkelgraden, das sind 1,33% und weniger, mußten aus zeichentechnischen Gründen unberücksichtigt bleiben.

Name und Höhenlage der untersuchten Lokalität ergänzen die Darstellungen. In den Abbildungen 1 bis 3 sind weiters noch die FIRBASschen Pollenzonen eingetragen.

POLLENSTRATIGRAPHISCHE PROBLEME DES WÜRMGLAZIALS

Die würmglazialen Pollendiagramme aus Kärnten lassen sich pollenstratigraphisch in drei Gruppen einteilen (siehe auch Abb. 1).

Die Diagramme der ersten Gruppe sind durch relativ hohe Rotbuchen- und Tannenpollenwerte gekennzeichnet. Hierher gehören die Diagramme von Nieselach und des Freibachtales. Sie sind zweifellos Zeugen eines ehemaligen, würmglazialen Rotbuchen-Tannen-Fichtenwaldes in Kärnten. Infolge der großen pollenstratigraphischen Übereinstimmung müßte man eigentlich die beiden Vegetationsfragmente von Nieselach und des Freibachtales für altersgleich halten. Die ^{14}C-Datierungen, die aus beiden Lokalitäten vorliegen, scheinen dies zu bestätigen. Problematisch jedoch ist meines Erachtens, ob die radiometrischen Meßergebnisse auch tatsächlich das wahre Alter der beiden Vorkommen angeben und diese daher in das mittlere Pleniglazial einzustufen sind. Diese Skepsis gründet sich auf folgende Bedenken. Sowohl die Datierungen aus Nieselach als auch jene des Freibachtales weisen erhebliche Altersumkehrungen auf. Dadurch büßen die Meßergebnisse naturgemäß an Glaubwürdigkeit ein, und selbst die höchsten ^{14}C-Alter können wohl nur als Mindestalter interpretiert werden. In diesem Sinne liegt nach Auffassung des ^{14}C-Labors in Hannover das wahre Alter des Lignites von Nieselach wahrscheinlich bei über 44.000 Jahren. Damit rückt die fossile Waldvegetation von Nieselach-Freibachtal so weit aus dem zeitlichen

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

Bereich der Denekamp-Hengelo-Interstadiale (mittleres Pleniglazial, siehe FRITZ, 1975, Seite 211) heraus, daß ein frühwürminterstadiales Alter (Brörup?) vermutlich eher in Frage kommt.

Ein höheres Alter als mittleres Pleniglazial wird auch durch die Florengeschichte der Rotbuche *(Fagus sylvatica)* nahegelegt. Aus Slowenien wissen wir durch ŠERCELJ, 1966, 1970, daß die Rotbuche, nachdem sie seit dem Günz/Mindel-Interglazial im südöstlichen Alpenraum nicht mehr aufgetreten war, erst wieder während des Frühwürms mit höheren Pollenwerten in Erscheinung trat. Durch die dem Frühwürm folgenden Kältephasen allerdings ist die Rotbuche schrittweise wieder zurückgedrängt worden und verschwand schließlich infolge des Würm-Hauptvorstoßes gänzlich aus unserem Gebiet.

Weiters dürfen in der Altersfrage auch die klimatischen Verhältnisse nicht unberücksichtigt bleiben. Wenn allein schon durch das Vorhandensein des Rotbuchen- und des Tannenpollens auf ein ehemals wintermildes Klima geschlossen werden darf, so wird diese Annahme durch den *Taxus*-Holzfund (Eibe) im Freibachtal, RÖSSLER, 1978, bestätigt. Entsprechende würminterstadiale Klimaverhältnisse müssen wir wohl am ehesten in den Frühwürm-Interstadialen suchen.

Die zweite Gruppe von Diagrammen unterscheidet sich von jenen der ersten Gruppe pollenstratigraphisch durch äußerst spärliche Tannenpollenmengen. Diesem Typus gehören die Diagramme von Podlanig und von Stoberdorf an. Wie die Nachuntersuchung von Podlanig zeigt, FRITZ, 1977, sind auch die Rotbuchenpollenmengen nicht mehr sehr groß. Die zwei ^{14}C-Alter von Podlanig decken sich mit dem radiometrischen Altersbereich von Nieselach und Freibachtal. Daraus sieht man, daß die absolute Altersbestimmung viel zu ungenau ist, um den Feinheiten und Möglichkeiten der Pollenstratigraphie gerecht zu werden. Eine völlig gesicherte zeitliche Einordnung in das stratigraphische Schema des Würmglazials ist auch in diesem Fall nicht möglich.

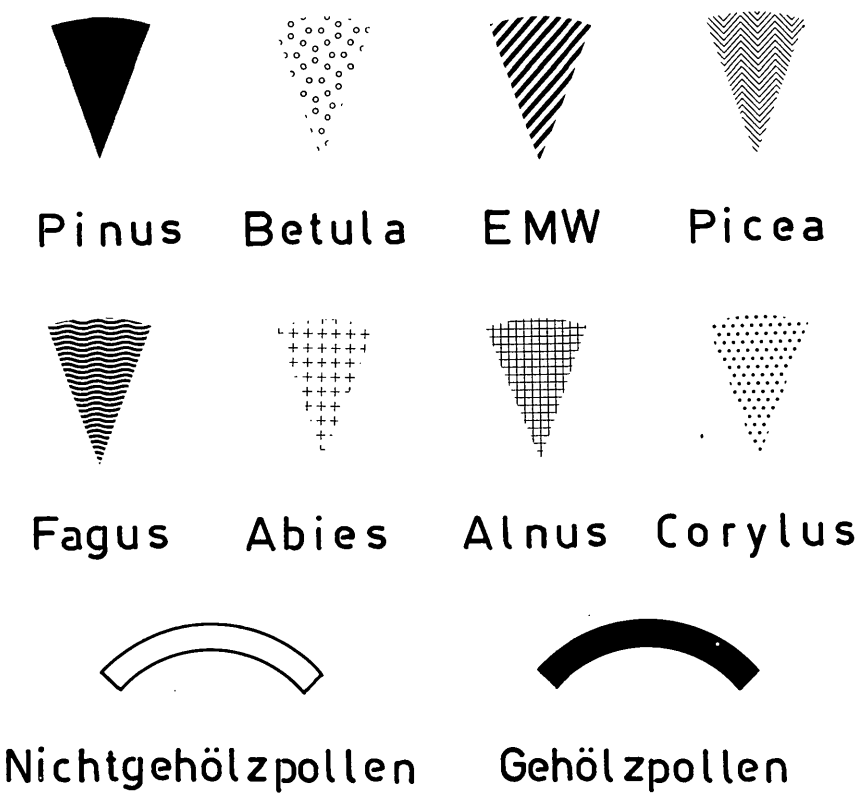
Zur dritten Gruppe von Diagrammen zählen jene von Drasing. Diese fallen pollenstratigraphisch am stärksten aus dem Rahmen. Der Baumpollen ist hier mäßig bis schwach vertreten. Rotbuchen- und Tannenpollen sind nur spärlich vorhanden. Unter den Baumpollentypen dominiert neben dem Fichtenpollen in erster Linie jener der Kiefer. Die Zusammensetzung des Nichtgehölzpollens gleicht weitgehend jener aus dem Spätglazial mit *Artemisia*pollen. Sie unterscheidet sich aber davon dadurch, daß regelmäßig Tetradenpollen aus der Familie der Ericaceen vorkommen. Die Datierung der beiden Lignitproben hat für Drasing ein Mindestalter von 45.000 Jahren ergeben. Die geringen Rotbuchenpollenwerte sind wegen des „kaltzeitlichen" Charakters der Vegetation sicherlich kein Indiz gegen die Zugehörigkeit zum Würm.

Über das Alter der jungpleistozänen Fauna von Griffen liest man ausführlich bei THENIUS, 1960. Es ist aber in unserem Zusammenhang

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

bemerkenswert, daß auch die Tierwelt eher einem älteren Zeitabschnitt des Würmglazials angehören soll als einem jüngeren.

Rückblickend ergibt sich aus den dargelegten Sachverhalten nachstehende Schlußfolgerung: Nach den derzeitigen Kenntnissen reichen weder die ^{14}C-Datierungen noch die pollenstratigraphischen Kriterien, mangels eines kompletten, das gesamte Würm enthaltenden Pollendiagramms, aus, die würmglazialen Vegetationsfragmente aus Kärnten mit Sicherheit ganz bestimmten Phasen der Würmvereisung zuzuweisen. Ungeachtet dieser Tatsache darf jedoch nicht übersehen werden, was glazial-geologisch der Nachweis einer anspruchsvollen Waldvegetation im Würm bedeutet, nämlich die Existenz sehr bedeutender Klimaschwankungen.



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

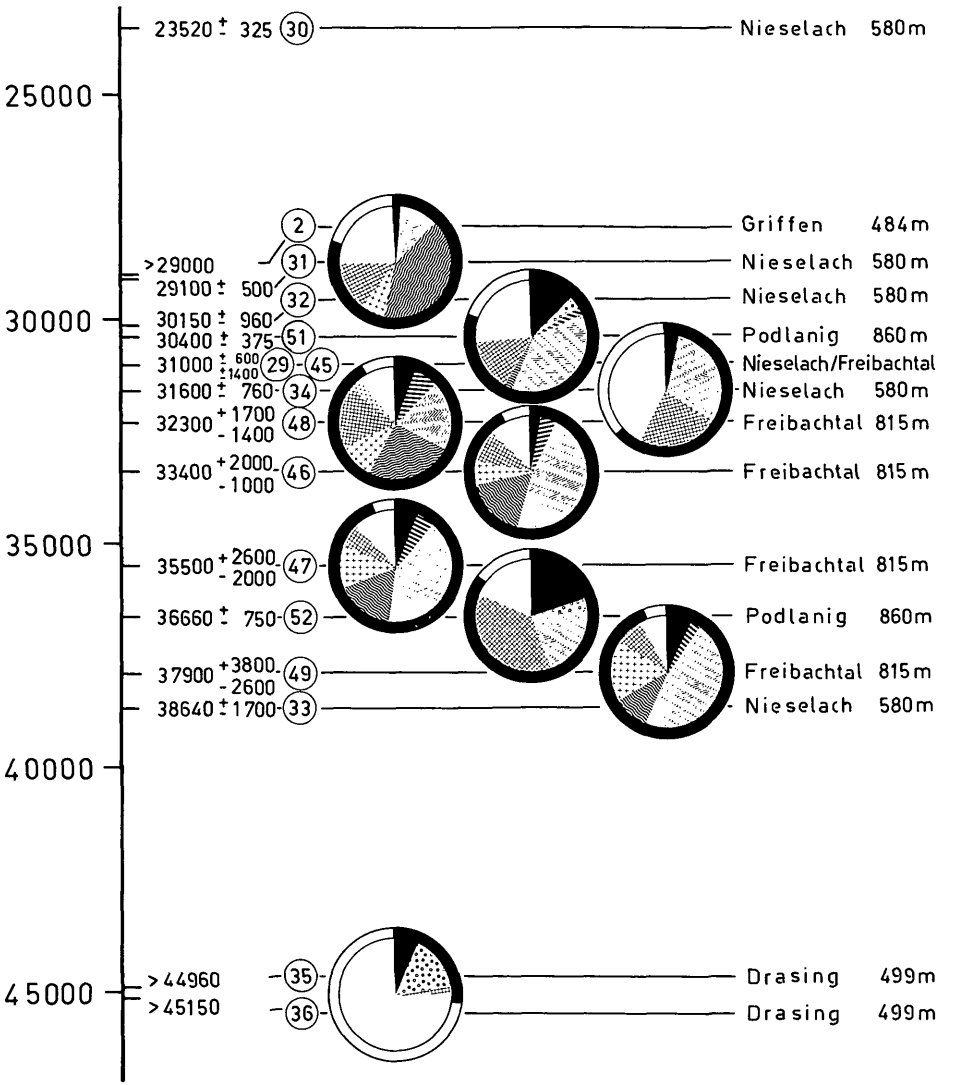


Abb. 1: ^{14}C-Datierungen und Kreispollenspektren aus dem Würmglazial.

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

*ARTEMISIA*POLLENREICHE DIAGRAMMLAGEN DES SPÄTGLAZIALS

Sofern die Sedimentüberlieferung in den Seen und Mooren Kärntens weit genug in die Vergangenheit zurückreicht, trifft man in den älteren, pollenstatistisch auswertbaren Ablagerungen des Spätglazials auf einen z. T. extrem kräuterpollenreichen Pollenaspekt.

Von den zahlreichen für das Spätglazial kennzeichnenden Pollentypen steht der Menge nach vor allem der Blütenstaub des Beifußes *(Artemisia)* im Vordergrund.

Diese Diagrammlage ist in den meisten Fällen an minerogene Sedimente gebunden. Daher ist ihre radiometrische Eichung mit naturgegebenen Schwierigkeiten verbunden, und wir besitzen zurzeit nur zwei ^{14}C-Daten aus diesem Diagrammbereich, Abb. 2.

Nach den pollenstratigraphischen Kriterien von FIRBAS, 1949 (Fehlen des Pollens wärmeliebender Holzarten, vorwiegend minerogenes Sediment, geringe Pollendichte, hohe Nichtbaumpollenmengen, Vorherrschen des Kiefernpollens innerhalb des Baumpollens), ist diese Diagrammlage eindeutig der älteren, waldlosen oder waldarmen Zeit (Zone I) zuzuweisen. Zone I, auch ältere Tundrenzeit genannt, reicht nach den Angaben für Mitteleuropa vom Rückgang des nordischen Inlandeises von den Moränen des pommerschen Stadiums etwa bis 11.750 Jahre vor heute. Die beiden genannten Datierungen, nämlich Nr. 8 und Nr. 9, die aus dem Dobramoos stammen, fallen zeitlich genau in diese Zone.

Offen und problematisch bleibt dabei folgendes: Nach dem heutigen Stand der Pollenanalyse wird Zone I bekanntlich untergeteilt in Ia, Ib und Ic. Die Daten aus dem Dobramoos reichen aber meines Erachtens nicht aus, um diese feinstratigraphische Gliederung für Kärnten zu begründen und abzusichern. Somit ist es nach wie vor kaum möglich, das Bölling-Interstadial in Kärnten jetzt schon mit völliger Gewißheit pollenstratigraphisch abzugrenzen.

Ein eingehender Vergleich des Diagramms Dobramoos V mit jenem vom Klopeiner See und vom Längseemoor, der hier nicht ausgeführt werden soll, läßt vermuten, daß die Datierungen vom Dobramoos zu jung sind, und der extrem baumpollenarme Diagrammabschnitt mit den hohen *Artemisia*werten lediglich der Zone Ia gleichkommt.

Nach den pollenstratigraphischen Gegebenheiten in Kärnten wäre es vielleicht sinnvoll, den „*artemisia*reichen Diagrammabschnitt im weiteren Sinne" in einen älteren und einen jüngeren Teil aufzugliedern. Im älteren Teil behält der Kiefernpollen noch geringe Werte, die in den Niederungen des Klagenfurter Beckens um 20% liegen. Es wäre nun radiometrisch zu prüfen, ob diese pollenstratigraphische Einheit in ihrer zeitlichen Ausdehnung wirklich dem entspricht, was man in Mitteleuropa nördlich der Alpen als Ia bezeichnet.

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

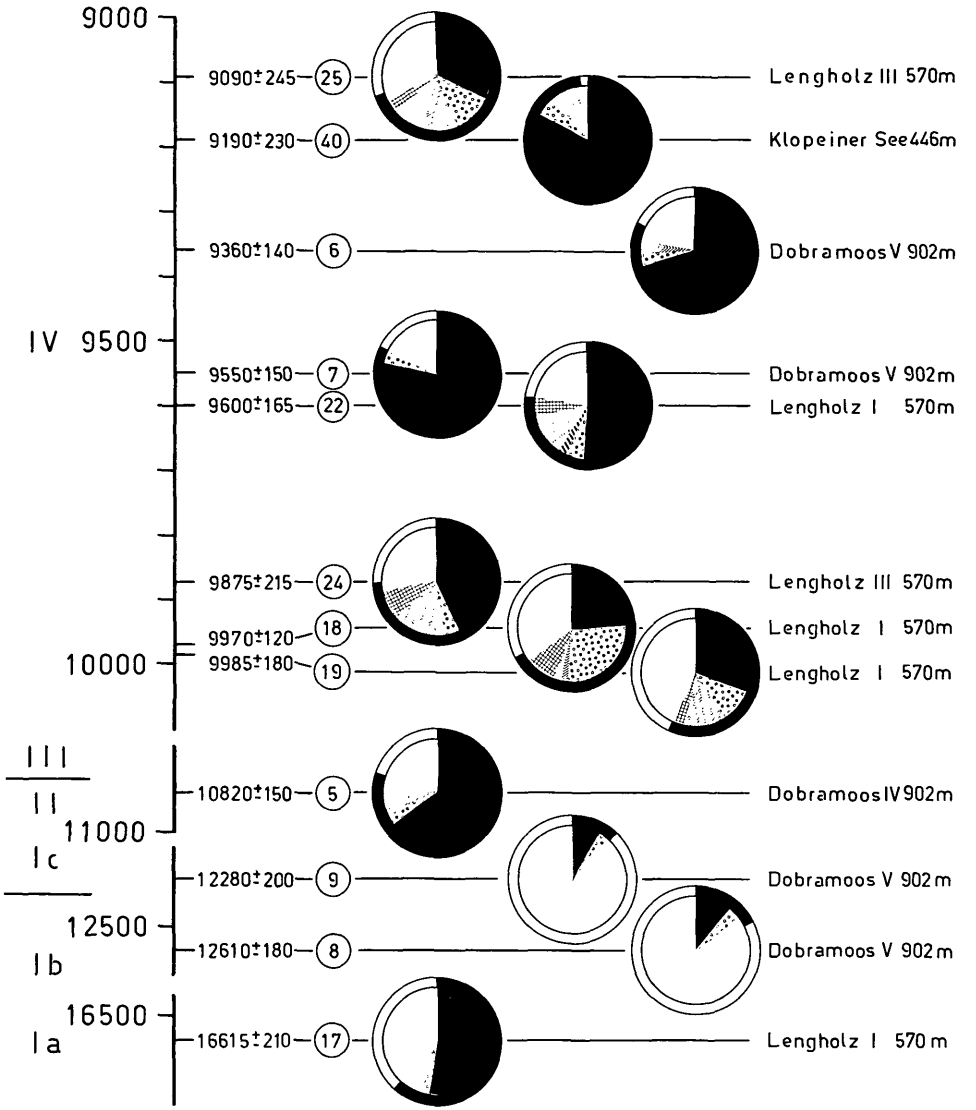


Abb. 2: ^{14}C-Datierungen und Kreispollenspektren aus dem Spät- und Postglazial von 17000 bis 9000 vor 1950 (= 0). FIRBAS, Zonen IV bis I.

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

Im jüngeren Teil des Abschnittes beginnt die Kiefernpollenkurve, unter Gipfelbildungen mehr oder weniger steil anzusteigen. In diesem Bereich sind meines Dafürhaltens das Bölling-Interstadial, Zone Ib, und der Kälterückschlag Ic zu suchen, wobei die radiometrische Beweisführung, und damit die verläßliche Abgrenzung der Zonen, noch aussteht.

Die *artemisia*reichen Diagrammlagen können nach dem augenblicklichen Stand der Untersuchungen mindestens bis in eine Höhenlage von ca. 1600 m verfolgt werden. Aus dem Diagramm Autertal ergeben sich Hinweise, daß dort die *Artemisia*pollen-Vorherrschaft bis an den präborealen Birkenpollengipfel heranreicht. Deshalb ist in der stratigraphischen Beurteilung dieser Diagrammlage grundsätzlich doch noch Vorsicht geboten.

*PINUS*POLLENREICHE DIAGRAMMLAGEN DES SPÄT- UND DES FRÜHEN POSTGLAZIALS

Entsprechend den vegetationsgeschichtlichen Verhältnissen Mitteleuropas nördlich der Alpen haben wir auch in Kärnten eine pollenstratigraphisch gut ausgeprägte Diagrammlage einer absoluten *Pinus*pollen-Dominanz, die unmittelbar vor der postglazialen Ausbreitung der ökologisch anspruchsvolleren Baumarten (Fichte, Ulme, Linde, Eiche u. a.) zu liegen kommt.

Aus diesem Diagrammbereich besitzen wir bereits ein Dutzend radiometrischer Altersbestimmungen, Abb. 2. Danach würde man eigentlich erwarten, daß über diese Vegetationsphase, über ihren zeitlichen Beginn, über Einzelheiten ihres Verlaufes und über ihr Ende schon eingehende und verläßliche Aussagen möglich sind. Leider trifft das nur mit erheblichen Einschränkungen zu. Die ^{14}C-Daten aus diesem Profilbereich weisen wiederholt Altersumkehrungen auf und stehen teilweise im Widerspruch zu den pollenstratigraphischen Befunden. Das ist eine Erfahrung, die man für diese Diagrammlage auch in anderen Gebieten Mitteleuropas gemacht hat.

Auffallenderweise bilden die entsprechenden ^{14}C-Alter mit einer Ausnahme einen ziemlich gut geschlossenen Datenblock, der im wesentlichen das zehnte und das elfte Jahrtausend vor heute umfaßt. Im Sinne der mitteleuropäischen Stratigraphie entspricht dieser Zeitraum den Zonen II (Alleröd-Interstadial) bis IV (Präboreal). Da auch im klassischen Untersuchungsraum der Pollenanalyse dieser Zeitraum durch eine größere Häufigkeit des Kiefernpollens gekennzeichnet ist, ist der Datenblock als solches durchaus brauchbar.

Leider bleiben bei dieser Situation gerade die wichtigen stratigraphischen Fragen offen.

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

Zu diesen ungelösten Problemen gehört u. a. die Schwierigkeit einer verläßlichen Abgrenzung der Zonen I (ältere Tundrenzeit), II (Alleröd-Interstadial) und III (Jüngere Tundrenzeit). Diese Schwierigkeit geht nicht zuletzt darauf zurück, daß in Kärnten (wie auch in anderen Teilen der Alpen) das Spätglazial keine typische Dreiteilung erkennen läßt, FRITZ, 1972. Damit stehen wir vor der (unliebsamen) Frage, ob es hier für Kärnten überhaupt sinnvoll ist, noch daran festzuhalten. Eine Pollenstratigraphie, die für ein Gebiet praktische Bedeutung haben soll, muß doch in sich begründet sein. Dies schließt natürlich das Bemühen nicht aus, die Kärntner Vegetationsgeschichte weiterhin in jene Mitteleuropas nördlich der Alpen einzufügen.

Die *pinus*pollenreiche Diagrammlage enthält eine Reihe pollenstratigraphischer Kriterien, die allerdings wenig beachtet werden, deren absolute Datierung uns in der Aufgliederung dieses Diagrammabschnittes aber wertvolle Dienste leisten würde.

Eine dieser markanten Diagrammstellen ist ein Birkenpollengipfel, der den *artemisia*pollenreichen Diagrammabschnitt beendet. Diese Stelle ist bisher noch nicht von einer ^{14}C-Datierung erfaßt worden. Knapp darüber setzt in manchen Diagrammen die geschlossene Fichtenpollenkurve ein. Ohne die Kenntnis des wahren Alters des Birkenpollengipfels sind wir weder in der Lage, seine stratigraphische noch seine vegetationsgeschichtliche Bedeutung richtig zu erkennen.

Weitere stratigraphische Möglichkeiten sind in den Schwankungen der Fichtenpollenkurve sowie in der Kurvendepression des *Pinus*pollenmaximums gegeben, FRITZ, 1973.

In diese Kurvendepression kommt, soweit sie gut ausgebildet ist, ein schwacher *Artemisia*gipfel zu liegen. Dieses neuerliche Auftreten des *Artemisia*pollens wurde schon von BORTENSCHLAGER, 1966, und von SCHMIDT, 1965, als Ausdruck der Zone III (Jüngere Tundrenzeit, 10.750–10.250 Jahre v. h.) gedeutet. In meinen Arbeiten habe ich mich dieser Deutung angeschlossen. Der einwandfreie radiometrische Nachweis wäre noch zu erbringen. Man wird in diesem Zusammenhang künftig der Abtrennung des *Pinus cembra*-Typs größere Aufmerksamkeit zuwenden müssen.

Das Ende der Kiefernpollen-Dominanz ist eine der markantesten pollenstratigraphischen Lagen unserer Diagramme überhaupt. Hier vollzieht sich bekanntlich ein tiefgreifender, allgemeiner Wechsel der Pollentypen (Autertal!). Über diesen Bereich besitzen wir einige konkrete, zeitliche Anhaltspunkte.

Dem Ende der *Pinus*pollen-Dominanz am nächsten kommt die ^{14}C-Datierung von Kleinkirchheim (1087 m), Nr. 56, Abb. 3. Der mit 8015 ±90 Jahre v. h. datierte Sedimenthorizont enthält bei 32% Fichtenpollen nur mehr 28% Kiefernpollen. Wir stehen also knapp über der Kurvenüberschneidung. Im Sinne der mitteleuropäischen Stratigraphie fällt dieser Zeitpunkt hier etwa in die Mitte des Boreals (Zone V,

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

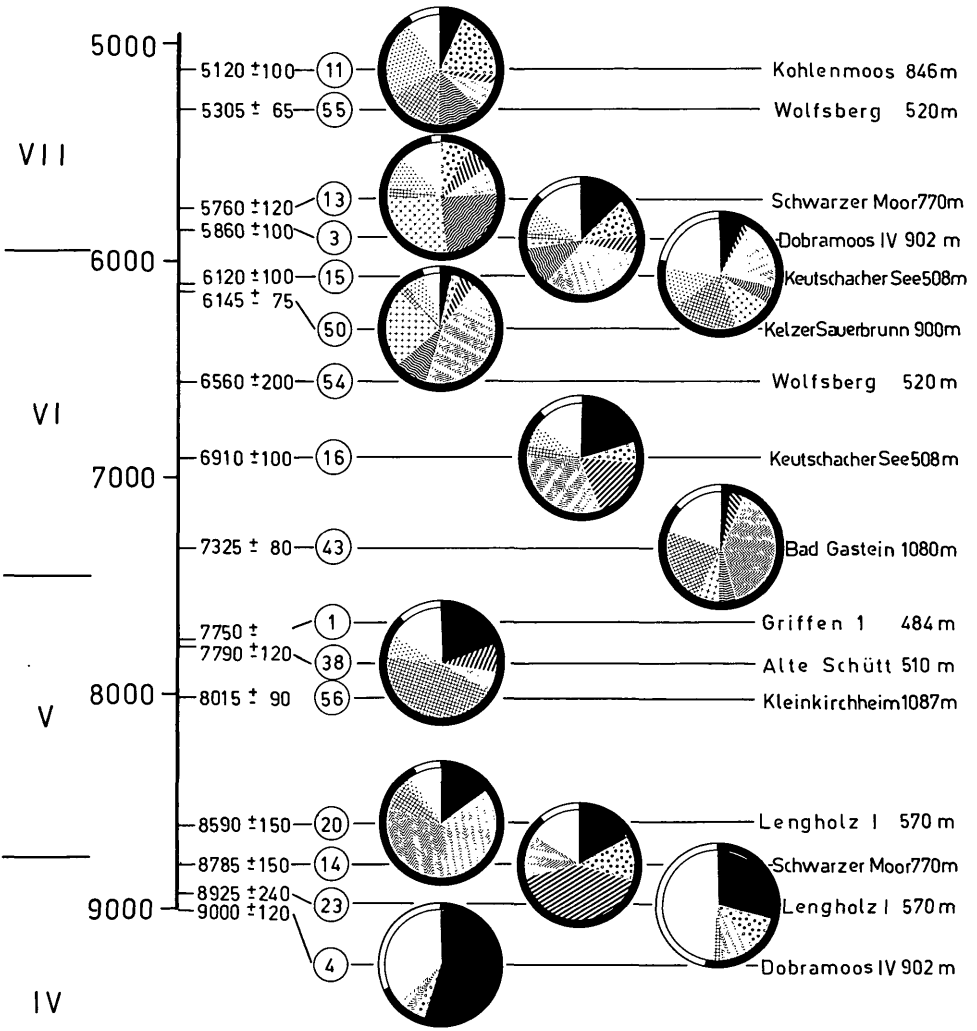


Abb. 3: ^{14}C-Datierungen und Kreispollenspektren aus dem Postglazial von 5000 bis 9000 vor 1950 (= 0). FIRBAS, Zonen VII bis IV.

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

8750–7450 Jahre v. h.). Damit hätten wir in diesem konkreten Fall eine Übereinstimmung mit den Vorgängen nördlich der Alpen, wo in der zweiten Hälfte des Boreals, Zone Vb, die Kiefer vielfach im Rückgang begriffen ist.

Doch in den südlichen, milderen Landesteilen Kärntens, wie im Klagenfurter Becken (Schwarzer Moor), und im oberen Drautal (Lengholzer Moor) hat die Ablöse der Kiefernpollenvorherrschaft um etliches früher stattgefunden. Auf dem Sattnitzplateau dominiert um 8785 v. h. bereits der mesophytische Laubwald mit 40% und im oberen Drautal um 8590 v. h. die Fichte mit über 60% an der Gesamtpollensumme. Der Niedergang der Kiefer muß hier in der Mischwald-Außenzone schon im Präboreal (Zone IV, 10.250–8750 v. h.) eingesetzt haben.

Dieser von Süden nach Norden zeitlich verzögerte Kiefernpollenrückgang ist eine Erfahrung, die eigentlich nicht überraschen darf. Sie läßt die Schwierigkeiten, mit denen die Pollenstratigraphie in einem orographisch und lokalklimatisch so reich gegliederten Raum wie den Südostalpen zu kämpfen hat, deutlich werden. Sie beleuchtet zum Teil auch die Ursachen der bedingten Anwendbarkeit der FIRBASschen Zonengliederung in Kärnten.

HASEL- UND EICHENMISCHWALDPOLLENREICHE DIAGRAMMLAGEN

In Anlehnung an die „Mitteleuropäische Grundfolge der Waldentwicklung", FIRBAS, 1949, schließt sich an die spät- und die frühpostglaziale Kiefernpollenphase auch in Kärnten ein Diagrammabschnitt an, in welchem der Pollen des Eichenmischwaldes und der Hasel in allen Landschaften und Höhenlagen ein relatives Optimum erreicht. Von diesem Blickpunkt aus gesehen, hat daher die Diagrammlage des Laubholzpollen-Optimums eine gewisse stratigraphische Bedeutung.

Von einer eigenen „Haselzeit" und einer „Eichenmischwaldzeit" dagegen kann in Kärnten aus verschiedenen Gründen wohl kaum die Rede sein.

Wie bereits SARNTHEIN, 1947, erstmals für Kärnten darauf aufmerksam gemacht hat, fallen hier Hasel- und Eichenmischwaldpollen-Optimum annähernd zusammen. Im Gegensatz zu den mitteleuropäischen Verhältnissen kann das Optimum des Eichenmischwaldpollens sogar v o r jenem des Haselpollens erreicht werden. Mit dieser Merkwürdigkeit, die an riß/würmzeitliche Diagramme erinnert, weicht die postglaziale Waldentwicklung in Kärnten in einem weiteren Punkt ganz erheblich von jener nördlich der Alpen ab. Wie wir heute wissen, ist diese Eigentümlichkeit nicht auf Kärnten beschränkt, sondern findet sich unter anderem in Slowenien wieder, ŠERCELJ, 1972.

Die Blütenstaubmengen der anspruchsvolleren Laubhölzer schwanken in Kärnten innerhalb extremer Grenzen. In den meisten Fällen sind

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

sie so gering, daß sie ganz sicher nicht als Ausdruck eigenständiger, ausgedehnter Laubwaldbestände angesehen werden können. Im allgemeinen haben die Laubhölzer und die Hasel nur eine untergeordnete Rolle im Rahmen der beginnenden postglazialen Fichtenausbreitung gespielt. Allerdings hat es örtlich auch Ausnahmen gegeben. Eine dieser Ausnahmen ist der Raum um den Kleinsee (östliches Klagenfurter Becken), SCHULTZE, 1976.

Stratigraphisch sehr wichtig ist aber, daß das, was wir in Kärnten lokal als „Eichenmischwaldphase" vor uns haben, zeitlich nicht dasselbe ist wie die „Eichenmischwaldzeit" Mitteleuropas. Wie bereits weiter oben angedeutet, reicht der Beginn des Laubholzpollen-Optimums in Kärnten in das Präboreal zurück und kann den Höhepunkt seiner Entfaltung schon zu Beginn des Boreals überschritten haben! Wie sich die Eichenmischwald- und Haselpollen-Optima in den nördlichen Landesteilen zeitlich gegenüber jenen im Süden verhalten, ist noch unbekannt. Eine chronologische Verschiebung der Phasen von Süden nach Norden in Kärnten ist durchaus zu erwarten.

Ebenso noch sehr im unklaren sind wir über das Ende des Laubholzpollen-Optimums. Das ^{14}C-Datum Nr. 13 aus dem Schwarzer Moor gibt an, daß dort um 5760 v. h. der Ulmenpollen keine Rolle mehr gespielt hat. Dieser „Ulmenpollenabfall" ist also bedeutend älter als jener in Mitteleuropa gegen Ende des jüngeren Atlantikums um ca. 4450 v. h. und ist daher stratigraphisch nicht vergleichbar. Da der Verlauf der Ulmenkurve in den einzelnen Kärntner Diagrammen recht unterschiedlich sein kann, sollen aus dem Verhalten im Schwarzer Moor auf dem Sattnitzplateau keine Verallgemeinerungen gezogen werden.

FICHTENPOLLENREICHE DIAGRAMMLAGEN

Die Ausbreitung der Fichte *(Picea abies)* im Postglazial Kärntens weist räumlich und zeitlich einen recht unterschiedlichen Ablauf auf. Die Gründe dafür sind sicher in den lokalklimatischen Gegensätzen des rauheren und kontinentaleren Nordens gegenüber dem milderen und ozeanischeren Süden zu suchen.

Dementsprechend weisen die Pollendiagramme aus der „Zentralalpinen Nadelwaldzone" SCHARFETTERS, 1938, bzw. aus den inneralpinen Frosttälern eine extreme und durchhaltende Fichtenpollen-Dominanz auf. In der „Mischwald-Außenzone" dagegen ist die Bedeutung der Fichte mehr oder weniger stark eingeschränkt. Hier stand die Fichte schon sehr früh in Konkurrenz mit anderen bestandbildenden Waldbäumen, und zwar zunächst mit den mesophytischen Laubhölzern und später mit der Rotbuche und der Tanne.

Nach dieser Sachlage wird verständlich, daß die Fichtenpollenkurve für Kärnten nur einen geringen stratigraphischen Wert besitzt. Dazu ein paar Daten. So hat die aufsteigende Fichtenpollenkurve um 8590 v. h. im

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

oberen Drautal bereits 70%, um 8015 v. h. um Kleinkirchheim erst 32% und etwa den gleichen Wert im Raume des Keutschacher Sees um 6910 v. h. erreicht, Abb. 3. Im Kleinsee-Gebiet gibt es überhaupt keine Fichtenpollen-Dominanz mehr, und die Fichtenkurve überschreitet kaum noch die Grenze von 15%.

Ähnlich unterschiedlich wie der Beginn ist auch das Ende der Fichtenpollenherrschaft. Für das Gebiet des Keutschacher Sees wird dieses Ende um 6000 v. h., für das obere Drautal um 4700 v. h. und für das Autertal überhaupt erst um das siebzehnte Jahrhundert nach Christus erreicht.

Trotzdem kann uns die Fichtenpollenkurve folgenden stratigraphisch wertvollen Anhaltspunkt liefern. Nahezu in allen Kärntner Diagrammen kann beobachtet werden, daß sowohl das relative als auch das absolute Fichtenpollenmaximum stets vor dem rationellen Kurvenanstieg des Rotbuchenpollens zu liegen kommt. Sehr eindrucksvoll zeigen uns das die Diagramme Naßfeld aus den Karnischen Alpen und Pölland aus den Gailtaler Alpen. Dieser Fichtenpollengipfel führt außerdem zu einer deutlichen, wenn auch nur vorübergehenden, Absenkung der Pollenkurve der Hasel und der mesophytischen Waldbäume (Ulme, Linde u. a.). Im Diagramm Lengholz I besitzt dieser Fichtenpollengipfel kurz vor seinem Höhepunkt ein Alter von 8590 Jahren v. h. Wenn diesem stratigraphischen Datum allgemeine Bedeutung zukommen würde, könnte es zur annähernden Kennzeichnung der Zonengrenzen IV/V nach FIRBAS herangezogen werden.

ROTBUCHEN- UND TANNENPOLLENREICHE DIAGRAMMLAGEN

Rotbuche *(Fagus sylvatica)* und Tanne *(Abies alba)* haben bekanntlich von allen bestandbildenden Waldbäumen des Postglazials ihre Massenausbreitung am spätesten erreicht.

Der Beginn der geschlossenen Kurven, vor allem jener der Rotbuche, bzw. das mehr oder weniger regelmäßige Auftreten des Pollens, fällt aber schon in eine frühe Phase der postglazialen Waldgeschichte, nämlich in den Diagrammbereich des rückläufigen Kiefernpollens und damit in den Bereich des „präborealen" Birkenpollengipfels (Autertal, Längsee). Nach den Datierungen Nr. 14 (Schwarzer Moor) und Nr. 20 (Lengholzer Moor), Abb. 3, die knapp vor der empirischen Pollengrenze (= Beginn der geschlossenen Kurve) des Rotbuchenpollens liegen, hat die regelmäßige Sedimentation des Rotbuchenpollens schon im neunten Jahrtausend v. h. eingesetzt. Um 7325 v. h. (Nr. 43, Bad Gastein) erreicht der Rotbuchenpollen in den Hohen Tauern bereits den Wert von 4,76% und der Tannenpollen einen solchen von 6,19%. In Kärnten ist also minde-

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

stens schon ab dem Boreal (Zone V nach FIRBAS) mit einer regelmäßigen Buchenpollensedimentation zu rechnen. Die FIRBASschen Kriterien der mitteleuropäischen Pollenstratigraphie geben das „regelmäßige" Vorkommen des Rotbuchenpollens erst für den jüngeren Teil des Atlantikums (Zone VII) an.

Das frühe Auftreten des Rotbuchenpollens in Kärnten wird verständlich, wenn man bedenkt, daß in Slowenien, südlich des Klagenfurter Beckens, die Rotbuche schon im Boreal der maßgebende, bestandbildende Waldbaum gewesen ist, ŠERCELJ, 1965.

Das stratigraphische Verhalten des Tannenpollens unterscheidet sich in gewissen Zügen von jenem der Rotbuche. Die rationelle Pollengrenze, das ist das mehr oder weniger steile Ansteigen der Pollenkurve, der Tanne z. B. hinkt im allgemeinen hinter jener der Rotbuche nach. Wie groß der Zeitunterschied in diesen Fällen ist, wissen wir im Augenblick nicht. Doch kommt auch das Gegenteil vor, wie die Diagramme Faaker See und Langes Moos zeigen. Dasselbe Verhalten kann auch am Einzelspektrum „Kelzer Sauerbrunn" aus dem oberen Lavanttal beobachtet werden. Dieses Spektrum wurde radiometrisch mit 6145 v. h. datiert (Nr. 50) und weist 23% Tannenpollen gegenüber 9% Rotbuchenpollen auf. In diese Zusammenhänge näher einzudringen, würde sicherlich interessante einwanderungsgeschichtliche Kenntnisse bringen.

Der rationelle Kurvenanstieg der Rotbuche, also jener Zeitpunkt, zu dem sich die Rotbuche erstmals in der Vegetation stärker durchzusetzen begann, ist offenbar lokal sehr verschieden. Ausgesprochen gezielt angesetzte absolute Altersbestimmungen fehlen diesbezüglich noch. Man vergleiche dazu die Diagramme Lengholzer Moor, Pölland und Längsee. Wenn der mehr oder weniger steile Kurvenanstieg der Rotbuche im Diagramm Längsee in den Bereich des optimalen Laubholzpollens fällt, so setzt die Buchenkurve im Diagramm Pölland nach dieser Diagrammlage und in den Diagrammen des Lengholzer Moores überhaupt erst knapp vor dem anthropogenen Diagrammbereich ein. Im großen und ganzen jedoch kann festgestellt werden, daß schon im sechsten Jahrtausend v. h. lokal mit Pollenmengen der Rotbuche von über 40% gerechnet werden kann (Nr. 11). Demgegenüber spricht die FIRBASsche Pollenstratigraphie von einem starken Hervortreten der Rotbuche erst in der Zone IX (älteres Subatlantikum, „Buchenzeit"). So hat also die Rotbuche in Kärnten zu einer Zeit, in der sie in den meisten Landschaften nördlich der Alpen nur „regelmäßig" aufgetreten ist (Zone VII, jüngeres Atlantikum) in ökologisch günstigen Räumen bereits eine dominante Stellung eingenommen.

Hinsichtlich des Kurvenverlaufes der Rotbuche, nämlich der Zahl deutlich ausgeprägter Gipfelbildungen, lassen sich kaum brauchbare stratigraphische Aussagen machen. In einigen Diagrammen läßt sich ein Maximum bzw. Optimum des Rotbuchenpollens zu Beginn der anthropogenen Diagrammlage erkennen.

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

Ähnlich schwierig wie der Verlauf der Rotbuchenkurve ist gegenwärtig auch der Verlauf der Tannenpollenkurve zu deuten. Hier sind noch eingehende Untersuchungen notwendig.

Der steile Rückgang der Buchen- und der Tannenkurve, der nur in den ganz jungen Sedimenten des Postglazials enthalten ist, hat im Raume von St. Lorenzen ob Reichenau, also in bedeutender Höhenlage (1460 m), um 1700 n. Chr. stattgefunden. Andere Daten und Erfahrungen besitzen wir noch nicht. Pollenstratigraphisch fällt dieser Rückgang stets mit dem neuerlichen Anstieg der Fichten- und der Kiefernpollenkurve zusammen.

DIAGRAMMLAGEN MIT KULTURPFLANZENPOLLEN

Die jüngsten Diagrammabschnitte der postglazialen Waldgeschichte lassen sich, ähnlich wie es FIRBAS getan hat, pollenstratigraphisch über die menschliche Siedlungstätigkeit datieren. Einen durchaus brauchbaren Anhaltspunkt bietet meines Erachtens der Kurvenverlauf des Kräuterpollens in Verbindung mit dem Kulturpflanzenpollen. Wie ich es bereits anhand der Autertaler Diagramme, FRITZ, 1964, ausgeführt habe, bildet die Kräuterpollenkurve einige markante Gipfel, die sich ganz gut bestimmten Siedlungsphasen in Kärnten zuweisen lassen. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen ergeben sich folgende zeitlich geeichte Anhaltspunkte der Pollenstratigraphie.

Der älteste Kräuterpollengipfel, der mit einiger Sicherheit als anthropogen angesehen werden kann, gehört nach den Untersuchungen im Kohlenmoos und im Schwarzer Moor der Hallstattzeit in Kärnten an (750–250 v. Chr.). Diese Diagrammlage enthält von den vier stratigraphisch wichtigen Typen des Kulturpflanzenpollens *(Triticum*-Typ, *Secale*-Typ, *Junglans, Castanea)* praktisch nur den sphäroidischen Getreidepollen (= *Triticum*-Typ). Im Diagramm Autertal A liegt im Bereich dieses Gipfels die absolute Pollengrenze desselben, im Diagramm Schwarzer Moor kommt es sogar schon zu einem ersten, isolierten Gipfelchen. Nach den radiometrischen Datierungen im Schwarzer Moor (Nr. 12) und im Kohlenmoos (Nr. 10), Abb. 4, fällt diese Diagrammlage tatsächlich in die Siedlungsphase der Hallstattzeit. Somit kann die FIRBASsche Zonengrenze VIII/IX (Subboreal/Subatlantikum) etwa mit dem Beginn des hallstattzeitlichen Kräuterpollengipfels angesetzt werden.

Der nächstjüngere Kräuterpollengipfel im Diagramm Autertal A entspricht gemäß der absoluten Altersbestimmung Nr. 28 wohl der keltisch-römischen Siedlungsperiode. Ab dieser Diagrammlage erscheinen (wenn die Proben mindestens auf 1000 Pollenkörner ausgezählt werden!) neben dem kugeligen Getreidepollentyp regelmäßig auch die Blütenstaubkörner des Roggens, der Walnuß und der Edelkastanie. Von diesen vier Typen tritt der Roggenpollen offenbar am spätesten auf.

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

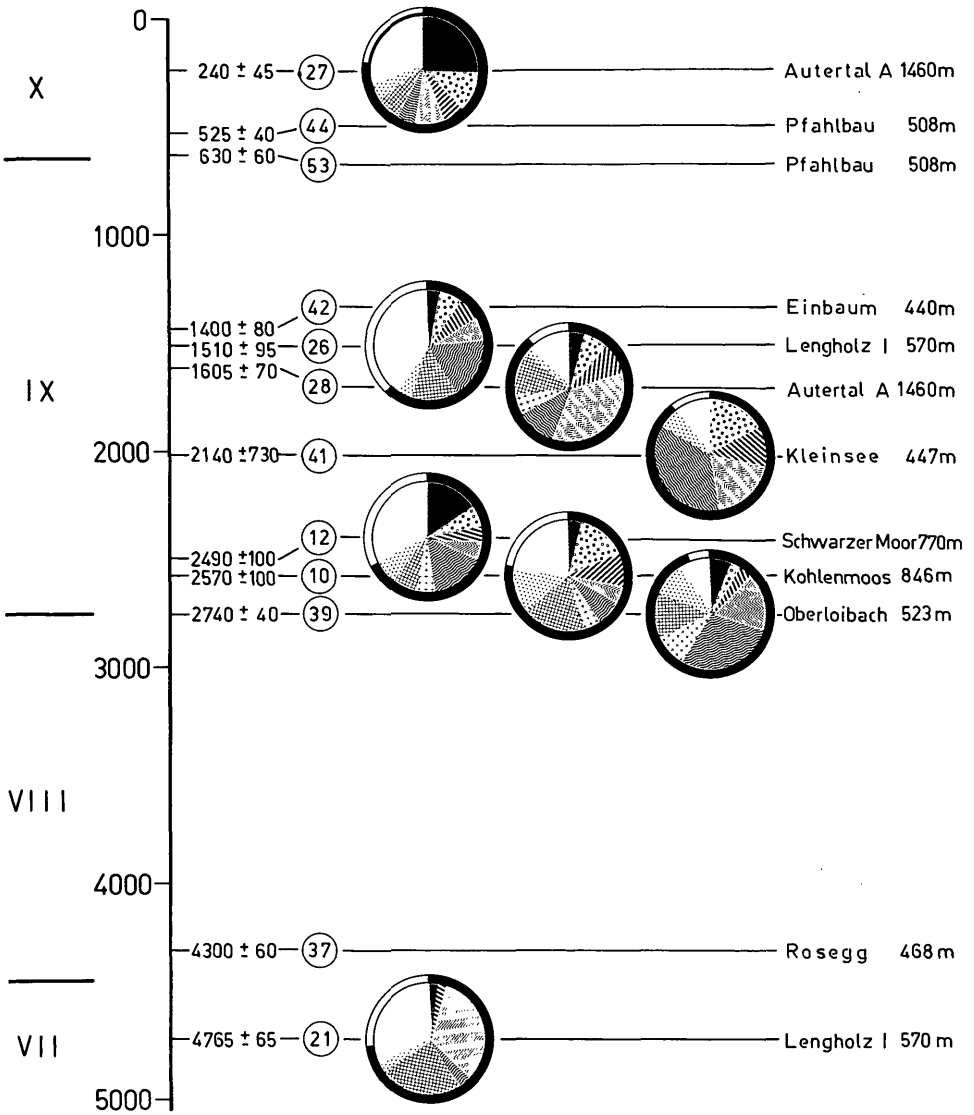


Abb. 4: ^{14}C-Datierungen und Kreispollenspektren aus dem Postglazial von 0–5000 vor 1950 (= 0). FIRBAS, Zonen X bis VII.

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

Leider wurde der Roggenpollen bis jetzt nur von mir gesondert angegeben, so daß ich mich nur auf wenige Diagramme beziehen kann. Dafür besitzen wir für den geschlossenen Beginn der Roggenpollenkurve bereits zwei ^{14}C-Daten, nämlich Nr. 28 und Nr. 26. Diese beiden Daten stimmen ganz gut überein und zeigen, daß mit dem ersten Auftreten des Roggenpollens in Kärnten erst gegen Ende der Römerherrschaft im sechsten Jahrhundert n. Chr. zu rechnen ist.

Ein weiterer markanter Kräuterpollengipfel steht (im Diagramm Autertal) in Zusammenhang mit einem sehr stark ausgeprägten Getreidepollenmaximum. Im hochmittelalterlichen Rodungsgebiet von St. Lorenzen ob Reichenau fällt dieses Maximum in das achtzehnte Jahrhundert n. Chr. (^{14}C-Datum Nr. 27), ist also neuzeitlich. Verhältnismäßig große Getreidepollenmengen sind noch in den Diagrammen Längsee und Sappl angegeben. Es liegt daher nahe, daß auch diese Vorkommen neuzeitliches Alter besitzen, wenn dies auch erst durch weitere Datierungen geprüft werden muß.

Mit den gegebenen Hinweisen sind selbstverständlich die stratigraphischen Möglichkeiten dieser Diagrammlage nicht erschöpft. Die künftigen Untersuchungen werden sicherlich noch brauchbare Diagrammstellen zur Datierung der letzten dreitausend Jahre liefern. Doch so viel kann jetzt schon gesagt werden, daß eine typische Zweigliederung des Atlantikums (800 v. Chr. – Gegenwart) in Kärnten nicht begründet und daher nicht sinnvoll ist. Dies deshalb, da in Kärnten die Gegensätzlichkeit des Hervortretens der Rotbuche, der Tanne, der Hainbuche in Zone IX (Älteres Atlantikum) gegenüber der Eiche und weiterer lichtliebender Hölzer (Hasel, Birke und Erle) in Zone X (Jüngeres Atlantikum) fehlt. Lediglich der starke Anstieg der Kiefern- und der Fichtenpollenkurve in den allerjüngsten Diagrammlagen, wie er als Kennzeichen der Zone Xb angegeben wird, tritt in den Diagrammen deutlich als selbständiger Diagrammabschnitt in Erscheinung.

RÜCKBLICK

Nach den Darlegungen über den zeitlichen Ablauf der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte in Kärnten sind gegenüber dem klassischen Untersuchungsraum Mitteleuropas nördlich der Alpen folgende Abweichungen nachweisbar:

1. Eine typische pollenstratigraphische Dreiteilung der spätglazialen Vegetationsverhältnisse in Kärnten fehlt.

2. Der Niedergang der Kiefernpollen-Dominanz setzt im lokalklimatisch begünstigten Süden des Landes bereits im zehnten Jahrtausend v. h. ein.

3. Das Hasel- und das Eichenmischwaldpollen-Optimum treten annähernd gleichzeitig auf.

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

4. Die Ausbreitung der anspruchsvolleren Laubhölzer beginnt im Süden Kärntens schon im Präboreal und erreicht ihren Höhepunkt offenbar schon im Boreal.

5. Mit einem regelmäßigen Vorkommen des Rotbuchenpollens ist mindestens schon ab dem Boreal zu rechnen. Im sechsten Jahrtausend v. h. erreichen die Rotbuchenpollenmengen bereits erhebliche Werte.

LITERATUR

BORTENSCHLAGER, S. (1966): Pollenanalytische Untersuchung des Dobramoores in Kärnten. – Carinthia II, *76/156*:59–75.

FIRBAS, F. (1949): Waldgeschichte Mitteleuropas, *1.* Band. Gustav Fischer, Jena.

FRITZ, A. (1964): Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, Kärnten. – Carinthia II, *74/154*:40–59.

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

– (1973): Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des unteren Gailtales, Kärnten (Pollendiagramm Pölland). – Carinthia II, *83/163*:295–315.

– (1975): Beitrag zur würmglazialen Vegetation Kärntens. – Carinthia II, *85/165*:197–222.

– (1977): Pollenanalytische Untersuchung der lignitführenden Sedimente von Podlanig im unteren Lesachtal (Kärnten). – Carinthia II, *87/167*:189–215.

– 1978): ^{14}C-Datierungen aus dem Holozän und dem Würmglazial Kärntens (1962–1978). – Carinthia II, *88/168*:215–226.

RÖSSLER, W. (1978): Ein *Taxus*-Holz aus dem Würmglazial Kärntens, Carinthia II, *88/168*:369–371.

SARNTHEIN, R. (1947): Pollenanalytische Untersuchungen in Kärnten. – Carinthia II, *56/136*:111–129.

SCHARFETTER, R. (1938): Das Pflanzenleben der Ostalpen. – Wien.

SCHMIDT, H. (1965): Palynologische Untersuchung an drei Mooren in Kärnten (Mit pollen- und sporenmorphologischem Anhang). – Diss., Phil. Fak. Innsbruck.

SCHULTZE, E. (1976): Ein Beitrag zur spät- und frühpostglazialen Vegetationsentwicklung Kärntens – Profil Kleinsee (447 m NN). – Carinthia II, *86/166*:197–204.

ŠERCELJ, A. (1965): Paleobotanicne raziskave in zgodovina Ljubljanskega barja. Geologija, 8, Ljubljana.

– (1966): Pollenanalytische Untersuchungen der pleistozänen und holozänen Ablagerungen von Ljubljansko Barje. Razpr. *4.* Slov. akad. znan. umetn. 9. Ljubljana.

– (1970): Würmeiszeitliche Vegetation und Klima in Slowenien. Diss. 4. cl. Acad. sci. art. sloven. *13/7*:209–249.

– (1972): Verschiebung und Inversion der postglazialen Waldphasen am südöstlichen Rand der Alpen. – Ber. Deutsch. Bot. Ges., Bd. *85,* H. *1–4*:123–128.

THENIUS, E. (1960): Die jungeiszeitliche Säugetierfauna aus der Tropfsteinhöhle von Griffen (Kärnten). – Carinthia II, *70/150*:43–46.

– (1960): Die pleistozänen und holozänen Wirbeltierreste. Beiträge zur Kenntnis der Höhlen im Griffener Schloßberg (3. Folge). – Carinthia II, *70/150,* Heft *2*:26–62.

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: 168_88

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

Artikel/Article: Pollenstratigraphische Probleme des Würm- und des Postglazials in Kärnten (Mit 4 Abbildungen) 189-206