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

Carinthia II	163./83. Jahrgang	S. 277—293	Klagenfurt 1973

Herrn Univ.-Prof. Dr. F. WIDDER, Graz,
anläßlich der Vollendung seines 80. Lebensjahres
mit herzlichem Glückwunsch gewidmet

Die Bedeutung des Längsee-Moores für die spätglaziale Vegetations- und Klimageschichte des Klagenfurter Beckens (Ostalpen)

Von Adolf FRITZ

(Mit 6 Abbildungen und 1 Pollendiagramm)

VORWORT

Vorliegende Arbeit über das Spätglazial im Klagenfurter Becken ist ein weiterer Beitrag zu einer eingehenderen Erforschung des Spätglazials in Kärnten. Die besonderen Zielsetzungen sind die Klarstellung der rein pollenstratigraphischen Verhältnisse, die Parallelisierung derselben mit der mitteleuropäischen Chronologie, die Frage nach der Bedeutung der anspruchsvolleren Waldbäume in der Vegetation und die Verknüpfung der Vegetations- und Klimageschichte mit dem spätglazialen Eisrückgang.

Die hier dargelegten Ergebnisse liefern noch kein völlig lückenloses, in allen Fragen gesichertes Bild. Sie dokumentieren in erster Linie den gegenwärtigen Wissensstand und bieten klarere Anhaltspunkte für weitere Untersuchungen. Die zahlreichen Schwierigkeiten, mit denen man es speziell in der Erforschung des Spätglazials zu tun hat, bringen es mit sich, daß bei besserer Einsicht die eine oder andere Deutung vermutlich wird korrigiert werden müssen. Dennoch wurde nicht darauf verzichtet, die Darstellung nach dem augenblicklichen Stand der Kenntnisse auszurichten, um zumindest die Diskussion anzuregen.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Spätglazial im Klagenfurter Becken wird pollenstratigraphisch in 8 Diagrammabschnitte geteilt.

DA 1 bis DA 4 entspricht nach dem Datierungsvorschlag der Zone I a nach FIRBAS. Dieser Zeitabschnitt umfaßt eine *artemisia-*

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

reiche, waldlose Vegetationsphase, die als „Älteres" Spätglazial dem „Jüngeren Spätglazial" gegenübergestellt wird.

Das Jüngere Spätglazial, DA 5 bis DA 8, beginnt mit dem Bölling-Interstadial und leitet eine Zeit der schrittweisen Ausbreitung des spätglazialen Kiefernwaldes ein.

Der Klimarückschlag der Zone I c äußert sich im Klagenfurter Becken in einer stärkeren Zunahme des Birkenareals.

Der Höhepunkt der Waldausbreitung wurde im Alleröd erreicht. Dieses verhältnismäßig warme Interstadial hat die ersten anspruchsvolleren Waldbäume in das Land geführt (Fichte, Erle, Eichenmischwald, Hasel). Im Alleröd gab es in Kärnten neben dichten Kiefernwäldern auch birken- und fichtenreichere Waldbestände, sodaß es zu einer horizontalen Gliederung der Waldvegetation gekommen war.

Der Klimarückschlag der Zone III ist deutlich ausgeprägt, zu einer vollständigen Verdrängung des Waldes kam es aber ebensowenig wie in den Westalpen.

Die spätglazialen Vegetationsverhältnisse im Klagenfurter Becken fügen sich gut in das allgemeine Bild ein, das wir heute vom Spätglazial in Österreich besitzen.

DER UNTERSUCHUNGSRAUM

Das Klagenfurter Becken existiert seit dem Jungtertiär, wie die zahlreichen Kohlenbildungen zeigen, KAHLER, 1953. Die Entstehung geht auf die Heraushebung der Randgebirge zurück. Die heutige Gestaltung des Beckens, die jungen Aufschüttungen sowie die zahlreichen Seen und Moore sind direkt oder indirekt Bildungen des würmeiszeitlichen Draugletschers. Dieser hat zur Zeit des Eishochstandes das Becken bis Bleiburg im Osten und bis an den Südrand des Krappfeldes im Norden mit einem mächtigen, viele hundert Meter dicken Eisfächer erfüllt, ohne aus dem Alpenkörper in das Vorland hinauszutreten. Der Abschmelzvorgang des Draugletschers wurde zuletzt von BOBEK, 1959, und LICHTENBERGER, 1953, 1959, beschrieben.

Der Längsee, aus dessen Verlandungsgebiet das hier beigefügte Pollendiagramm stammt, liegt in einer nördlichen Ausbuchtung des Klagenfurter Beckens etwa 4 km nordöstlich von St. Veit an der Glan, und zwar in einer flachen Talmulde, die im Osten und im Westen von bewaldeten Hügelzügen begrenzt wird. Das Seebecken ist ein Zungenbecken. Durch eine Endmoräne des zurückweichenden Gletschers wurde es bei Krottendorf abgeriegelt.

Vegetationskundlich gehört das Klagenfurter Becken nach SCHARFETTER, 1938, in den Bereich der Mischwald-Außenzone, nach MAYER, 1971, in das südliche randalpine Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet. Innerhalb des letzteren bildet es einen eigenen Wuchsbezirk. Die Waldgrenze liegt in den das Becken umrahmenden Bergen etwa bei 1700 m NN.

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

Von großer besiedlungsgeschichtlicher Bedeutung ist die geographische Lage des Beckens. Es grenzt im Osten und im Süden an andersartige Naturräume, nämlich an den pannonischen, den illyrischen und den mediterranen Raum, von denen aus leicht eine biotische Einflußnahme hat stattfinden können, HARTL, 1970.

METHODIK

Die Grundlagen der vorliegenden Studie sind ein neues Pollendiagramm aus dem Verlandungsgebiet des Längsees („Längsee-Moor 1972") und einige Verbreitungskarten synchroner Pollenspektren.

Das Sedimentprofil Längsee-Moor wurde am 1. Juni 1972 von Univ.-Prof. Dr. H. LÖFFLER, Limnologisches Institut, Wien, mittels eines Kolbenschlammlotes erbohrt. Für die Überlassung des Materials zur pollenanalytischen Bearbeitung möchte ich ihm an dieser Stelle herzlich danken.

Das Profil beginnt in der Tiefe von —400 cm und umfaßt zur Hauptsache spätglaziale Ablagerungen. Dadurch ist ein wünschenswerter Anschluß an die pollenanalytische Untersuchung FREYS, 1956, gegeben, welche die älteren Schichten nicht berücksichtigt.

Das Liegende des Seetons wurde bei der Bohrung nicht erreicht, obwohl das Bohrgestänge bis in eine Tiefe von —17 m abgestoßen wurde. Für die pollenanalytische Bearbeitung bedeutet das keinen allzu großen Nachteil, da ab der Tiefe von —690 cm das Sediment ohnedies extrem pollenarm ist.

Das Untersuchungsmaterial wurde in der üblichen Weise aufbereitet (Salzsäure bei Bedarf, Kalilauge, Azetolyse). Die silikatischen Beimengungen wurden auf dem Wege der Schweretrennung ($ZnCl_2$) entfernt.

Dem Pollendiagramm Längsee-Moor 1972 liegen 36 Proben mit insgesamt 28.625 ausgezählten Pollenkörnern und 266 ausgezählten Sporen zu Grunde. Die Menge der unbestimmbaren Pollenkörner beträgt in den postglazialen und jungspätglazialen Schichten (Zonen IV, III, II) weniger als 1 %; sie steigt jedoch in den untersten fünf Proben des älteren Spätglazials bis auf 12,5 % an. Sämtliche Prozentwerte sind auf die Gesamtpollensumme bezogen. Das ist für die Darstellung spätglazialer Vegetationsabschnitte vorteilhaft, da die Gegensätzlichkeit zwischen den waldlosen Vegetationsphasen und den Waldperioden besser zum Ausdruck kommt.

Die Kreisspektren in den Verbreitungskarten enthalten aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die stratigraphisch und vegetationsgeschichtlich allerwichtigsten Pollentypen (*Pinus, Betula, Picea, Artemisia,* Nichtbaumpollen: NBP). Die Spektren sind selbstverständlich so ausgewählt, daß sie für die Zeit, die sie charakterisieren, typisch

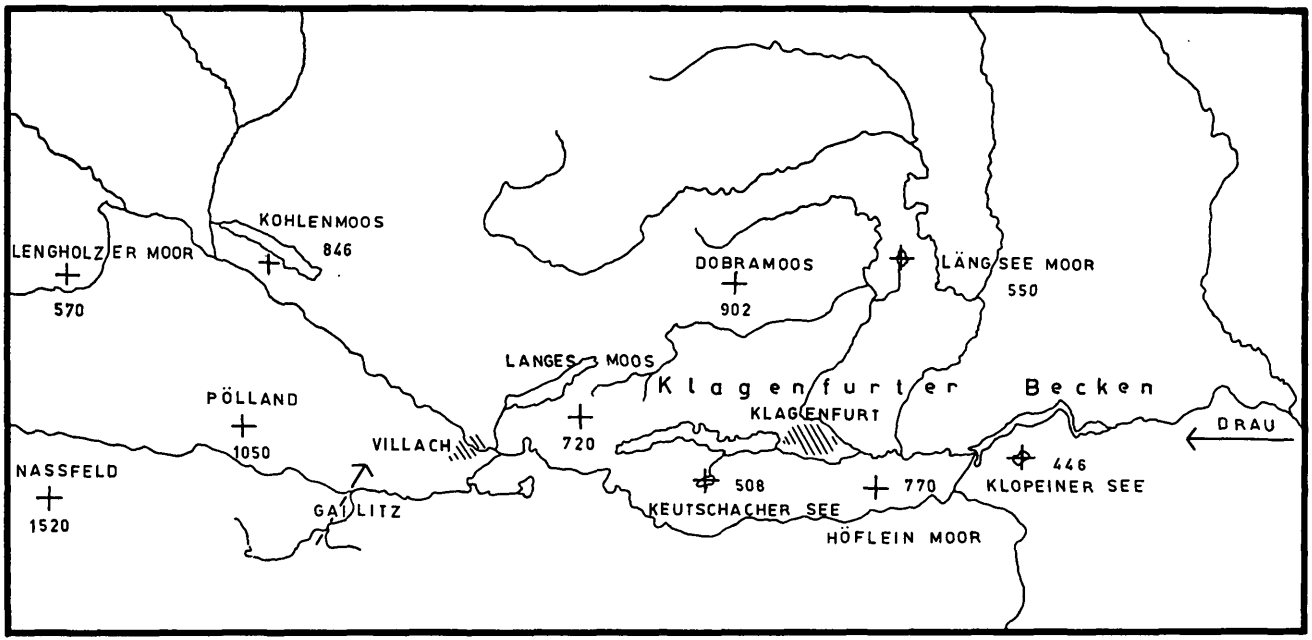


Abb. 1. Geographische Lage der im Text zitierten Untersuchungsstellen Kärntens.

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

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

sind. Name, Meereshöhe und geographische Lage der aus Kärnten zitierten Untersuchungsstellen sind in Abb. 1 angegeben.

Die pollenanalytisch untersuchten Lokalitäten des Klagenfurter Beckens liegen bisher im ehemals vereisten Gebiet. Wie die Erfahrung zeigt, ist dadurch die Rekonstruktion der Vegetations- und Klimageschichte keinesfalls wesentlich beeinträchtigt. Das Klagenfurter Becken ist, wie wir heute wissen, sehr früh eisfrei geworden und die Pollenüberlieferung hat bereits lange vor dem Bölling-Interstadial begonnen, FRITZ, 1972.

Das Spätglazial des Klagenfurter Beckens kann in der kollinen Stufe pollenstratigraphisch in 8 Diagrammabschnitte (DA) gegliedert werden. Nach den bisherigen Kenntnissen haben diese Diagrammabschnitte auch für das übrige Kärnten stratigraphische Geltung. Die Einordnung der 8 Diagrammabschnitte in das allgemeine Schema der mitteleuropäischen Chronologie (FIRBASsche Zonen) muß zum Teil als Versuch gewertet werden. Die Einordnung stößt auf Schwierigkeiten, da zur Zeit sichere absolute Datierungen in Kärnten fehlen und der Ablauf der Klima- und Vegetationsgeschichte sich hier abwechslungsreicher abzeichnet als in den klassischen Gebieten Mitteleuropas nördlich der Alpen. Die absoluten Altersangaben sind aus WEGMÜLLER, 1966, übernommen.

BESCHREIBUNG DES PROFILS LÄNGSEE-MOOR

Diagrammabschnitt 1: —690 bis —670 cm

Datierungsvorschlag: älter als 11.300 v. Chr.

Diagrammabschnitt 1 ist durch einen schwachen Anstieg der *Pinus*pollenkurve gekennzeichnet. Der Abschnitt liegt im Seeton. Die Pollendichte ist sehr gering. Unter den NBP-Typen dominiert anfangs der Pollentyp der Poaceae. Mit dem Rückgang desselben steigt die Kurve des *Artemisia*pollens.

Die Vegetation des Zeitabschnittes DA 1 war sicher eine völlig waldlose, vermutlich auch gänzlich baumlose, gräserreiche Pioniergesellschaft. In DA 1 wird nicht selten Pollen wärmeliebender Bäume, mitunter sogar in größerer Menge, gefunden. SCHMIDT, 1965, sieht darin und im *Pinus*pollengipfel ein Zeichen einer heranrückenden Waldfront und damit ein Zeichen einer geringfügigen Klimabesserung. Ich bin der Meinung, daß tatsächlich gewisse Argumente für die Ansicht SCHMIDTS sprechen. So sind z. B. die Maximalwerte des *Pinus*pollengipfels im östlichen Klagenfurter Becken, in der Nähe der Einwanderungspforte, mit 48 % merklich höher als weiter im Westen (22 %, 25 %). Außerdem wird DA 1 in den Seeprofilen stets von einem viele Meter mächtigen und extrem pollenarmen Seetonhorizont unterlagert. DA 1 repräsentiert daher den Beginn der pollenstatisti-

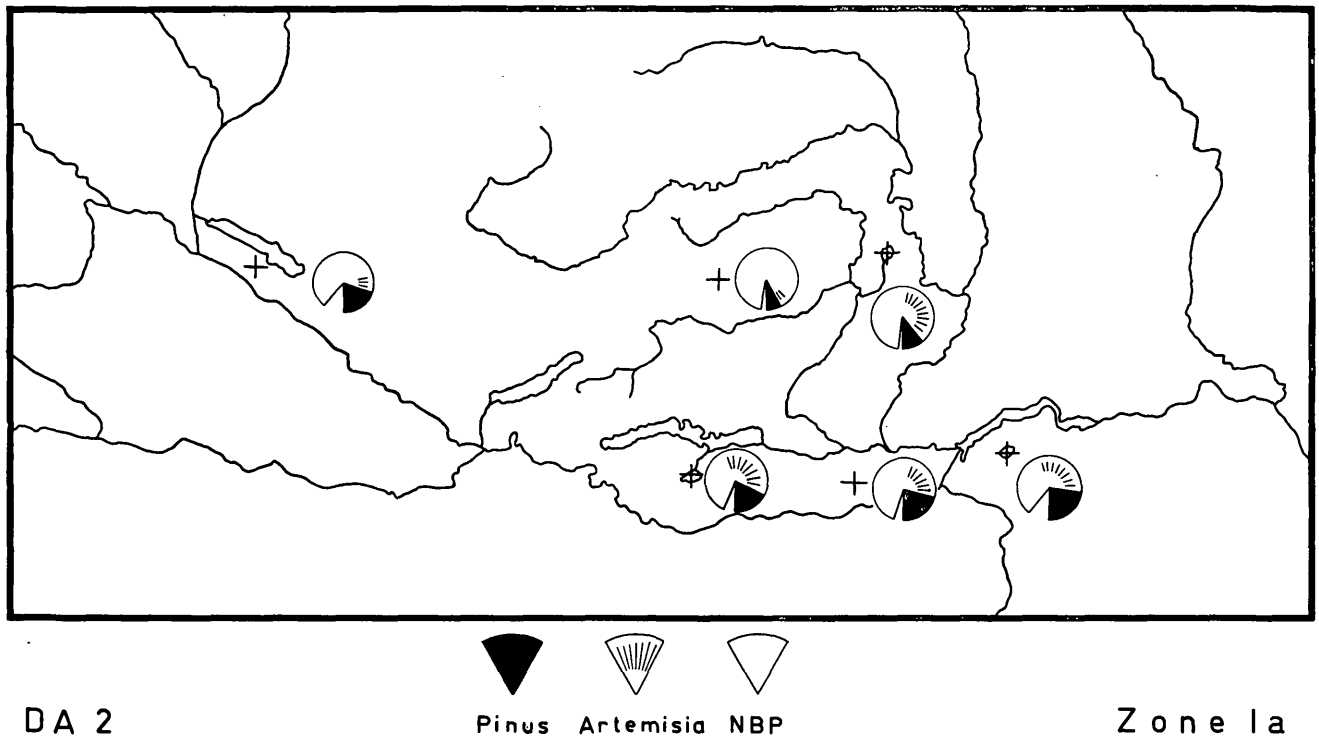


Abb. 2: Die Vegetation im Klagenfurter Becken am Ende der spätglazialen Kältesteppe.

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

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

schen Auswertbarkeit der spätglazialen Sedimente. In diesem Faktum darf man wohl eine geringe Klimabesserung erblicken, die zum Zusammenschluß der lokalen Kräutervegetation zu einer dichteren Vegetationsdecke geführt hat.

Die vermutete Klimabesserung kann jedoch kaum im Sinne von SCHMIDT, 1965, dem Bölling-Interstadiol entsprechen. Die Gründe dafür ergeben sich zwangsläufig aus dem weiteren hier dargestellten Ablauf der Vegetationsentwicklung. Die postulierte Klimabesserung ist älter als Bölling (I b). Damit sind auch die zahlreichen Endmoränen im östlichen und im mittleren Klagenfurter Becken älter als I b, d. h. älter als 11.300 v. Chr.

Diagrammabschnitt 2: —670 bis —590 cm

Datierungsvorschlag: Zone I a (älter als 11.300 v. Chr.)

Diagrammabschnitt 2 ist pollenstratigraphisch vorzüglich durch die extrem hohen NBP-Werte (70 bis 80 %) charakterisiert. Die Zahl der NBP-Typen ist groß, die wichtigsten unter ihnen sind die Pollentypen der *Artemisia*, der Poaceae, der Cyperaceae und der Chenopodiaceae. Daneben findet man auch alle anderen Typen, die schon seit langem aus spätglazialen Sedimenten bekannt sind. Von den Baumpollen-Typen (BP-Typen) treten nur zwei in geschlossener Kurve auf, und zwar der *Pinus*typ und der *Betula*typ. Die Prozentwerte des *Pinus*pollens schwanken zwischen 10 und 30 %, die Werte des *Betula*pollens sind noch wesentlich geringer. DA 2 liegt im Seeton, im Dobramoos (BORTENSCHLAGER, 1966) ausnahmsweise schon im Seggentorf. Die Pollendichte ist mäßig.

Die Pflanzenwelt des entsprechenden Zeitabschnittes war weiterhin eine völlig wald- bzw. baumlose, jetzt aber besonders *artemisia*reiche Grassteppe. Sträucher waren an der Vegetation nur gering beteiligt, wie die spärlich eingewehten Pollenmengen zu erkennen geben. Die verbreitetsten Arten dürften zur Gattung *Salix* und *Juniperus* gehört haben. DA 2 ist also durch eine Vegetationsform vertreten, die in eindrucksvoller Weise die lebensfeindliche Wirkung des Glazialklimas vor Augen führt. Das Hauptverbreitungsgebiet der Steppenpflanzen (*Artemisia*, Chenopodiaceae) lag damals in der collinen Stufe, Abb. 2. In Höhenlagen über 800 m trat die *Artemisia* zu Gunsten der Poaceae und der Cyperaceae merklich zurück. Zeitlich gesehen wurden die Maximalwerte des *Artemisia*pollens erst gegen Ende des Diagrammabschnittes erreicht. Diese Tatsache deute ich als eine fortschreitende Verschärfung des kalttrockenen Spätglazialklimas. Sehr wahrscheinlich korrespondiert mit dieser Steppenzeit irgendein ausgeprägter Gletscherhalt, dessen Endmoränenlage wir heute noch nicht angeben können.

Das Klagenfurter Becken lag während DA 2 oberhalb der Wald- und Baumgrenze. Vegetationsmäßig und klimatisch war die Steppen-

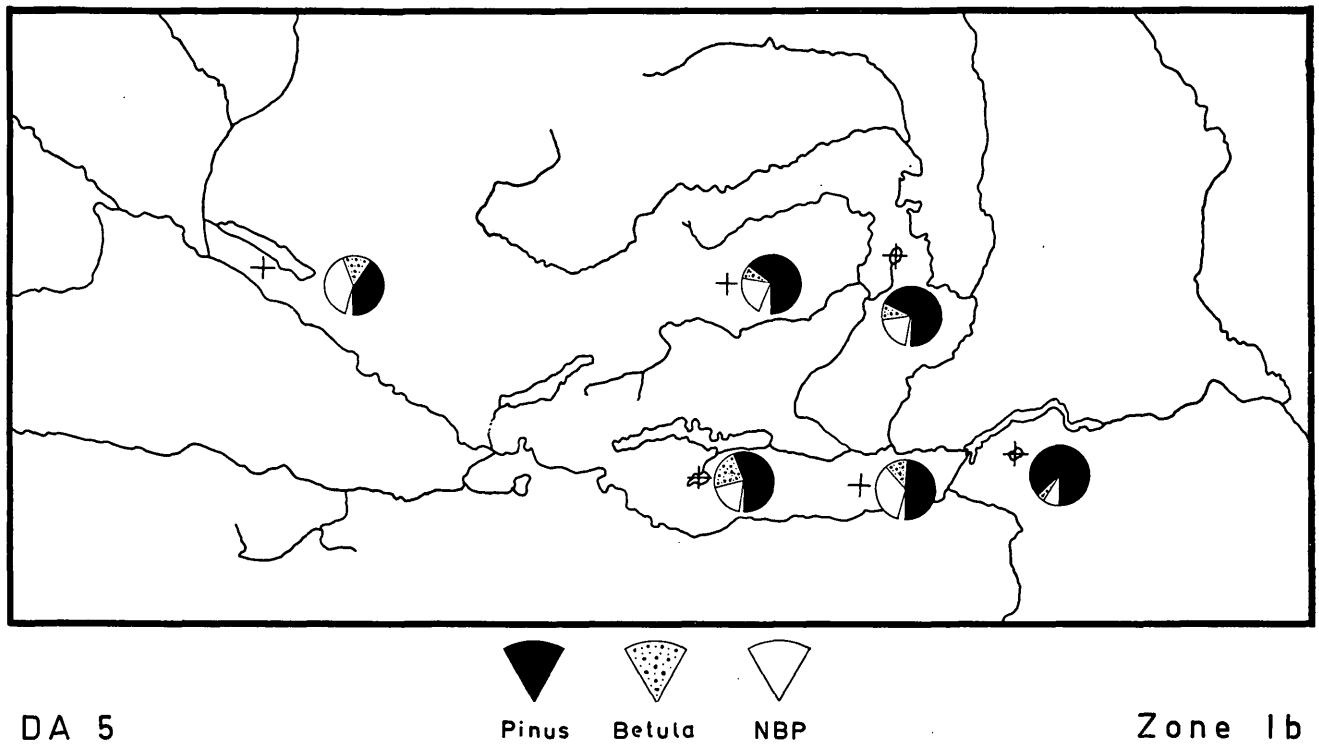


Abb. 3: Die Vegetation im Klagenfurter Becken zur Zeit des Bölling-Interstadials.

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

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

zeit von DA 2 wahrscheinlich die Hauptverbreitungszeit der eiszeitlichen Tiere in Kärnten.

Diagrammabschnitt 3: —590 bis —560 cm

Datierungsvorschlag: Zone I a (älter als 11.300 v. Chr.)

Diagrammabschnitt 3 umfaßt einen markanten Anstieg der *Pinus*pollenkurve. Diesmal ist, gegenüber DA 1, auch der mittlere Teil des Klagenfurter Beckens stärker in die Erhöhung der *Pinus*-pollenwerte einbezogen. Selbst in höheren Lagen, wie im Dobramoos, 902 m NN, am Nordrand des Beckens, ist der *Pinus*anstieg zu bemerken. In den Pollentypen bleibt der Charakter des älteren Spätglazials erhalten. Pollen der Zirbe und der Lärche fehlt offenbar noch immer, Pollen wärmeliebender Waldbäume tritt sporadisch auf.

Das Pflanzenkleid des Klagenfurter Beckens hat sich mit DA 3 erstmals umgestaltet. Der Höhepunkt der spätglazialen Kältesteppe ist überschritten. Die Tieflagen des Beckens sind in den Bereich des Waldgürtels gerückt. Es werden vermutlich Vegetationsverhältnisse ähnlich jenen in der Kampfzone des Waldes geherrscht haben.

Nach SCHMIDT, 1965, ist DA 3 in das Alleröd-Interstadial zu stellen. BORTENSCHLAGER, 1966, datiert diesen Horizont im Dobramoos als Bölling. Diesselbe Meinung vertritt auch GAMS, 1966. Ich habe mich ursprünglich dieser Zeiteinstufung angeschlossen, FRITZ, 1972, zumal BORTENSCHLAGER sich auf eine ^{14}C-Datierung stützen kann. Neue pollenstratigraphische Erkenntnisse und die Tatsache, daß ^{14}C-Datierungen dieses Altersbereiches nach PESCHKE, 1972, im Sinne von SUESS, 1970, einer Korrektur bedürfen, lassen die Datierung bezweifeln. DA 3 wird demzufolge hier älter eingestuft und als eine Phase geringer Erwärmung während der Zone I a aufgefaßt. Mit dieser Klimabesserung begann im Spätglazial Kärntens eine Periode klimatischer Unbeständigkeit, welche schrittweise in das wärmere und niederschlagsreichere Waldklima des Alleröd-Interstadials überleitete.

Diagrammabschnitt 4: —560 bis —540 cm

Datierungsvorschlag: Zone I a (älter als 11.300 v. Chr.)

Diagrammabschnitt 4 repräsentiert einen neuerlichen Tiefstand der BP-Werte. Dieser ist nicht nur in der kollinen, sondern auch in der submontanen Stufe des Klagenfurter Beckens und darüber hinaus auch in anderen Landesteilen Kärntens nachweisbar. Der Rückgang der BP-Werte beruht hauptsächlich auf einem Rückgang der *Pinus*-pollenkurve und ist selbstverständlich in den höheren Lagen größer als in den tieferen. Die Pollenkurven der *Artemisia*, Poaceae, Cyperaceae und gewisser Sträucher (*Salix, Juniperus*) steigen an.

DA 4 ist die Zeit der letzten kräftigen Ausbreitung der *Artemisia* in Kärnten. Der Ausbreitungsschwerpunkt und damit der Gürtel der

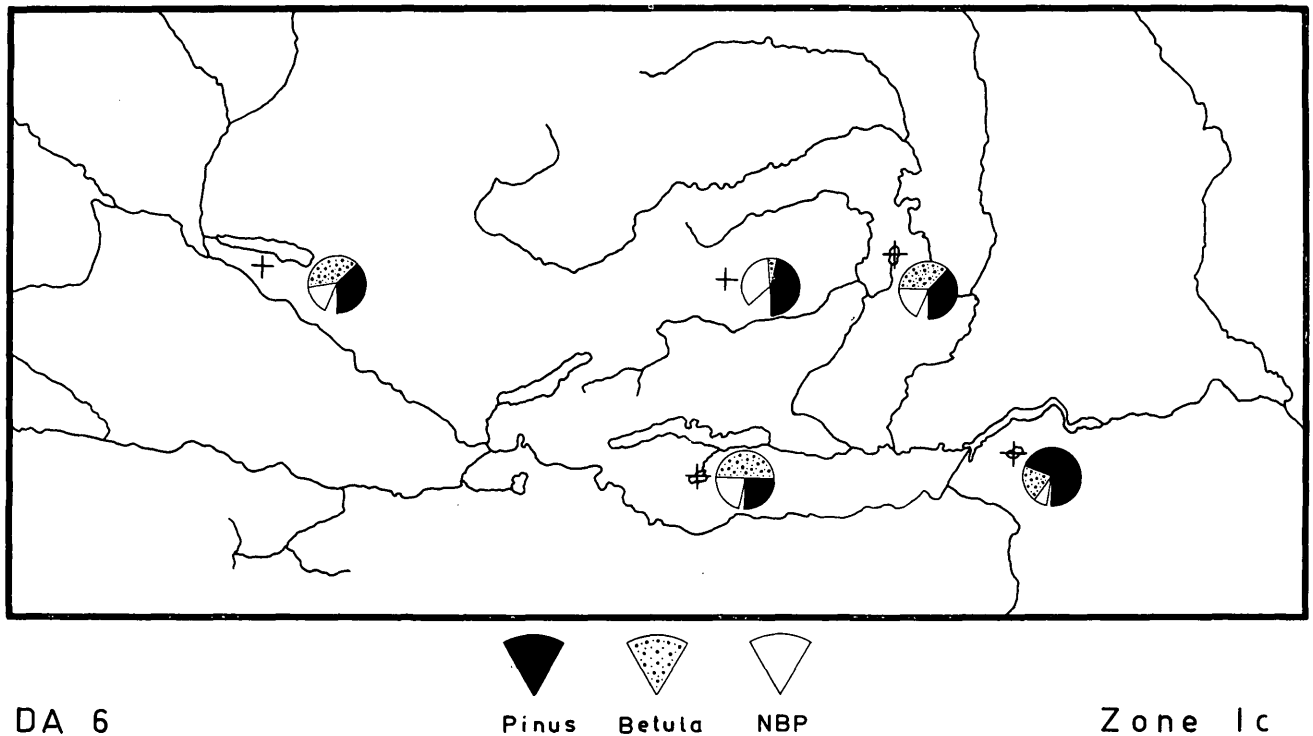


Abb. 4: Die Vegetation im Klagenfurter Becken während des Klimarückschlages der Zone Ic.

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

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

kalttrockenen Steppenvegetation hat sich gegenüber DA 2 etwa um 300 m in die Höhe verlagert. Die Spitzenwerte des *Artemisia*pollens findet man daher jetzt in der unteren montanen Stufe. Die Temperaturverhältnisse in den Beckenlagen dürften gegenüber DA 2 etwa um 1,5° C günstiger gewesen sein. Für die vorausgegangene Erwärmungsphase DA 3 ergibt sich daraus eine Mindesterhöhung der Temperatur um 2° C.

Diagrammabschnitt 5: —540 bis —525 cm

Datierungsvorschlag: Zone I b (Bölling, etwa 11.300 bis 10.350 v. Chr.)

Diagrammabschnitt 5 entspricht wiederum einem *Pinus*pollengipfel. Der Anstieg der *Pinus*kurve bzw. der BP-Werte ist kräftig. Er erreicht im Gebiet des Klopeiner Sees ein Maximum von 86 % für den *Pinus*pollen und ein solches von 89 % für den BP. Außerdem nimmt im östlichen Klagenfurter Becken auch die Pollendichte stark zu. Im mittleren Klagenfurter Becken ist die Zunahme der BP-Werte etwas geringer, sodaß ähnlich wie in DA 1 ein deutliches Gefälle von Ost nach West vorliegt. Der Grundcharakter der Pollenspektren hat sich typenmäßig immer noch nicht geändert. Pollen anspruchsvollerer Waldbäume tritt weiterhin nur sporadisch auf. DA 5 liegt im Klopeiner See bereits in der Seekreide, im Längsee weiterhin im Seeton.

Während der Zeit von DA 5 ist die Hauptwaldfront des spätglazialen Kiefernwaldes in das östliche Klagenfurter Becken vorgestoßen, Abb. 3. Westlich des Kiefernwaldgebietes war diesem ein Gürtel eines aufgelockerten Kiefern-Birkenbestandes vorgelagert. Im Unterwuchs desselben waren zwar jene Pflanzensippen, die in der waldlosen Periode vorher dominiert hatten, noch vorhanden, spielten aber nur mehr eine untergeordnete Rolle in der Vegetation.

Die skizzierten Vegetationsverhältnisse sprechen eindeutig für eine Klimabesserung. Im Zuge dieser Temperaturerhöhung ist es zu einer Anhebung der Waldgrenze gekommen. Das Ausmaß derselben ist unbekannt.

DA 5 entspricht nach meiner Meinung dem klassischen Bölling-Interstadial Dänemarks.

Diagrammabschnitt 6: —525 bis —510 cm

Datierungsvorschlag: I c (etwa 10.350 bis 10.000 v. Chr.)

Das auffallendste pollenstratigraphische Kennzeichen von DA 6 ist ein markanter Birkenpollengipfel. Im Profil Keutschacher See, SCHMIDT, 1965, erreicht dieser den Spitzenwert von 50 % der Gesamtpollensumme. Die Erhöhung der Birkenpollenwerte ist im mittleren Bereich des Klagenfurter Beckens größer als im östlichen, Abb. 4.

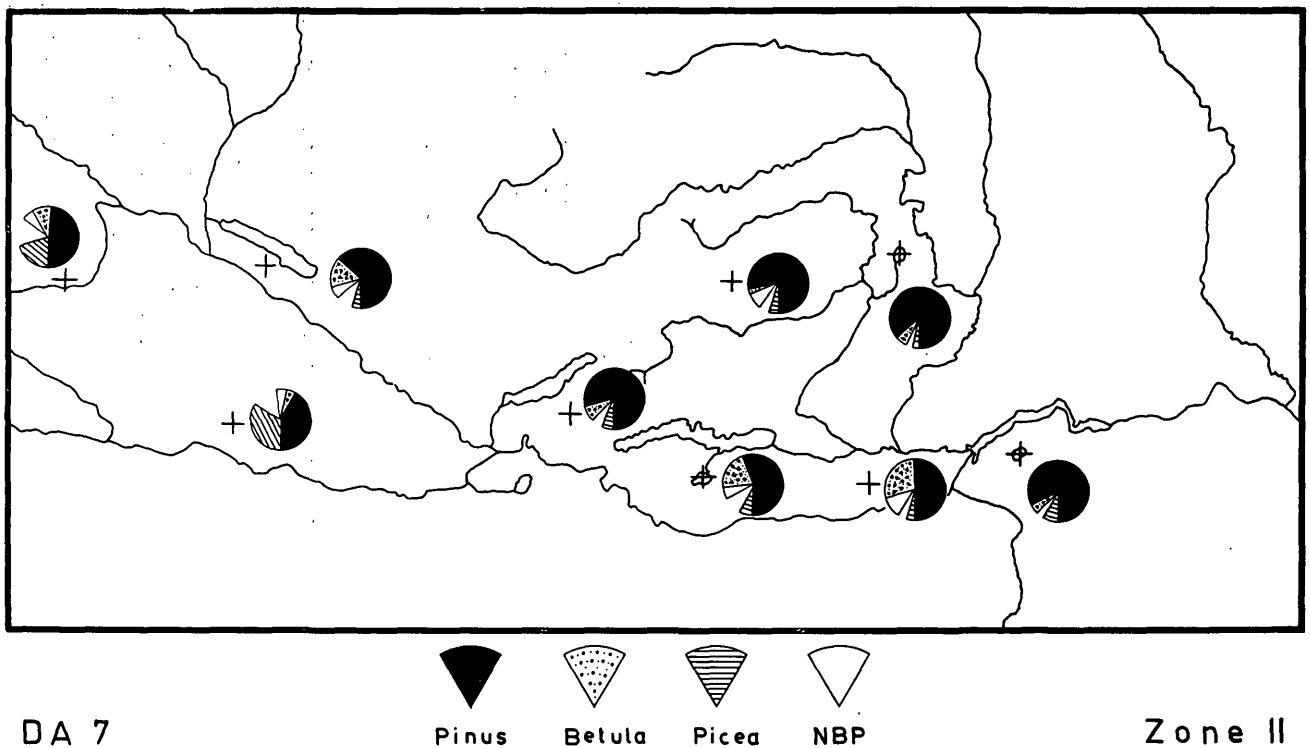


Abb. 5: Die Vegetation im Klagenfurter Becken am Ende des Alleröd-Interstadials.

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

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

LÄNGSEE MOOR 550 m NN

A FRITZ 1972

GRUNDDIAGRAMM

BAUMPOLLEN

STRAUCHPOLLEN

KRAUTPOLLEN

SPOREN

cm

50%

10%

10%

10%

10%

100 Pk / cm²

-400

-500

-600

-700

III

II

Ic

Ib

Ia

1046
1064
1056
1072
1143
1051
1086
1134
1072
672
955
1001
1090
739
857
909
569
736
543
649
547
472
244
563
631
232
169

Gyttja
Seekreide
Ton
Baumpollen
Strauchpollen
Krautpollen
Zonen nach Firbas
Pinus
Betula
Larix
Picea
Alnus incana-Typ
Quercus
Ulmus
Tilia
Fraxinus excelsior
Acer
Fagus
Ephedra distachya-Typ
Ephedra fragilis-Typ
Salix
Juniperus
Hippophaë
Alnus viridis-Typ
Corylus
Vaccinium-Typ
Humulus-Typ
Poaceae
Cyperaceae
Artemisia
Chenopodiaceae
Thalictrum
Helianthemum
Asteraceae
Cichoriaceae
Plantago
Caryophyllaceae
Rubiaceae
Ranunculus
Rumex
Rosaceae
Brassicaceae
Campanulaceae
Saxifraga
Epilobium
Dipsacaceae
Liliaceae
Apiaceae
Filipendula
Sparganium
Typha
Nymphaea
Myriophyllum
Selaginella selag.
Lycopodium
Equisetum
Trilet
Monolet
Polypodium vulgare
Dryopteris filix-mas
Sphagnum
Pollenkörner
Pollendichte

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

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

Gleichzeitig mit der Zunahme des Birkenpollens kommt es überall zu einer schwachen Anhebung der NBP-Prozente. An der Zunahme des NBP ist vor allem der Pollen der Poaceae und der Cyperaceae, im Raume des Längsees und des Keutschacher Sees auch die Zunahme des Pollens von *Salix* und *Juniperus* beteiligt. Bemerkenswerterweise kommt es in diesem Diagrammabschnitt zu keiner Erhöhung der *Artemisia*werte mehr.

Es steht außer Zweifel, daß diese Veränderungen im Pollenaspekt eine regressive Phase der Vegetationsentwicklung bedeuten. Die Ausweitung des Birkenareals erstreckt sich vor allem auf die Becken- und Hügellagen. Schon in einer Höhe von 900 m, wie im Dobramoos, blieb die Expansion der Birke aus. Dort trat an ihre Stelle eine neuerliche Ausbreitung der krautigen Pflanzen.

Waldauflockerung und Birkenausbreitung in DA 6 sind folgerichtig nach der bisherigen Zeiteinstufung der Diagrammabschnitte Ausdruck des Klimarückschlages der Zone I c. Die Klimaverhältnisse sind vermutlich erstmals kühl und f e u c h t gewesen, da die Steppenpflanzen im Hintergrund geblieben sind.

D i a g r a m m a b s c h n i t t 7 : —510 bis —495 cm

Datierungsvorschlag: Zone II (Alleröd, 10.000 bis 8800 v. Chr.)

Diagrammabschnitt 7 zeichnet sich pollenstratigraphisch durch extrem hohe Baumpollenwerte aus. Die Pollendichte ist jetzt allgemein groß, der Horizont liegt im Längsee in der Seekreide. Der wichtigste BP-Typ ist nach wie vor der der Kiefer, Abb. 5. In keinem Diagrammabschnitt des Spät- und Postglazials erreicht der *Pinus*pollen solche Maxima wie in DA 7. Neben dem Kiefernpollen spielt lokal noch der Birkenpollen bzw. der Fichtenpollen eine gewisse Rolle. Man kann diesbezüglich drei Schwerpunktsbereiche in Kärnten abgrenzen, von denen zwei im Klagenfurter Becken liegen. Einer der Schwerpunktsbereiche befindet sich im östlichen und nördlichen Teil des Beckens. Hier dominiert die Kiefer mit überlegener Führung, und zwar im Raume des Klopeiner Sees mit 91 % und im Raume des Längsees mit 88 % der Gesamtpollensumme. Der zweite Schwerpunktsbereich liegt im mittleren Süden des Beckens. Dort schiebt sich die Birke ziemlich stark in den Vordergrund. Der dritte Schwerpunktsbereich umfaßt den klimatisch milderen Süden Oberkärntens. In diesem Gebiet gibt es erstmals etwas größere Pollenbeimengungen anspruchsvollerer Waldbäume. Im Diagramm Pölland steigt die Fichtenpollenkurve bis auf 34 % an. Fichtenpollen tritt ab jetzt in allen allerödzeitlichen Sedimenten auf. Die empirische Fichtenpollengrenze liegt daher in Kärnten im Diagrammabschnitt 7. Ebenso beginnen hier die geschlossenen Pollenkurven der Hasel, der Erle und des Eichenmischwaldes (EMW).

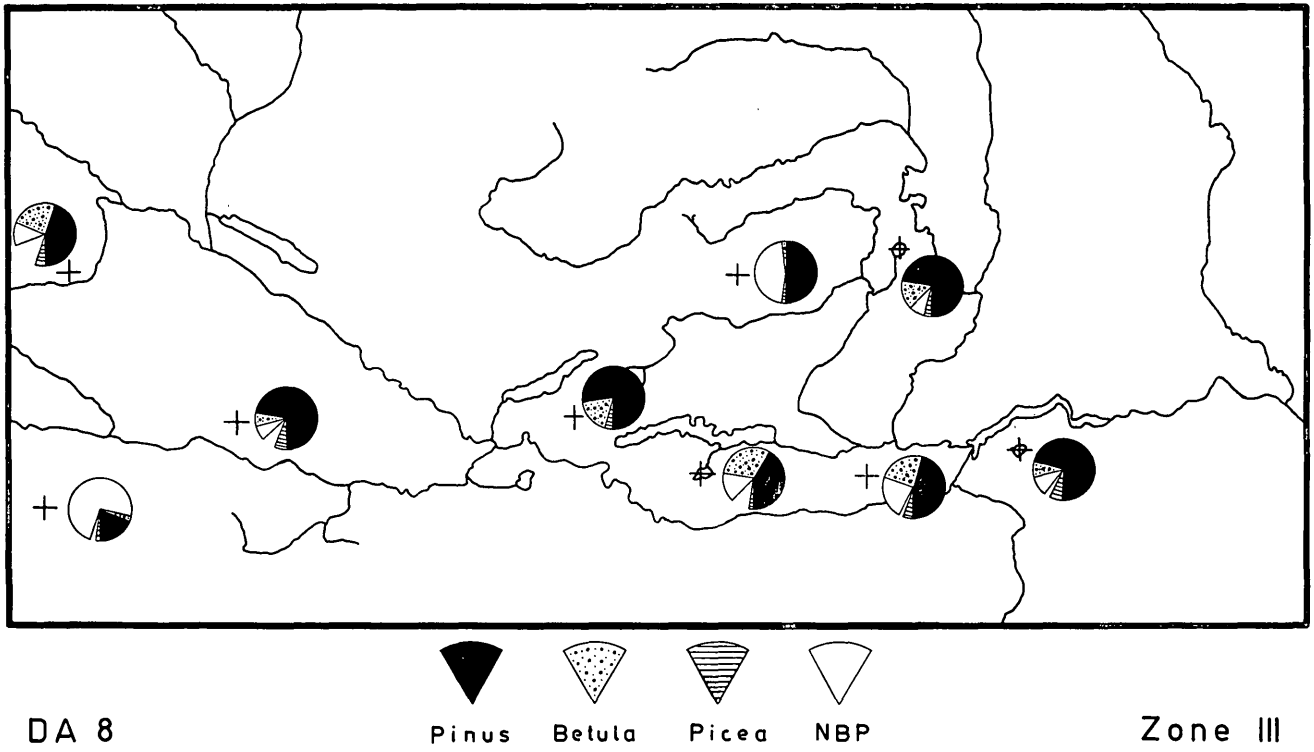


Abb. 6: Die Vegetation im Klagenfurter Becken während der letzten spätglazialen Klimadepression.

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

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

Zur Zeit von DA 7 hat der spätglaziale Wald seine größte räumliche Ausdehnung und seine größte Bestandesdichte erreicht. Damals erfolgte auch der entscheidende Vorstoß in die montane Stufe. Das Becken war in allen Höhenlagen im Alleröd zur Gänze bewaldet.

Das Erscheinen der wärmeliebenden Waldbäume ist offensichtlich ein Zeichen besonderer klimatischer Gunst des Alleröds. Die Parallelisierung des Diagrammabschnittes 7 mit diesem Interstadial ist eine der verläßlichsten Datierungsgrundlagen.

Die Aufgliederung des allerödzeitlichen Waldbestandes in die oben bezeichneten Schwerpunktsbereiche läßt sich teils edaphisch, teils einwanderungsgeschichtlich leicht verstehen. Es ist kein Zufall, daß gerade die dichtesten Kiefernwälder auf den Schotterfluren des verhältnismäßig trockenen und thermisch kontinentalen Unterkärnten und des Krappfeldes stockten. Birke und Erle dagegen bevorzugten mehr die zur Vernässung neigenden Böden der Grundmoränen, wie im Keutschachtal, wo es im Laufe der Zeit zur Bildung ausgedehnter Moore und Auböden gekommen ist. Die starke Verbreitung der Fichte im unteren Gailtal und im oberen Drautal wiederum erklärt sich durch die Zuwanderung der wärmeliebenden Hölzer aus dem Süden durch die Talfurche der Gailitz.

Diagrammabschnitt 8: —495 bis —470 cm

Datierungsvorschlag: Zone III (Jüngere Dryaszeit, etwa 8800 bis 8200 v. Chr.)

DA 8 ist ein Diagrammabschnitt, der sich durch eine schwache Erhöhung des NBP auszeichnet. Die Erhöhung ist in der kollinen Stufe geringer als in der montanen Stufe. Sie beträgt in der Höhenlage von 450 bis 550 m etwa 7 bis 11 %, in 800 m etwa 14 % und in 900 m, am Nordrand des Klagenfurter Beckens, sogar 37 %. Für die Zunahme des NBP ist in den tieferen Lagen, dem ehemaligen Hauptverbreitungsgebiet der *Artemisia*, hauptsächlich der *Artemisia*-pollen verantwortlich. In Höhenlagen über 800 m geht der NBP-Anstieg überwiegend auf den Pollen der Poaceae und der Cyperaceae zurück. Pollenstratigraphisch ist das allgemeine Ansteigen der *Artemisia*kurve ein sehr brauchbares Kennzeichen für DA 8. Die *Artemisia*werte übersteigen nirgends mehr die Grenze von 10 %. Neben den erwähnten NBP-Typen treten noch andere aus der vergangenen Steppenzeit wiederum etwas stärker in Erscheinung (*Salix, Juniperus, Ephedra* usw.).

Der damit im Zusammenhang stehende Rückgang des Baumpollens äußert sich in den Kiefernwaldgebieten in erster Linie im Rückgang des Kiefernpollens. In den birkenreicheren Gebieten (Keutschacher See, Sattnitzplateau) ist davon mehr die Erle, in Ober-

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

kärnten (Gailtal, oberes Drautal) vor allem der Pollen der wärmeliebenden Laubhölzer und der Fichte betroffen. Besonders der Kurvenabfall der Fichte und des EMW ist in vielen Diagrammen ein empfindliches Kriterium für DA 8. Der Kurvenrückgang des BP wird teilweise durch den Anstieg anderer BP-Typen kompensiert, sodaß der Abfall der BP-Kurve als solches gemildert ist. DA 8 liegt im Längsee-Moor, wie das vorausgehende Alleröd, in der Seekreide.

Die zeitliche Einstufung von DA 8 bereitet kaum Schwierigkeiten. Der Abschnitt entspricht dem letzten spätglazialen Klimarückschlag. Die Auswirkung desselben auf die Vegetation ist unverkennbar, eine völlige Zurückdrängung des Waldes hat aber nicht mehr stattgefunden. Die Folgen der Klimadepression erschöpften sich im wesentlichen in einer Auflockerung der Waldbestände, in einer verstärkten Ausbreitung der Birke und in einem Rückgang der wärmeliebenden Hölzer, Abb. 6. Die Absenkung der Waldgrenze war zu gering, um in den höheren Lagen des Beckens erneut eine waldfreie Höhenstufe zu schaffen.

Der Klimarückschlag der Zone III wurde von SCHMIDT, 1965, auch in einer Verarmung der seenbewohnenden Wasservegetation beobachtet.

Der postglaziale Teil des Längsee-Profils wird in einem anderen Zusammenhang besprochen werden.

RÜCKBLICK

Das Profil Längsee-Moor ist, wie es die vorhergegangenen Zeilen erweisen, für die spätglaziale Vegetationsgeschichte Kärntens typisch. Der Entwicklungsablauf läßt in den Grundzügen eine einseitig gerichtete Tendenz erkennen. Er war jedoch mit Rückschlägen verbunden. Der Entwicklungsprozeß zeigt in Kärnten nicht jene auffallende Dreiteilung wie im klassischen Untersuchungsraum Mitteleuropas und Skandinaviens. In Kärnten (und nicht nur hier!) ist eine Zweiteilung des Spätglazials sinnvoller, da sie dem Gang der Vegetationsentwicklung mehr Rechnung trägt. Auf diese Tatsache hat der Verfasser bereits an anderer Stelle aufmerksam gemacht, FRITZ, 1972. So gliedere ich das Spätglazial in ein älteres und in ein jüngeres Spätglazial. In das ältere Spätglazial stelle ich die Diagrammabschnitte DA 1 bis DA 4 (FIRBASsche Zone I a) und in das jüngere Spätglazial DA 5 bis DA 8 (FIRBASsche Zonen I b bis III).

Wie der Vegetationsablauf im Klagenfurter Becken zeigt, hat es hier im Spätglazial mehr als zwei Erwärmungsphasen gegeben. Die beiden jüngsten Äquivalente des Bölling- und Alleröd-Interstadials fallen in das jüngere Spätglazial. Daneben können noch ein bis zwei weitere Klimabesserungen zur Zeit des älteren Spätglazials festgestellt werden. Jene des Diagrammabschnittes 3 könnte zeitlich dem Raunis-

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

Interstadial Lettlands, um etwa 14.000 v. h., bzw. dem in anderen Gebieten nachgewiesenen Susacá-Interstadial entsprechen, WOLDSTEDT, 1969.

Die Klima- und Vegetationsverhältnisse des Spätglazials im Klagenfurter Becken scheinen sich im allgemeinen gut in das entsprechende Vegetationsbild Österreichs einzufügen, soweit es heute bekannt ist.

LITERATUR

BOBEK, H. (1959): Der Eisrückgang im östlichen Klagenfurter Becken. — Mitt. Österr. Geogr. Ges., *101*:3—36.

BORTENSCHLAGER, S. (1966): Pollenanalytische Untersuchung des Dobramooses in Kärnten. — Carinthia II, *76*:59—74.

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

FREY, D. G. (1956): Die Entwicklungsgeschichte des Längsees in Kärnten. — Carinthia II, *66*:5—13.

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

GAMS, H. (1966): Ergebnisse der Pollenforschung für die Wald- und Klimageschichte. — Notring-Jahrbuch, Beitrag *59*:183—185.

HARTL, H. (1970): Südliche Einstrahlungen in die Pflanzenwelt Kärntens. — *30*. Sonderheft der Carinthia II, Klagenfurt.

KAHLER, F. (1953): Der Bau der Karawanken und des Klagenfurter Beckens. — *16*. Sonderheft der Carinthia II, Klagenfurt.

LICHTENBERGER, E. (1959): Der Rückzug des Würmgletschers im mittleren Klagenfurter Becken und im Krappfeld. — Mitt. Österr. Geogr. Ges., *101*:37—62.

MAYER, H., ECKHART, G., NATHER, J., RACHOY, W., & ZUKRIGL, K. (1971): Die Waldgebiete und Wuchsgebiete Österreichs. — Centralbl. f. d. ges. Forstwesen, *88/3*:129—164.

PESCHKE, P. (1972): Pollenanalytische Untersuchungen im Waldviertel Niederösterreichs. — Flora, *161*:256—284.

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

SCHMIDT, H. (1965): Palynologische Untersuchungen an drei Mooren in Kärnten. (Mit Pollen- und Sporenmorph. Anhang.). — Diss. Leop. FRANZ, Univ. Innsbruck.

WEGMÜLLER, S. (1966): Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des südwestlichen Jura. — Pflanzengeogr. Kommission d. Schweiz. Naturforsch. Ges. Bern.

WOLDSTEDT, P. (1969): Handbuch der Stratigraphischen Geologie. — Band *II*, Quartär, Ferdinand Ende Verlag, 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: Die Bedeutung des Längsee-Moores für die spätglaziale Vegetations- und Klimageschichte des Klagenfurter Beckens (Ostalpen)- Mit 6 Abbildungen und 1 Pollendiagramm)- Herrn Univ.-Prof.Dr. F.Widder anläßlich der Vollendung seines 80. Lebensjahres gewid. 277-293