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

Pollenanalytische Untersuchung zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im oberen Drautal, Kärnten

Von Adolf Fritz

Mit 3 Abbildungen im Text und 2 Diagrammen als Beilagen

Inhalt

1. Einleitung
2. Das Untersuchungsgebiet
3. Bohrungen und Probenaufbereitung
4. Stratigraphie
5. Darstellung der Diagramme
6. Die Pollenzonen
7. Vegetationsentwicklung
8. Datierung
9. Zusammenfassung
10. Verzeichnis der nachgewiesenen Pollen- und Sporentypen
11. Literaturnachweis

1. Einleitung

Die Vielgestaltigkeit Kärntens in klimatischer, geomorphologischer und vegtationskundlicher Hinsicht läßt es ratsam erscheinen, eine größere Zahl pollenanalytischer Untersuchungen in diesem Raume durchzuführen, um ein möglichst verläßliches und eingehendes Bild von der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte zu erhalten. Vorliegende Arbeit möge einen weiteren Beitrag zur baldigen Erreichung dieses Zieles leisten.

Die Diagramme des Lengholzer Moores gestatten wertvolle Einblicke in eine Reihe von Problemen. Sie führen uns eine lückenlose Vegetationsgeschichte über den Zeitraum von rund 12.000 Jahren vor Augen. Vor allem aber bestätigen sie neuerlich die bereits von FIRBAS und SARNTHEIN, an Hand der Autertaler Diagramme (1963/64) auch vom Verfasser geäußerte Meinung, daß in der Vegetationsgeschichte Kärntens gegenüber Mitteleuropa nördlich der Alpen mit Abweichungen zu rechnen ist.

Für die finanzielle Hilfe seitens des Notringes der wissenschaftlichen Verbände Österreichs und für die Unterstützung des Wasserbauamtes Spittal bei der Probenentnahme fühle ich mich zu Dank verpflichtet. Weiters danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. Dipl.-Ing. E. AICHINGER (Pflanzensoziologie), Herrn Univ.-Prof. Hofrat Doktor F. KAHLER (Glazialgeologie) und Herrn Landesarchäologen Ing. H. DOLENZ (Siedlungsgeschichte) für die freundlichen Anregungen und Hinweise aus den einzelnen Fachgebieten, die mir das große Interesse an meinen pollenanalytischen Arbeiten beweisen.

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



Abb. 1: Oberes Drautal. Blick vom Lengholzer Moor gegen Westen. Rechts im Vordergrund des Bildes Aushubmaterial des Hauptentwässerungsgrabens (Profil I).

2. Das Untersuchungsgebiet

Der Ablauf der Vegetationsentwicklung eines Gebietes wird maßgebend von verschiedenen Faktoren wie Klima, Boden, Faktoren der lebenden Umwelt und innerhalb dieser wieder vor allem von der Einwanderungsfolge der Pflanzen und den Eingriffen des Menschen (Brand, Kahlschlag, Weide . . .) beeinflußt. Es ist daher zweckmäßig, zuerst den äußeren Rahmen, in dem sich die Veränderungen der Pflanzenwelt vollziehen, zu beschreiben. Nur so können die Untersuchungsergebnisse richtig verstanden und gedeutet werden.

Das Lengholzer Moor, dessen pollen- und sporenanalytische Untersuchungen dieser Arbeit zugrunde liegen, dehnt sich westlich der Ortschaft Lengholz im oberen Drautal unmittelbar im Talboden in zirka 570 m Meereshöhe aus. Das obere Drautal beginnt mit dem Tiroler Tor bei Nikolsdorf, verläuft etwa bis Kleblach in west-östlicher Richtung, wendet sich von hier ab nach Norden und endet mit der Enge von Sachsenburg. Es bildet mit einer Länge von rund 43 Straßenkilometern eine natürliche Taleinheit Innerkärntens und trennt hier die Schiefer des Altkristallins der Kreuzeck-Gruppe im Norden von den mesozoischen Ablagerungen der Gailtaler Alpen im Süden. Seine

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

heutige geomorphologische Formung erhielt das Tal durch die zwischeneiszeitliche Aufschotterung, durch die Tätigkeit des mächtigen, würmeiszeitlichen Draugletschers und durch den nacheiszeitlichen, talwärts gerichteten Schottertransport der Seitenbäche, vor allem aus der Kreuzeck-Gruppe. Wiederholt engen die Schuttkegel, die sich förmlich aneinanderreihen, das Tal ein und drängen die Drau an den Fuß der Gailtaler Alpen.

Während des Hochstandes der Würmvereisung war das obere Drautal bis zu Höhen von 1700—2000 m von den Eismassen des Draugletschers erfüllt. Wie weit sich die Rückzugsstadien, nachdem das alpine Eisstromnetz zerfallen war, in der pflanzlichen Wiederbesiedlung des Tales und seiner Vegetationsgeschichte ausgewirkt haben, wird erst im Abschnitt „Datierung" diskutiert.

Das Klima des oberen Drautales ist mehr oder weniger kontinental. Sehr niedrigen Wintertemparaturen stehen ziemlich hohe Sommertemperaturen gegenüber. Durch den west-östlich gerichteten Talverlauf kommt es auf der Hauptstrecke des Tales zur Ausbildung einer ausgesprochenen Sonn- und Schattseite. Während die Schattseite ein verhältnismäßig ozeanisch ausgeglichenes Lokalklima aufweist, gehören die sonnigen Hänge der Kreuzeck-Gruppe der warmen Alpenstufe an und besitzen eine breite Zone der Temperaturumkehr. Die Verhältnisse in den Talniederungen entsprechen denen von Frostbecken. In den Klimadiagrammen sind die Meßwerte (Temperatur, Niederschlag) für Oberdrauburg, Greifenburg und Sachsenburg zusammengestellt (Abb. 2).

Vegetationskundlich stellt das obere Drautal einen Übergang von der laubwaldreichen Außenzone zur Nadelwald-Innenzone des Alpeninneren dar. Die Mischwald-Außenzone wird von Rotbuchen-Fichten-Mischwäldern aufgebaut, neben denen, je nach Höhenlage und Exposition, auch reine Buchen- und Fichtenwälder auftreten. Die vertikale Gliederung der Vegetation nach Höhenstufen erfolgt in Österreich nach AICHINGER:

a) Im ozeanisch beeinflußten Alpenrandgebiet
   1. Sehr warme Laubwaldstufe
   2. Warme Rotbuchenstufe
   3. Kühle Rotbuchenstufe
   4. Kalte Rotbuchenstufe
   5. Kalte Fichtenstufe
   6. Sehr kalte Nadelwaldstufe
   7. Untere Alpenstufe
   8. Obere Alpenstufe
   9. Schneestufe

b) In der kontinental beeinflußten Innenzone
   1. Warme inneralpine Nadelwaldstufe

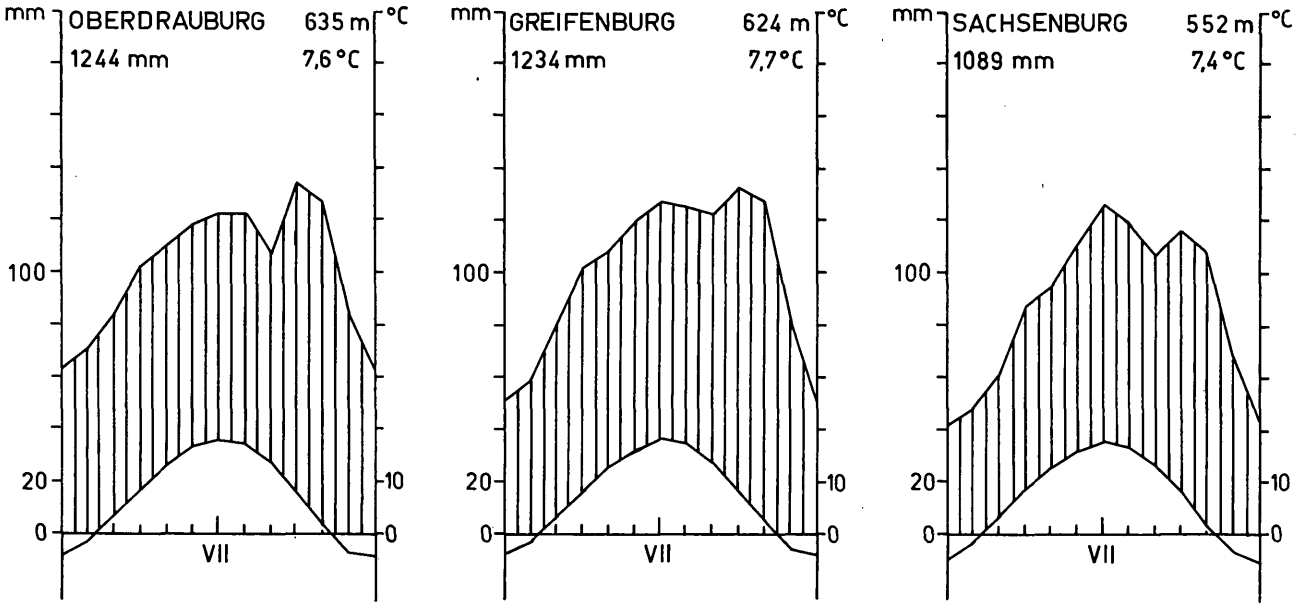


Abb. 2 Klimadiagramme

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

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

2. Kühle inneralpine Nadelwaldstufe
3. Kalte inneralpine Nadelwaldstufe
4. Sehr kalte inneralpine Nadelwaldstufe
5. Untere Alpenstufe
6. Obere Alpenstufe
7. Schneestufe

Demnach gehören die warmen und sonnigen, luftfeuchten unteren Hänge des oberen Drautales der Warmen Rotbuchenstufe an, während die schattigen unteren Hänge zur Kühlen Rotbuchenstufe gerechnet werden. Die Rotbuche erreicht in der Warmen Rotbuchenstufe ihre untere Verbreitungsgrenze und auf zusagenden Böden können wärmeliebende Bäume und Sträucher noch lebenskräftig aufkommen. In der Kühlen Rotbuchenstufe dagegen finden die wärmeliebenden Elemente nicht mehr optimale Lebensbedingungen und treten daher zurück. Diese beiden Rotbuchenstufen unterscheiden sich nach AICHINGER auch insoferne, als die Vegetationsentwicklung in der Warmen Rotbuchenstufe z. B. auf trockenen Böden vom Kiefern-Birkenwald über den Eichen-Hainbuchenwald zum Rotbuchen-Tannenwald führt, in der Kühlen Rotbuchenstufe aber der Kiefern-Birkenwald sich über den Kiefern-Fichtenwald (mit geringem Anteil von Eiche, Hainbuche, Ulme und Linde) und weiters über den Fichtenwald zum Rotbuchen-Tannenwald entwickelt. Diese Feststellung erscheint besonders deshalb bemerkenswert, da die Lengholzer Diagramme zeigen, daß die Waldentwicklung in dieser Gegend während des Spät- und Postglazials grundsätzlich in ähnlicher Weise verlaufen ist, wie dies von AICHINGER auf Grund seiner vegetationskundlichen Methode, die besonders die Dynamik der Pflanzengesellschaften berücksichtigt, in den Waldentwicklungstypen hinausgestellt wird.

Weiters müssen vegetationskundlich noch die verschiedenen Standorte bezüglich der Bodenbeschaffenheit (trockene Kalkböden, trockene Silikatböden, wasserzügige Böden des Talgrundes und der Unterhänge und die Schuttkegel) berücksichtigt werden.

Eine vegetationskundliche Besonderheit des oberen Drautales sind die *Castanea*-Bestände auf dem Emberg nördlich von Greifenburg, die noch bis 1000 m reichen.

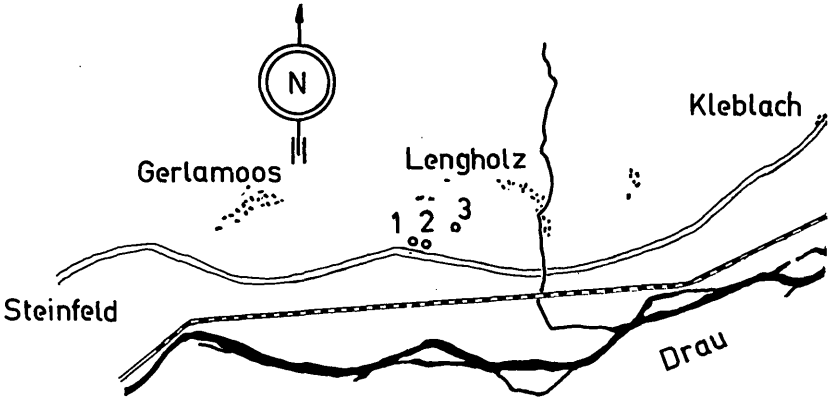
Die ältesten menschlichen Spuren aus dem Raume des oberen Drautales, soweit sie bisher bekannt geworden sind, stammen aus der späten Jungsteinzeit (Steinbeile bei Potschling). Der Schwerpunkt der Funde aus der Urzeit liegt allerdings abseits von Lengholz in der Gegend von Irschen. Hier boten sich dem Menschen offenbar schon seit jeher die günstigsten und ausgedehntesten Siedlungsflächen im oberen Drautal an. Bronzefibeln, Bonzeäxte und anderes belegen die Bronze- und Hallstattzeit. Eine Straße nördlich der Drau verband die römischen Provinzialstädte Teurnia (St. Peter im Holz) und Aguntum (bei Debant östlich von Lienz). In der Nähe des Tiroler Tores mündete

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

in diese Straße eine andere ein, die von der Adria kommend über den Plöckenpaß und den Gailbergsattel führte. Eine zweite Verbindung nach dem Süden, von Greifenburg aus, ist wahrscheinlich. Die frühmittelalterliche, bayrisch-fränkische Einwanderung fand demnach im oberen Drautal bereits eine teilweise Besiedlung vor. Die erste urkundlich belegte Erwähnung von Lengholz fällt in das 11. Jahrhundert (1050—1065 n. Chr., M. D. C. III. 282). Aber erst durch den Bergbau, dessen historische Wurzeln in diesem Raume in das 14. Jahrhundert n. Chr. zurückreichen, rückte das obere Drautal in den Blickpunkt besonderen menschlichen Interesses. Es wurden hier Silber, Blei, Antimon und vor allem auch Gold gefördert. Steinfeld entwickelte sich zum Sitz eines eigenen Berggerichtsbezirkes. Die Entdeckung der Lengholzer Goldminen im Jahre 1544 n. Chr. führte in diesem Bezirk zur Erschließung hunderter neuer Gruben innerhalb weniger Jahre. So rasch der Aufstieg (1538—1580 n. Chr.) des Goldbergbaues war, so schnell verfiel er wieder.

3. Bohrungen und Probenaufbereitung

Die Grab- und Bohrungsarbeiten im Lengholzer Moor (Gemeinde Kleblach) konnten im Frühjahr 1964 noch vor dem Stäuben der windblütigen Sträucher durchgeführt werden. Das Untersuchungsmaterial wurde an drei verschiedenen Stellen entnommen (Abb. 3). Bohrstelle 1



(Grundprofil, Diagramm I) liegt in der Parzelle 706 unmittelbar an einem Entwässerungsgraben. Es gelang hier bei einer Profillänge von 890 cm den mineralischen Untergrund zu erreichen. Die beiden weiteren Profile, die zur Kontrolle der ereignisreichsten Vegetationsabschnitte (Wiederbewaldung, Einflüsse durch den Menschen) dienen sollen, sind nicht vollständig. Sie umfassen bei Bohrstelle 2 nur den obersten Bereich der Sedimente von 0—250 cm (Diagramm II) und weiters noch tiefere Schichten (Bohrstelle 3) die, nach dem Torfmächtigkeitsplan von ANDERLE,

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

an einer der tiefgründigsten Stellen des Moores von 720—1210 cm (Diagramm III) erbohrt wurden. Aus technischen Gründen war es jedoch nicht möglich, auch hier bis zum mineralischen Boden abzuteufen.

Die Bohrungen wurden mit einer Dachnowsky-Sonde ausgeführt, bis zu einer Tiefe von 261 cm (Profil I), bzw. 253 cm (Profil II) aber wurde das Material mittels Zinkkästen ausgestochen. Die Aufbewahrung der Bohrkerne erfolgte in Kunststoffolie.

Die in Abständen von 10 cm in Form von etwa 1 cm^3 großen Würfeln dem Untersuchungsmaterial entnommenen Proben wurden in der üblichen Weise (BEUG 1957) verarbeitet. Bei Torf genügte die Behandlung mit kochender Kalilauge und anschließender Azetolyse, bei tonigem Material mußte Flußsäure angewendet werden. Salzsäure war in keinem der Fälle erforderlich. Die Pollenzentrifugate wurden, um eine einheitliche Basis für die Bestimmung der Pollendichte zu erzielen, jeweils in 12 Tropfen Glyzerin aufgenommen.

4. Stratigraphie

Profil I

0—170 cm Stark gestörte Flachmoorbildung. Von 40—70 cm geschichteter Feinsand, von 70—149 cm graubraune, lehmige Schichten.

170—605 cm Dunkelbrauner Seggentorf.
Mit stark zerkleinerten Resten von Laubblättern und zerstreutporigem Laubholz bei 330 cm und 359—560 cm.
Stark mineralische Einschaltungen: 356—359 cm, 392—442 cm, 495—497 cm, 541—545 cm und 593—596 cm.

605—670 cm Graues, toniges Sediment.
Organische Einschaltungen (Seggenwurzeln): 615—616 cm, 642—645 cm und 646—648 cm.

670—726 cm Dunkelbrauner Seggentorf.
Mit Braunmoosen von 719—723 cm.
Stark mineralisch: 678—680 cm, 685—693 cm, 713—719 cm und 723—726 cm.

726—790 cm Dunkelbrauner Braunmoostorf.
Von 759—790 cm mit zunehmenden Anteilen von Seggenwurzeln.
Stark mineralisch: 726—738 cm, 747—749 cm und 759 cm.

790—828 cm Dunkelbrauner Seggentorf.
Zerstreutporiges Laubholz bei 800 cm und 820 cm.

828—843 cm Graubrauner, starkmineralischer Seggentorf.

843—890 cm Graues, toniges bis feinsandiges Sediment.

Profil II

0—153 cm Stark gestörte Flachmoorbildung. Von 52,5—74,5 cm geschichteter Feinsand, von 111,5—153 cm lehmige Lage.

153—253 cm Dunkelbrauner Seggentorf.
Schwach mineralisch, von 153—200 cm, mit stark zerkleinertem Laubholz.

Profil III

720—1110 cm Dunkelbrauner Seggentorf.
Laubblattreste: 780 cm, 786—793 cm, 810 cm und 830 cm.
Laubholzreste: 810 cm, 830 cm, 910 cm und 940 cm.
Kiefernadeln: 910 cm.
Zunehmende Braunmoosanteile von 1090—1110 cm.
Stark mineralisch bis tonig: 782—786 cm, 793—808 cm, 850—870 cm, 890 cm, 1024—1030 cm, 1032 cm, 1048—1051 cm und 1055—1058 cm.

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

1110—1150 cm Braunmoostorf.
Stark mineralisch: 1120 cm.
1150—1210 cm Dunkelbrauner Seggentorf mit Braunmoosen.

5. Darstellung der Diagramme

Den Diagrammen I, II, und III liegen insgesamt 161 untersuchte Proben mit über 168.000 ausgezählten Pollenkörnern, Sporen nicht inbegriffen, zugrunde. 1,8% der Pollen mußten als Varia und 0,73% als völlig unbestimmbare Pollen ausgeschieden werden. Diese sind kurvenmäßig nicht dargestellt.

Die Pollenerhaltung ist im allgemeinen recht zufriedenstellend. In den obersten Schichten des Moores jedoch waren wegen der gestörten Torfbildung die Konservierungsbedingungen naturgemäß weniger günstig. Da aber auch die Bestimmung der Pollenfragmente, in erster Linie der Baumpollenfragmente, mit ausreichender Sicherheit möglich war, ist mit einer wesentlichen Beeinträchtigung der Pollenspektren nicht zu rechnen. Dagegen war es unvermeidbar, daß in diesem Bereich die Varia-Werte gegenüber dem Durchschnitt etwas anstiegen. Die in diesem Diagrammabschnitt ohnedies schon beachtlichen Krautpollen-% sind daher tatsächlich noch größer, als es graphisch zum Ausdruck kommt.

Als Grundlage für die statistischen Berechnungen diente im allgemeinen die Grundsumme. Diese beträgt im Hauptdiagramm etwa 1000 Pollen je Probe, in den beiden Kontrollprofilen rund 500. Die Grundsumme setzt sich aus den Pollen der Bäume, Sträucher und Kräuter, ohne Gramineen, Cyperaceen, Wasserpflanzen und Sumpfpflanzen zusammen. Die Ausklammerung speziell der Gramineen und Cyperaceen ist im vorliegenden Fall ratsam, da diese infolge der Flachmoorbildung zum Teil stark übervertreten sein dürften und so den Kurvenverlauf der Krautpollen verzerren, womit verläßliche Rückschlüsse auf die Bewaldungsdichte erschwert werden. In einer eigenen Spalte, die den Pollen-Typen-Kurven vorangestellt ist, werden die in der Grundsumme zusammengefaßten drei Pollengruppen einander summenmäßig gegenübergestellt. Die %-Werte der Sporen, der Strauch- und sämtlicher Krautpollen sind auf die Grundsumme — gleich 100 — bezogen, die Werte der Baumpollen-Typen jedoch auf die Baumpollensumme, um die Veränderungen innerhalb der Waldgesellschaften deutlicher hervortreten zu lassen.

Die Pollendichte wurde für die Baum-, Strauch- und Krautpollen (ohne Gramineen und Cyperaceen) im Hauptdiagramm gesondert angegeben, um die Auswertbarkeit zu erhöhen.

6. Die Pollenzonen

Von den 115.272 ausgezählten Pollenkörnern des Grundprofils entfallen auf die wichtigsten Baumpollen-Typen folgende Werte:

Picea	27.292
Pinus	23.063
Alnus	13.164
Betula	4.682
Ulmus, Tilia, Quercus	2.669
Fagus	1.329
Abies	513

Wenn auch diese Zahlen, wegen der unterschiedlichen Pollenproduktion der einzelnen Bäume, nicht die summarischen Anteile an der Vegetation ausdrücken, so beleuchten sie dennoch bestens den

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

Aufbau der Diagramme nach Pollenzonen. Man versteht darunter Sedimenthorizonte, die sich jeweils durch einen charakteristischen Polleninhalt von einander trennen lassen. Danach läßt sich folgende Gliederung aufstellen:

Pinus-Zone (1)
Pinus-Picea-Zone (2)
Picea-Zone (3)
Alnus-Zone (4)

Nur Profil I enthält alle vier Pollenzonen. Profil II und Profil III dagegen enden, bzw. beginnen mit der *Picea*-Zone. Diese Diagrammabschnitte sind so sehr von den Pollenzonen nach FIRBAS verschieden, daß eine kurze Charakterisierung vorteilhaft erscheint. Wenn trotzdem in den Diagrammen die Firbas'schen Pollenzonen eingetragen sind, so nur im Sinne zeitlicher Abschnitte, um damit eine Parallelisierung der Vegetationsabschnitte zu versuchen, so weit das einigermaßen mit Sicherheit möglich ist. Dem natürlichen Entwicklungsgang folgend sei die Beschreibung mit der ältesten, das heißt der *Pinus*-Zone, begonnen.

Pinus-Zone (1)
(Profil I 880—600 cm; Profil III 1210—950 cm)

Die kennzeichnendsten Merkmale dieser Zone sind:

1. Dominanz des Kiefern-Pollens
2. Gänzliches Zurücktreten der Pollen mesophytischer Elemente (*Tilia, Ulmus, Quercus, Fraxinus, Corylus* u. a.)
3. Regelmäßiges Vorhandensein von *Alnus-, Picea-* und *Betula*-Pollen mit zum Teil erheblichen Prozenten.
4. Unter den NBP (Nichtbaumpollen) befinden sich Typen wie *Ephedra, Hippophae* und *Artemisia,* die als Pionierpflanzen aus dem Spätglazial bereits bekannt sind.
5. Spärliche Verbreitung sporenproduzierender Gewächse, mit Ausnahme von *Equisetum.*

Pinus-Picea-Zone (2)
(Profil I 600—430 cm; Profil III 950—840 cm)

Diese Pollenzone trägt den Charakter einer Übergangszone. Sie ist die Folge tiefgreifender Umwälzungen in der Vegetation. Als bezeichnendste Merkmale können zusammengefaßt werden:

1. Überkreuzung der *Pinus-* und *Picea*-Kurve
2. Starker Anstieg der *Alnus*-Kurve
3. Ausbreitung des mesophytischen Mischwaldes und der Hasel
4. Einsetzen neuer Strauchpollen-Typen *(Rhamnus Frangula, Lonicera, Humulus Lupulus, Vaccinium)*
5. Rückgang der Krautpollen-%. Treten gelegentlich doch höhere Werte auf, so lassen sie sich auf einige wenige Typen, besonders auf *Filipendula,* zurückführen.
6. Zunahme der Farnsporen-Typenzahl, massenhaftes Auftreten monoleter Farnsporen.

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

Picea-Zone (3)

(Profil I 430—174 cm; Profil II 250—153 cm; Profil III 840—720 cm)

In dieser Pollenzone hat die Waldentwicklung bereits eine gewisse Stabilität erreicht. Die wesentlichen Charakterzüge sind:

1. Dominanz des *Picea*-Pollens
2. Abnahme der Pollen mesophytischer Bäume und der Hasel
3. Beginn der *Fagus*- und *Abies*-Kurven
4. Extrem niedrige NBP-Typenzahlen und Krautpollen-Prozente.

Alnus-Zone (4)

(Profil I 174—0 cm; Profil II 153 —0 cm)

Die *Alnus*-Zone ist eine „anthropogene" Zone. Die wichtigsten Merkmale sind:

1. Dominanz des *Alnus*-Pollens
2. Anstieg der *Abies*- und *Fagus*-Kurve, letztere mit starkem Gipfel im obersten Abschnitt.
3. Geringfügige Zunahme des *Betula*- und *Corylus*-Pollens
4. Kurvenbeginn von *Juglans, Castanea, Secale* und Getreide-Typ
5. Außerordentlich hohe Krautpollen-Prozente; vermehrte Krautpollen-Typenzahlen mit Rodungs- und Siedlungszeigern
6. Erhöhte Werte von *Pteridium aquilinum*

7. Vegetationsentwicklung

Pinus-Zone

Die beiden Diagramme I und III reichen in eine frühe Phase der Vegetationsgeschichte des oberen Drautales zurück. Dies ersieht man unter anderem auch daran, daß Pollen und Sporen von Gewächsen, die sowohl an das Klima als auch an die Bodenreife größere Ansprüche stellen, in der *Pinus*-Zone gänzlich zurücktreten, obwohl zur gleichen Zeit in Slowenien die mesophytischen Laubhölzer bereits ziemlich stark zur Geltung gekommen waren. Dagegen ist Blütenstaub von Pflanzen, deren ökologische Eigenschaften sie als Pionierpflanzen ausweisen mehr oder weniger reichlich vorhanden. Letzteres gilt nicht nur für gewisse Kräuter und Sträucher, wie *Artemisia, Ephedra* und *Hippophae*, sondern auch für bestimmte Bäume, nämlich für Birke, Kiefer und Erle, die in diesem Sinne als „Eroberer" und „Neusiedler" während dieses Vegetationsabschnittes besonders im Vordergrund stehen.

Der unterste Diagrammabschnitt von Profil I (880—843 cm) läßt vermuten, daß zu dieser Zeit nur eine spärliche pflanzliche Besiedlung vorhanden war. Das mineralische Sediment und die geringe Pollendichte von 5—21 Pollen pro Quadratzentimenter Präparatfläche weisen darauf hin, wie diese Merkmale üblicherweise gedeutet werden. Es darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, daß die extreme Pollenarmut in diesen Schichten auch auf Pollenzersetzung zurückgehen könnte. Eine, wenn auch nur zum Teil, schlechte Pollenerhaltung in

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

diesem Profilabschnitt würde dafür sprechen. Dem muß aber entgegengehalten werden, daß damit nicht grundsätzlich die Möglichkeit ausgeschlossen ist, daß tatsächlich primär nur wenig Pollen eingeweht worden war. Der Vergleich der Baumpollen (BP)-Werte mit den Nichtbaumpollen (NBP)-Werten, einer der wichtigsten Hinweise für die Bestimmung der Bewaldungsdichte eines Raumes, fällt allerdings zu Gunsten der BP-Werte aus, was für das Vorhandensein von Waldbeständen spräche. Doch muß sich Waldlosigkeit nicht unbedingt in höheren NBP-Werten ausprägen, und zwar dann nicht, wenn an das waldlose Areal ein Waldgebiet anschließt, was im vorliegenden Fall tatsächlich zu sein scheint. Diese Folgerung kann zunächst aus den niedrigen Pollenwerten der Fichte, Birke und Erle gezogen werden. Pollenwerte von einigen wenigen Prozenten können nämlich sowohl auf spärliches bis seltenes Vorkommen im Untersuchungsgebiet als auch auf Weit- und Fernflug zurückgehen. Somit ist es für die vorhin erwähnten Bäume so gut wie sicher, daß sie um die Zeit, als die mineralischen Sedimente zur Ablagerung gekommen waren, im oberen Drautal noch keine Waldbestände bildeten. Dies wird noch dadurch bestätigt, daß selbst im Seggentorf knapp über dem Ton, dessen Pollendichte rapid angestiegen ist, die Pollenwerte für die Fichte und die Birke kaum verändert, also immer noch niedrig sind. Die Möglichkeit einer selektiven Zerstörung des Blütenstaubes dieser Typen fällt daher von vornherein weg. Was jedoch den Kiefernpollen anbetrifft, der im tonigen Sediment prozentuell sehr hoch vertreten ist, so weiß man bereits seit langer Zeit, daß gerade dieser Pollen besonders widerstandsfähig ist. Die starke Zunahme der Pollendichte bei 843 cm im Profil I, die in erster Linie durch die Zunahme des Kiefernpollens verursacht wird, kann daher wohl mit großer Wahrscheinlichkeit auf die effektive Einwanderung dieses Baumes in das Untersuchungsgebiet zurückgeführt werden. Aus diesen Überlegungen ergibt sich die begründete Annahme, daß die tiefsten Sedimente des Profils I (880—843 cm) tatsächlich in eine Zeit zurückreichen in der sich im Bereiche der Bohrstelle nur artenarme Pioniergesellschaften mit Gramineen, Cyperaceen, *Artemisia* und Compositen, in die Sanddornsträucher und vereinzelte Bäume (Kiefer) eingestreut waren, hatten ausbreiten können. Der überwiegende Teil des Kiefernpollens geht wohl sicherlich auf Transport zurück. In den Kiefernbeständen, die nicht allzu weit entfernt gewesen sein konnten, werden sich vermutlich Erle, Birke und wahrscheinlich auch Fichte, nach Wuchsort und ökologischen Ansprüchen an den Boden getrennt, aufgehalten haben. Denn mit der Einwanderung der Kiefer bei 843 cm steigen auch die Werte des Birken- und Erlenpollens an und Funde zerstreutporigen Laubholzes bei 820 cm und 800 cm belegen, daß Laubhölzer um diese Zeit schon bis in die unmittelbare Umgebung der Bohrstelle vorgedrungen waren. Die Wiederbewaldung des Tales war also nicht von reinen Kiefernbeständen, sondern von

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

einer gemischten Waldgesellschaft eingeleitet worden. Mit der Einwanderung des Kiefernwaldes war es zu einer allgemeinen Bereicherung der Vegetation gekommen. Von Blütenpflanzen erschienen Rubiaceen, Caryophyllaceen, Ranunculaceen, Liliaceen und *Ephedra.* Unter den Farnpflanzen traten *Polypodium, Athyrium* und *Dryopteris filix mas* neu auf. Erst mit diesem Pollenaspekt beginnt Profil III. Trotz der Zunahme der NBP-Typenzahl muß die Bewaldungsdichte, gemessen an der Pollendichte und der NBP-Prozente, verhältnismäßig groß gewesen sein. Verschiedenen Hinweisen zufolge hat sich also die Wiederbewaldung des oberen Drautales unvermittelt rasch und intensiv vollzogen. Dies ist aber durchaus verständlich, wenn man bedenkt, daß das Tal noch zu einer Zeit vom Draugletscher verlegt war, als in Mittel- und Unterkärnten die Pflanzenwelt bereits hatte Fuß fassen können.

Dieser ersten Einwanderungswelle, die vor allem von der Kiefer getragen wurde, folgte alsbald eine zweite. Es kam zum ersten gewaltigen Fichtenvorstoß. Der Fichtenpollen stieg bis über 20 Prozent der Baumpollensumme an. Dieses Ereignis war vegetationsgeschichtlich von hoher Bedeutung, da damit die wechselvolle Waldgeschichte zwischen Kiefer und Fichte begann, die für das Untersuchungsgebiet geradezu kennzeichnend geworden ist. Wir dürfen annehmen, daß die Fichte auf feuchtem Boden unter der Erle, auf trockenem Boden aber unter der Birke und Kiefer aufgekommen ist.

Aus klimatischen Gründen jedoch wurde die weitere Ausbreitung der Fichte gehemmt. Die Pollenwerte sinken, zu einer gänzlichen Verdrängung der Fichte kam es aber nicht. Der klimatische Einfluß an diesem Rückgang kann an der deutlich wahrnehmbaren Waldauflokkerung abgeleitet werden. Die NBP-Prozente steigen etwas an und eine Reihe von Pflanzen, wie *Hippophae, Ephedra, Artemisia,* Chenopodiaceen, *Thalictrum, Rumex,* Umbelliferen, Rubiaceen und Compositae Tubuliflorae, unter denen ausgesprochen xerophytische Elemente auftreten, breiteten sich in der Strauch- und Krautschichte aus. Jetzt erst nahm auch die Birke als Waldbaum, mit Pollenwerten bis zu 34 Prozent der Baumpollensumme, eine bevorzugte Stellung ein. Neben ihr gelangen noch Zirbe und Grünerle zu einiger Bedeutung. Ein zweiter Fichtenvorstoß, der sich aber auch diesmal nicht durchsetzen konnte, unterbrach die Entfaltung der Birke für kurze Zeit.

Mit 670 cm, Profil I und 1060 cm Profil III, beginnt ein neuer Vegetationsabschnitt. Ein steiler Birkenkurven-Rückgang leitet die „Birkenzeit" (FREY, 1956, Längsee) in eine Phase über, in der sowohl die Kiefer als auch die Fichte wieder an Areal gewinnen. Die Abnahme der NBP-Prozente zeigt an, daß die Waldbäume dichter zusammenrücken. Noch aber waren die charakteristischen NBP-Typen der *Pinus*-Zone nicht zur Gänze verschwunden. Die auffallende Zackigkeit der *Pinus*-Kurve in diesem, die *Pinus*-Zone beendenden Diagrammab-

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

schnitt, dürfte auf lokale Einflüsse zurückgehen. Es kann diese Erscheinung in keinem Pollendiagramm aus Kärnten festgestellt werden. Klimatische Gründe scheiden wohl von vornherein aus, da Fichte, Erle und Birke gleichsinnige Kurvenverläufe aufweisen. Man hat eher den Eindruck, daß hier mechanisch verursachte Katastrophen in der Pflanzenwelt vorliegen, wie sie etwa durch gewaltige Vermurungen ausgelöst werden konnten. Die Lage der Bohrstelle zwischen Lengholzer Bach und Döllingbach, die Tatsache des beachtlichen postglazialen Schottertransportes zu Tal und das präboreale Alter (die Datierung wird später begründet werden) sprechen für diese Erklärung. Außerdem ist es naheliegend, daß die stärkste Erosionstätigkeit der Bäche unmittelbar nach dem Ende der „Schlußvereisung" gewesen sein muß. Trifft dieser Erklärungsversuch das Richtige, so ergibt sich daraus ein interessanter Einblick in die Höhengliederung der Vegetation. Danach hatte sich die Fichte zu dieser Zeit noch vorwiegend auf der Talsohle und an den unteren Berghängen ausgebreitet, die Kiefer dagegen, die von der Vernichtung entweder gar nicht, oder doch wesentlich geringer betroffen worden war, war bereits in größere Höhen aufgestiegen.

Pinus-Picea-Zone

Mit diesem Vegetationsabschnitt wurde eine Phase intensiver Dynamik in der Wald- und Höhenstufenentwicklung eingeleitet. Zunächst jedoch kam es noch einmal zu einer geringfügigen Auflockerung der Waldbestände. Der Birkenpollen stieg neuerlich bis auf 22 Prozent an. So sehr dieser Kiefernwald in der Zusammensetzung seiner Baumschicht den birken- und fichtenreichen Wäldern der *Pinus-Zone* geglichen haben mag, war er dennoch wesentlich davon verschieden. Es fehlte der ehemals reich entwickelte Unterwuchs, der Baumbestand war dichter.

Rasch vollzog sich nun die Ausbreitung der Fichte. Erst jetzt, so lange Zeit nach ihrer Einwanderung, wurde es ihr möglich, sich im Rahmen der natürlichen Waldentwicklung in der Vegetation zum führenden Waldbaum durchzusetzen. Es können kaum Zweifel darüber bestehen, daß sich diese Wendung nur unter der Gunst gebesserter klimatischer Verhältnisse anbahnen konnte. Die Fichte konnte jetzt in die Höhe hinaufsteigen und ihr Verbreitungsareal wesentlich vergrößern, was zu einer Erhöhung der Fichtenpollensedimentation führte. Von Osten wanderten die Mesophyten ein.

Auch unter den Sporengewächsen gab es bedeutsame Veränderungen. Die Zahl der Typen hatte sich erhöht und das Schwergewicht der Sporenproduktion war von *Equisetum* auf die Farne verschoben worden. Unter den letzteren traten vor allem jene mit monoleten Sporen-Typen besonders hervor. Wie es durch zahlreiche Sporangienfunde und durch die hohen Prozente belegt ist, mußten diese vorwiegend der Lokalvegetation angehört haben. Daraus entnimmt man aber, daß das

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

Lengholzer Moor und sicher auch alle anderen ähnlichen Standorte in der Talniederung und der wasserzügigen Unterhänge noch vorwiegend von stark vegetationsoffenen Pflanzengesellschaften besiedelt waren. Dies wird auch durch die Krautpollensedimentation bestätigt, die an dieser Diagrammstelle einen beachtlichen Anstieg der NBP-Prozente zeigt, der aber nur auf einige wenige Typen, wie Ranunculaceen und Umbelliferen, vor allem aber auf *Filipendula*, zurückgeht. Erst allmählich entwickelten sich die farn- und krautreichen, schütteren Erlenbestände zum Erlenauwald. Diese lokalen Umwandlungen in der Vegetation lassen sich deutlich und überzeugend an den Kraut- und Strauchpollendichte-Kurven entnehmen.

Die wärmeliebenden Elemente, der mesophytische Mischwald und die Hasel dagegen hatten sich vermutlich im wesentlichen auf die klimatisch begünstigteren Lagen, das sind vor allem die Sonnenhänge, zurückgezogen. Stets in Konkurrenz mit der Fichte, konnten diese Gewächse aber nicht annähernd jene Bedeutung in der Vegetation erlangen, wie nördlich der Alpen. Die gewaltigen Umschichtungen in der Pflanzenwelt während der *Pinus-Picea*-Zone und der Vorstoß der Mesophyten in die montane Stufe, die ihre höchste postglaziale Bewaldungsdichte noch nicht erreicht hatte, ermöglichten den Laubbäumen dennoch jetzt eine Entfaltung, wie sie vorher und nachher nicht mehr in gleichem Ausmaß erreicht worden ist. An dieser Ausbreitung des mesophytischen Mischwaldes war die Ulme und nach ihr die Linde am stärksten beteiligt. Die Eiche nahm nur einen überraschend bescheidenen Platz ein. Sie war offensichtlich durch ihren schweren Samen ohne Flugeinrichtung in der Wanderschnelligkeit Ulme und Linde gegenüber unterlegen.

Wie weit die Kurvenschwankungen des Fichten- und Kiefernpollens in diesem Diagrammabschnitt, von denen eine, die knapp an der Grenze zur *Picea*-Zone liegt, besonders deutlich ausgeprägt ist, klimatisch verstanden werden können, muß dahingestellt bleiben. Völlig eindeutige Anhaltspunkte, die dafür sprechen, liegen nicht vor.

Picea-Zone

Scharf hebt sich diese Pollenzone in den Diagrammen ab. Die NBP-Prozente und die NBP-Typenzahlen sinken auf extreme Werte und der Fichtenpollen steigt jetzt bis auf 84 Prozent an. Wenn auch die Vegetation, je nach den verschiedenen Standorten, zu dieser Zeit bereits unterschiedliche, lokale Züge aufgewiesen haben mag, so ist doch nicht daran zu zweifeln, daß nun die Waldentwicklung im Oberen Drautal in ein Stadium eingetreten ist, das in erster Linie im Zeichen der Fichte steht.

Diese Fichtenzeit war durch den lichtabschirmenden, dichten Kronenschluß der Bestände, eine Zeit fortschreitender, örtlicher Florenverarmung. Selbst unter den Farnpflanzen wird dieser Einfluß der Fichte

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

spürbar. Durch die Ausbreitung der Fichte, vor allem auch in die Höhe, ist es sicherlich zu einer bedeutenden Erhöhung der Pollenproduktion des gesamten Fichtenwaldbestandes gekommen, was zu einer relativen Zurückdrängung der Pollen anderer Waldbäume, wie gerade der mesophytischen Gehölze, in den Spektren hatte führen müssen, ohne daß man daraus unbedingt auf einen tatsächlichen Rückgang der Laubhölzer, besonders in der Warmen Rotbuchenstufe, zu schließen braucht. Trotzdem wird man nicht fehlgehen, wenn man annimmt, daß die lichtbedürftigen Elemente dennoch nicht unwesentlich im Konkurrenzkampf um das Licht von der Fichte bedrängt wurden.

Die Pollenabnahme der Birke, Kiefer und Erle aber spiegelt wohl sicherlich den wirklichen Rückgang dieser Bäume und zwar im Zuge der natürlichen Weiterentwicklung des Waldes wieder.

Gegenüber der *Pinus-Picea*-Zone war der Vegetationsabschnitt der Fichten-Zone ein Zeitabschnitt verhältnismäßig ruhigen, stabilen Entwicklungsablaufes. Dennoch haben sich in dieser Periode vegetationskundlich bedeutsame Ereignisse angebahnt: Die Rotbuchen-Weißtannen-Einwanderung. Als Bäume, die größere Anforderungen an die Luftfeuchtigkeit stellen als andere Hölzer, waren sie sicherlich vor allem in die Schattseite des Tales und in die Gräben eingedrungen. Damit war die letzte Welle der Waldbäume, die von ihren Rückzugsgebieten aus den Weg gegen das Alpeninnere angetreten hatten, im oberen Drautal erschienen. Im Pollenniederschlag spielten jedoch Buche und Tanne zunächst nur eine untergeordnete Rolle.

Alnus-Zone

Mit steiler Kurve schließt die *Picea*-Zone ab. In den Pollenspektren treten ab jetzt die Erlenpollen an die erste Stelle. Diese unvermittelt starke Erlenausbreitung ist ein Ausdruck von Umwälzungen in der Pflanzenwelt, die in ihren Ausmaßen mit einer gewaltigen Katastrophe verglichen werden dürfen. Der Mensch rodete das Land! Klar und deutlich sind die Spuren, die er in der Natur hinterläßt. Der Mensch brachte neue Pflanzen (*Juglans, Castanea,* Getreide) mit sich und förderte durch seine Siedlungstätigkeit eine Reihe hemerophiler Gewächse in ihrer Ausbreitung: Compositae Liguliflorae, Rubiaceen, Umbelliferen, *Plantago lanceolata, Artemisia,* Rosaceen, *Alnus glutinosa/incana-Typ, Alnus viridis, Betula, Corylus* u. a. Die NBP-Typenzahlen und die NBP-Prozente nehmen zu und erreichen Werte wie nie zuvor.

Aus dem Kurvenverlauf des *Alnus glutinosa/incana*-Typs, der hier als Hauptrodungszeiger auftritt, können fünf Rodungsphasen unterschieden werden. Vier davon liegen in der *Alnus*-Zone, eine aber gehört noch der *Picea*-Zone an.

1. Phase (Profil I 230—180 cm; Profil II 200—160 cm)
In diesem Diagrammabschnitt wurde das erste Pollenkorn

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

vom Getreide-Typ gefunden. Die Rodungen waren noch schwach, Pollen von lichtliebenden Kräutern sind aber bereits etwas vermehrt vorhanden. Beginn des Kurvenanstieges der NBP-Prozente.

2. Phase (Profil I 180—140 cm; Profil II 160—120 cm)
Mit dieser Phase setzen die tiefgreifenden Veränderungen in der Vegetation ein. Der Blütenstaub der durch Kahlschlag, Rodung, wie überhaupt durch die Siedlungstätigkeit des Menschen (Schaffung vegetationsoffener, kräuterreicher Pflanzengesellschaften, Äcker, Wiesen, Schuttplätze u. a.) begünstigten Pflanzen nimmt stark zu. Pollen von Nutzpflanzen, außer von *Humulus Lupulus**, der auch wild vorkommt, treten immer noch gänzlich zurück. Die Zeit der intensiven Urbarmachung im oberen Drautal hat begonnen.

3. Phase (Profil I 140—80 cm; Profil II 120—70 cm)
Ab jetzt treten in den Proben regelmäßig Pollen von Kulturpflanzen auf. Die *Juglans*- und Getreidekurve setzen gleich zu Beginn der Phase ein, die *Castanea*kurve dagegen beginnt in beiden Diagrammen übereinstimmend erst etwas später.

4. Phase (Profil I 80—40 cm; Profil II 70—30 cm)
Keine wesentliche Änderung im Pollenaspekt. Nur auf Grund der Rodungszeiger läßt sich dieser Abschnitt als eine eigene Kolonisationswelle herausheben.

5. Phase (Profil I ab 40 cm; Profil II ab 30 cm)
Mit diesem Diagrammabschnitt beginnt die Zeit des intensiven Ackerbaues. Die Pollenkurven der Nutzpflanzen erreichen ihre Höchstwerte. *Secale* ist fast ausschließlich auf diesen Abschnitt beschränkt. Die zwei einzigen Pollenkörner vom *Vitis*-Typ wurden hier gefunden. (In der Warmen Rotbuchenstufe kann der Wein im Schutze von Mauern noch alle Jahre reif werden.)

Gleichzeitig mit der anthropogenen Förderung von Nutzpflanzen und der Ausbreitung von Kräutern und Sträuchern, die in irgendeiner Form durch den Menschen begünstigt wurden, beobachtet man in der *Alnus*-Zone auch noch das mehr oder weniger verstärkte Auftreten verschiedener Baumpollen-Typen. Dies gilt sowohl für den Pollen bestimmter Nadelhölzer als auch für den Blütenstaub der Laubbäume, für letztere aber ganz besonders. Ein Vergleich zweier Proben aus verschiedener Tiefe des Profils I kann das eindrucksvoll veranschaulichen, wobei der *Alnus*pollen unberücksichtigt bleibt:

230 cm . . 6 Laubholz-Pollentypen . . 3,5% der BP-Summe
30 cm . . 10 Laubholz-Pollentypen . . 57,3% der BP-Summe

* Der Pollen des *Humulus/Cannabis*-Typs kann im vorliegenden Fall wohl nur *Humulus Lupulus* angehören, da *Cannabis sativa* in Europa erst seit 1818 angebaut wird.

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

Besonders kraß tritt diese Zunahme der Pollenwerte bei der Rotbuche mit 31 Prozent in Erscheinung, aber auch die Eiche gewinnt erst jetzt, erstmals seit Beginn der Waldgeschichte, pollenmäßig an Bedeutung. Diese Parallelität der Erscheinungenen, nämlich der menschlichen Einflüsse auf die Pflanzenwelt einerseits und der prozentuellen Zunahme der Baumpollenwerte vieler Hölzer andererseits, läßt sich vermutlich auf verschiedene Ursachen zurückführen, die letztlich aber dennoch in irgendeiner Art mit dem Menschen in Zusammenhang stehen. Am naheliegendsten ist es zunächst, daß durch die Arealeinengung der Fichte (Brandrodung, Schlägerung von Bauholz, Holzkohleerzeugung zur Erzverhüttung) die Pollenproduktion dieses Waldbestandes so sehr gesunken ist, daß es allein schon dadurch zu einer merklichen Verschiebung der Baumpollensedimentation zu Gunsten der übrigen Bäume kommen mußte. Dennoch kann kein Zweifel darüber bestehen, daß es auch tatsächlich zu einer Ausbreitung der verschiedenen Bäume kam.

1. Durch das Niederschlagen der Fichte an ihrer oberen Verbreitungsgrenze (Kalte Fichtenstufe) konnte sich vielfach der Lärchenwald der „Sehr kalten Nadelwaldstufe" an Stelle der Fichte konkurrenzlos ausbreiten, was die Erhöhung der Lärchenpollen im Anflug hinlänglich erklärt.
2. Der Anstieg der Eichenpollen-Prozente könnte auf Lichtstellung des Waldes bei gleichzeitiger Schonung der Eiche im Interesse der Schweinemast zurückgehen.
3. Die Erhöhung der Birken-, Kiefern- und Erlenpollenwerte kann man ökologisch verstehen. Durch die menschlichen Eingriffe ist das Bodenleben und die Humusbildung so gestört worden, daß unter solchen Bedingungen sich eben wieder „Neusiedler" ausbreiteten.
4. Was jedoch die Zunahme der Tannen- und Rotbuchenpollen anbetrifft, so ist das wohl der Ausdruck der natürlichen Weiterentwicklung des Fichten-, bzw. des mesophytischen Laubmischwaldes zum Rotbuchen-Tannenwald, der sowohl in der Warmen als auch in der Kühlen Rotbuchenstufe das Schlußglied der ungestörten Waldentwicklung in dieser Vegetationszone darstellt. Doch darf nicht übersehen werden, daß die anthropogene Waldauflockerung diese Bäume noch weiterhin begünstigte. Es ist aber wahrscheinlich, daß unter der Voraussetzung einer völlig ungestörten Waldentwicklung speziell die Rotbuche im oberen Drautal eine noch viel größere Bedeutung in der Vegetation hätte erlangen können, als es im vorliegenden Fall aus den Diagrammen hervorgeht. Diese Annahme stützt sich darauf, daß für die effektive Buchenausbreitung während der Zeit der *Alnus*-Zone zum Teil auch ungünstige Voraussetzungen bestanden. Einerseits wird durch den Eingriff des Menschen (Rodung, Streunutzung, Weide) der Rotbuchen-Tannenwald, je nach dem Ausmaß der bodenzerstörenden Einflüsse unter Umständen bis zum Kiefern-Birkenwald herabgewirtschaftet, andererseits ist die

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

Buche schon immer vom Menschen zur Gewinnung hochwertiger Holzkohle besonders bevorzugt und daher zurückgeschlagen worden.

Datierung

Die Altersbestimmung der einzelnen Abschnitte in der Vegetationsgeschichte des oberen Drautales stützt sich im wesentlichen auf zwei Voraussetzungen und zwar auf den Vergleich mit der Siedlungsgeschichte und den spät- bis finiglazialen Klimaschwankungen. Jene verliefen südlich und nördlich der Alpen ähnlich, wie ZOLLER für die Insubrische Schweiz (1960), BEUG für das Gardaseegebiet (1964) und SERCELJ für Slowenien (1963) gezeigt haben. Dadurch ist es möglich, trotz des offenbar stark lokalen Charakters der Pollenzonen, zu einem einigermaßen befriedigenden Ergebnis zu gelangen. Die Einbeziehung der zur Zeit aus Kärnten vorliegenden pollenanalytischen Arbeiten ist jedoch nur nach gewissenhafter Prüfung ratsam. Entweder enthalten die Diagramme nur Teilabschnitte der Vegetationsentwicklung (BRANDTNER, KIELHAUSER, SCHÜTRUMPF) und können deshalb nur unzulänglich den Anforderungen genügen, oder die Datierungsversuche entsprechen nicht mehr den heutigen Möglichkeiten pollenanalytischer Forschung und müssen zum Teil angezweifelt werden (FREY, SARNTHEIN). So schreibt SARNTHEIN zur Datierung der Zone VII (Buchen-Tannenzeit) im Langen Moos bei Sternberg wörtlich folgendes: „Die Tannen-Buchenzeit ist die abnehmende Wärmezeit mit kühlerem, niederschlagreicherem, luftfeuchterem Klima, gesteigerter Ozeanität, wenn auch noch wärmer als heute. Sie fällt in den oberen Abschnitt des Subboreals nach BLYTT-SERNANDER und den oberen Abschnitt der frühen *Limnaeazeit* der Ostsee-Entwicklung und umfaßt die Bronzezeit von 2000—500 v. Chr." Die Zeit der stärksten Rotbuchen- und Weißtannenausbreitung im oberen Drautal dagegen beginnt nachweislich erst mit dem 1. vorchristlichen Jahrtausend und reicht praktisch bis in die Gegenwart. Die Autertaler Diagramme wiederum lassen erkennen, daß dort die „Tannen-Buchenzeit" wesentlich länger als in Mittelkärnten gedauert hatte und aus dem Boreal bis in die Zeit der hochmittelalterlichen Rodungen reicht. Aus diesen Tatsachen ergibt sich die Gewißheit, daß die Buchen-Tannenausbreitung in Kärnten überhaupt nicht rein klimatisch verstanden werden kann und sich nicht in der Weise zu Datierungszwecken eignet, wie sie vom oben zitierten Verfasser angewendet worden war.

Die Vegetationsgeschichte des oberen Drautales beginnt, soweit sie in den Profilen erfaßt ist, mit einer artenarmen Pionierphase, die jedoch bald einer relativ dichten Bewaldung durch die Kiefer vom *Pinus silvestris*-Typ weichen mußte. Da die Wiederbewaldung Europas, sowohl nördlich wie südlich der Alpen, etwa an der Wende der älteren *Dryas*-Zeit (Ic) zum Alleröd-Interstadial (II) stattgefunden hatte, darf auch die Wiederbewaldung des Untersuchungsgebietes als ungefähr

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

gleichaltrig angenommen werden. Es ist aber wohl naheliegend, daß aus geographischen Gründen hier mit einem etwas verspäteten Eintreffen des Waldes, gegenüber dem südlichen Alpenvorland, gerechnet werden muß. Ähnlich wie in anderen Teilen Mitteleuropas können auch im Oberen Drautal für die allerödzeitliche Warmperiode zwei Abschnitte der Waldentwicklung unterschieden werden. Im Gegensatz zu der allgemein beobachteten Birken-Kiefern-Sukzession kommt es aber, wegen der frühen Einwanderung der Fichte, zu einer älteren Kiefernphase mit Erlen und Birke und einer jüngeren Kiefernphase mit reichlich Fichte.

Der Vegetationsrückschlag, der dieser Kiefern-Fichtenausbreitung gefolgt war und zur Förderung der Birke wie der Spätglazialpflanzen geführt hatte, zeichnet sich demnach nach der Diagrammlage als sogenannte „Schlußvereisung" (III) ab. Die Frage ob der „birkenzeitliche" Fichtenvorstoß, der die Zeit der Schlußvereisung in zwei Phasen trennt, mit einem der jüngeren Interstadiale parallelisiert werden darf, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Zwar bietet sich die Gleichsetzung der beiden Birkenphasen mit dem Gschnitz- und Daun-Stadium nur allzu verlockend an, doch darf nicht außer Acht gelassen werden, daß sich die einzelnen Gletschergebiete nach Auflösung des alpinen Eisstromnetzes grundsätzlich verschieden und selbständig verhalten haben konnten. Es bleibt daher weiteren Untersuchungen vorbehalten, ob den beobachteten Vegetationsschwankungen glazialgeologische Ereignisse von allgemeiner Bedeutung zugrunde liegen.

Die nun folgende *Pinus*-Phase der stark schwankenden Kiefernpollenwerte entspricht schließlich dem präborealen Kiefernanstieg (IV a) und die sich anschließende Birkenausbreitung, mit der es zur Einwanderung der wärmeliebenden Gehölze kam, ist jüngeres Präboreal (IV b).

Mit dem Boreal ist es nicht mehr möglich, die Datierungen verläßlich auf klimatischer Grundlage weiterzuführen. Entweder sind die Zusammenhänge nicht völlig eindeutig, oder es kann nachgewiesen werden, daß solche Erklärungsversuche sehr problematisch sind und in keiner Weise verantwortet werden können. Dies gilt in erster Linie für den „Klimasturz" (SARNTHEIN, 1947) um 500 v. Chr., der die postglaziale Wärmezeit angeblich abschließt und das „Subatlantikum" einleitet. Zwar vermerkt SARNTHEIN, daß im oberen Abschnitt der Zone VIII (Subatlantikum, nach SARNTHEIN) wohl auch Rodungstätigkeit des Menschen mitverantwortlich für den geänderten Pollenaspekt wäre, konnte aber wegen ungenügender Berücksichtigung von Kraut- und Kulturpflanzenpollen offenbar nicht erkennen, daß dies für den gesamten Zonenabschnitt zutrifft. Der Beweis für diese Behauptung liegt im Diagramm vom Langen Moos selbst. Dort reichen nämlich die Pollenfunde von *Juglans* noch weit in den Abschnitt VII (2000—500 v. Chr. nach SARNTHEIN) hinein. SARNTHEIN meint

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

dazu, diese Funde könnten hier als der Nachweis der bronzezeitlichen Kultur genommen werden. Die ältesten Fruchtfunde des Walnußbaumes in Kärnten gehören jedoch in die zweite Hälfte des 1. Jahrhunderts v. Chr. (WERNECK, 1963). Es ist das bronzezeitliche Alter des Nußbaumes für Kärnten daher gar nicht erwiesen. Außerdem zeigen die Diagramme vom Autertal und Lengholz, daß in den Pollenspektren erst ab der keltisch-römischen Periode mit Walnußpollen zu rechnen ist. Dazu kommt noch, daß die Pollenfunde von *Juglans* im Langen Moos bei 190 cm beginnen, die als Klimasturz datierte Diagrammstelle aber erst bei 100 cm liegt. Damit ist die offensichtliche Fehldatierung SARNTHEINS so gut wie bewiesen, aber auch klargestellt, daß gerade jene Diagrammstelle, die so deutlich auf eine Klimaverschlechterung hinzuweisen schien, einwandfrei sich als anthropogen erweist.

Die Datierung der Siedlungsphasen in den Lengholzer Diagrammen wird am zweckmäßigsten mit der jüngsten Phase, Phase 5, begonnen. Diese Zeit des intensiven Ackerbaues gehört der hochmittelalterlichen und neuzeitlichen Besiedlungsperiode des Tales an. Sie ist die Zeit der planmäßigen Rodungen in Kärnten und des aufblühenden Bergbaues (etwa ab 13.—14. Jahrhundert). Bereits ab Phase 3 jedoch findet man in den Spektren regelmäßig Pollen von Nutzpflanzen, so daß die entsprechenden Kurven mit dieser Zone einsetzen. Wie man übereinstimmend aus beiden Diagrammen entnehmen kann, beginnen *Juglans*- und Getreide-Typ-Kurve schon an der Grenze von Phase II zu III, die *Castanea*-Kurve dagegen erst etwas später. Diese Beobachtung würde durchaus der Tatsache entsprechen, daß bereits vor der Besetzung Norikums durch die Römer, 15 v. Chr., eine bodenständige Walnußform (*Juglans regia* L var. germanica Bertsch) existiert hat. Phase 3 wäre demnach keltisch-römisch. Zu dieser Zeit war es in Kärnten zur ersten beachtlichen Ausweitung des Siedlungsraumes gekommen. Die *Castanea*-Bestände bei Greifenburg erweisen sich somit als eine Einschleppung durch den Menschen. Phase 4 käme dann der bayrisch-fränkischen Einwanderung in das obere Drautal gleich.

Diese Parallelisierung der Phasen 5, 4 und 3 mit der Siedlungsgeschichte darf insofern einige Sicherheit für sich in Anspruch nehmen, da die Gleichsetzung an Hand von Nutzpflanzen vorgenommen werden konnte. Wenn man aber bedenkt, daß Phase II sich sowohl im Kurvenverlauf der Baumpollentypen, als auch im Verhalten der NBP-Prozente, der NBP-Typenzahlen und der Krautpollenwerte als eine zum anthropogenen Diagrammabschnitt zugehörige Zone erweist, kann auch dafür der anthropogene Charakter nicht bezweifelt werden. Diese ersten, tiefgreifenden Rodungen wurden aber wahrscheinlich schon von einem vorkeltischen Volk, das der Kultur der inneralpinen Beständigkeit (Späthallstatt, venetisch, Melaun) angehört haben mag, ausgeführt. Phase 1, in der bereits 1 Pollenkorn vom Getreide-Typ gefunden

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

wurde, ist der älteste, vermutlich jungbronzezeitliche Kulturabschnitt in den Lengholzer Diagrammen.

9. Zusammenfassung

An Hand von drei Profilen aus dem Lengholzer Moor, östlich von Steinfeld im oberen Drautal, wird mittels pollenanalytischer Untersuchungen versucht, einen Einblick in die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte dieses Tales zu gewinnen. Wie die Diagramme zeigen, liegt in den Profilen eine geschlossene Vegetationsentwicklung über den Zeitraum von etwa 12.000 Jahren vor. Damit konnte die beginnende Wiederbewaldung des Untersuchungsgebietes, die an der Grenze zum allerödzeitlichen Interstadial einsetzt, noch erfaßt werden. Mit dem Einrücken der Kiefer erscheinen gleichzeitig auch Birke und Erle, die im Sinne ökologischer „Pionierhölzer" allein imstande waren, auf den jungen, eisfrei gewordenen Böden aufzukommen. Dieser *Pinus*-phase (II a) folgte ein Fichtenvorstoß (II b), der im Sinne der natürlichen Waldentwicklung als Folge der frühen Fichteneinwanderung nach Kärnten verstanden werden kann. Eine zweimalige Birkenausbreitung, die nach der Diagrammlage der jüngeren *Dryas*-Zeit Mitteleuropas, bzw. der „Schlußvereisung" in den Alpen entspricht, engt das Areal der Fichte wieder ein, ohne die Fichte vollständig zu verdrängen. Die Bewaldungsdichte nahm ab und es breiteten sich Sträucher und Kräuter aus, die als Pionierpflanzen aus spätglazialen Ablagerungen schon lange bekannt sind (*Hippophae, Ephedra, Artmesia*, u. a.). Mit der Wende zum Präboreal kam es zu einer neuerlichen Ausbreitung der Kiefer, neben der jetzt auch die Fichte stark aufkommt (IV a). Mit dem Rückgang der Kiefer kommt es zu einer neuen Auflockerung des Waldes, in dem die Birke wiederum etwas in den Vordergrund tritt. Gleichzeitig damit setzt die Einwanderung der mesophytischen Waldbäume und Sträucher (Hasel) von Osten her ein und die Fichte steigt in die Höhe. Gemäß der unterschiedlichen Standorte erfolgte die Weiterentwicklung der Waldgesellschaften vermutlich in der Kühlen Rotbuchenstufe auf trockenem Boden über den Fichtenwald zum Rotbuchen-Tannenwald, in der Warmen Rotbuchenstufe, auf der Sonnseite des Tales, dagegen wohl über den ulmen- und lindenreichen mesophytischen Laubmischwald zur selben Schlußgesellschaft. Auf Grund der frühen Fichteneinwanderung und lokalklimatischer Gegebenheiten (Höhenstufen) konnte jedoch der mesophytische Mischwald und die Hasel in der Vegetationsgeschichte des oberen Drautales nicht annähernd jene Bedeutung wie nördlich der Alpen erreichen. An Hand der Pollen von Nutzpflanzen und des Blütenstaubes von Gewächsen, die durch die Siedlungstätigkeit des Menschen begünstigt worden waren, lassen sich einige kennzeichnende Phasen in der Siedlungsgeschichte dieses Raumes nachweisen.

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

10. Verzeichnis der nachgewiesenen Pollen- und Sporentypen

Pollen- und Sporenfunde, die nicht in die Diagramme eingetragen wurden, sind mit Fundtiefe und Zahl der Pollen, bzw. Sporen angeführt. In den übrigen Fällen gelangte nur die Pollenzone mit einem Hinweis auf die Häufigkeit zur Bezeichnung.

Verwendete Abkürzungen:

I : Diagramm I
II : Diagramm II
III : Diagramm III
1 : *Pinus*-Zone
2 : *Pinus-Picea*-Zone
3 : *Picea*-Zone
4 : *Alnus*-Zone
Pk : Pollenkorn (EZ und MZ)
Sp : Spore (EZ und MZ)
(1) : Pollen oder Sporen in der angegebenen Pollenzone selten, oder relativ selten.

Sporen:

Athyrium-Typ, (1) 2 3 (4)
Dryopteris filix mas, (1) 2 3 (4)
Equisetum, 1 2 3 4
Lycopodium alpinum-Typ, III 1120 cm 1 Sp
Lycopodium annotinum-Typ, I (1) (3) (4), III 1140 cm 1 Sp
Lycopodium innundatum-Typ, I 100 cm 1 Sp
Monoleter Farnsporen-Typ, 1 2 3 4
Ophioglossum, I 80 cm 1 Sp
Polypodium vulgare, (1) (2) (3) 4
Pteridium aquilinum, (2) (3) 4
Selaginella selaginoides, I 1 (4), II 0 cm 2 Sp, 40 cm 1 Sp, III 840 cm 1 Sp, 860 cm 1 Sp
Sphagnum-Typ, (1) 2 (4)

Pollen:

Abies, (1) (2) (3) 4
Acer, (2) (3) (4)
Alnus glutinosa/incana-Typ, 1 2 3 4
Alnus viridis-Typ, 1 2 3 4
Artemisia-Typ, 1 (2) (3) (4)
Betula, 1 2 (3) 4
Borraginaceae, I 13 cm 1 Pk, 20 cm 1 Pk, 70 cm 1 Pk, II (4)
Calluna-Typ, I (3) (4), II 20 cm 1 Pk, 140 cm 1 Pk
Campanulaceae, I (1) (3) (4), II 20 cm 1 Pk, III 860 cm 1 Pk, 1200 cm 1 Pk
Castanea sativa, 4
Carpinus, (4)
Caryophyllaceae, (1) (2) (3) (4)
Chenopodiaceae, 1 (2) (3) (4)
Cirsium-Typ, I 130 cm 2 Pk, 140 cm 10 Pk, 170 cm 3 Pk
Compositae Liguliflorae, 1 (2) 3 4
Compositae Tubuliflorae, 1 (2) (3) 4
Corylus, (1) 2 3 4
Cruciferae, (1) (2) (3) (4)
Cyclamen, I 150 cm 1 Pk, 810 cm 1 Pk
Cyperaceae, 1 2 3 4
Dianthus-Typ, I 50 cm 2 Pk, 90 cm 1 Pk, II und III (1) (2) (3) (4)
Dipsacaceae I 130 cm 2 Pk, 560 cm 1 Pk

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

Epilobium, I 410 cm 1 Pk, 420 cm 1 Pk, II 120 cm 4 Pk, III 760 cm 1 Pk, 800 cm 1 Pk, 860 cm 1 Pk
Ephedra distachya-Typ, 1
Ephedra fragilis-Typ, 1 (2) (4)
Fagus, 3 4
Filipendula, (1) 2 (3) 4
Fraxinus excelsior, (1) 2 (3) (4)
Fraxinus Ornus, I 30 cm 1 Pk
Geranium, I 20 cm 1 Pk, 110 cm 1 Pk, II 30 cm 1 Pk, 100 cm 1 Pk, III 790 cm 1 Pk, 890 cm 1 Pk, 1050 cm 2 Pk
Getreide-Typ, 4
Gramineae, 1 2 3 4
Hippophae, 1
Humulus/Cannabis-Typ, 2 (3) 4
Juglans regia, 4
Knautia-Typ, II 0 cm 2 Pk, 120 cm 2 Pk
Labiatae, I (1) (2) (4), II 100 cm 1 Pk, III 950 cm 1 Pk
Larix, (1) (2) (3) (4)
Liliaceae, I (1) (2) (3) (4), III 830 cm 1 Pk, 1040 cm 1 Pk
Linum, I 490 cm 1 Pk, 580 cm 1 Pk
Lonicera, I (2)
Lythrum Salicaria, I 90 cm 1 Pk, 120 cm 2 Pk, 140 cm 2 Pk, II 120 cm 2 Pk, 170 cm 1 Pk, 210 cm 2 Pk, III 770 cm 1 Pk, 780 cm 1 Pk, 850 cm 1 Pk
Menyanthes, 1 (2)
Nymphaea, III 750 cm 1 Pk
Ostrya, (2) (3) (4)
Papilionaceae, I (1) (2) (3) (4), II 100 cm 1 Pk
Picea, 1 2 3 4
Pinus silvestris-Typ, 1 2 3 4
Pinus Cembra-Typ, 1 2 (3) (4)
Plantago lanceolata-Typ, (2) 4
Plantago media/maior-Typ, (1) 4
Polygala, I 20 cm 1 Pk, II 130 cm 1 Pk, III 1070 cm 2 Pk
Polygonum Persicaria-Typ, II 100 cm 1 Pk, 120 cm 1 Pk, III 750 cm 9 Pk
Potentilla-Typ, (1) (2) (3) (4)
Quercus, (1) (2) (3) 4
Ranunculaceae, 1 2 (3) 4
Ranunculus Acer-Typ, (1) (4)
Rhamnus Frangula, I 2 (4), III 750 cm 3 Pk, 790 cm 1 Pk, 900 cm 4 Pk
Salix-Typ, (1) (2) (3) (4)
Sanguisorba minor, I 580 cm 1 Pk
Secale, 4
Scabiosa-Typ, I 420 cm 1 Pk, II 0 cm 2 Pk
Scrophulariaceae, I 30 cm 1 Pk, 120 cm 2 Pk, 140 cm 1 Pk, 150 cm 6 Pk
Sparganium-Typ, (1) (2) (3) (4)
Thalictrum-Typ, 1 (2) (3) 4
Tilia, (1) 2 3 (4)
Trifolium-Typ, II 0 cm 2 Pk, 120 cm 1 Pk
Typha, (1) (2) 3 (4)
Ulmus, (1) 2 3 (4)
Umbelliferae, (1) 2 (3) (4)
Urtica, I 150 cm 1 Pk, II 40 cm 2 Pk, 90 cm 1 Pk
Vaccinium-Typ, (2) (3) (4)
Valeriana-Typ, 1 (2) (3) (4)
Vitis-Typ, I 30 cm 1 Pk, II 20 cm 1 Pk

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

11. Literaturverzeichnis

Ur- und Siedlungsgeschichte

DOLENZ H.: Archäologische Mitteilungen aus Kärnten. I. Beitrag, Zur Ur- und frühmittelalterlichen Besiedlung der Gegend von Irschen im Drautal. Carinthia I, 145. Jahrgang, 86—96, Klagenfurt 1955.

KLEBEL E.: Siedlungsgeschichte des Deutschen Südosten. Veröffentlichungen des Südostinstitutes München, Nr. 14. Verlag Max Schick, München 1940.

KNAPP W.: Burgen im oberen Drautal, Carinthia I, 144. Jahrgang, 625—640, Klagenfurt 1954.

KRANZMAYER E.: Ortsnamenbuch von Kärnten, 1. und 2. Teil, Geschichtsverein, Klagenfurt 1958.

KREBS, N.: Die Ostalpen und das heutige Österreich. Eine Länderkunde. 2. Auflage, 1928.

WIESSNER H.: Geschichte des Kärntner Bergbaues. 1. Teil Geschichte des Kärntner Edelmetallbergbaues. Archiv für Vaterländische Geschichte und Topographie, 32. Bd. Klagenfurt 1950.

Glazialgeologie und Geographie

KAHLER F.: Urwelt Kärntens, 1. Teil. 18. Sonderheft der Carinthia II, Klagenfurt 1955.

KLEBELSBERG R.: Handbuch der Gletscherkunde und Glazialgeologie. 2. Bd. Wien 1949, Springer Verlag.

PASCHINGER V.: Landeskunde von Kärnten und Osttirol. Kärntner Heimatverlag, Klagenfurt 1949.

SRBIK R.: Die Vergletscherung der Gailtaler Alpen. Carinthia II, 60. Jahrgang, 70—87, Klagenfurt 1950.

Meteorologie

CONRAD V.: Klimatographie von Österreich, VI. Klimatographie von Kärnten. Herausgegeben von der Direktion der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien 1913.

HYDROGRAPHISCHER DIENST in Österreich: Die Lufttemperaturen in Österreich im Zeitraum 1901—1950, Heft 23, Wien 1951.

HYDROGRAPHISCHER DIENST in Österreich: Die Niederschlagsverhältnisse in Österreich im Zeitraum 1901—1950, Heft 26, Wien 1952.

KLIMATOGRAPHIE von Österreich: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Bd. 3, Wien 1960.

Botanik und Palynologie

AICHINGER E.: Vergleichende Studie über prähistorische und historische Waldentwicklung zur Frage der postglazialen Wärmezeit und Klimaverschlechterung. Mitteilungen der Hermann-Göring-Akademie der Deutschen Forstwirtschaft. Bd. I, 80—105, Frankfurt am Main 1943.

BERTSCH K.: Handbücher der praktischen Vorgeschichtsforschung, Bd. 1. Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit. Stuttgart 1941.

— Lehrbuch der Pollenanalyse. Bd. 3, Handbuch der praktischen Vorgeschichtsforschung. Stuttgart 1942.

BEUG H.-J.: Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge (Fichtelgebirge, Harz, Rhön). Flora, 145. Bd. 167—211, Jena 1957.

— Beiträge zur postglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte in Süddalmatien: Der See „Malo Jezero" auf Mljet. I. und I. Teil. Flora, Bd. 150, Heft 4, 600—656, 1961

— Ein neues Pollendiagramm vom Monte Baldo. Flora, Bd. 150, Heft 2/3, 179—184, 1961

— Über die ersten anthropogenen Vegetationsveränderungen in Süddalmatien an Hand eines neuen Pollendiagrammes vom „Malo

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

Jezero" auf Mljet. Festschrift Franz Firbas. Mitteilungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich, Heft 37, 1962

— Leitfaden der Pollenbestimmung. Lieferung 1, Stuttgart 1961.

— Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Gardaseegebiet unter besonderer Berücksichtigung der mediterranen Arten. Flora, Bd. 154, 401—444, 1964.

BRANDTNER F.: Das Niedermoor von Sappl, Kärnten. Archaeologia Austriaca, Heft 4, 72—86. Wien 1949.

— Neues zum vorgeschichtlichen Pfahlbau im Keutschacher See. 3. Palynologische Untersuchung. Carinthia I, 144. Jahrgang, Heft 1—4, 90—95, Klagenfurt 1954.

FIRBAS F.: Waldgeschichte Mitteleuropas, 1. Bd. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Jena 1949.

FREY D. G.: Die Entwicklungsgeschichte des Längsees in Kärnten. Carinthia II, 66. Jahrgang, 5—12, Klagenfurt 1956.

FRITZ A.: Fossiler Ephedra-Pollen in Kärnten. Carinthia II, 73. Jahrgang, Klagenfurt 1963.

— Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefern-Hochmoores im Autertal, Kärnten. Carinthia II, 74. Jahrgang, 40—59, Klagenfurt 1964.

GAMS H.: Beiträge zur Nichtbaumpollen-Diagnostik. Abh. des naturwissenschaftlichen Vereines Bremen, Bd. 35, Heft 2, 242—248, Bremen 1958.

— Das Gurgler Rotmoos und seine Stellung innerhalb der Gebirgsmoore. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich, Heft 37, Festschrift Franz Firbas.

— Waldgrenzverschiebungen und Palynologie. Grana Palynologia, 4 : 2, 292—301, Uppsala 1963.

KIEHLHAUSER G. E.: Pollenanalytische Mooruntersuchungen am Weißensee und am Farchtnersee in Kärnten. Österreichische Botanische Zeitschrift. Bd. LXXXVI, 280—286, Wien 1937.

KLAUS W.: Pollendiagramme des niederösterreichischen Waldviertels. I. Das Haslauermoos. Verhandlungen der geologischen Bundesanstalt, Jahrgang 1960, Hefte 1—3, 72—77, Wien.

— Pollendiagramme der Moore des niederösterreichischen Waldviertels. II. Das Schremser Moor (Schwarzinger Torfstich). Verhandlungen der geologischen Bundesanstalt, Wien, Jahrgang 1961, Hefte 1—3, 128—130.

SARNTHEIN R.: Pollenanalytische Untersuchungen in Kärnten. Carinthia II, 56. Jahrgang, 111—129, Klagenfurt 1938.

SCHARFETTER R.: Das Pflanzenleben der Ostalpen, Wien 1938.

SCHÜTRUMPF R.: Was vermag die Pollenanalyse zur Altersfrage der beiden Einbäume aus dem Sattnitzmoor bei Klagenfurt beizutragen? Carinthia I, 50. Jahrgang, 223—228, Klagenfurt 1940.

SERCELJ A.: Razvoj Würmske in Holocenske Gozdne Vegetacije v Slovenij. Slovenska Akademija Znanosti in Umetnost. Razred za Prirodoslovne in Medicinske Vede. Razprave, VII. Ljubljiana 1963.

VAN VEEN F. R.: Palynologische Untersuchung des vorderen Filzmooses am Warscheneck (Steiermark). Leidse Geologische Mededelingen, Deel 26, 59—63, Leiden 1961/1962.

ZOLLER H.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. Denkschrift der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. LXXXIII, Abh. 2, Zürich 1960.

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

— Die Wärmezeitliche Verbreitung von Haselstrauch, Eichenmischwald, Fichte und Weißtanne in den Alpenländern. Bauhinia, Zeitschrift der Basler Botanischen Gesellschaft, Bd. 1, Heft 3, 189—207, 1960. — Die Vegetation der Schweiz in der Steinzeit. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Bd. 73, Heft 1, 171—183, 1962.

Anschrift des Verfassers: Prof. Adolf FRITZ, Koschatstraße 99, Klagenfurt.

Neues über Hemiptera - Homoptera (Zikaden) aus Kärnten

Von Emil H ö l z e l

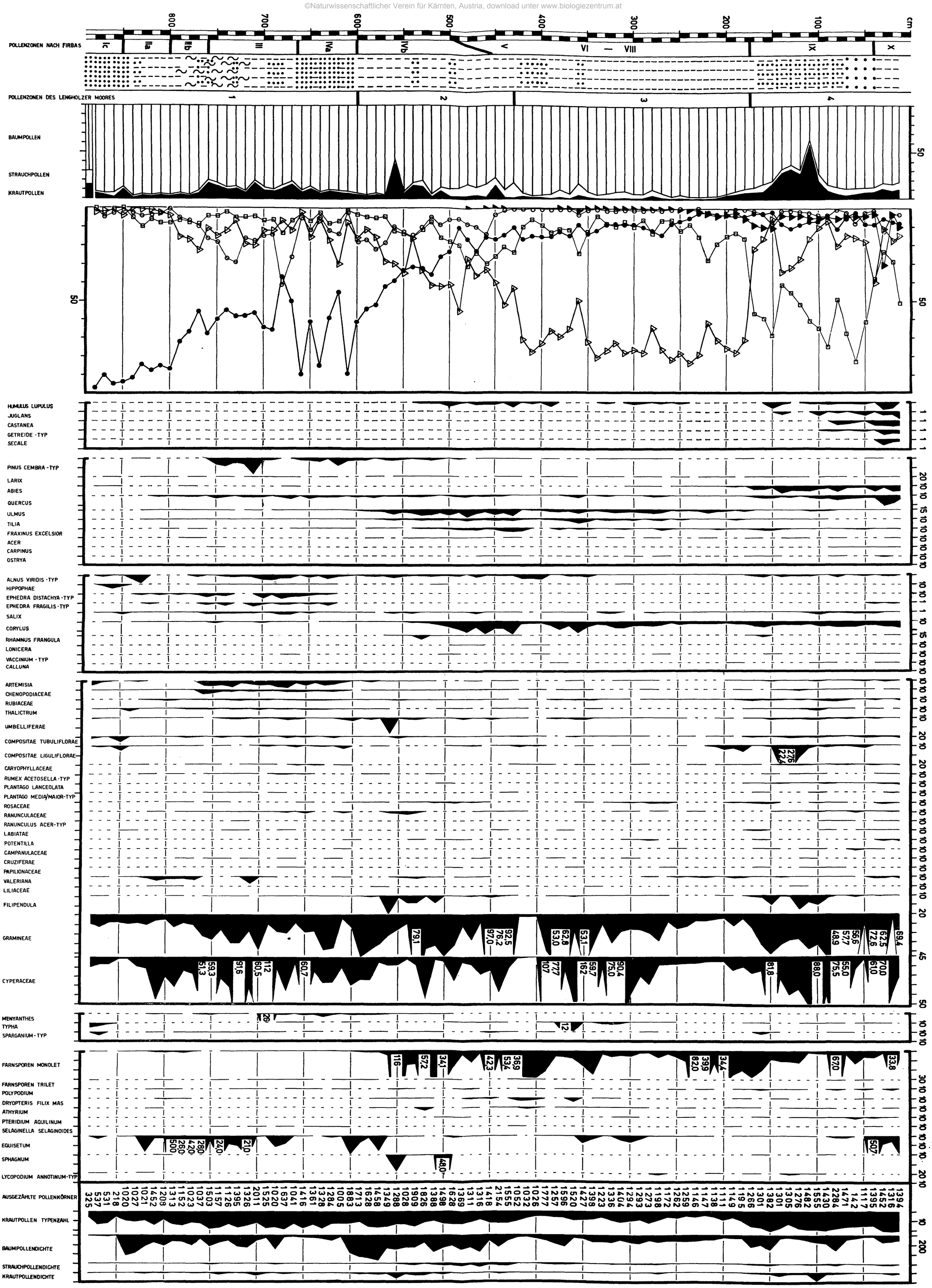
Zur Vollendung des 65. Lebensjahres am 8. Juni 1965 des Herrn Universitätsprofessors Dr. Erich R e i s i n g e r der Karl-Franzens-Universität in Graz.

Mit der Aufstellung einer Studiensammlung der Hemipteren (Wanzen, Zikaden) war meinerseits bereits seit Ende des Weltkrieges begonnen worden. Der Verlust der Sammlung nach Hofrat Karl PROHASKA im Stadtmuseum Villach durch Kriegseinwirkungen, des einzigen Beleges der Kärntner Landesfauna, gab den nötigen Anlaß zum näheren Studium dieser sehr artenreichen und hochinteressanten Insektenordnung und zu praktischen Aufsammlungen im Lande. So konnten im Verlaufe von fast 20 Jahren die in PROHASKA 1923 und 1932 erwähnten Arten zum Großteil wiederaufgefunden werden, außerdem auch eine kleine Serie von für Kärnten bisher unbekannten. Diese letzteren sind im folgenden faunistisch aufgezeigt, soweit dies bei dieser recht wenig von Sammlern beachteten Insektengruppe und unseren Kenntnissen über sie möglich ist. Vor allem aber soll hier die bisher völlig unbekannte Lebensweise der geheimnisvollen Zikade *Errhomenus brachypterus* Fieb. nach den bisher von mir gemachten Beobachtungen zur Darstellung gelangen. Ihre Futterpflanze festzustellen ist mir leider nicht gelungen, doch vermute ich, daß die fast ausschließlich terricol lebende Art an den Wurzeln feuchtständiger Pflanzen saugt.

Zur Bestimmung des aufgesammelten Materials bediente ich mich anfänglich einer Vergleichssammlung nach dem verstorbenen Schuldirektor Johann MOOSBRUGGER, Feldkirch i. V., unter Benützung des Werkes H. HAUPT, 1935. Später ging mir in zuvorkommender Weise Herr Dr. Wilhelm WAGNER vom Zoologischen Staatsmuseum Hamburg bei der Klärung dubioser Arten an die Hand und alle unten angeführten sind von ihm überprüft und bestimmt worden. In der Nomenclatur und systematischen Reihung ist der neueste Stand berücksichtigt.

Hiefür mein herzlicher Dank, auch im Namen des Landesmuseums für Kärnten! Von den 38 Arten dieser Abhandlung sind 8 aus dem

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



Pollendiagramme I.

zu A. Fritz, Follenanalytische Untersuchungen, Carinthia II, 1965

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

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

Pollendiagramme II. und III.

zu A. Fritz, Pollenanalytische Untersuchungen, Carinthia II, 1966

PICEA · PINUS · BETULA · FAGUS · ALNUS · SEGGENTORF · BRAUNMOOSTORF · TON · SAND

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1965

Band/Volume: 155_75

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

Artikel/Article: Pollenanalytische Untersuchung zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im oberen Drautal, Kärnten (Mit 3 Abbildungen imText und 2 Diagrammen als Beilagen 90-115