

Pollenanalytische Untersuchungen im Fernpaßgebiet (Tirol): Zur Frage des Reliktcharakters der Bergsturz-Kiefernwälder.

Friedrich KRAL

KRAL, F., 1988: Aus der Umgebung des Fernpasses (Nordtiroler Kalkalpen) wurden vier Moorprofile pollenanalytisch untersucht. Die ursprüngliche natürliche Bestockung vor dem Beginn der mittelalterlichen Rodungen war danach überwiegend ein Fichten-Tannenwald, nur in den tieferen Alpenrandlagen trat die Buche hinzu. Der Anteil der Kiefer war in der frühen Nacheiszeit auf den verschiedenen Lokalitäten noch gleich hoch, erst von der mittleren Nacheiszeit an unterschiedlich. Durch die Konkurrenz der erst später einwandernden Baumarten, vor allem der Fichte, wurde die Kiefer auf günstigen Standorten weitgehend zurückgedrängt. Unter ungünstigen Voraussetzungen dagegen, zum Beispiel im Bergsturzgebiet, behauptete sich die Kiefer gut. Für entsprechende Standorte wird damit das ununterbrochene Vorhandensein der Kiefer seit der Späteiszeit bzw. ihr Reliktcharakter neuerlich bestätigt.

KRAL, F., 1988: Pollen-analytical investigations in the Fernpass district (Tyrol): Concerning the question of relictic character of pine stands in mountain slide areas. From the surroundings of the Fernpass (North Tyrolean Limestone Alps) four fen profiles were investigated by pollen analysis. Accordingly the original stocking, just before the beginning of the land clearings in the Middle Ages, was mostly a spruce and fir forest, only in the lower elevations of the alpine border beech was joined with the other species. In early postglacial times the portion of pine was still equally high on the various stocking sites, a differentiation could only be observed from middle postglacial times onwards. On better sites pine was nearly completely displaced by the competition of the later immigrating tree species, mainly by spruce. But under unfavourable conditions, as for example in the mountain slide areas, pine could maintain their position well. In this way for suitable sites the uninterrupted presence of pine since late-glacial times its relictic character is respectively confirmed again.

Keywords: Eastern Alps, Northern Tyrol (Austria), postglacial forest history, natural woods composition, relictic character of pine in mountain slide areas, pollen analysis of fen profiles.

Einleitung

Gelegentlich einer Aufnahme der Schneeheide-Kiefernwälder am Fernpaß (STARLINGER, Diplomarbeit) stellte sich auch die Frage ihrer nacheiszeitlichen Entstehung. Im Zusammenhang damit wurden aus den Nordtiroler Kalkalpen ein Torfprofil aus einem Latschenhochmoor oberhalb von Nasserreith und ein weiteres aus dem Lermoser Becken pollenanalytisch untersucht. Darüber hinaus wurden auch die bereits durch SARNTHEIN (1940) bearbeiteten Lokalitäten "Wasenmoos bei Heiterwang am Plansee" und "Weißensee am Fernpaß" einbezogen. Die Profile stammen damit einerseits aus der nächsten Umgebung der Bergspirken-Kiefern-wälder bzw. des Fernpaß-Bergsturzes, andererseits aus größerer Entfernung davon bzw. bereits aus der randalpinen Zone (Heitwanger See). Für die Interpretation der Ergebnisse gaben die in jüngster Zeit erschienenen Beiträge zur Vegetations-

geschichte der Nordtiroler Kalkalpen (WAHLMÜLLER 1985) wertvolle Hinweise, vor allem zur zeitlichen Einstufung der Profile.

Nach der Waldgebietsgliederung Österreichs (MAYER 1971) handelt es sich vorwiegend um den nördlichen Wuchsbezirk (3.1) des zwischenalpinen Fichten-Tannenwaldgebietes. Infolge relativ hoher Niederschläge (Westwettereinfluß) tritt die Tanne stärker in den Vordergrund, während der natürliche Anteil der Lärche nur gering ist. Die Buche findet sich in der Regel erst in den tiefen Alpenrandlagen beigemischt. Die häufig nur kleinflächigen, teilweise aber auch ziemlich ausgedehnten Kiefernwälder stocken auf Kalk-Dolomit-Standorten. Das nördlich anschließende randalpine Fichten-Tannen-Buchenwaldgebiet (5.1) ist noch um 300–600 mm niederschlagsreicher; im Vordergrund stehen buchenreiche Ausbildungen des Abieti-Fagetum.

Der Bergsturz am Fernpaß ist ein Teil einer rund 45 km langen Zone nebeneinander lagernder Bergsturzmassen, die sich vom Ötztal bis zum Eibsee bei Garmisch erstreckt. Früher wurde für sie ein postglaziales Alter ihres Niederganges und auch eine gemeinsame Entstehungsursache angenommen. SARNTHEIN knüpft daran an und spricht von einer Besiedelung der Föhre am frischen Bergsturz (im Subboreal ?) und einer nur langsamen Zurückdrängung der Baumart durch die Fichte. Nach neuen geologischen Befunden können die obigen Annahmen nicht mehr aufrecht gehalten werden. Danach ging der Tschirgantbergsturz während des Spätglazials auf das Zungenende des Ötztalgletschers nieder, unmittelbar vor dem Gschnitzhochstand, und der Fernpaßbergsturz ist noch älter (HEUBERGER 1975).

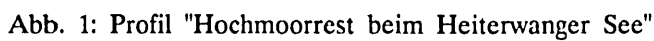
Methodik

Die Gewinnung der Profile erfolgte im oberen Teil mittels Blechkästen, nach unten anschließend durch Bohrung. Der rezente Pollenanflug (0 cm) bezieht sich auf Teile von Moospolstern aus dem Umkreis von einigen Metern. Nach der üblichen Aufbereitung (Azetolyse) wurde jede Probe auf mindestens 400 Baumpollen (BP) ausgezählt. Auf die Summe der BP sind die in den Diagrammen wiedergegebenen Prozentsätze der Baumarten, Sträucher und Kulturzeiger bezogen. Im Gesamtdiagramm wird von der Pollensumme ausgegangen, abzüglich der Cyperaceen, Wasserpflanzen und Sporen.

Ergebnisse

Hochmoorrest beim Heitwanger See (Abb. 1)

Der rund 200 x 200 m große Rest eines viel ausgedehnteren Latschenhochmoores (Nr.115/04; STEINER 1982) ist heute von feuchten Wiesen umgeben (ehemals Torfabbau). Die umgebenden Hangwälder werden vorwiegend von Fichte aufgebaut (nördlich vom Heitwanger See auch Kiefer). Das Moor ist zu 10 – 15% von Latsche bestockt (vereinzelt Spirke und Birke, randlich auch Fichte). Von der krautigen Flora wird lediglich auf einige interessante Arten verwiesen, z.B. *Drosera anglica*, *Dr. rotundifolia*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*. Auch zur Zeit der



Profilgewinnung durch SARNTHEIN war die Situation der heutigen schon sehr ähnlich. Das neue Profil weist nicht nur in der Stratigraphie gute Übereinstimmung auf, auch die Pollenkurven entsprechen oft bis ins Detail (vgl. BORTENSCHLAGER 1984). Zum Unterschied vom reinen BP-Diagramm liefert das neue Profil durch die Unterscheidung einzelner Typen der Nichtbaupollen (NBP) naturgemäß mehr Information (Kulturzeiger !).

Das Pollendiagramm enthält die Vegetationsentwicklung während der gesamten Nacheiszeit, somit einen Zeitraum von mindestens 10.000 Jahren. Sie folgt in der montanen Höhenstufe (700 – 1400 m) dem "Vorland-Nordalpentyp" (KRAL 1979). Dementsprechend sind der unterste, kiefernreiche Abschnitt als Präboreal (IV) und der darauffolgende Haselgipfel als Boreal (V) einzustufen. Während des Atlantikums (VI,VII) erreichen die Baumarten des Eichenmischwaldes (EMW: Eiche, Linde, Ulme; Esche) ihre höchsten Werte. Während dieser Zeit breitet sich die Fichte zuerst in den hohen, später auch in den tieferen Lagen aus, und zuletzt tritt die Tanne schon als Mischbaumart hinzu. Das Subboreal (VIII) und das Ältere Subatlantikum (IX) sind tiefmontan durch die Vorherrschaft von Fichten-Tannen-Buchenwäldern charakterisiert. Die Auswirkungen des zunehmenden menschlichen Einflusses geben oft auch zeitliche Anhaltspunkte (z.B. KRAL 1988).

Bei den beiden untersten Proben handelt es sich um eine Ablagerung aus der Verlandungszone eines Gewässers (graue Mergelgyttja; *Nuphar*, *Menyanthes*). Nach dem hohen Anteil der NBP war der nähere Umkreis waldfrei, bei weitem im Vordergrund standen Gräser. Von den Gehölzen erreicht die Kiefer sehr hohe Werte. Wie in zahlreichen anderen Profilen markiert der Birkengipfel in 400 cm Tiefe wahrscheinlich die Wende vom Spätglazial zum Postglazial (8200 v.Chr.; z.B. BORTENSCHLAGER 1984). Zur gleichen Zeit wird durch den Weitflug schon die Einwanderung von Eiche, Ulme und Erle aus den tieferen Lagen angezeigt. Etwas später finden sich erstmals Fichte, Linde und Hasel, zuletzt auch die ersten Ericaceae. Die Stratigraphie zeigt durch den Übergang von der Gytja zum (Braunmoos-)Seggentorf die fortschreitende Verlandung an.

Mit der Zunahme der EMW-Arten sowie von *Corylus* um 7000 v.Chr. beginnt eine Phase vorherrschender Laubwälder, die sich bis weit in das Atlantikum hinein, über einen Zeitraum von rund 3000 Jahren erstreckt. Sie wird erst durch die Ausbreitung der Fichte beendet, die zur Entstehung von Mischwäldern führt. Kiefer und Birke werden stark zurückgedrängt, die Lichtbaumart Lärche geht über vereinzelt Vorkommen nicht hinaus. Ein Bleichmoos-Seggentorf mit wechselnden Anteilen von Wollgras bleibt von dieser Zeit an bis in die jüngste Vergangenheit charakteristisch.

Um 4000 v.Chr. tritt die Fichte auf Kosten von EMW, *Corylus* und *Pinus* immer mehr in den Vordergrund, *Abies* und *Fagus* wandern ein, die in der Folge gemeinsam mit *Picea* die Fichten-Tannen-Buchenwälder des Subboreals und Subatlantikums aufbauen. Der Anteil der Buche bleibt noch längere Zeit hinter dem von Fichte und Tanne deutlich zurück; erst vom Ausgang des Subboreals an (um 1000 v.Chr.) tritt auch die Buche stärker hervor, und die spät einwandernde Hainbuche ist durch erste Pollenfunde belegt. Eine sehr niedrige NBP-Summe (Gesamtdiagramm

!) zeigt für den Zeitraum zwischen rund 4000 und 1000 v.Chr. das Maximum der Bewaldung an.

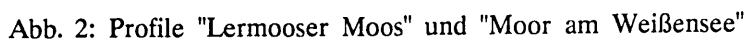
Gegen das Ende des Subboreals finden sich erste Hinweise auf den Menschen (Bronzezeit). Der Weidezeiger *Plantago* (*lanceolata*) sowie Getreidepollen (*Cerealia*) sind von dieser Zeit an praktisch in jeder Probe nachzuweisen. Während der letzten vorchristlichen Jahrhunderte und bis über die Zeitwende hinaus (Kelten- und Römerzeit) lassen die vorübergehende Zunahme der NBP wie auch der relativ hohe Anteil von *Pinus* auf Rodungen in der Umgebung schließen. Der Fernpaß wurde bereits in der Bronzezeit begangen und während der Römerzeit führte ein Hauptdurchzugsweg von Imst über den Fernpaß nach Füssen (Via Claudia Augusta; EGGER & VETTERS 1963). Im Anschluß kommt es wieder zu einer Waldverdichtung bzw. zum Rückgang der Kiefer (geringe menschliche Aktivität während der Völkerwanderungszeit). Die ersten Einzelfunde von Edelkastanie und Nußbaum gehören wohl schon dem frühen Mittelalter an bzw. der Zeit der bairischen Besiedlung ab dem Ende des 6. Jahrhunderts.

Der lokale Rodungseingriff (Wende IX/X nach FIRBAS 1949) zeichnet sich sehr deutlich ab, die abrupte Änderung im Kurvenverlauf in 20 cm Tiefe verweist auf eine Profillücke (Hiatus). Der Eingriff fand mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit während des Mittelalters statt. Die gerodeten Flächen und zum Teil auch der Wald dienten Weidezwecken (*Plantago*, *Rumex*, *Juniperus*, *Ericales*), auch der Ackerbau (*Cerealia*) spielte eine größere Rolle als in der Gegenwart. Die jüngsten Proben weisen in vieler Hinsicht aber auch schon auf heutige Verhältnisse hin. Dies gilt zum Beispiel für die feuchten Wiesen in der nächsten Umgebung der Profilstelle; ihre artenreiche Flora kommt durch eine große Zahl verschiedener Kräuterpollentypen zum Ausdruck. In der weiteren Umgebung waren schon Fichte und Kiefer die vorherrschenden Baumarten (vereinzelt auch Tanne und Lärche).

Lermoser Moos (Abb. 2)

Das Profil stammt aus dem rund 1 ha großen, ± schilffreien Teil eines Moorrestes (Zwischenmoor ?), ca. 400 m SSO vom Tummebichl (Nr.116/1). Fichte und Kiefer stocken randlich (kleine Exemplare auch auf dem Moor) und ebenso in den Hanglagen (etwas Lärche). Größere Teile der weiteren Umgebung sind bewirtschaftet. Von der Moorvegetation wird auf *Menyanthes*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus palustris* und *Drosera rotundifolia* verwiesen.

Nach dem Vergleich mit dem Pollenprofil Heiterwanger See (ca. 13 km entfernt) reichen die untersten Proben höchstens bis in das ausgehende Subboreal zurück. Ab 320 cm zeigt die durchgehende *Plantago*-Kurve schon Weidewirtschaft für die Umgebung an. Bis zum lokalen Rodungseingriff (130 cm) ist der Wald aus Fichte, Tanne und Buche zusammengesetzt, als weitere Baumarten treten Kiefer und Lärche hinzu. Im Moorbereich stocken reichlich Erle und Birke. Kleinflächige Eingriffe in der Umgebung sind vor allem während der Römerzeit sicher nicht auszuschließen. Etwa bis zu dieser Zeit baut sich das Profil aus einer hellgrauen Kalkgyttja (Kleine Muscheln) auf; ihre Ablösung durch eine dunkle, detritusreiche Gytja bzw. durch



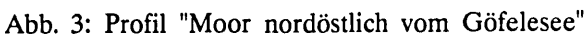
Seggentorf verweist auf einen Verlandungsvorgang, der sich – mit Schwankungen – wohl über mehrere Jahrhunderte erstreckt hat. Die Einführung von Edelkastanie und Nußbaum könnte schon in die römische Periode fallen, ihr pollenanalytischer Nachweis gelingt aber wohl meistens erst bei etwas größerer Häufigkeit der Fruchtbäume bzw. nach der bairischen Kolonisation.

Der lokale Eingriff (Wende IX/X) zeichnet sich ziemlich deutlich ab (NBP – Summe, *Plantago*, *Cerealia*), die NBP verweisen auch in diesem Fall auf eine typenreiche krautige Flora. Zu stärkerer Vergrasung der nassen Wiesen (Cyperaceae !) kommt es frühestens erst im 19. Jahrhundert (Trockenlegung); ein Pollenfund der aus Südamerika nach Europa eingeschleppten Dornigen Spitzklette (*Xanthium spinosum*) dient dabei als Zeitmarke (WAGENITZ 1968). Unter den Baumarten steht nach dem Eingriff die Fichte an erster Stelle, auch das Vorkommen der Lichtbaumart Lärche weitet sich deutlich aus, in der Folge gewinnt die Kiefer stärker an Areal, während Tanne und Buche gleichzeitig immer mehr an Bedeutung verlieren.

Moor am Weißensee (Abb. 2)

Im Großseggenried (200–300 m²) am südwestlichen Ende des Weißensees (Nr.116/02) stehen *Carex rostrata*, *C. elata* und *Equisetum fluviatilis* neben etwas Schilf im Vordergrund. Die Umgebung ist zu etwa drei Viertel mit Wald bestockt, der sich aus rund 7 Kiefern, 2 Fichten und 1 Lärche zusammensetzt (einzelne Birken, Weiden, Ahorn). Das bis auf 300 cm (sandiger Untergrund) abgebohrte Profil konnte nur zwischen 160 und 280 cm pollenanalytisch bearbeitet werden, da im oberen Profiltail die Pollen fast vollständig zersetzt sind. Auch in diesem Fall besteht mit den Erhebungen von SARNTHEIN (1940) gute Übereinstimmung.

Das Pollendiagramm enthält in seinen beiden untersten Proben die Zeit kurz vor dem lokalen Eingriff des Menschen, im Anschluß eine Rodungsphase, zuletzt wird wieder abklingender anthropogener Einfluß angezeigt. Zuunterst ist die Walddichte sehr hoch, im Fichten-Tannenwald ist die Kiefer (Im Pollendiagramm überrepräsentiert) nur beigemischt, ebenso die Lärche, während *Fagus* wohl nur noch als Weitflug vertreten ist. Am Seeufer stockt die Erle. Im Anschluß an die örtliche Rodung (NBP – Summe !) wird auch Bewirtschaftung für die Umgebung angezeigt (Viehweiden, Felder). Gleichzeitig wird die hellgraue Kalkgyttja von einer dunklen Detritusgyttja abgelöst; anschließend wechseln Kalkgyttja und Seggentorf mehrmals ab, was auf wiederholte stärkere Seespiegelschwankungen schließen läßt. Während des nachlassenden menschlichen Einflusses nimmt die Bewaldung zu, Fichte und Tanne treten unter den Baumarten wieder stärker in den Vordergrund. Die jüngste Entwicklung zum relativ kiefernreichen Wald der Gegenwart ist im pollenanalytisch bearbeiteten Teil des Profils nicht mehr enthalten. Die weitgehende Pollenzerstörung in seinem oberen Abschnitt kann durch Belüftung der betreffenden Schichten des Seggentorfes im Zuge von Seespiegelschwankungen bedingt sein.



Moor nordöstlich vom Göfelsee (Abb. 3)

Das zonierte Latschenhochmoor (ca.1 ha) mit zentralem Schwingrasen (Nr.115/11) ist zu 50 % mit *Pinus mugo* bestockt. Der umgebende Bestand setzt sich aus rund 6 Fichte, 3 Kiefer und 1 Lärche zusammen. Das 450 cm mächtige Pollenprofil dokumentiert die Entwicklung während der gesamten Nacheiszeit.

Im Präboreal (IV) weist die Kiefer wieder sehr hohe Werte auf, das örtliche Vorkommen von Zirbe und Lärche ist durch Pollen- und Nadelfunde belegt. Zuletzt ist auch die Birke vorhanden, und durch allmählich zunehmende Pollenwerte wird schon die Einwanderung der Erle und der wärmeliebenden Gehölze angezeigt. Das boreale Haselmaximum erreicht auf der vom Alpenrand schon weiter entfernten Lokalität keinen so hohen Wert wie am Heiterwanger See, das gleiche gilt auch für die EMW-Arten. Insgesamt bleibt die Laubwaldphase auf den ziemlich kurzen Zeitraum von rund 1000 Jahren beschränkt; bereits während des Boreals nimmt die Fichte rasch zu. An der Wende zum Atlantikum – nach der Stratigraphie kommt es zu dieser Zeit zur Verlandung des Sees – breitet sich die Fichte besonders stark aus, zur Ausbildung einer Mischwaldphase kommt es praktisch nicht. Die Lichtbaumarten Birke und Lärche unterliegen der Konkurrenz der Fichte weitgehend, während auf der anderen Seite nach wie vor ein stärkeres Vorkommen der Kiefer belegt ist. Gegen Ende des Atlantikums wandert die Tanne ein.

Während des Subboreals und Subatlantikums wird das Waldbild durch Fichte und Tanne beherrscht; *Fagus* bleibt im relativ alpenrandfernen Profil unter 10 % (Weitflug). Zunächst (VIII) ist der Tannenanteil relativ hoch, und die Kiefer weist vorübergehend niedrigere Werte auf, später (IX) tritt die Tanne gegenüber der Fichte und der wieder zunehmenden Kiefer deutlich zurück. Nach dem NBP-Anteil ist die Walddichte im Atlantikum und im Subboreal bis gegen 1000 v. Chr. am höchsten.

Als Spuren menschlicher Tätigkeit finden sich im Subboreal und Älteren Subatlantikum mehrfach Weidezeiger, zum Unterschied vom Heiterwanger See aber kein Getreide. Vom NBP-Anteil her gesehen wären lokale Rodungen in der Umgebung ab etwa 1000 n.Chr. möglich. Auch die Zunahme bei Kiefer und Lärche könnte anthropogen mitbedingt sein. Der lokale Eingriff bzw. die Ausbreitung der Latsche auf dem Moor sind lediglich durch die Oberflächenprobe repräsentiert (Hiatus).

Diskussion

Zur besseren Beurteilung der waldgeschichtlichen Situation im Bergsturzgebiet am Fernpaß werden die untersuchten Lokalitäten zunächst im Hinblick auf die "ursprüngliche natürliche Bewaldung" der Umgebung einander gegenübergestellt. Zu diesem Zweck wurden jeweils die beiden letzten Proben vor dem örtlichen Eingriff gemittelt (Tab. 1).

	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Fagus</i>	<i>Pinus</i>	<i>Larix</i>
Heiterwanger See	40	14	17	10	+
Lermoos	27	8	10	26	1
Weißensee	33	11	3	40	1
Göfelesee	37	5	4	40	3

Tabelle 1. Pollenanteile der waldbildenden Baumarten (% der BP) vor dem lokalen Rodungseingriff.

Die Reihe der Profile beginnt mit dem alpenrandnahen Heiterwanger See und endet mit dem relativ alpenrandfernen Moor beim Göfelesee. Das Fortschreiten vom buchenreichen Fichten-Tannen-Buchenwald bis zum fichtenreichen Fichten-Tannenwald (Buche: Weitflug) zeichnet sich deutlich ab. Weiters geht hervor, daß die Lokalitäten mit dem höchsten gegenwärtigen Kiefernanteil in der Umgebung (Weißensee, Göfelesee) auch vor dem lokalen Eingriff, also schon von Natur aus sehr viel kiefernreicher waren; beide Lokalitäten befinden sich unmittelbar am Rand bzw. in nächster Nähe des Bergsturzgebietes.

	IV	V	VI,VII	VIII	IX
Heiterwanger See	96/71	59/43	30/6	8/5	29/9
Göfelesee	98/70	49/45	45/24	32/14	44/23

Tabelle 2. *Pinus*-Pollenanteile während der einzelnen postglazialen Zeitabschnitte (jeweils höchster und niedrigster Wert).

Der sehr unterschiedlich hohe Kiefernanteil hat sich erst im Laufe der Nacheiszeit herausgebildet. Eine Gegenüberstellung von Heiterwanger See und Göfelesee (Tab. 2) zeigt, daß im frühen Postglazial (IV,V) der *Pinus*-Anteil auf beiden Lokalitäten praktisch noch gleich hoch ist. Ein deutlicher Unterschied bildet sich erst im Atlantikum (VI,VII) heraus. Während dieses Zeitraumes breiten sich mehrere Baumarten aus, die mit der Kiefer in Konkurrenz treten. Am Heiterwanger See sind es die EMW-Arten und erst später die Fichte, am Göfelesee gleich vom Anfang an die Fichte. Das sich einstellende Konkurrenzgleichgewicht hängt stark vom Standort ab. Unter günstigen Gegebenheiten (Heiterwanger See) wird die Kiefer stark zurückgedrängt, unter ungünstigen Voraussetzungen, wie sie insbesondere im Bergsturzgebiet vorliegen, behauptet sich die Kiefer mit relativ und absolut hohen Anteilen. Am ausgeprägtesten ist der Unterschied naturgemäß erst im Subboreal (VIII), nach der Ausbreitung der Schattbaumarten Tanne und Buche. Am Heiterwanger See, wo neben der Fichte die Anteile dieser beiden Baumarten ziemlich hoch sind, erliegt die Kiefer dem Konkurrenzdruck praktisch ganz. Am Göfelesee, wo nur die Tanne – in geringerem Umfang – als Mischbaumart auftritt, geht die Kiefer nur vorübergehend etwas zurück. Im Subatlantikum beginnt sich die Kiefer auf beiden Standorten wieder auszuweiten; durch den natürlichen allmählichen Rückgang der Schattbaumarten wird der Konkurrenzdruck geringer, auf der anderen Seite führt

die zunehmende menschliche Einflußnahme zu einer Auflockerung der Bestände und damit auch zur Förderung der Lichtbaumart.

Ein vergleichbares Beispiel zur Situation im Bergsturzgebiet stellt in den Nordtiroler Kalkalpen die Mieminger Hochfläche dar. Nach einem Pollenprofil aus dem heute verlandeten und von Kiefernwäldern umgebenen Mieminger See (800 m; WAHL-MÜLLER 1985) behauptet sich die Kiefer auch in diesem Fall auf dem ungünstigen Standort postglazial weitaus besser als auf durchschnittlichen Standorten. Auch noch aus einem anderen Gebiet, dem Natzer Plateau bei Brixen, verweist ein Profil (Sommersüß 870 m; SEIWALD 1980) auf eine ganz ähnliche Waldentwicklung, es stammt ebenfalls von einem edaphisch ungünstigen Standort. Die pollenanalytischen Ergebnisse bestätigen das ununterbrochene Vorhandensein von Kiefernwäldern seit der frühen Nacheiszeit, ja sogar seit dem Bölling/Alleröd, und damit auch ihren Reliktcharakter (SCHMID 1936) auf entsprechenden Standorten.

Dank

Für Mithilfe bei der Profilgewinnung wie auch für Bestimmungen zur rezenten Flora der Moore wird Herrn cand. phil. Franz STARLINGER der wärmste Dank ausgesprochen.

Literatur

- BORTENSCHLAGER S., 1984: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols I. Inneres Ötztal und unteres Inntal. Ber. nat. – med. Verein Innsbruck 71, 19–56.
- EGGER R. & VETTERS H., 1963: Topographie der Römerzeit. Karte Nr.V/3, Österreich – Atlas. Österr. Akad. d. Wiss., Wien.
- FIRBAS F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I. G. Fischer, Jena.
- HEUBERGER H., 1975: Das Ötztal. Bergstürze und alte Gletscherstände, kulturgeographische Gliederung. Innsbr. Geogr. Studien 2, 213–249.
- KRAL F., 1979: Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. Österr. Agrarverlag, Wien.
- KRAL F., 1988: Pollenanalytische Ergebnisse zu walddeschichtlichen Fragen in den hohen Tauern. Sauteria 4 (im Druck).
- MAYER H., 1971: Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Cbl. f. d. ges. Forstwesen 88, 129–164.
- SARNTHEIN R.v., 1940: Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer walddeschichtlichen Bedeutung. II. Seen der Nordtiroler Kalkalpen. Beih. Bot. Cbl. 60, 437–492.
- SCHMID E., 1936: Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. geobot. Landesaufnahme d. Schweiz 21.
- SEIWALD A., 1980: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV. Natzer Plateau – Villanderer Alm. Ber. nat. – med. Verein Innsbruck 67, 31–72.

- STEINER G. M., 1982: Österreichischer Moorschutzkatalog. BM. f. Gesundheit u. Umweltschutz, Wien.
- WAGENITZ G., 1968: *Xanthium* Linnaeus. Illustrierte Flora von Mitteleuropa (HEGI). 2. Aufl. 6(3), 265 – 277. Parey, Hamburg – Berlin.
- WAHLMÜLLER N., 1985: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols V. Nordtiroler Kalkalpen. Ber. nat.- med. Verein Innsbruck 72, 101 – 144.

Manuskript eingelangt: 1988 02 29

Anschrift des Verfassers: Univ. Prof. Dr. Friedrich KRAL, Institut für Waldbau der Universität für Bodenkultur, Peter Jordan – Strasse 70, A – 1190 Wien.