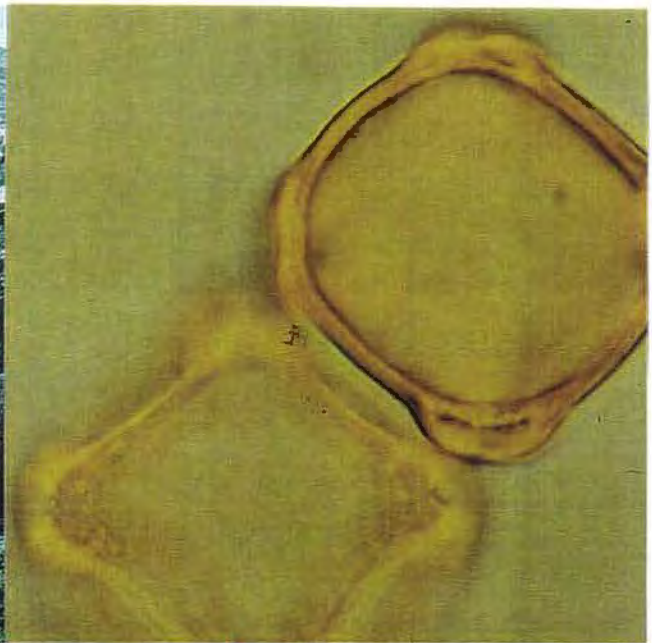
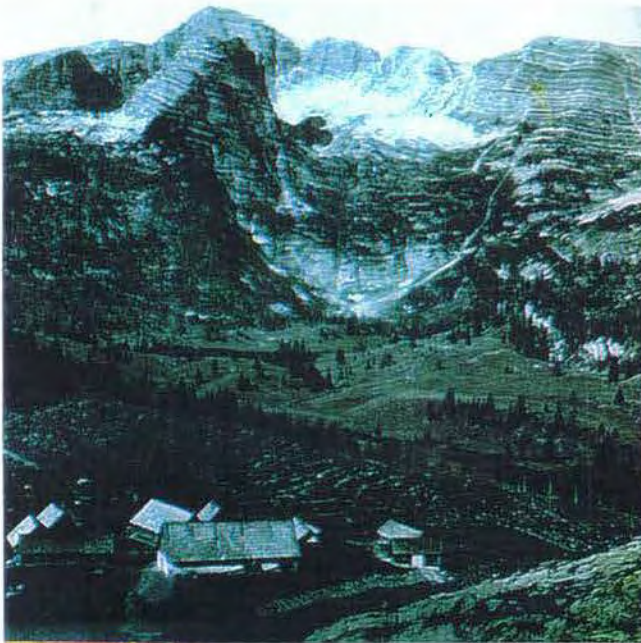


Robert Krisai
Franz X. Wimmer

Pollen- und Großrest-Analysen

Zur Wald- und Moorgeschichte im Nationalpark Kalkalpen

Endbericht
September 2000



siehe Originalbericht
Karte

Inhalt

1. Zusammenfassung	3
2. Einleitung	4
3. Untersuchungsgebiet, Material, Methodik	6
4. Die Moore und der Wald	
a) Seeau	10
b) Ebenforstalm	18
c) Schüttbauernalm	23
5. Waldentwicklung im großräumigen Überblick	26
6. Die Moore und die Almen	28
7. Empfehlungen zum Moorschutz	29
8. Das wär noch zu machen	30
9. Dank	31
10. Zusammenfassung	32
11. Literatur	35
Anhang: Pollendiagramme Seeau, Ebenforst, Schüttbauernalm	

1. Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit dem Aufbau und der Entstehung von drei Mooren im Nationalpark Kalkalpen, Oberösterreich. Die drei Moore sind in den bisherigen Moorverzeichnissen nicht enthalten. Sie sind außerordentlich klein (Seeau 150 x 70 m), aber relativ mächtig (Seeau 4,20 m Torf) und liegen alle in einer Seehöhe um 1000 m. Es wurden jeweils mehrere Sondierungsbohrungen durchgeführt und dann an der tiefsten Stelle je eine durchgehende Torfsäule zur Untersuchung entnommen. Analysiert wurden Großreste (Holz, Samen, Gewebsreste, Moose) und Pollen. Der Pollengehalt erwies sich als recht unterschiedlich; Proben mit ausgezeichneter Erhaltung stehen solche mit starker Korrosion gegenüber. Offenbar kam es im Laufe der Zeit immer wieder zur Durchlüftung der obersten Schichten mit nachfolgender Zersetzung empfindlicherer Pollentypen. Fünf Proben wurden zur Radiokarbondatierung an das Institut für Radiumforschung und Kernphysik, Wien, eingesandt.

Seeau



Ebenforstalm



Schüttbauernalm



2. Einleitung

Der Nationalpark Kalkalpen in Oberösterreich ist ein Wald-Nationalpark, denn vier Fünftel seiner Fläche sind mit Wald bedeckt. Der Rest verteilt sich auf alpines Ödland oberhalb der Waldgrenze, Almflächen (die Almen im Park liegen alle unterhalb der Waldgrenze), Gewässer und Verkehrswege.

Wie im dicht besiedelten Mitteleuropa nicht anders zu erwarten, ist der Wald im Park kein Urwald mehr, sondern ist seit Jahrhunderten vom Menschen in vielfältiger Form beeinflusst worden.

Die heutige Baumartenmischung entspricht nicht den natürlichen Verhältnissen, insbesondere der Anteil der Fichte ist viel zu hoch. Ziel des Nationalparks ist es aber, möglichst natürliche Verhältnisse herzustellen und den Wald so allmählich wieder vom gepflanzten Kunstforst in einen Naturwald mit entsprechender Bodenvegetation überzuleiten.

Dazu ist eine möglichst genaue Kenntnis dieses Zustandes von Vorteil. Zu seiner Rekonstruktion stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Eine davon ist die Pollenanalyse, die den in geeigneten Sedimenten enthaltenen Blütenstaub untersucht.

In Mooren werden Pflanzenreste nicht vollständig zersetzt; unter dem Einfluß des Luftabschlusses, der wiederum auf das hoch stehende, stagnierende Grundwasser zurückgeht, verrotten sie und werden so teilweise konserviert. Das Endprodukt Torf liefert uns durch seine Zusammensetzung Hinweise auf die Vegetation, die zu seiner Entstehungszeit auf dem Moor und in seiner unmittelbaren Umgebung wuchs.

Darüber hinaus wird im Torf Blütenstaub gespeichert, der einerseits von den auf dem Moor wachsenden Arten stammt, andererseits aber auch durch den Wind von weither eingetragen werden kann. Der so konservierte Pollen liefert wichtige Hinweise nicht nur über die Vegetation im Moor selbst, sondern auch auf die der Umgebung.

Die meisten Waldbäume sind windblütig und produzieren große Mengen an Pollenkörnern. Der Pollen insektenblütiger Pflanzen kann hingegen nur durch glückliche Zufälle (z.B. durch Vögel) von außerhalb ins Moor gelangen und ist dementsprechend unterrepräsentiert.

Die Erhaltungsbedingungen sind auch nicht immer gleich. Sinkt der Grundwasserspiegel bei längeren Trockenperioden, so werden die oberen Torfschichten durchlüftet und der Pollen teilweise zersetzt; dasselbe kann bei einer Überflutung mit sauerstoffreichem Wasser passieren. Beachtet man diese Grenzen bei der Interpretation, so kann die Pollenanalyse recht genaue Hinweise auf die Zusammensetzung des Naturwaldes aus der Zeit vor größeren menschlichen Eingriffen liefern. Kleine Moore liefern dabei ein besseres Bild der Waldverhältnisse der Umgebung als große, weil das Ergebnis von der mooreigenen Vegetation nur wenig beeinflusst wird.

Aus dem Gebiet des Nationalparks stand bisher nur ein Pollendiagramm von KRAL (1979) aus der Feichtau zur Verfügung; zusätzliche Information schien daher dringend geboten. Dazu war es aber nötig, zunächst einmal Stellen mit Torfauflage zu ermitteln.

Auf der Suche nach auswertbaren Ablagerungen wurden wir an mehreren Stellen fündig. Drei davon wurden zur näheren Untersuchung ausgewählt und im Oktober 1999 abgebohrt. Damit liegt einige Information über die Waldverhältnisse vergangener Zeit von der Nord- und Ostseite des Sengsengebirges vor.

Um das Bild abzurunden, wären noch Untersuchungen an der Südseite (auch dort sind auswertbare Ablagerungen vorhanden) nötig.

Das bisher nicht bekannte Moor in der Seeau (sic!) an der Nordseite des Schillerecks (960 m) war das tiefste, hier wurden 4,2 Meter Torf angetroffen und ein Profil zur Auswertung entnommen. Ein 14C-Datum von der Basis des Moores ergab ein Alter von 7660 Jahren, das

Moor begann also in der älteren Eichenmischwald-Zeit zu wachsen, in der die Fichte in dieser Höhenlage dominierte.

Bald darauf kam es aber zur Ausbreitung von Tanne und Buche in der Umgebung des Moores, wobei der hohe Anteil der Tanne besonders auffällt. Schon recht früh (um 1000 v. Chr.) ist menschlicher Einfluss in der Umgebung spürbar (Getreidepollen, Spitzwegerich). Im jüngsten Abschnitt kommt es zu einer auffälligen Dominanz von Kiefer (Latsche) und Fichte, während Buche und Tanne stark zurückgehen.

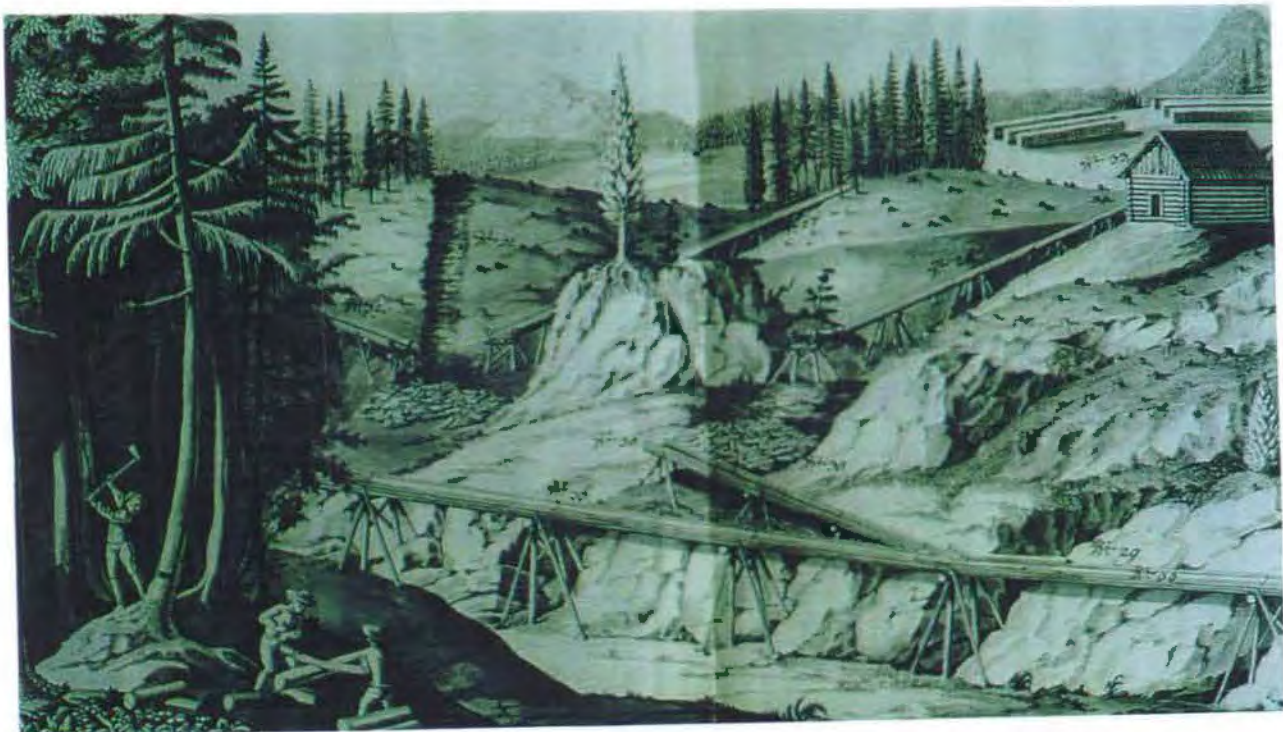
Auf dem Gelände der Ebenforstalm an der Nordseite des Reichraminger Hintergebirges (östlich des Bodinggrabens) in 1100 m Seehöhe gelegen, wurde im N-Teil der Freifläche ein Torflager angetroffen, das an einer Stelle 1,75 Meter tief war. Der Basistorf wurde hier mit 6850 Jahren datiert, das Moor ist also 800 Jahre jünger als die Seeau und begann sein Wachstum an der Wende von der älteren zur jüngeren Eichenmischwaldzeit.

In der Folge ist die Dominanz der Tanne hier nicht so ausgeprägt wie in der Seeau; die Fichte behauptet einen namhaften Anteil. In 50 cm Tiefe liegt ein Holzhorizont (Fichte), der aber nur lokale Bedeutung haben dürfte.

Der jüngste Teil ist nur 360 – 0 Jahre alt; das Moorwachstum ist hier in jüngster Zeit - aus welchen Gründen immer – wieder in Gang gekommen (falls nicht einer rezente Durchwurzelung das Radiokarbondatum verfälscht hat).

Auf dem Gelände der Schüttbauernalm in 1060 m Seehöhe an der Ostseite des Reichraminger Hintergebirges, nördlich von Unterlaussa, gelegen, wurde ebenfalls ein Torflager angetroffen, das aber nur einen Meter dick war. Ein 14C-Datum von der basalen Torfschicht ergab ein Alter von 2650 Jahren. Die Torfbildung begann also hier erst in der jüngeren Buchen-Tannen-Zeit, wo menschlicher Einfluß schon möglich war.

Hier beherrscht die Buche das Waldbild, nur im jüngsten Abschnitt holt die Fichte etwas auf, während die Tanne hier ziemlich unbedeutend ist. Im jüngeren Abschnitt ist ein ungewöhnlich hoher Anteil an Roggen- (Secale-) Pollen zu verzeichnen.



Holzfällung und Holzbringung, Anfang 19. Jahrhundert. Salzoberamtsarchiv im Oö. Landesarchiv

3. Untersuchungsgebiet, Material, Methodik

Das Sengsengebirge und das Reichraminger Hintergebirge sind moorkundlich erst ungenügend erforscht. Da das Gebiet nur wenig glazial überformt wurde, sind die Voraussetzungen für die Moorbildung eher ungünstig. Moore nehmen daher hier nur kleine Flächen ein. Im Gebiet des Nationalpark Kalkalpen dürfte sich aber trotzdem eine Anzahl Moore finden lassen.

STEINER (1992) nennt im Österreichischen Moorschutzkatalog einige Moore im Sengsengebirge - um die Feichtau und um die Mayralm. - Dieselben Moore, die schon KRISAI und SCHMIDT (1983) erwähnen, allerdings mit dem Hinweis, dass nur wenige der besuchten Flächen echte Moore sind: Auf der Präsidentenwiese und der Regennesserwiese nahe der Feichtau gibt es zwar interessante aktuelle Vegetation, aber kaum Torf.

Aus dem Reichraminger Hintergebirge werden keine Moore erwähnt. Eine systematische Suche nach Mooren war im Rahmen unserer Arbeit nicht möglich. Bei den eher kursorischen Begehungen des Geländes konnten wir trotzdem einige Moorflächen auffinden, die zur Untersuchung geeignet schienen.

Davon haben wir Moore ausgewählt, die den Raum zwischen Steyrtal und Ennstal möglichst gut abdecken und die folgende Voraussetzungen erfüllen sollten:

- Wenig zersetzte Torfe mit guten Erhaltungsbedingungen, im Idealfall Hochmoortorf
- Möglichst langer, im Torf dokumentierter Zeitraum
- Keine Sedimentationslücken
- Bisher noch keine Untersuchungen

Aus Gründen, auf die wir weiter unten noch eingehen, erfüllt keines der Moore alle Anforderungen vollkommen.

Nach ersten Sondierungen schienen uns drei Moore aber brauchbar zur Durchführung von Pollen- und Großrest-Analysen:

- Die Seeau im Effertsbach - zwischen Frauenstein und Klaus gelegen, am N-Fuß des Schillereck.
- Das Moor auf dem Gelände der Ebenforstalm östlich des Bodinggrabens
- Das Moor auf der Schüttauernalm nördlich Laussa - am Fuß der Bodenwies.

Aus diesen Mooren wurden mit Handbohrern Bohrkerne gewonnen, die von der Oberfläche des Moores bis zum Ton oder dem anstehenden mineralischen Untergrund reichen.

Über dem Ton liegen in der Seeau bis zu 4,15 Meter Torf, auf der Ebenforstalm höchstens 1,80 Meter (meist nur wenige Dezimeter) und auf der Schüttauernalm rund 1,20 Meter. Die Profile wurden an den Stellen mit der größten Torfmächtigkeit erbohrt.

a) Pollenanalyse

Aus den Bohrkernen wurde im Abstand von fünf Zentimetern jeweils ein Kubikzentimeter Material entnommen. Die Proben - fast durchwegs Torf, wurden mit einer langjährig erprobten Methode behandelt (Chlorierung und anschließende Azetolyse). Störende anorganische Reste wurden mit kalter Flussäure gelöst. Mehr zur Methode bei MOORE/WEBB/COLLINSON (1991).

Die Pollen- (und Sporen-) Proben wurden als Dauerpräparate in Glyzeringelatine eingebettet. Unter dem Mikroskop bestimmt und ausgezählt wurden meist zwischen 500 und 1000 Pollen. Nur bei besonders pollenarmen Proben genügten den Verfassern auch weniger.

In Pollendiagrammen zusammengestellt wurden die Daten mit den Computerprogrammen "Tilia" und "Tiliagraph". Dieser Standard wird unter anderem für die Alpadaba (Alpine Palynological Database), die Europäische Pollen-Datenbank und die Global Pollen Database

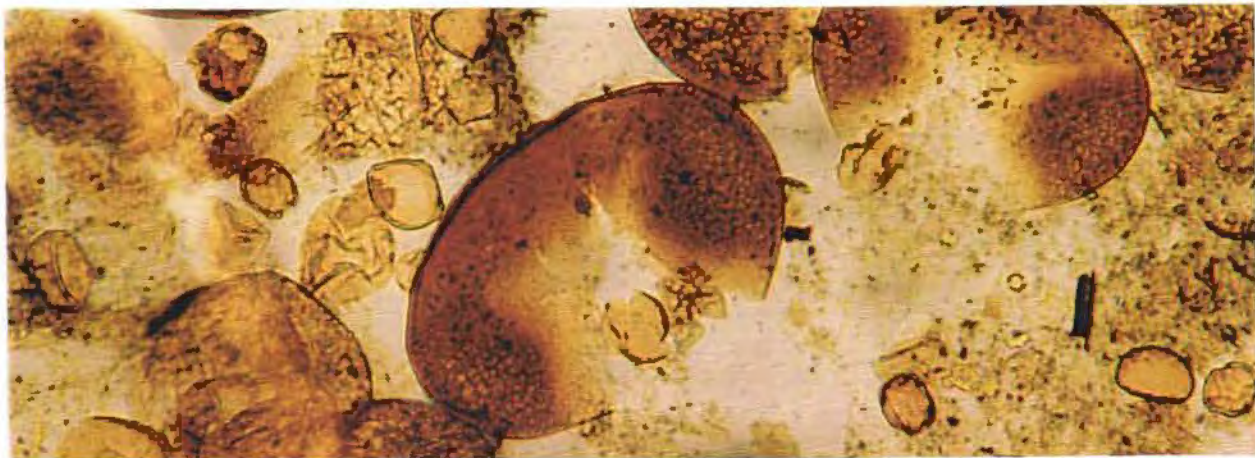
(www.ngdc.noaa.gov:8800) eingesetzt und ermöglicht so einen schnellen Vergleich mit Daten aus Nachbarländern.



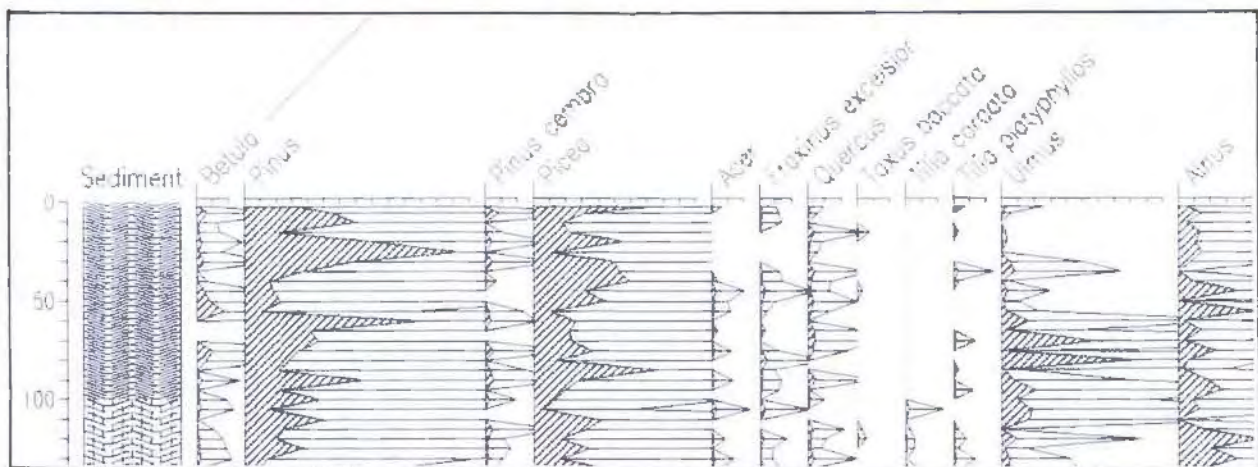
Sondieren in der Seeau

Erbohrtes Torfprofil
(Basisprobe Ebenforstalm)

Laborarbeit zur Pollenanalyse



Präparat zur Pollenanalyse - ca. 1000 v. Chr.



Das Ergebnis: Ausschnitt aus dem Pollendiagramm der Seeau

b) Großrestanalyse

Von allen Bohrpunkten wurden mit der kleinen Dachnowsky-Sonde (Kammerdurchmesser 2,5 Zentimeter) Torf- und Tonproben gewonnen - im Abstand zwischen zwanzig Zentimetern und einem halben Meter. In der Seeau, der Rossau und dem Moor bei der Ebenforstalm wurden zusätzlich die oberflächlichen Torfschichten händisch ergraben und Holzreste aufgesammelt. Die Bohrkerns werden in Kalilauge aufgekocht um störende Farbstoffe, Huminsäuren, etc. zu lösen. Die Großreste werden dann unter dem Binokular in vier Fraktionen sortiert - Holz, Samen, Moose, andere pflanzliche Gewebsreste - und bestimmt.

Die Reste werden zur besseren Haltbarkeit in einem Gemisch aus destilliertem Wasser, Alkohol und Glycerin (Volumsverhältnis 1:1:1) aufbewahrt. Von den Hölzern wurden mikroskopische Schnittpräparate hergestellt, pflanzliche Gewebsreste als Dauerpräparate in Glyzeringelatine eingebettet.

Dargestellt werden die Ergebnisse der Großrestanalysen in Tabellen und durch Signaturen: Der dänische Geologe J. TROELS-SMITH schlug 1955 ein System vor zur Beschreibung von Lockersedimenten: Eine Mischung aus Einheiten (deposit elements), wie Torf, Detritus, Sand, Ton. Dabei zeigt die Dichte der Signatur die Häufigkeit des jeweiligen Elements, die Strichstärke gibt den Zersetzungsgrad an.

Bent AABY (1978) hat dieses System etwas vereinfacht. Wir verwenden dieses System. Es ist auch in den Sedimentkolumnen von Pollendiagrammen international gebräuchlich.

c) Voraussetzungen der (Hoch-)Moorbildung

Für Pollenanalysen und pflanzliche Großrestanalysen suchen wir nach Torfen, die möglichst wenig zersetzt sind.

Solche Torfe entstehen, wenn in einem Moor ein konstant hoher Wasserstand herrscht, wenn kaum Nährstoffe zugeführt werden und der pH-Wert niedrig ist. Idealerweise also in einem Hochmoor, einem Moortyp, in dem der zentrale Teil nur mehr mit (relativ) nährstoffarmem Regenwasser gespeist wird. Dieses Wasser wird von Torfmoosen (*Sphagnum*) gespeichert, die überdies durch Ionen-Austausch den Boden in ihrer Umgebung aktiv ansäuern können.

So ideale Bedingungen haben wir in unseren Mooren kaum vorgefunden. Der Grund dafür: Im Sengsengebirge und im Reichraminger Hintergebirge haben sich in der Würmeiszeit um nur kleine Lokalgletscher gehalten. Das geschlossene Eisstromnetz wird von Westen nach Osten zu immer lückiger (KOHL 1998, 1999).

Gerade Gletscherkare bieten aber gute Bedingungen für die Entstehung eines Moores: Mit dem Abschmelzen des Gletschereises bleibt feinst zerriebenes Gesteinsmehl zurück: Ton, der oft in meterdicken Schichten liegenbleibt und solche Flächen gegen das wasserdurchlässige Grundgestein hin abdichtet.

Selbst dort, wo solche Kare vorhanden sind - im Sengsengebirge zum Beispiel in der Rossau und in der Seeau, ist diese Tondichtung nicht lückenlos. Wasser sucht sich seinen Weg durch Schwinden in die Tiefe.

So trägt die Seeau ihren Namen zu Recht: Nach starken Niederschlägen und bei Schneeschmelze staut sich Wasser an den Schwinden. Ein Großteil des Torfkörpers wird überflutet. Durch solche Überflutungen werden Nährstoffe und Luft in das Moor eingetragen. Nur ein kleiner Teil des Moores ist so hoch auf gewachsen, dass er von Überflutungen nicht erreicht werden kann.

Überfluten einerseits und andererseits Austrocknen - das Durchlüften der obersten Bodenschichten, fördert aber die Zersetzung des Torfes. Pflanzliche Gewebsreste sind davon ebenso betroffen wie Pollen und Sporen. Bei der Interpretation eines Pollendiagrammes und der Auswertung pflanzlicher Großrestfunde müssen wir diese Faktoren deshalb besonders in der

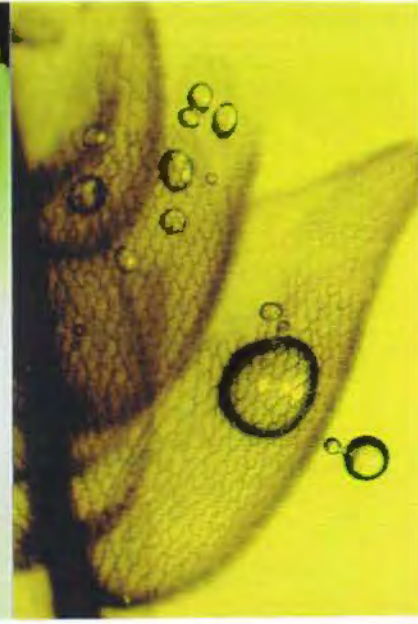
Seeau berücksichtigen. Hochmoore im strengen Sinn sind aber auch die Moore auf der Ebenforstalm und der Schüttbauernalm nicht: Auch diese Flächen werden zeitweise von abfließendem Hangwasser durchströmt.



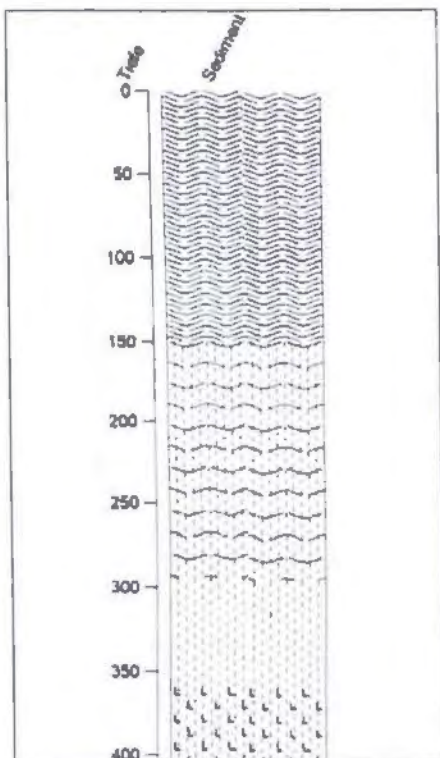
Bohrkern



Pflanzliche Großreste:
Carex Nüsschen



Pflanzliche Großreste:
Torfmoos - Sphagnum



Profilsäule aus der Seeau



Sphagnum-T.



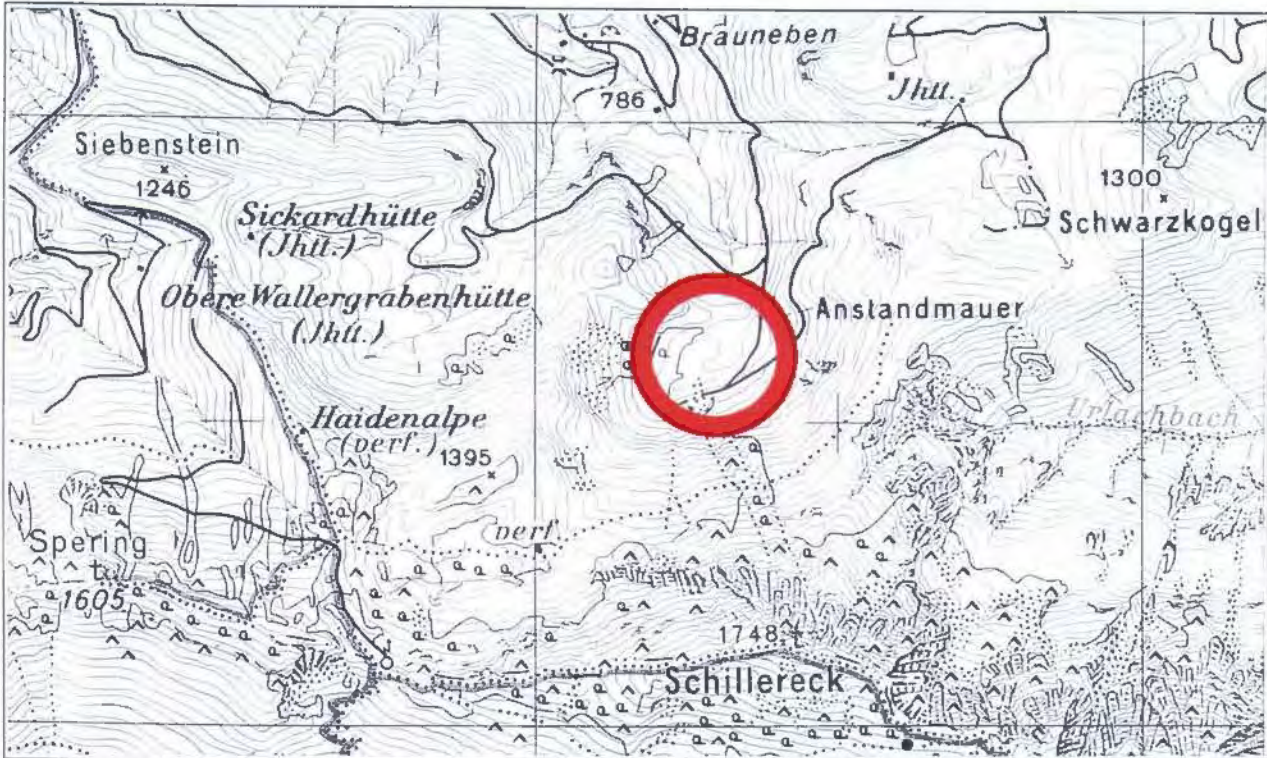
Carex-T.



Ton

4. Die Moore und der Wald

a) Seeau:



Seeau. Ausschnitt aus der ÖK 1:25.000 V, Blatt 68 Kirchdorf.

14°13'17" östl Länge, 47°48'43" nördliche Breite, 960 m Seehöhe.

An der Nordseite des Sengengebirges, nördlich des Schillereck liegt im obersten Teil des Effertsbachtals in einer Seehöhe von 960 Metern recht versteckt ein kleines Hochmoor. Das Moor ist bis auf kleine freie Flächen mit Fichten bewachsen und von einem Erlenbruch umgeben. Der liegt zum Teil über Torf.

Von der Forststraße, die zwanzig Meter höher vorbei führt, ist die Seeau nicht als Moor zu erkennen.

In den Effertsbach entwässert nur ein kleines Gerinne, das nordöstlich der Seeau aus den Hängen der Anstandmauer herunter zieht. Die Bächlein östlich und westlich der Moorfläche versickern in Schwinden und nehmen dann komplizierte unterirdische Wege. Mehr dazu bei HASEKE (1997).

Der Torfkörper der Seeau misst in der Längserstreckung (etwa Nordost-Südwest) rund 150 Meter, in der Breite maximal 70 Meter. Die größte Torfmächtigkeit wird annähernd in der Mitte des Moores erreicht. Über Ton liegen hier gut vier Meter Torf. Nach Nordosten zu nimmt die Mächtigkeit schnell ab. Hier dürfte ein Teil des Torfes erodiert worden sein.



Seeau: zentraler Teil mit Hirschsuhle

Sedimentaufbau der Seeau:

Wer bei Hochwasser in die Seeau kommt wundert sich nicht über den Namen: Meterhoch stehen Niedermoorflächen und Erlen-Bruchwald unter Wasser. Von Dauer dürften solche Überflutungen aber nie gewesen sein: Bis hinunter zum anstehenden Ton finden sich keine Zeichen für Seeablagerungen. Nur Torf, zum Teil mit mikroskopisch feinen anorganischen Einschwemmungen.

420-360 cm: Die ersten 60 Zentimeter des Profils sind stark zersetzte **humose Torfe**. Nach oben hin nimmt der Anteil an tonigen Einschwemmungen ab. Holzreste finden sich häufig (Fichte und Erle).

360-295 cm: Seggentorf

295 cm: selektive Zersetzung?

295-150 cm: Seggentorf mit Sphagnum

245 cm: tonige Einschwemmungen

220 cm: Pollen zum Teil schlecht erhalten, zerrissen

215 cm: Pollen zum Teil schlecht erhalten, zerrissen, korrodiert

195 cm: Pollenleer, nur Farnsporen

150-0 cm: Hochmoortorf

110 cm: viele Pilzhyphen

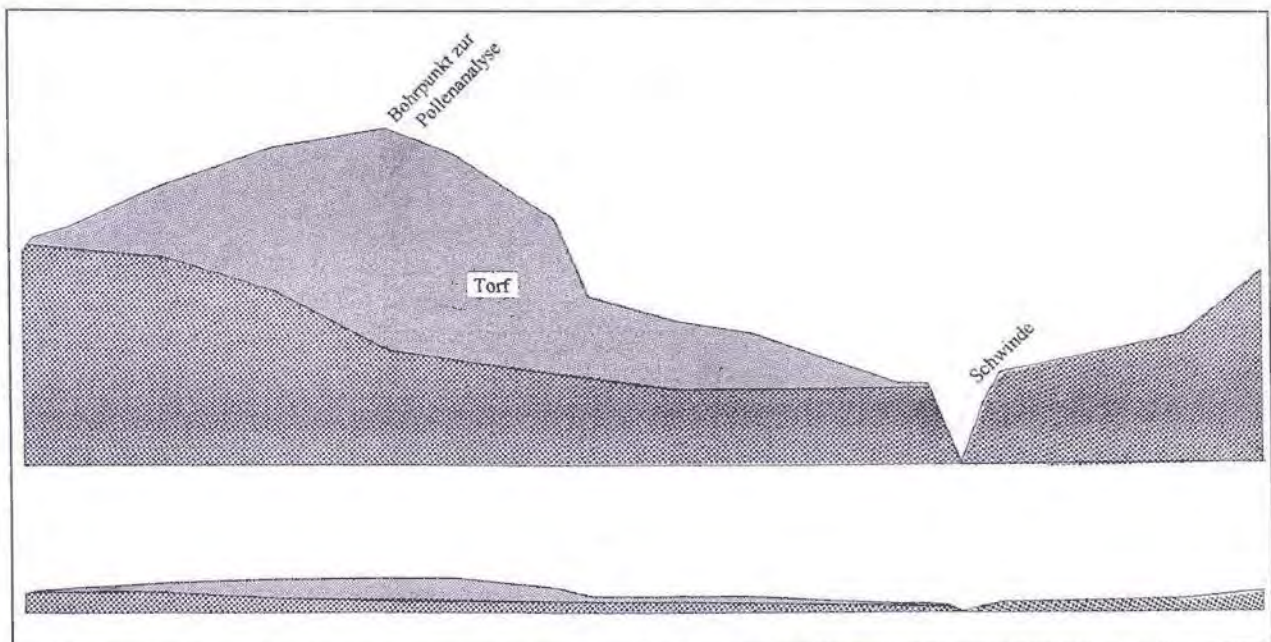
80 cm: selektive Zersetzung?

70 cm: selektive Zersetzung?

60 cm, 65 cm: kaum Pollen intakt, zerrissen, mechanisch beansprucht

35 cm: viele Wurzelfüßer Schalen

Nicht in dieser Sedimentkolumne erfasst sind grössere Holzreste, auf die wir während der Bohrung gestoßen sind: Holz fand sich im zentralen Bohrpunkt verbreitet bis 150 Zentimeter unter der Oberfläche. Gegen den Rand des Moores zu liegt Holz (Fichte, Kiefer) bis unmittelbar unter der Oberfläche.



Profilschnitt Seeau: SW-NE. M 1:2000. Oben: zehnfach überhöht. Unten: nicht überhöht

Die Pollenzonen der Seeau:

Diagrammabschnitt (DA) 1, 420-370 cm: Fichte steigt von 20 auf 40%. Hasel fällt von 30 auf 15%. Der Anteil der Birke fällt von 5% gegen Null. Ulme und Kiefer halten bei 10%, die Erle bei 20%.

DA 2, 370-305 cm: Tanne und Buche tauchen auf. Bis die Tanne mit über 45% ihren höchsten Wert im Diagramm erreicht, ist die Buche wieder verschwunden. Beim Tannengipfel fallen auch Birke, Esche, Eiche, Linden, Ulme und Erle gegen Null. Fichte bleibt bei 40%.

DA 3, 305-240 cm: Tanne und Fichte fallen unter 10%. Sauergräser erreichen Werte über 50%, Süßgräser bis 10%. Hochmoorarten treten erstmals auf.

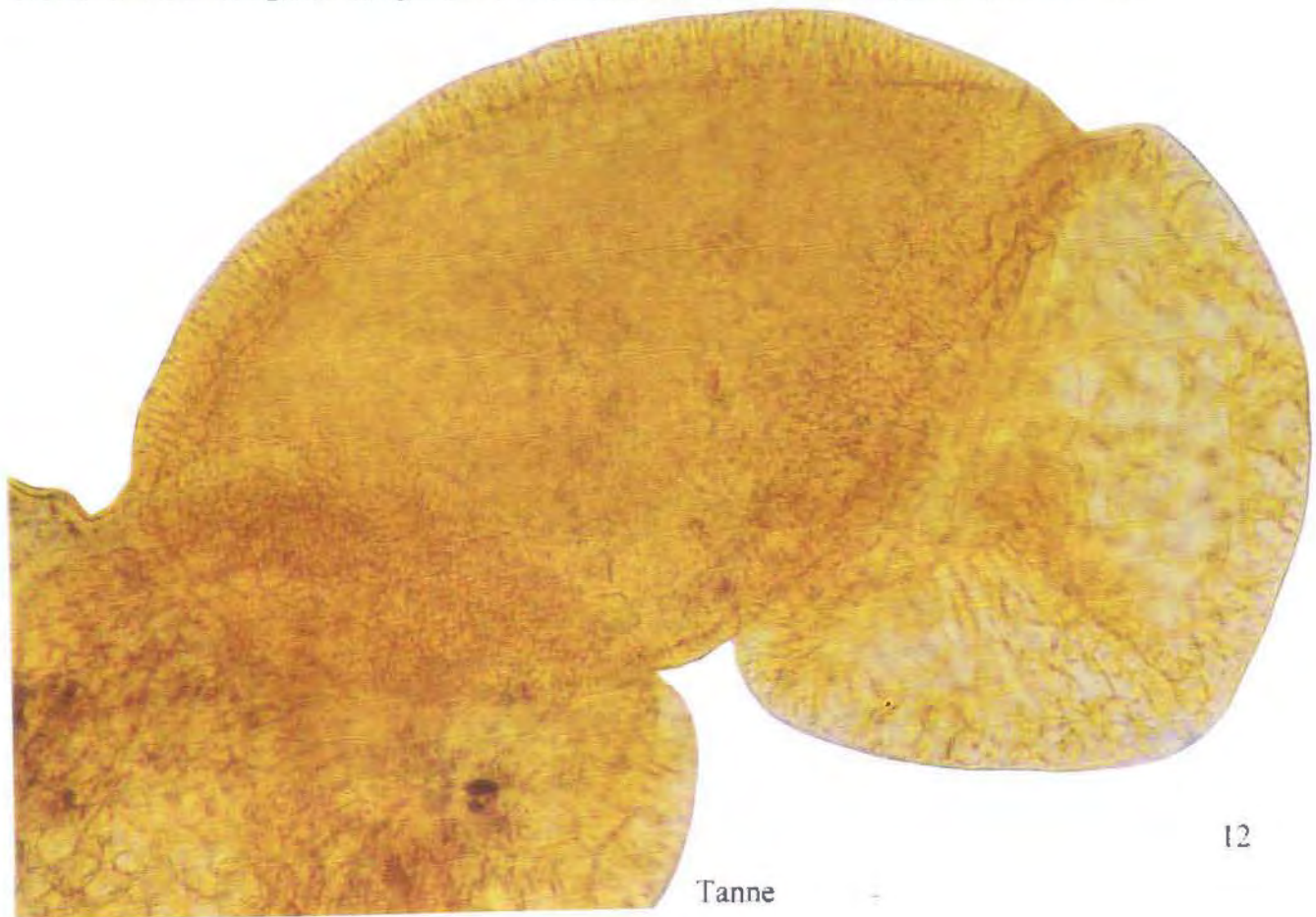
DA 4, 240-195 cm: Die ersten deutlichen Kulturzeiger erscheinen - Getreide, unter anderem Roggen. Dazu Hainbuche. Fichte und Tanne bleiben um die 20%.

DA 5, 195-150 cm: Buche steigt mit einigen Sprüngen auf über 40%, den höchsten Wert im Diagramm, fällt rasch auf Null. Ebenso Erle und Hasel.

DA 6, 150-60 cm: Ein wildes Auf und Ab nahezu aller Baumpollen. Aber auch von Süß- und Sauergräsern und monoleten Sporen.



DA 7, 60-20 cm: Tanne und Buche fallen gegen Null. Kiefer steigt auf über 60%. Hainbuchen- und Birken-Gipfel.

DA 8, 20-2 cm: Süßgräser steigen auf 20%, Fichte auf 35%. Getreide, unter anderem Mais.



Tanne


Im Folgenden werden die Waldentwicklung in der Umgebung und im Backen der Seeau (Moor und Randbereiche) einander gegenübergestellt.

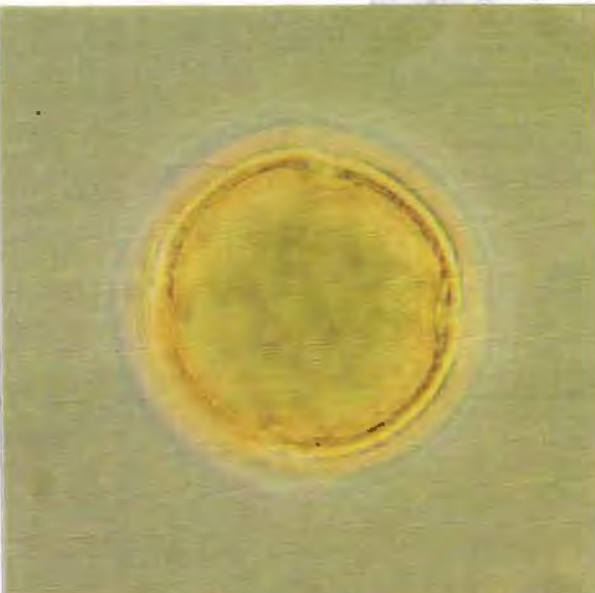
Waldentwicklung der Umgebung	Seeau
Postglazial (DA 1 bis 8) z	
<p>Zwischen 425 und 430 Zentimeter geht der blaugraue, plastische Ton allmählich in stark zersetzten humosen Torf über.</p> <p>An der Basis der Ablagerungen wurden diese Torfe mit einem konventionellen Radiokohlenstoffalter von 7660±80 a BP datiert (VRI-1958 Seeau/400-420 cm). Da der ¹⁴C-Gehalt der Biosphäre nicht konstant bleibt, weicht das tatsächliche Alter davon ab. Durch ¹⁴C-Datierung von Proben mit bekanntem Alter lässt sich eine Kalibrierung erarbeiten. Kalibriert nach STUIVER und REIMER (1998) beträgt das tatsächliche Alter unserer Probe 6490-6440 a BC. Das tatsächliche Alter liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 68% in diesem Intervall.</p> <p>Damit hat das Moorwachstum in der Seeau erst im frühen Atlantikum begonnen.</p>	
Atlantikum (DA 1, 2) Fichten-Eichenmischwaldzeit 420-370 cm	
<p>Neben der Fichte ist die Ulme der wichtigste Waldbaum. Fichtenreiche und ulmenreiche Wälder wachsen aber getrennt voneinander. Andere Eichenmischwaldarten, wie Linden, Eichen, Ahorn sind vorhanden aber unbedeutend.</p> <p>Der Wald ist licht - mit viel Hasel, mit Birke. Bis Tanne und Buche einwandern.</p> <p>Da schließt sich der Wald. Ulme und Hasel werden zurückgedrängt</p>	<p>Weite Flächen der Seeau sind von Erlenbruchwald bedeckt. Der wird immer wieder überstaut. An trockeneren Stellen wachsen Fichte und später auch Tanne.</p>
	<p style="text-align: right;">Erle</p> 


Waldentwicklung der Umgebung	Seeau
<p align="center">Subboreal (DA 2) (Fichten-Tannen-Buchenzeit) 370-305 cm</p> <p>Der scheinbar ungestörte Teil des Diagrammes dürfte hier zu Ende sein. Auch wenn sich noch kaum "echte" Kulturzeiger finden, haben Menschen wohl stark im Wald eingegriffen.</p>	
<p>Die Tanne nimmt den Platz der Laubbäume ein. Mit fast 50% der Pollen wird die Tanne nie wieder so häufig sein. Obwohl die Buche etwa gleichzeitig mit der Tanne einwandert, verschwindet sie wieder. Die Gründe dafür sind unklar Die Fichte behält ihren hohen Anteil (bis 40%).</p>	<p>Der Erlenbruch verliert an Fläche. Dafür entstehen Hochstaudenfluren mit Mädesüß und Doldenblütlern, mit Weißem Germer und Brennesseln. Auch Schilf gedeiht jetzt in der Seeau. Daneben finden sich saurere Bereiche mit der Besenheide und mit Torfmoosen.</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Seeau
<p align="center">Subboreal (DA 3) (Fichten-Tannen-Buchenzeit) 305-240 cm</p>	
<p>Tanne und Fichte gehen zurück auf kaum die Hälfte ihrer ursprünglichen Pollenprozente zurück. Ulme, Hasel und Birke füllen den Platz Rodung oder Waldzerstörung z.B. durch Unwetter?). Die Buche gewinnt an Bedeutung auf Kosten der Tanne.</p>	<p>Erle, Tanne und Fichte sind verschwunden aus dem Kessel der Seeau. Dafür bedecken Schilf und Seggenriede weite Flächen. Die starke Auflichtung der umgebenden Wälder führt zur Erosion der Hänge.</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Seeau
<p align="center">Subboreal (DA 4) (Fichten-Tannen-Buchenzeit) 240-195 cm</p>	
<p>Die Buche prägt den Wald: Ulme, Eiche, Linden und die Esche sind in geringem Maß beigemischt. Ein lichter Wald, der beweidet (?) und auch sonst intensiv genutzt wird. Vielleicht zur Gewinnung von Futterlaub. Im Tal werden die ersten Felder angelegt.</p>	<p>Im Zentrum der Seeau wachsen die ersten Hochmoorarten: Rundblättriger Sonnentau und ein Torfmoos, das typisch ist für Hochmoorbulte (<i>Sphagnum magellanicum</i>).</p>

Waldentwicklung der Umgebung	Seeau
<p style="text-align: center;">Subboreal (DA 5) (Fichten-Tannen-Buchenzeit) 195-150 cm</p>	
<p>Tanne, Fichte und Buche schließen sich zeitweise recht dicht. Aber immer unterschiedlich gemischt. Wie weit hier unterschiedliche Waldtypen ausgeprägt waren, lässt sich schwer sagen. Oben am Berg breiten sich Latschengebüsche aus. Weiter herunter (in Lawinengassen?) überziehen Schlagfluren mit Süßgräsern und Weidenröschen und Pioniergehölze die Hänge.</p>	<p>In der Seeau ist ein Hochmoor entstanden: Torfmoose, Wollgras und Heidekrautgewächse prägen die offenen, zentralen Stellen. Der Wald ist bis an den Rand der Moorfläche zurückgewichen.</p>
<p style="text-align: right;">Latsche</p> 	<p style="text-align: right;">Sonnentau</p> 

Waldentwicklung der Umgebung	Seeau
<p align="center">Subboreal (DA 6), Subatlantikum (DA 6, 7) (Fichten-Tannen-Buchenzeit, Buchen-Tannen-Fichtenzeit) 150-60 cm, 60-20 cm</p>	
<p>Nach Fichten und Tannen wird auch die Buche gerodet um die Seeau. Wir haben Torf in dieser Tiefe - zwischen 150 und 145 Zentimetern datieren lassen. Ergebnis: Ein konventionelles Radiokohlenstoffalter von 3460 ± 50 a BP (VRI-1957 Seeau/145-150 cm). Kalibriert nach STUIVER und REIMER (1998) beträgt das tatsächliche Alter der Probe 1880-1690 a BC. Das tatsächliche Alter liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 68% in diesem Intervall.</p> <p>Ab dieser Zeit wird Fichte immer gemeinsam mit Tanne genutzt. Mehrmals wechseln drei Phasen ab:</p> <p>Rodung (?) - Plötzlicher Rückgang der Baumpollen</p> <p>Schlagflur - Ausbreitung lichtliebender Kräuter und der Pionierhölzer Birke, Hasel und Hainbuche</p> <p>Wiederbewaldung - Kontinuierlicher Anstieg der Baumpollen.</p> <p>Als Kulturzeiger finden sich jetzt neben Getreide auch Spuren von Walnuß. Woher ist unklar, da der Nußbaum erst von den Römern zu uns gebracht wurde</p>	<p>Die zentrale Moorfläche bleibt baumfrei. Trockenere und feuchtere Phasen wechseln ab. Ampfer und Brennesseln deuten auf Weidegang in der Umgebung. Nur im höchstgelegenen Bereich bleibt der Anteil der Hochmoorarten konstant.</p> <p align="right">Rumex (Ampfer)</p> 

Waldentwicklung der Umgebung	Seeau
<p style="text-align: center;">Subatlantikum (DA 8) (Buchen-Tannen-Fichtenzeit, Fichtenzeit) 60-2 cm</p>	
<p>Tanne und Buche werden immer seltener, genauso wie Bergulme, Linden oder Eichen. Wichtigster Waldbaum wird die Fichte.</p>	<p>Mit Ausnahme der feuchtesten und sauersten Bereiche besiedelt die Latsche das Moor. Der Hang südwestlich der Seeau wird gerodet und als Wiese gemäht, das Latschendickicht ausgeschnitten. Die Fichte erobert jetzt auch den Hochmoorteil. Vor allem die randlichen, trockeneren Bereiche. Hier wächst über Torf flächendeckend der Schlangen-Bärlapp.</p> <p style="text-align: right;">Schlangen-Bärlapp</p> 

b) Ebenforstalm



Ebenforstalm. Ausschnitt aus der ÖK 1:25.000 V Blatt 69, Großbraming

Im Reichraminger Hintergebirge liegt nördlich des Trämpl die Ebenforstalm. Nördlich der Almgebäude fällt der Almboden von 1100 auf 1040 Meter ab. Zwischen trockenen, grasigen Rücken ziehen sich feuchte Mulden den Hang hinunter. Diese Mulden sind bis zu einem halben Meter tief mit Torf gefüllt und tragen Niedermoorvegetation. An Verebnungen, die kaum vom Hangwasser beeinflusst sind, finden sich auch



Das Moor nördlich der Ebenforstalm

Hochmoorarten. Torf reicht hier bis in eine Tiefe von knapp zwei Metern.

Geographische Lage: Länge $10^{\circ}25'25''$ östl. v. Greenwich, $47^{\circ}48'18''$ nördliche Breite

Sedimentaufbau des Moores nördlich der Ebenforstalm:

Auf weiten Flächen steht schon nach wenigen Dezimetern Torf vergleyter Lehm an oder Ton. An unserem Bohrpunkt reichen humose Torfe bis in 1,80 Meter Tiefe. Nach unten hin nimmt der tonige Anteil rasch zu. Ab 2 Meter Tiefe liegt blaugrauer plastischer Ton.

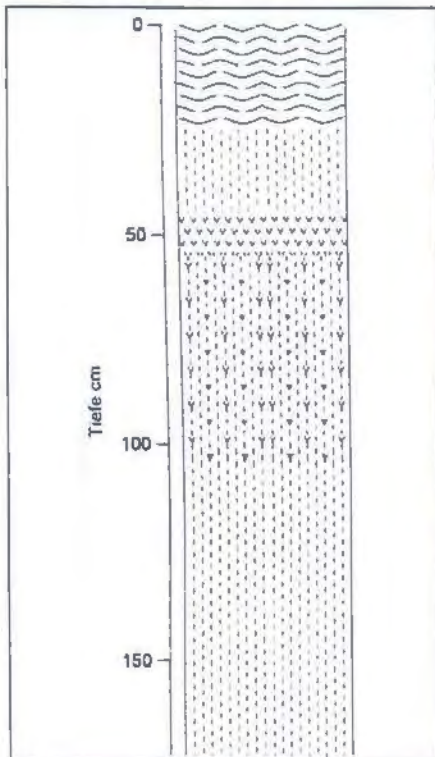
175-100 cm: humoser Torf

100-60 cm: Seggentorf mit Holzresten

60-45 cm: Dichter Holzhorizont (Fichte) über weite Flächen

45-25 cm: Seggentorf

25-0 cm: Sphagnum-Torf



Profil Ebenforst



Holzhorizont in 0,5 m Tiefe



Sphagnum-T.



Carex-T.



Holzhorizont Holzreste, spärlich.



Die Pollenzonen der Ebenforstalm:

Diagrammabschnitt (DA) 1, 175-165 cm: Fichte hält um die 60% aller Pollen. Kiefer nimmt von 15 auf 5% ab, ähnlich die Winterlinde. Süßgräser-Gipfel. Spuren von Moosfarn (*Selaginella*)

DA 2, 165-105 cm: Fichte nimmt ab bis auf 10%. Tanne und Buche treten auf. Die Tanne erreicht rasch 20%, die Buche nimmt nur langsam zu auf kaum 10%. Erle und Hasel zwischen 10 und 15%. Ulme nimmt ab von 10% auf Null.

DA 3, 105-70 cm: Fichte bleibt um die 20%. Tanne bei 10%. Kiefer bei 5%. Buche nimmt zu bis auf 40%. Erle und Hasel verschwinden – nach einem Gipfel jeweils um die 20%. Noch vor diesem Gipfel Getreidepollen, auch Roggen.

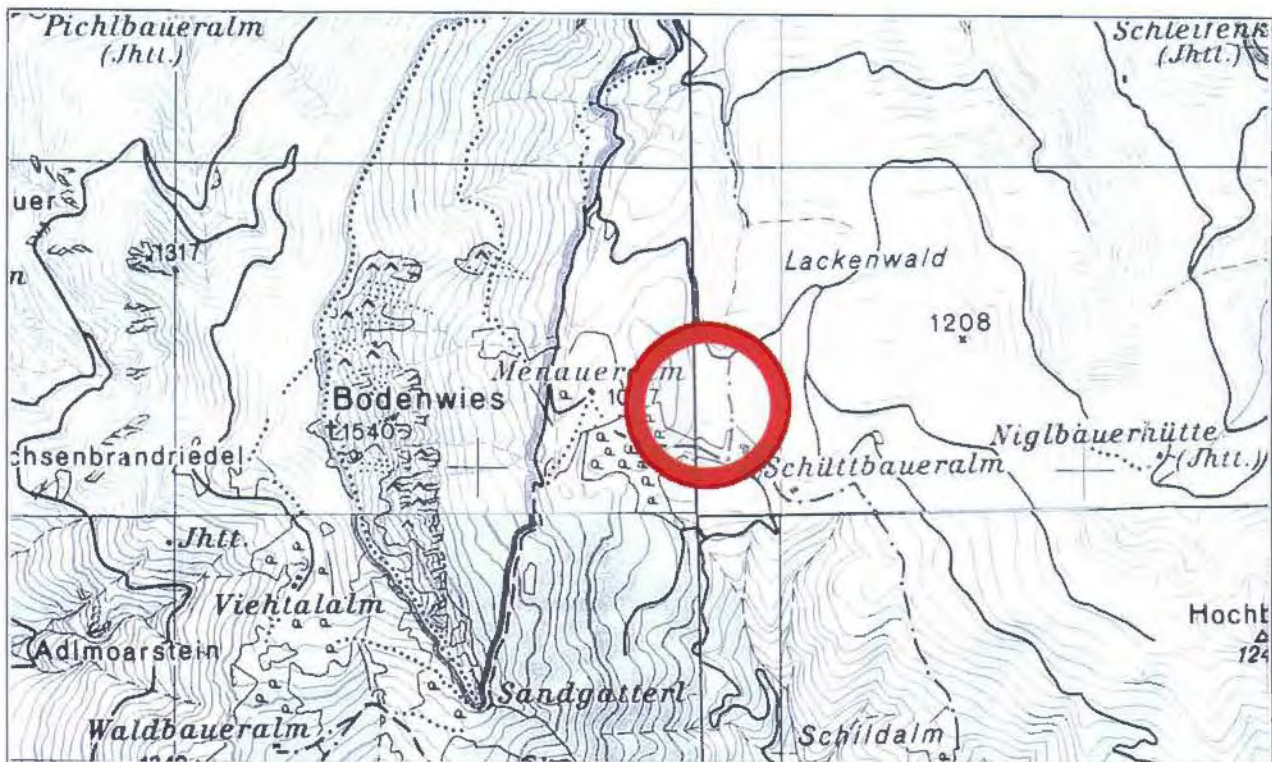
DA 4, 70-45 cm: Kiefer steigt auf 15%. Buche fällt auf Null, erholt sich, fällt wieder auf Null. Tanne steigt auf fast 40%.

DA 5, 55-25 cm: Fichte steigt auf 30%. Alle anderen Baumarten fallen nach kurzen Zwischenphasen auf Null.

DA 6, 25-0 cm: Zuerst fallen auch Kiefer und Fichte fast bis auf Null, steigen dann wieder auf ihre ursprünglichen Prozentsätze. Von den übrigen Baumarten erreichen nur Erle und Buche um die 5%.

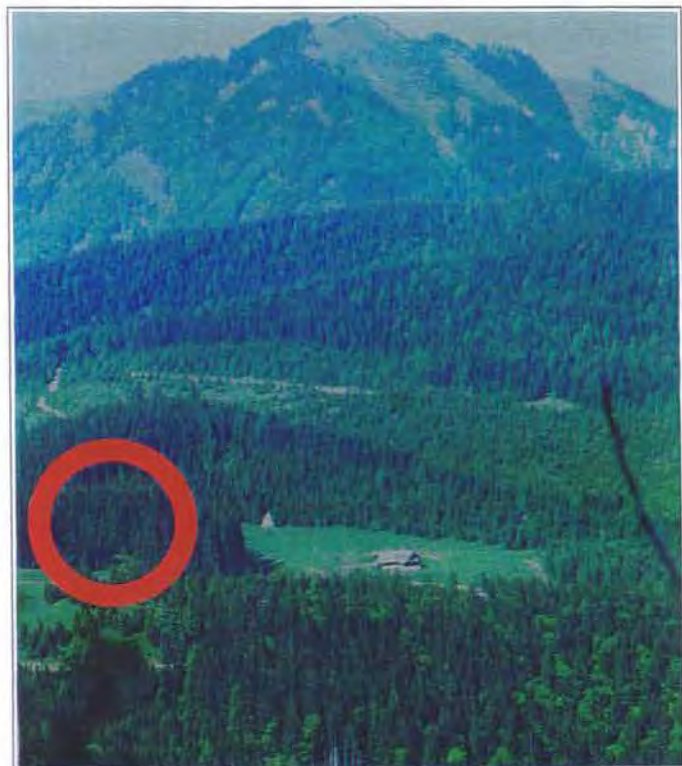
Waldentwicklung der Umgebung	Ebenforstalm
<p style="text-align: center;">Atlantikum (DA 1, 2) (Fichten-Eichenmischwaldzeit) 175-105 cm</p>	
<p>Fichtenwald bedeckt das Plateau um die spätere Ebenforstalm. Winterlinde und Bergulme sind nicht selten. Die ältesten Torfe wurden hier mit einem konventionellen Radiokarbon-Alter von 6850±70 a BP datiert (VRI-1960 Ebenforst 160-170, Torf). Kalibriert nach STUIVER und REIMER (1998) beträgt das tatsächliche Alter der Probe 5790-5660 Jahre v. Chr. Genau zu dieser Zeit beginnt am Ebenforst die Ausbreitung von Tanne und Buche. Durchsetzen kann sich am Plateau nur die Tanne. Die Wälder bleiben trotzdem relativ licht mit viel Hasel.</p>	<p>An sickerfeuchten oder anmoorigen Hängen wachsen Erlen. Dazwischen Weiden, Holunder und Hochstauden wie Mädesüß, Hahnenfuß, Brennessel. Daneben gibt es auch offene - baumfreie, trockene Bereiche.</p>

c) Schüttbauernalm



Moor bei der Schüttbauernalm. Ausschnitt aus den ÖK 1:25.000 V, Blätter 69, 70, 99, 100 - Grossraming, Waidhofen an der Ybbs, Rottenmann, Hieflau.

Im südöstlichen Teil des Reichraminger Hintergebirges liegt auf einer Seehöhe von rund 1060 Meter die Schüttbauernalm. 200 Meter nordwestlich des Almgebäudes hat sich ein kleines Übergangsmoor gebildet. Das reicht vom Karrenweg, der hinüber führt zur Menauernalm etwa 200 Meter nach Norden bis über einen Sattel. Das Moor hat sich auf einer schmalen Hangverebnung gebildet und ist kaum breiter als dreißig, vierzig Meter. Torf findet sich bis in knapp 1,20 Meter Tiefe, darunter liegt blaugrauer Ton. Zur Schüttbauernalm hin liegt (verschwemmter) Torf auch unter dem angrenzenden Fichtenwald - meist nur wenige Dezimeter tief.



Das Moor bei der Schüttbauernalm ist kaum breiter als 30, 40 Meter

Sedimentaufbau des Moores bei der Schüttbauernalm:

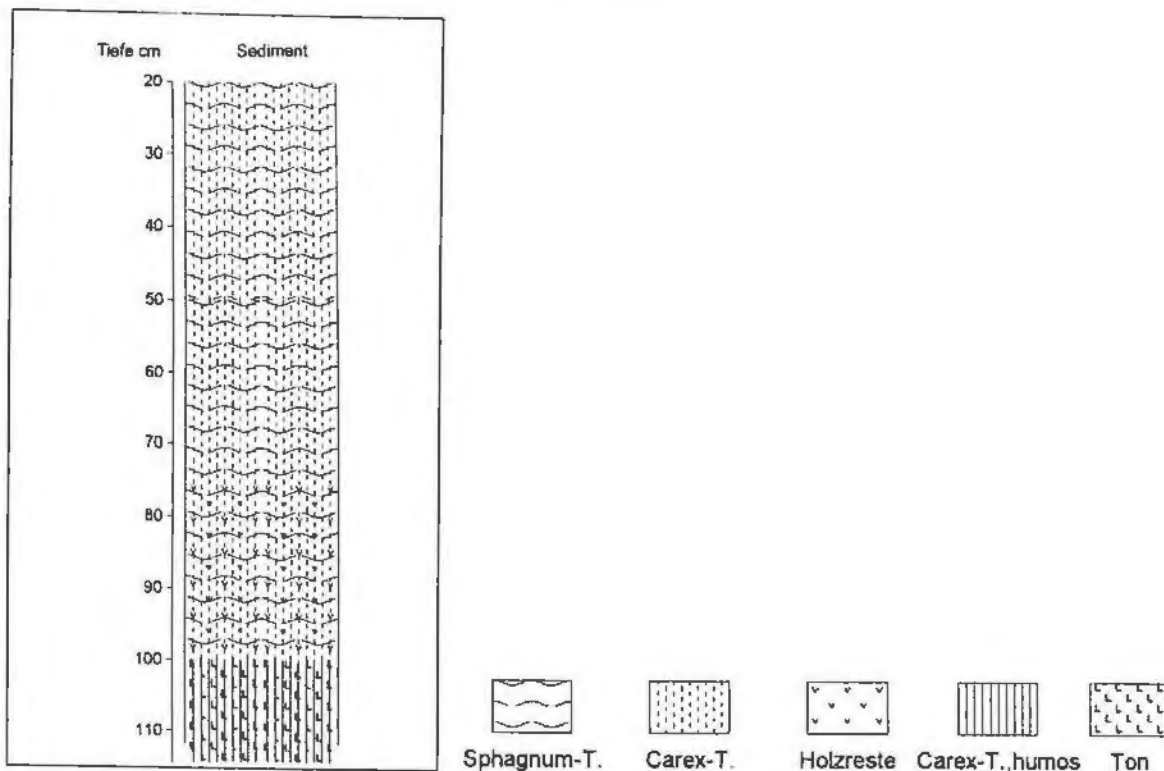
115-100 cm: stark zersetzter Torf mit hohem Anteil von Ton und humoser Substanz - ca. 80%

100-75 cm: holzreicher Torf mit Resten von Torfmoosen

75-50 cm: Radizellen, Reste von Torfmoosen

50-20 cm: Torfmoose, Radizellen

20-0 cm: kaum zersetzte Torfmoose, fast pollenleer



Profil Schüttbauernalm

Die Pollenzonen des Moores bei der Schüttbauernalm:

Diagrammabschnitt (DA), 112,5-102,5 cm: Tanne fällt von 45 auf 10%. Buche steigt von 15 auf 30%. Sauergräser steigen von Null auf 15%.

DA 2, 102,5-60 cm: Buche steigt weiter auf 50%. Erle fällt von 35 auf 15%. Sauergräser sinken auf 5%.

DA 3, 60-20 cm: Buche nimmt ab auf 25%. Fichte steigt von 5 auf 20%. Erle sinkt unter 5%. Kulturzeiger gehäuft.

Waldentwicklung der Umgebung	Schüttbauernalm
<p style="text-align: center;">Subatlantikum (DA 1-3) (Buchen-Tannen-Fichtenzzeit) 112,5-20 cm</p>	
<p>Weite Tannen-Buchen-Wälder haben die Gegend um Schüttbauernalm und Lackenwald bedeckt. Der Tannenwald wird aufgelichtet - nach einem ^{14}C-Datum (konventionelles Radiokohlenstoffalter) 2650 ± 50 a BP, das entspricht kalibriert nach STUIVER und REIMER (1998) einem tatsächlichen Alter von 830-800 v.Chr. (Hallstattzeit). Häufigster Waldbaum wird die Buche, die Fichte spielt erst in jüngerer Zeit mehr Rolle. Allerdings fallen im Diagramm von der Schüttbauernalm die obersten 20 Zentimeter aus: Im Sphagnum-Torf haben sich eigenartigerweise kaum Pollen erhalten. Die oberste Profilschicht dürfte einem Zeitraum von wenigstens 200 Jahren entsprechen.</p>	<p>Erst nach den Rodungen um Menauernalm und Schüttbauernalm beginnt das Moorwachstum. Torfmoose und Heidekrautgewächse finden sich von Beginn an - allerdings nur in kleinen Inseln. Der Großteil des heutigen Moores sind Erlenbruchwald und sumpfige Wiesen, die beweidet werden. Über Jahrhunderte ändert sich an dem Bild wenig: Kleine Tümpel entstehen und verschwinden wieder. In denen wachsen Tausendblatt und Wasserlinsen. Daneben halten sich bunte Hochstaudenfluren - mit Mädesüß und Eisenhut, mit Brennesseln, Baldrian, Disteln und Weißem Germer.</p>

5. Waldentwicklung im großräumigen Überblick - Diskussion der Ergebnisse

Zu einem Vergleich mit der bisher bekannten Waldentwicklung und insbesondere des Zustandes vor dem massiven Eingreifen des Menschen stehen vor allem die Diagramme von KRAL (1979, 1985) aus der Feichtau, dem Edlbacher Moor und dem Leckermoos bei Göstling zur Verfügung.

Dazu kommen noch die Diagramme von DRAXLER (1977, 1994) in Betracht, um nur die wichtigsten zu nennen. Die Diagramme von SCHMIDT (1981) erfassen meist nur das Spätglazial und sind damit in unserem Zusammenhang weniger von Interesse.

Diagramme aus den Tallagen (Pürgschachen-Moor, Leopoldsteiner See, Sperrer/Goisern usw.) weichen aus klimatischen Gründen zu sehr ab. Der folgende Vergleich ist auf das ältere Subatlantikum und das jüngere Subboreal (Buchen-Tannen-Zeit z.T., ca. 3500 bis 1300 Jahre vor heute) beschränkt, das ist der letzte Abschnitt vor dem massiven Eingreifen des Menschen zur Zeit der bayerischen Landnahme nach der Völkerwanderung.

Dabei fällt auf, dass die Rolle, die Tanne und Fichte im Waldbild spielen, etwas größer ist als z.B. auf der Moosalm am Schwarzensee, Salzkammergut und auch im Edlbacher Moor, während sie in Göstling und in der Feichtau etwa gleich ist. Im Falle der Feichtau dürfte die größere Seehöhe (1340 m) dabei von Bedeutung sein.

Im Umfeld des Sengsengebirges ist in Höhen um 800-1000 m die Tanne einer der wichtigsten Waldbäume, was bei waldbaulichen Maßnahmen beachtet werden sollte! Auch die Fichte ist von Natur aus beigemischt, wenn auch in wesentlich geringerem Ausmaß als heute (mit nur 10-20%); sie ganz zu eliminieren, wäre falsch!

Auch die Eibe (*Taxus baccata*) dürfte im Gebiet vorhanden gewesen sein, der pollenanalytische Nachweis ist aber schwierig, der Pollen erhält sich schlecht und streut offenbar wenig. In den Diagrammen von KRAL wird sie nicht angeführt.

Ein überraschendes Ergebnis unserer Untersuchungen ist, daß die Buche im Ausmaß hinter den Diagrammen aus der Umgebung zurückbleibt; d.h. die Prozentsätze der Buche in der Moosalm, Schwarzensee und im Edlbacher Moor sind höher als in Ebenforst und Seeau, nur bei der Schüttbauernalm kommen sie annähernd heran. Gering ist die Rolle der Buche hingegen in Göstling/Ybbs; dort dürften ähnliche Verhältnisse wie bei der Ebenforstalm die Buche „gebremst“ haben. Reinbestände der Buche sind daher ebenso naturfern wie solche der Fichte; dem natürlichen Waldbild entspricht der Mischwald.

Die Rolle der Kiefer (wohl der Bergkiefer, *Pinus mugo*) und der Birke entspricht im Umfeld auch unseren Verhältnissen. Dabei dürfte es sich zumindest beim Kiefernpollen zum Großteil um Fernflug aus der Latschenregion handeln.

Die Edellaubhölzer, vor allem Ulme und Ahorn, aber auch die Linden, dürfen nicht vergessen werden. Der Ahorn ist als insektenblütiger Baum in Pollendiagrammen regelmäßig unterrepräsentiert, war aber mit Sicherheit überall vorhanden, wie Großrestfunde (Schmidt 1981) bestätigen.

Die Ulme erreicht in den Diagrammen der Umgebung und auch in der Seeau beachtliche 5% (im Atlantikum war sie noch viel häufiger), war also am Aufbau des Waldes durchaus beteiligt. Dabei kommt wohl nur die Bergulme (*Ulmus glabra*) in Betracht; als Wuchsort dürfen wir die feuchten Bachtäler annehmen.

In der Feichtau (1360 m Seehöhe!) und in Göstling (860 m) spielt nach KRAL die Eiche eine erstaunlich große Rolle, was im Gebiet nicht der Fall ist. Wie die hohen Eichen-Prozente der Feichtau zu erklären sind, ist offen. Edellaubhölzer dürften damit in 800-1000 m Seehöhe im Umfeld des Sengsengebirges einen Anteil von 5, örtlich bis 10% am Naturwald behauptet haben.

Die Anteile der Hasel (*Corylus avellana*) und der Erle (*Alnus spp.*) in unseren Diagrammen entsprechen den Verhältnissen im Umfeld.

Die Nichtbaumpollen werden in den Diagrammen von Kral seiner Zielsetzung entsprechend nur in Summe angegeben (Kräuter/Gräser/Cyperaceae), so dass ein Vergleich nicht möglich ist.

Zeiger für Getreidebau (Cerealien, *Centaurea cyanus* u.a.) sind in unseren Diagrammen spärlicher vertreten als in der Umgebung, was aber nicht überrascht. In der Nähe unserer Bohrpunkte wurde sicher kein Getreide gebaut; bei den wenigen Körnern handelt es sich um Fernflug aus den Tallagen.

6. Die Moore und die Almen

Almen im heutigen Sinn, d. h. nur saisonal als Viehweide genutzte, offene, d.h. baumlose Flächen spielen im Nationalpark nur eine geringe Rolle. Diese Form der Weidewirtschaft begann ursprünglich oberhalb der Waldgrenze, denn das Roden von Bäumen mit einer Steinaxt (in der Steinzeit) war eine gewaltige Arbeit, so dass zunächst von Natur aus waldfreie Flächen bevorzugt wurden.

Die Almen im Nationalpark liegen aber alle im Waldgürtel. Sie sind verhältnismäßig klein geblieben, so dass der Pollen des angrenzenden Waldes den örtlichen Einfluss überlagert und die Rodung der Almflächen von Ebenforst und Schüttauernalm in den Diagrammen nur wenig zum Ausdruck kommt.

Nur Riedgräser sind reichlich vertreten (am wenigsten noch in der Schüttauernalm), wobei der Pollen der örtlichen Moorvegetation entstammt. Das bedeutet, dass an den Stellen der heutigen Almen wohl schon vor deren Anlage ± offene Stellen mit nur schütterem Baumwuchs, aber reichlich Seggen vorhanden waren, d.h. der (prähistorische?) Mensch hat die Almen dort angelegt, wo es am leichtesten ging und man wenig roden musste; und erst später wurden diese auf die heutige Größe erweitert.

Dass Almauftrieb eine sehr alte Wirtschaftsform ist, wurde schon von Kral (1985) belegt und ist seither Gemeingut der Forschung.

Das bedeutet aber, dass auch bei einem - theoretischen, vollständigem Einstellen der Beweidung mit keinem gänzlichen Zuwachsen der Almflächen zu rechnen ist, da es auch im Naturwald offene Stellen gab, sei es auf Grund hoher Bodenfeuchte, auf Grund von Hochwasser-Anrissen oder Lawingassen und dgl.

Neuerdings wird diskutiert, wie weit die Ausrottung von großen Pflanzenfressern (Wisent, Auerochse, Elch) durch den prähistorischen Menschen den Baumwuchs beeinflusst hat. Für die obigen Überlegungen ist das ohne Belang, da diese Ausrottung mit Sicherheit schon vor dem hier betrachteten Zeitraum erfolgte.



Schüttauernalm: Vor Einstellung der Beweidung

7. Empfehlungen zum Moorschutz

Die Managementpläne für den Nationalpark legen fest: "Das Betreten von Mooren, Sümpfen und Feuchtwiesen ist verboten" - §3 (3) 3. Bei den Maßnahmen für die Bewahrungszone (z.B. Almen) gilt als Grundsatz, dass seltene, sensible oder gefährdete Lebensräume geschützt werden müssen. Ausdrücklich angeführt werden "Feuchtfächen, Moore, Trockenrasen" - §5 (3) 1.d. Auf diesen Flächen dürfe es auch keine Düngung und keine Beeinflussung durch Düngung geben - §5 (3) 2.b.

Diese Empfehlungen sind durchaus sinnvoll:

Torfmoose und andere Moorpflanzen ertragen keinen Vertritt - egal ob durch Besucher oder durch Weidevieh. Und die meisten Moorpflanzen sind empfindlich gegen Düngung.

Die Probleme liegen allerdings im Detail:

Die meisten Moore im und um den Nationalpark liegen im Bereich der Almen. Vielen dieser Flächen sieht man es nicht an, dass sich darunter Torf versteckt. Da brauchts noch viel Aufklärungsarbeit.

Nur eine Auszäunung solcher Flächen aus den Weideflächen hilft dem Moor dauerhaft. Und erfahrene Almbauern wissen ohnedies, dass ihr Vieh im Moor kaum was zu fressen findet:

Moorpflanzen haben sich vor den extremen Bedingungen in ihrem Lebensraum geschützt - durch harte Rasenhorste, schuppenförmige Laubblätter.

Nicht immer sind Auszäunungen leicht möglich: So greift das Nationalparkgesetz nicht ein in alte Weiderechte. Und wo Vieh unbeaufsichtigt zur Tränke geht, können weite Niedermoorflächen gefährdet sein.

Empfehlungen zu den drei näher untersuchten Mooren:

Seeau:

Die Seeau wird nicht beweidet und scheint auch durch Besucher nicht gefährdet. Durch Rodungen im obersten Teil des Effertsbachtals könnte aber der Wasserhaushalt des Moores beeinflusst werden: Wenn Wasser sich an der Schwinde noch höher als bisher staut, wird auch der Hochmoorteil des Moores überflutet. Gegen Nährstoffe besonders empfindliche Arten könnten dadurch verschwinden.

Ebenforst:

Das Moor nördlich der Ebenforstalm wurde bei unseren Sondierungen noch beweidet. Das Weidevieh scheint die nassen Flächen zwar zu meiden. Wenn eine Kuh aber in die mit Torf gefüllten Rinnen gerät, verursacht sie bis zu einem halben Meter tiefe Tritte. Eine Auszäunung der Moorflächen ist dringend notwendig - mittlerweile aber schon geschehen?

Auf der Ebenforstalm soll ein Themenweg errichtet werden. Auch wenn der vor allem an weniger empfindlichen Niedermoorflächen entlang führt, sollte er als Prügelweg angelegt werden: Um den Wasser- und Nährstoff-Haushalt der Moorflächen möglichst wenig zu beeinflussen.

Schüttbauernalm:

Das Almgebäude wird aus dem Moor mit (Trink-)Wasser versorgt. So war es vordringlich, die Moorflächen von Beweidung frei zu halten. Das ist jetzt geschehen und hilft auch dem Lebensraum Moor. Der elektrische Weidezaun hält auch Besucher ab.

8. Das wär noch zu machen

Mit den drei näher untersuchten Mooren in der Seeau, auf der Ebenforstalm und der Schüttbauernalm können wir einen Überblick geben, wie sich der Wald um den Nationalpark entwickelt hat während der letzten 8000 Jahre.

Auf der Suche nach auswertbaren Ablagerungen sind wir auf etliche bisher unbekannte Torfbildungen gestoßen. - Meist durch Zufall oder durch die gute Ortskenntnis unseres Bohrhelfers. Das Sengsengebirge und vor allem das Reichraminger Hintergebirge dürften noch etliches Unentdeckte zu bieten haben.

Für eine systematische Suche nach Mooren blieb aber im Rahmen unseres Projektes keine Zeit.

Eine solche systematische Suche wurde nach unserem Wissen auch bei anderen Forschungsvorhaben des Nationalpark bisher nicht betrieben. So ist die Naturrauminventur eine Stichprobeninventur. Und die flächendeckenden Kartierungen - Biotopkartierung und Atlas der Geomorphologie, geben nur Anhaltspunkte für das, was sich unter der Oberfläche verborgen hält.

Sinnvoll wäre eine systematische Erfassung der Moore des Nationalpark Kalkalpen. Dabei sollten Daten erhoben werden, vergleichbar mit jenen im Österreichischen Moorschutzkatalog (STEINER 1992) oder der oberösterreichischen Erhebung - "Die Moore Oberösterreichs" (KRISAI & SCHMIDT 1983). Untersucht wurde dabei die frühere und heutige Ausdehnung der Moore - vor allem die Tiefe und Zusammensetzung des Torfes, die Oberflächenform, charakteristische Vegetation und allfällige Gefährdung.

Gerade bei den sehr kleinen Mooren im Nationalpark scheint eine solche Bestandsaufnahme dringend geraten. Scheinbar geringe Ursachen - ein paar Besucher mehr, ein wenig Vieh, können sich wesentlich auf die empfindlichen Lebewesen im Moor auswirken.

Vielleicht erfahren wir als Nebenergebnis einer solchen Arbeit auch mehr über die Ältere Waldgeschichte im Nationalpark: Zwischen dem Abschmelzen der letzten eiszeitlichen Gletscher und unseren ältesten datierten Torfen liegen wohl fünf- bis sechstausend Jahre.

9. Dank

Pollenanalysen sind äußerst zeitaufwendig. Eine Bezahlung nach Arbeitsstunden ist kaum möglich. Dazu kommen erhebliche Unkosten - für C14-Datierungen, Chemikalien, Fahrtaufwand.

Ermöglicht wurde diese Arbeit durch die finanzielle Unterstützung der Nationalpark O.Ö. Kalkalpen Ges.m.b.H. Herzlichen Dank an Hofrat Dr. Erich Mayrhofer und Dipl. Ing. Bernhard Schön für die unbürokratische Zusage zu diesem Forschungsprojekt und die Möglichkeit ein Geländefahrzeug des Nationalpark zu benützen.

Danke an Revierleiter Bernhard Sulzbacher von der Nationalpark Forstverwaltung der ÖBf AG und an unseren Bohrhelfer Josef Weichenberger. Die Ortskenntnis der beiden hat uns zu vielen Mooren und anderen "nassen Flecken" geführt.

Danke an Dipl. Ing. Johann Kammleitner, Leiter der Nationalpark Forstverwaltung und an die Familie Schoiswohl, die Almbauern der Schüttbauernalm - für die Fahrerlaubnis auf Privatstraßen und die freundliche Zusage zu Sondierungs- und Bohrarbeiten.

10. Kurzfassung

Vier Fünftel des Nationalpark Kalkalpen sind mit Wald bedeckt. Der Rest verteilt sich auf alpines Ödland über der Waldgrenze, Almflächen, Gewässer und Verkehrswege. Der Wald im Nationalpark ist kein Urwald mehr, sondern seit Jahrhunderten von Menschen in vielfältiger Form beeinflusst worden.

Die heutige Baumartenmischung entspricht nicht den natürlichen Verhältnissen: Besonders der Anteil der Fichte ist viel zu hoch. Ziel des Nationalparks ist, den Wald vom gepflanzten Kunstforst wieder über zu leiten zum Naturwald.

Um zu rekonstruieren, wie der Wald ausgesehen hat, vor Eingriffen des Menschen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine davon ist die Pollenanalyse, die den Blütenstaub im Torf und anderen geeigneten Sedimenten untersucht.

Im Torf wird Blütenstaub gespeichert, der einerseits von den auf dem Moor wachsenden Arten stammt, andererseits aber auch durch den Wind von weither eingetragen wird. Der Blütenstaub liefert also Hinweise auf die Vegetation im Moor und im weiteren Umfeld. Der Torf selbst (unvollständig zersetzte Pflanzenreste) gibt uns Aufschluss, was zu seiner Entstehungszeit auf dem Moor und in der unmittelbaren Umgebung wuchs.

Dabei liefern kleine Moore ein besseres Bild der Waldverhältnisse der Umgebung als große: Bei kleinen Mooren wird das Ergebnis nur wenig von der mooreigenen Vegetation beeinflusst.

Die Region um den Nationalpark Kalkalpen - Sengsengebirge, Reichraminger Hintergebirge, Haller Mauern und Totes Gebirge, ist moorkundlich erst ungenügend erforscht.

Mit Ausnahme des Toten Gebirges war das Gebiet nur wenig glazial überformt. Die Voraussetzungen für die Moorbildung waren daher eher ungünstig. Moore nehmen hier nur kleine Flächen ein.

Aus dem Gebiet des Nationalparks stand bisher nur ein Pollendiagramm von KRAL (1979) zur Verfügung; zusätzliche Information schien dringend geboten. Dazu war es aber nötig zunächst einmal Stellen mit Torfauflage zu ermitteln.

Auf der Suche nach auswertbaren Ablagerungen wurden wir an mehreren Stellen fündig. Drei davon wurden im Oktober 1999 abgebohrt. Damit liegt einige Information vor über die Waldverhältnisse vergangener Zeit - vor allem von der Nord- und Ostseite des Sengsengebirges.

Um das Bild abzurunden wären noch Untersuchungen an der Südseite des Sengsengebirges nötig. Auch dort sind auswertbare Ablagerungen vorhanden.

Die Seeau:

An der Nordseite des Sengsengebirges, nördlich des Schillereck liegt auf einer Seehöhe von 960 Metern ein bisher unbekanntes Hochmoor. Trotz der geringen Grösse (maximal 150x70 m) wurden hier im zentralen Teil 4,2 Meter Torf angetroffen.

Ein 14C-Datum von der Basis der Torfschichten ergab ein Alter von 7660 Jahren (konventionelle 14C-Jahre). Das Moor begann in der älteren Eichenmischwaldzeit (im Atlantikum) zu wachsen. Damals dominierte in dieser Höhenlage die Fichte. Bald darauf kommt es zur Ausbreitung von Tanne und Buche. Auffallend ist der hohe Anteil der Tanne - über 40% der Pollensumme.

Menschlicher Einfluss ist recht früh anzunehmen. Die Buche gewinnt an Bedeutung auf Kosten von Fichte und Tanne. Die umgebenden Wälder werden vielfältig genutzt - durch Kahlschläge, Beweidung. Das Moor selbst wird von der Latsche überwachsen.

Davon ist heute nichts mehr zu sehen. Die Fichte hat die Vorherrschaft.

...

Ebenforstalm:

Im Reichraminger Hintergebirge liegt nördlich des Trämpl die Ebenforstalm. Nördlich des Almgebäudes ziehen sich feuchte Mulden über den Almboden - kaum tiefer als einen halben Meter mit Torf gefüllt. An einer kleinen Verebnung konnten wir aber knapp zwei Meter Torf erbohren. Die Basisschichten wurden nach einem 14C-Datum vor 6850 Jahren abgelagert (konventionelle 14C-Jahre) - an der Wende von der älteren zur jüngeren Eichenmischwaldzeit. Das Moor ist also 800 Jahre jünger als die Seeau.

Von Beginn des Torfwachstums an behauptet die Fichte einen namhaften Anteil. Anders als in der Seeau ist die Dominanz der Tanne nicht so ausgeprägt.

Der jüngste Teil der Ablagerungen in der Ebenforstalm ist nur rund 400 Jahre alt. Das Moorwachstum ist hier in jüngster Zeit - aus welchen Gründen immer - wieder in Gang gekommen.

Schüttbauernalm

Im südöstlichen Teil des Reichraminger Hintergebirges liegt auf einer Seehöhe von 1060 Meter die Schüttbauernalm. Nordwestlich des Almgebäudes hat sich ein kleines Übergangsmoor gebildet. Das Torflager ist gut einen Meter tief.

Ein 14C-Datum von der basalen Torfschicht ergab ein Alter von 2650 Jahren. Die Torfbildung begann also hier erst in der jüngeren Buchen-Tannen-Zeit, wo menschlicher Einfluß schon möglich war.

Hier beherrscht die Buche das Waldbild, nur im jüngsten Abschnitt holt die Fichte etwas auf, während die Tanne hier ziemlich unbedeutend ist. Im jüngeren Abschnitt ist ein ungewöhnlich hoher Anteil an Roggen- (Secale-) Pollen zu verzeichnen.

Ein möglicher Ur-Wald

Der letzte Abschnitt vor dem massiven Eingreifen des Menschen in den Wald ist die Zeit von 3.500 bis 1.300 Jahre vor heute. Vergleicht man für diesen Zeitraum die bisher bekannten Pollen-Diagramme aus der Umgebung des Nationalparks mit unseren Analysen, so fällt folgendes auf:

Im Umfeld des Sengsengebirges ist in Höhen um 800-1000 m die Tanne einer der wichtigsten Waldbäume, was bei waldbaulichen Maßnahmen beachtet werden sollte! Auch die Fichte ist von Natur aus beigemischt, wenn auch in wesentlich geringerem Ausmaß als heute (mit nur 10-20%); sie ganz zu eliminieren, wäre falsch!

Auch die Eibe (*Taxus baccata*) dürfte im Gebiet vorhanden gewesen sein, der pollenanalytische Nachweis ist aber schwierig, der Pollen erhält sich schlecht und streut offenbar wenig.

Ein überraschendes Ergebnis unserer Untersuchungen ist, dass die Buche im Ausmaß hinter den Diagrammen aus der Umgebung zurückbleibt. Reinbestände der Buche sind ebenso naturfern wie solche der Fichte; dem natürlichen Waldbild entspricht der Mischwald.

Die Ulme erreicht in den Diagrammen der Umgebung und auch in der Seeau beachtliche 5% (im Atlantikum war sie noch viel häufiger), war also am Aufbau des Waldes durchaus beteiligt. Dabei kommt wohl nur die Bergulme (*Ulmus glabra*) in Betracht; als Wuchsort dürfen wir die feuchten Bachtäler annehmen.

Edellaubhölzer dürften in 800-1000 m Seehöhe im Umfeld des Sengsengebirges einen Anteil von 5, örtlich bis 10% am Naturwald behauptet haben.

Zeiger für Getreidebau (*Cerealia*, *Centaurea cyanus* u.a.) sind in unseren Diagrammen spärlicher vertreten als in der Umgebung, was aber nicht überrascht. In der Nähe unserer Bohrpunkte wurde sicher kein Getreide gebaut; bei den wenigen Körnern handelt es sich um Fernflug aus den Tallagen.

Die Moore und die Almen

Hohe Prozentsätze von Riedgräsern in unseren Pollendiagrammen (und als Großreste) deuten drauf hin, dass an den Stellen der heutigen Almen schon vor deren Anlage mehr oder weniger offene Flächen mit schütterem Baumwuchs aber reichlich Seggen vorhanden waren. Das heißt, der (prähistorische?) Mensch hat die Almen dort angelegt, wo es am leichtesten ging und man wenig roden musste, erst später wurden die Almen auf die heutige Größe erweitert. Auch bei einem - theoretischen, vollständigen Einstellen der Beweidung ist mit keinem gänzlichen Zuwachsen der Almflächen zu rechnen. Auch im Naturwald gab es offene Stellen, sei es auf Grund hoher Bodenfeuchte, auf Grund von Hochwasser-Anrissen oder Lawinengassen und dgl.

Empfehlungen zum Moorschutz

Die kleinen Moore im und um den Nationalpark liegen oft im Bereich von Almen und werden meist beweidet. Nur eine Auszäunung solcher Flächen hilft dem Moor dauerhaft.

Moore knapp außerhalb des Nationalparkes sind durch Kahlschläge im Einzugsgebiet gefährdet: Wenn mehr Wasser zum Moor hin abfließt, könnten die (ohnehin sehr kleinen) Hochmoorbereiche überstaut werden. Arten, die gegen Nährstoffe besonders empfindlich sind, würden damit verschwinden.

In den Managementplänen des Nationalparks finden sich Bestimmungen zum Schutz von Feuchtgebieten. Dazu ist aber notwendig zu wissen, wo besonders schützenswerte Lebensräume liegen.

Sinnvoll wäre eine systematische Erfassung der Moore des Nationalpark Kalkalpen.

11. Literatur

- AABY, Bent (1978): Characterization of peat and lake deposits. in: BERGLUND, Björn E. (ed.): Palaeohydrological changes in the temperate zone in the last 15.000 years. Subproject B. Lake and mire environments. Volume I. General Project Description. International Geological Correlation Programme. S.77-98.
- DRAXLER, Ilse (1977): Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. Jahrb. Geol. B.-A. 120/1:131-163, Wien.
- DRAXLER, Ilse (1994): Von der eiszeitlichen Tundra bis zur Kulturlandschaft der Gegenwart. In: Windischgarsten. 550 Jahre Markt (1444-1994). Herausgegeben von Hans Krawarik in Zusammenarbeit mit dem Heimatverein und der Marktgemeinde Windischgarsten, S. 27-32. Windischgarsten.
- ERDTMANN, Gunnar E. (1934): Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollen-Untersuchungen. Svensk Bot. Tidskr. 28, 354-358., Stockholm.
- HASEKE, Harald (1997): Wenn der Fischteich rot wird. Markierungsversuche im Sengengebirge 1997. Natur im Aufwind 22, 16-19.
- KOHL, Hermann (1998): Das Eiszeitalter in Oberösterreich. Teil II. Die eiszeitliche Vergletscherung in Oberösterreich. Jb. Oö. Mus.-Ver. Bd. 143/I, 175-402.
- KOHL, Hermann (1999): Das Eiszeitalter in Oberösterreich. Teil III. Das eiszeitliche Geschehen in den nicht vergletscherten Gebieten Oberösterreichs und die Entwicklung im Holozän. Jb. Oö. Mus.-Ver. Bd. 144/I, 249-429.
- KRAL, Friedrich (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. Veröff. Inst. f. Waldbau an der Hochschule f. Bodenkultur in Wien, 145 S., Wien.
- KRAL, Friedrich (1985): Nacheiszeitlicher Baumartenwandel und frühe Weidewirtschaft auf der Wurzeralm (Warscheneck, Oberösterreich). Jahrb. D. o.ö. Musealver. 130/I:183-192, Linz.
- KRISAI, Robert (1975): Die Ufervegetation der Trumerseen (Salzburg). Diss. Bot., Bd. 29, 179 S., Vaduz.
- KRISAI, Robert, Roland SCHMIDT (1983): Die Moore Oberösterreichs. 314 S., Linz.
- KÜSTER, Hansjörg (1988): Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne. 430 S. Stuttgart.
- KÜSTER, Hansjörg (1995 a): Postglaziale Vegetationsgeschichte Südbayerns. Geobotanische Studien zur Prähistorischen Landschaftskunde. 372 S. Berlin.
- KÜSTER, Hansjörg (1995 b): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa von der Eiszeit bis zur Gegenwart. 424 S., München.
- MOORE, Peter Dale, J. A. Webb, M. E. COLLINSON (1991): Pollen Analysis, 216 S., 2. Aufl., Oxford.
- SCHMIDT, Roland (1981): Grundzüge der spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes (Österreich) aufgrund palynologischer Untersuchungen von See- und Moorprofilen. Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. Band 3, 96 S., Wien.
- STEINER, Gert Michael (1992): Österreichischer Moorschutzkatalog, 4. vollst. überarb. Aufl. 534 S., Wien.

WIMMER, Franz X. (1996): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte am Nordrand der östlichen Kalkalpen. Beitr. Naturk. Oberösterreichs 4, 337-425.