

Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren im Raum Straß-Seibersdorf (Steiermark) zur Klärung der jüngeren Waldgeschichte

Von Friedrich KRAL

(Einleitung von Heinz OTTO)

Mit 1 Abbildung und 3 Tabellen (im Text)

Eingelangt am 12. Juni 1984

Zusammenfassung: Zur Ermittlung der ehemaligen Baumartenmischung wurde aus dem „Moor bei Seibersdorf“ (bei St. Veit) und aus dem „Attemsmoor“ – beide liegen in rund 250 m Seehöhe – je ein Profil pollenanalytisch untersucht. Die zeitliche Einstufung wurde mit Hilfe von drei Radiokarbonaten vorgenommen.

Danach waren die Wälder bis zur Zeit der deutschen Kolonisation zum Großteil noch natürlich aufgebaut, obwohl Kulturhinweise schon vorhanden sind. An die Auwälder schlossen buchenreiche Wälder mit Tanne an, auf trockeneren Standorten war die Eiche beigemischt. Edellaubbäume waren in geringem Umfang, die Kiefer als seltene Baumart vertreten. Während der auf die Rodungen folgenden Jahrhunderte gab es außerhalb der Auwälder teilweise noch relativ natürlich aufgebaute Waldreste, auf sich selbst überlassenen Schlagflächen breiteten sich Pioniergehölze aus. Frühestens Mitte des 16. Jahrhunderts beginnt die starke Ausweitung der Kiefer. In den tieferen Lagen außerhalb der Auen sind überwiegend nur noch inselartige Waldreste vorhanden. Sie setzen sich in erster Linie aus Kiefer und Eiche zusammen, im 19. Jahrhundert tritt durch künstliche Einbringung die Fichte hinzu.

Im Vergleich zum natürlichen Zustand ist in der Gegenwart nicht nur der Waldanteil kleiner, da durch direkte und indirekte Einflußnahme des Menschen auch die ursprüngliche Baumartenverteilung stark verändert ist.

Summary: During the last years an over view of the vegetation in the southeastern part of Styria was made with the main emphasis on the forest areas. In this context questions arose as to the human influence on the combination of the different kinds of trees. For this purpose in two swamp areas, the „Attemsmoor“ and the „Moor bei Seibersdorf“ near Straß (altitude 250 m) pollen-analytical investigations were made.

It could be demonstrated that human influence on the forests was insignificant before the beginning of German cultivation (900 to 1000 A. D.). In the woodland beyond the alluvial forests two kinds of trees, which were rather rare now, *Fagus sylvatica* and *Abies alba*, were dominating. In the following centuries large parts of the woodland were cleared. Since the middle of the 16th century *Pinus sylvestris*, which was scarcely represented before, became important. The cultivation of *Picea abies* was beginning in the 19th century.

Einleitung

In den Jahren 1980 bis 1982 wurden die Vegetationsverhältnisse des Bezirkes Radkersburg im Zuge der Erstellung von Naturraumpotentialkarten für dieses Gebiet bearbeitet. Als wesentliches Ergebnis entstand in Zusammenarbeit mit Frau R. STEIXNER-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at
ZÖHRER eine Karte der Aktuellen Vegetation im Maßstab 1:25.000 (Druckmaßstab 1:50.000), welche vorwiegend die Waldgebiete berücksichtigt.

Die Vegetationstypen wurden jeweils in Abhängigkeit zu den Standortsbedingungen festgelegt. Dabei ergaben sich Probleme, weil fast alle Waldstandorte durch jahrhundertrelange, wenig pflegliche Waldnutzung stark degradiert sind. Ebenso wurde die Holzartenzusammensetzung im Zuge der Waldbewirtschaftung nachhaltig beeinflusst – nicht zuletzt dadurch, daß die Fichte in viele Bestände forstlich eingebracht wurde. Daß diese Holzart mit Verbreitungsschwerpunkt im Gebirge erst in verhältnismäßig jüngerer Zeit in tieferen Lagen waldbauliche Bedeutung erlangte, ist unbestritten. Ebenso gilt als gesichert, daß die Weißkiefer, die zweite bedeutende Nadelholzart in den tieferen Lagen, ihre weite Verbreitung einer wiederholten Auflichtung der Bestände, verbunden mit intensiver Streunutzung, Waldweide und Mahd von Waldgräsern verdankt. Die Weißkiefer erscheint aus pflanzensoziologischer Sicht in die Waldbestände auf älteren, mit schweren Lehmen bedeckten Terrassen und auf den Riedeln besser integriert als die Fichte, was für eine längere Anwesenheit spricht. Dennoch drängte sich die Frage auf, wie groß der Einfluß des Menschen auf die Wälder im letzten Jahrtausend war und wie sich die Holzartenzusammensetzung in diesem Zeitraum veränderte. Durch den glücklichen Umstand, daß sich an der Grenze der Bezirke Radkersburg und Leibnitz am Fuß der Helfbrunner Terrasse nördlich von Straß das „Attemsmoor“ befindet, schien die Möglichkeit gegeben, diese Fragen mit Hilfe der palynologischen Methode zu lösen. Den Hinweis auf das „Moor bei Seibersdorf“, den Vergleichsstandort, verdanken wir Herrn W. MAURER.

Der folgende Bericht von Herrn Dozent Dr. F. KRAL, der sich in überaus dankenswerter Weise bereit erklärt hat, die Probenentnahme durchzuführen und die Proben eingehend zu untersuchen, möge als Anregung dienen, auch in anderen Teilen des Vorlandes nach pollenführenden Sedimenten zu suchen.

Der Forschungsgesellschaft Joanneum als Auftraggeber und Finanzier sowie Herrn Univ.-Prof. Dr. W. GRÄF, der als Projektleiter bei der Erstellung aller bisherigen Naturraumpotentialkarten auch die vegetationskundlichen Teilprojekte auf besonders entgegenkommende Weise betreute, sei an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Pollenanalytische Untersuchungen

Zu vielen Fragen der natürlichen wie auch der durch den Menschen bedingten Vegetationsentwicklung kann die Pollenanalyse wertvolle Beiträge liefern. Die Aussagen dieser naturwissenschaftlichen Methode reichen viel weiter zurück als archivalisch-historische Hinweise, inhaltlich sind sie eine gute Ergänzung zu ihnen. Die wichtigste Voraussetzung dafür, ein natürlich gewachsenes Untersuchungsmaterial mit gut erhaltenen Pollen, ist am besten im Torf von Mooren und in Seeablagerungen erfüllt, da unter gleichbleibender Feuchtigkeit die äußere Pollenwand praktisch unbegrenzt erhaltungsfähig und dadurch auch eine Bestimmung möglich ist. In fast allen übrigen Fällen wird der in der Regel vom Wind angewehrte Blütenstaub sehr bald vollkommen zerstört.

Die Untersuchungen beziehen sich in dem in Frage stehenden Gebiet der südlichen Steiermark auf zwei Niedermoore. Das „Moor bei Seibersdorf“ (bei St. Veit) liegt in rund 250 m Seehöhe. Im Umkreis der Entnahmestelle des Profils findet sich viel *Sphagnum* (Bleichmoos) und eine ziemlich artenreiche krautige Flora. Die Waldreste in der Umgebung setzen sich in erster Linie aus Schwarzerle, Eiche, Fichte, Weißkiefer und Birke zusammen. Von Süden reichen Felder bis nahe an das Moor heran. Das größere „Attemsmoor“ liegt 1,8 km weiter westlich in 254 m Seehöhe. Neben *Sphagnum* kommt viel

Wollgras an der Profilstelle vor und ebenfalls eine vielfältige krautige Flora. Im umgebenden Waldbestand steht die Schwarzerle im Vordergrund, nebst Weißkiefer und Eiche (Birke, Pappel, Fichte).

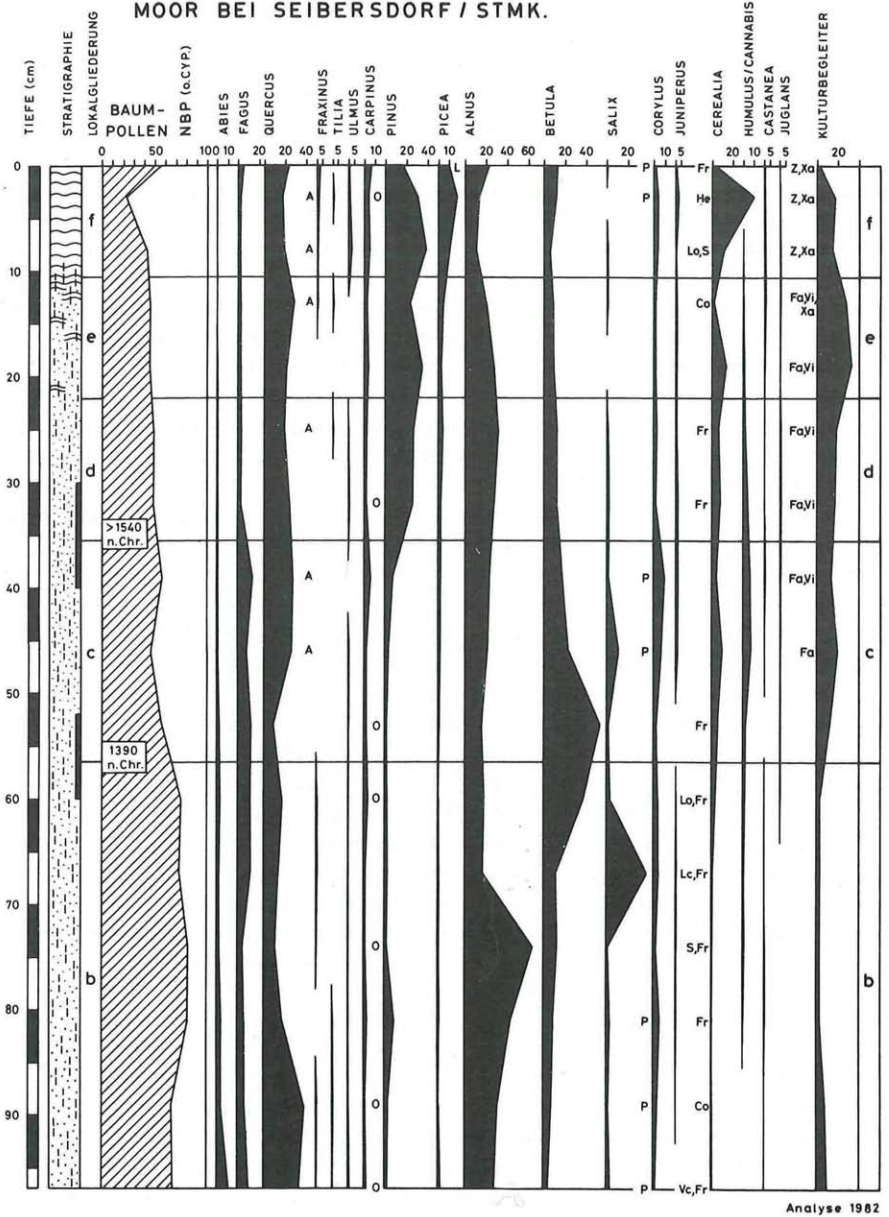
Die Entnahme der beiden Profile erfolgte am 26. Juni 1982; zum überwiegenden Teil wurden sie gegraben, zuunterst mit einer DACHNOWSKI-Sonde erbohrt. Im großen und ganzen handelt es sich um Seggentorf mit wechselndem Anteil an mineralischer Substanz, die obersten 10 cm beider Profile bestehen aus Sphagnumtorf. Die Proben für die Analyse wurden in Abständen zwischen 3 und 8 cm entnommen und in der üblichen Weise mit Kalilauge bzw. durch Azetolyse (ERDTMAN 1943) aufgeschlossen, die mineralischen Bestandteile mit Flußsäure entfernt. Von jeder Probe wurden in der Regel zwischen 800 und 1000 Pollen ausgezählt. Die in den Pollendiagrammen (Abb.) wiedergegebenen Prozentwerte sind auf die Summe der Baumpollen (BP) bezogen, nur zur Veranschaulichung des Verhältnisses zwischen Baumpollen und Nichtbaumpollen (NBP) auch auf die Gesamtpollensumme (unter Ausschluß der lokal oft sehr hohe Wert erreichenden Cyperaceae). Die krautigen Pflanzen sind nur insoweit in den Diagrammen berücksichtigt, als es sich um Kulturpflanzen wie Getreide (*Cerealialia*) handelt oder um „Kulturzeiger“ (z. B. Wegerich, Ampfer, Kornblume).

Da aus dem Gebiet bisher noch keine einschlägigen Untersuchungen vorliegen, entfällt die Möglichkeit einer zeitlichen Einstufung an Hand von datierten Vergleichsprofilen. Aus diesem Grund wurden drei Proben an das Institut für Radiumforschung und Kernphysik in Wien zur Altersbestimmung nach der Radiokarbonmethode eingesandt; als Ergebnis sind in den Diagrammen die nach SUESS (1965) korrigierten Werte eingetragen. Danach ist zwischen den beiden Pollenprofilen nur in den obersten 20 cm mit einer guten zeitlichen Entsprechung zu rechnen. Ab 30 cm ist das Profil „Attems Moor“ erheblich älter; sein unterster Abschnitt (a) schließt altersmäßig in etwa an den unteren Teil (b) des Profils „Seibersdorf“ an. Die in diesem Profil als b, c und d ausgeschiedenen Abschnitte fehlen im „Attems Moor“. Nach der Stratigraphie ist der Stillstand des Profilwachstums durch mehrere Jahrhunderte (Hiatus) in diesem Fall wahrscheinlich durch ein lokale Überflutung bedingt mit Abtransport des gebildeten Faulschlammes (Gyttja) durch fließendes Wasser. Auf jeden Fall setzt das Profilwachstum erst in der jüngsten Vergangenheit (Abschnitt e) wieder ein (*Sphagnum*-Seggentorf) und führt mit dem schon erwähnten Bleichmoostorf (Abschnitt f) bis zur Gegenwart. Die gute zeitliche Übereinstimmung im jüngsten Teil der beiden Profile kommt im weitgehend deckungsgleichen Verlauf der Pollenkurven deutlich zum Ausdruck.

Abschnitt a

Die insgesamt ältesten durch die Untersuchung erfaßten Proben stammen somit aus dem unteren Teil des Profils „Attems Moor“. Das BP/NBP-Verhältnis verweist auf einen im Vergleich zur Gegenwart höheren Waldanteil. Die nächste Umgebung (Moorbereich) war auch damals unbestockt. Unter den NBP sind neben den Gräsern die Kräuter stark vertreten, letztere mit einer sehr hohen Zahl verschiedener Typen, unter ihnen auch mehrere ausgesprochene Feuchtigkeitszeiger (*Alisma*, *Typha/Sparganium*, *Lythrum*). Im Pollenflug aus dem umgebenden Waldbestand steht *Alnus* an der Spitze, gefolgt von *Quercus*. Die relativ niedrigen Werte von *Pinus*, *Picea* und *Betula* (hohe Pollenproduktion und -flugfähigkeit) können entweder auf geringe Vorkommen in der näheren Umgebung zurückgehen oder auf Pollenweitflug aus größerer Entfernung. Relativ hohe Werte sind bei *Abies* und *Fagus* zu verzeichnen, zwei Baumarten mittlerer bis geringer Pollenproduktion und -flugfähigkeit; sie lassen schon auf Vorkommen im nahen Umkreis schließen, also in

MOOR BEI SEIBERSDORF / STMK.

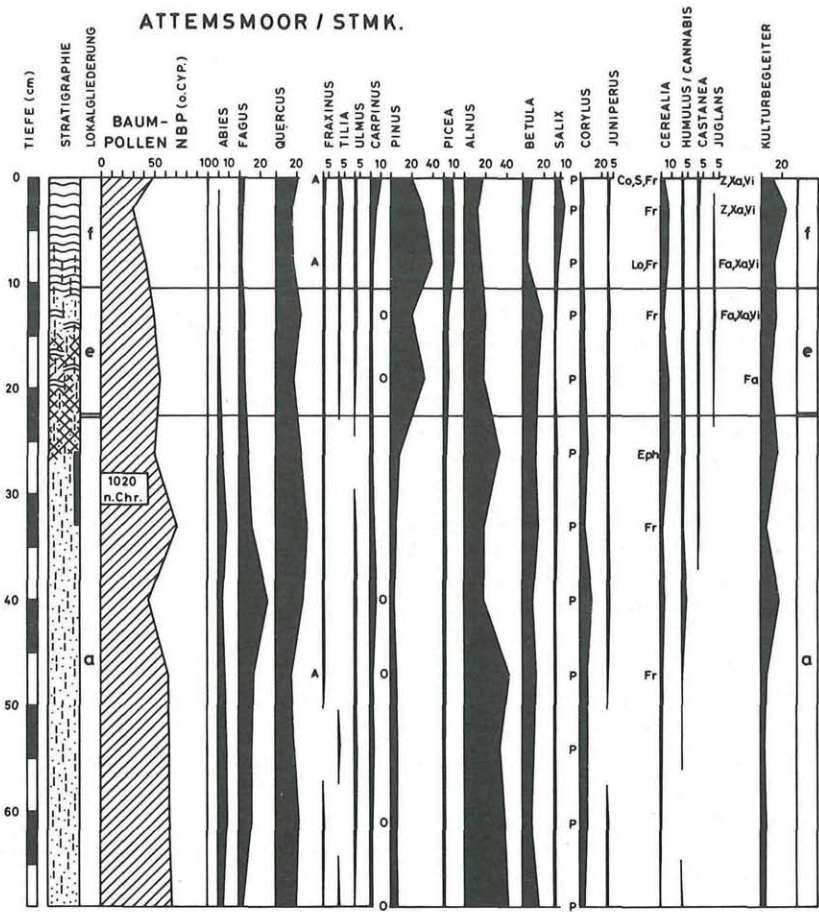


Analyse 1982





Abb. 1: Pollendiagramme der Profile „Moor bei Seibersdorf“ (rd. 250 m) und „Attemsmoor“ (254 m Seehöhe).

der relativ tiefen Lage der Moore. Nicht uninteressant ist im Zusammenhang damit die Flurbezeichnung „Tannenwald“ für das im Süden an die vermoorte Zone anschließende Waldareal. Bei *Tilia* (in der Regel *T. cordata*), *Fraxinus*, *Ulmus*, *Carpinus* und *Salix* wird durch geringe Pollenwerte zumindest ein sporadisches Vorkommen in der Umgebung angezeigt.

ATTEMSMOOR / STMK.



Analyse 1982

-  BLEICHMOOSTORF
-  SEGGETORF
-  GYTTJA
-  SCHLUFF, SAND

INZELPOLLENFUNDE:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| A = ACER | Lo = LORANTHUS EUROPAEUS |
| Co = CORNUS SANGUINEA | O = cf.OSTRYA |
| Eph = EPHEDRA FRAGILIS | P = cf.POPULUS |
| Fa = FAGOPYRUM | S = SAMBUCUS |
| Fr = FRANGULA | Vc = VISCUM |
| He = HEDERA | Vi = VITIS |
| L = LARIX | Xa = XANTHIUM SPINOSUM |
| Lc = LONICERA | Z = ZEA MAYS |

Hinweise auf ein Eingreifen des Menschen (Rodung, Schlägerung) sind an zwei Stellen, in 40 und 26 cm Tiefe, vorhanden. Jedesmal sinken die BP zugunsten der NBP vorübergehend deutlich ab (bis auf etwa heutige Werte), gleichzeitig damit nehmen die Werte von Getreide und Kulturzeigern zu. Der jüngere der beiden Eingriffe steht nach dem Radiokarbondatum (1020 n. Chr.; VRI-803) höchstwahrscheinlich mit der deutschen Kolonisation im Zusammenhang. Sie setzte frühestens im 10. Jahrhundert ein (nach dem Sieg über die Ungarn auf dem Lechfeld 955), in der Regel aber erst im 11. Jahrhundert (Lafnitz als Ostgrenze des Reiches 1043 gesichert). Beim älteren anthropogenen Eingriff könnte es sich um eine Auswirkung der bisher nur schwer nachweisbaren karolingischen

Siedlungswelle (9. Jahrh.) handeln. Ohne zusätzliches Radiokarbondatum ist eine nähere zeitliche Einstufung nicht möglich; das gleiche gilt auch für den Beginn des Abschnittes (Profils). Vereinzelt Getreidepollen (Roggen) finden sich schon in sämtlichen Proben; Weidezeiger (*Plantago*, *Rumex*, *Chenopodium*, *Artemisia*) sind regelmäßig, teilweise auch mit etwas höheren Werten vertreten, was auf Viehwirtschaft – zumindest in begrenztem Umfang – schließen läßt. Die Einzelfunde von *Castanea* können auch auf Fernflug der sehr kleinen Pollen zurückgehen.

Abschnitt b

Das untere Drittel des Profils „Seibersdorf“ gibt die Entwicklung bis in das 14. Jahrhundert wieder, da seine obere Grenze mit 1390 n. Chr. (VRI-802) datiert ist. Nach dem BP/NBP-Verhältnis ist der Waldanteil nach wie vor relativ hoch. Unter den Kräutern finden sich Feuchtigkeitszeiger (*Alisma*, *Typha/Sparganium*, *Menyanthes*, *Lysimachia*). Von den BP erreicht wieder *Alnus* die höchsten Werte, gefolgt von *Quercus*. *Abies* und *Fagus* sind im Vergleich zu Abschnitt a mit etwas geringeren Werten vertreten. Etwa in der Mitte des Abschnittes ist der BP-Anteil auffallend hoch, während auf der anderen Seite die Kulturbegleiter nur sehr spärlich vertreten sind. Dies könnte damit im Zusammenhang stehen, daß nach Abschluß der Rodetätigkeit in den feuchteren, landwirtschaftlich kaum nutzbaren Bereichen wieder Wald aufkam (Erle!). Der Gipfelwert der insektenblütigen Weide (67 cm Tiefe) zeigt an, daß auch im Moorbereich vereinzelt Gehölze stockten (auch Faulbaum).¹ Durch einen Pollen von *Loranthus* (60 cm) ist die ebenfalls insektenblütige Eichenmistel für das 14. Jahrhundert einwandfrei belegt (vgl. MAURER & MECENOVIC 1970).

Bei den spärlichen Getreidepollen handelt es sich weiterhin der Hauptsache nach um Roggen, in 89 cm Tiefe findet sich zum ersten Mal Weizen, der in den landesfürstlichen Urbaren von 1220/30 als Kulturpflanze angeführt ist. Neben *Castanea* kommt in der jüngsten Probe des Abschnittes erstmals auch *Juglans* vor. Die Kulturbegleiter enthalten außer Weidezeigern vereinzelt *Polygonum aviculare* und Urticaceae als Siedlungszeiger (BEHRE 1981). Keinen sicheren Schluß erlaubt der auch schon im Abschnitt a nachgewiesene *Humulus/Cannabis*-Typ, da es sich dabei auch um den Pollen von Wildhopfen handeln kann.

Abschnitt c

Durch die Abnahme der BP auf rund 50 Prozent der Pollensumme und die gleichzeitige Zunahme von Getreide und Kulturbegleitern wird auf Schlägerungen in der Umgebung des Seibersdorfer Moores verwiesen. Auch Brandrodung ist nicht auszuschließen (ein 6 %-Gipfelwert von *Pteridium*-Sporen in 53 cm Tiefe zeigt Massenvermehrung des Adlerfarns an; vgl. STRAKA 1975). Unter den BP rückt *Betula* eine Zeitlang an die erste Stelle. Dies läßt abermals darauf schließen, daß auf einem Teil der Schlagflächen wahrscheinlich relativ bald wieder Wald aufgekommen ist.

Unter den Getreidepollen findet sich neben dem Roggen auch Weizen. Als neue Kulturpflanze ist in 46 cm Tiefe zum ersten Mal *Fagopyrum* nachgewiesen. Der insektenblütige Buchweizen wurde erst gegen Ende des Mittelalters bekannt, wahrscheinlich im Zusammenhang mit Tatareneinfällen; der erst nach 1400 einsetzende Anbau steht damit gut im Einklang. Ein Pollenkorn von *Vitis* in 39 cm Tiefe ermöglicht keinen sicheren Schluß auf Weinbau, weil es sich auch um die Wildform handeln kann. Auf Grund der durchwegs relativ hohen Werte des *Humulus/Cannabis*-Typs (bis 8 %) ist dagegen der

¹ Möglicherweise handelt es sich um Kugelbüsche von *Salix cinerea*, die sich auch heute auf vergleichbaren Rodungsflächen als erste einstellen (H. OTTO).

Anbau von Hopfen (Hanf?) ziemlich sicher. Neben den schon genannten Kulturbegleitern finden sich in jeder Probe einige Pollenkörner des Getreideunkrautes *Centaurea cyanus*.

Im jüngsten Teil des Abschnittes ist ein Rückgang des menschlichen Einflusses nicht zu verkennen; Getreide und Kulturbegleiter gehen zurück, der Anteil der BP nimmt zu. Wahrscheinlich handelt es sich um die Zeitspanne der Verödungen, zu denen es infolge von kriegerischen Ereignissen (z. B. Ungarneinfälle) und Pestepidemien vor allem im 15. Jahrhundert gekommen ist; sie setzten sich aber auch noch bis in das 16./17. Jahrhundert fort. Auch durch Änderungen im Lauf der Mur wurden zu dieser Zeit in der südlichen Steiermark viele Dörfer schwer in Mitleidenschaft gezogen.²

Abschnitt d

Nach dem Radiokarbondatum („nach 1540 n. Chr.“; VRI-801) setzt der Abschnitt frühestens in der Mitte des 16. Jahrhunderts ein, nach der Kurve der Kulturzeiger handelt es sich noch um eine Zeit relativ geringer landwirtschaftlicher Aktivität. Ein Einfluß des Menschen auf den Wald war auch zu dieser Zeit sicher vorhanden, vor allem durch unregelmäßige Holzentnahmen. In den dadurch entstandenen Lücken kommt es in erster Linie zu einer Verjüngung der Lichtbaumart Kiefer, die bisher den übrigen Baumarten höchstens nur vereinzelt beigemischt war. Den Pollenanteilen nach wird nicht nur *Quercus*, sondern auch *Alnus* bald durch *Pinus* übertroffen. Auf zunehmend trockener werdende Standorte wird auch dadurch verwiesen, daß der nach wie vor artenreichen Kräuterflora die ausgesprochenen Feuchtigkeitszeiger bereits fehlen. Unter den Getreidepollen findet sich neben Roggen nur vereinzelt auch Weizen. Die Weidezeiger (insbesondere *Plantago*) stehen im Verhältnis zum Getreide stärker im Vordergrund als früher; daraus kann geschlossen werden, daß die Viehzucht zu dieser Zeit im Vergleich zum Ackerbau stärker überwiegt (LANGE 1971, 1976).

Abschnitt e

Das Wiederaufleben der Kulturtätigkeit fällt höchstwahrscheinlich bereits in das 18. Jahrhundert. Bei Getreide und Kulturbegleitern sind ziemlich hohe, bisher noch nicht erreichte Werte zu verzeichnen. Der Waldanteil hat schon etwa den heutigen geringen Umfang, unter den BP liegt *Pinus* vor *Quercus* und *Alnus* an erster Stelle. Auf die Zeit der Waldverwüstungen bzw. unregelmäßigen Entnahmen der vorangegangenen Jahrhunderte folgt nunmehr eine Periode bereits mehr oder weniger geregelter Waldbewirtschaftung. Der Anteil der Eiche nimmt zuletzt auf Kosten der Kiefer wieder zu, und auch das Vorkommen der Edellaubbaumarten Esche, Linde und Ulme festigt sich wieder (kontinuierliche Pollenkurven). Zuletzt ist in beiden Profilen schon *Xanthium spinosum* nachzuweisen; die Dornige Spitzklette wurde aus Südamerika nach Europa eingeschleppt und hat sich im Südosten Österreichs frühestens ab 1830 ausgebreitet (WAGENITZ 1968).

Abschnitt f

Gleich zu Beginn steht *Pinus* auf beiden Lokalitäten wieder stärker im Vordergrund. Als Ursache kommt ein Eingriff des Menschen in Frage (Entnahme von Alteichen?), aber auch das fortgesetzte Trockenerwerden der Standorte. Dafür spricht vor allem der Rückgang von *Alnus*, während auf der anderen Seite nicht nur *Pinus*, sondern auch *Carpinus* zunimmt. Das Ansteigen des *Picea*-Pollenwertes von geringen Weitflugwerten auf mehr

² Für die Zusammenstellung siedlungsgeschichtlicher Hinweise wird Herrn Dr. PURKARTHOFER (Steiermärkisches Landesarchiv Graz) der wärmste Dank ausgesprochen.

als 10 % geht auf das künstliche, in der tiefen Lage standortswidrige Einbringen der Fichte zurück. Auf beiden Lokalitäten ist für Eiche wieder *Loranthus*-Befall nachzuweisen. In der Landwirtschaft rückt nunmehr der Ackerbau in den Vordergrund. Unter den Getreidepollen findet sich neben Roggen zum Teil relativ viel Weizen und zum ersten Mal auch Mais, während der Buchweizen in den jüngsten Proben nicht mehr nachzuweisen ist. Das Verhältnis der Anbauflächen der einzelnen Getreidearten läßt sich auf Grund der Pollenanteile kaum abschätzen. Bei selbstbestäubten Weizenrassen wird nur sehr wenig Pollen abgegeben, höhere Werte der sehr großen Maispollen sind nur in der nächsten Nähe von Anbauten zu erwarten. Der auffallend starke Anstieg der Getreidepollenkurve im Seibersdorfer Moor ist wohl darauf zurückzuführen, daß erst in der jüngsten Zeit die Felder ganz nah an das Moor herangerückt sind. Das Fehlen von *Fagopyrum* steht wahrscheinlich mit einem Rückgang des Buchweizenanbaues während der letzten Jahrzehnte im Zusammenhang.

Rekonstruktion der früheren Baumartenmischung

Infolge der unterschiedlich hohen Pollenproduktion und Pollenverbreitung der einzelnen Baumarten geben die Analysenwerte bekanntlich nur ein mehr oder weniger verzerrtes Bild der tatsächlichen Mischungsanteile im Wald wieder. Als Grundlage der Rekonstruktion dient eine Zusammenstellung von Pollenprozenten, wobei für jeden (Zeit-) Abschnitt und auch für die Gegenwart (0) alle zur Verfügung stehenden Werte gemittelt wurden (Tab. 1). Danach sind *Quercus* und *Alnus* stark und relativ gleichbleibend vertreten, *Abies* und *Fagus* scheinen nur in den ältesten Abschnitten mit höheren Werten auf, *Pinus* und *Picea* umgekehrt nur in den jüngeren. Zur Abschätzung der Größe des Einzugsgebietes des Pollenniederschlags und zur besseren Beurteilung der lokalen Pollenrepräsentation wurden die Rezentwerte beider Lokalitäten dem gegenwärtigen Waldanteil bzw. der geschätzten Baumartenverteilung im Umkreis von 50 m, 500 m und 10 km gegenübergestellt (Tab. 2)³. Auf diese Weise kann eine allzu schematische Anwendung vorgegebener Umrechnungsfaktoren (ANDERSEN 1970, 1973) vermieden werden (vgl. STRAKA 1975).

Ab-schnitt	Proben-zahl	BP-Summe	<i>Abies</i>	<i>Fagus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>
0	2	53	—	4	22	4	—	—	8	18	10	20	10	2
f	6	40	1	3	19	1	1	1	6	29	11	16	8	3
e	4	48	1	3	23	1	1	1	2	28	4	21	12	1
d	2	48	1	2	22	—	—	1	2	26	3	29	12	1
c	3	53	2	11	21	—	—	—	3	4	2	20	31	4
b	6	72	5	8	22	1	—	1	2	3	1	34	14	2
a	7	51	6	13	22	—	—	1	3	6	2	32	12	1

Tab. 1: Pollenanteile der Baumarten; BP-Summe in % der Pollensumme (ohne Cyperaceae), Baumarten in % der BP-Summe.

³ Die freundlicherweise zusammengestellten Angaben verdanke ich Herrn Dr. Heinz OTTO (Graz).

	Seibersdorf				Attemsmoor			
	rezente Pollen- anteile	heutige Bestockung Umkreis			rezente Pollen- anteile	heutige Bestockung Umkreis		
		50 m	500 m	10 km		50 m	500 m	10 km
BP- bzw. Waldanteil	56	60	40	ca. 50	49	35	75	ca. 50
Eiche	23	8	8	12	21	6	13	12
Erle	23	66	50	30	17	28	40	30
Kiefer	16	2	5	10	20	9	7	8
Birke	12	–	1	1	8	11	1	1
Fichte	10	8	12	20	9	9	16	20
Hainbuche	7	2	1	4	9	–	4	4
Buche	4	–	–	6	4	–	–	6
Esche	3	2	5	4	2	6	7	4
Weide	1	1	2	4	4	14	1	4
Linde	–	3	5	4	2	–	2	4

Tab. 2: Oberflächen-Pollenspektren und heutige Bestockung in der näheren und weiteren Umgebung der Profilstellen; BP-Anteil in % der Pollensumme (ohne Cyperaceae), Baumarten in % der BP-Summe.

Trotz teilweise ziemlich unterschiedlicher lokaler Gegebenheiten (z. B. Anteil der bewaldeten Fläche, Mischungsanteile von Erle, Kiefer, Birke) stimmen die rezenten Pollenspektren der beiden 1,8 km entfernten Lokalitäten weitgehend überein. Der BP-Niederschlag hat somit ein Einzugsgebiet von mindestens einigen Kilometern und stammt im wesentlichen wohl aus dem Nahflugbereich (500 m bis 10 km). Im Umkreis von 10 km besteht auch im Hinblick auf die heutige Bestockung für die beiden Lokalitäten praktisch kein Unterschied mehr. Im Verhältnis zu den NBP ist auf den praktisch baumfreien Moorflächen der Anteil der BP mit rund 50 % naturgemäß ziemlich niedrig (vgl. KRAL 1981). Stellt man die Pollenprozentage der einzelnen Baumarten zu ihren Mischungsanteilen (im weiten Umkreis) in Relation, so erhält man Hinweise auf ihre „Über- oder Untervertretung im Pollenniederschlag“ (FIRBAS 1949). Deutlich überhöhte Werte im Pollenspektrum weisen z. B. *Quercus* und *Pinus* auf, andere Baumarten, wie *Alnus* und *Picea*, auch *Abies* ist dieser Gruppe zuzuordnen, sind mit zu geringen, teilweise auch annähernd richtigen Werten vertreten. Nach entsprechender Transformation der Pollenprozentage, unter Verwendung geeigneter Umrechnungsfaktoren, läßt sich für jeden Abschnitt eine Reihung der Hauptbaumarten nach der Höhe ihres Mischungsanteiles vornehmen (Tab. 3).

Abschnitt	Zeitraumen	vorherrschende Baumarten
0	Gegenwart	Erle – Fichte – Eiche – Kiefer
f	19./20. Jh.	Erle – Fichte – Kiefer – Eiche
e	18./19. Jh.	Erle – Kiefer – Eiche
d	16./18. Jh.	Erle – Kiefer – Eiche
c	14./16. Jh.	Erle – Buche – Eiche
b	11./14. Jh.	Erle – Buche – Eiche – Tanne
a	vor 1000 n. Chr.	Erle – Buche – Tanne – Eiche

Tab. 3: Reihung der Hauptbaumarten nach ihrem wahrscheinlichen Mischungsanteil.

Danach steht die Erle als häufigste Baumart stets an der Spitze, auf sie folgt während der drei ältesten Abschnitte (a, b, c) die Buche; darüber hinaus waren die Eiche und während der Abschnitte a und b auch die Tanne Bestandteile der damaligen Wälder. Wesentliche Veränderungen werden für die Wende b/c durch das Verschwinden der Tanne angezeigt, ebenso an der Wende c/d durch den Wegfall der Buche aus der Reihe der Hauptbaumarten.⁴ Während der beiden folgenden Abschnitte (d und e) steht nach der Erle schon die Kiefer an zweiter Stelle, die früher eher nur eine seltene Baumart war, gefolgt von der Eiche. Einen wichtigen Einschnitt bildet schließlich noch die Wende e/f; nunmehr rückt die Fichte, bis dahin ebenfalls nur höchstens sehr gering vertreten, an die zweite Stelle, gefolgt von Kiefer und Eiche.

Naturwaldphase (Abschnitt a)

Im Rahmen einer pollenanalytischen Rekonstruktion der Waldgeschichte der Alpen (KRAL 1979) ergibt sich als natürliche Baumartenmischung für die südöstliche Steiermark ein „Quercetum“, in das sich vom Alpenrand her Tanne und Buche relativ weit in die tieferen Lagen hinunter erstrecken. Insbesondere gilt dies für die Buche, während sich die Tanne zum Beispiel in der Umgebung der beiden pollenanalytisch untersuchten Moore wahrscheinlich schon am Rande ihres Verbreitungsgebietes befand. Die Baumartenmischung während des ältesten erfaßten Abschnittes (a) paßt gut in dieses Bild, obwohl Kulturhinweise (Getreide, Weidezeiger) schon vorhanden sind und auch eine vorangegangene lokale Einflußnahme des Menschen nicht mehr ganz auszuschließen ist. Vor der deutschen Kolonisation (11. Jahrh.) war jedenfalls in den Auwäldern der Mur die Schwarzerle schon die dominierende Baumart (neben Eiche, Birke und Weide). An die Auen schlossen buchenreiche Wälder an, zum Teil war Tanne beigemischt („Tannenwald“), auf trockeneren Standorten die Eiche. Die gering vertretenen Edellaubbaumarten (Esche, Linde, Ulme, Hainbuche) verweisen auf kleinflächige Laubmischwälder auf nährstoffreichen bzw. wärmebegünstigten Standorten. Die im Pollenspektrum überrepräsentierte Kiefer ist auf Grund ihres Anteils von nur wenigen Prozenten in der näheren und weiteren Umgebung höchstens als seltene Baumart vertreten.

Frühe anthropogene Phase (Abschnitte b und c)

Die ersten Rodungen erstreckten sich wohl in erster Linie auf buchenreiche Waldbestände. Außer der Buche waren auch Tanne und Hainbuche stärker davon betroffen. Bis zum Beginn der Kieferausbreitung, die frühestens Mitte des 16. Jahrhunderts anzusetzen ist, weisen die Waldbestände somit zu einem großen Teil nicht mehr die natürliche, vom Menschen unbeeinflusste Baumartenmischung auf, sie unterscheiden sich aber andererseits deutlich vom anthropogenen Wald der letzten Jahrhunderte („frühe“ und „späte anthropogene Phase“; KRAL 1980, 1983). An die Erlen-Auwälder (mit Eiche) schließen wahrscheinlich größere und kleinere noch relativ natürlich aufgebaute Waldreste an, die sich in erster Linie aus Buche und Eiche zusammensetzen; stellenweise ist zusammen mit Buche auch noch Tanne vertreten. Auf sich selbst überlassenen Schlagflächen kommt es zur starken Vermehrung von Pioniergehölzen (Erle, Birke, zum Teil auch Kiefer). Die Edellaubbaumarten stehen zu dieser Zeit ziemlich stark im Hintergrund.

⁴ Die Schattbaumart Buche hält sich trotz wiederholter menschlicher Eingriffe relativ lange; wahrscheinlich ist dies dadurch bedingt, daß sie – nach heutigen Beobachtungen im Bereich des steirischen Vorlandes – nach dem Kahlschlag in der Verjüngung stärker vorzieht als die Eiche (H. OTTO).

Späte anthropogene Phase (Abschnitt d, e und f)

Die beträchtliche anthropogene Ausweitung der Kiefer verändert die Holzartenmischung der Wälder sehr nachhaltig. Für ihre Vermehrung weit über einen geringen natürlichen Anteil hinaus können im einzelnen verschiedene Ursachen angeführt werden; die schon früh einsetzende Zurückdrängung des Naturwaldes durch den Menschen, die unregelmäßige und wenig pflegliche Waldnutzung durch viele Jahrhunderte, die zum Teil wohl eher einer Waldverwüstung gleichkam, die dadurch bedingte Bodendegradation, auch infolge von Streunutzung, die das Aufkommen anderer Baumarten sehr erschwerte, nicht zuletzt das künstliche Einbringen der Kiefer auf den immer trockener werdenden Standorten. Außerhalb der Auwälder kommen seit dieser Zeit in den tiefen Lagen nur noch inselartige Waldbestände im landwirtschaftlich mehr oder weniger intensiv genutzten Kulturland vor. Sie setzen sich im wesentlichen aus Kiefer und Eiche zusammen, die Buche findet sich in den tiefen Lagen höchstens noch vereinzelt. Die Edellaubbaumarten sind wieder etwas häufiger vertreten. Bei der Hainbuche macht sich eine gewisse anthropogene Förderung geltend, ihre Ausweitung war aber viel geringer als bei der Kiefer. Während der im 19. Jahrhundert einsetzenden Periode der geregelten Waldbewirtschaftung tritt zuletzt die Fichte als anthropogene Mischbaumart durch künstliche Einbringung stark in den Vordergrund. Obwohl sie bis in die jüngste Zeit in der näheren Umgebung praktisch gefehlt hat, überflügelte sie – von Baumartenanteil her gesehen – bald auch Kiefer und Eiche.

Literatur

- ANDERSEN, S. T. (1970): The Relative Pollen Productivity and Pollen Representation of North European Trees, and Correction Factors for Tree Pollen Spectra. – *Danm. Geol. Unders.*, ser. 2, 96: 1–99.
- ANDERSEN, S. T. (1973): The differential pollen productivity of trees and its significance for the interpretation of a pollen diagram from a forested region. – *Quaternary Plant Ecology* (H. J. B. BIRKS, G. R. WEST). Blackwell. p. 109–115.
- BEHRE, K.–E. (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. – *Pollen et Spores* 23(2): 225–245.
- ERDTMAN, G. (1943): *An Introduction to Pollen Analysis*. – New York.
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. 1: Allgemeine Waldgeschichte. – Jena.
- KRAL, F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. – Wien.
- KRAL, F. (1980): Zur Frage der natürlichen Waldgesellschaften und anthropogenen Waldveränderung im mittleren Mühlviertel (Oberösterreich). *Pollenanalytische Untersuchungen*. – *Centralbl. f. d. ges. Forstwesen* 97(2): 101–119.
- KRAL, F. (1981): Zur postglazialen Waldentwicklung in den nördlichen Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Einflusses. *Pollenanalytische Untersuchungen*. – *Sitz. ber. d. Österr. Akad. d. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abt. I*, 190: 193–234.
- KRAL, F. (1983): Zur natürlichen Baumartenmischung im Wald- und Mühlviertel mit besonderer Berücksichtigung der Lärche. – *Centralbl. f. d. ges. Forstwesen* 100(4): 246–267.
- LANGE, E. (1971): Botanische Beiträge zur mitteleuropäischen Siedlungsgeschichte. – *Schriften zur Ur- u. Frühgeschichte* 27: 1–142.

- LANGE, E. (1976): Grundlagen und Entwicklungstendenzen der frühgeschichtlichen Agrarproduktion aus botanischer Sicht. – Zeitschr. f. Archäologie 10: 75–120.
- MAURER, W. & MECENOVIC, K. (1970): Die Flora von Klöch und St. Anna am Aigen. – Mitt. Abt. Zoologie u. Botanik am Landesmuseum Joanneum Graz 37: 128–172.
- OTTO, H. & ZÖHRER, R. (1983): Naturraumpotentialkarten der Steiermark, Bezirk Radkersburg, Atlas, Karte 24: Aktuelle Vegetation (m. 1 S. Begleittext). Hsg. Forschungsges. Joanneum, Inst. f. Umweltgeologie u. Angew. Geogr., Graz.
- STRAKA, H. (1975): Pollen- und Sporenkunde. – Stuttgart.
- Suess, H. E. (1965): Secular Variations of the Cosmic-Ray-Produced Carbon 14 in the Atmosphere and their Interpretations. – Journ. Geophys. Res. 70: 5937–52.
- WAGENITZ, G. (1968): *Xanthium* Linnaeus. – Illustrierte Flora von Mitteleuropa (G. HEGI), Hamburg-Berlin. 2. Aufl. 6(3): 265–277.

Anschrift des Verfassers: Doz. Dr. Friedrich KRAL, Waldbau-Institut der Universität für Bodenkultur, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien.