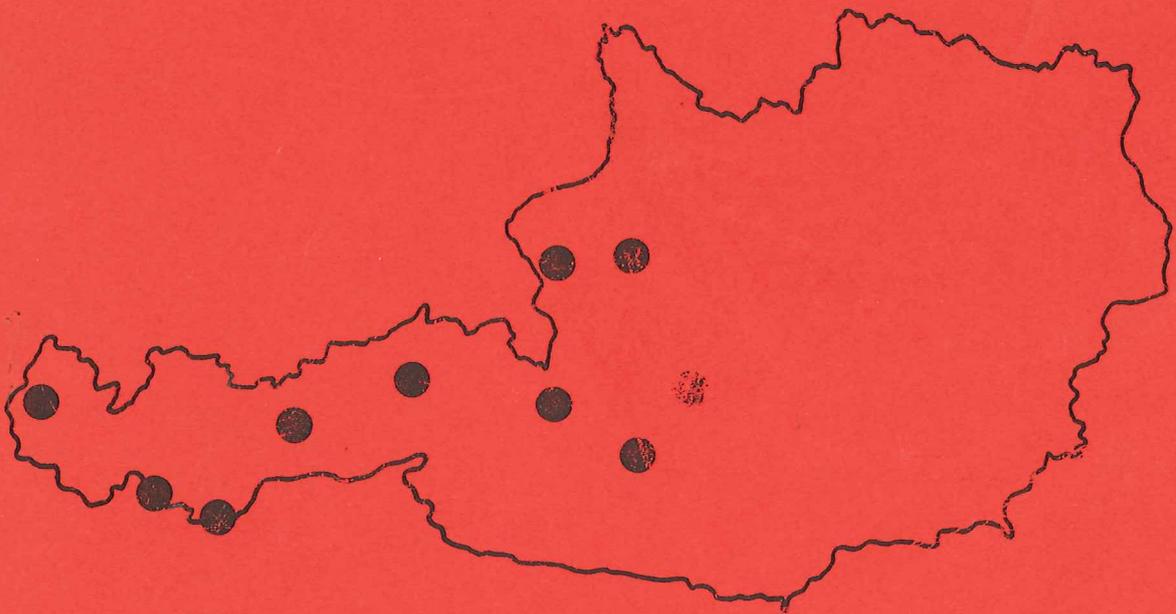


FÜHRER ZUR
XVIII. MOOREXKURSION
21. - 28. SEPTEMBER 1994

Ostalpen



ZUSAMMENGESTELLT VON KLAUS OEGGL INNSBRUCK 1994

Bull. Monthey

XVIII. Berner Moorexkursion Teilnehmerliste

1. Ammann Brigitta Geobotanik, Altenbergrain, CH-3013 Bern
- ✓ 2. Bauerochse Andreas Institut für Geobotanik, Nienburgerstr. 17, D-30167 Hannover
3. Bezat Evelyne Closillon 5, CH-1070 Monthey
4. Bieri-Steck Katharina Weissenbühelweg 10, CH-3007 Bern
- ✓ 5. Bortenschlager Sigmar Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
6. Brosch Ursula Institut für Botanik, Holteigasse 6, A-8010 Graz
- ✓ 7. Burga Conradin Geographisches Institut, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich
8. Buri Jürg Muristr. 72, CH-3000 Bern
9. Dreier Susanne Stichelweg 31, CH-3098 Schliern
10. Drescher-Schneider Ruth Institut für Botanik, Holteigasse 6, A-8010 Graz
11. Fankhauser Andreas Veresiusstr. 10, CH-2502 Biel
- ✓ 12. Gehrig Regula Geographisches Institut, Winterthurerstr. 190., CH-8057 Zürich
13. Grünig Andreas Obere Kehlstr. 4, CH-5400 Baden
- ✓ 14. Hadorn Philippe 25, rue des Coteaux, CH-2016 Cortaillod
15. Hölzer Adam Staatl. Museum für Naturkunde, D-76133 Karlsruhe
16. Hubschmid Priska Langobardenstr. 26, CH-3018 Bern
17. Jankovska Vlasta Lisky 82, CS-62400 Brno
- ✓ 18. Katenhusen Oliver Institut für Geobotanik, Nienburgerstr. 17, D-30167 Hannover
19. Knaap van der, Pim Geobotanik, Altenbergrain, CH-3013 Bern
20. Kofler Werner Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
21. Krisai Robert Braunau
22. Kucher Wolfgang Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
23. Kümmlinger Elisabeth Pontlatzerstr. 44, 6020 Innsbruck
- ✓ 24. Lang Gerhard Geobotanik, Altenbergrain, CH-3013 Bern } Friedrich-Ebert-Str. 70
D-88400 Biberach
25. Leeuwen van, Jaqueline Geobotanik, Altenbergrain, CH-3013 Bern
26. Lindsberger Otto Schneebuggasse 49 a, 6020 Innsbruck
- ✓ 27. Müller Hans-Nikolaus Umweltschutz Stadt Luzern, Sählstr. 24, CH-6002 Luzern
28. Niedermoser Hagen Pontlatzerstr. 44, 6020 Innsbruck
29. Noichl Michael Innsbruck
30. Nothegger Beate Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
31. Oeggl Klaus Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
32. Papackova Lenka Botanical Institute, CZ-25243 Pruhonice
- ✓ 33. Richoz Isabelle Musée Botanique, 14bis, av. de Cour, CH-1007 Lausanne
34. Riederer Raphale Sählstr. 29 CH-3012 Bern
35. Schantl Hanna Institut für Botanik, Salzburg
36. Schatzmann Regula Geobotanik, Altenbergrain, CH-3013
37. Schloss Siegfried Gartenstr. 18, D-76751 Jockgrim
38. Schnell Marianne Ing. Thommenstr. 5/3, 6020 Innsbruck
39. Stefanova Ivanka Institut of Botany „Akad. G. Boncev“-Str. 23, 1113 Sofia
40. Sturmböck Max Institut für Botanik, Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
41. Timmermann Tiemo Liechtenraderstr. 42., D-12049 Berlin
42. Tinner Willy Geobotanik, Altenbergrain, CH-3013 Bern
43. Wick Lucia Geobotanik, Altenbergrain, CH-3013 Bern

Berner Moorexkursion vom 21. - 28. September 1994

Programm

Mittwoch, 21.9. 1994:

Abfahrt: 0830 Uhr Institut für Botanik in Innsbruck

1100 Uhr Feldkirch, Bahnhof: Treffen der Berner Gruppe; anschließend Fahrt nach Hohenems: Hochmoor Schlottenschopf (I. Draxler)

Fahrt nach Nauders;

Übernachtung in Nauders: Hotel Bergblick, A-6543 Nauders (HP)

Donnerstag, 22.9.1994:

0900 Uhr Nauders, Reschenpaß: Pollenprofile bei Nauders, Schwarzer See (W. Kucher); Einfluß von Serpentinvegetation auf Pflanzenentwicklung (W. Oberhuber, Pagitz)

Fahrt ins Ötztal: 1530 Uhr Ötztalmündung - Tschirgant-Bergsturz: Talentwicklung (G. Patzelt)

Übernachtung in Obergurgl: Berggasthof Gamper, A-6456 Obergurgl (ÜF)

Freitag, 23.9.1994:

Obergurgl/Ötztal: Pollenprofile zum anthropogenen Einfluß in der alpinen und subalpinen Stufe (Bortenschlager)

Fahrt nach Innsbruck, Übernachtung in Innsbruck: Internationales Studentenheim, Rechengasse 3, A-6020 Innsbruck (ÜF)

Samstag, 24.9.1994:

0900 Uhr Lanser See: Spätglaziale Vegetationsentwicklung (Bortenschlager, Oeggel); anthropogenen Vegetationsentwicklung Moor bei Tantegetert (Oeggel)

Fahrt nach Wörgl: Lindenmoos Pollenprofile zur Siedlungsgeschichte im unteren Inntal (Oeggel)

Fahrt nach Salzburg,

Übernachtung in Salzburg: Gasthof Mostwastl, Mostwastlweg 3, A-5082 Salzburg (HP)

Sonntag, 25.9.1994

1000 Uhr Mondsee: Interglazial (Drescher-Schneider); Oichtenrieder (Krisai); Egelsee (Krisai)

Übernachtung in Salzburg wie oben (HP)

Montag, 26.9.1994:

Fahrt nach Schladming: Dachstein: Almwirtschaft (Drescher-Schneider, Brosch)

Fahrt in den Lungau, Übernachtung im Lungau: Gasthof Knappenwirt, Kirchgasse 91, A-5580 Tamsweg (HP)

Dienstag, 27.9.1994

Lungau: Dürrenecksee - Fritzenalm (Krisai), Seetaler See (Brosch)

Übernachtung Lungau wie oben (HP)

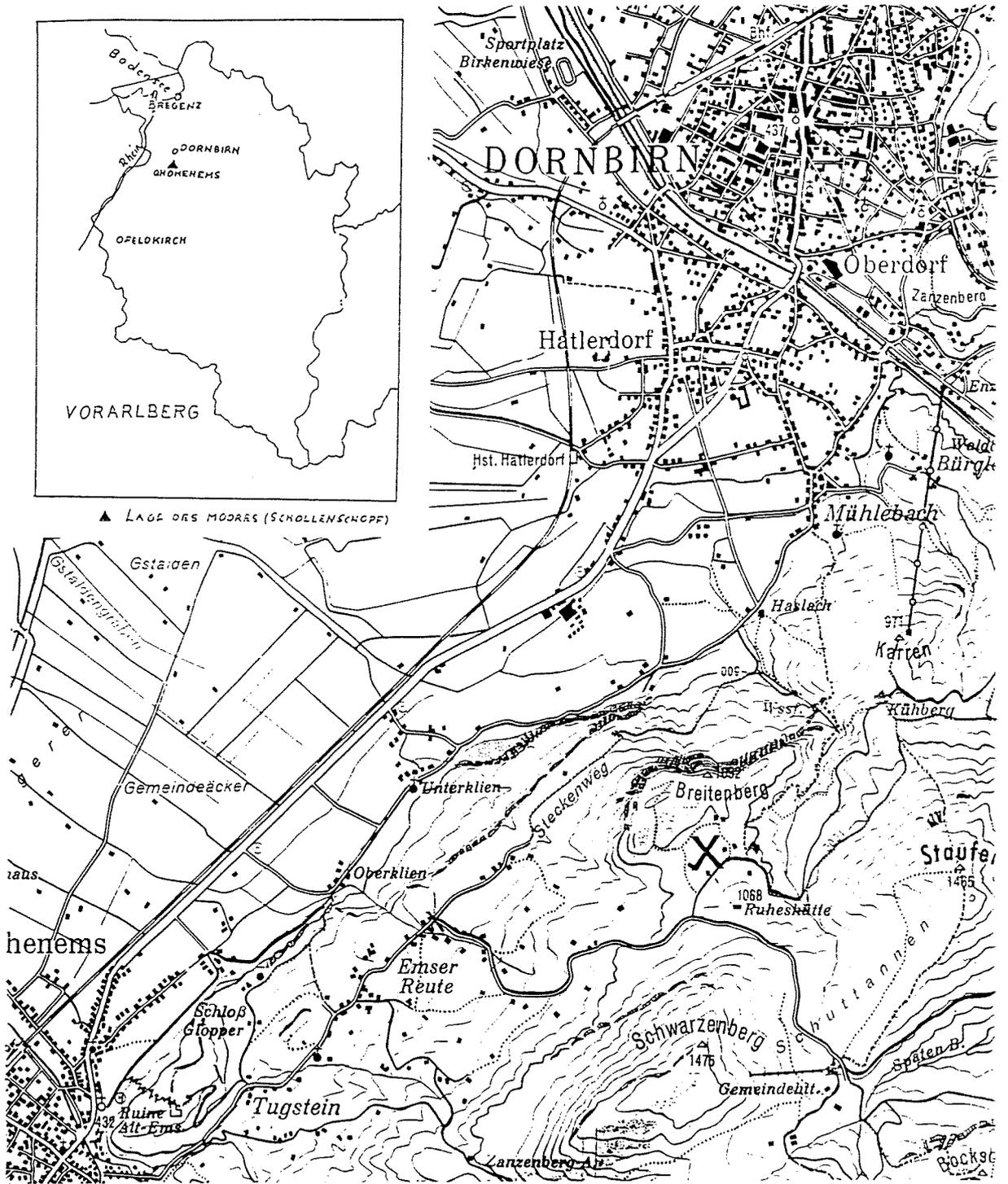
Mittwoch, 28.9.1994

Rückfahrt nach Innsbruck: Goldegger See (Schantl),

Mittwoch, 21.9. 1994:

Hohenems: Hochmoor Schlottenschopf (I. Draxler)

Abbildung 1.: Topographie des Hochmoores Schollenschopf X



Schollenschopf, Gde. Hohenems

Draxler Ilse

Topographie:

Kleines Hochmoor (3,4 ha) in einem Sattel zwischen dem Weidegebiet der Schuttannenalpe und den Fichtenforsten des Breitenbergs NE von Hohenems in 1040 m Seehöhe gelegen (ÖK 1:50.000 Bl. 111. Dornbirn, Abb. 1)

Geologie

Der Untergrund des Moores besteht aus Amdener Mergel, Kalkmergel (Coniac-Untercampan) der Säntisdecke (Helvetikum). Die Mergel sind unterhalb des Torfkörpers von der Grundmoräne des würmeiszeitlichen Rheingletschers bedeckt, die westlich des Moores von einer Erosionskante angeschnitten wird (Abb. 2).

Potentielle natürliche Vegetation

buchenreiche Fichten-Tannenwälder mit subatlantischen Elementen (*Ilex*).
Jahresniederschlag: 2100 mm

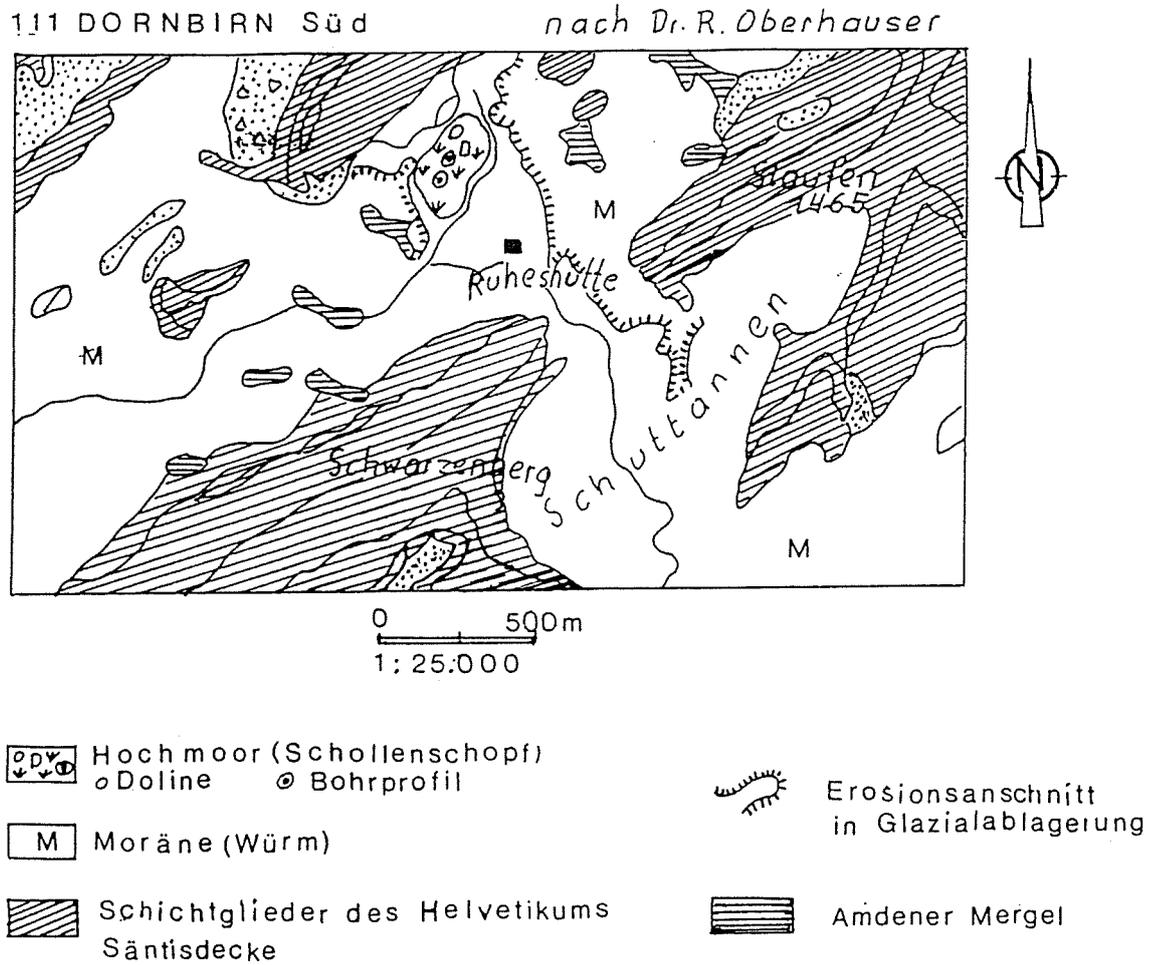
Nach F. Höglinger handelt es sich um eine extrem exzentrisches reines Hochmoor, d.h. ohne Mineralbodenwasserzeiger, mit einer *Sphagnum*decke aus vorwiegend *Sphagnum magellanicum* (Höglinger, unpubl. Bericht). Das Moor ist mit Spirken (*Pinus uncinata*) bewachsen, die ein Alter von 80 Jahren haben.

Das Moor ist durch den alten Torfstich, die größtenteils verwachsenen Entwässerungsgräben und Wochenendhäuser unmittelbar am Moorrand anthropogen gestört.

Es wurden zwei Profilabschnitte pollenanalytisch ausgewertet. Der basale Profilabschnitt stammt vom nördlichen Teil des Hochmoorzentrums. Das Pollendiagramm aus den tonigen Sedimenten über der Moräne zeigt die bekannte spätglaziale Vegetationsabfolge einer sehr kräuterreichen Pioniervegetation, auf die eine Strauchphase mit *Juniperus-Hippophae* folgt. Die Wiederbewaldung ist durch *Betula* und vor allem durch den deutlichen *Pinus*-Anstieg gekennzeichnet. (Pollenzonen Ia, Ib, II). Der Klimarückschlag der Jüngeren Dryas ist nicht sehr deutlich ausgeprägt.

Das Torfprofil wurde im Zentrum des Hochmoores gebohrt und erreichte ebenfalls die Moräne und die tonigen Sedimente darüber. Das basale Profilstück war pollenanalytisch wegen extremer Pollenarmut nicht auswertbar, so daß das Pollendiagramm erst im Atlantikum einsetzt. Es sind die Pollenzonen VI/VII - X erfaßt. Der Eichenmischwald hat gegenüber der Tanne auch im Atlantikum einen geringen Anteil. Vorherrschend ist in der montanen Lage vom Atlantikum bis zum Jüngeren Subatlantikum die Tanne. Die Buche erreicht ebenfalls so hohe Prozentsätze, wie die Tanne. Tannen-Buchenwälder beherrschen mit Fichte vom Ende des Atlantikums an das Waldbild. Der menschliche Einfluß wird vor allem durch Weidezeiger (*Plantago lanceolata*) vom älteren Subatlantikum an nachweisebar.

Abbildung 2: Geologie der Umgebung des Moores Schollenschopf, Gde. Hohenems (nach Oberhauser, R. 1991: Geologische Karte 1:25.000, 110. St. Gallen Süd und 111.Dornbirn Süd, Geologische Bundesanstalt 1982 mit Erläuterungen. Wien.)



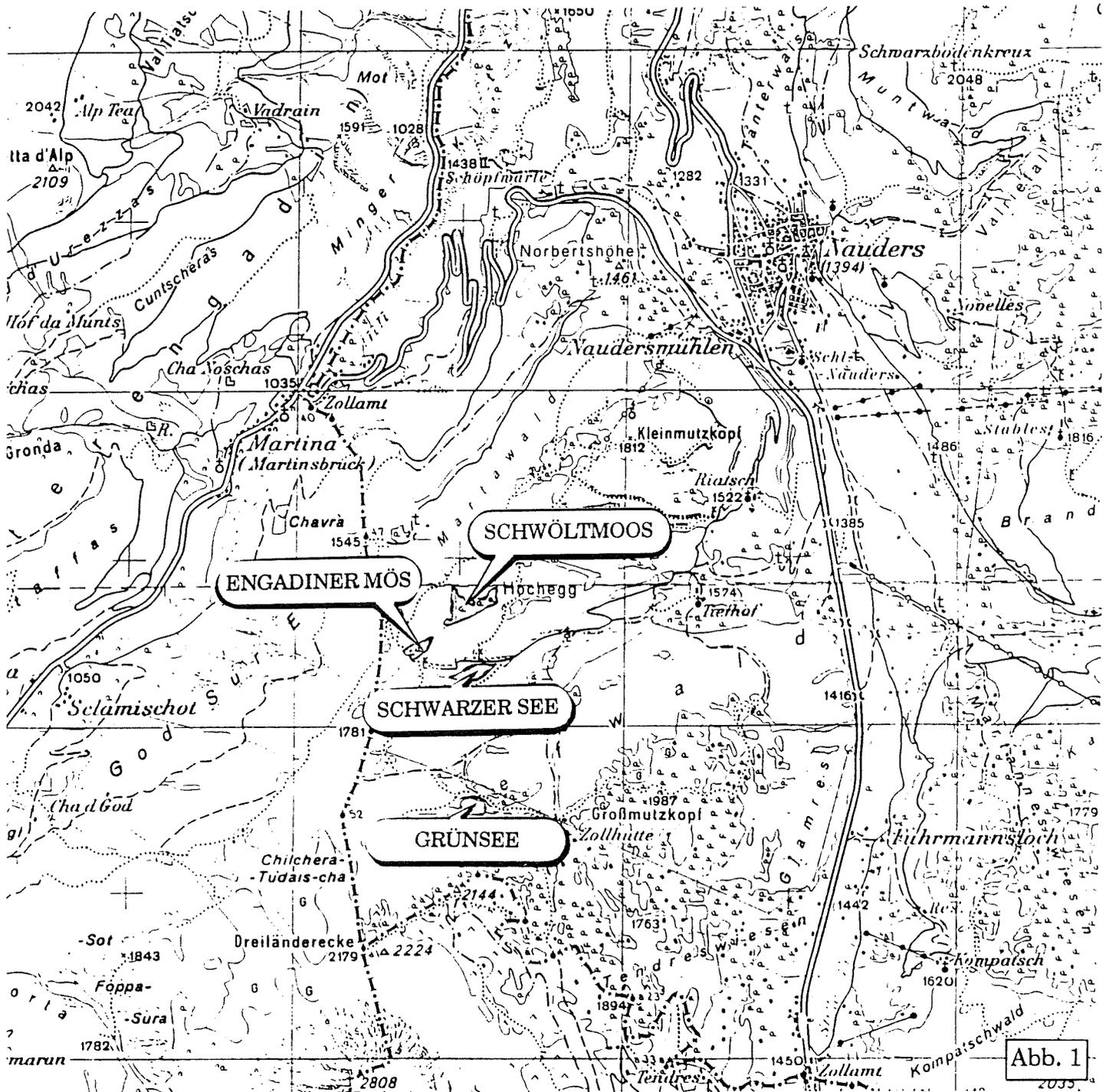
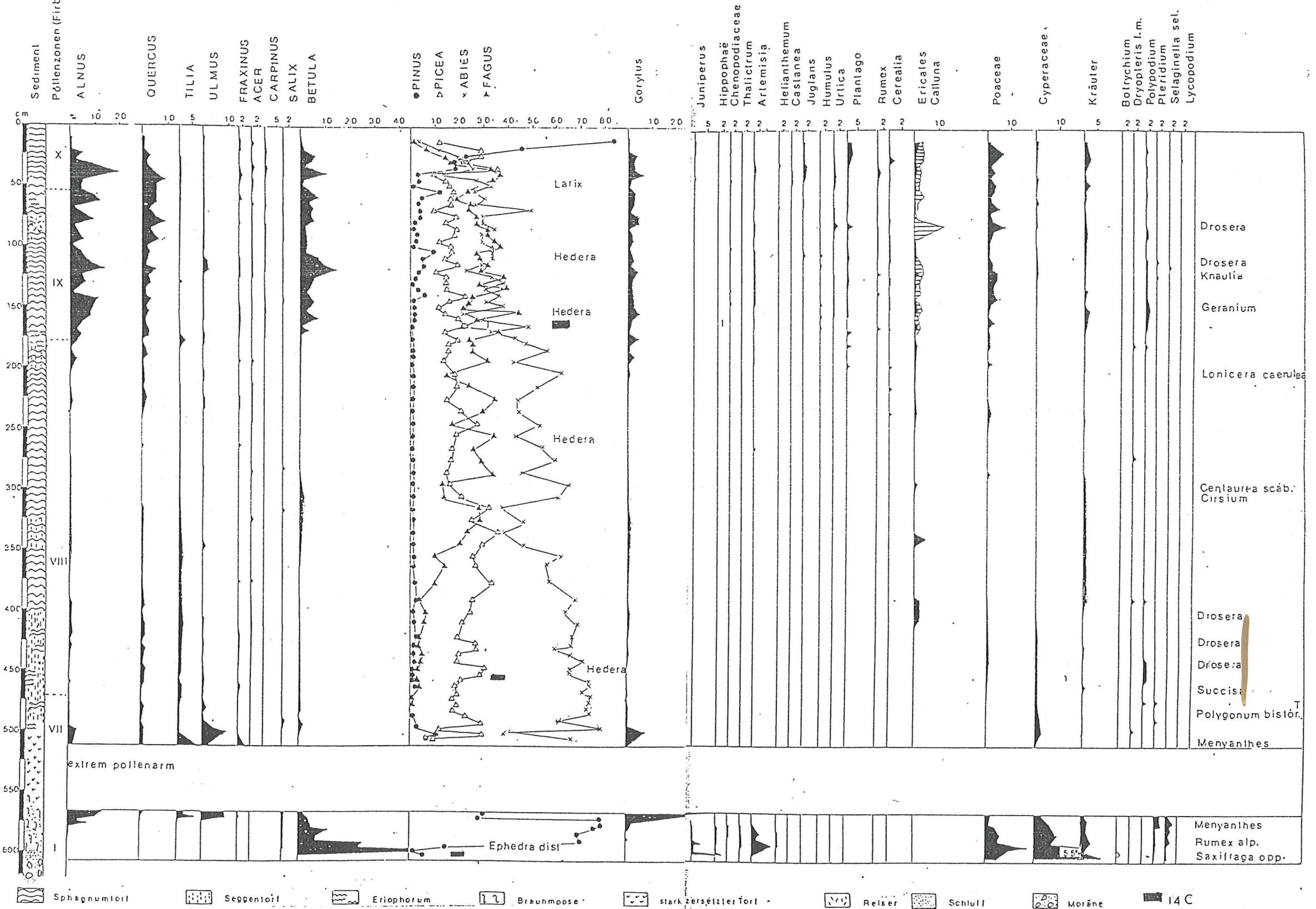


Abb. 1

Donnerstag, 22.9.1994:

- Pollenprofile bei Nauders, Schwarzer See (W. Kucher)
- Einfluß von Serpentinvegetation auf Pflanzenentwicklung (W. Oberhuber, Pagitz)
- Öztalmündung - Tschirgant-Bergsturz: Talentwicklung (G. Patzelt)

SCHOLLENSCHOPF, Hohenems, 1040 m



Die Vegetation des " Engadiner Moos ", " Schwöltmoos " und des " Schwarzen Sees "

Lechner Cäcilia

Schwarzer See (1721 m):

Der Schwarze See liegt inmitten einer typischen Rundhöckerlandschaft aus Serpentin und somit auf kalkarmer Unterlage. Die Zonierung am Seeufer zeigt folgende Abschnitte:

- *Nymphaea alba* - *Potamogeton natans* - Gesellschaft
Nach GAMS - PITSCHMAN handelt es sich bei diesem Seerosenstandort um den höchsten in den Alpen.
- *Equisetum fluviatile* - Gesellschaft, bereits mit der vorhergehenden verzahnt
- *Caricetum rostratae*

Das Südostende des Sees schließt mit einem flachen Verlandungsmoor ab. Dem Ufer vorgelagert sind immer wieder Schwinggrasen mit *Carex limosa*. An einigen wenigen Stellen kommt am Rand dieser Schwinggrasen *Carex buxbaumii* vor.

Am Nordwestende des Sees befindet sich ein Latschenhochmoor, das auf der Südseite in einen schmalen Bereich mit *Carex lasiocarpa* übergeht.

Engadiner Moos (1700 m):

Dieses Moor zeigt von Osten nach Westen einen deutlichen Feuchtegradient auf. Im trockensten Bereich tritt ein kleinflächiger hochmoorartiger Teil auf. Die größte Fläche nimmt *Carex davalliana* mit ihren Begleitarten ein, wobei zum Teil *Trichophorum alpinum* aspektbildend hinzukommt. Im zentralen Teil kann man schon farblich eine Fläche mit *Schoenus ferrugineus* unterscheiden. Besonders erwähnenswert ist das dominante Vorkommen von *Carex buxbaumii* auf einem ca. 30 m² großen, südwestlichen Randbereich des Moores.

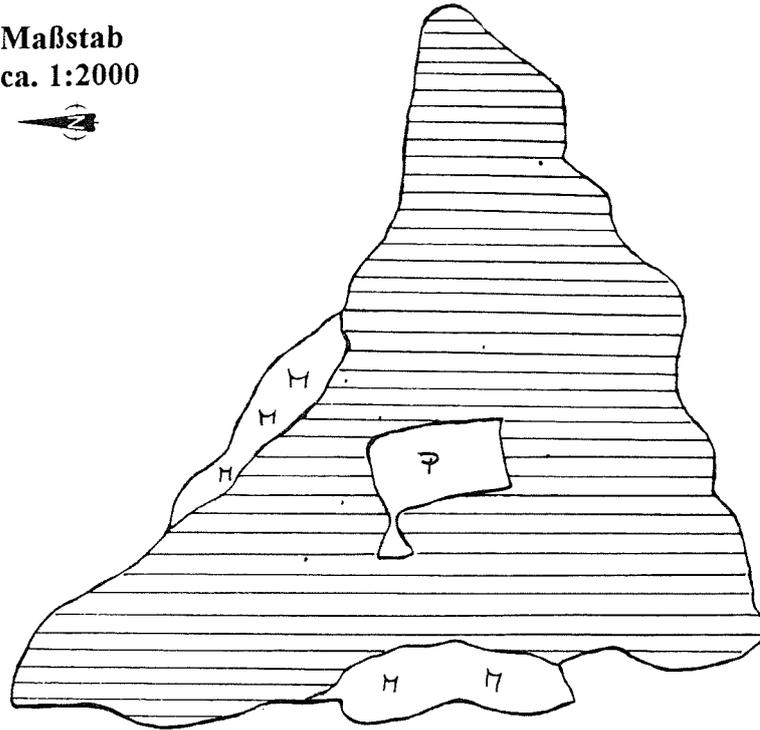
Mit der stärkeren Neigung des Moores steigt auch der Grundwasserstand. Auf einer kleinen Fläche kommt hier *Eleocharis pauciflora* gemeinsam mit *Menyanthes trifoliata* zur Dominanz. Anschließend daran dominiert *Carex rostrata*.

Schwöltmoos (1700 m):

Dieses Moor zeigt ein recht einheitliches Bild und entspricht einem *Caricetum davallianae*. Deutlich zu erkennen ist hier der Einfluß der Beweidung: in den Randbereichen treten Eutrophierungszeiger vermehrt auf.

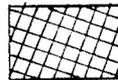
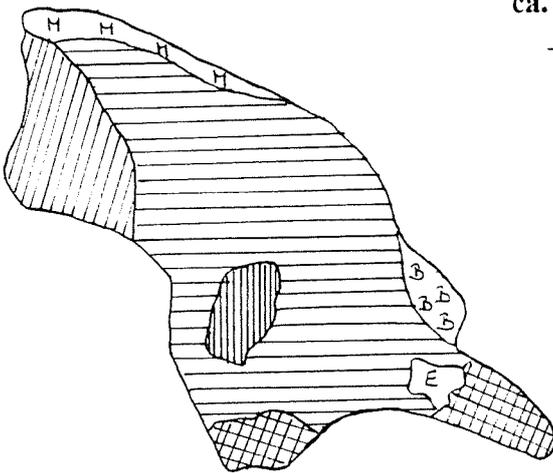
Schwöltmoos

Maßstab
ca. 1:2000

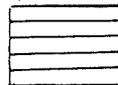


Engadiner Moos

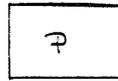
Maßstab
ca. 1 :2000



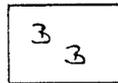
Caricetum rostratae



Caricetum davallianae



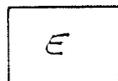
Homogyno - Piceetum



Carex buxbaumii - Gesellschaft



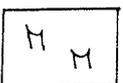
Primulo - Schoenetum ferruginei



Eleocharis pauciflora - Gesellschaft

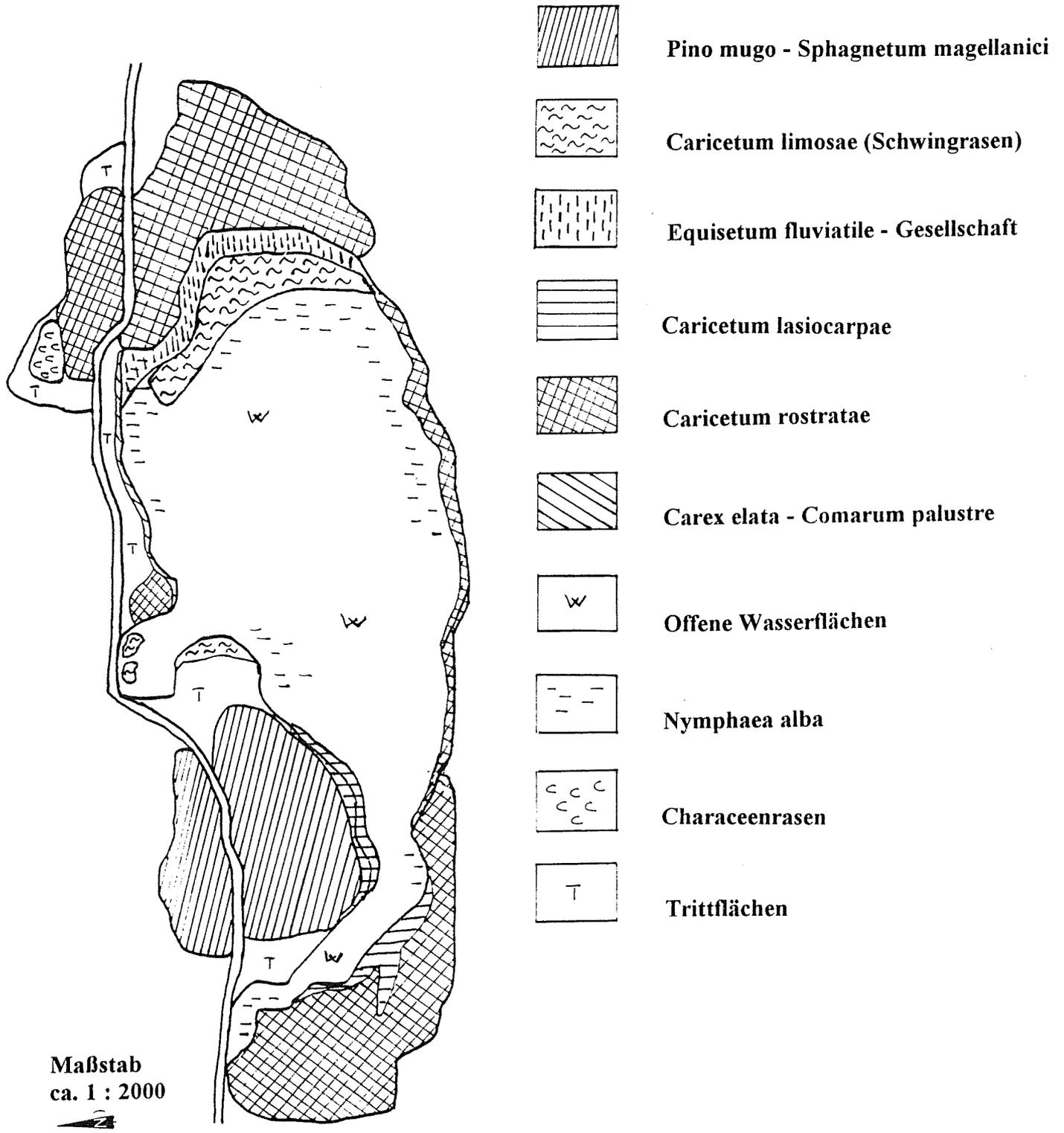


Pino mugo - Sphagnetum magellanici



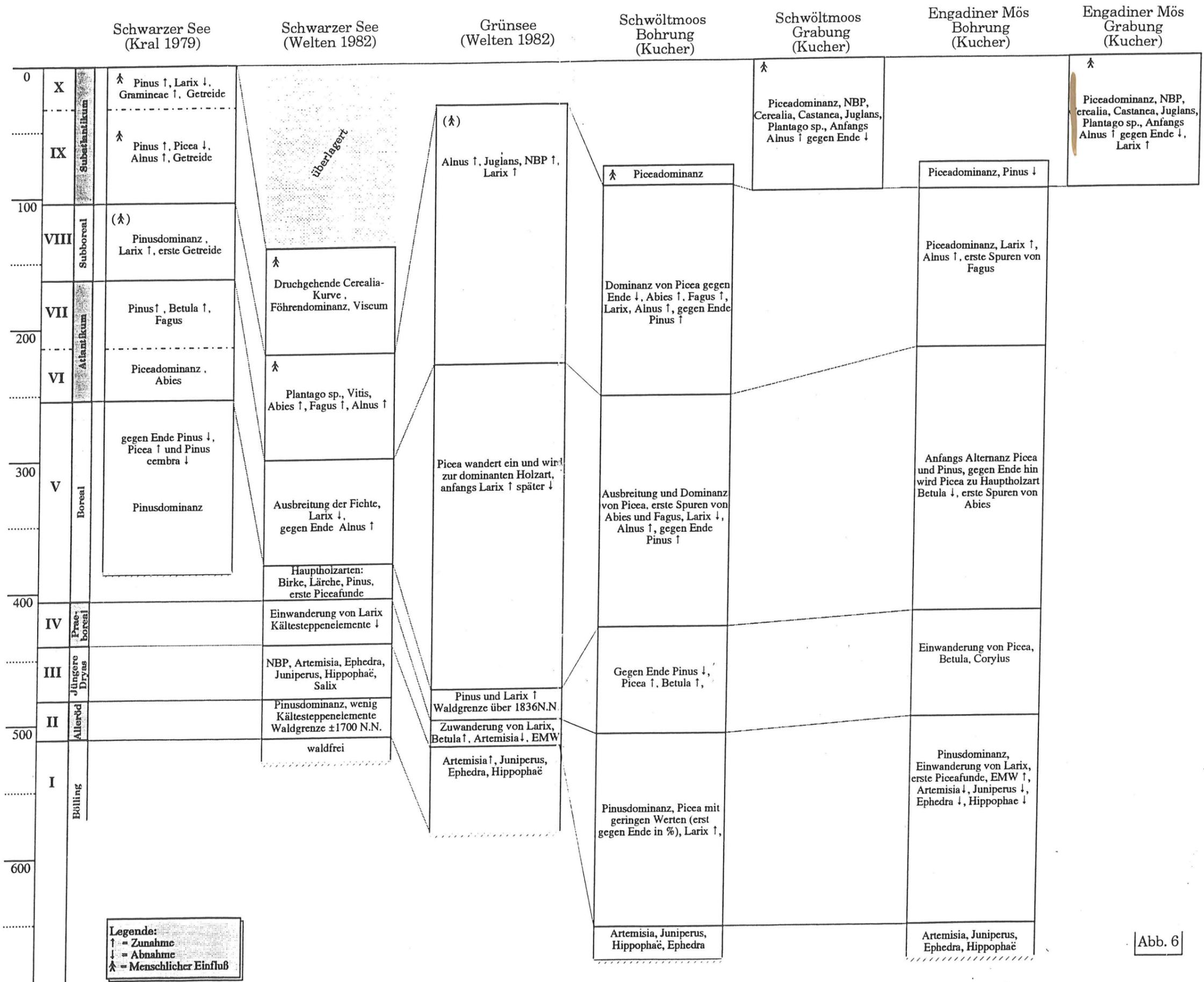
Molinietum caeruleae mit Hochstauden

Schwarzer See



Maßstab
ca. 1 : 2000





Legende:
 ↑ = Zunahme
 ↓ = Abnahme
 ⤴ = Menschlicher Einfluß

Abb. 6

„Schwöltmoos“ und „Engadiner Moos“

Kucher Wolfgang

I. Lage und Geologie (Abb. 1 und 2)

Die untersuchten Lokalitäten liegen im südwestlichen Teil Nordtirols, nahe dem Drei-Länder-Eck Österreich, Schweiz und Italien, auf einer Höhe von 1720m.ü.d.M. (Geographische Daten: Breite $46^{\circ}52''$, Länge $10^{\circ}28''$). Die nächstgelegene Gemeinde ist Nauders (1361m.ü.d.M.), von der das Engadiner Mös, sowie das Schwöltmoos, ca. 2300m Luftlinie in südwestlicher Richtung entfernt zu finden sind. Südlich der Moore befinden sich jeweils durch Waldstreifen getrennt 2 Seen, der Schwarzsee und der Grünsee.

An Gebirgsgruppen erheben sich im Westen die Ötztaler Alpen, mit dem Kaunertal, Radurscheltal und Langtaufertal, im Westen die Samnaun- und Silvrettagruppe, an die das Paznauntal anschließt und im Südwesten die Unterengadiner Dolomiten, die gegen Westen durch das Unterengadin und gegen Osten durch den Oberen Vinschgau abschließen.

Petrographisch-lithologisch können in diesem Komplex drei tektonische Einheiten unterschieden werden (SCHIECHTL, STERN, ZOLLER 1982):

1. Das unter- bis mittelostalpine Kristallin der Ötztaler Alpen, von Silvretta-, Albul- und Sesvenna-Gruppe. Hauptfelsbildner sind hier Biotitplagioklas-Sedimentgneise und quarzreiche Glimmerschiefer. Granite und Orthogneise finden sich v.a. in höheren Bergzügen und Gipfeln, wie z.B. Glockenturm, Sesvenna und Dreiländerspitz. Amphibolite sind in der Silvretta- und Albulagruppe stark vertreten und bauen Silvrettahorn und Piz Linard auf.
2. Das penninische Unterengadiner Fenster: In diesem Gebiet finden wir zwei Deckenstrukturen, die oberostalpine Decke oder Silvretta-Decke aus Urgestein und die Unterostalpine Decke aus Schiefer- und Kalksandsteinen. Der erosive Abtrag der oberostalpinen Urgesteinsdecke - v.a. infolge der Tätigkeit glazialzeitlicher Gletscher - ermöglicht heute einen Blick wie durch ein „Fenster“ auf die unter ihr liegende geologisch jüngere Schieferdecke. Die Gesteinsserien dieser Einheit beschränken sich auf die Silvretta und Samnaungruppe und greifen nur in schmalen Zügen auf die orographisch rechten Flanken des Inntales über. Das Engadiner Fenster erreicht erst gegen Nauders und oberhalb von Pfunds eine breitere Entwicklung. Enthalten sind Ötztalkristallin im Osten und Silvrettakristallin im

Westen. Den Fensterinhalt stellen die jüngeren „Bündner Schiefer“, wobei örtlich Ophiolite. Feinverteilter Graphit verleiht den Gesteinen eine dunkle Färbung. Am Südwestrande des Fensters verläuft eine Störungszone, die Engadiner Linie (H. Bögel, 76).

3. Die Unterengadiner Dolomiten: Diese stellen die gesamte Schichtfolge von Perm bis in den Jura dar. Die überwiegend karbonatischen Sedimentgesteine der Trias erreichen Mächtigkeiten von über 1000 Metern

II. Potentielle Vegetation (Unterengadin - Oberinntal - Oberer Vinschgau)

Die Flußläufe des Unterengadins und Oberinntales werden gesäumt von Grauerlen-Auwäldern (*Alnetum-incanae*) und Weidengebüschen (*Salicetum*). Ähnlich verhält es sich mit der Vegetation im Oberen Vinschgau, wobei sich ab der Malser Heide zusehends mehr der montane Fichten- und der Lärchen-Fichtenwald ausbreitet (z.B. *Erico-Piceetum montanum*, *Luzulo-Piceetum montanum*) und über den Reschen bis in die beiden anderen Täler weiter hinzieht. Mit zunehmender Höhe wechselt der Aspekt der Vegetation in allen drei Tälern in einen subalpinen Fichten- und Lärchen-Fichtenwald (z.B. *Homogyne-Piceetum*, *Adenostylo alliariae-Piceetum subalpinum*) und anschließend in einen subalpinen Zirbenwald und Lärchen-Zirbenwald (z.B. *Laricetum-Picetum cembrae*). Nach oben hin bilden Legföhren-Krummholz- und Pioniervegetationseinheiten den Abschluß.

III. Lokale Pollenzonen (IPAZ)

III.1 Engadiner Mös (Abb. 7 und 8)

Name	Tiefe (cm)	Zone
E1	682,5-665,0	<i>Artemisia-Pinus-Zone</i>
E2	665,0-652,5	<i>Pinus-Betula-Zone</i>
E3	652,5-390,0	<i>Pinus-Zone</i>
E4	390,0-325,0	<i>Pinus-Corylus-Zone</i>
E5	325,0-290,0	<i>Pinus-Picea-Zone</i>
E6	290,0-100,0	<i>Picea-Pinus-Zone</i>
E7	100,0-80,0	<i>Picea-Alnus-Zone</i>
EK1	100,0-85,0	<i>Picea-Pinus-Betula-Zone</i>
EK2	85,0-25,0	<i>Picea-Larix-Alnus-Zone</i>
EK3	25,0-0,0	<i>Picea-Cyperaceen-Cerealialia-Zone</i>

III.2 Schwöltmoos (Abb.9 und 10)

Name	Tiefe (cm)	Zone
S1	680,0-660,0	<i>Pinus-Artemisia-Zone</i>
S2	660,0-420,0	<i>Pinus-Larix-Cyperaceen-Zone</i>
S3	420,0-325,0	<i>Picea-Zone</i>
S4	325,0-250,0	<i>Picea-Pinus-Zone</i>
S5	250,0-92,5	<i>Picea-Pinus-Alnus-Zone</i>
S6	92,5-80,0	<i>Picea-Pinus-Zone</i>
SK1	100,0-77,5	<i>Picea-Pinus-Zone</i>
SK2	77,5-42,5	<i>Picea-Larix-Alnus-Zone</i>
SK3	42,5-0,0	<i>Picea-Larix-Cyperaceen-Zone</i>

IV. Das Sediment:

IV.1. Engadiner Mös

Tiefe (cm)	Beschreibung
682,5cm - 660,0cm	Feindetritusmudde
660,0cm - 640,0cm	Übergang in eine Grobdetritusmudde
640,0cm - 590,0cm	Cyperaceen-Radicellen-Torf (mäßig zersetzt)
590,0cm - 415,0cm	Sphagnum-Braunmoos-Torf (wenig zersetzt)
415,0cm - 400,0cm	Braunmoos-Torf (sehr gut konserviert)
400,0cm - 160,0cm	Sphagnum-Braunmoos-Torf (wenig zersetzt)
160,0cm - 80,0cm	Sphagnum-Torf (stark zersetzt)
100,0cm - 0,0cm	Sphagnum-Radicellen-Torf

bei 150cm Holzfunde (*Picea abies*)

bei 47,5cm Holzfunde (*Pinus* sp.)

bei 32,5cm Holzfunde (*Pinus* sp.)

IV.2. Schwöltmoos

Tiefe (cm)	Beschreibung
680,0cm - 665,0cm	Feindetritusmudde
665,0cm - 655,0cm	Übergang in eine Grobdetritusmudde
655,0cm - 80,0cm	Cyperaceen-Radicellen-Torf (mäßig zersetzt)
100,0cm - 0,0cm	Cyperaceen-Radicellen-Torf

V.) Vegetationentwicklung

Die hohen NBP-Werte der jüngeren Dryas in beiden Bohrprofilen, die v.a. durch *Artemisia*, *Thalictrum*, *Chenopodiaceae*, sowie *Gramineae* zustande kommen und das Vorkommen von *Hippophaë*, *Juniperus*, *Betula* und *Salix* sprechen für eine Vegetation, die Neben Kältesteppelementen v.a. durch Strauchartige charakterisiert wird.

Am Übergang zum Präboreal wandert *Pinus* in das Gebiet ein und wird praktisch konkurrenzlos zur Hauptbaumart. Daneben erobert sich jedoch auch *Larix* Standorte, wobei sich dies im Engadiner Mös etwas später und weniger deutlich als im Schwöltmoos

abzeichnet. In beiden Mooren jedoch lassen sich in diesem Zeitraum erste Fernflugspuren des EMW (*Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*) feststellen, der sich in den Tälern auszubreiten beginnt. Die Kräuter der Kältesteppe verschwinden zusehends. Mit dem Beginn des Präboreals hat die Waldgrenze die Höhe von 1700m überschritten. Um die untersuchten Lokalitäten breitete sich ein Föhren-Lärchen-Wald aus, mit Birkenbeständen am Wasser.

Zwar finden sich Fernflugspuren von *Picea* schon im Präboreal, doch von einer verstärkten Zuwanderung kann erst ab dem Boreal gesprochen werden. Dieser neue Konkurrent macht sich v.a. für *Pinus* und *Larix* negativ bemerkbar, währenddem die Birke kurzfristig an Boden gewinnt. Diese Konkurrenz v.a. zwischen *Pinus* und *Picea* läßt sich sehr schön am unteren Abschnitt des Atlantikums im Engadiner Mös verfolgen. In die Zeit des Atlantikums fallen auch die ersten Vorkommen von *Abies*, wobei sie sich im Schwöltmoos etwas stärker abzeichnet als im Engadiner Mös. *Fagus* erscheint wenig nach *Abies*, ist jedoch in beiden Profilen immer nur gering vertreten, was sich mit den Untersuchungen von Welten diesbezüglich (Welten '82) gut deckt.

Die deutliche Zunahme der NBP, *Alnus* und *Larix* im Subboreal kann als Rodungseingriff des Menschen (Bronzezeit) und als Weidegang gedeutet werden. Auch nimmt der EMW ab. Die beiden Bohrungen erfassen den bezüglich menschlicher Tätigkeit interessantesten Zeitabschnitt (Subatlantikum) nur in wenigen Dezimetern, währenddessen die Grabungen eine gute Chronologie dieser Zeit liefern. Es finden sich hier neben *Plantago*, *Cerealia* und *Centaurea*, auch *Juglans* und *Castanea* als Zeiger anthropogener Einflüsse.

Geologische Situation des RHÄTISCH - ENGADINER FENSTERS

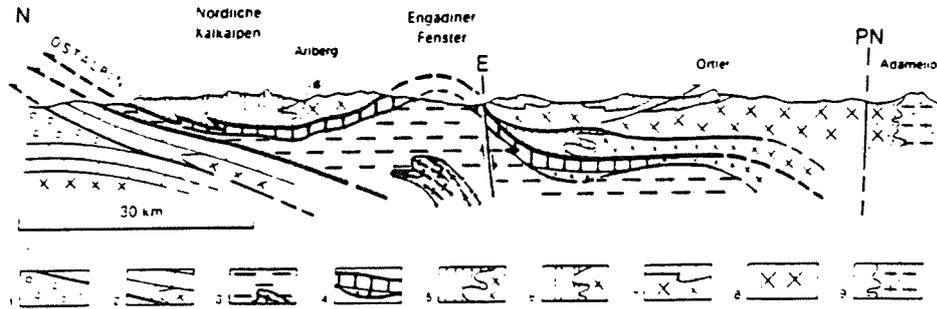
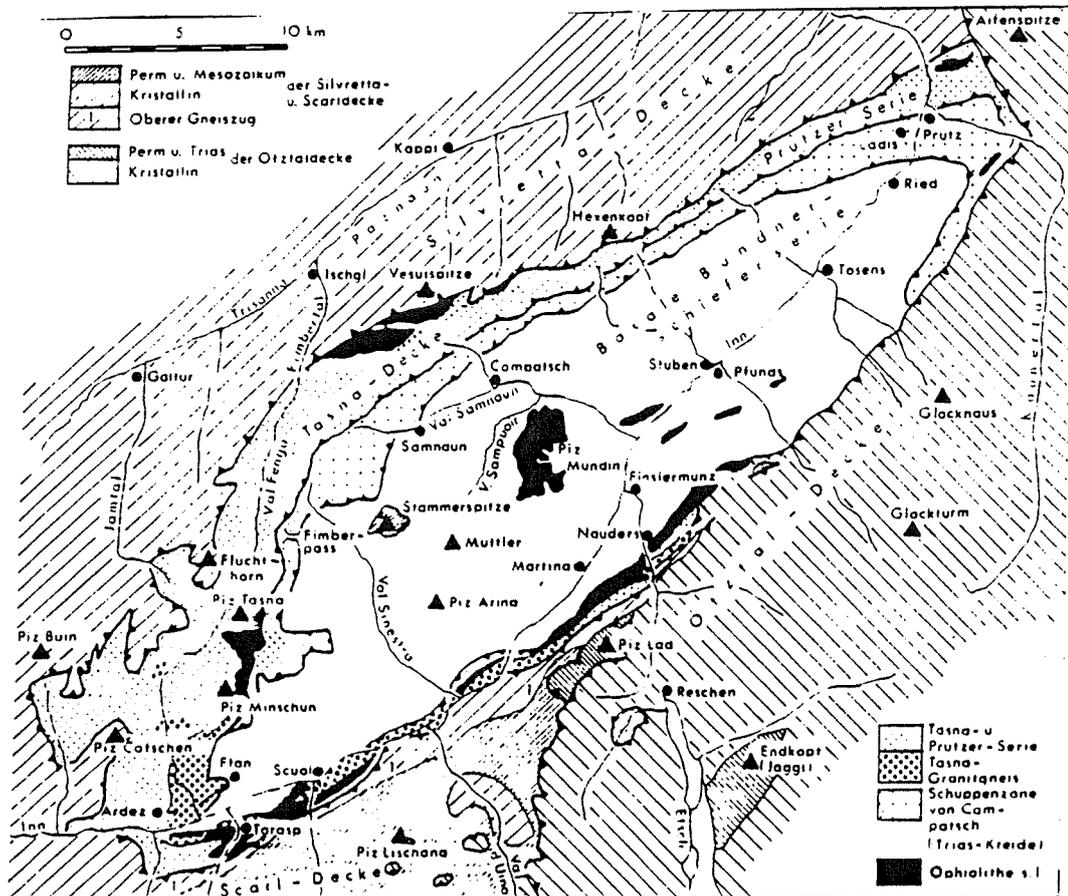


Abb. 28 Schematisches Übersichtsprofil durch das Engadiner Fenster. Vereinfacht nach STAUB und TRUMPY (P₂ in Abb. 23)

1 Molasse. 2 Helvetikum mit Kristallin. 3 Nordpenninikum. 4 Tasna-Decke, Champatsch, Arosa-Platta-Decke usw.. 5 Unterostalpin. 6 Oberostalpin: Nördliche Kalkalpen – Silvretta Kristallin. 7 Oberostalpin: Zentralalpines Mesozoikum – Ötztal-Kristallin, Campo- und Languard-Kristallin usw.. 8 Südalpines Kristallin. 9 Adamello-Pluton.

E Engadiner Blattverschiebung, PN Periadriatische Naht. Das oberostalpine Altkristallin wird von TOLLMANN bis etwa zu der mit * bezeichneten Störung als «Mittelostalpin» bezeichnet

Abb. 2



Geologische Situation des Fimberiales (Val Fennai) mit Aufsicht auf das neotektonische Fenster des Unterengadin (Rhätisch-Engadiner Fenster) aus GWINNER 1978)

Abb. 3

MORPHOLOGIE und HYSOMETRIE



Abb. 4

JAHRESNIEDERSCHLAG

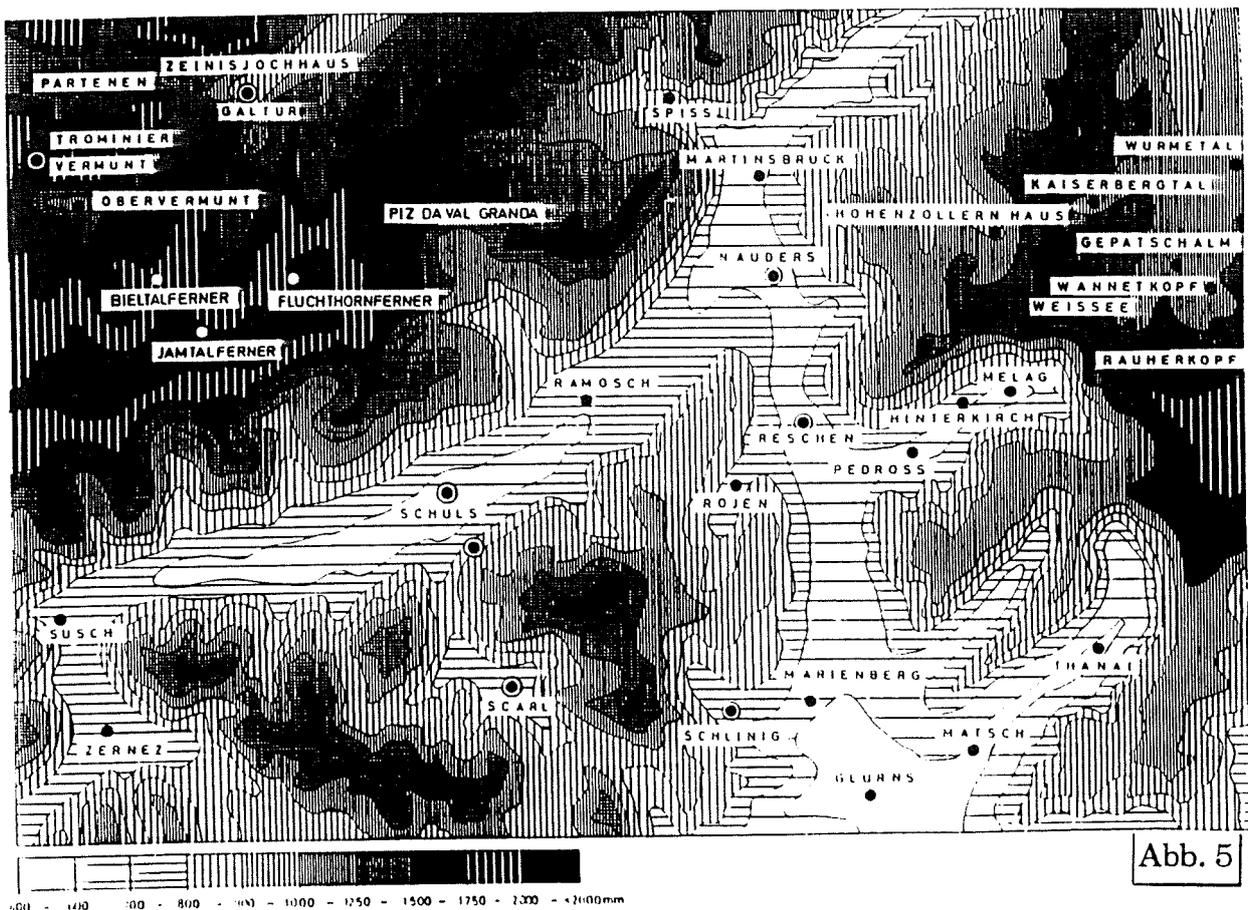
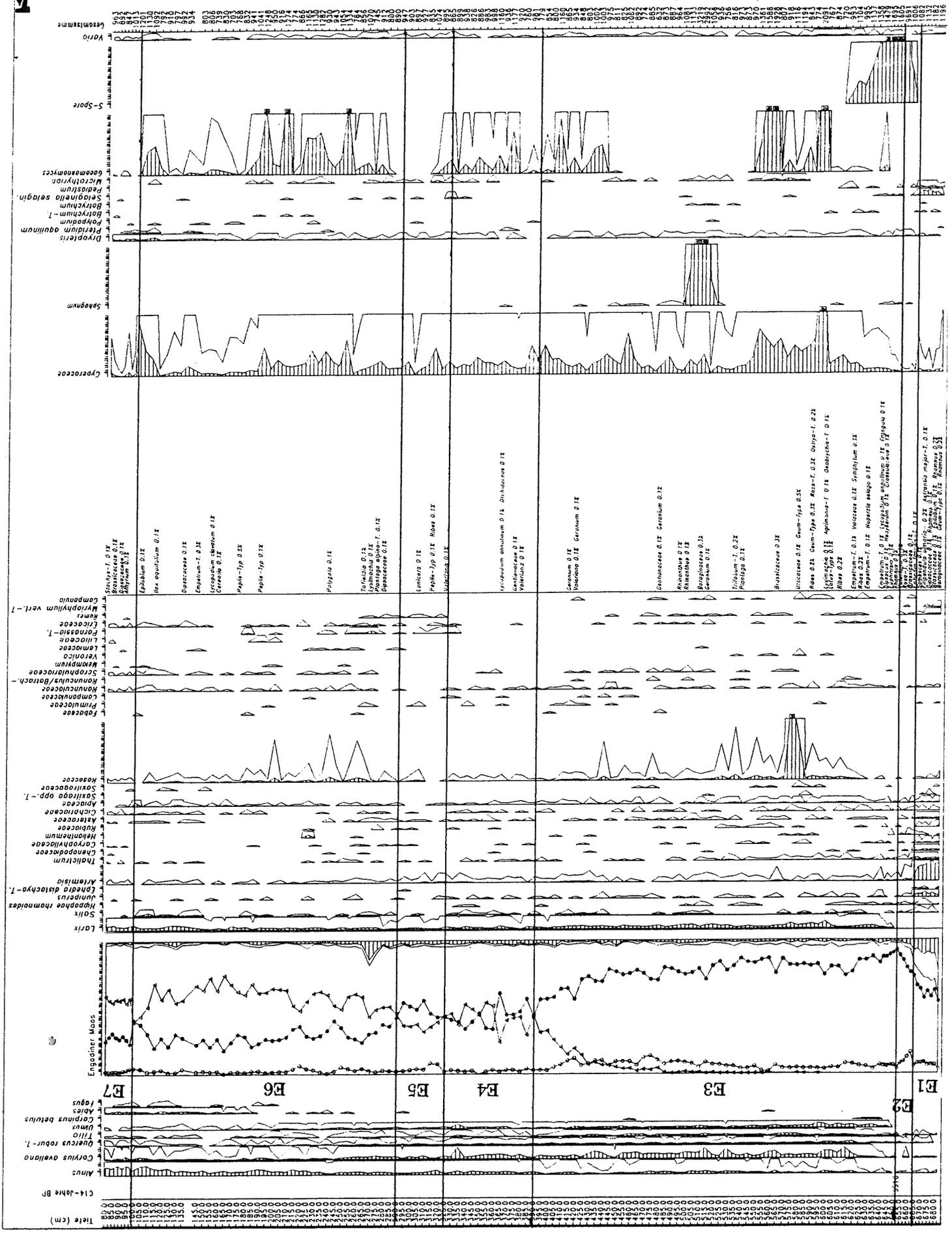


Abb. 5

27.01.84 Bolink B. Engdiner Moos (Kuecher Wollgang A.)



Titel (cm)

C14-Jahre BP

E7

E6

E5

E4

E3

E1

E2

E1

E0

E-1

E-2

E-3

E-4

E-5

E-6

E-7

E-8

E-9

E-10

E-11

E-12

E-13

E-14

E-15

E-16

E-17

E-18

E-19

E-20

E-21

E-22

E-23

E-24

E-25

E-26

E-27

E-28

E-29

E-30

E-31

E-32

E-33

E-34

E-35

E-36

E-37

E-38

E-39

E-40

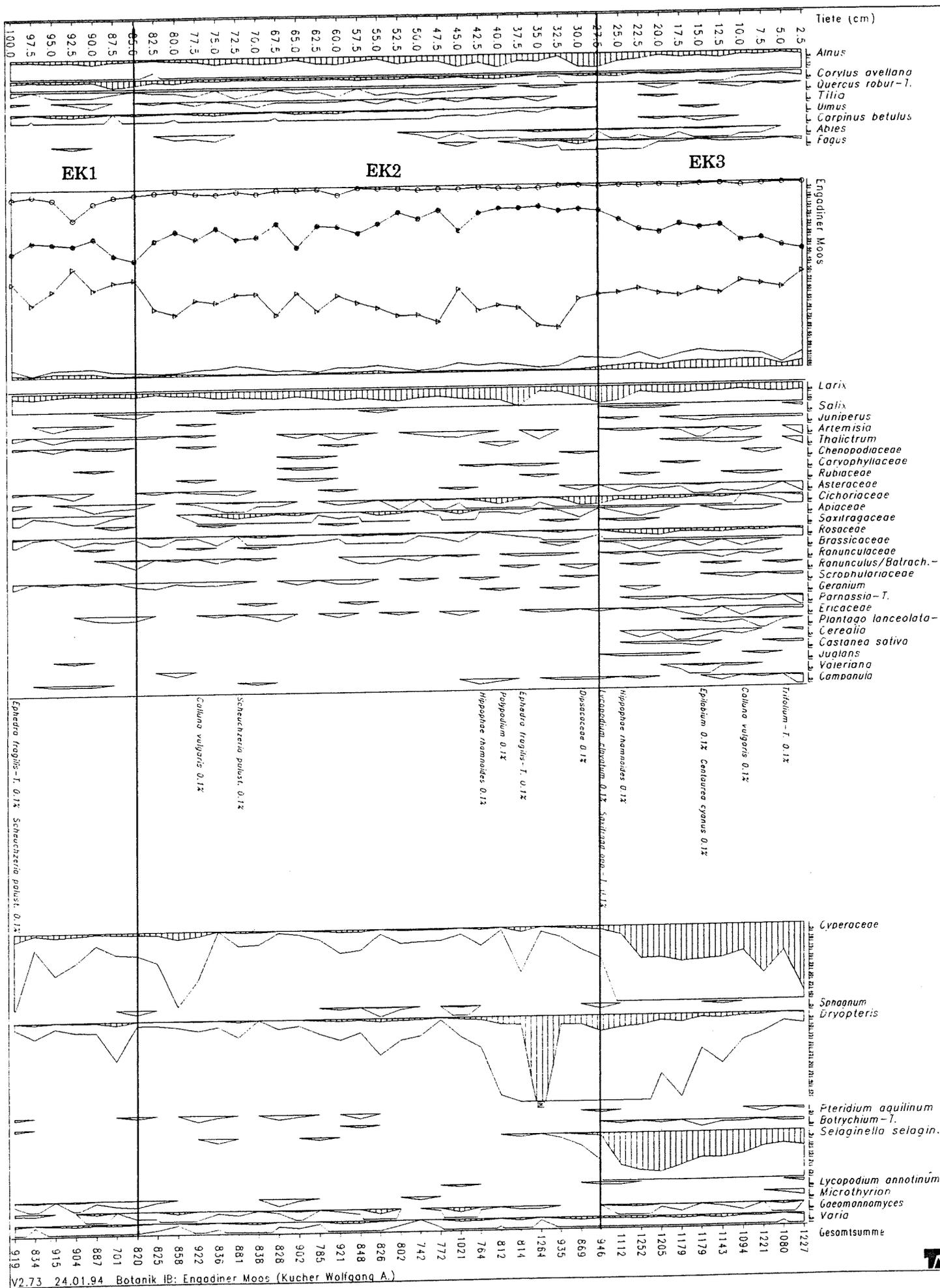


Abb. 8

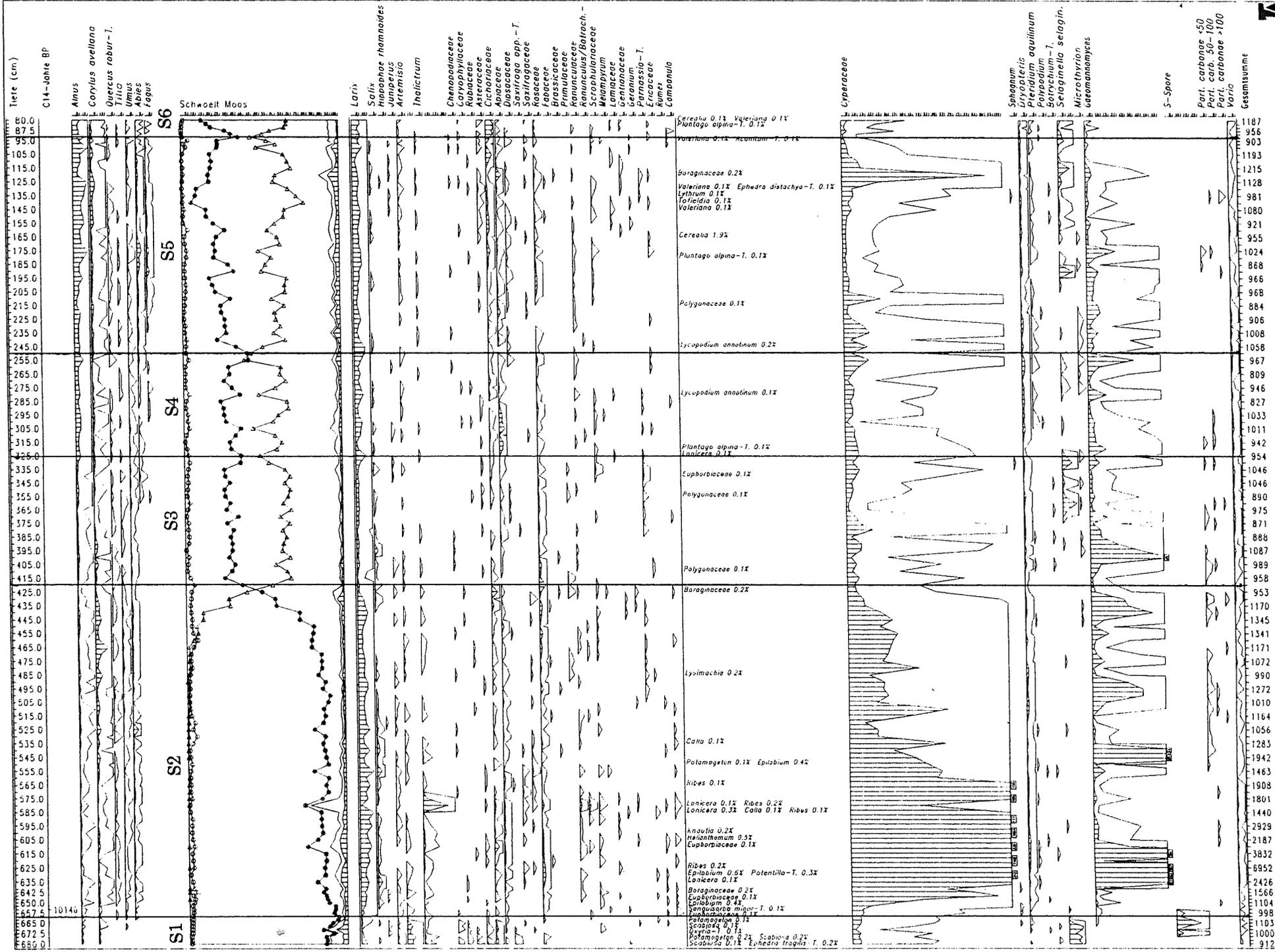


Abb. 9
 10140
 27.01.94 Botanik IB: Schwoeil Moos (Kucher, Wolfgang)

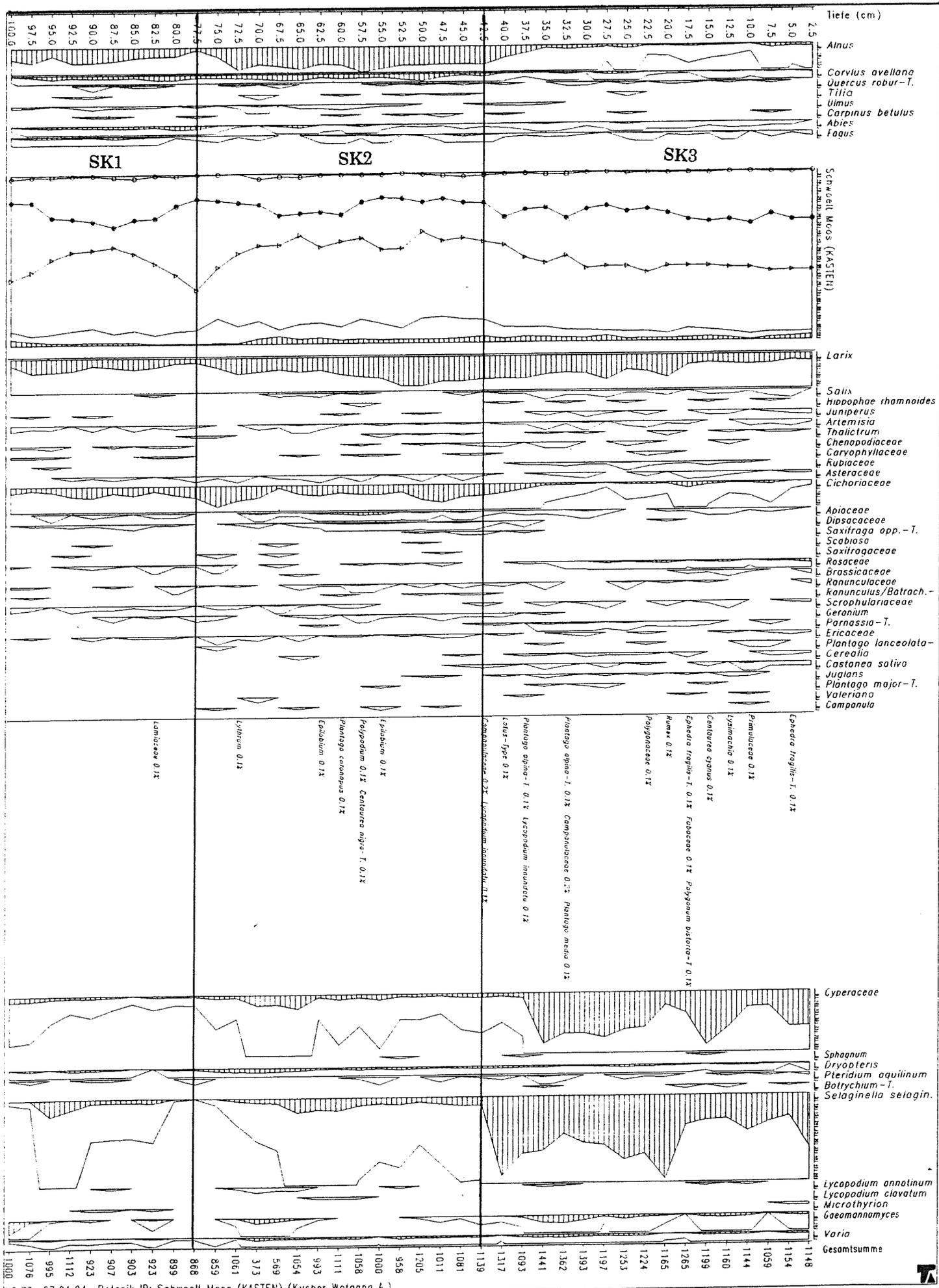


Abb. 10

27.01.94 Bolonik IB: Schwoell Moos (KASTEN) (Kucher Wolfgang A.)

SCHWARZER SEE / RESCHENPASSGEBIET, 1730 m

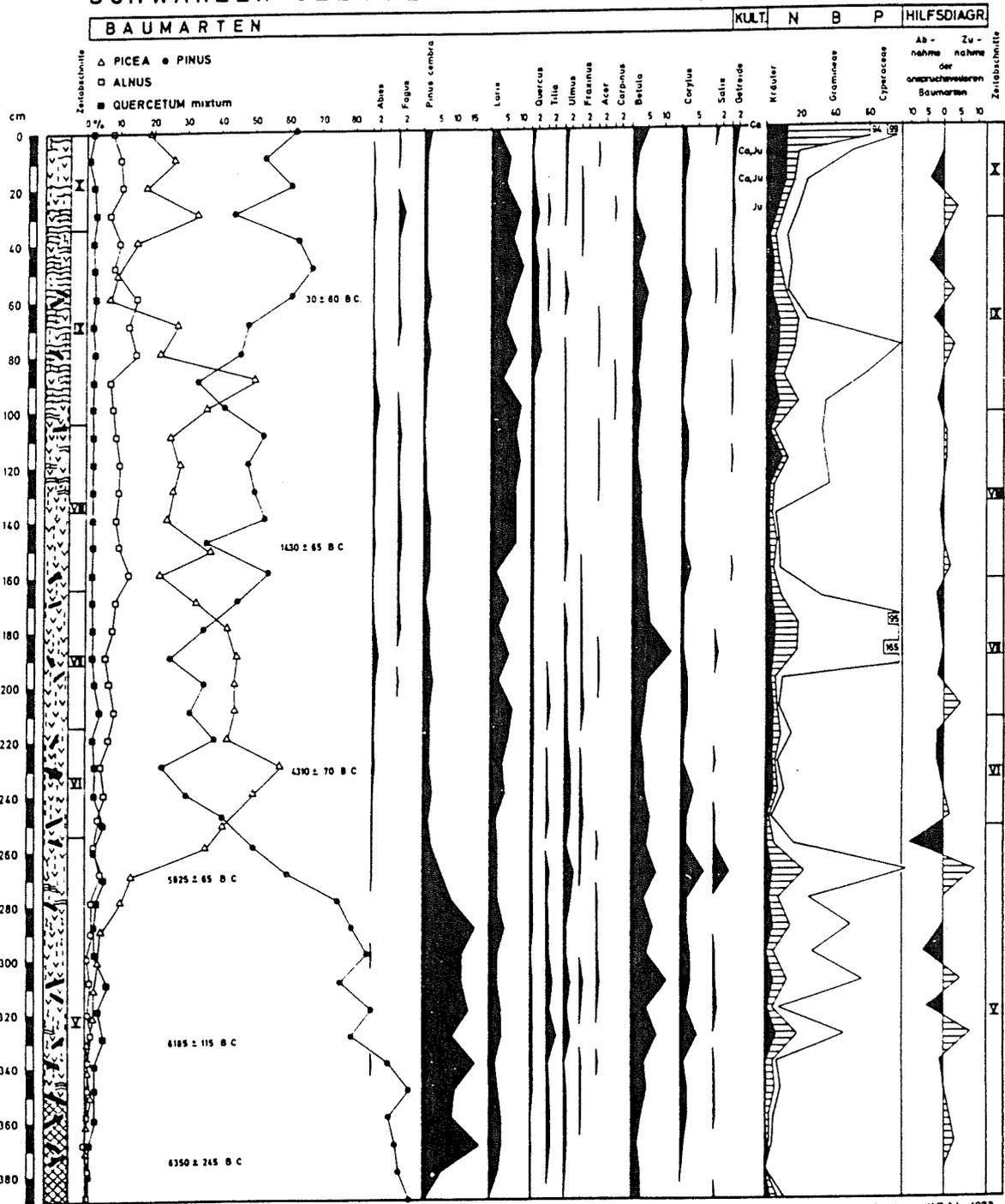


Abb. 11

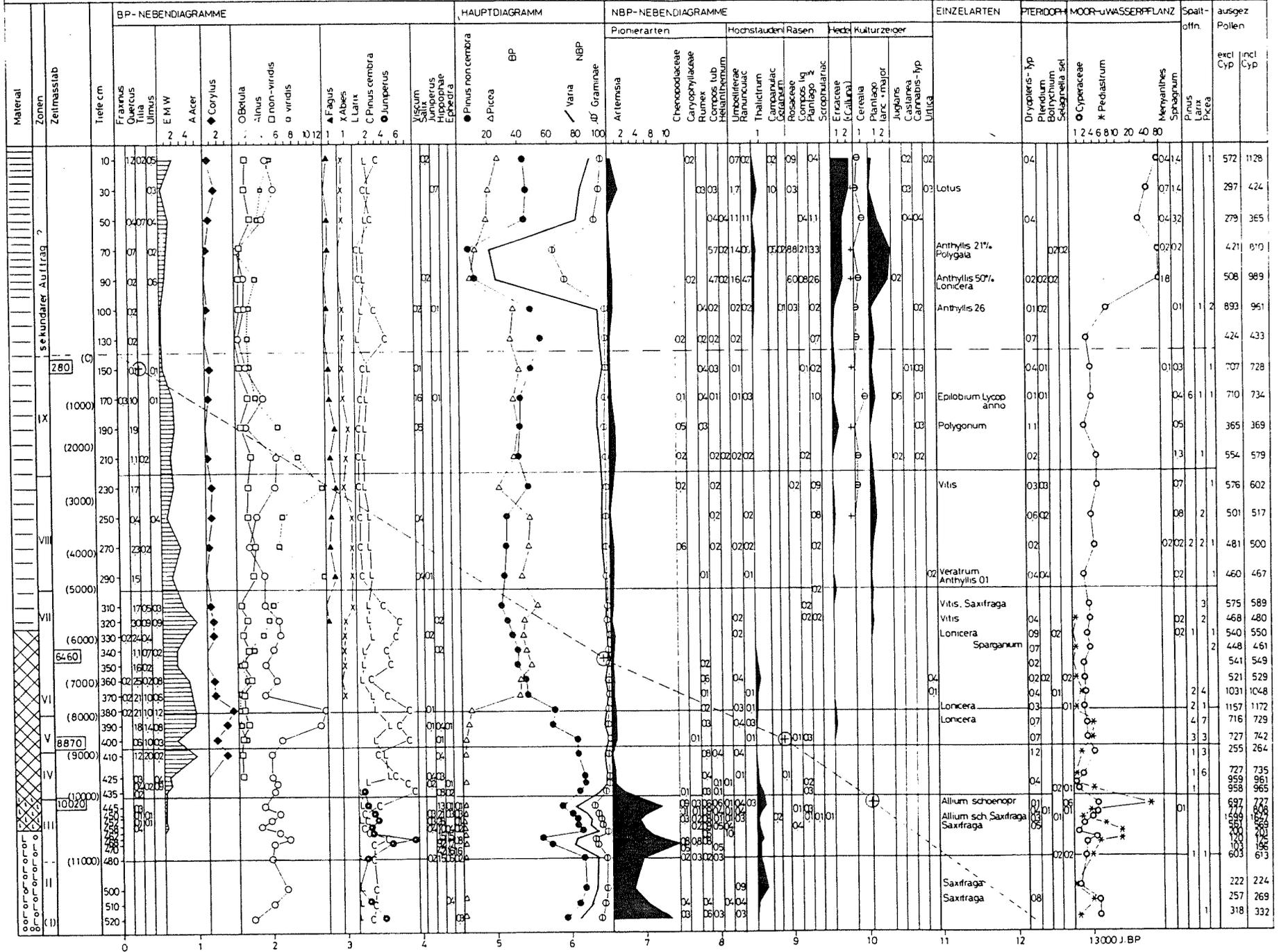


Abb. 12

Subalpine Tree Growth on Serpentine Soil

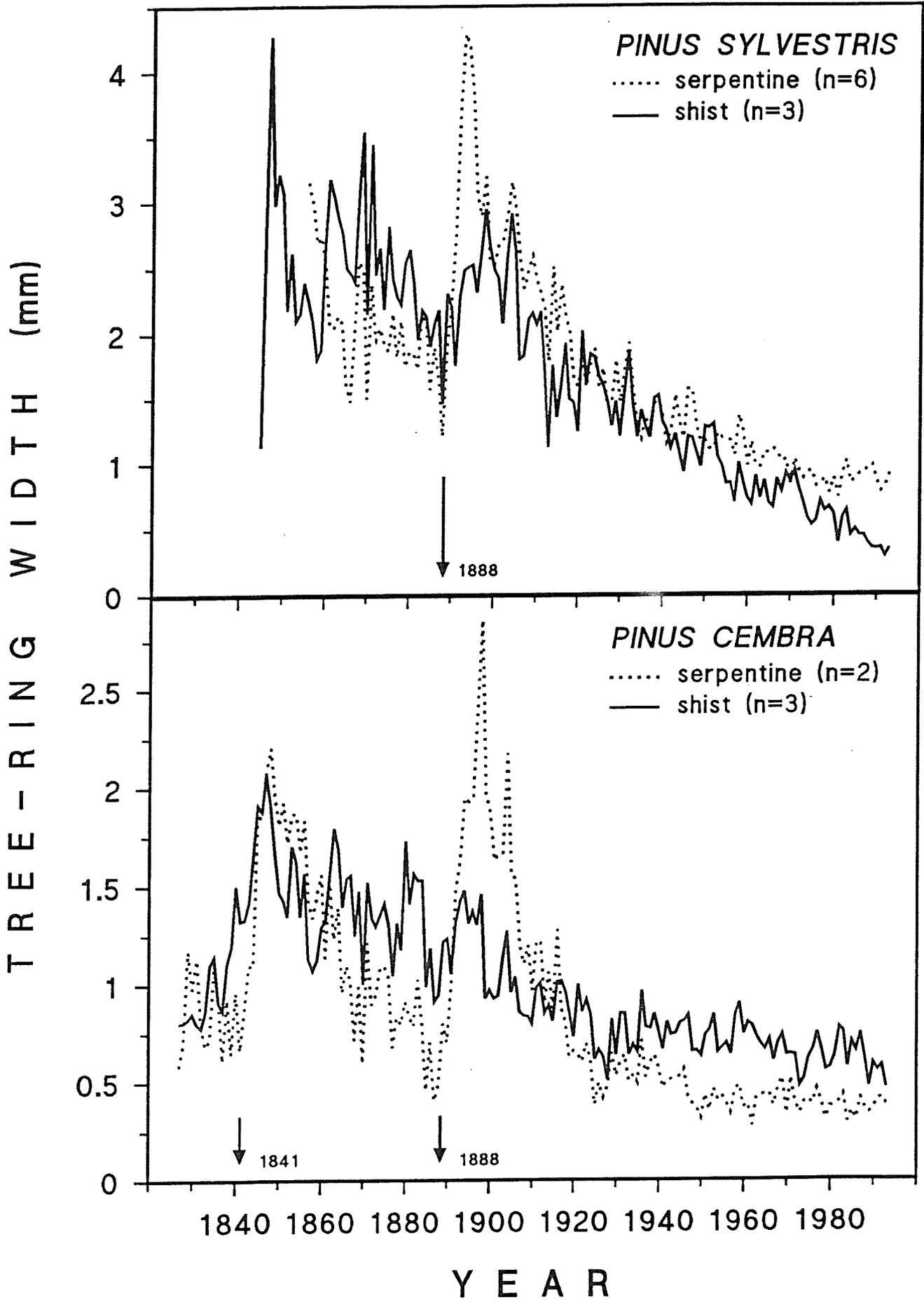
W Oberhuber and K Pagitz (both at: Institute of Botany, University of Innsbruck, Sternwartestrasse 15, A-6020 Innsbruck, Austria; 01143-512-507-6739; fax: 01143-512-293439;

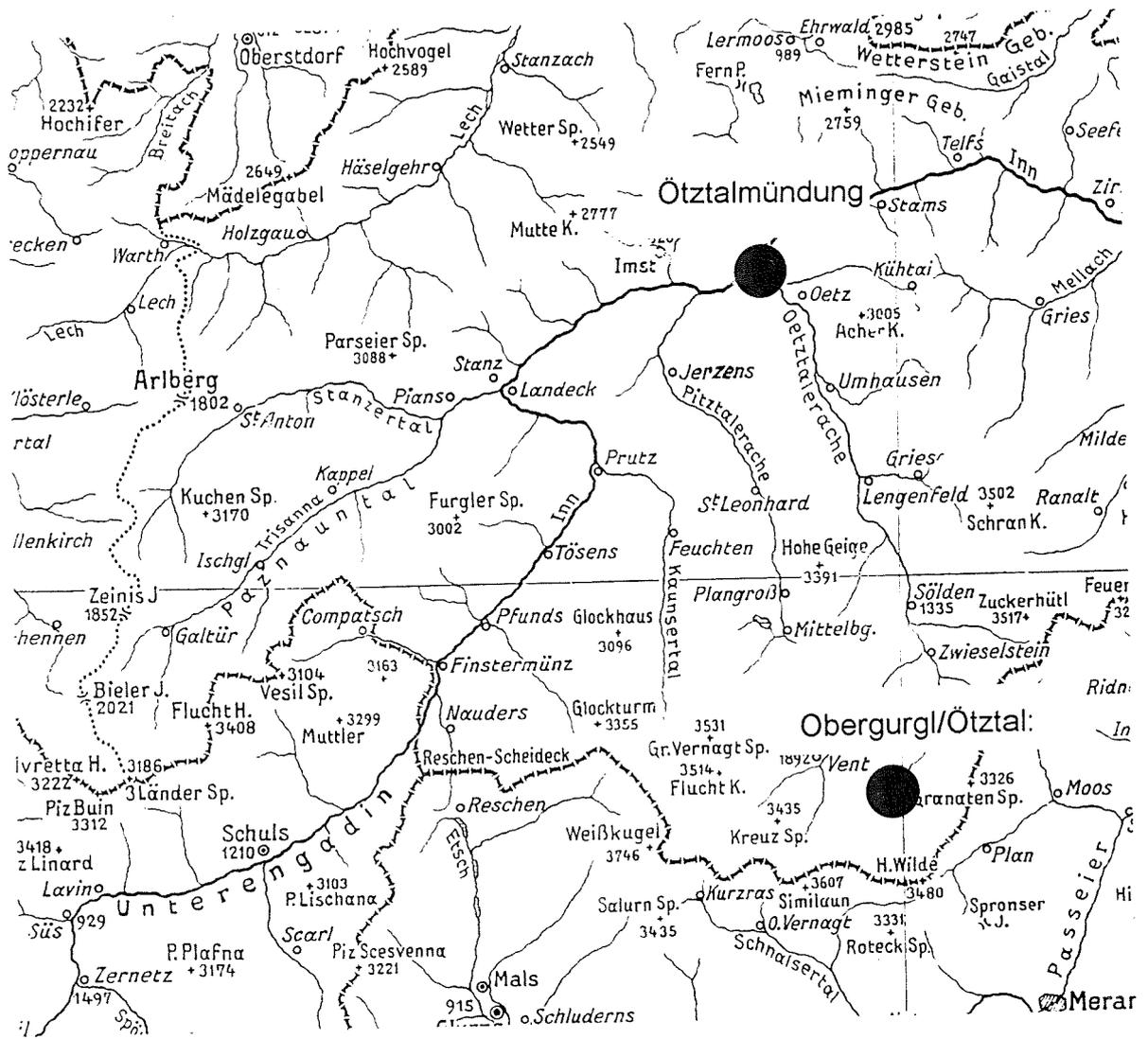
Due to the high content of toxic elements serpentinized areas are very often devoid of vegetation or support sparse distinctive floras.

The study area (1750 m a.s.l.) is covered with a dense pinewood stand with heather and grasses in the understory interspersed with almost barren sites. The xeric soil contains a high concentration of Cr (1862 ppm), Ni (1467 ppm), Co (101 ppm) and a low Ca to Mg ratio (<0.1). Tree cores of dominating Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Swiss stone pine (*Pinus cembra* L.) and European larch (*Larix decidua* Mill.) were analyzed.

Although no difference in tree growth could be detected compared to a nearby stand on schist, the tree ring pattern shows abrupt changes due to possibly human interference several times.

Tree growth intensity on serpentine soil and human influence on stand dynamics are discussed.





Freitag, 23.9.1994:

Obergurgl/Ötztal: Pollenprofile zum anthropogenen Einfluß in der alpinen und subalpinen Stufe (Bortenschlager)

Inneres Ötztal - Vegetation, Klima und Weide S. Bortenschlager

Die Zusammenarbeit von Pollenanalytikern, Geomorphologen, Glaziologen und Klimatologen hat im inneren Ötztal grundlegende Ergebnisse zur Vegetations- und Klimageschichte, aber auch zum Einfluß des Menschen auf die Vegetation gebracht. Während primär nur die Vegetationsgeschichte und die Waldgrenzschwankungen untersucht worden sind, haben sich sekundär, durch die Zusammenarbeit mit den Geomorphologen und Glaziologen weitreichende paläoklimatologische Schlüsse ableiten lassen und zu guter Letzt auch noch Ergebnisse zum Einfluß des Menschen in Hochlagen.

Ergebnisse zur Waldgrenze:

Im Alpenraum ist die Waldgrenze eine reine Temperaturgrenze und sie wird im Tiroler Zentralalpenraum durch die Zirbe gebildet. Die Nadeln der Bäume können bei zu geringer Wärmesumme während der Vegetationsperiode nicht voll ausreifen und gehen an Frostrocknis zugrunde. Mehrere ungünstige Jahre bringen somit den Baum in eine negative Stoffbilanz und der gesamte Baum stirbt ab, die Waldgrenze wird erniedrigt. Andererseits bereitet sich der Wald bei jeder Klimabesserung sofort wieder aus, da überall, bedingt durch den Zirbenhäher eine hervorragende Samenbank vorhanden ist. Die Zeitdifferenz zwischen tatsächlichem Auftreten von Jungwuchs und dem pollenanalytischen Nachweis ist gering, vielleicht 20 bis 30 Jahre, bis eben diese Jungbäume wieder blühen.

Aus zahlreichen waldgrenznahen Profilen konnte somit der Gang der Waldgrenze und damit der Klimaschwankungen erstellt werden. Parallel dazu wurden geomorphologische und glaziologische Daten mitverwertet und es konnte somit die Änderung der Schneegrenze und die Schwankung der Sommertemperatur ermittelt werden.

Grundlage für diese Ergebnisse waren u.a. das Profil Rotmoos und Schönwieshütte, sowie zahlreiche weitere Untersuchungen im Ötztal und in der Venediger Gruppe, die dann mit Ergebnissen aus den Westalpen verglichen worden sind.

Ergebnisse zum Einfluß des Menschen:

Praktisch in allen hochgelegenen Profilen konnte der Einfluß des Menschen auf die Vegetation in tieferen Lagen durch den Fernflug von Getreidepollen nachgewiesen werden. Dieser indirekte Nachweis für den Beginn des menschlichen Einflusses auf die Vegetation in den hier besprochenen Hochlagen ist zeitlich etwa für das erste vorchristliche Jahrtausend fixiert. Die Einflüßnahme auf die alpine Vegetation begann mit der Weidewirtschaft aber wesentlich früher und kann durch die hier vorliegenden Profile mit etwa 6000 bis 5500 festgelegt werden. Als Kriterium wurde die Zunahme von Weidezeigern festgelegt.

Die Summe der Weidezeiger wurde in den beiliegenden Profilen aus folgenden Arten gebildet:

Filipendula	Plantago major
Gentianaceae	Plantago major T.
Ligusticum mutell. T.	Plantago media
Ligusticum mutellina	Plantago montana T.
Lotus T.	Ranunculaceae
Papilionaceae	Rhinanthus
Plantago	Rosaceae
Plantago alpina T.	Rumex T.
Plantago coronopus	Umbelliferae
Plantago lanceol. T.	Urtica

Es könnten noch weitere Arten bzw. Artengruppen dazugenommen werden, was aber in jedem einzelnen Fall gesondert diskutiert werden müßte. Darum sind auch die Gesamtpollendiagramme beigelegt.

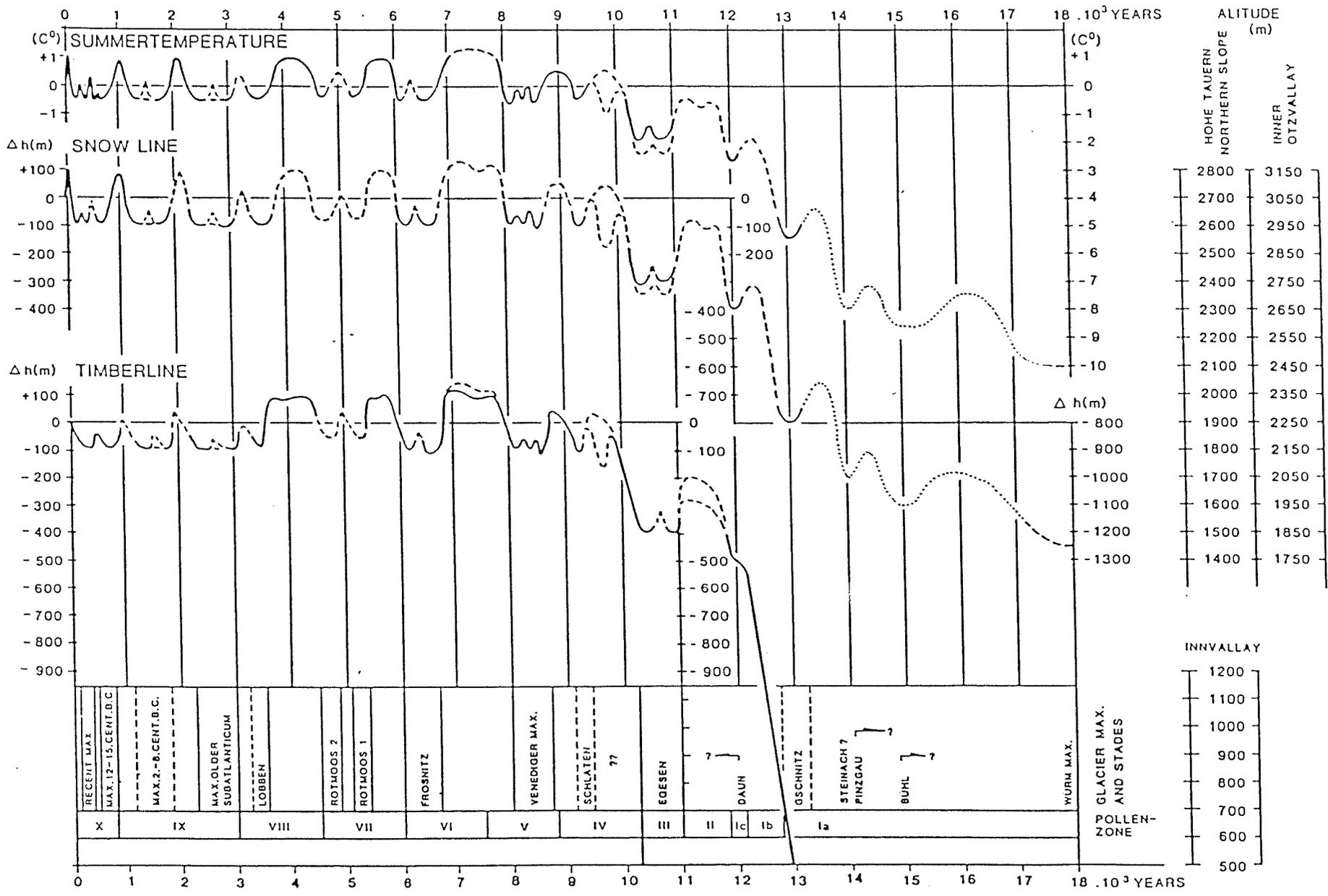
Besonders deutlich kann die Zunahme der Weidezeiger im ideal gelegenen Profil Langtaler Eck gesehen werden. Sie ist aber auch in allen anderen Profilen, die im Bereich der alpinen Grasheiden liegen, deutlich zu sehen. Je höher das Profil liegt, desto schwächer wird diese Zunahme, ist aber doch immer feststellbar.

Besonders deutlich ist der Nachweis der Almwirtschaft im Profil Gurgler Alm von K.D. VORREN mit der Zunahme der Apiaceen zu erkennen.

Wurde die Weidewirtschaft zu Beginn nur oberhalb der Waldgrenze betrieben, so wurde mit zunehmender Intensivierung die Weidefläche nach unten ausgedehnt. Dazu wurde die Waldgrenze meist durch Brand erniedrigt. Diese intensive menschliche Beeinflussung begann um etwa 3000 BP, was einerseits durch eine erneute starke Zunahme der Weidezeiger belegt wird, aber auch durch den Beginn der Getreidepollenkurve in etwa diesem Zeitraum.

Gleichzeitig beginnt in diesem Zeitabschnitt auch die Besiedlung dieser Hochlagen mit fixen Unterständen bzw. mit Dauersiedlungen, wie man aus dem Profil Grüner schließen kann.

Die heutige Vegetation im inneren Ötztal zeigt eine vom Menschen stark überformte Natur. Die Einflußnahme auf die natürliche Vegetation begann hier vor mindestens 5000 Jahren und die Besiedlung erfolgte vom Süden her und von oben herab.



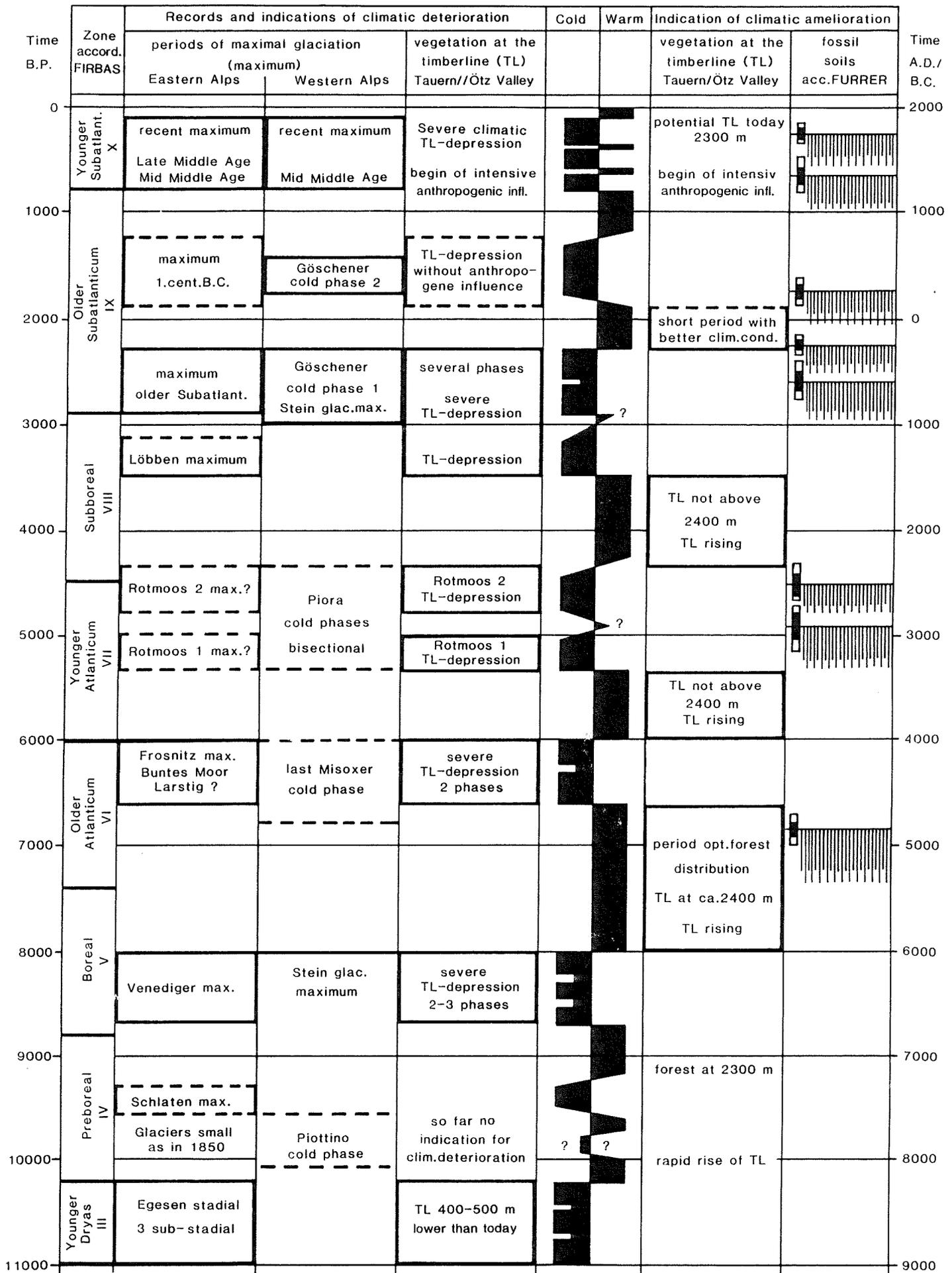
ALTIUDE (m)

HOHE TAUERN	NORTHERN SLOPE	INNER OTZVALLAY
2800	3150	
2700	3050	
2600	2950	
2500	2850	
2400	2750	
2300	2650	
2200	2550	
2100	2450	
2000	2350	
1900	2250	
1800	2150	
1700	2050	
1600	1950	
1500	1850	
1400	1750	

INNVALLAY

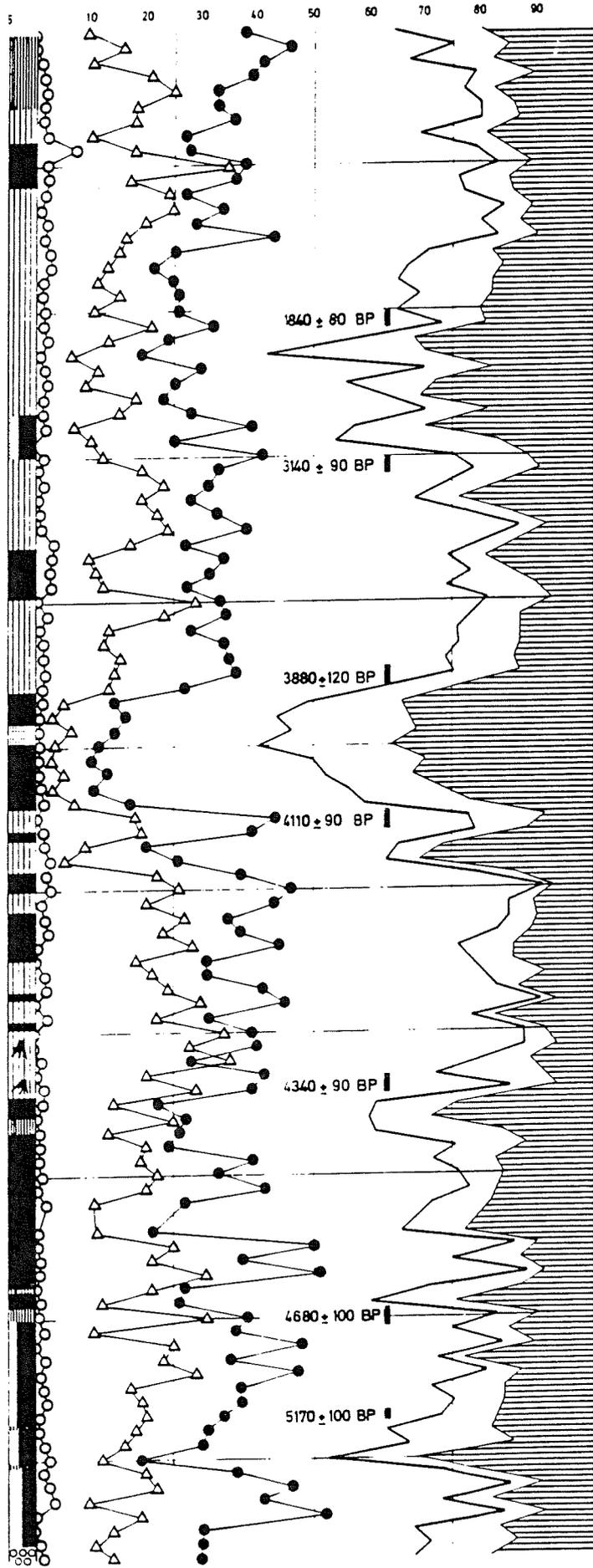
1200
1100
1000
900
800
700
600
500

GLACIER MAX. AND STADES
POLLEN-ZONE



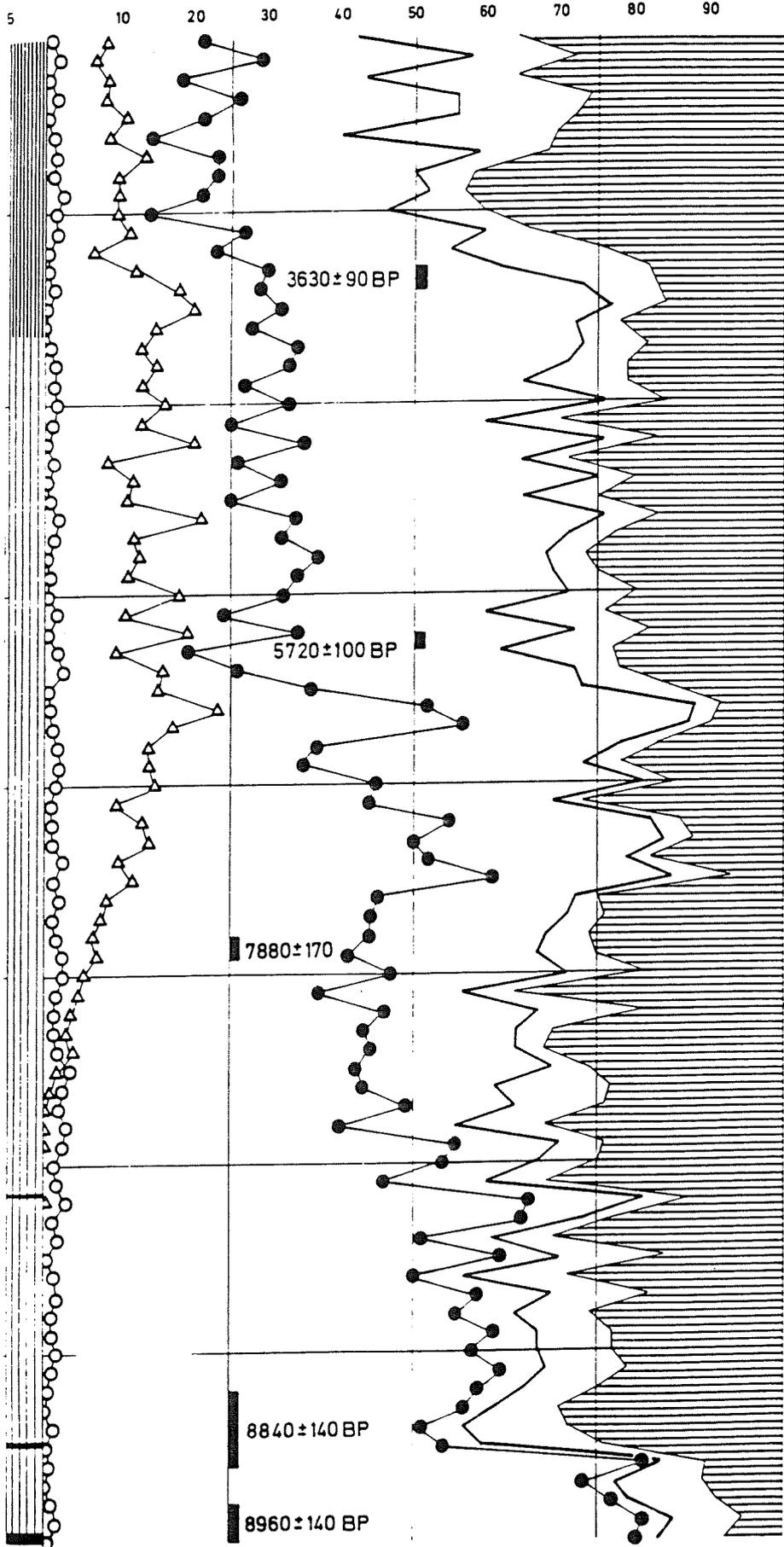
Rotmoos Obergurgl

2260 m



Schönwies I

2260m



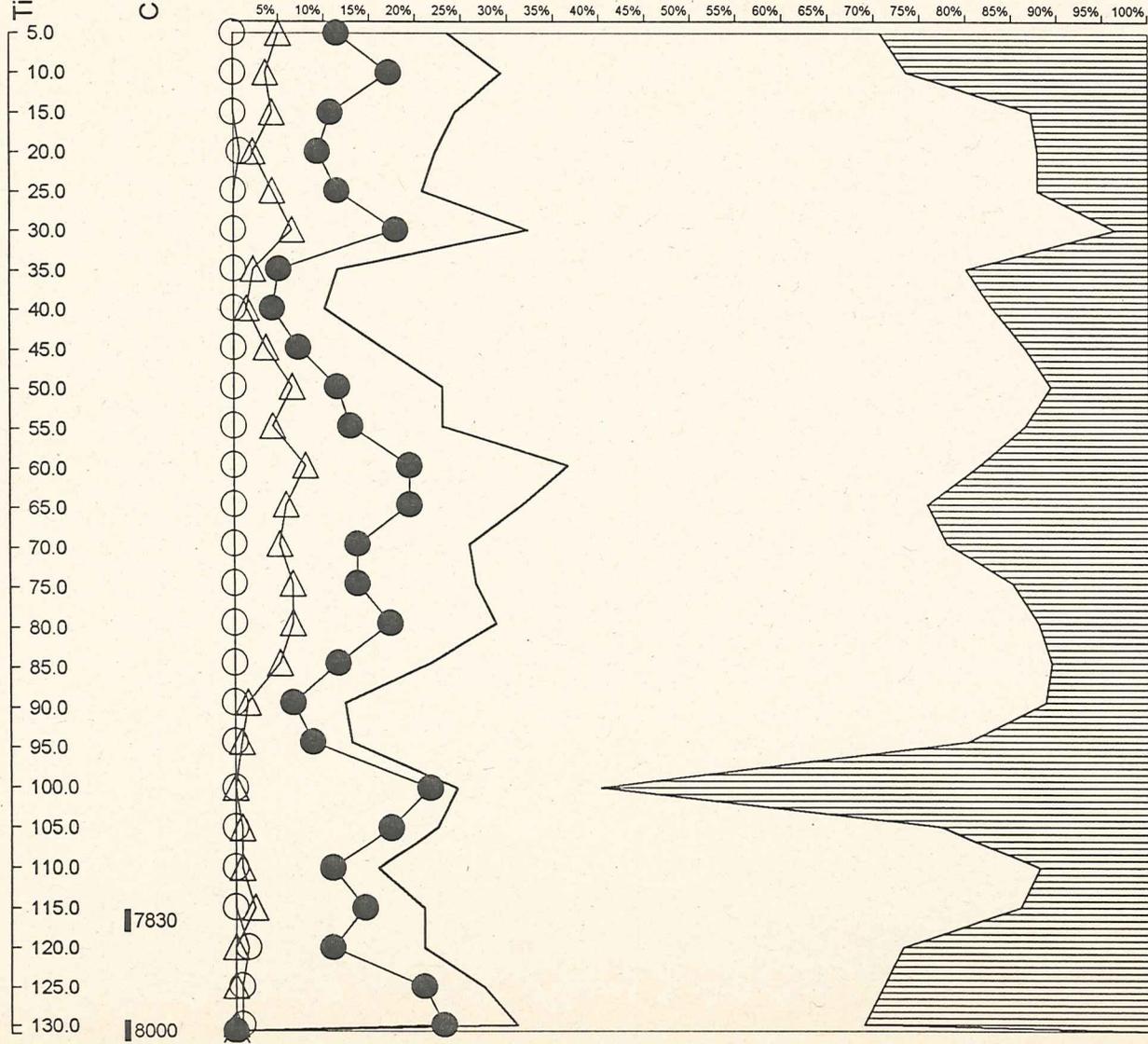
▨ Cyperaceen-
torf: erdig ▨ Cyperaceen-
torf ■ Ton

ältestes Datum:
Basal Moräne/
Torf
~ 9500 BP →
Auenloch

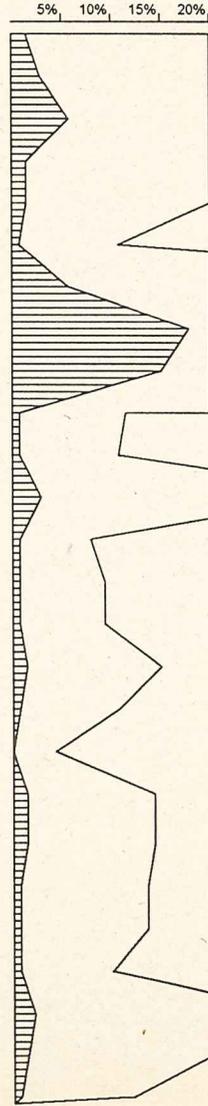
Tiefe [cm]

C14-Daten

Delorettmoor (2760m)



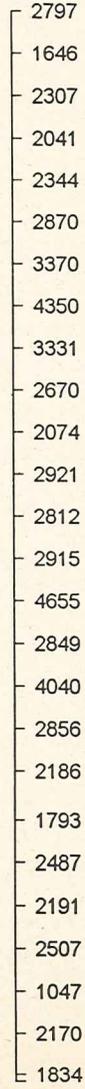
Weidezeiger



Getreide

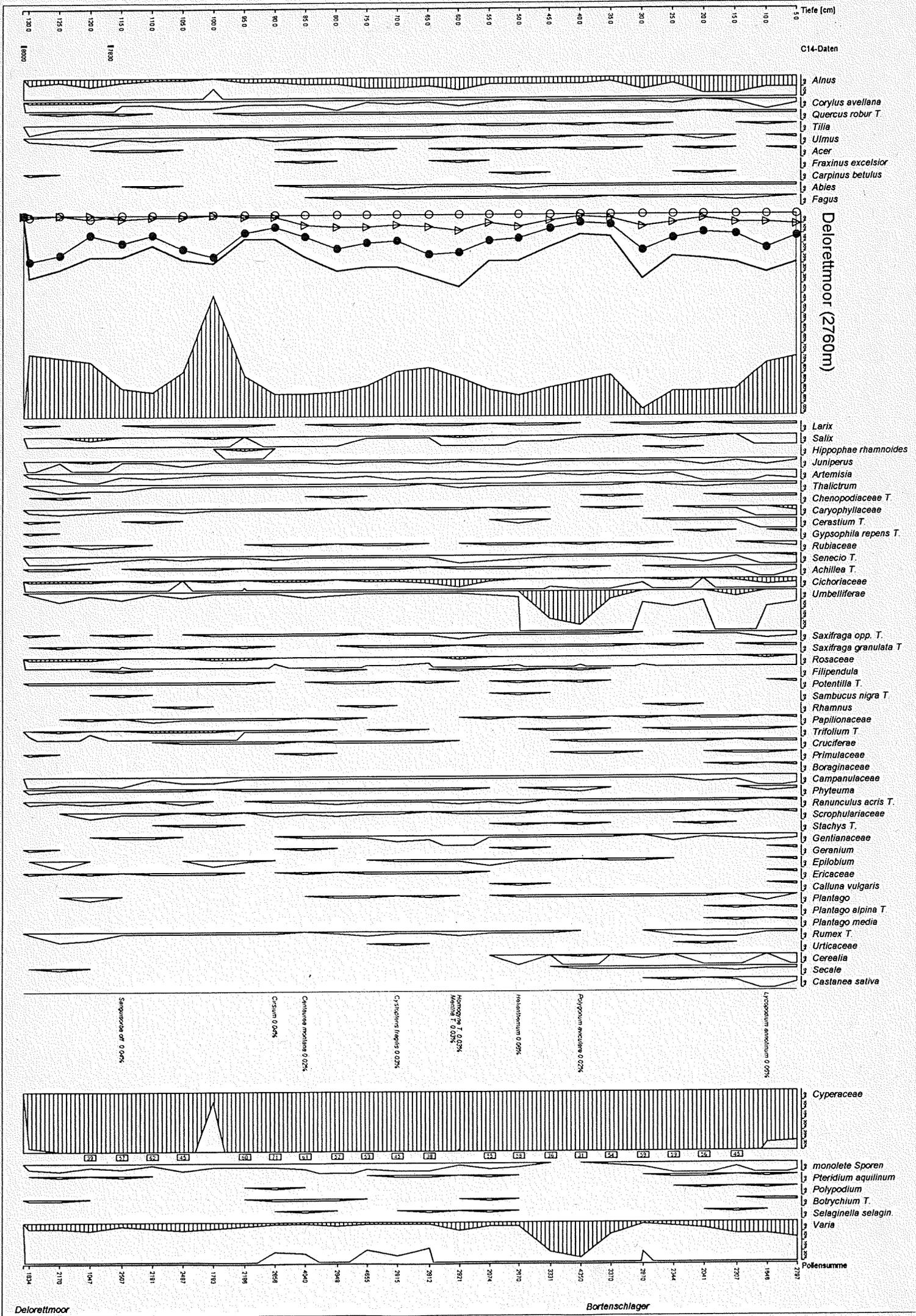


Pollensumme



Bortenschlager

Delorettmoor



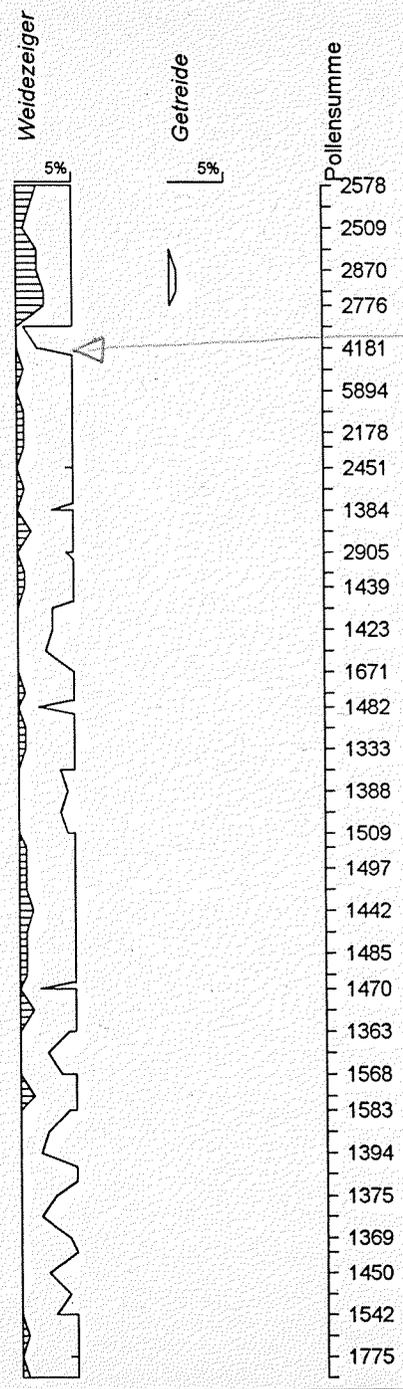
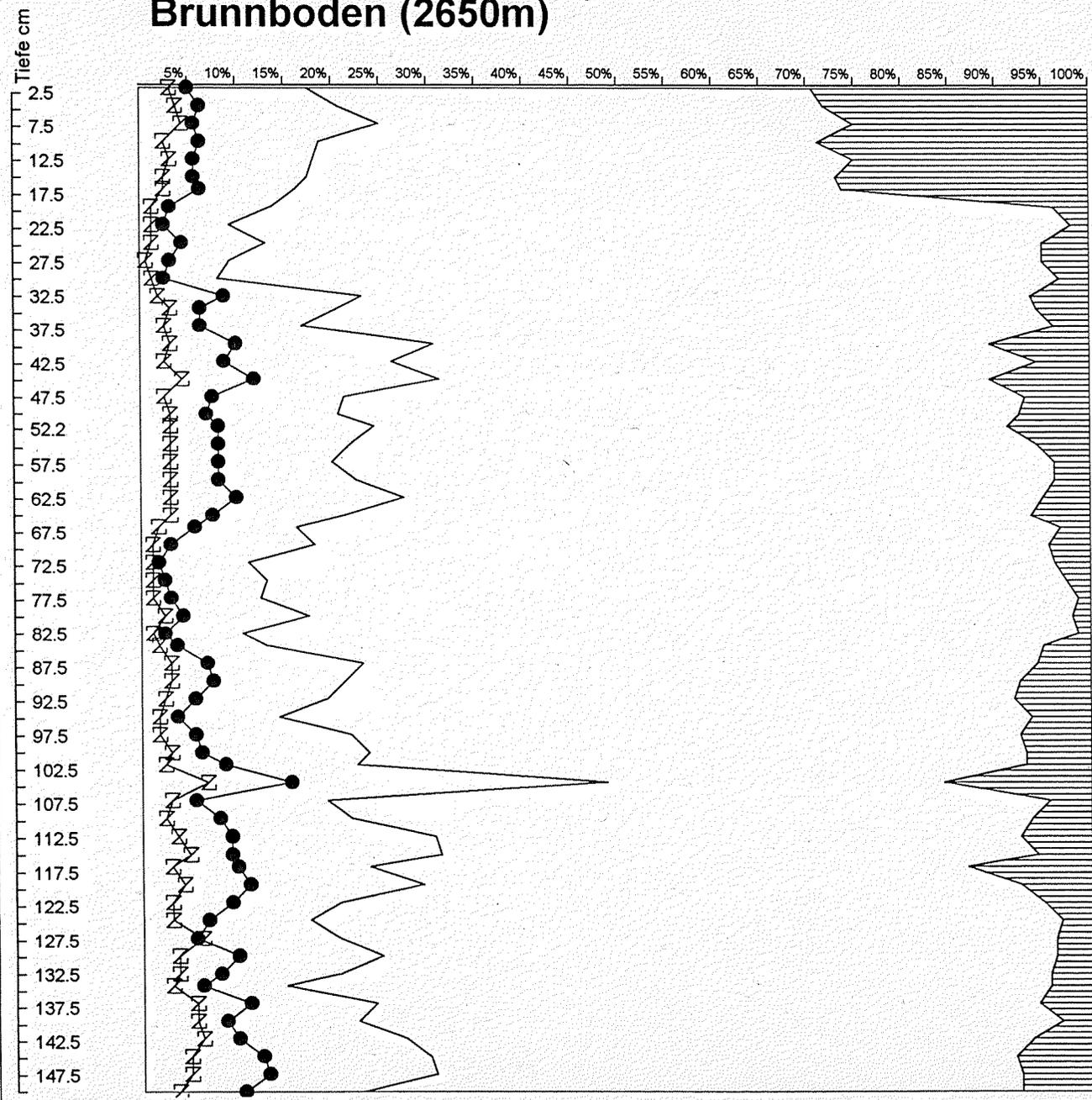
C14-Daten

Deloretmoor (2760m)

Cyperaceae

Potensumme

Brunnboden (2650m) — Öbtal



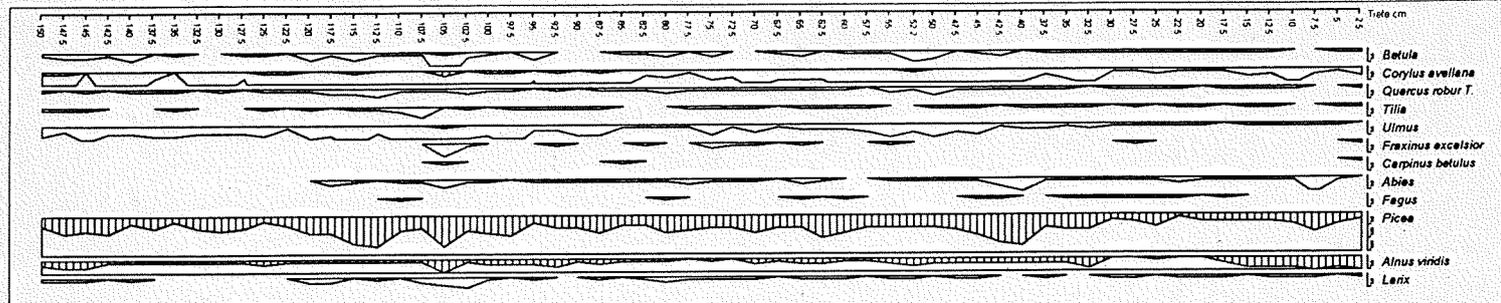
Koffer-Werner

5460 BP
(20 cm)
Anstieg
Weidenzeiger
(Öbi 4700 BP)

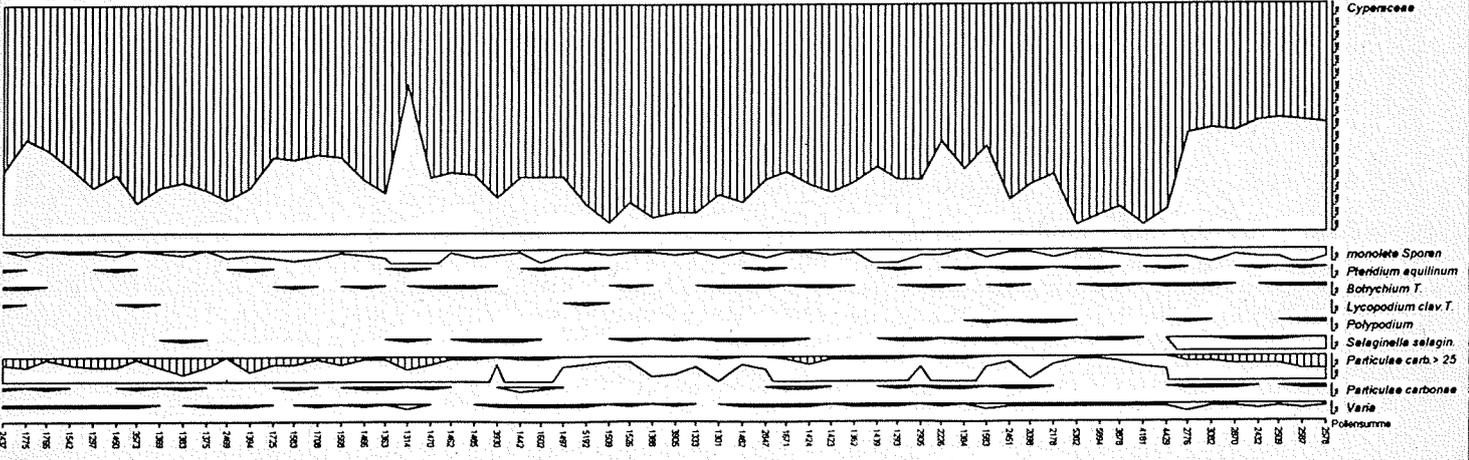
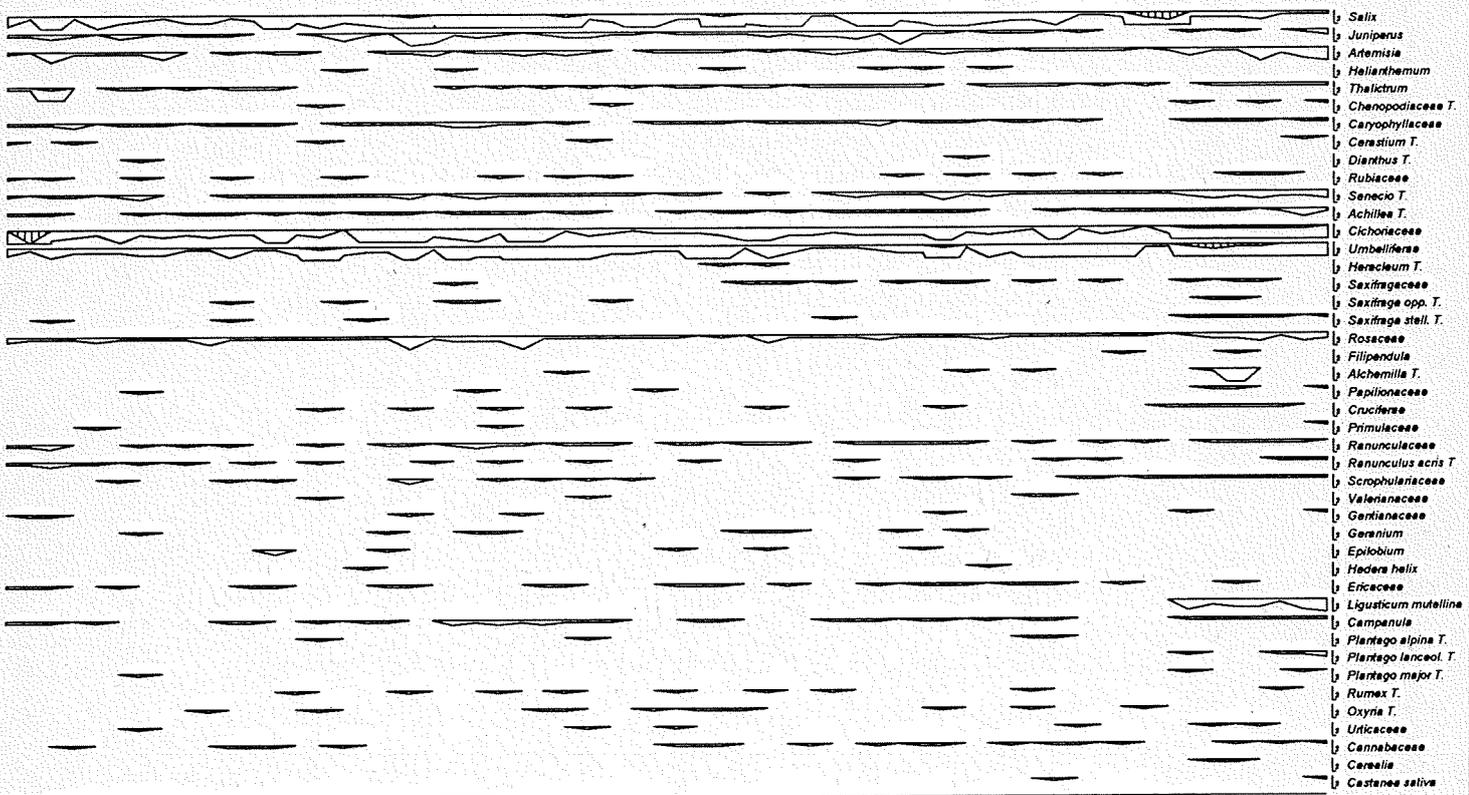
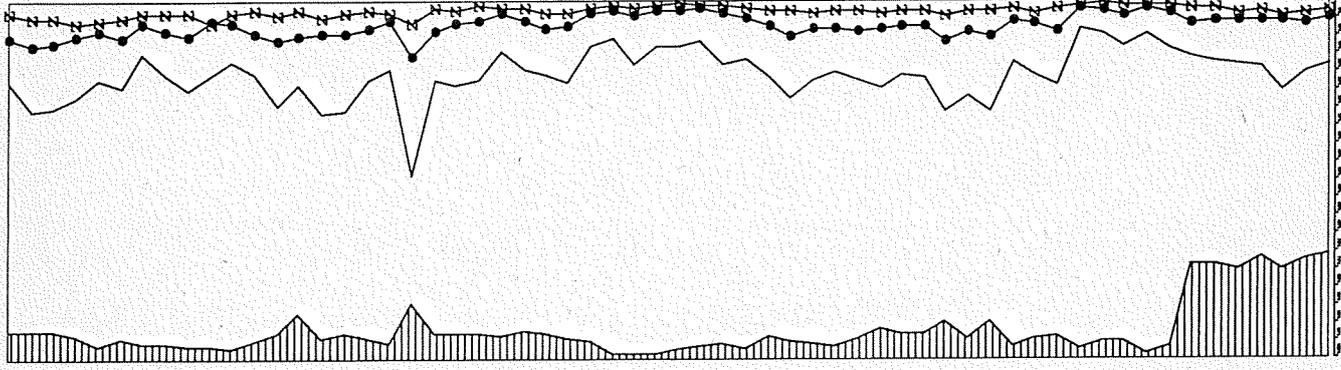
6430 BP
(85 cm)

7800 BP
(117 cm)

Brunnboden



Brunnboden (2650m)

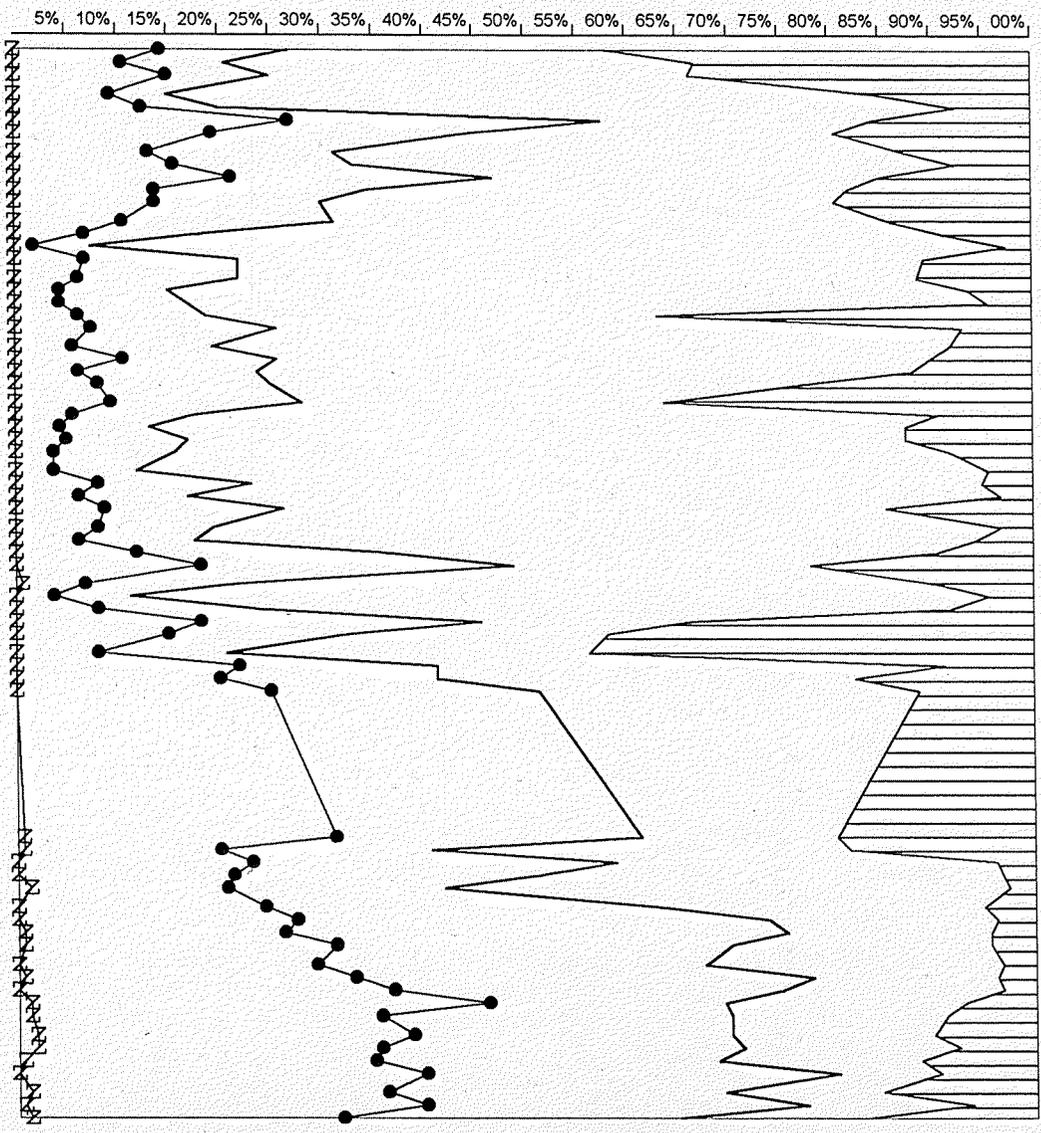


Am Soom (2620m) *Ötztal*

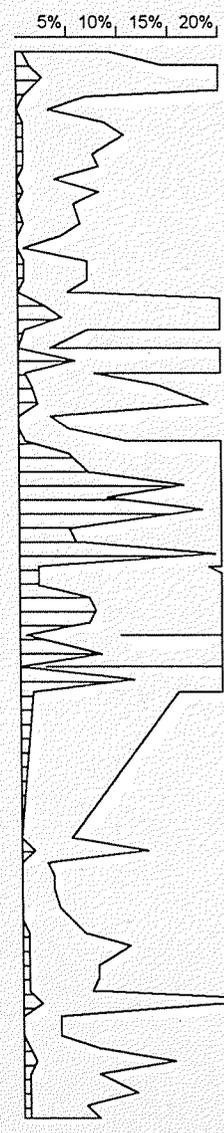
Tiefe cm

5
12.5
17.5
22.5
27.5
32.5
37.5
42.5
47.5
52.5
60
65
70
75
80
87.5
92.5
97.5
102.5
107.5
112.5
120

145
150
155
160
165
170
175
180
185
190



Weidezeiger



Getreide



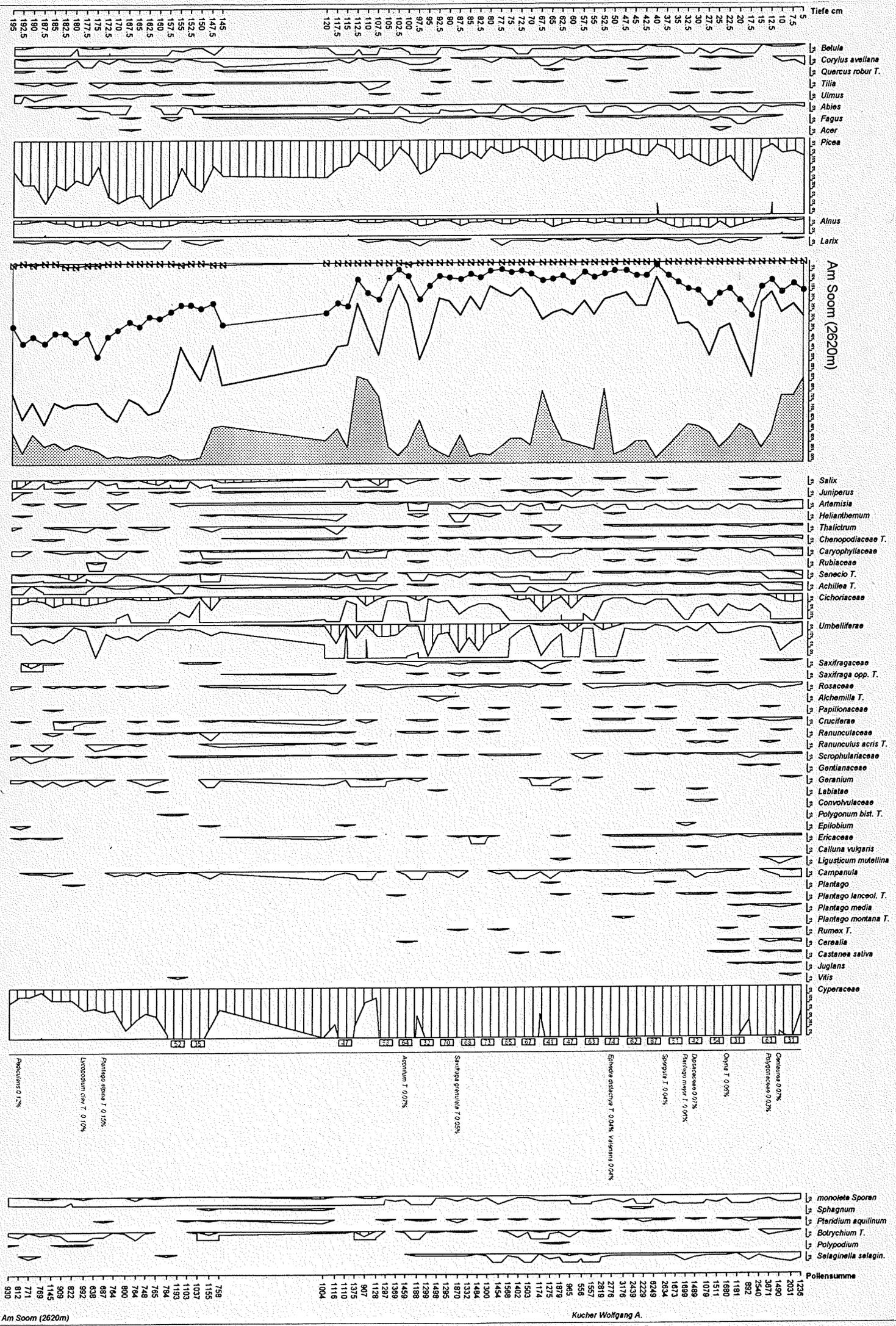
5990 BP
(155cm)

Pollensumme

1236
3671
1181
1511
1699
2634
2439
2819
556
1275
1503
1454
1484
1295
1188
1369
907
1110

758
1103
784
764
764
992
909
771

Kucher Wolfgang A.
Am Soom (2620m)



Tiefe cm
 5
7.5
10
12.5
15
17.5
20
22.5
25
27.5
30
32.5
35
37.5
40
42.5
45
47.5
50
52.5
55
57.5
60
62.5
65
67.5
70
72.5
75
80
82.5
85
87.5
90
92.5
95
97.5
100
102.5
105
107.5
110
112.5
115
117.5
120

Am Soom (2620m)
 1236
1490
1490
1871
2540
2540
892
1181
1680
1511
1078
1489
1689
2834
624
2229
2439
3176
2776
2819
1557
556
945
1879
1275
1174
1503
1402
1488
1454
1300
1484
1332
1870
1295
1498
1498
1298
1188
1459
1398
1287
1128
907
1375
1110
1116
1004

195
145
147.5
150
152.5
155
157.5
160
162.5
165
167.5
170
172.5
175
177.5
180
182.5
185
187.5
190
192.5

1236
1490
1490
1871
2540
2540
892
1181
1680
1511
1078
1489
1689
2834
624
2229
2439
3176
2776
2819
1557
556
945
1879
1275
1174
1503
1402
1488
1454
1300
1484
1332
1870
1295
1498
1498
1298
1188
1459
1398
1287
1128
907
1375
1110
1116
1004

Belula
 Corylus avellana
 Quercus robur T.
 Tilia
 Ulmus
 Abies
 Fagus
 Acer
 Picea
 Alnus
 Larix
 Salix
 Juniperus
 Artemisia
 Helianthemum
 Thalictrum
 Chenopodiaceae T.
 Caryophyllaceae
 Rubiaceae
 Senecio T.
 Achillea T.
 Cichoriaceae
 Umbelliferae
 Saxifragaceae
 Saxifraga opp. T.
 Rosaceae
 Alchemilla T.
 Papilionaceae
 Cruciferae
 Ranunculaceae
 Ranunculus acris T.
 Scrophulariaceae
 Gentianaceae
 Geranium
 Labiate
 Convolvulaceae
 Polygonum bist. T.
 Epilobium
 Ericaceae
 Calluna vulgaris
 Ligusticum mutellina
 Campanula
 Plantago
 Plantago lanceol. T.
 Plantago media
 Plantago montana T.
 Rumex T.
 Cerealia
 Castanea sativa
 Juglans
 Vitis
 Cyperaceae
 monoiete Sporen
 Sphagnum
 Pteridium aquilinum
 Botrychium T.
 Polypodium
 Selaginella selagin.

Am Soom (2620m)
 1236
1490
1490
1871
2540
2540
892
1181
1680
1511
1078
1489
1689
2834
624
2229
2439
3176
2776
2819
1557
556
945
1879
1275
1174
1503
1402
1488
1454
1300
1484
1332
1870
1295
1498
1498
1298
1188
1459
1398
1287
1128
907
1375
1110
1116
1004

Androsace 0.12%
 Lycopodium obs. T. 0.07%
 Plantago alpina T. 0.15%
 Aegidium T. 0.07%
 Senecio granulosus T. 0.25%
 Epipactis atrorubens T. 0.04%
 Valeriana 0.04%
 Sparganium T. 0.04%
 Deschampsia 0.07%
 Pteridium aquilinum T. 0.06%
 Oxyria T. 0.00%
 Polygonaceae 0.03%
 Carex 0.0%

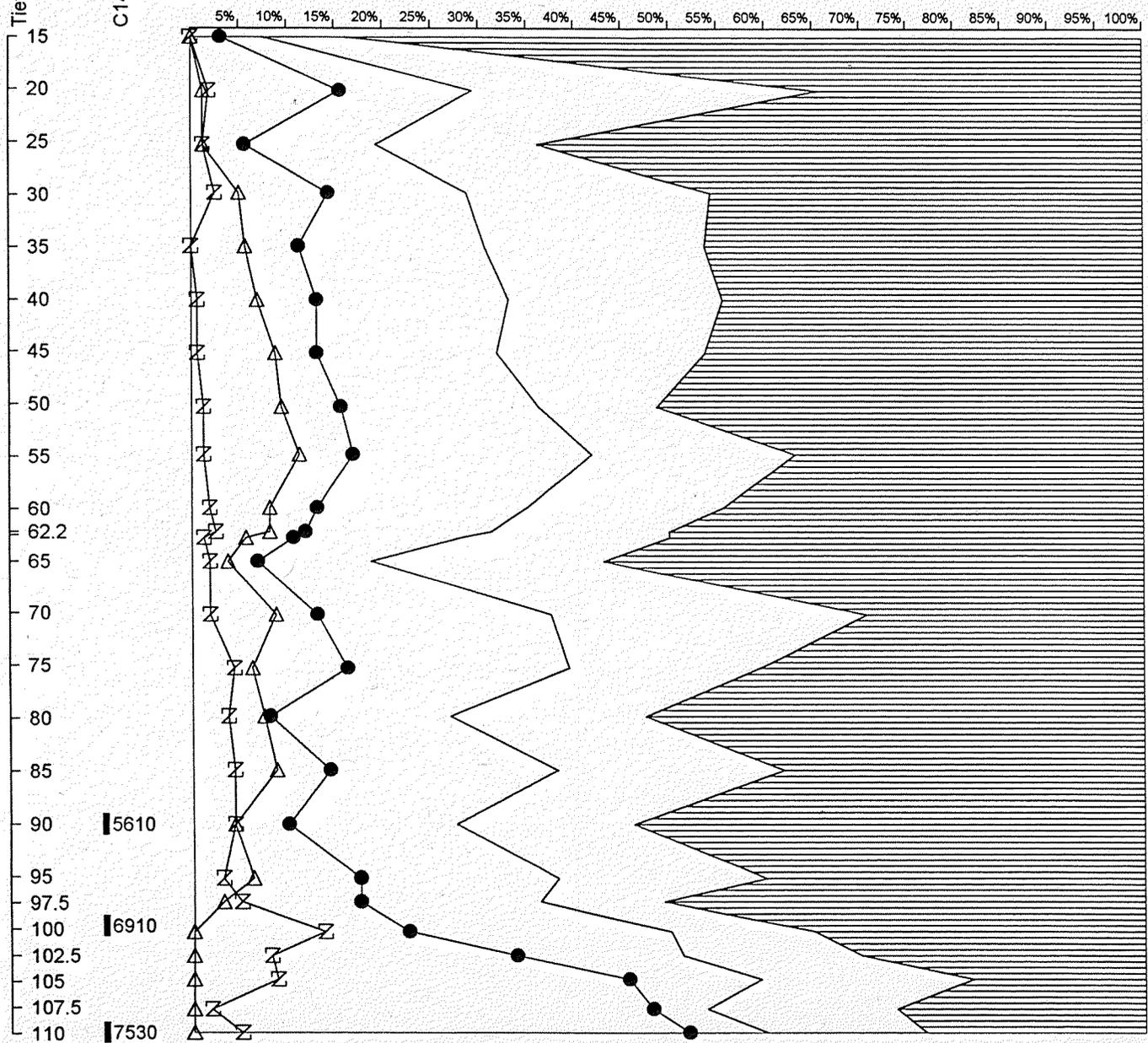
Kucher Wolfgang A.

Tiefe cm

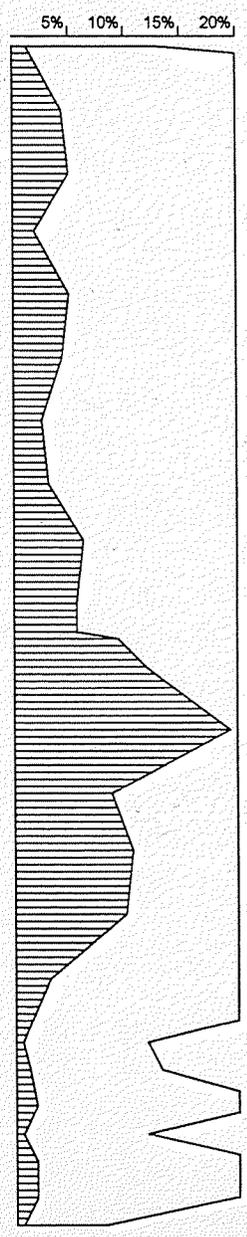
C14-Daten

Langtalereck (2425m)

Öhtal (unterhalb d. Waldgrenze)



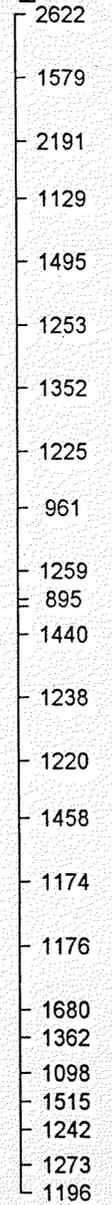
Weidezeiger



Getreide



Pollensumme



Kofer & Wahnmueller

LANGTALERECK

5610

6910

7530

15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
62.2
65
70
75
80
85
90
95
97.5
100
102.5
105
107.5
110

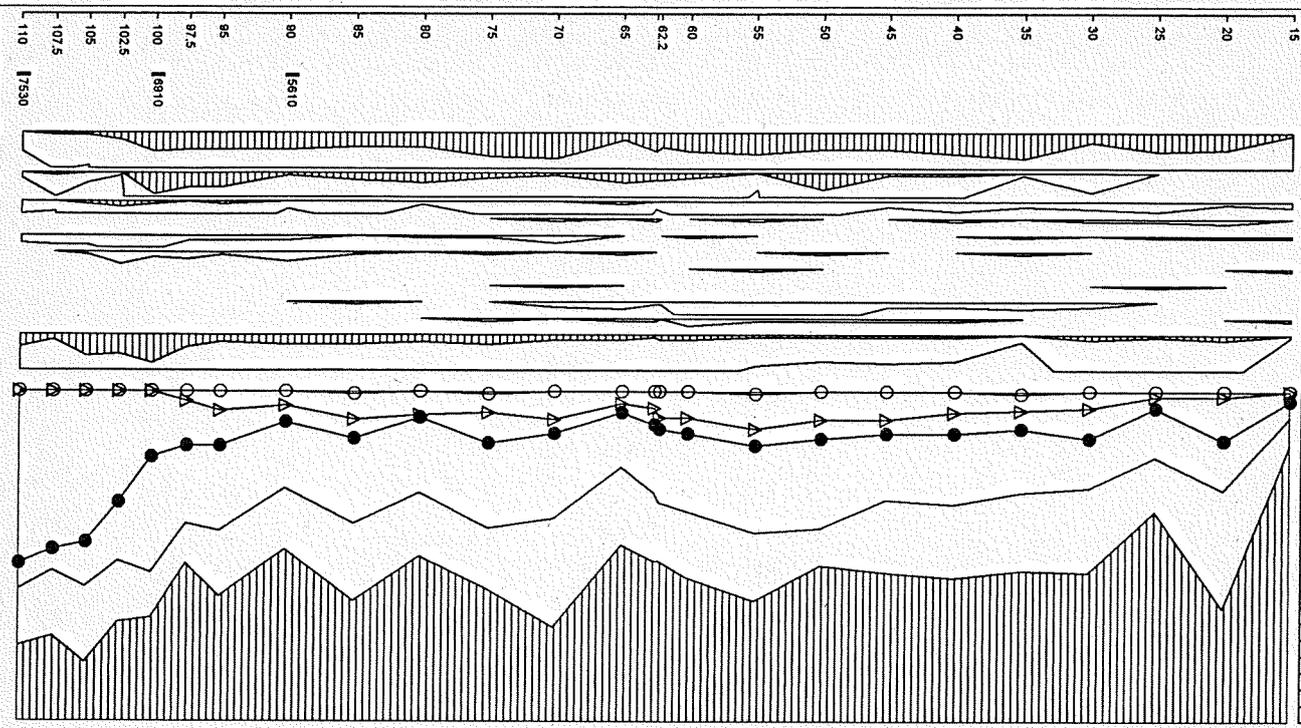
5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%

5% 10% 15% 20%

5%

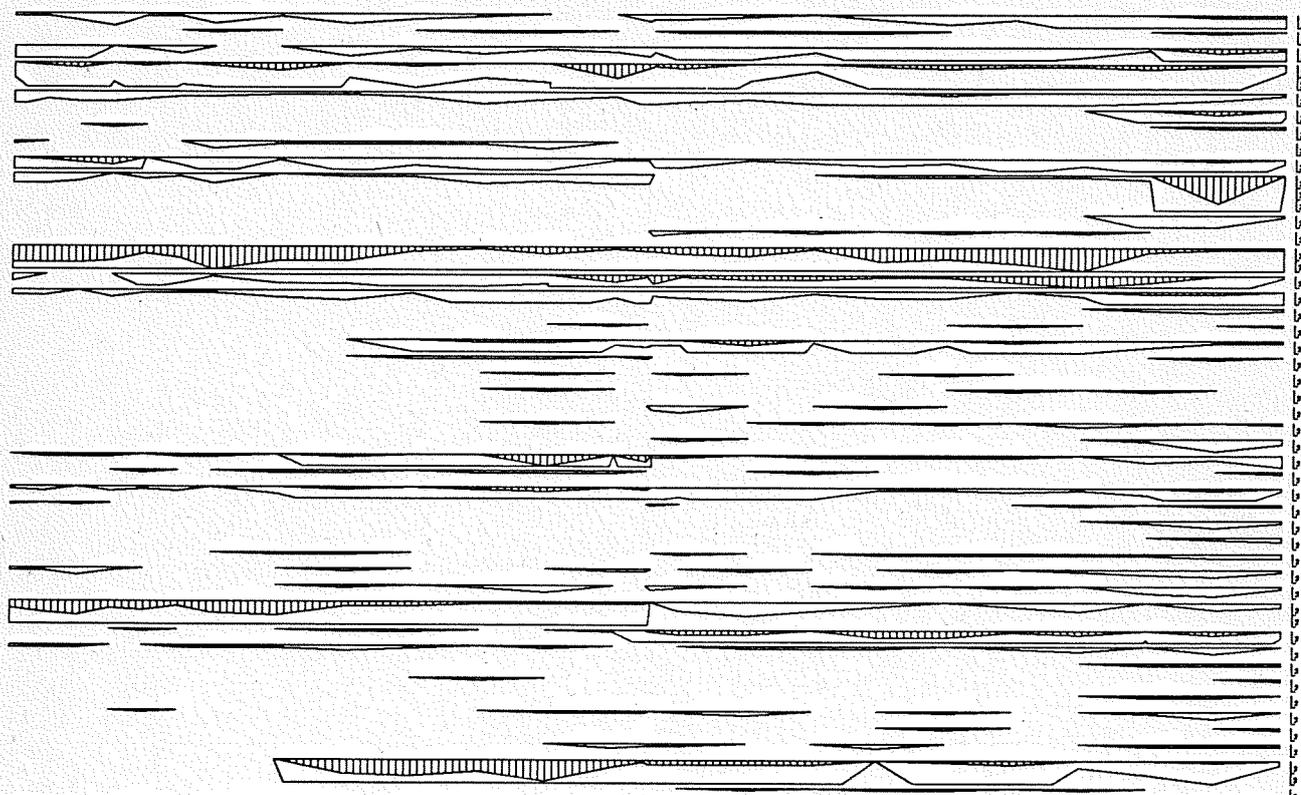
2622
1579
2191
1129
1495
1253
1352
1225
961
1259
895
1440
1238
1220
1458
1174
1176
1680
1362
1098
1515
1242
1273
1196

Tiefe cm
C14-Daten

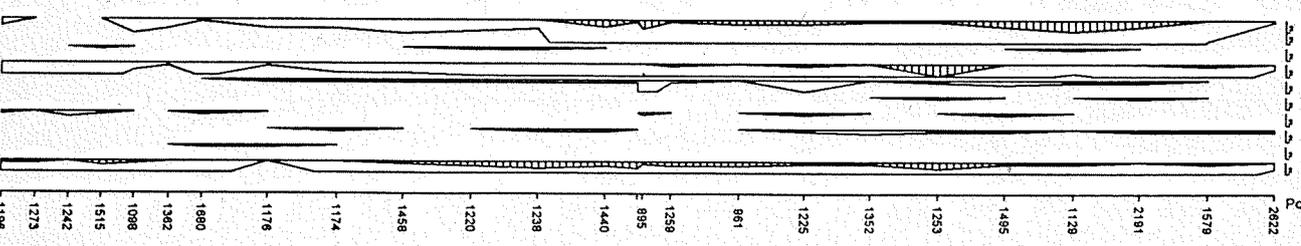
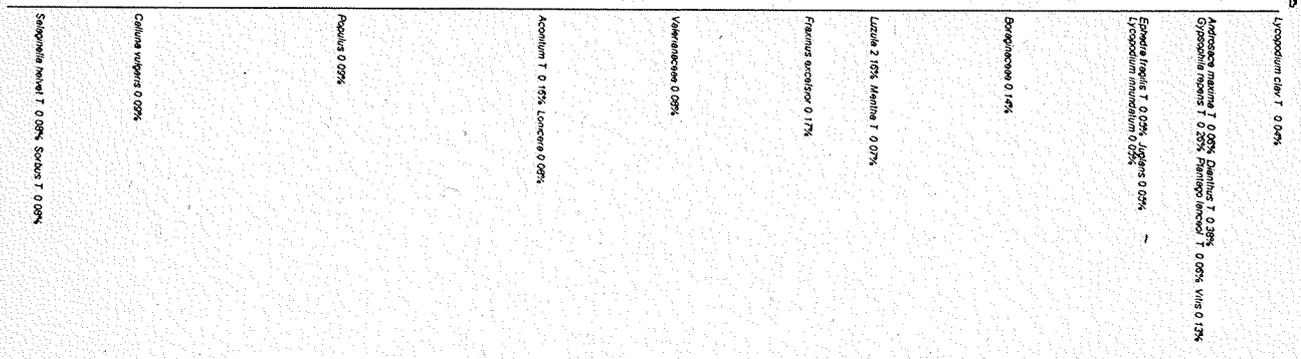


- Alnus
- Alnus viridis
- Corylus avellana
- Quercus robur T
- Tilia
- Ulmus
- Acer
- Carpinus betulus
- Abies
- Fagus
- Pinus cembra

Langtalereck (2425m)



- Salix
- Juniperus
- Achillea T
- Umbelliferae
- Artemisia
- Asteraceae
- Cruciferae
- Caltha T
- Campanulaceae
- Caryophyllaceae
- Cerastium T
- Chenopodiaceae T
- Cichoriaceae
- Cyperaceae
- Ericaceae
- Papilionaceae
- Filipendula
- Gentianaceae
- Gentiana pneum. T
- Geranium
- Helianthemum
- Lotus T
- Pedicularis
- Primulaceae
- Ranunculaceae
- Rhinanthus
- Rosaceae
- Rubiaceae
- Sagina
- Saxifragaceae
- Saxifraga granulata T
- Saxifraga opp. T
- Scrophulariaceae
- Senecio T
- Soldanella
- Thalictrum
- Trollius europaeus
- Urticaceae
- Humulus lupulus
- Rumex T
- Plantago
- Plantago alpina T
- Ligusticum mutellina



- Cyperaceae
- Sphaerium
- monolete Sporen
- Pteridium aquilinum
- Polypodium
- Botrychium T
- Selaginella selagin.
- Huperzia selago
- Varia

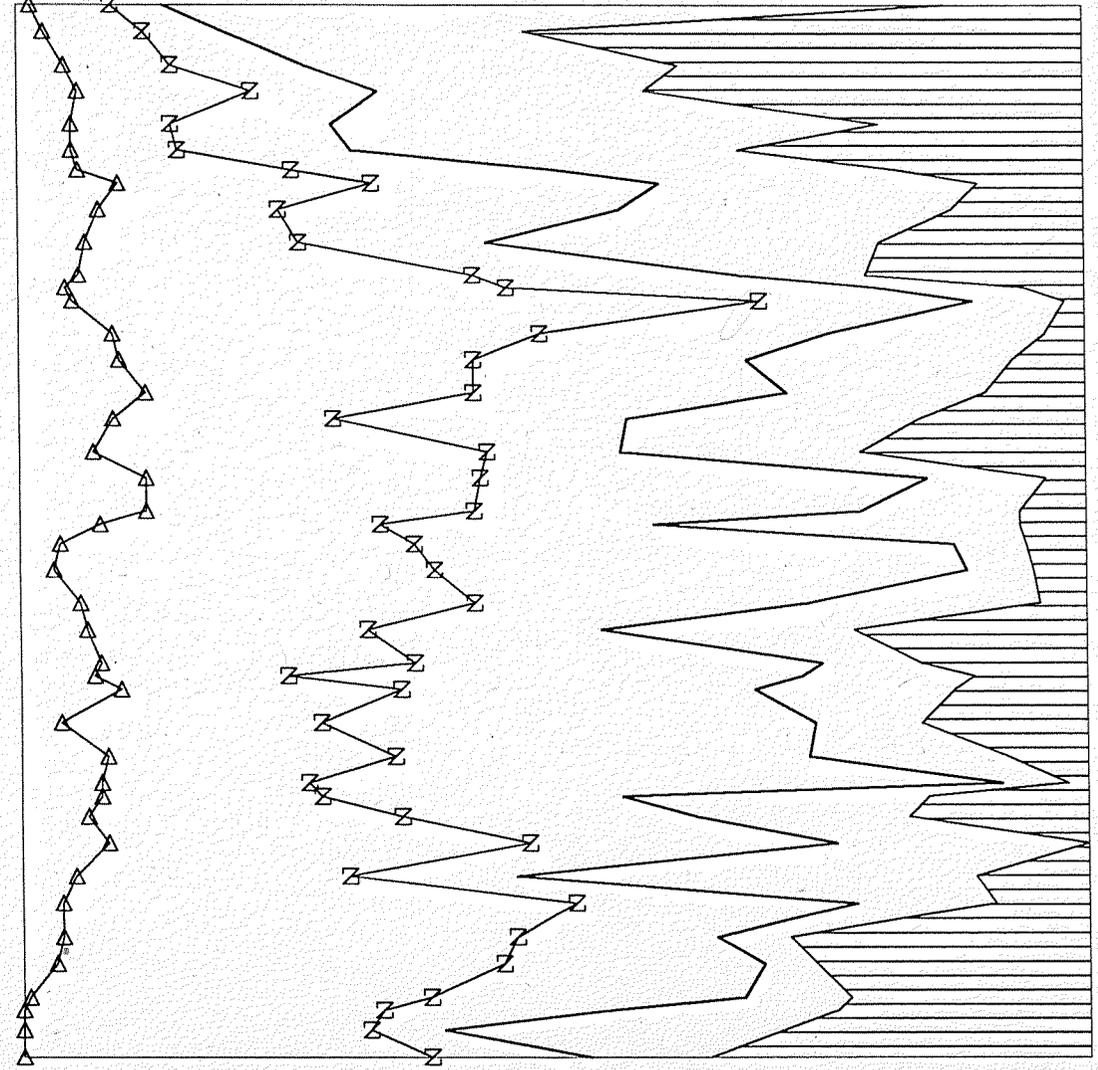
LANGTALERECK
Koller & Wahlmüller
2822
1578
2191
1128
1495
1233
1352
1225
861
1258
895
1440
1238
1220
1458
1174
1176
1680
1382
1088
1515
1242
1273
1188

Tiefe cm

0.1
8
12
16
20
24
28
32
36
40
44
48
52
56
60
64
68
72
76
80
84
88
92
96
100
104
108
112
116
120
124
128
132
136
140

Gurgler Alm (2240m)

5% 10% 15% 20% 25% 30% 35% 40% 45% 50% 55% 60% 65% 70% 75% 80% 85% 90% 95% 100%



Weidezeiger

5% 10%



Getreide

5%

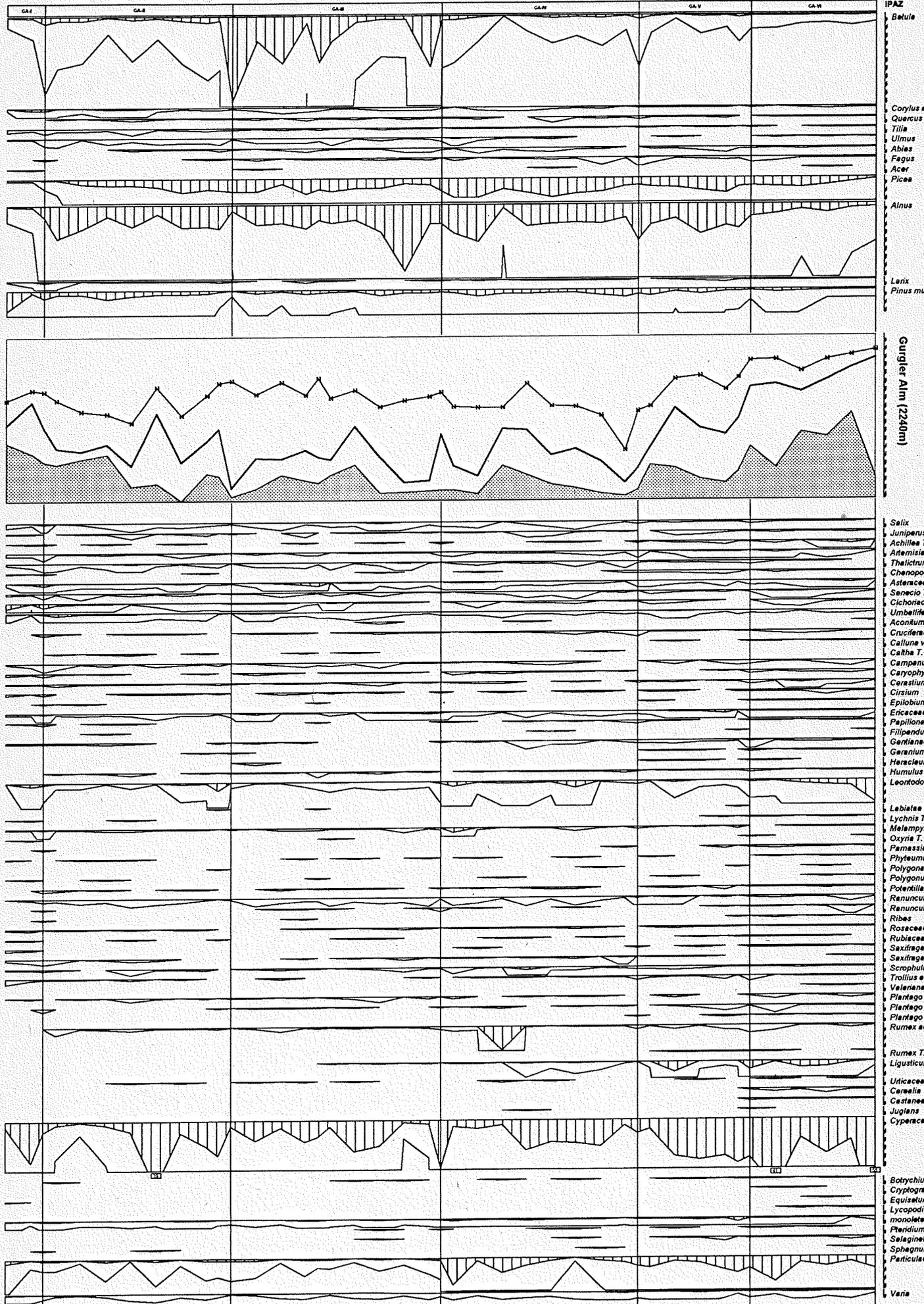


Pollensumme

10148
5818
4983
2618
3134
3146
2072
2672
2529
2272
1773
2002
2575
2075
2188
1842
2598
1957
3031
2421
2700
3149

Moerkved & Vorren

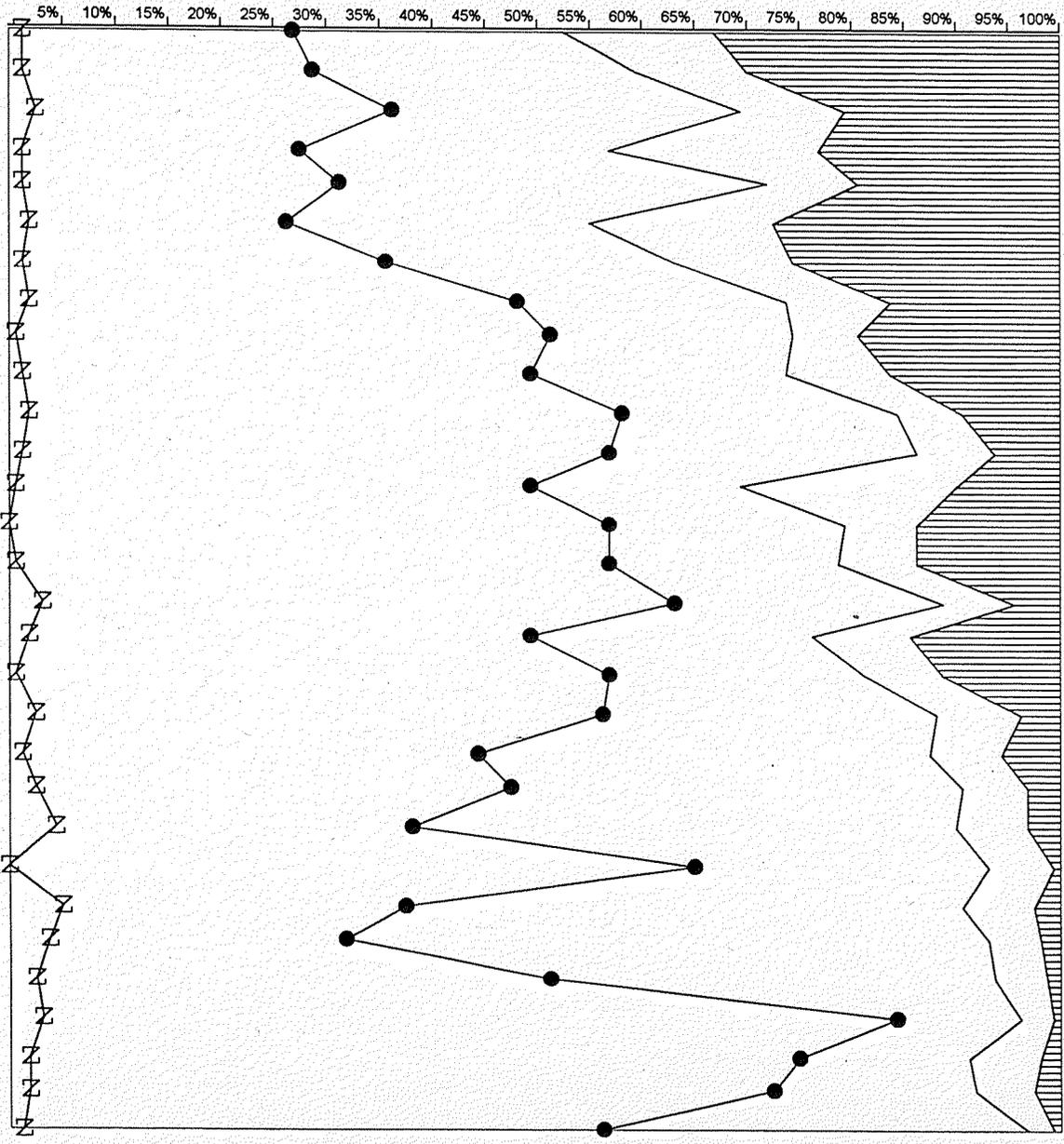
Gurgler Alm (2240m)



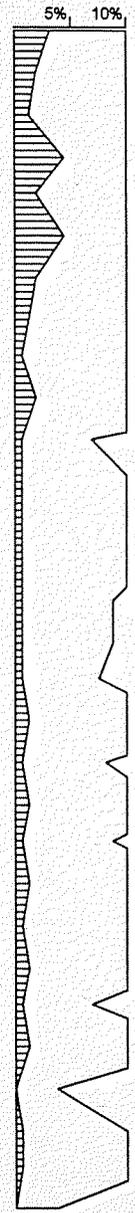
Tiefe cm

C14-Daten

Klein Alpl (2205m)



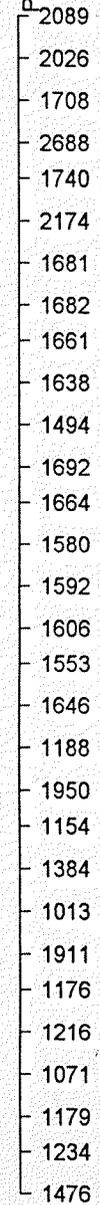
Weidezeiger



Getreide



Pollensumme



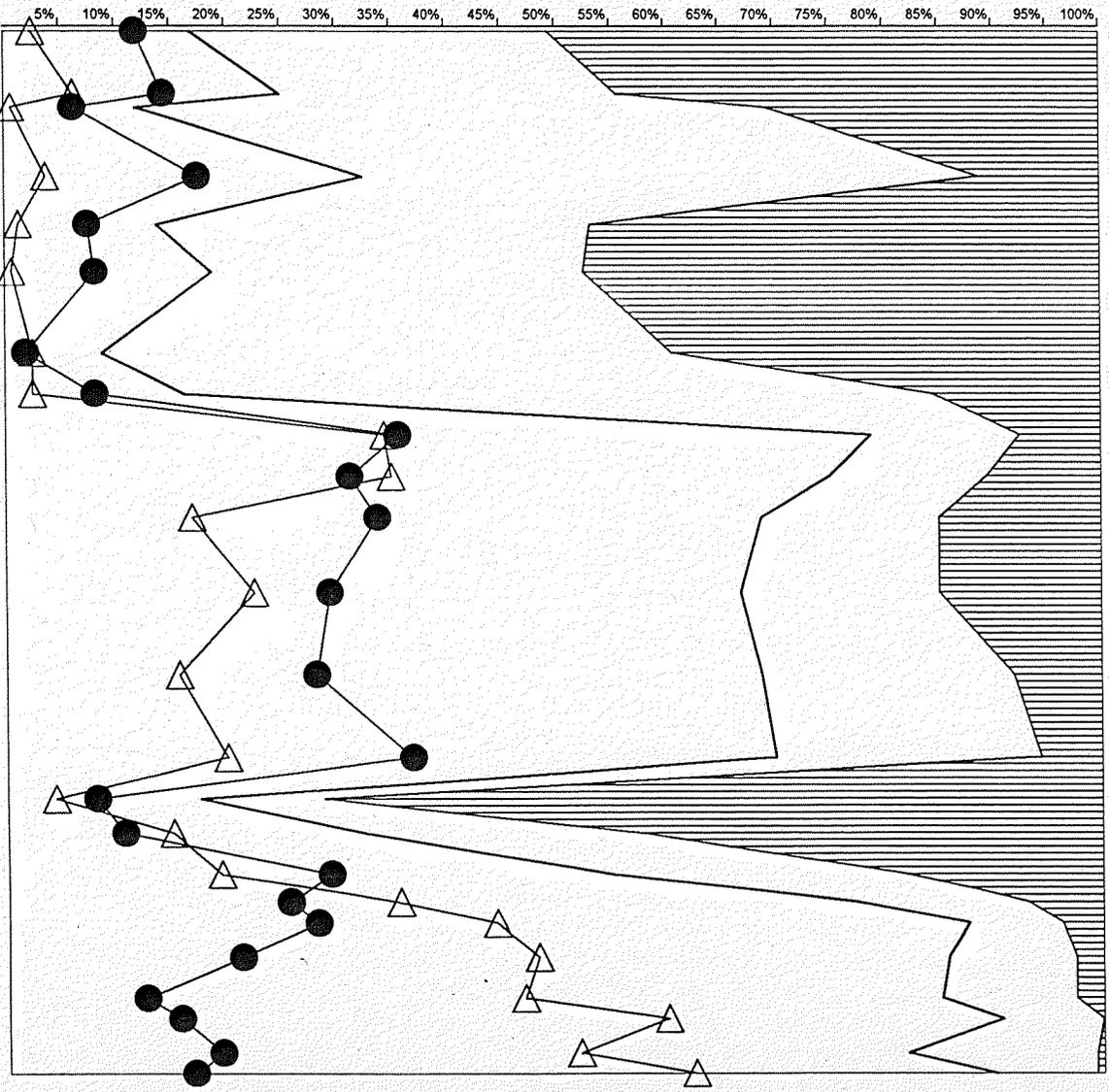
Werner Kofler

Klein Alpl

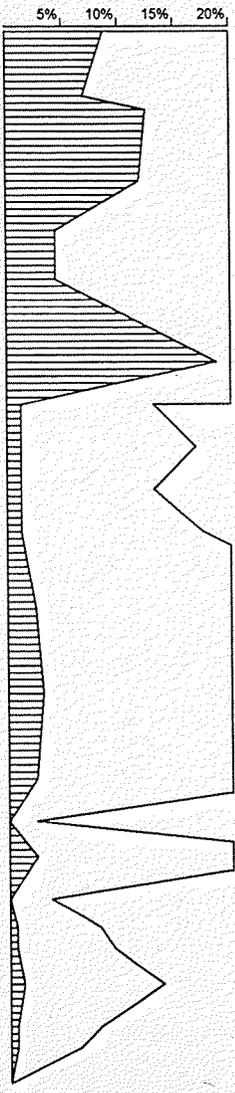
Tiefe [cm]

C14-Daten

Gruener (1910m)



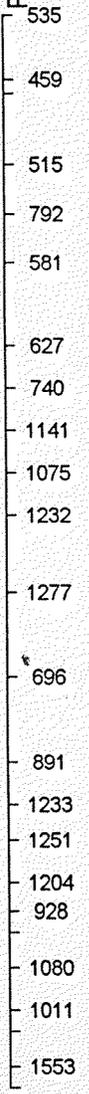
Weidezeiger



Getreide



Pollensumme



Wahmüller

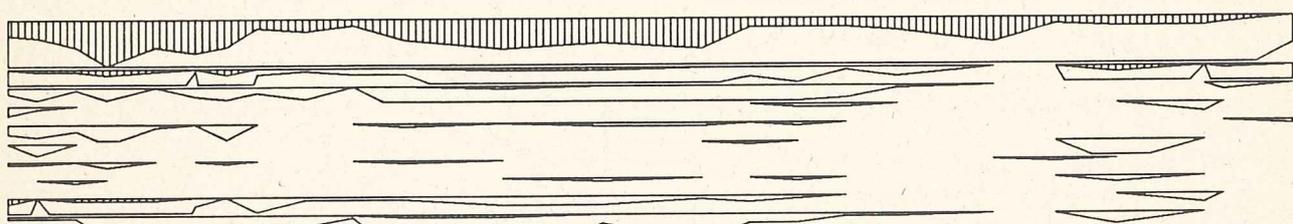
Gruener

2870

4400

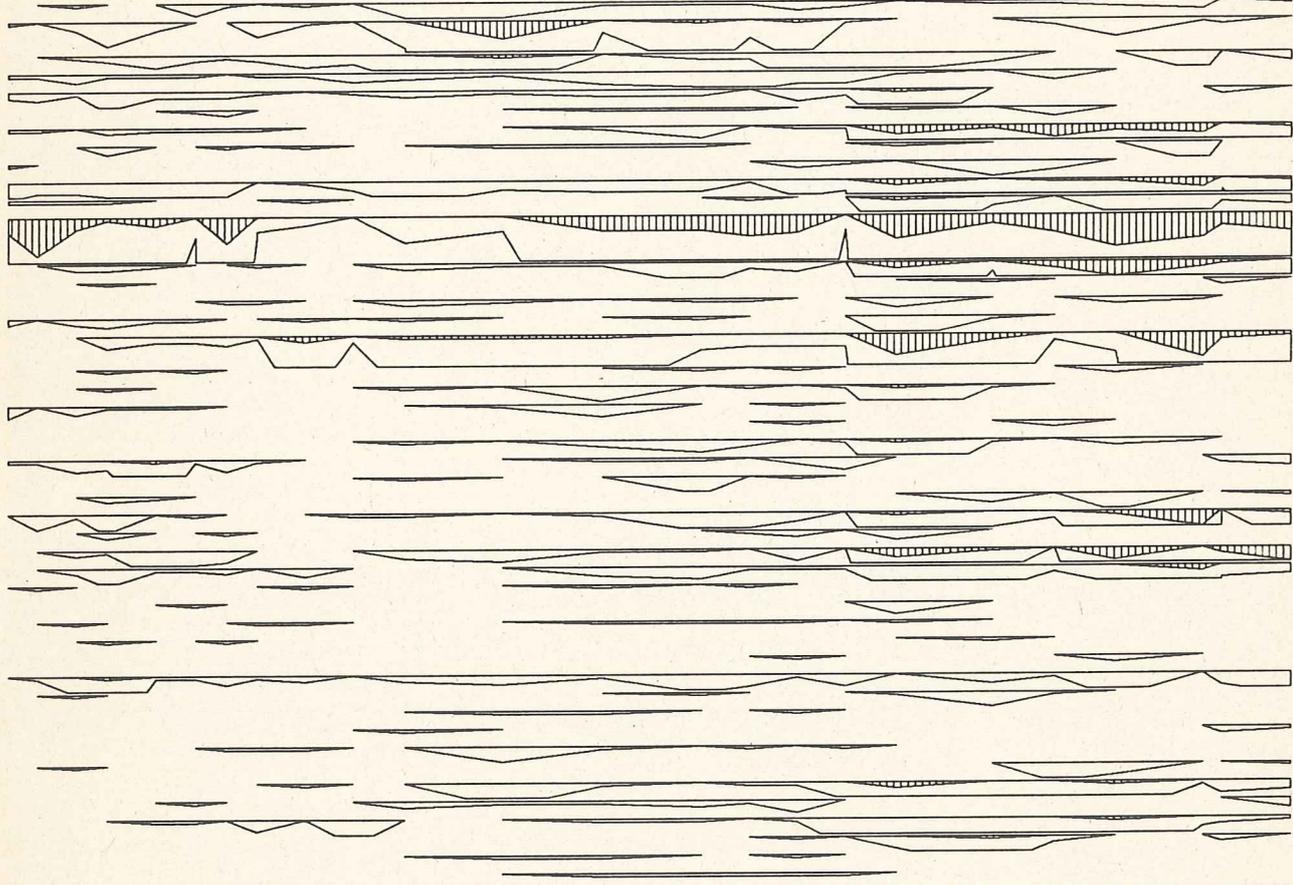
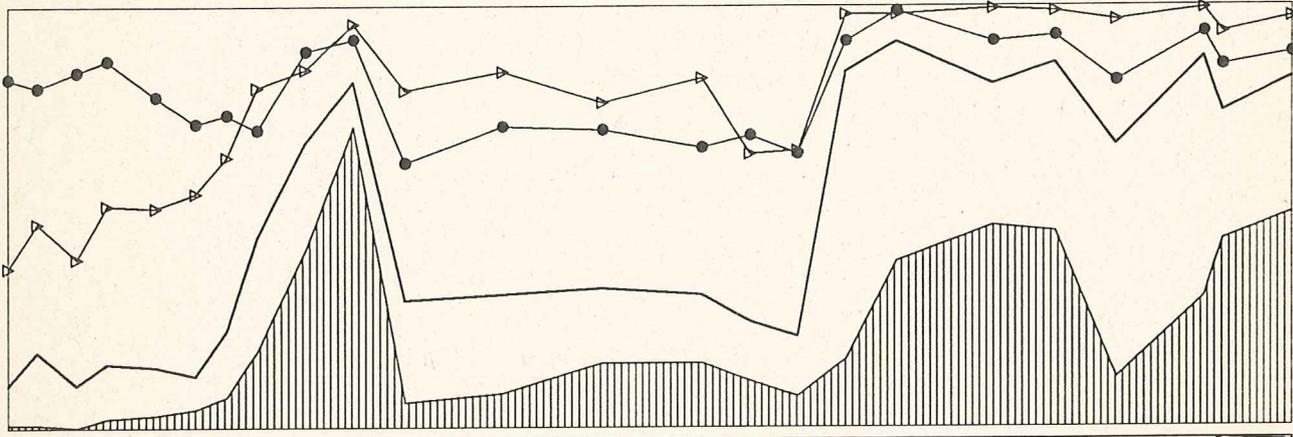
Tiefe [cm] 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800 850 900 950 1000 1050 1100 1150 1200 1250 1300 1350 1400 1450

C14-Daten



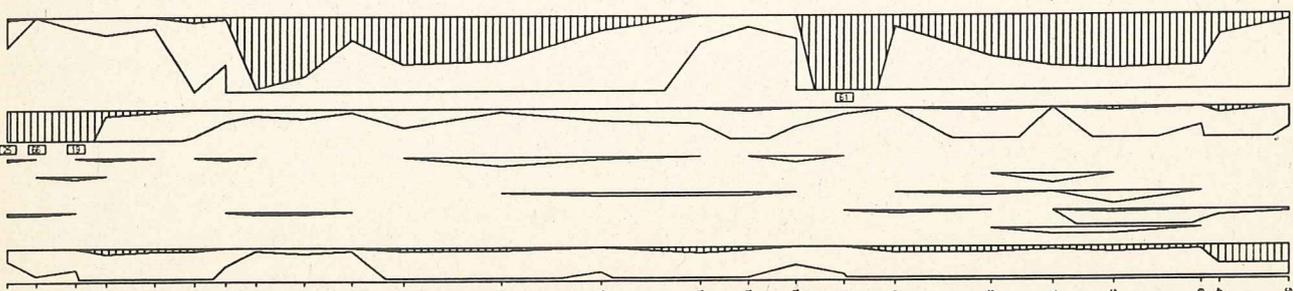
- Alnus
- Corylus avellana
- Quercus robur T.
- Tilia
- Ulmus
- Acer
- Fraxinus excelsior
- Carpinus betulus
- Abies
- Fagus

Guener (1910m)



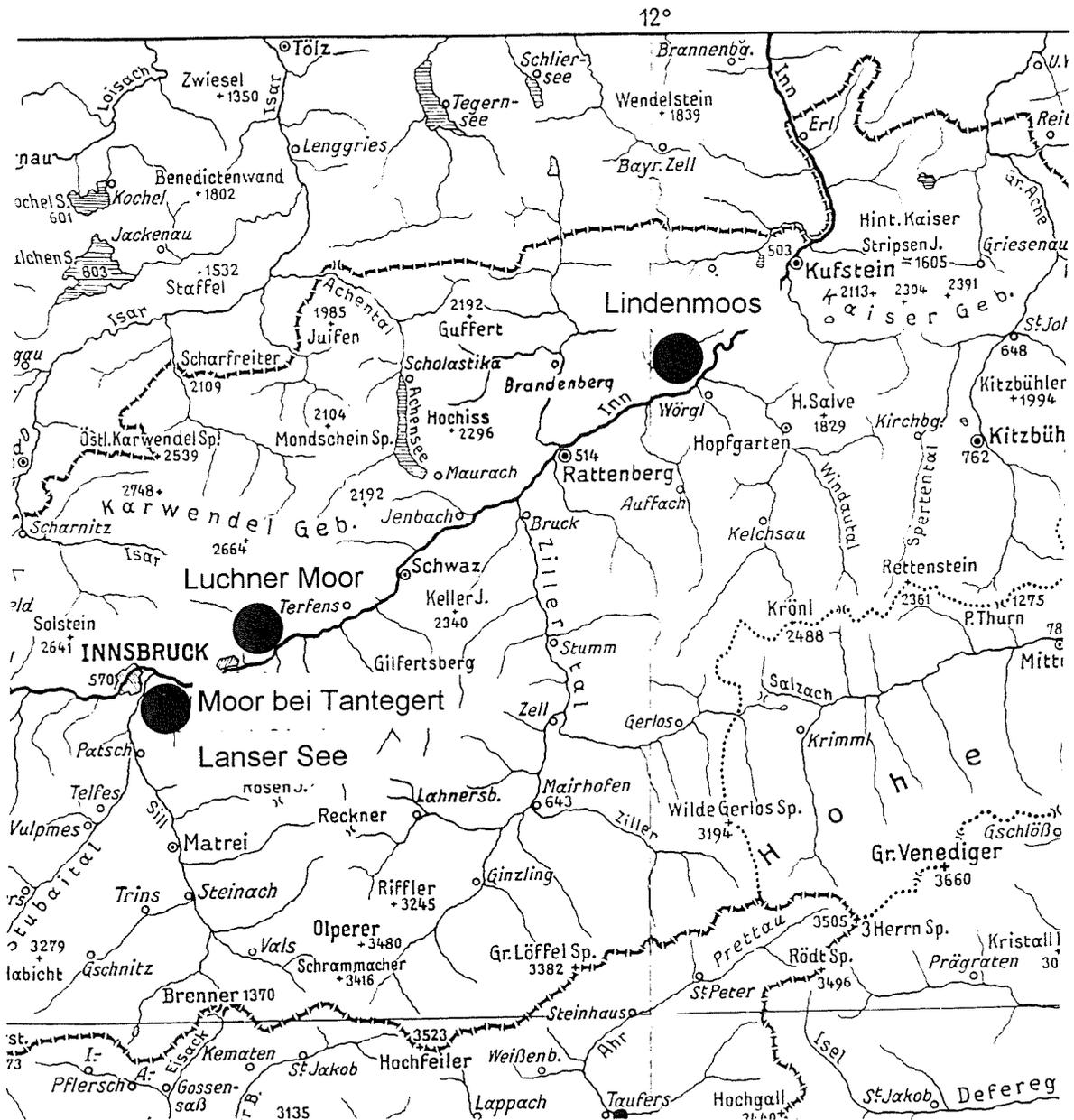
- Larix
- Salix
- Juniperus
- Artemisia
- Thalictrum
- Chenopodiaceae T.
- Caryophyllaceae
- Helianthemum
- Rubiaceae
- Senecio T.
- Achillea T.
- Cichoriaceae
- Umbelliferae
- Valerianaceae
- Saxifraga opp. T.
- Saxifraga stell. T.
- Rosaceae
- Filipendula
- Sanguisorba off.
- Lonicera
- Papilionaceae
- Lotus T.
- Cruciferae
- Primulaceae
- Boraginaceae
- Campanulaceae
- Phyteuma
- Ranunculaceae
- Scrophulariaceae
- Mentha T.
- Gentianaceae
- Geranium
- Epilobium
- Polygonum bist. T.
- Ericaceae
- Calluna vulgaris
- Plantago
- Plantago alpina T.
- Plantago lanceol. T.
- Plantago major T.
- Rumex T.
- Urticaceae
- Cerealia
- Secale
- Castanea sativa
- Juglans

Ericaceae 0.20%
 Rhododendron T. 0.20%
 Rubus 0.45%
 Tradium T. 0.12%
 Lythrodium sanguinum 0.65%
 Echinops 0.16%
 Fumaria pallidula 0.08%
 Senecio vulgaris T. 0.11%
 Epilobium 0.16%



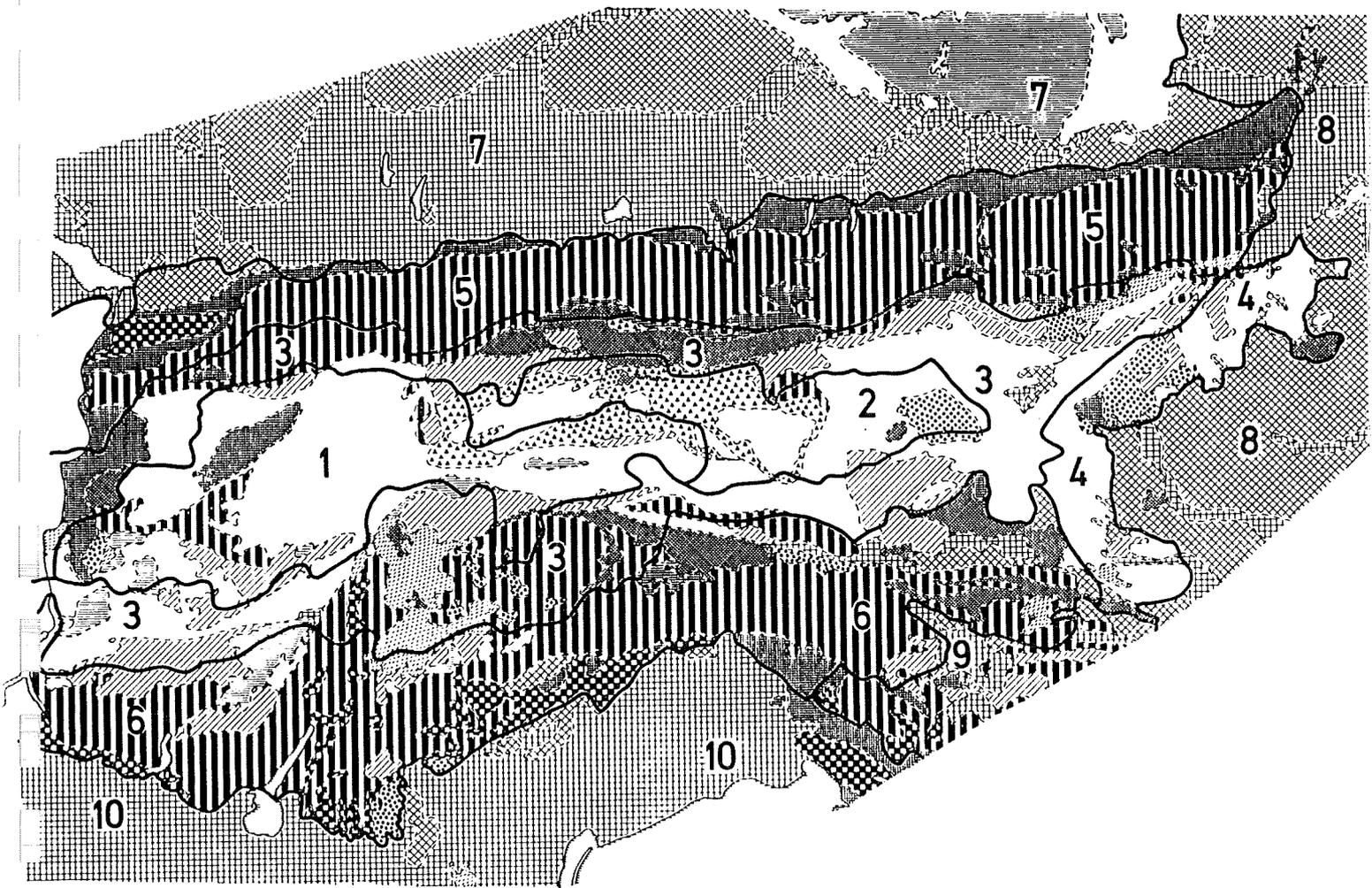
- Cyperaceae
- monoete Sporen
- Pteridium aquilinum
- Polypodium
- Botrychium T.
- Selaginella selagin.
- Huperzia selago
- Varia

Pollensumme 555 499 675 515 381 427 740 1141 1075 1222 1277 936 691 1233 1251 1264 928 1131 1090 1011 1519 1523 1588



Samstag, 24.9.1994:

Spätglaziale Vegetationsentwicklung (Bortenschlager, Oegg)
 Moor bei Tanteget, Lindenmoos: Pollenprofile zur Siedlungsgeschichte
 im unteren Inntal (Oegg)



Bodenbasische Gesteine (vorherrschende Unterlage)

-  Trias - und Jura - Kalke, Dolomit
-  Kreidekalke
-  Kalkphyllit, Kalkglimmerschiefer
-  Altpaläozoische Kalke und Dolomite, Basische Ergußgesteine

Intermediäre Gesteine

-  Diluvium und Alluvium (Moräne)
-  Tertiäre Sande und Kiese, (Molasse)
-  Flysch, Bündnerschiefer, Gosaukreide
-  Altpaläozoische Schiefer (Grauwacke)

Bodensaure Gesteine

-  Para - und Orthogneise
-  Quarzphyllit, Quarzit, altpaläozoische Schiefer
-  Granite (Tonalit)
-  Saure Ergußgesteine, Quarzporphyr

Waldgebiete

1. Inneralpines Fichtenwaldgebiet
2. Inneralpines Tannen - Fichtenwaldgebiet
3. Zwischenalpines Fichten - Tannenwaldgebiet
4. Östliches randalpines Fichten - Tannen - (Buchen -)waldgebiet
5. Nördliches randalpines Fichten - Tannen - Buchenwaldgebiet
6. Südliches randalpines (Fichten - Tannen -) Buchenwaldgebiet
7. Nördliches Alpenvorland - Buchenmischwaldgebiet
8. Östliches Alpenvorland - Eichenmischwaldgebiet
9. Südöstliches (illyrisches) Alpenvorland - Buchenmischwaldgebiet
10. Südliches (submediterranes) Alpenvorland - Eichenmischwaldgebiet

Geologisch-standortskundliche Karte des Ostalpenraumes mit bodenbasischen, intermediären und bodensauren Gesteinen (nach Mayer 1974)

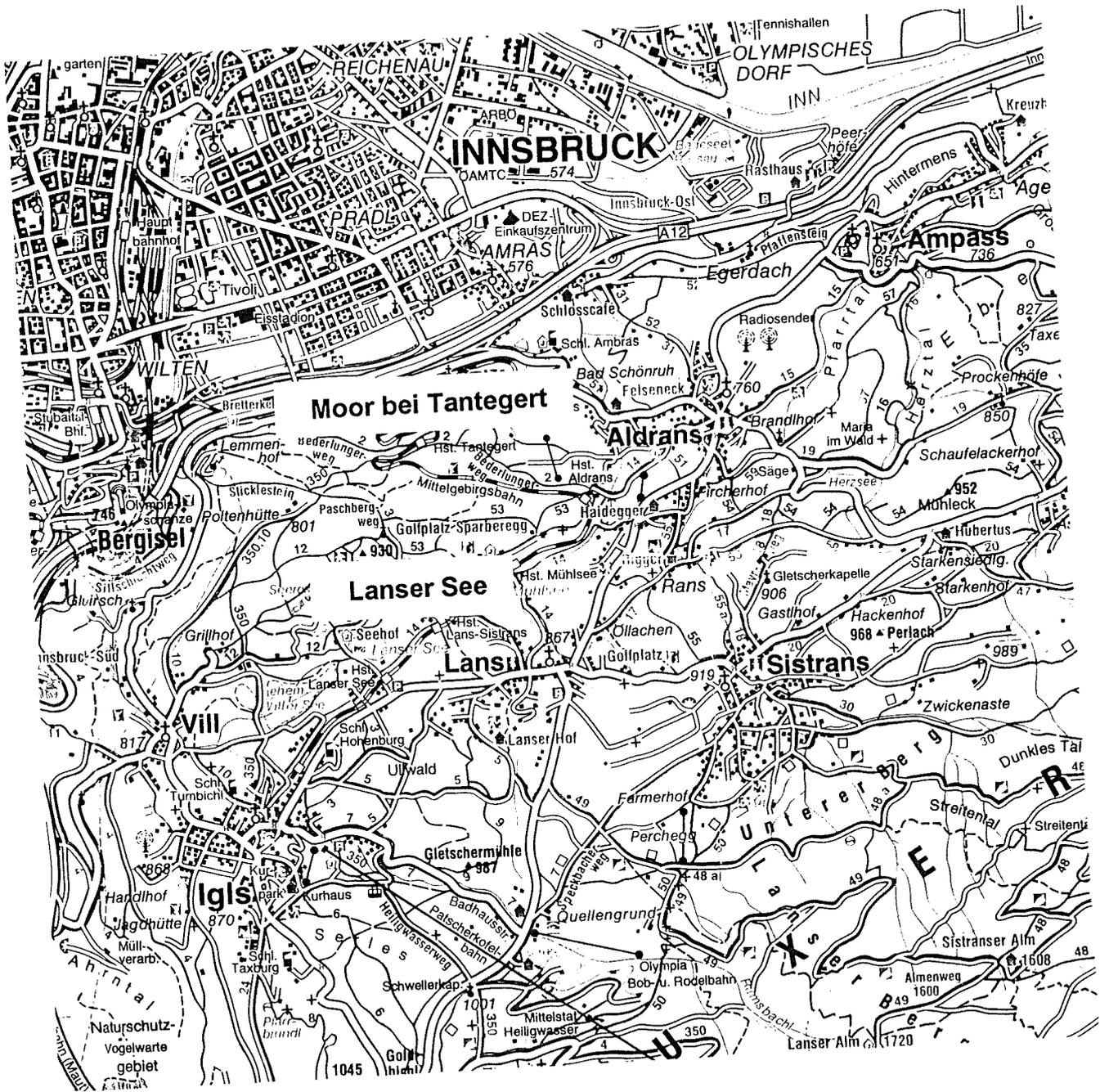


Abbildung 1. Topographische Lage des Lanser Sees und des Moores bei Tantegert

Sediment- und Makrofossilanalysen aus dem Lanser See in Tirol

Klaus Oegg

Topographie

Der Lanser See liegt auf der südlichen Mittelgebirgsterrasse des Inntals ca. 2 km von Innsbruck entfernt in 840 m Seehöhe (Abb. 1) und ist Teil einer ausgedehnten Toteislandschaft. Nach Norden gegen das Inntal hin ist er durch einen Felsriegel aus Innsbrucker Quarzphyllit, der auch das Grundgebirge stellt, abgegrenzt. Auf dem Grundgebirge liegen spätglaziale Schotter auf (PATZELT & RESCH, 1986).

Am südöstlichen Rand des Sees befindet sich der Rest eines Verlandungsmoores, das aus einer ehemaligen Bucht des Sees hervorgegangen ist. Die Stratigraphie dieser Vermoorung ist durch frühere Untersuchungen (FEUERSTEIN 1938, BORTENSCHLAGER 1984 a,b) und durch Sondierungen bekannt. Im Zentrum erreichen die für diese Untersuchung relevanten spätglazialen Schichten eine Mächtigkeit von ca. 2,3 m.

Ergebnisse

Sedimentbeschreibung:

Die niedergebrachte Bohrung endet in 990 cm Tiefe, da eine Schotterschicht ein weiteres Vordringen der Bohrkammer unmöglich machte. Auf dieser Schotterschicht hangt eine 95 cm mächtige Lage aus Tongyttia (Abb. 2). Seeton bzw. Tongyttia ist eine charakteristische Seeablagerung im Spätglazial. In den Tallagen entspricht sie der Ältesten Dryas. Der minerogene Anteil überwiegt und besteht aus zu 60% aus Ton und Sand. Der Kalk, der durchschnittlich mit 15% beigemischt ist, stammt teils aus den spätlazialen Moränenschottern. Ein Teil dieses Karbonats ist sicherlich biogener Herkunft, wie die zahlreichen Oogonien von Chara in der Tongyttia vermuten lassen (Abb. 4). Ab 930 cm Tiefe nimmt der Anteil an minerogenen Teilen (Sand, Ton) ab, und der Kalk- und Feindetritusgehalt steigt an. In dieser Tiefenstufe beginnt der Übergang von Tongyttia zu Kalkgyttia. Der Sedimentwechsel erfolgt gleitend. Der organogene Kalkgehalt nimmt stetig zu und liegt ab 900 cm Tiefe bei ca. 40%. Zusätzlich ist in der Kalkgyttia durchschnittlich 25% Feindetritus enthalten. In 860 - 830 cm Tiefe steigt der Feindetritusgehalt sogar bis 50%, während die minerogenen Partikel weiterhin stetig abnehmen. Als Zeichen verstärkter Erosion in der unmittelbaren Umgebung ist der minerogene Anteil in 830 - 790 cm Tiefe erhöht. Die Feindetritus-Kurve weist ein deutliches Minimum in dieser Phase auf, und die Kurve des Karbonats beginnt abzufallen. Kurzfristig steigen die Karbonatwerte in 785 cm, aber ab 774 cm Tiefe dominiert Fein- und Grobdetritus. Das drastische Ansteigen von Grobdetritus ab dieser Tiefenstufe ist auf die progressive Verlandung zurückzuführen und leitet die terrestrische Phase der Sedimentation ein.

Malakofauna

In der Tongyttia (990 - 895 cm) herrscht die Gattung *Pisidium* vor, man kann von einer reinen *Pisidium*-Zone sprechen (Abb. 3). An einzelnen Stichproben sind die schwer zu unterscheidenden *Pisidium*-Arten von Frau Dr. Krisztina FRANK (Wien) bestimmt worden. In der Tongyttia kommen *Pisidium hibernicum*, *P. lilljeborgii* und *P. nitidum* vor. Alle diese Arten zeigen keine großen ökologischen Ansprüche und kommen in siltig sandigem Seegrund vor (MEIER-BROOK, 1975). Rezent sind alle gefundenen *Pisidium*-Arten holarktisch in Alpenseen bzw. Voralpenseen bis in die hochalpine Stufe verbreitet. *Pisidium lilljeborgii* lebt bevorzugt in der Litoralzone von Seen mit klarem, sauerstoff- und basenreichem Wasser.

Ab 890 cm Tiefe tritt *Valvata piscinalis* und die Unterart *V. piscinalis alpestris* auf. Ihr Verbreitungsgebiet reicht heute bis in die subalpine Stufe, wo sie in Seen mit kühlem, klarem basenreichem Wasser leben (LOZEK, 1963). Sie leiten eine *Pisidium-Valvata*-Zone ein, die bis 860 cm Tiefe reicht. Vereinzelt finden sich schon Gehäuse von *Armiger crista* und *Radix cf. ovata*, die pflanzenreiche Gewässer bewohnen. Neu tritt *Pisidium milium* auf, die heute in Alpenseen bis 2000 m Höhe eher selten zu finden ist. Ab 860 cm Tiefe dominiert *Valvata piscinalis*, und *Sphaerium corneum* tritt auf. Die rezente Verbreitung dieser Art liegt überwiegend im paläarktischen und

holarktischen Gebiet in Gewässern mit hohem pH-Wert. *Armiger* nimmt ab 840 cm stetig zu und dominiert die Kalkgyttia-Ablagerungen bis 790 cm. Dort nehmen *Armiger crista* ebenso wie die übrigen Gastropoden und Mollusken wegen der fortschreitenden Verlandung ab. Diese Bedingungen sagen anscheinend nur mehr *Sphaerium corneum* zu.

Zusammenfassend ergibt sich aus dem Artenspektrum, daß die Mollusken und Gastropoden während einer Kaltzeit abgelagert worden sind. Einzelne Arten, wie *Armiger crista* und *Sphaerium corneum*, kommen in kaltzeitlichen Ablagerungen nur spärlich vor. Deren Auftreten sowie die zunehmende Arten- und Individuenanzahl ab 880 cm Tiefe ist auf günstigere Umweltbedingungen zurückzuführen.

Definition lokaler Makrofossilzonen:

lokale Makrofossilzone	Tiefe
LMZ 1: <i>Salix-Dryas</i> -Makrofossilzone	990 - 900 cm
LMZ 2: <i>Betula-Juniperus</i> -Makrofossilzone	900 - 880 cm
LMZ 3: <i>Pinus-Betula</i> -Makrofossilzone	880 - 830 cm
LMZ 4: <i>Pinus</i> -Makrofossilzone	830 - 800 cm
LMZ 5: <i>Pinus-Betula-Alnus</i> -Makrofossilzone	800 - 765 cm

Vegetationsentwicklung

Die Entwicklung beginnt mit der *Salix-Dryas*-Makrofossilzone (LMZ 1, Abb. 4), in der Pionierarten auf Rohböden vorherrschen. Die Vegetation ist noch offen und die Erosion an den umliegenden Hängen groß, was einen hohen allochthonen minerogenen Anteil im Sediment (Abb. 2) verursacht. Daneben zeugt *Salix herbacea* auch von der Existenz feuchter, humoser Schneetälchengesellschaften. Im Schutz dieser Pionierpolster können sich Cyperaceen (*Carex* sp.) ansiedeln.

Mit fortschreitender Entwicklung der Vegetation stabilisieren sich die Hänge mehr und mehr, dadurch gehen gegen Ende dieser Makrofossilzone (LMZ 1) die minerogenen Einschwemmungen im Sediment anteilmäßig zurück (Abb. 2). Im Makrofossilogramm fehlen hier die Belege von Pionieren auf Fels oder Schutt bis auf *Saxifraga oppositifolia*. An Kräutern kommen *Chenopodium glaucum* und *Polygonum aviculare* neu vor. Das Auftreten von *Betula nana* leitet eine weitere Phase ein, die durch die *Betula-Juniperus*-Makrofossilzone (LMZ 2) charakterisiert wird.

In der *Betula-Juniperus*-Makrofossilzone (LMZ 2) dominieren Pioniersträucher (*Betula*, *Salix*, *Juniperus*) mit geringen Wärme- aber hohen Lichtbedürfnissen. Die Vegetationsdecke ist bereits weitgehend geschlossen, beziehungsweise sind die Auswirkungen von Solifluktion und Permafrost geringer als in LMZ 1, denn *Betula nana*, *Juniperus communis* und *Salix* (wahrscheinlich Zwergweiden) ertragen keine Bodenverlagerung. Auch im Sediment nimmt der minerogene Anteil ab, der an biogen gefälltem Karbonat hingegen zu (Abb. 2). Auch die Bodenreife ist weiter fortgeschritten, was durch die ersten auftretenden Baumbirken (*Betula "alba"*) - darunter bereits *Betula pendula* - festzustellen ist.

Sofort mit Beginn der *Pinus-Betula*-Makrofossilzone (LMZ 3) ist *Pinus* dominant und zeigt die spontane Ausbreitung dieser Art an. Unter den zahlreichen Nadelfunden ist ausnahmslos *Pinus sylvestris* bestimmt worden. Neben *Pinus* sind auch Baumbirken (*B. pubescens*, *Betula* cf. *tortuosa*) und *Populus tremula* am Aufbau der Wälder beteiligt. *Betula nana*, die keine Beschattung erträgt, verschwindet hingegen unmittelbar nach dem Auftreten von *Pinus*.

Günstigere Klimabedingungen werden durch die Sedimentanalysen (Abb. 2) dokumentiert. Die Ton- und Sandanteile im Sediment nehmen ab, während Feindetritus und biogen gefälltes Kalziumkarbonat maximale Werte verzeichnen. Wegen der geringen minerogenen Einschwemmungen wird Phosphat nicht mehr ausgefällt, sondern frei verfügbar (BIRKS H.H., 1980). Dadurch nimmt die biogene Aktivität im See stark zu. In der Folge breiten sich im See vermehrt Makrophyten aus. Auch in der Malakofauna tritt eine Änderung ein. Der Rückgang der Gattung *Pisidium* - eher eine Kaltwasserform - und das Auftreten von Gastropoden wie *Valvata piscinalis* und *Armiger crista* am Beginn dieser LMZ 3 ist ein charakteristischer Wechsel im Spätglazial Europas (LOZEK, 1986).

Das Vorkommen von *Larix decidua* in der anschließenden *Pinus*-Makrofossilzone (LMZ 4) deutet an, daß das Klima kontinentaler getönt war als zuvor. Auch eine leichte Auflockerung des Waldes ist durch das Auftreten dieser Lichtholzart zu verzeichnen. Ungünstigeres Klima für diesen Abschnitt lassen ebenso die Sedimentanalysen mit erhöhtem mineralischem Anteil (Sand, Ton) und die Zunahme von *Pisidium* vermuten.

Auf diese regressive Entwicklungsphase folgt in der *Pinus-Betula-Salix*-Makrofossilzone (LMZ 5) eine deutlich günstigere Phase. Sie schlägt sich in einer Zunahme von *Betula "alba"* und im Ansteigen von *Alnus* und *Salix* nieder. Diesbezüglich ist an eine Standortsverschiebung dieser Arten zu denken, die von nun an vermehrt im Uferbereich auftreten (GAILLARD, 1985). *Pinus sylvestris* bleibt weiterhin die vorherrschende Art, wenngleich die Nadelfunde etwas zurückgehen. Das erneute, kurzfristige Vorkommen von *Betula nana* deutet auf lichtere Wälder oder auf eine Moorbildung hin. Das oberste Stratum gibt die Grenze zum Postglazial an. *Alnus incana*, *Betula pendula* und *Salix* säumen die Ufer des Sees. Auf den Hängen dominieren noch Koniferen (*Larix decidua*, *Pinus sylvestris*) und *Betula pubescens*, aber es wandern bereits die ersten thermophilen Arten (*Ulmus*, *Quercus*) ein. Im Sediment zeichnet sich ebenso wie in der Malacofauna eine scharfe Zäsur ab. In 775 cm Tiefe wechselt die Kalkgyttia auf Feindetritusgyttia. Unter diesen Bedingungen gehen alle Mollusken bis auf *Sphaerium corneum* zurück.

Diskussion:

Die Makrofossilanalysen der spätglazialen Sedimente des Lanser Sees bestätigen die Ergebnisse der Pollenanalysen (BORTENSCHLAGER, 1984 b). Ebenso wie im Pollendiagramm beginnt die Entwicklung im Großrestdiagramm mit einer Pioniervegetation auf unverfestigten Röhboden. Mit zunehmender Stabilisierung der Vegetationsdecke und fortschreitender Bodenreife tritt zunächst *Betula nana* auf, die die initiale Strauchphase vor der Wiederbewaldung einleitet. Im Makrofossildiagramm erscheint *Betula nana* gegen Ende der LMZ 1 in 910 cm Tiefe, wo die *Betula*-Kurve im Pollendiagramm einen Vorgipfel aufweist. Zusammenfallend mit dem *Betula*-Maximum im Pollendiagramm in 895 cm Tiefe belegen Großreste von *Betula pubescens* und *Pinus* das Einwandern dieser beiden Arten im Bölling (Chronozone sensu MANGERUD et al 1974). *Pinus* ist in dieser LMZ durch eine Knospenschuppe belegt und verglichen mit den Pollenanalysen (BORTENSCHLAGER, 1984b) unterrepräsentiert.

In den Alpen ist der Beginn der Bölling Biozone durch die Zunahme der Pollenwerte der strauchigen Arten *Betula*, *Juniperus*, *Hippophae* und *Salix* definiert (Welten 1972; 1982, Beug 1976). Folglich ist die Grenze der Bölling-Biozone im Pollendiagramm des Lanser Sees in 911 cm Tiefe anzusetzen. Das Radiokarbondatum von 13 980 + 240 yr BP scheint im Vergleich mit den Daten aus den Ostalpen zu alt (Tabelle 1), und stellt dieses Ereignis in die Älteste Dryas (Chronozone sensu MANGERUD et al. 1974). Die *Betula "alba"*-Ausbreitung in 897 cm Tiefe (Bölling Biozone sensu IVERSEN 1973) und erfolgt auf den Mittelgebirgsterrassen des Inntales um 13 250 ± 210 yr BP (BORTENSCHLAGER 1984 b). Sie wird durch das Großrestdiagramm in der entsprechenden Tiefenstufe bestätigt. Verglichen mit anderen Radiokarbondaten aus den Ostalpen (Tabelle 1) fügt sich das Datum aus dem Lanser See zunächst gut ein. Im Kolber Moor, das randalpin in der Nähe von Rosenheim liegt, ist der Beginn der Bölling Biozone durch zwei Radiokarbondaten erfaßt. Nach BEUG (1976) beginnt dort die Bölling Biozone um 13 120 + 300 yr BP, wo die Pollenkurven der strauchigen Sippen (*Betula*, *Hippophae*, *Juniperus*, *Salix*) ansteigen und die Nichtbaumpollensumme abnimmt. Auch die Daten aus dem Kitzbühler Raum (Giering, Miesberg) stimmen gut mit diesem aus dem Kolber Moor überein.

Diese biostratigraphische Änderung findet in den tieferen Tallagen ihre lithostratigraphische Parallele im Übergang von Ton- zu Kalkgyttia bzw. Seekreide. Durch die stabilere Vegetationsdecke und reduzierte Frostaktivität nehmen die allochthonen Einschwemmungen im Sediment ab und die biogene Aktivität im See steigt, was zu einer höheren Karbonatfällung führt. Damit werden die Sedimente Sauerstoffisotopenmessungen zugänglich, und eine Klimaänderung wird nachweisbar. In zahlreichen spätglazialen Profilen der Alpen werden synchron mit diesem Sedimentwechsel markante Änderungen in den ¹⁸O/¹⁶O-Analysen festgestellt (EICHER 1979, 1987). Da dieser Werteanstieg der Sauerstoffisotopen großräumig synchron stattfindet, eignet er sich gut zum Vergleich von

Profilen verschiedener Standorte. Anhand von jüngsten Datierungen aus dem Schweizer Alpenvorland, die mittels accelerator mass spectrometry (AMS) durchgeführt worden sind, findet diese erste Änderung in den Isotopenverhältnissen um ca. 12 600 yr BP statt (ANDEE et al. 1986, LOTTER & ZBINDEN 1989, AMMAN & LOTTER 1989). Auch in den Isotopenverhältnissen des Lanser Sees zeichnet sich ein Werteanstieg in diesem Abschnitt ab (EICHER, 1987). Nach den AMS-Daten aus den Westalpen, die an terrestrischem Pflanzenmaterial erfolgten und einen Hartwassereffekt ausschalten, ist dieser Wertesprung im Lanser See um sechshundert Jahre später anzusetzen. Unter diesem Aspekt sind die Radiokarbondatum von 13 980 yr BP bzw. 13 250 yr BP aus dem Lanser See zu alt. Ein Hartwasser-Effekt (OLSSON 1986) ist wahrscheinlich. Auch wenn das Basisgestein um den Lanser See (Innsbrucker Quarzphyllit) frei von Karbonat ist, so ist vor der Ausbildung einer stabilen Vegetationsdecke ausreichend allochthones Karbonat aus den spätglazialen Schottern in den See eingeschwennt worden. Die Kalke in der Moräne stammen aus dem Brenner-Gebiet (Karbonate aus dem Brenner Mesozoikum, Kalkglimmerschiefer, Kalkphyllite der Schieferhüllen des Tauernfensters) und wurden vom Gletscher mitgeführt. Diese Karbonate sind leicht aufzubereiten (RESCH, mündl. Mitteilung) und eine mögliche Fehlerquelle für diese Daten, die an Gytta gemessen worden sind.

Die neuen Radiokarbondaten aus den Westalpen aktualisieren das Datum von 12 880 + 220 yr BP aus dem Kolber Moor am Beginn der initialen Strauchphase (BEUG 1976). Die Datierung wurde an muddeartigem, tonigem Braunmoostorf vorgenommen. Da die zweimalige Messung eine Altersdifferenz von ca. 300 Jahren ergab (Tabelle 1), erschien das zweite Datum im Vergleich mit konventionellen Radiokarbondaten zu jung, sodaß eine Kontamination dieser Torfe durch hangende Sedimente vermutet wurde (BEUG 1976). Zur Bestätigung dieses Datums liegt noch ein weiteres Alter von 12 440 + 400 yr BP aus dem Traungebiet (Rödschitz/Oberösterreich) vor (DRAXLER 1977).

Auch die Sauerstoffisotopenmessungen zeigen eine synchrone, alpenweite Klimabesserung, die am Beginn der initialen Strauchphase steht. Dies wird durch geologisch-sedimentologische Untersuchungen bestätigt, die besagen, daß der Eisrückzug in den Ostalpen großflächig synchron erfolgte (VAN HUSEN 1981). In Anlehnung an die durch AMS-Daten korrigierte Chronozonierung für das Spätglazial in den Westalpen (ANDREE et al. 1986, LOTTER 1988, AMMANN 1989, AMMANN & LOTTER 1989, LOTTER & ZBINDEN 1989, WEGMÜLLER & LOTTER 1990) ist auch in den Ostalpen die initiale Strauchphase von der Ältesten Dryas in die Bölling-Chronozone sensu MANGERUD et al. (1974) zu stellen.

Im Pollenprofil des Lanser Sees steigt die *Pinus*-Kurve ab 897 cm Tiefe steil an. Bis auf eine Knospenschuppe in LMZ 2 treten sämtliche Großreste (Knospenschuppen, Nadeln, Periderm, Samen) von *Pinus* erst ab 880 cm Tiefe auf, wo *Pinus* im Pollendiagramm schon Werte von fast 90% erzielt. Eine Verzögerung im Auftreten von Großresten gegenüber den Pollen erklärt sich aus der unterschiedlich guten Verteilungsmöglichkeit (WATTS, 1973). Der Pollen wird über Wind leichter verteilt und verbreitet als die schwereren Großreste. Dafür sind Makrofossilien ein besserer Nachweis für das lokale Vorkommen einer Art als Pollen. Vergleichende Untersuchungen vom Rotsee (LOTTER, 1988) haben ergeben, daß *Pinus* ab Werten von 20 % im Pollendiagramm lokal auftritt. Der Vergleich der pflanzlichen Großrestuntersuchungen und der Pollenanalysen des Lanser Sees führen zum gleichen Schluß. Zugleich mit der rationalen Pollengrenze von *Pinus* in 895 cm, wo die Pollenkurve über 20% steigt, wird das lokale Auftreten von *Pinus* durch Großreste bestätigt. Damit ist erwiesen, daß *Pinus* gleichzeitig mit *Betula "alba"* im Bölling (Chronozone sensu MANGERUD et al. 1974) ins Untersuchungsgebiet eingewandert ist (cf. DE GRAAF et al. 1989).

Im Anschluß an die *Betula-Juniperus* Phase kommt es in der *Pinus-Betula* Makrofossilzone zur Massenausbreitung von *Pinus*, die von nun an durchgehend bis ins Holozän dominiert. Der genaue Zeitpunkt muß noch durch ein Radiokarbondatum fixiert werden. Nach den vorliegenden Daten, die zwischen 12 000 und 12 700 yr BP liegen (siehe Tabelle 1), erfolgt die *Pinus*-Massenausbreitung in den Ostalpen in der zweiten Hälfte des Böllings (Chronozone sensu MANGERUD et al. 1974).

Unmittelbar nach dem Massenaufreten von *Pinus* in LMZ 3 weisen die Nachweise von *Pinus* (Knospenschuppen, Nadelfragmente) in 870 cm Tiefe ein Minimum auf. Parallel dazu steigen im

Sediment die minerogenen Anteile, was auf eine stadiale Phase hindeutet. EICHER (1979) stellt in den Sauerstoffisotopenmessungen der Kalkgyttia des Lanser Sees eine Klimaschwankung in der entsprechenden Tiefe (877,5 - 870 cm) fest, die der Älteren Dryas zugeordnet wird. Im Pollendiagramm treten keine entsprechenden Signale auf (BORTENSCHLAGER, 1984 b). Auch im Lanser See zeigt sich, daß die Abgrenzung der Älteren Dryas in spätglazialen Profilen schwierig und abhängig von der feinstratigraphischen Auflösung ist (WELTEN, 1982). Die Schwankung im Anschluß an die initiale Strauchphase ist in den West- und Ostalpen vereinzelt nachgewiesen (WEGMÜLLER, 1966; WEGMÜLLER & LOTTER, 1989; BORTENSCHLAGER, 1984a). Die chronostratigraphische Stellung dieser rückläufigen Vegetationsentwicklung ist noch unklar. Es hat allen Anschein, daß diese Phase vor 12 000 yr BP zu stellen ist, und nicht mit der Älteren Dryas Chronozone sensu MANGERUD et. al. (1974) ident ist (AMMANN & LOTTER, 1989; AMMANN 1989). Andererseits finden sich in den Großrestanalysen aus dem Moor Gasserplatz bei Feldkirch (DE GRAAF et al., 1989) deutliche Spuren für eine Klimaregression, die mit der Älteren Dryas (Chronozone) in Verbindung gebracht wird. Dort ist im Anschluß an die erste *Betula*- und *Pinus*-Ausbreitung eine Auflichtung der Baumbirkenwälder nachgewiesen. *Pinus*-Großreste fehlen in diesem Abschnitt völlig. Anhand von laminierten Sedimenten ist der Beginn dieser regressiven Phase mit 12.094 yr BP bestimmt worden.

Eine zweite, aber weniger deutliche rückläufige Tendenz in der *Pinus*-Kurve (Nadeln) mit Beginn der LMZ 4 fällt mit der Jüngeren Dryas zusammen, die sich in den Pollenanalysen und in den Sauerstoffisotopenmessungen klar abzeichnet. Der Übergang zum Holozän ist durch das Auftreten von Knospenschuppen der ersten thermophilen Arten (*Ulmus*, *Quercus*) erfaßt.

Literatur:

- AMMANN B. & A. LOTTER 1989: Late-Glacial radiocarbon- and palynostratigraphy on the Swiss Plateaux. *Boreas* 18: 109 - 126.
- AMMANN, B. 1989: Late-Quaternary Palynology at Lobsigensee. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- ANDREE, M., OESCHGER, H., SIEGENTHALER, U., RIESEN, T., MOELL, M., AMMANN, B. and K. TOBOLSKI, 1986: ^{14}C Dating of plant macrofossils in lake sediment. *Radiocarbon* 28: 411 - 416.
- BEUG, H.-J. 1976: Die spätglaziale und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Rosenheimer Sees (Oberbayern). *Botanisches Jahrbücher für Systematik* 95: 373 - 400.
- BIRKS, H.H. 1980: Plant macrofossils in Quaternary lake sediments. *Archiv. Hydrobiolog. Beihefte Ergebnisse Limnologie* 15: 1 - 60.
- BIRKS, H.J.B. and H.H. BIRKS, 1980: Quaternary Palaeoecology. Edward Arnold, London.
- BORTENSCHLAGER, I. 1976: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols II: Kufstein - Kitzbühel - Paß Thurn. *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins Innsbruck* 63: 105 - 137.
- BORTENSCHLAGER, S. 1984 a: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols I: Inneres Ötztal und unteres Inntal. *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins Innsbruck* 71: 19 - 56.
- 1984 b: Die Vegetationsgeschichte im Spätglazial: Das Moor beim Lanser See III, ein Typprofil für die Ostalpen. *Dissertationes Botanicae* 72: 71 - 79.
- DE GRAAF, L.W.S., W.J. KUIPER & R. T. SLOTBOOM, 1989: Schlußvereisung und spätglaziale Entwicklung des Moorgebietes Gasserplatz (Feldkirch-Göfis, Vorarlberg). - *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 132: 397 - 413.
- DRAXLER, I. 1977: Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im Einzugsgebiet der Traun. *Jahrbuch der Geologischen Bundes-Anstalt* 120: 131 - 163.
- EICHER, U. 1979: Die $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ - und $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Isotopenverhältnisse in spätglazialen Süßwasserkarbonaten und ihr Zusammenhang mit den Ergebnisse der Pollenanalyse. Inauguraldissertation der Universität Bern.
- 1987: Die spätglazialen sowie frühpostglazialen Klimaverhältnisse im Bereiche der Alpen: Sauerstoffisotopenkurven kalkhaltiger Sedimente. *Geographica Helvetica* 2: 99 - 104.
- GAILLARD, M.-J. 1985: Late-glacial and Holocene environments of some ancient lakes in the western Swiss Plateaux. IN: LANG, G. (ed), *Swiss lake and mire environments during the last 15 000 years*. Cramer, Berlin, Stuttgart, 273 - 336.
- IVERSEN, J. 1973: *Geology of Denmark III. The Development of Denmark's Nature since the Last Glacial*. Reitzels Forlag, Kobenhavn.
- LOTTER, A. 1988: Paläoökologische und paläolimnologische Studie des Rotsees bei Luzern. Cramer, Berlin, Stuttgart.

- LOTTER, A. & H. ZBINDEN 1989: Late-Glacial pollen analysis, oxygen-isotope record, and radiocarbon stratigraphy from Rotsee (Lucerne), Central Swiss Plateaux. *Eclogae geol. Helvetica* 82, 191 -202.
- LOZEK, V. 1963: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. Verlag der Tschechoslowakischen Akademie der wissenschaften, Praha 1964.
- LOZEK, V. 1986: Mollusca analysis. IN: BERGLUND, B. E. (ed), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology. John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore, 729 - 740.
- MANGERUD, J., ANDERSEN, S.T., BERGLUND, B. E. and J.J. DONNER 1974: Quarternary stratigraphy of Norden, a proposal for Terminology and Classification. *Boreas* 3: 109 - 128.
- MEIER-BROOK, C. 1975: Der ökologische Indikatorwert mitteleuropäischer Pisidium-Arten (Mollusca, Eulamellibranchiata) - Eiszeitalter und Gegenwart 26: 190 - 195.
- OLSSON, I.U. 1986: Radiometric dating. IN: BERGLUND, B. E. (ed), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology, 273 - 312. John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore.
- PATZELT G. & W. RESCH, 1986: Quartärgeologie des mittleren Tiroler Inntales zwischen Innsbruck und Baumkirchen (Exkursion C am 3. April 1986). Jahresbericht der Mitteilungen des oberrheinischen geologischen Vereins 68: 43 - 66.
- SEIWALD, A. 1980: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natzer Plateaux - Villanderer Alm. Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins Innsbruck 67: 31 - 72.
- VAN HUSEN, D. 1981: Geologisch-sedimentologische Aspekte im Quartär von Österreich. Mitteilungen der österreichischen geologischen Gesellschaft 74/75: 197 - 230.
- WATTS, W.A. 1973: Rates of change and stability in vegetation in perspective of long periods of time. IN: BIRKS, H.J.B. and R. G. WEST, Quaternary Plant ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 195 - 206.
- WEGMÜLLER, S. 1966: Über die spät-und postglaziale Vegetationsgeschichte des südwestlichen Jura. Bern.
- WEGMÜLLER, S. & A. LOTTER 1990: Palynostratigraphische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte der nordwestlichen Kalkalpen. *Botanica Helvetica* 100: 37 - 73.
- WELTEN, M. 1972: Das Spätglazial im nördlichen Voralpengebiet der Schweiz. Verlauf, floristisches, Chronologisches. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 85: 69 - 74.
- 1982: Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen: Bern - Wallis. Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 95: 104 pp.
- ZAGWIJN, W.H 1952: Pollenanalytische Untersuchung einer glazialen Seeablagerung aus Tirol. *Geologie en Mijnbouw* 7, 235 - 239.

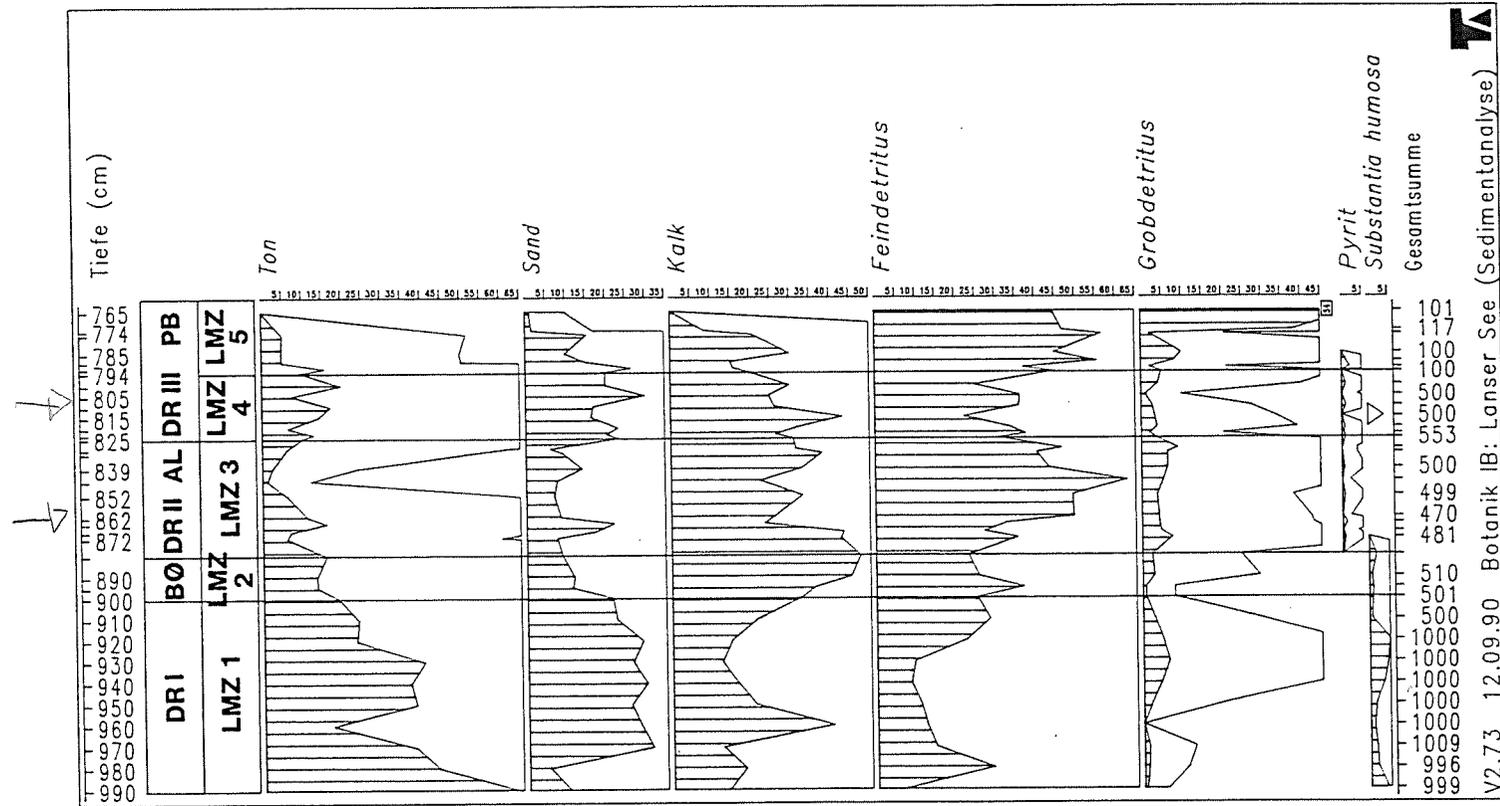


Abbildung 2. Strukturanalysen der spätglazialen Sedimente des Lanser Sees.

im Schwimmblattanteil:
Wannwasserindikator

in Cyflor: Moosen

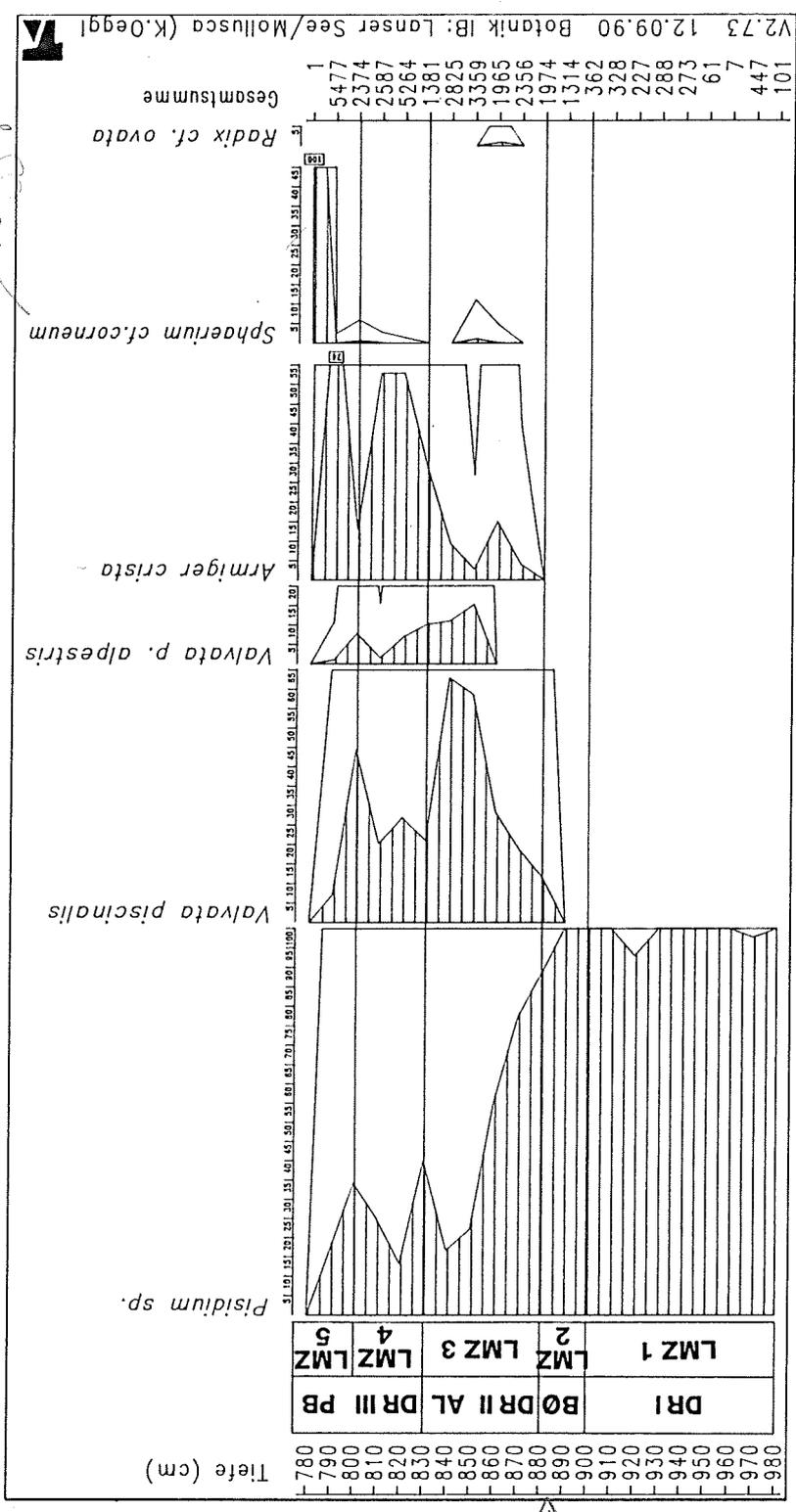


Abbildung 3. Malakologische Analysen der spätglazialen Sedimente des Lanser Sees.

Muscheln + Schwämme

Stimm- und Pollendiagramm gut überein

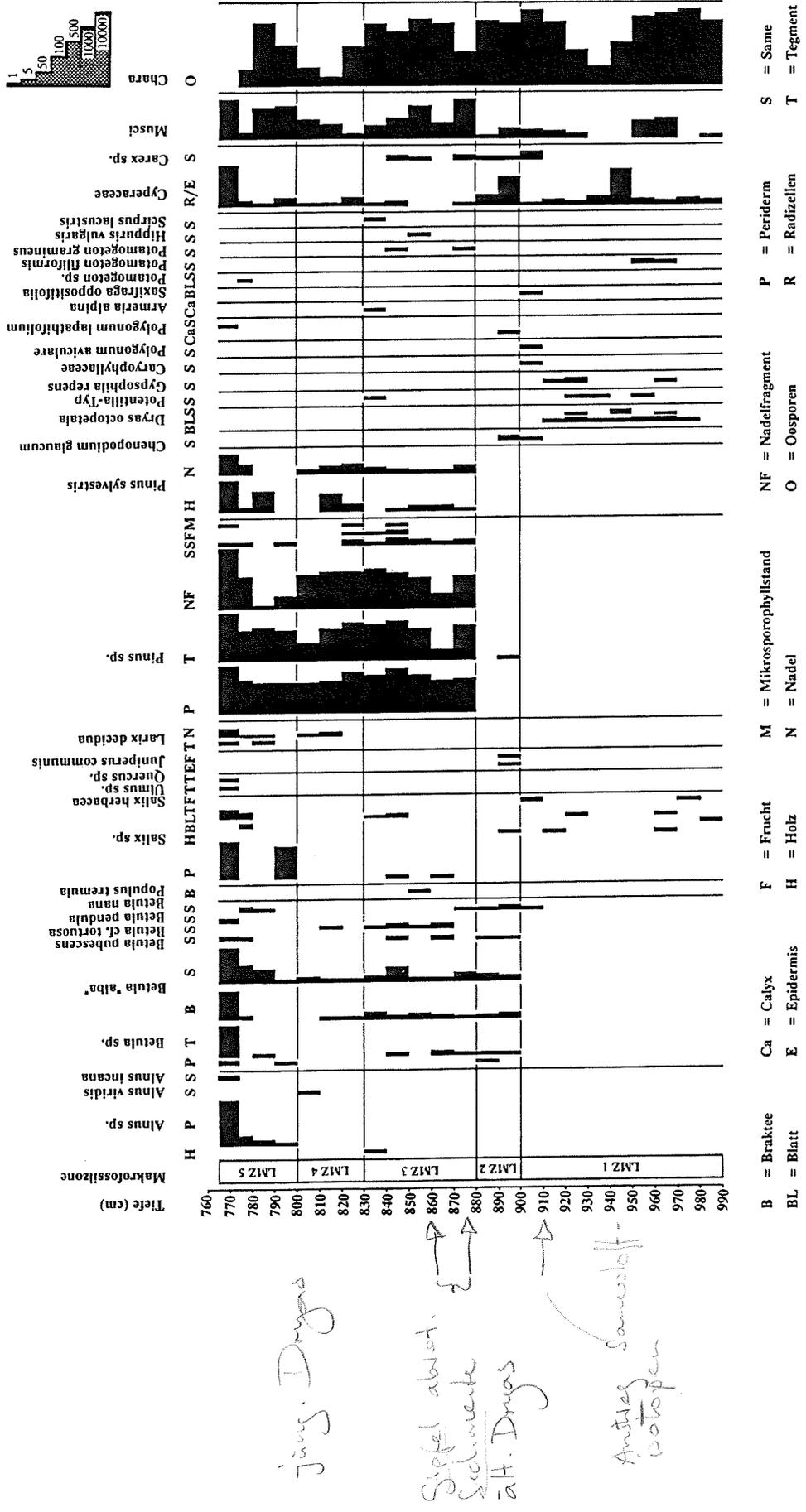


Abbildung 4. Makrofossilogramm der spätglazialen Sedimente des Lanser Sees.

Diagramm 9b

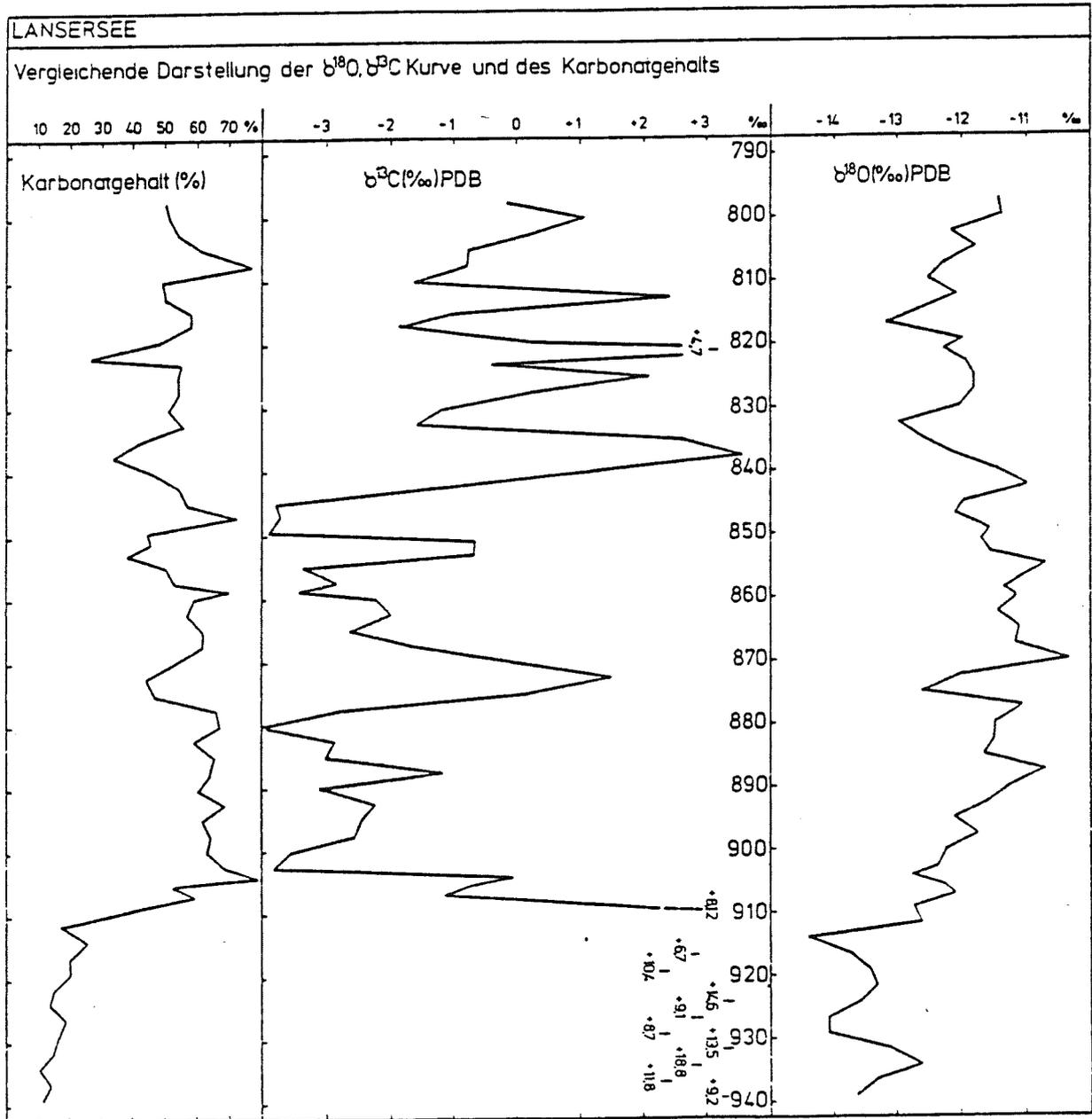


Abbildung 7. Sauerstoffisotopenanalysen der spätglazialen Sedimente des Lanser Sees (EICHER, 1979)

Biozone	Lokalität	Sediment	¹⁴ C-Datum	Labor-Nr.	Autor
erster Betula- Anstieg	Lanser See/T	Gyttia	13980 ± 240 BP	HV 5269	BORTENSCHLAGER S. (1984 b)
	Miesberg/T	Gyttia	13035 ± 105 BP	HV 5287	BORTENSCHLAGER I. (1976)
	Giering/T	Gyttia	13130 ± 190 BP	HV 5290	BORTENSCHLAGER I. (1976)
	Kolber Moor/BRD	Torf	13120 ± 300 BP	H 174/167	BEUG (1976)
	Kolber Moor/BRD	Torf	12886 ± 220 BP	H 174/262	BEUG (1976)
Betula - Aus- breitung (>20%)	Rödschitz/OÖ	Torf	12440 ± 420 BP	VRI-485	DRAXLER (1977)
	Lanser See/T	Gyttia	13250 ± 210 BP	HV 5269	BORTENSCHLAGER S.(1984)
Pinus- Aus- breitung (>20%)	Moosalm/OÖ	Gyttia	12580 ± 180 BP	-	DRAXLER (1977)
	Plakner/OÖ	Gyttia	12410 ± 190 BP	VRI-430	DRAXLER (1977)
	Lindenmoos/T	Gyttia	12010 ± 90 BP	HV 5273	BORTENSCHLAGER S. (1984 a)
	Hasenmoos/T	Gyttia	12565 ± 75 BP	HV 5293	BORTENSCHLAGER I. (1976)
	Krummsee/T	Gyttia	12480 ± 90 BP	HV 5279	BORTENSCHLAGER S. (1984 a)
	Gerlos/T	Gyttia	12155 ± 210 BP	HV 5284	BORTENSCHLAGER S. (1984 a)
	Gerlos/T	Gyttia	12290 ± 110 BP	HV 6640	BORTENSCHLAGER S. (1984 a)
	Sommersüß/I	Gyttia	12700 ± 200 BP	VRI-554	SEIWALD (1980)

Tabelle 1. Radiokarbondaten aus den spätglazialen Pollendiagrammen der Ostalpen
(Radiokarbonlaboratorien: H = Heidelberg, HV = Hannover, VRI = Wien)

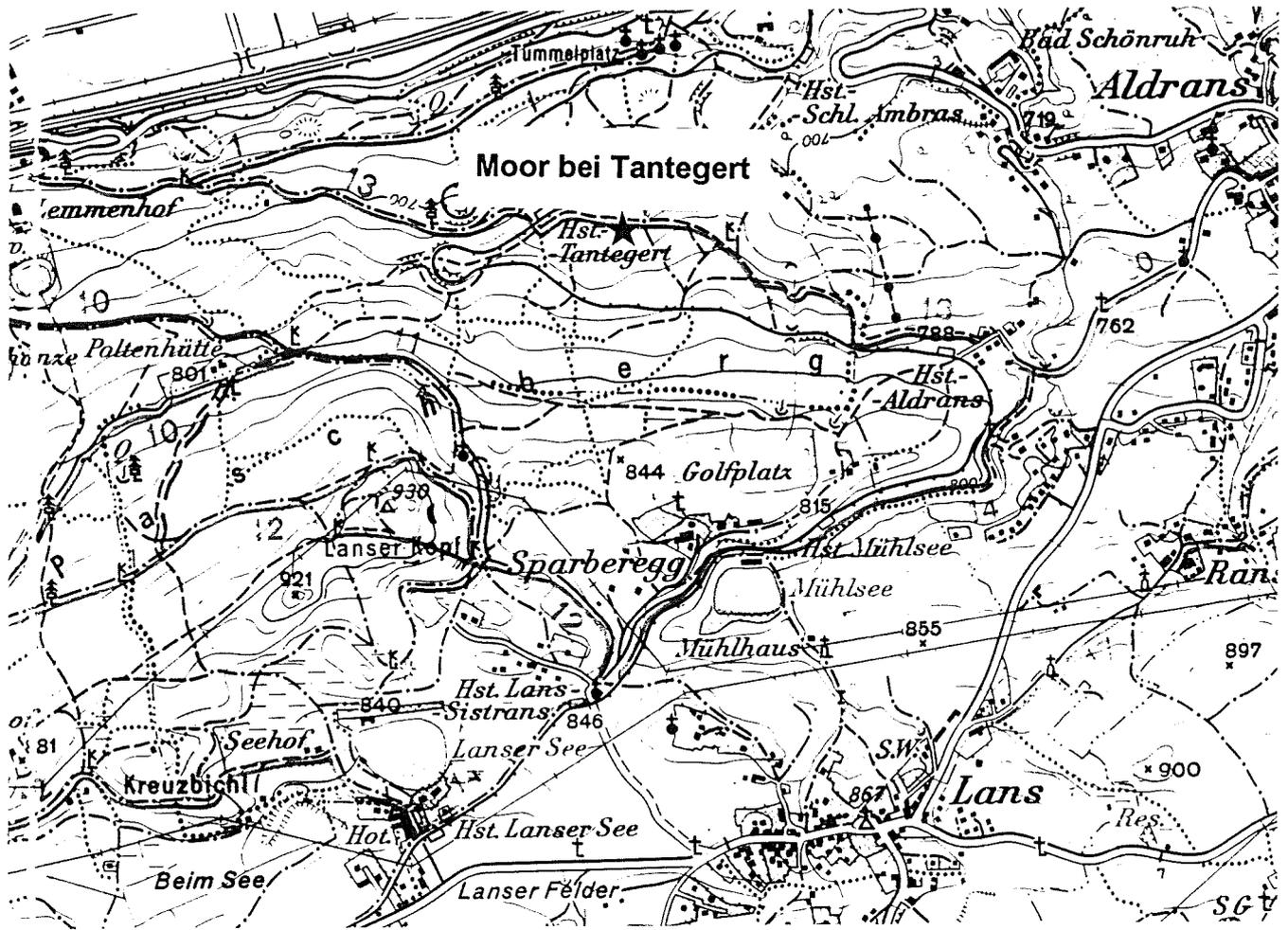


Abbildung 1. Lage des Moores bei Tantegeert

Das Moor bei Tantegert

Klaus OEGGL

Das Moor bei Tantegert liegt ca 1km südwestlich von Schloß Amras in 725 m Seehöhe (ÖK 1: 50.000 Nr. 118: Innsbruck: 47°15'N 29°5'E; Abb.: 1) inmitten eines Fichtenwaldes, dem Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), und Lärche (*Larix decidua*) beigemischt ist. Das Moor besitzt eine Längserstreckung von 200 m und eine maximale Breite von 100 m. Die Oberfläche ist von Hochstauden einer Kohldistelflur (*Cirsium oleracea*, *Eupatorium cannabinum*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Angelica sylvestris*, *Lycopus europaeus*, *Molinia coerulea*) und Schilf (*Phragmites communis*) bewachsen. Im nördlichen Bereich befindet sich ein Grauerlenbestand (*Alnus incana*) mit Faulbaum (*Frangula alnus*) und Schilf (*Phragmites communis*) im Unterwuchs. In diesem Bereich besitzt das Moor die größte Mächtigkeit von 1,80 m und hier wurde auch das Profil entnommen. Der Wasserstand im Moor erlaubte es, daß ein Sedimentaufschluß ergraben und ein Monolith bis zu den basalen anorganischen Ablagerungen geborgen werden konnte.

Tabelle 1. Übersicht über die lokalen Pollenzonen

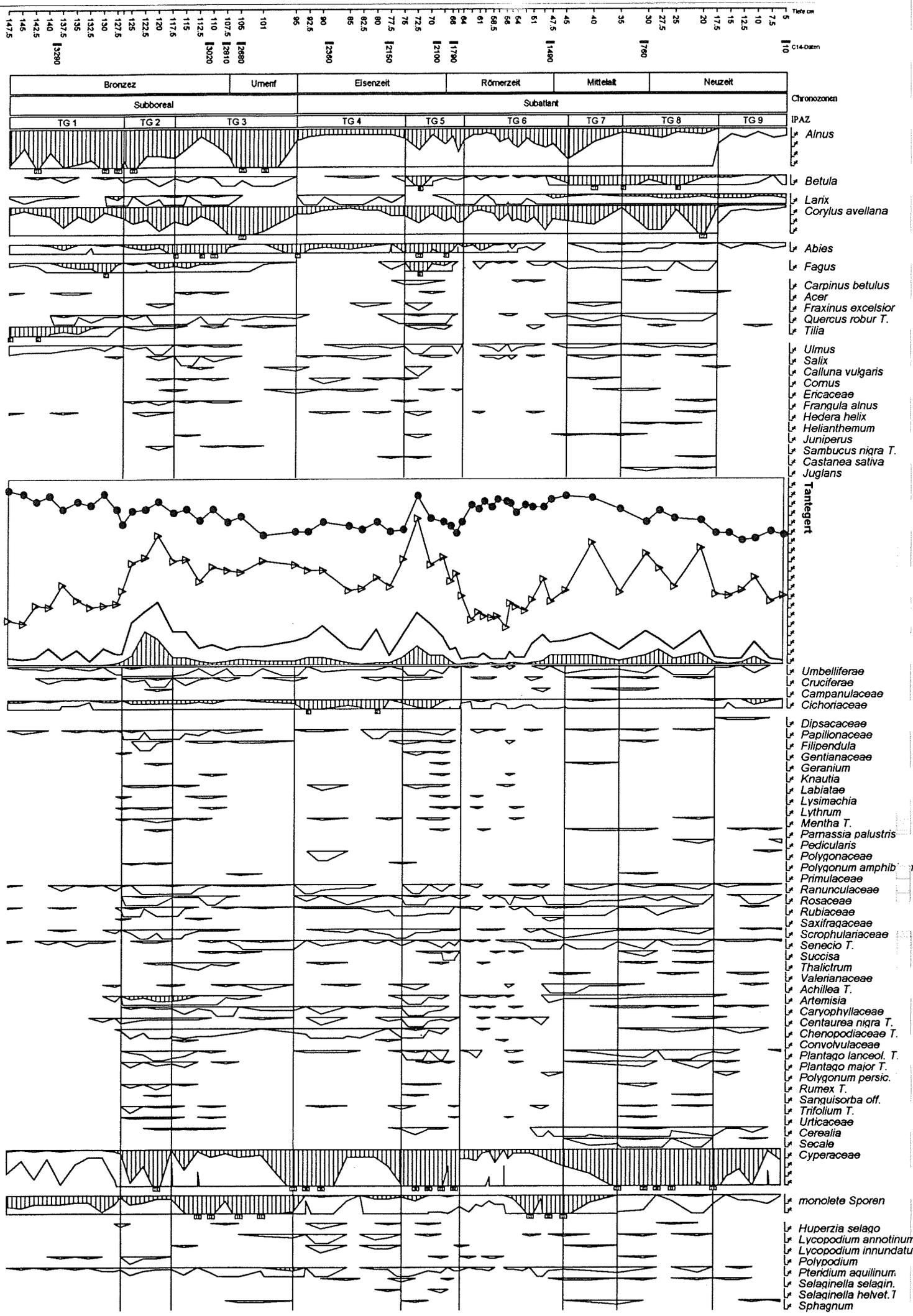
lpaz	Tiefe
lpaz TG 9: <i>Picea-Pinus</i> Zone	5 - 17,5 cm
lpaz TG 8: <i>Picea-Pinus-Cyperaceae</i> Zone	17,5 - 35 cm
lpaz TG-7: <i>Picea-Betula</i> Zone	35 - 45 cm
lpaz TG-6: <i>Picea</i> Zone	45 - 64 cm
lpaz TG-5: <i>Picea-Pinus-Abies</i> Zone	64 - 75 cm
lpaz TG-4: <i>Picea-Pinus-Cichoriaceae</i> Zone	75 - 95 cm
lpaz TG-3: <i>Picea-Pinus-Corylus</i> Zone	95 - 117,5 cm
lpaz TG-2: <i>Picea-Pinus-Gramineae</i> Zone	117,5 - 127,5 cm
lpaz: TG-1: <i>Picea-Pinus-Tilia</i> Zone	127,5 - 147,5 cm

Tabelle 2. Sedimentbeschreibung der Ablagerung im Moor von Tantegert

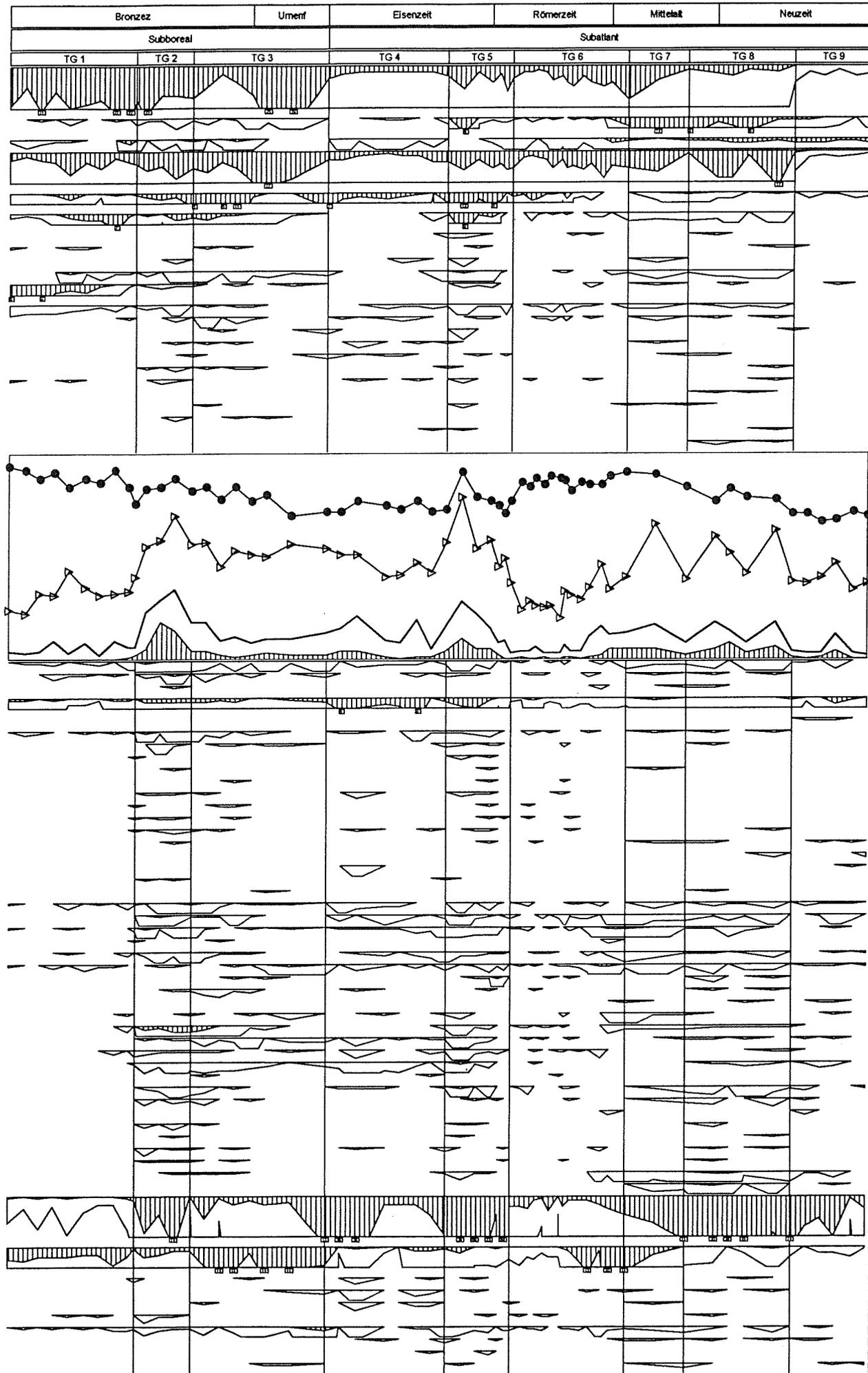
Tiefe	Ablagerung
0 - 13 cm	Cyperaceen-Radizellentorf, dunkelbraun
13 - 39 cm	Cyperaceen-Radizellentorf, hellbraun
39 - 50 cm	Cyperaceen-Radizellentorf, dunkelbraun
50 - 55 cm	Cyperaceen-Radizellentorf, braun
55 - 63 cm	toniger Radizellentorf, graubraun
63 - 67 cm	grauer Ton
67 - 70 cm	Radizellentorf, dunkelbraun
70 - 72 cm	Cyperaceae-Radizellentorf, braun
72 - 82 cm	toniger Radizellentorf, hellbraun
82 - 100 cm	Phragmites-Radizellentorf, dunkelbraun
100 - 140 cm	Erlenbruchwaldtorf, dunkelbraun
140 - 150 cm	Cyperaceen-Radizellentorf mit Holz, dunkelbraun

Vegetationsentwicklung:

Im Subboreal (lpaz TG 1: *Picea-Pinus-Tilia* Zone, Abb. 2) stockt um das Moor von Tantegetert ein Fichtenwald mit Kiefer (*Pinus*) und Linde (*Tilia*). Am Beginn der *Pinus-Picea-Gramineae* Zone (lpaz TG 2) fällt die Fichtenkurve ab, und die Linde (*Tilia*) wird aus der näheren Umgebung eliminiert. Zugleich steigen die Gräser (Gramineae) an, Siedlungs- (*Plantago lanceolata*-Typ) und Kulturzeiger (*Cerealia*-Typ) treten auf. Diese erste Siedlungsphase endet in der ersten Hälfte der der lpaz TG 3 (*Picea-Pinus-Corylus* Zone). Die Fichte (*Picea*) steigt stetig an, erreicht aber nicht mehr die Werte wie in lpaz TG 1. Die Werte der Gräser (Gramineae) als auch die Siedlungszeiger (*Plantago lanceolata*-Typ, *Plantago major*-Typ, *Rumex*) lassen auf einen aufgelichteten Wald schließen. Der Haselgipfel (*Corylus avellana*) in der zweiten Hälfte der lpaz TG 3 zeigt eine Regenerationsphase des Waldes an. Am Beginn der *Picea-Pinus-Cichoriaceae* Zone (TG 4, Abb. 2) steigen die Gräser (Gramineae) leicht an, und Siedlungszeiger treten auf. Sie reflektieren einen moderaten anthropogenen Einfluß. In der zweiten Hälfte der lpaz TG 4 keilt diese Siedlungsphase aus. In 75 cm Tiefe (lpaz TG 5: *Picea-Pinus-Abies* Zone; Abb. 2) zeichnet sich eine neuerliche Siedlungsphase ab. Die Fichte (*Picea*) und die Kiefer (*Pinus*) fallen auf minimale Werte ab. Die NAP, insbesondere die Gräser (Gramineae), besitzen ein Maximum. Zugleich setzten wieder Kurven von Siedlungs- und Kulturzeigern ein. In den Wäldern ist eine zunehmende Verbuschung bemerkbar. *Juniperus* und *Plantago lanceolata* zeugen von einer Waldweidenutzung. Die Siedlungsphase endet mit einer Regeneration des Fichtenwaldes (lpaz TG 6: *Picea* Zone; Abb. 2). Erst in der lpaz TG 7 (*Picea-Betula* Zone, Abb. 2), am Beginn des Mittelalters macht sich menschlicher Einfluß wieder bemerkbar. Am Übergang von lpaz TG 6 auf lpaz TG 7 ist das Profil durch einen Hiatus gestört. Das Radiokarbondatum von 760 a BP ist um 300 Jahre zu alt. Funde von Mais-Pollen (*Zea mays*) in 30 cm Tiefe zeichnen diesen Abschnitt als neuzeitlich aus.



Tanteget
C14-Daten



- Chronozonen
- IPAZ
- Alnus
 - Betula
 - Larix
 - Corylus avellana
 - Abies
 - Fagus
 - Carpinus betulus
 - Acer
 - Fraxinus excelsior
 - Quercus robur T.
 - Tilia
 - Ulmus
 - Salix
 - Calluna vulgaris
 - Comus
 - Ericaceae
 - Fragaria alnus
 - Hedera helix
 - Helianthemum
 - Juniperus
 - Sambucus nigra T.
 - Castanea sativa
 - Juglans
- Tanteget
- Umbelliferae
 - Cruciferae
 - Campanulaceae
 - Cichoriaceae
 - Dipsacaceae
 - Papilionaceae
 - Filipendula
 - Gentianaceae
 - Geranium
 - Knautia
 - Labiatae
 - Lysimachia
 - Lythrum
 - Mentha T.
 - Parnassia palustris
 - Pedicularis
 - Polygonaceae
 - Polygonum amphib.
 - Primulaceae
 - Ranunculaceae
 - Rosaceae
 - Rubiaceae
 - Saxifragaceae
 - Scrophulariaceae
 - Senecio T.
 - Succisa
 - Thalictrum
 - Valerianaceae
 - Achillea T.
 - Artemisia
 - Caryophyllaceae
 - Centaurea nigra T.
 - Chenopodiaceae T.
 - Convolvulaceae
 - Plantago lanceol. T.
 - Plantago major T.
 - Polygonum persic.
 - Rumex T.
 - Sanguisorba off.
 - Trifolium T.
 - Urticaceae
 - Cerealia
 - Secale
 - Cyperaceae
- monoletete Sporen
- Huperzia selago
 - Lycopodium annotinum
 - Lycopodium inundatum
 - Polypodium
 - Pteridium aquilinum
 - Selaginella selagin.
 - Selaginella helvet. T
 - Sphagnum

Abbildung 2 Tanteget

Profil: Tantegert

Extinktion

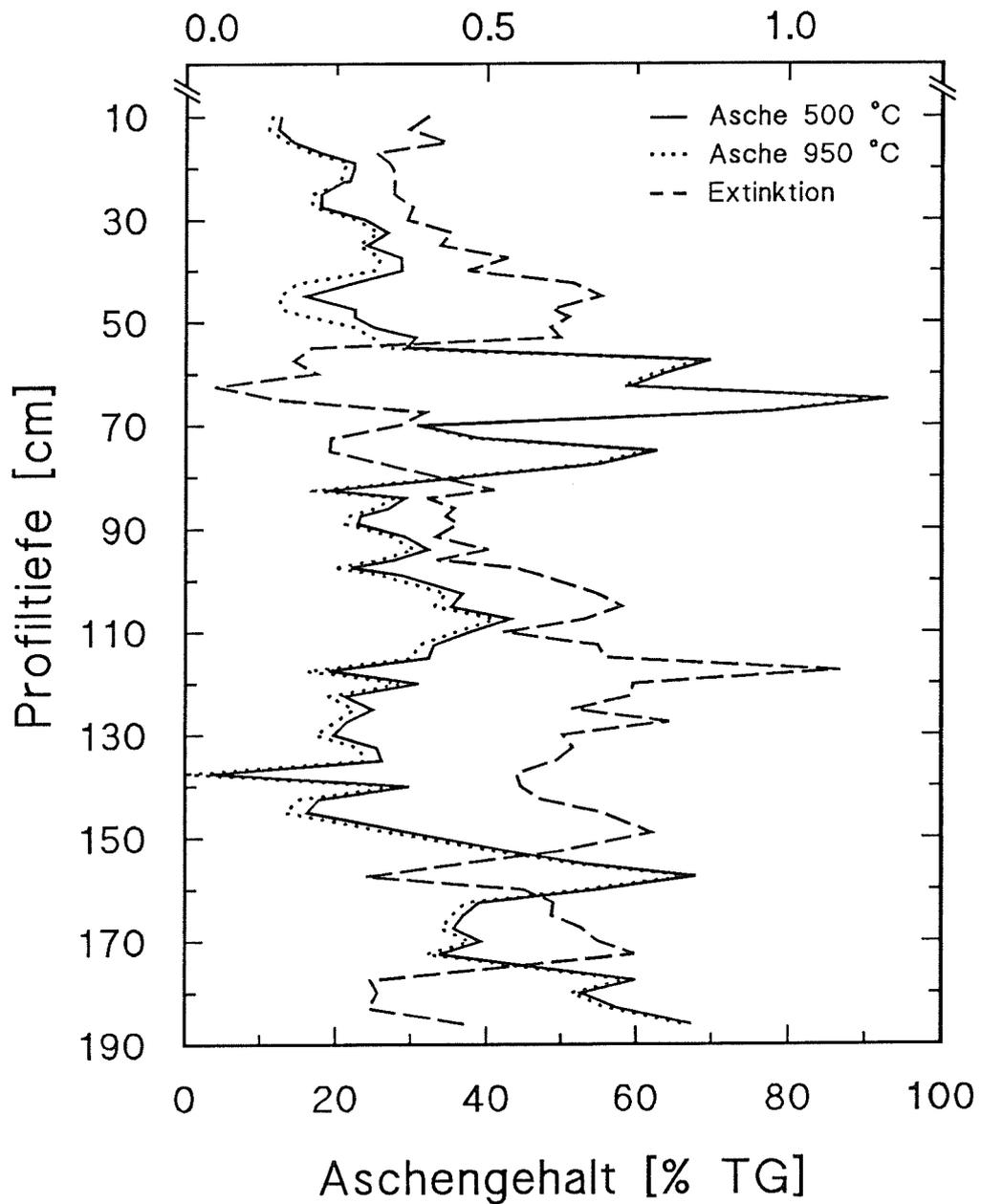


Abbildung 3. Glühverlustmessungen und Extinktion der subborealen und subatlantischen Torfablagerungen des Moores bei Tantegert

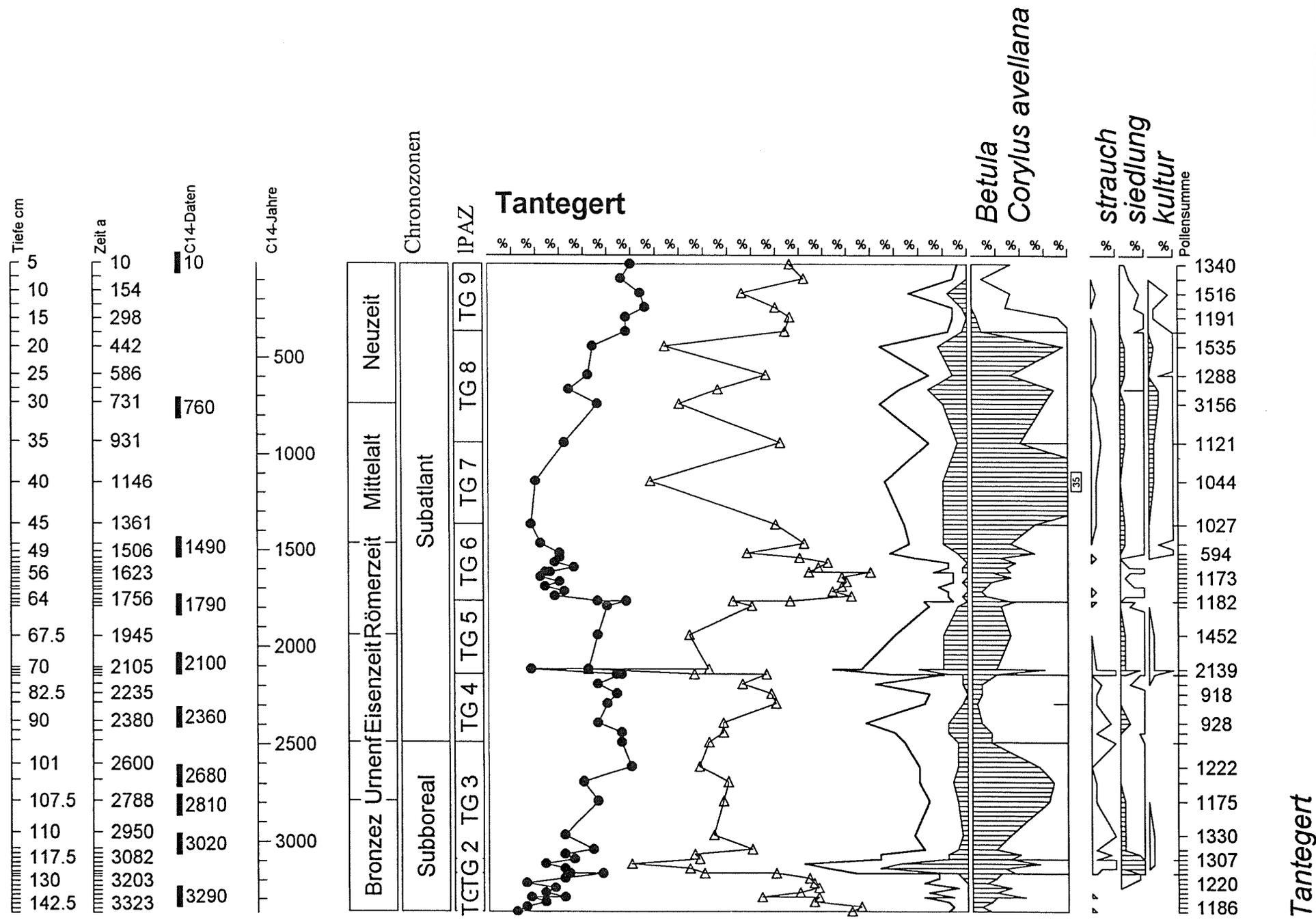


Abbildung 4. Vereinfachtes zeitlineares Relativdiagramm des Moores bei Tanteget.

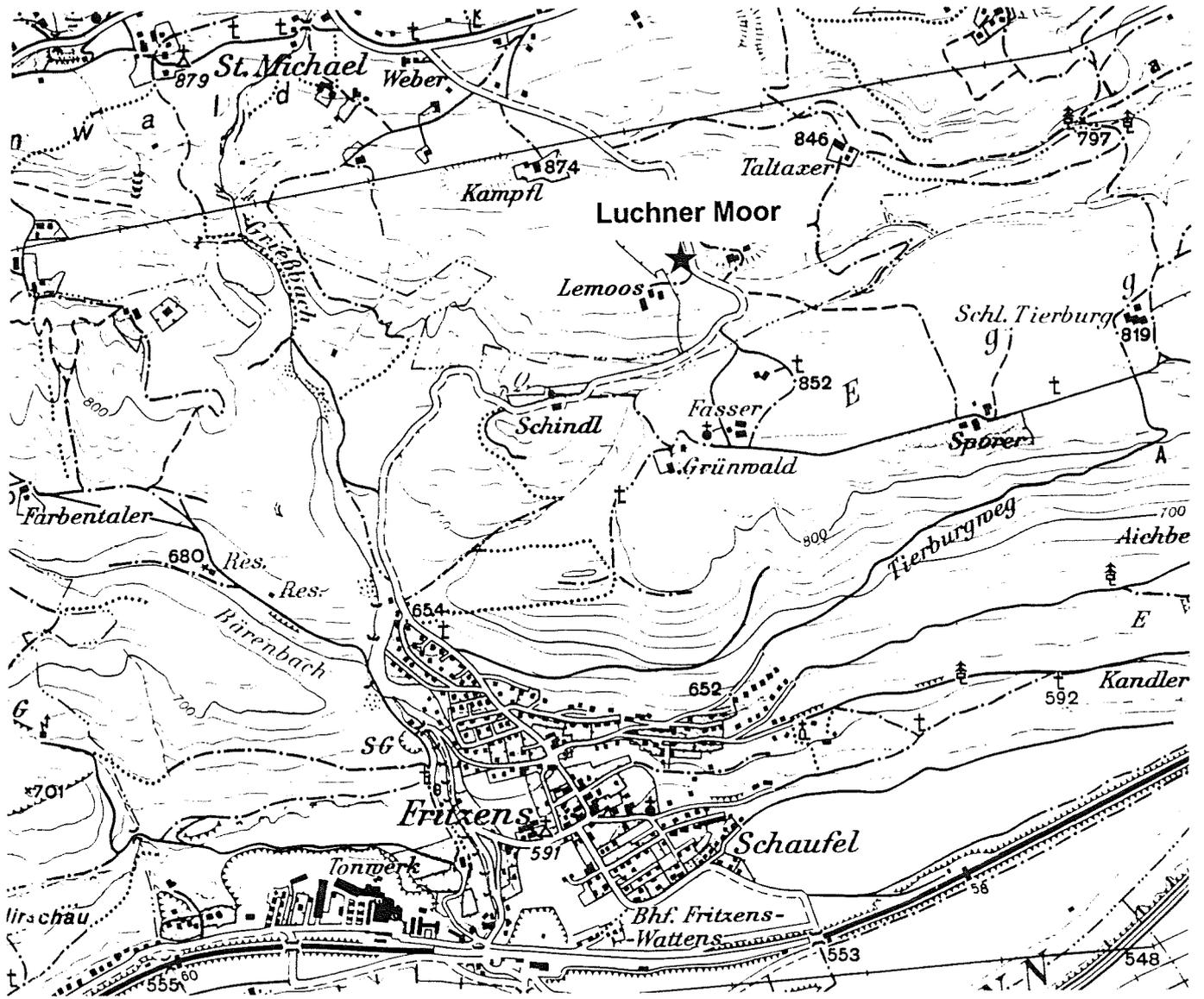


Abbildung 1. Lage des Luchner Moores

Das Luchner Moor

Klaus OEGGL

Das Luchner Moor lag ca 30 km westlich oberhalb Fritzens auf der Gnadenwaldterrasse (ÖK 1:50.000 Nr.: 119; Schwaz 47° 19'N 29°16'E; 820 m NN; Abb.:1) Das Luchner Moor war ein Hangmoor mit Großseggenbeständen (*Magnocaricion*) und vereinzelt Grauerlen (*Alnus incana*) und Birken (*Betula pubescens*). An das Moor grenzten Mähwiesen (*Arrhenatheretum*), die teilweise auch als Ackerflächen dienten, und im Norden ein Tannen-Fichtenwald (*Abieti-Piceetum*) mit Buche (*Fagus sylvatica*). Das Moor wurde durch einen Straßenbau im Jahre 1972 zerstört. Unmittelbar zuvor erfolgte die Probenentnahme.

Tabelle 1: Übersicht der lokalen Pollenzonen des Luchner Moores

lpaz	Tiefe
lpaz LU-1: Picea-EMW Zone	153 - 125 cm
lpaz LU-2: Pinus-Picea Zone	125 - 105 cm
lpaz LU-3: Alnus-Pinus-Picea Zone	105 - 95 cm
lpaz LU-4: Picea-Pinus-Cichoriaceae Zone	95 - 77,5 cm
lpaz LU-5: Alnus-Pinus-Picea Zone	77,5 - 62,5 cm
lpaz LU-6: Picea Zone	62,5 - 30 cm
lpaz LU-7: Picea-Cichoriaceae-Gramineae Zone	30 - 5 cm

Vegetationsentwicklung:

Das Pollenprofil aus dem Luchner Moos erfaßt die Vegetationsentwicklung ab dem Atlantikum. Auf der Schotterterrasse um das Moor stocken Fichten-Kiefernwälder, in denen die Fichte (*Picea*) dominiert. Auf frischen Böden kommen Eiche (*Quercus robur*-Typ), Linde (*Tilia*) und Ulme (*Ulmus*) vor. Lichtoffene Stellen werden durch die Hasel (*Corylus avellana*) eingenommen. In der zweiten Hälfte der *Picea*-Eichenmischwald Zone (lpaz LU-1; Abb. 2) wandern Buche (*Fagus*) und Tanne (*Abies*) ein.

Mit Beginn der *Pinus-Picea* Zone (lpaz LU-2, Abb. 2) wird die Kiefer (*Pinus*) zur dominanten Baumart im Gebiet. Die Gräser (*Gramineae*) liegen bei 1%, sodaß eine geschlossener Wald anzunehmen ist. In der oberen Hälfte geht die Kiefer (*Pinus*) etwas zurück und die Erle (*Alnus*) breitet sich wieder aus (lpaz LU-3, Abb. 2). Auch die Tanne (*Abies*) ist nun in der *Alnus-Pinus-Picea* Zone (lpaz LU-3, Abb. 2) wieder stärker vertreten. An der Obergrenze der Zone bricht die Tannen- (*Abies*) und Buchen-Kurve (*Fagus*) ein, die Fichte (*Picea*) zeigt ein Maximum, und eine durchgehende Spitzwegerich-Kurve (*Plantago lanceolata*-Typ) setzt ein. Dies sind die ersten Anzeichen eines menschlichen Eingriffes in die Vegetation im Bereich des Luchner Moores.

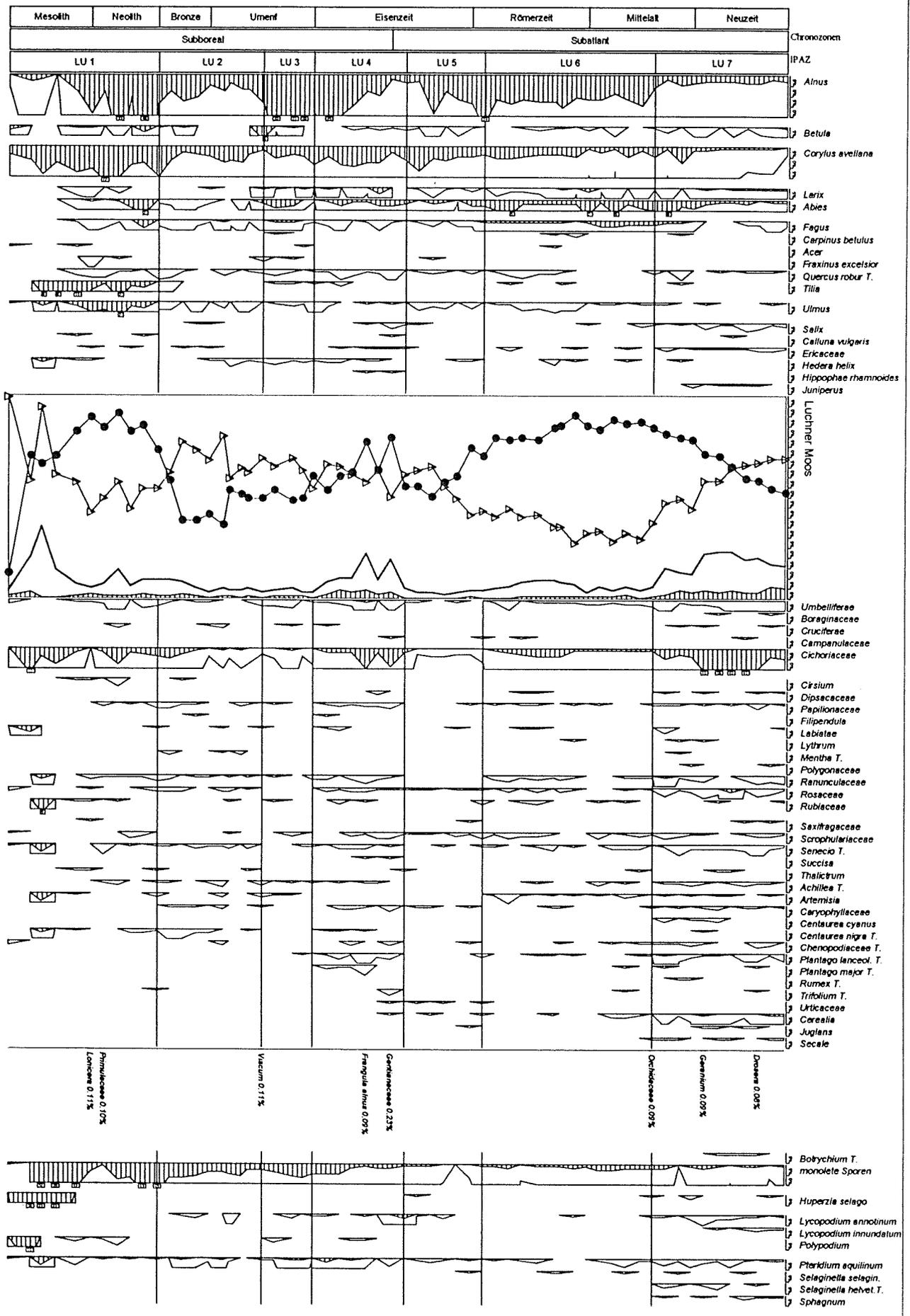
In der *Picea-Pinus-Cichoriaceae* Zone (Ipaz LU-4; Abb. 2) setzt sich die Siedlungstätigkeit verstärkt fort. Die Fichte (*Picea*) nimmt leicht ab, die Gräser (Gramineae), nehmen zu und Siedlungszeiger (*Plantago lanceolata*-Typ, *Plantago major*-Typ) kommen stetig vor. An der Obergrenze der Ipaz LU-4 weisen die Gräser (Gramineae) eine Gipfel auf, der von Siedlungszeigern und Getreidepollen (*Cerealia*-Typ) begleitet wird.

An der Grenze zu Ipaz LU-5 (*Alnus-Pinus-Picea* Zone, Abb. 2) steigen die Kurven der Kiefer (*Pinus*) und der Hasel (*Corylus avellana*) neuerlich an. Die Fichte (*Picea*) verzeichnet weiter Einbußen, synchron geht auch die Tanne (*Abies*) zurück und Getreidepollen (*Cerealia*-Typ) kommen vor. Die Gräser (Gramineae) gehen zurück, Siedlungszeiger fehlen, sodaß die Getreidepollen eine Siedlungstätigkeit im weiteren Umkreis des Moores anzeigen. In der zweiten Hälfte der Ipaz LU-5 wird die Fichte wieder zur dominanten Baumart. Die Pollenkonzentration ist in dieser Ipaz insgesamt angestiegen, sodaß eine weitere Durchforstung und Aufflichtung des Waldes anzunehmen ist.

In der *Picea*-Zone (Ipaz LU-6, Abb. 2) kommen Tanne (*Abies*) und Buche (*Fagus*) in den Fichtenwäldern (*Picea*) mehr auf. Die Gräser gehen am Beginn der Ipaz LU-6 durch ein Minimum und steigen anschließend sachte an. Siedlungszeiger wie Beifuß (*Artemisia*), Gänsefußgewächse (Chenopodiaceae-Typ) und Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ) treten vereinzelt auf. Auch Wiesenzeiger (*Achillea*-Typ, *Trifolium*-Typ) sind nachgewiesen. Kornblume (*Centaurea cyanus*) zusammen mit Getreide (*Cerealia*-Typ) weist auf Ackerflächen in unmittelbarer Nähe zum Moor hin.

In der Ipaz LU-7 (*Picea-Cichoriaceae-Gramineae* Zone, Abb. 2) nimmt die anthropogene Beeinflussung erneut zu. Fichte (*Picea*), Tanne (*Abies*) und Buche (*Fagus*) fallen stetig ab, während die Kiefer (*Pinus*) sich erneut ausbreitet. Intensive landwirtschaftliche Aktivität im Umkreis des Moores wird durch die Prozentwerte der Getreidepollen (*Cerealia*-Typ) und Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ) reflektiert. An Kulturpflanzen sind außerdem noch Roggen (*Secale cereale*) und Walnuß (*Juglans*) nachgewiesen.

153 8857
 148 8218
 147 7848
 144 7390
 140 6549
 135 5623
 133 5160
 130 4687
 127 5 4234
 125 3770
 122 5 3307
 120 3003
 117 5 2836
 115 2870
 111 2763
 107 5 2688
 105 2654
 102 5 2619
 98 2570
 97 2536
 95 2502
 92 5 2460
 80 2418
 87 5 2375
 85 2333
 82 5 2291
 80 2248
 77 5 2207
 75 2165
 72 5 2122
 70 2080
 66 1983
 65 1928
 62 5 1828
 60 1888
 57 5 1811
 55 1753
 52 1694
 47 5 1580
 45 1523
 42 5 1461
 40 1398
 37 5 1351
 35 1266
 32 5 1178
 30 1070
 27 5 964
 25 898
 22 5 782
 20 646
 15 434
 12 5 328
 10 222
 7 5 116

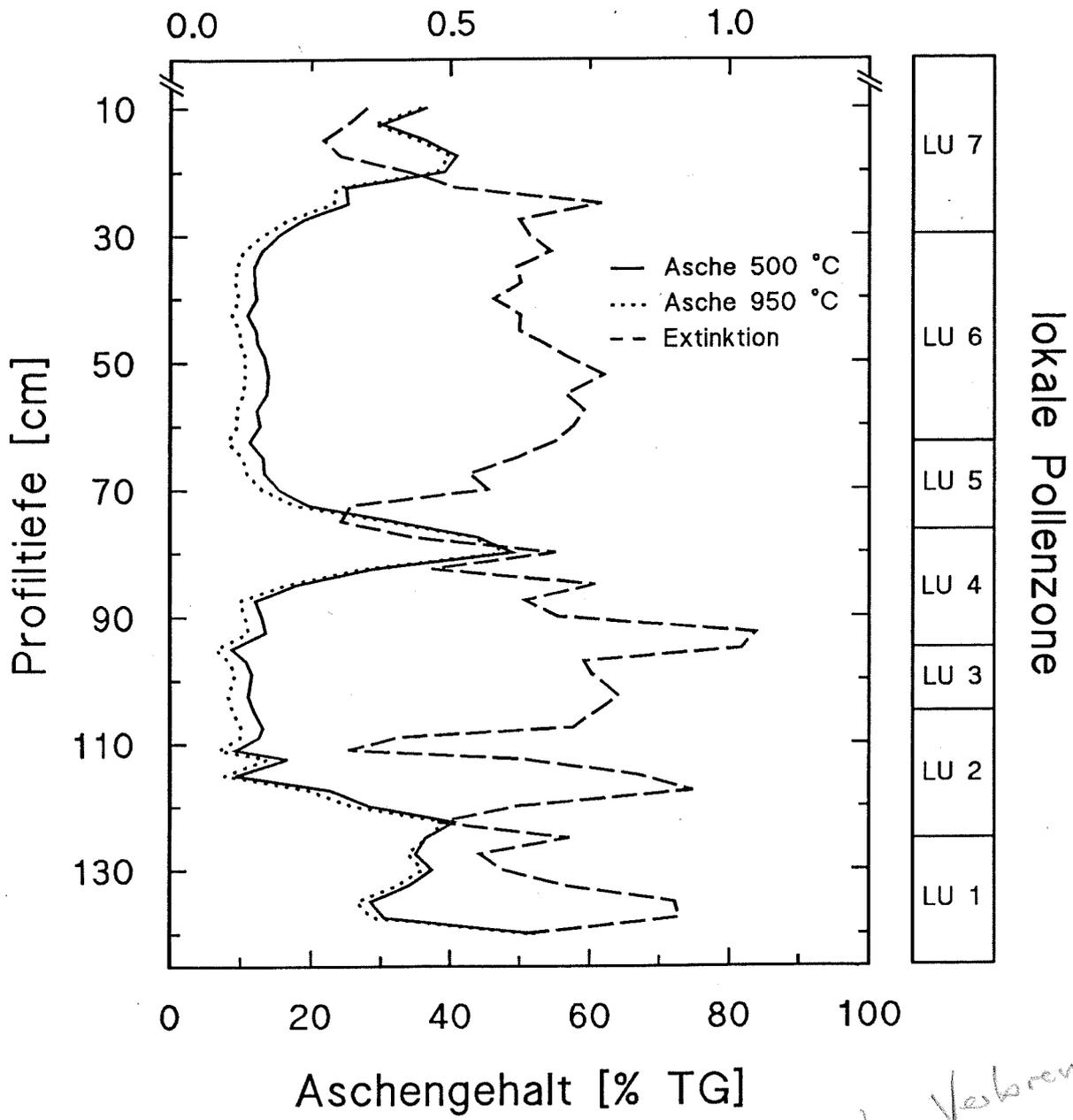


Luchner Moos

Johannes Kostenzer

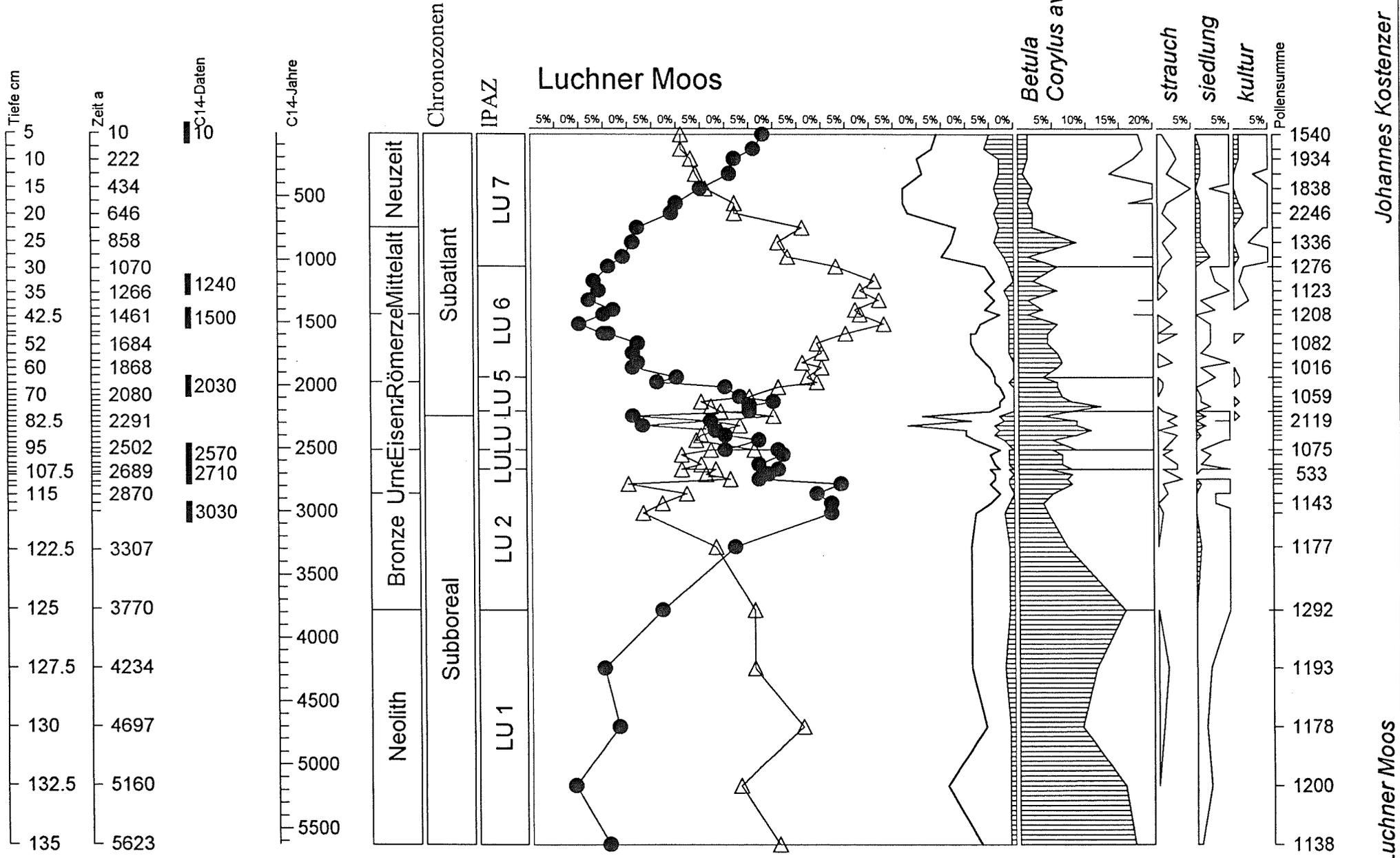
Abbildung 2

Profil: Luchner Moos Extinktion



*Rest b. Verbrennung
d.h. TG- org. Subst.*

Abbildung 3. Glühverlustmessungen der atlantischen, subborealen und subatlantischen Ablagerungen des Luchner Moores



Johannes Kostenzer

Luchner Moos

Abbildung 4. Vereinfachtes zeitlineares Relativdiagramm des Luchner Moores.

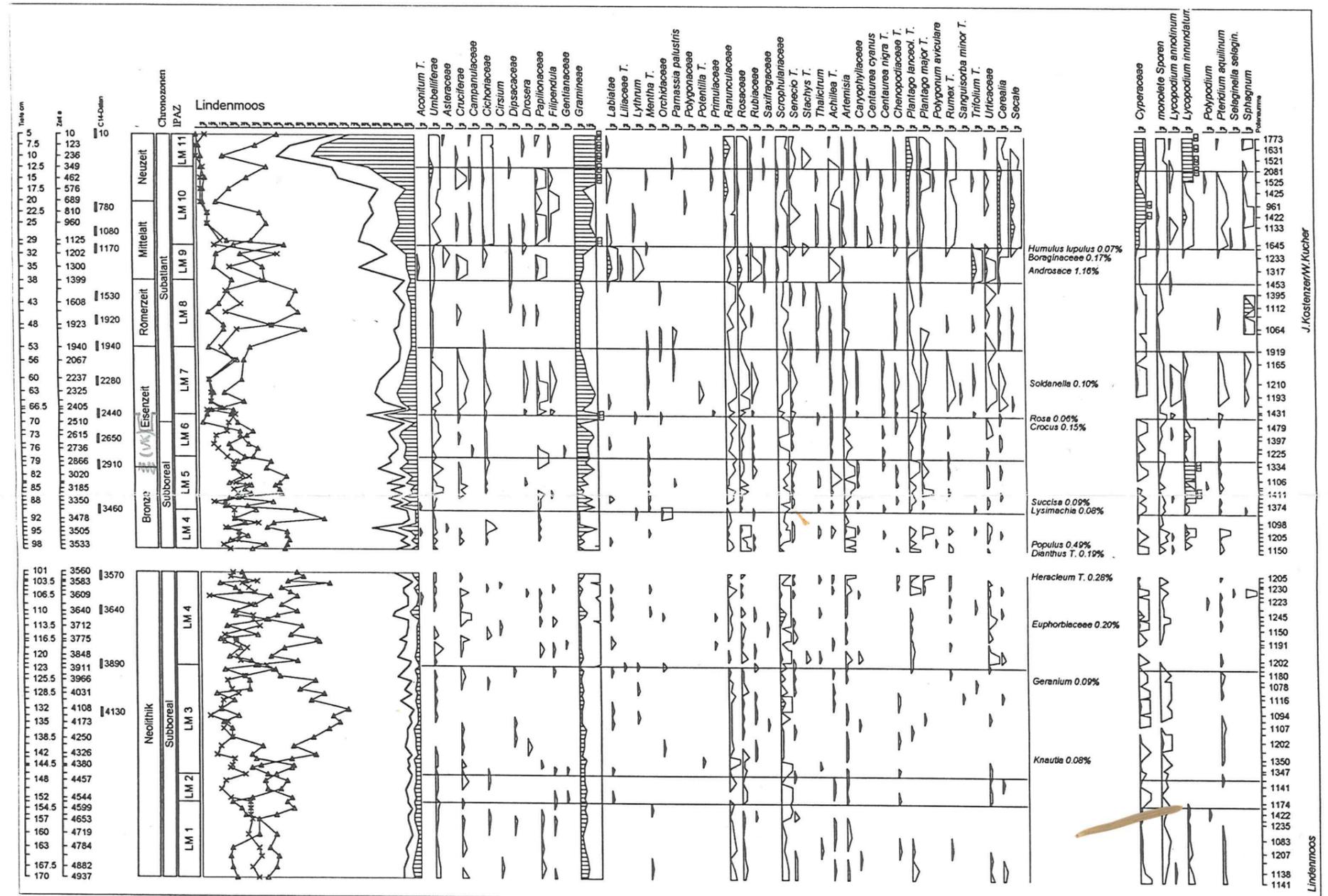
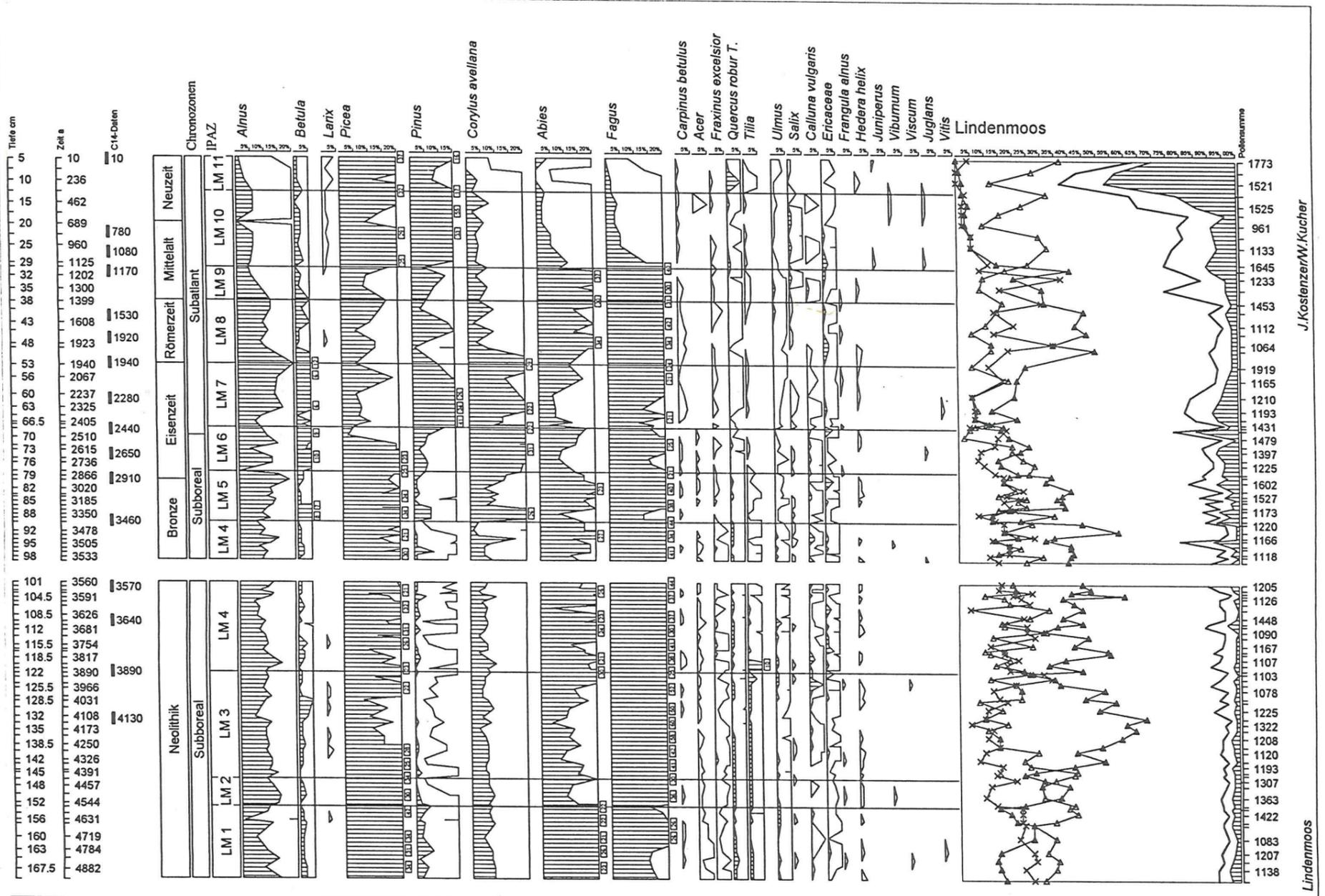


Abbildung 2. Relativdiagramm der subborealen und subatlantischen Sequenzen des Lindermooses

Das Lindenmoos

Klaus OEGGL

Der Angerberg nördlich von Wörgl stellt einen Teil der das Inntal beidseitig begleitenden Mittelgebirgsterrassen. Das Lindenmoos (ÖK 1: 50.000 Nr. 89: Angath 47°30'35"N 12°02'35" E; 660 m NN) liegt auf dieser Terrasse in einer glazigenen Wanne zwischen den Ortschaften Linden und Baumgarten (Abb. 1). Es handelt sich um eine Verlandungsmoor mit einer W-O Längserstreckung von 300 m und einer maximale Breite von 100 m. Im westlichen Bereich des Moores existiert eine kleine offene Wasserläche das von Großseggen (*Carex elata*) umgeben ist. Im zentralen Bereich finden Kerne von Hochmoorvegetation mit Torfmoosen (hauptsächlich *Sphagnum magellanicum*), Rosmarinheide (*Andromeda polyfolia*), Moosbeere (*Oxycoccus quadripetala*). Weiter östlich besitzt das Moor Flachmoorcharakter mit zahlreichen Kleinseggen (*Carex* sp.). Die randlichen Bereiche des Moores sind anthropogen beeinflusst und werden gemäht. Die Bohrstelle liegt im zentralen Breich des Moores ca 4 m nördlich der aufgepflanzten Fichten-Gruppe. Das Moor erreicht hier eine Tiefe von 690 cm, wovon die obersten 1,7 m zur Feststellung der pollenanalytisch untersucht wurden. Um das Moor befinden sich Mähwiesen (*Arrhenatheretum*, *Trisetetum flavescens*). Auf der nördlich des Moores gelegenen Kuppe wird auch Ackerbau betrieben. Die Felder sich durch eine Baumreihe aus Eichen (*Quercus robur*) vom Moor getrennt. Die weitere Umgebung wird von Fichten-Buchen-Tannen-Wäldern (*Abieti-Fagetum*) und Tannen-Fichten-Wäldern mit Buche (*Abieti-Piceetum*) eingenommen.

Tabelle 1. Übersicht der lokalen Pollenzonen des Lindenmooses:

lpaz	Tiefe
lpaz LM-1: Picea-Abies-Fagus Zone	170 - 153 cm
lpaz LM-2: Fagus-Picea-Abies Zone	153 - 146,5 cm
lpaz LM-3: Fagus-Zone	146,5 - 122 cm
lpaz LM-4: Fagus-Abies-Picea Zone	122 - 90 cm
lpaz LM-5: Fagus-Corylus Zone	90 - 78 cm
lpaz LM-6: Corylus-Fagus Zone	78 - 68 cm
lpaz LM 7: Corylus-Pinus-Fagus Zone	68 - 53 cm
lpaz LM-8: Fagus-Abies-Pinus Zone	53 - 38 cm
lpaz LM 9: Fagus-NBP Zone	38 - 30 cm
lpaz LM-10: Picea-Pinus-Zone	30 - 12, 5 cm
lpaz LM-11: Picea-Gramineae Zone	12,5 - 5 cm

Tabelle 2: Sedimentbeschreibung Lindenmoos nach TROELS-SMITH (1955)

Tiefe	Ablagerung	Humosität
0 - 10 cm	Sphagnum-Cyperaceae-Torf, hellbraun,	0
10 - 38 cm	Sphagnum-Radizellentorf, dunkelbraun,	3
38 - 53 cm	Eriophorum-Radizellentorf, rotbraun,	3
53 - 62 cm	Radizellentorf, dunkelbraun,	3
62 - 64 cm	Eriophorum-Radizellentorf, rotbraun,	2
64 - 170 cm	Radizellentorf, dunkelbraun,	3

Vegetationsentwicklung:

Das Profil Lindenmoos beginnt mit einer *Picea-Abies-Fagus* Zone (IpaZ LM-1; Abb. 2). Die Vegetation auf der Mittelgebirgsterrasse um das Lindenmoos wird geprägt von einem Buchen-Tannen-Fichtenwald. Vereinzelt sind die Eichenmischwaldarten Eiche (*Quercus robur*-Typ), Linde (*Tilia*) und Ulme (*Ulmus*) lokal vertreten. Bereits in den untersten Straten (170 und 167,5 cm Tiefe) kommen Pollenkörner vom Getreide-Typ (*Cerealia*-Typ) vor. Diese Kulturzeiger werden von weiteren anthropogenen Zeigern wie Beifuß (*Artemisia*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ) und Brennessel (*Urtica*) begleitet. Die Gräser (*Gramineae*) besitzen Werte von 5%. Auch heute sind die Gräser (*Gramineae*) im rezenten Pollenniederschlag nur mit 5% vertreten, obwohl rund um das Moor Mähwiesen gelegen sind. Demnach ist bereits am Beginn des Subboreals in der Umgebung des Moores mit einer menschlichen Siedlung zu rechnen. In 165 cm Tiefe nehmen die Gräser (*Gramineae*) ab. Kulturzeiger (*Cerealia*-Typ) und Siedlungszeiger (*Plantago lanceolata*-Typ) kommen nicht mehr vor. Unter den Baumarten steigt nun die Buche (*Fagus*) leicht an und übertrifft die Werte von der Tanne (*Abies*).

In der *Fagus-Picea-Abies* Zone (IpaZ LM-2, Abb. 2) steigt die Buche (*Fagus*) weiter an, während Fichte (*Picea*) und Tanne (*Abies*) abnehmen. Ab 150 cm Tiefe dominiert die Buche (*Fagus*) im Waldaufbau. Von Beginn dieser Zone sind Siedlungszeiger wie Beifuß (*Artemisia*), Gänsefußgewächse (*Chenopodiaceae*-Typ) und Brennesselgewächse (*Urticaceae*) vorhanden. In der zweiten Hälfte treten Getreidepollen (*Cerealia*-Typ) auf.

In 148 cm Tiefe fällt die Buchenkurve (*Fagus*) kurzfristig unter die Werte der Fichte (*Picea*), um in 145 cm Tiefe neuerlich anzusteigen und in der montanen Stufe zur dominanten Baumart zu werden. Nun breitet sich um das Lindenmoos ein Buchenwald, dem Fichte (*Picea*) und Tanne (*Abies*) begemischt sind, aus. Die Ausbreitung der Buche (*Fagus*) erfolgt offensichtlich zu Lasten der Fichte (*Picea*), die am deutlichsten abnimmt. Die Tanne (*Abies*) verzeichnet nur geringe Einbußen. Die Eiche (*Quercus robur*-Typ), nur vereinzelt in der Nähe des Moores stehend, geht zurück. In 133 cm Tiefe besitzt die Buche (*Fagus*) ihr Maximum und zugleich treten Pollenkörner von Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ) auf. Lichtliebende Gehölze wie die Birke (*Betula*) und die Hasel (*Corylus avellana*) und die Gräser (*Gramineae*) treten nun verstärkt auf. In 128 cm Tiefe werden weitere Getreidepollen (*Cerealia*-Typ) registriert. Danach nimmt die Eiche (*Quercus robur*-Typ) neuerlich zu. Auch Tanne (*Abies*) und Fichte (*Picea*) breiten sich wieder aus.

An der Obergrenze der IpaZ LM-3 bricht neuerlich die Eichenkurve (*Quercus robur*-Typ) gleichzeitig mit der Fichten- (*Picea*) und Buchenkurve (*Fagus*) ein. Linde (*Tilia*) und Ulme (*Ulmus*) nehmen zu. Zugleich setzt eine durchgehende Kurve von Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ) und der Brennesselgewächse (*Urticaceae*) ein. Beifuß (*Artemisia*) und Sauerampfer (*Rumex*) sind nun in IpaZ LM-4, der *Fagus-Abies-Picea* Zone, stetig vertreten. Unter den Baumarten dominiert weiterhin die Buche (*Fagus*) über die Tanne (*Abies*) und Fichte (*Picea*). Der Buchenwald um das Moor ist aufgelichtet, was auch aus der Zunahme der Pollenkonzentration ab 120 cm Tiefe (Abb. PDI) ersichtlich ist (cf. AABY, 1986). In dieser IpaZ LM-4 lassen sich zwei weitere Rodungsphasen nachweisen. Ab 112 cm Tiefe geht die Linde (*Tilia*), die Ulme (*Ulmus*), Fichte (*Picea*) und Tanne (*Abies*) zurück. Verstärkt treten die Gräser (*Gramineae*) mit den Siedlungszeigern Beifuß (*Artemisia*), Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ), Sauerampfer (*Rumex*) und Brennesselgewächse (*Urticaceae*) auf. In der nächst höheren Tiefenstufe kommen Getreide-Pollen (*Cerealia*-Typ) vor. In 104 cm Tiefe erfolgt ein neuerlicher Einbruch in die Eichen- (*Quercus robur*-Typ), Linden- (*Tilia*), Ulmen- (*Ulmus*), Fichten- (*Picea*) und Tannen-Kurve (*Abies*) mit synchronem Gräser-Gipfel (*Gramineae*) und Auftreten von Siedlungs- und Kulturzeigern.

Erneute menschliche Aktivität zeichnet sich am Beginn der IpaZ LM-5, der *Fagus-Corylus* Zone (Abb. 2), ab. Die Buche (*Fagus*), die Tanne (*Abies*) und die Eichenmischwaldarten gehen zurück. Zugleich besitzen Birke (*Betula*), Hasel (*Corylus avellana*) und die Kiefer (*Pinus*) Maxima. Auch die Gräser (*Gramineae*) steigen an, und

Siedlungszeiger treten auf. Der Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*-Typ) besitzt eine durchgehende Kurve. In 85 cm Tiefe ist die Buche (*Fagus*) wieder unter den Baumarten vorherrschend. Die Gräser (Gramineae) verzeichnen leichte Einbußen, steigen aber in 84 cm Tiefe wieder an. Gleichzeitig haben die Fichte (*Picea*) und die Tanne (*Abies*) ein Minimum. Eine Tiefenstufe höher treten Getreidepollen (*Cerealia*-Typ) auf. Pioniergölze wie Birke (*Betula*) und Hasel (*Corylus avellana*) breiten sich nun verstärkt aus. Auch die Gräser nehmen zu, was mit einer weiteren Auflichtung der Vegetation um das Moor zusammenhängt.

Die Ausbreitung der lichtliebenden Gehölze Birke (*Betula*) und Hasel (*Corylus avellana*) setzt sich in der Ipaz LM-6 fort. Gräser (Gramineae) und Siedlungszeiger sind in unverminderter Stetigkeit vorhanden. Zum ersten Mal tritt die Walnuß (*Juglans*) auf.

Am Beginn der Ipaz LM-7, der *Corylus-Pinus-Fagus* Zone (Abb. 11), breitet sich plötzlich auf dem Moor die Kiefer (*Pinus*) aus. Auf den umliegenden Hängen bleibt die Vegetation unverändert vom Menschen beeinflusst. Die Gräser (Gramineae) verzeichnen eine geringe Zunahme, ebenso wie die Siedlungs- und Kulturzeiger. Verstärkt treten ab nun Arten des Grünlandes (*Centaurea nigra*-Typ, *Sanguisorba minor*, *Trifolium*-Typ) auf.

Am Übergang zur Ipaz LM-8, *Fagus-Abies-Pinus* Zone (Abb. 11), zeichnet sich eine Ausbreitung des Waldes aus. Die lichtliebenden Arten Birke (*Betula*) und Hasel (*Corylus avellana*) gehen zurück, während sich Buche (*Fagus*), Tanne (*Abies*) und Fichte (*Picea*) ausbreiten. Die Gräser (Gramineae) durchlaufen ein Minimum und die Frequenz der Siedlungs- und Kulturzeiger nimmt ab. Zum ersten Mal tritt Roggen (*Secale cereale*) auf. Die Siedlungstätigkeit wird merklich aber nicht völlig eingeschränkt.

In der Ipaz LM-9, der *Fagus-Abies-Pinus-NAP* Zone (Abb. 2), gehen die Arten des Buchenmischwaldes wieder zurück, die Gräser (Gramineae), Hochstauden und Wiesenarten (*Centaurea nigra*-Typ, *Trifolium*-Typ) breiten sich wieder aus. Der *Cerealia*-Typ besitzt eine durchgehende Kurve.

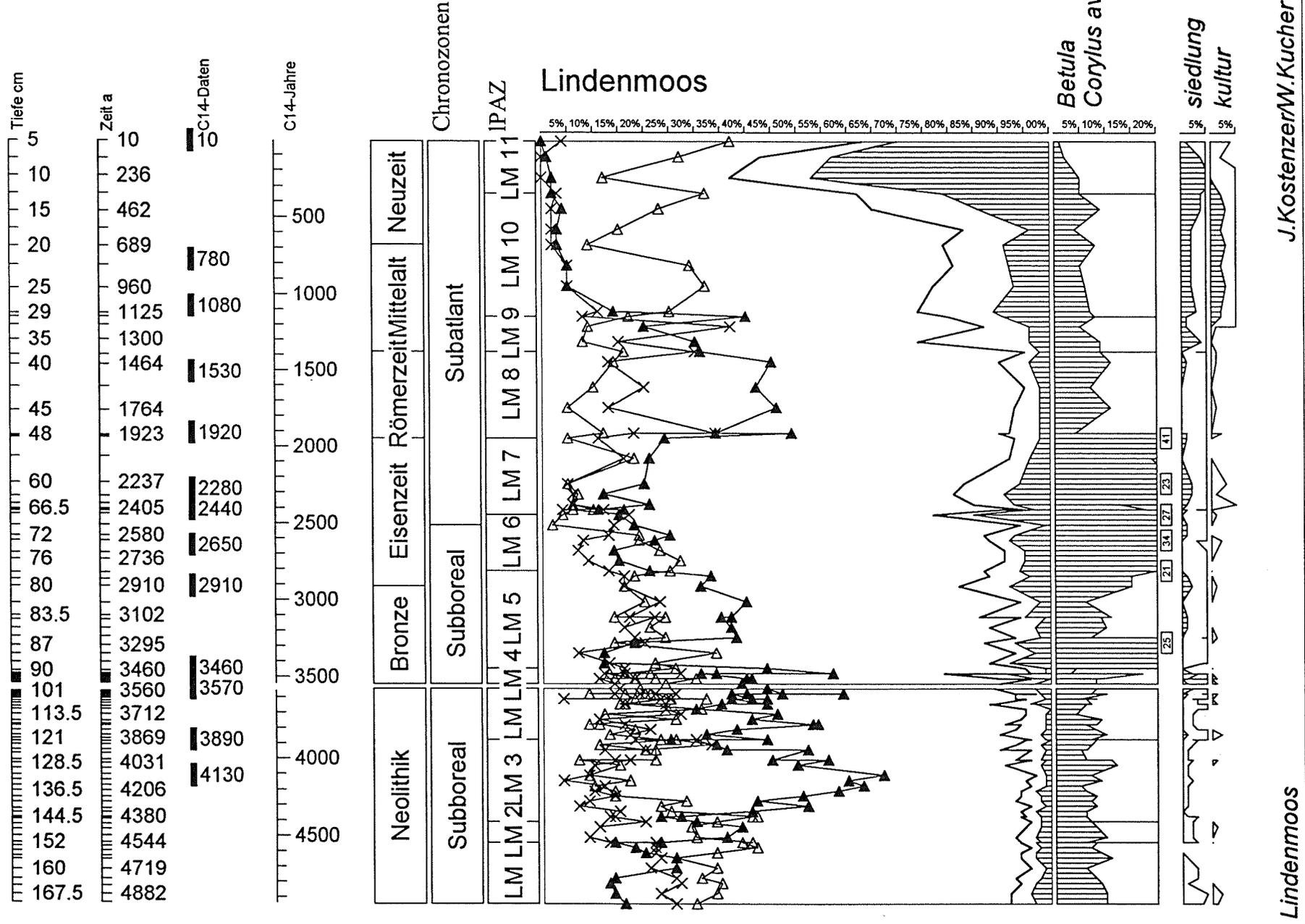
Mit Einsetzen der Ipaz LM-10, der *Pinus-Picea* Zone (Abb. 2) ändert sich das Waldbild völlig. Buche (*Fagus*) und Tanne (*Abies*) gehen plötzlich zurück, die Fichte (*Picea*) wird zur dominanten Baumart. Die Buchenwälder werden in Buchen-Tannen-reiche Fichtenwälder (*Abieti-Piceetum*) umgewandelt. Ein Teil des Waldes wird gerodet, die Gräser (Gramineae) und Wiesenarten (*Achillea*-Typ, Campanulaceae, *Centaurea nigra*-Typ, Papilionaceae, *Trifolium*-Typ) nehmen zu. Die waldfreien Flächen werden verstärkt für Ackerbau genutzt, was nun durch eine Prozentkurve des *Cerealia*-Typs wiedergespiegelt wird.

In jüngster Zeit (Ipaz LM-11: *Picea*-Gramineae Zone) erfolgt eine weitere Ausdehnung der Grünflächen. Gräser (Gramineae) und Wiesenzeiger erreichen ihre Spitzenwerte. Die Getreidekurve (*Cerealia*-Typ) fällt unter 1%. Im Vergleich mit dem rezenten Polleneniederschlag im Bereich des Lindenmooses lassen diese Getreidepollenwerte auf eine Reduktion der Ackerflächen in den heutigen Größenordnungen schließen.

Roggen also schon zu Beginn d. Eisenzeit
(durch Mahlen belegt).

Buche schon 7000 BP: Ende
Mesolithikum: erst wenn Mensch eingreift
kam s. Buche dicht setzen.

S.w. - Buche als Bauholz weniger genutzt
als Fichte + Tanne
- Schwelmenast in Buche (ähnl. Eiche)



J.Kostenzer/W.Kucher

Lindenmoos

Abbildung 3. Vereinfachtes Relativdiagramm der subborealen und subatlantischen Sequenzen des Lindenmooses

Profil: Lindenmoos Extinktion

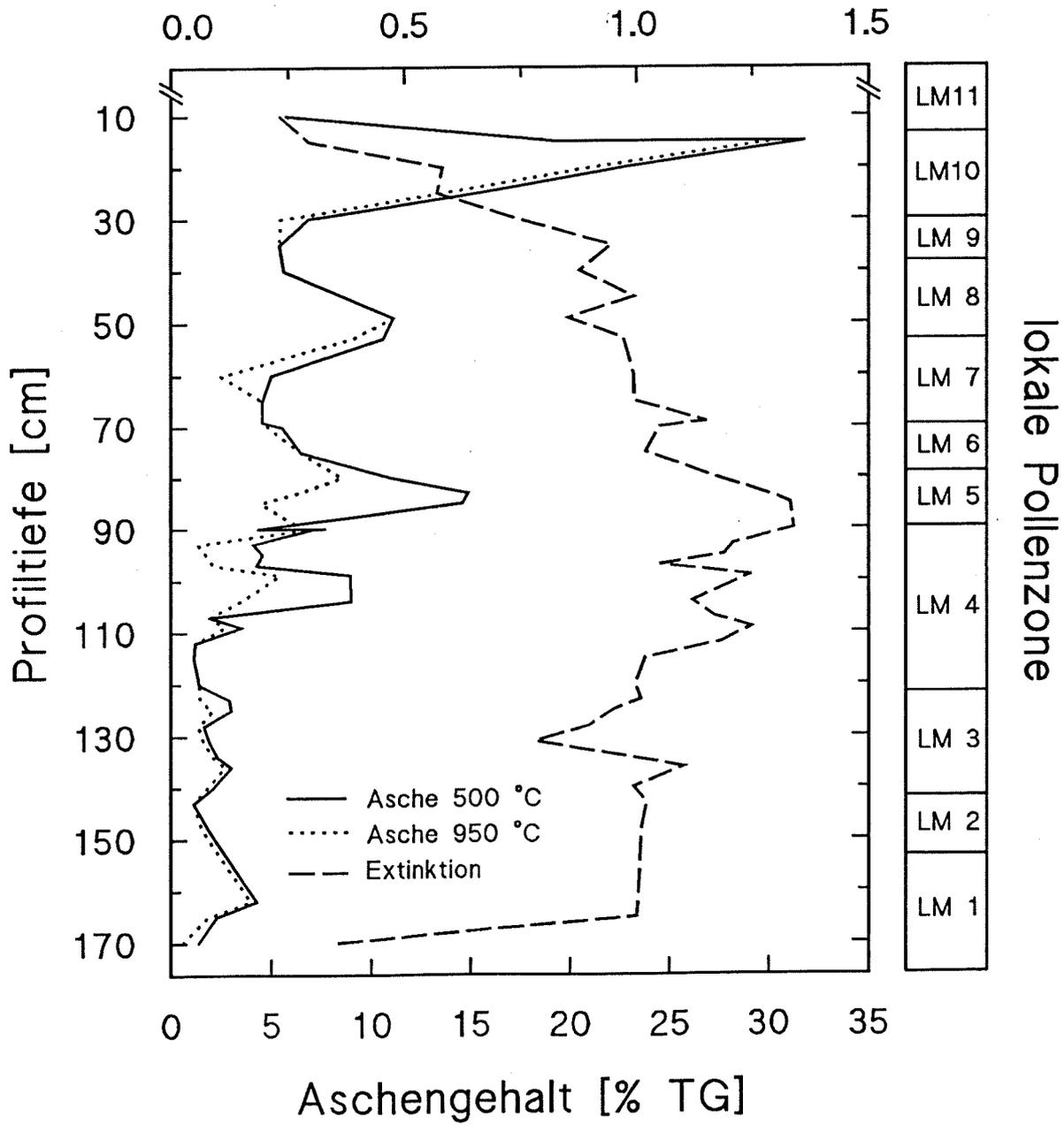
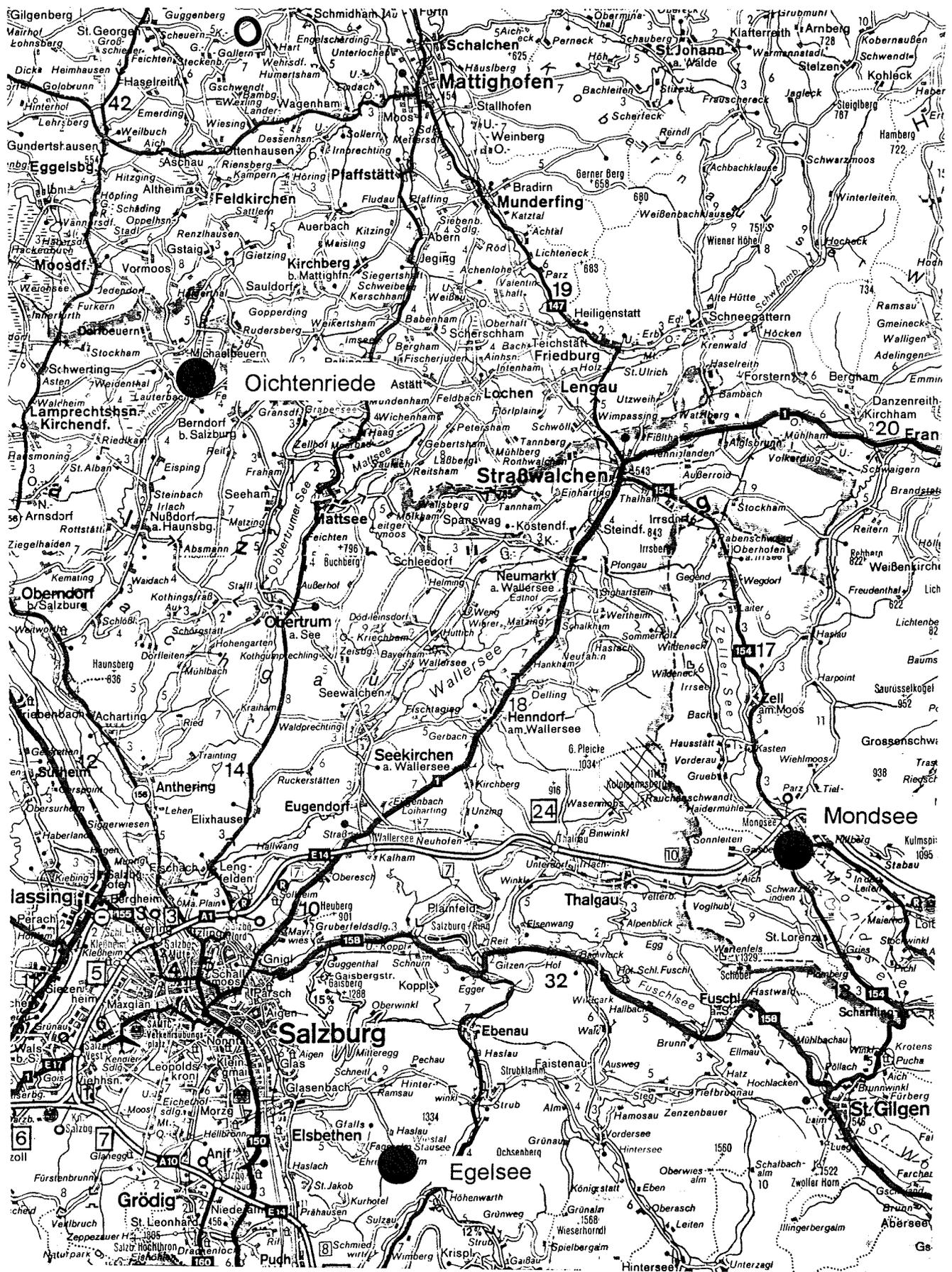


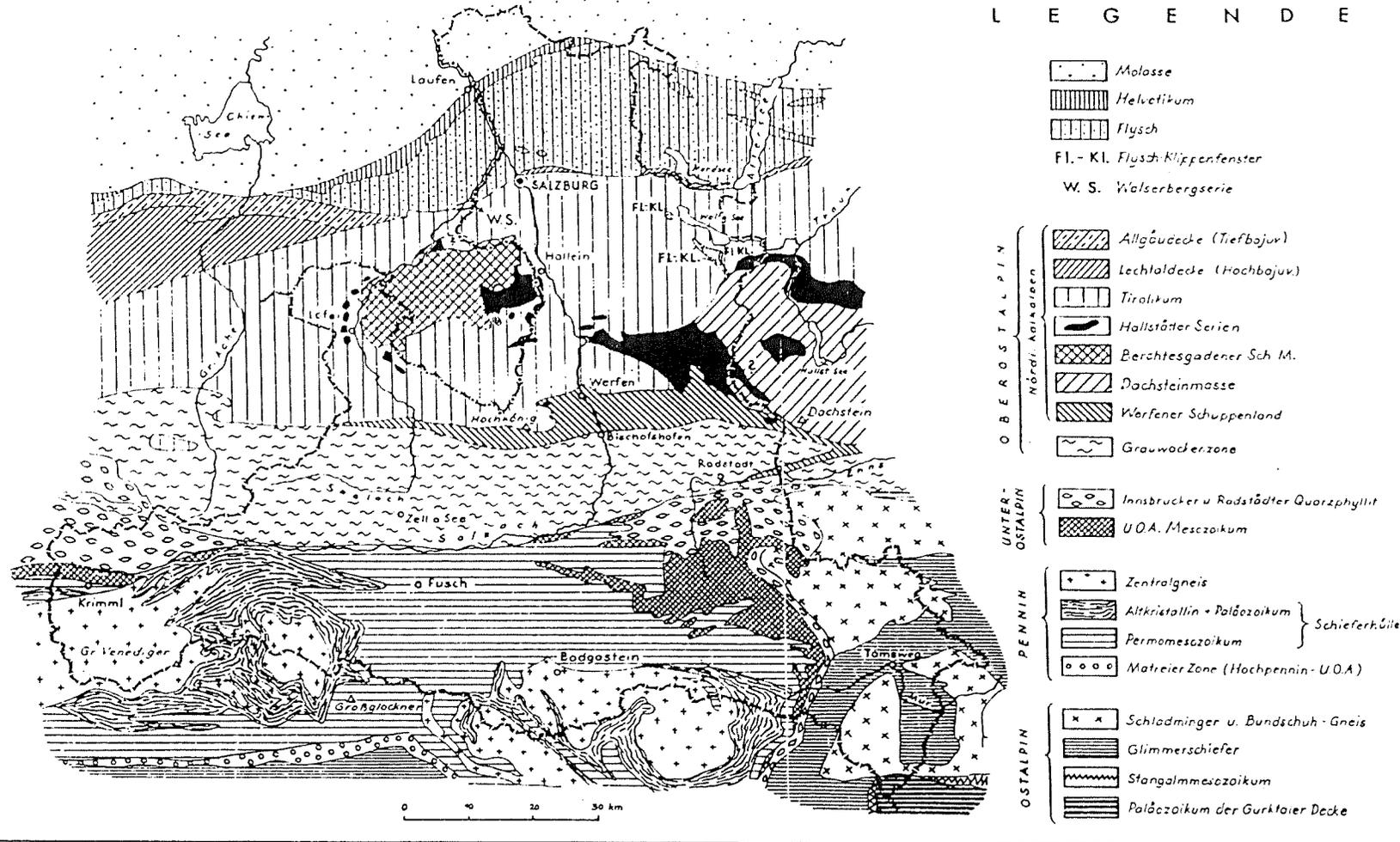
Abbildung 4. Glühverlustmessungen und Extinktion der subborealen und subatlantischen Sequenzen des Lindenmooses



Sonntag, 25.9.1994

Mondsee: Interglazial (Drescher-Schneider)
 Oichtenrieder; Egelsee (Krisai)

SALZBURG Geologische Übersichtskarte



Das Jungquartär im Gebiet von Mondsee Drescher-Schneider Ruth

Quartärgeologische Situation

Im Gebiet von Mondsee-Irrsee sind die jungquartären Sedimente und morphologischen Formen lehrbuchmäßig erhalten.

Wie in allen ehemals vergletscherten Tälern der Alpen war auch im Trauntal die Umgestaltung durch die glaziale Erosion der eiszeitlichen Gletscherströme sehr stark. In allen Zungenbereichen finden sich übertiefte Becken, die fast durchwegs durch Seen und mit ihnen verknüpfte Deltaschüttungen markiert werden. Dabei sind die Becken im nördlichen Teil des Gletschersystems das Produkt aller Eiszeiten, während die südlichen teilweise spätglazialen Gletscherständen zuzuschreiben sind. (van HUSEN 1987).

Während des "Würm-Hochstandes" um ± 20.000 BP war das Mondseebecken bis auf 800 - 900 m ü.M. mit Eis gefüllt (Abb. 1). Eine Gletscherzunge schob sich nach Norden bis ca. 4 km nördlich des aktuellen Irrsee-Nordufers vor. Außer den Würmendemoränen sind in jenem Gebiet zudem auch die Riß- und die Mindel-Moränen erkennbar.

Die eem- und frühwürmzeitliche Sequenz am Pichlerhang in Mondsee

Zu Beginn des Autobahnbaues in den fünfziger Jahren beeinträchtigten Rutschungen von Seetonen und Schluffen im Bereich der Brücke Mondsee die Bauarbeiten beträchtlich. Genauere Untersuchungen des Untergrundes waren notwendig. W. KLAUS (Wien) hatte die Möglichkeit, Material sowohl aus den Bohrungen als auch aus Grabungen pollenanalytisch und auf Makroreste auszuwerten und veröffentlichte ein erstes Diagramm (KLAUS 1975), das im Laufe der folgenden Jahre geringfügig ergänzt wurde. Die abschließende Publikation erfolgte 1987.

Aufgrund dieser Untersuchungen handelt es sich um eine \pm ungestörte Sequenz vom Spät-Riß über das Riß/Würm-Interglazial bis ins Mittel-Würm und stellt daher eine Typlokalität für die Ostalpen dar.

Seit den Untersuchungen von KLAUS haben sich sowohl die Pollenanalyse als auch die Interpretationsmöglichkeiten weiterentwickelt und verbessert. Deshalb hat sich D. van HUSEN (Wien) entschlossen, die Lokalität Mondsee in das IGCP-Projekt "Global Change in the Past - Letzter Eiszeitzyklus - Holozän" aufzunehmen.

ImFrühjahr 1992 wurden erneut drei Bohrungen am Pichlerhang niedergebracht (vgl. Abb. 3). Die erhaltenen Kerne werden von einer interdisziplinären Gruppe von Fachleuten mit Vertretern aus den Gebieten Sedimentologie, Tonmineralanalyse, ^{14}C -Datierung, $\delta^{18}\text{O}$ -Bestimmung, Seekreideuntersuchung, Pollenanalyse und pflanzliche Großreste untersucht.

Erste Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen (Abb. 5)

Seit September 1993 sind die pollenanalytischen Untersuchungen im Gange. Als erstes wird das Profil I (Pichler I, BL I) direkt neben dem Pfeiler der Autobahnbrücke untersucht.

Die Sequenz der Bohrung 1 am Pichlerhang umfaßt einen spätglazialen und einen interglazialen Abschnitt, gefolgt von 3 stadialen und 2 interstadialen Perioden.

Das Spätglazial wiederspiegelt im unteren Teil (DA 1) eine nahezu baumfreie Landschaft. Der Anteil an umgelagerten präquartären Formen ist sehr hoch und spricht für eine hohe Einschwemmrate auf Grund einer nicht geschlossenen Pflanzendecke. Das Klima war noch



Abbildung 1: Das Gebiet von Mondsee im Hochglazial (van Husen 1987)



Abbildung 2: Moränenstände im Gebiet von Mondsee (van Husen 1987)

LEGENDE ZU PROFILEN MONDSEE-PICHLER

LITHOLOGIE

- Kies, Gerölle
- Sand
- Silt
- Ton
- "Seekreide"
- Torf
- kohlige Partikel

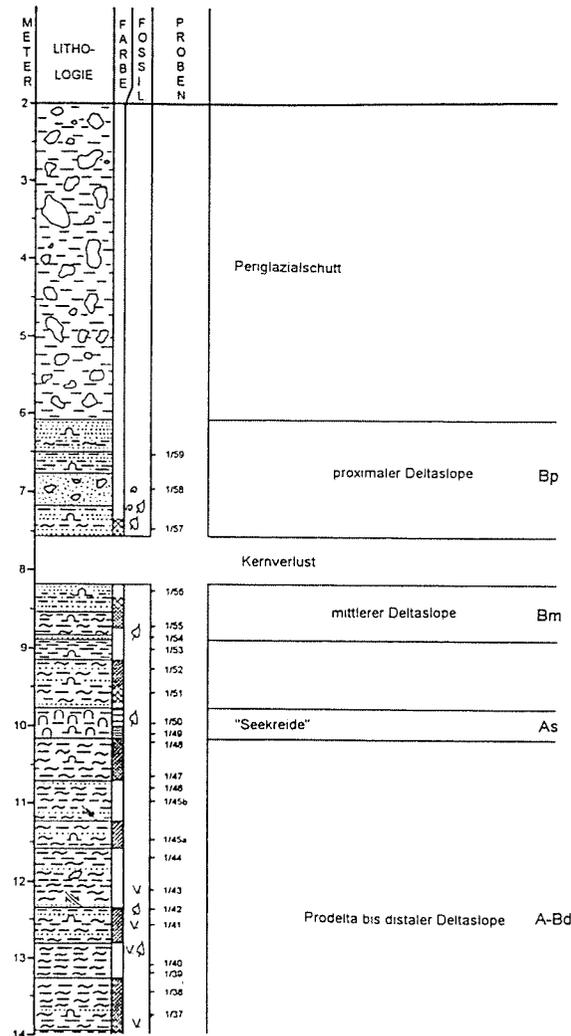
SEDIMENT-FARBE

- heller
- olivgrau bis schwarz
- dunkel
- grau
- schmutzigweiße
- weiße
- "Seekreide"

SYMBOLE

- gestörte Schichtung allgem.
- synsedimentäre Scherfläche
- Molluskenfragmente
- Pflanzenreste
- Vivianit

MONDSEE - PICHLER PROFIL I



MONDSEE - PICHLER PROFIL I

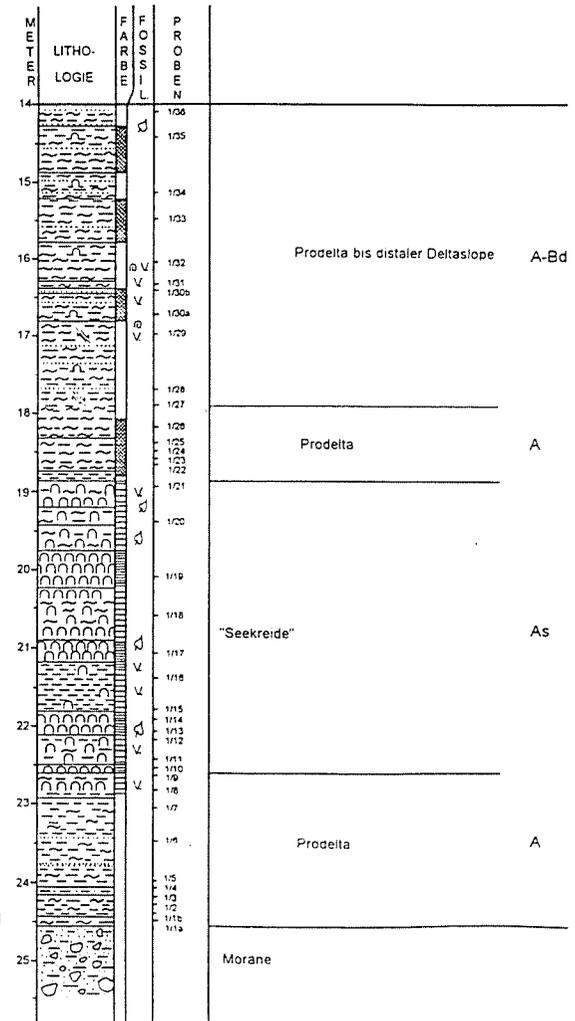


Abbildung 3 b

kühl und verhältnismäßig trocken. Die Sedimente wurden kurz nach dem Rückzug des Eises im Gebiet abgelagert. Bei 22.90 m scheinen sich die Temperaturverhältnisse rasch gebessert zu haben. Die Vegetation reagiert darauf mit einer raschen Ausbreitung der Föhren, der eine kurze *Juniperus*-Ausbreitung ohne nennenswerte Beteiligung von *Betula* und *Hippophaë* vorangegangen ist. Trotz des Temperaturanstieges bleiben die Föhrenwälder zunächst noch licht mit reichem Kräuterunterwuchs.

Der anschließende *Pinus*-Rückgang in DA 2B mit gleichzeitiger *Betula*- und *Juniperus*-Ausbreitung zeichnet sich auch in anderen Diagrammen ab (GRÜGER 1979, WEGMÜLLER 1992) und ist demzufolge keine lokale Erscheinung. Es wurde ihr aber nie größere Bedeutung beigemessen. Welche klimatischen Veränderungen zu dieser Schwankung geführt haben, müssen genauere Untersuchungen erst klären.

In der zweiten Föhrenphase (DA 2C) scheint sich der Föhrenwald vorübergehend etabliert zu haben. In der weiteren Entwicklung erkennt man einen *Betula*-Gipfel, der ökologisch vielleicht dem sekundären Birkengipfel im Präboreal des Holozän vergleichbar ist. Er zeichnet sich ebenfalls, wenn auch schwächer, in den Diagrammen von Gondiswil (WEGMÜLLER 1992), Meikirch (WELTEN 1982) und Samerberg (GRÜGER 1979) ab.

Die DA 4 bis 6 umfassen mit größter Wahrscheinlichkeit das Klimaoptimum dieses Interglazials und zeigen die für das Eem-Interglazial charakteristische Abfolge: EMW-Gipfel, Hasel-Gipfel, *Taxus*-Gipfel (vgl. GRÜGER 1989). Die Eichenmischwaldelemente und die Hasel sind zwar auch in den beiden Frühwürm-Interstadialen wieder zu finden, ihre Werte bleiben aber viel niedriger. *Taxus* dagegen vermochte sich ausschließlich im Interglazial auszubreiten und erscheint nicht einmal in den extrem warmen Interstadialen St. Germain I und St. Germain II in den Vogesen (PONS et al. 1992).

Vom *Taxus*-Gipfel weg beherrschen die Nadelbäume das Bild der Vegetation. *Abies*, *Carpinus* und *Buxus* wandern ungefähr gleichzeitig ein (DA 7), *Carpinus* und *Buxus* etwas früher als z.B. im Samerberg (GRÜGER 1979). Im Gegensatz zu N-Deutschland mit später Einwanderung von *Abies* und *Picea*, vermag sich *Carpinus* in Mondsee (wie auch in Samerberg) aus Konkurrenzgründen nicht gegen Tanne und Fichte durchzusetzen. Die klimatischen Bedingungen in diesem mittleren Abschnitt des Interglazials dürften durchwegs noch sehr günstig gewesen sein, sind doch die kälteempfindlichen Arten wie *Ilex*, *Hedera* und *Buxus* regelmäßig zu finden.

Mit dem Auslaufen der Kurven dieser oben erwähnten Arten, aber auch der Elemente des EMW, *Taxus*, *Carpinus*, *Corylus*, dem Rückgang von *Abies* und dem Anstieg von *Pinus* kündigt sich das Ende des Interglazials an. Insbesondere deutet auch der schlechte Erhaltungszustand der Koniferenpollen in diesem Abschnitt auf veränderte Sedimentationsbedingungen. Welcher Art diese Veränderungen waren, kann zur Zeit noch nicht definiert werden und verlangt noch genauere Untersuchungen. Die Temperaturverhältnisse dürften aber im Vergleich zu heute schon ungünstiger gewesen sein. Um 18.00 m führt ein Klimasturz zum Zusammenbruch der Waldvegetation und leitet zum ersten Frühwürm-Stage über. Nach den Berechnungen von PONS et al. (1992) für die Vogesen betrug der Rückgang des Jahrestemperaturmittels etwa 4° C. Die Abnahme der Niederschläge wurde mit 400 bis 500 mm pro Jahr errechnet. Die Verhältnisse in Mondsee sind im Augenblick aufgrund der noch zu lückenhaften Daten noch nicht zu rekonstruieren. Insbesondere der Vergleich der Pollenkurven mit den Sedimenten vermag eventuell genauere Hinweise auf die damaligen Verhältnisse zu geben.

Auf die Diskussion der nach oben anschließenden Interstadiale und Stadiale wird verzichtet, da noch keine genaueren Daten vorliegen.

Wie stabil waren die Klimaverhältnisse während des Eem ?

Mehrmals wurde versucht, auf Grund der Pollenfunde Klimakurven für das letzte Interglazial zu rekonstruieren. Mit modernsten statistischen Methoden berechneten PONS et al. (1992) die Klimakurven von zwei Interglazial/Glazial-Zyklen in Frankreich (Les Echets und Grande Pile). Dabei stellte sich heraus, daß im Spätglazial gewisse Schwankungen wohl möglich waren, die Vegetation jedoch während des Interglazials ziemlich stabile Verhältnisse widerspiegelt. Das Klimaoptimum dürfte in der ersten Hälfte der warmen Phase gewesen sein. In der zweiten Hälfte sank die Temperatur je nach Lokalität langsamer oder etwas rascher ab. Das Ende der Warmzeit ist anscheinend durch einen markanten Temperatursturz bedingt (vgl. auch ZAGWIJN 1992).

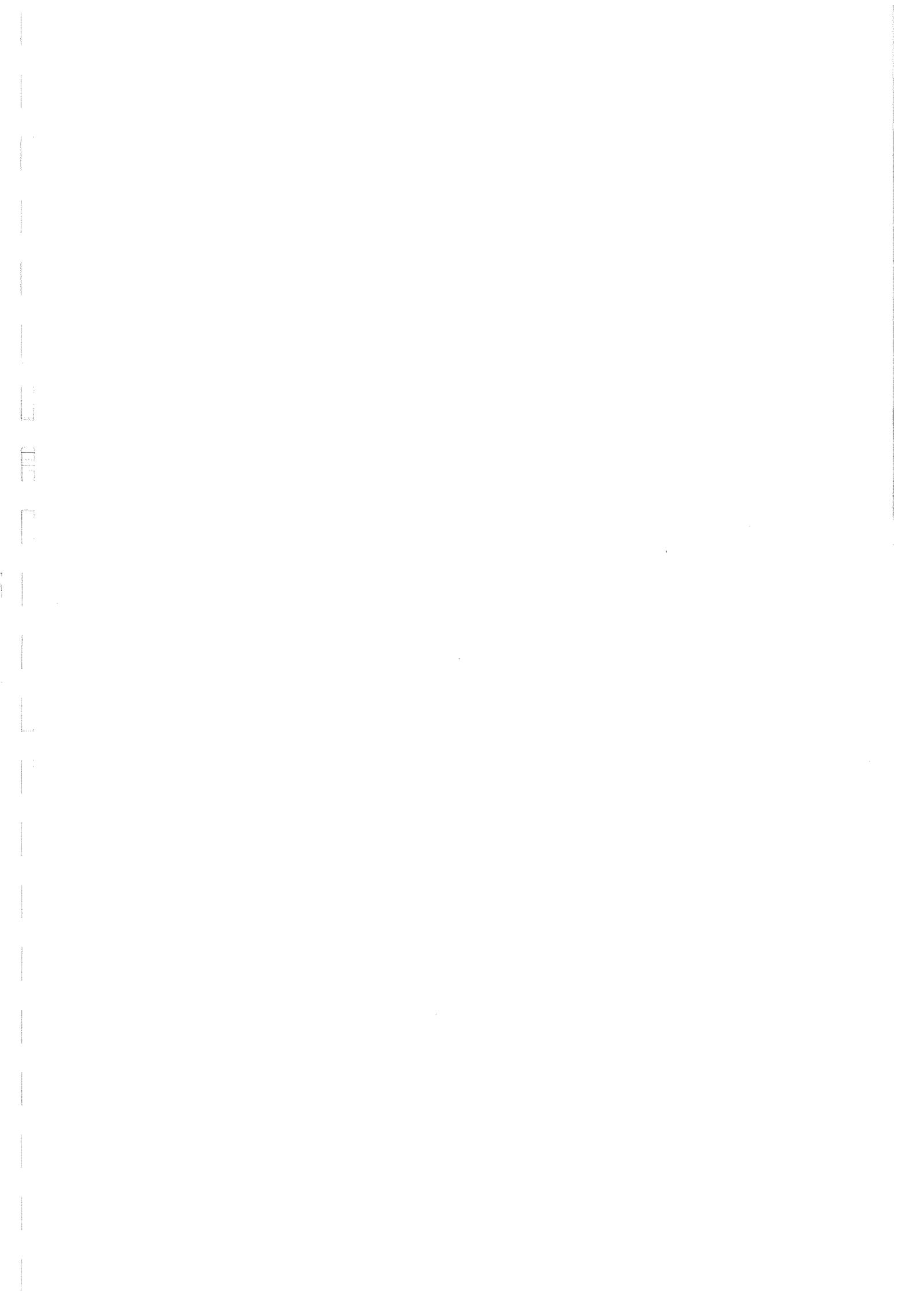
Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse von DANSGAARD et al. (1993). In einem Eiskern aus dem Grönlandeis wurden auf Grund der $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ -Messungen zwei starke Temperaturstürze während der Eem-Warmzeit festgestellt. Der Umfang der Klimarückschläge entspräche ungefähr demjenigen vom Bölling zur Jüngeren Dryas, wenn auch ausgehend von wärmeren Anfangsbedingungen. Trotz der Annahme, daß sich eine grönländische Klimaschwankung in Mitteleuropa möglicherweise weniger stark bemerkbar machen könnte, ist der Rückschlag noch groß genug, daß er sich in einem der zahlreichen Pollendiagramme abzeichnen müßte. In der Untersuchung vom Mondsee wurde speziell auch auf kleinste Anzeichen von Klimaschwankungen geachtet, aber außer einem kurzen Unterbruch in der *Buxus*-Kurve (auch andere Ursachen wären denkbar) wurden keine Anhaltspunkte dafür gefunden.

Die Lösug dieser Diskrepanz muß weiteren Untersuchungen überlassen bleiben.

Literatur

- DANSGAARD, W., S.J. JOHNSEN, H.B. CLAUSEN, D. DAHL-JENSEN, N.S. GUNDESTRUP, C.U. HAMMER, C.S. HVIDBERG, J.P. STEFFENSEN, A.E. SVEINBJÖRNSDOTTIR, J. JOUZEL & G. BOND, 1993: Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. - *Nature*, 364, 218-220.
- ERDTMAN, O.G.E., 1934: Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollenuntersuchungen. - *Svensk botaniske tidskrift*, 28, 354.
- GRÜGER, E., 1979: Spätriß, Riß/Würm und Frühwürm am Samerberg in Oberbayern - ein vegetationsgeschichtlicher Beitrag zur Gliederung des Jungpleistozäns. - *Geologica Bavarica*, 80, 5-64.
- GRÜGER, E., 1989: Palynostratigraphy of the last interglacial/glacial cycle in Germany. - *Quaternary International*, 3/4, 69-79.
- van HUSEN D., 1987: Die Entwicklung des Traungletschers während des Würm-Glazials. - *Mitt. der Komm. f. Quartärforschung der Österr. Akad. Wiss.* 7: 19-35.
- KLAUS, W., 1975: Das Mondsee - Interglazial, ein neuer Florenzfundpunkt der Ostalpen. - *Jb. OÖ Musealverein*, 120, 315-344.
- KLAUS, W., 1987: Das Mondsee - Profil: R/W - Interglazial und vier Würm - Interstadiale in einer geschlossenen Schichtfolge. - In: Husen, D. van (Hrsg.) *Das Gebiet des Traungletschers, Oberösterreich. Eine Typregion des Würm - Glazials.* - *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften*, 7, 3-18.
- PONS, A., J. GUIOT, J.L. DE BEAULIEU & M. REILLE, 1992: Recent contributions to the climatology of the last glacial-interglacial cycle based on French pollen sequences. - *Quaternary Science Reviews*, 11, 439-448.

- WEGMÜLLER, S., 1992: Vegetationsgeschichtliche und stratigraphische Untersuchungen an Schieferkohlen des nördlichen Alpenvorlandes. - Denkschriften der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften, 102, 82 S.
- WELTEN, M., 1982: Pollenanalytische Untersuchungen im Jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. - Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz, NF 156, 174 S.
- ZAGWIJN, W:H, 1992: Migration of vegetation during the Quaternary in Europe. - Courier des Forschungs - Institutes Senkenberg, 153, 9-20.



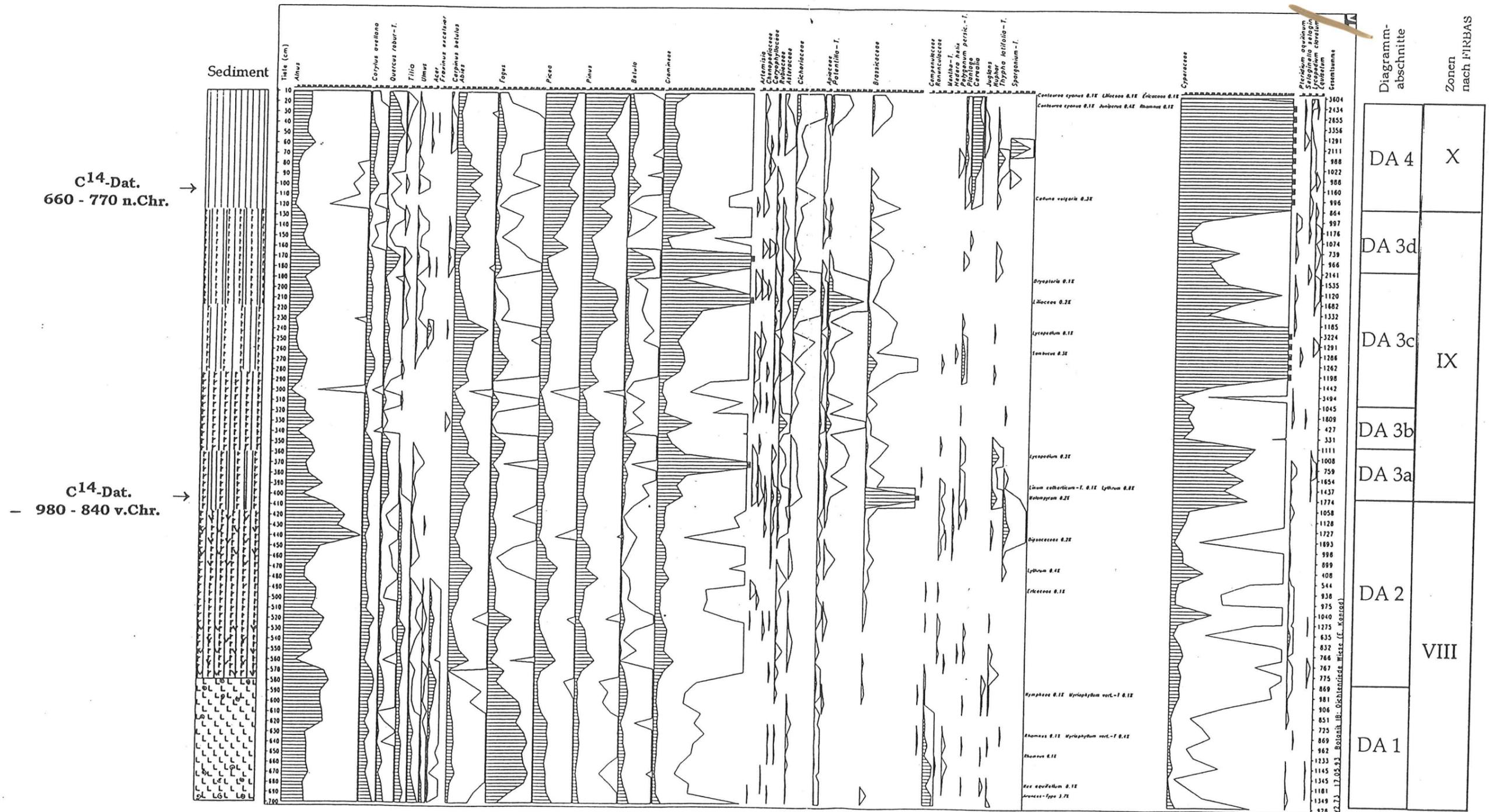


Oichtenriede, Gem. Dorfbeuern und Nußdorf, Land Salzburg, Österreich
Lageplan des Querschnittes und der Bohrstelle
für das Pollendiagramm (P1)
1:5.000

Pollendiagramm Oichtenriede

Eva KONRAD, 1993

$$\Sigma P = BP = 100\%$$



Diagrammabschnitte	Zonen nach FIRBAS
DA 4	X
DA 3d	IX
DA 3c	
DA 3b	
DA 3a	VIII
DA 2	
DA 1	

Oichtenriede.

Eva Konrad und R. Krisai

Der eiszeitliche Salzach-Vorlandgletscher breitete sich im Gebiet nördlich der Stadt Salzburg fächerförmig aus und ließ dabei mehrere Zweigbecken entstehen. Eines davon folgt einem präglazialen Flußlauf (vermutlich der Salzach), dem Oichtental und seiner nördlichen Fortsetzung, dem Tal der Enknach. In der Gegend von Michelbeuern hat der Gletscher eine beckenartige Erweiterung geschaffen, die heute von Feuchtwiesen eingenommen wird, die den Namen Oichtenriede tragen.

An der rechten, westlichen Talflanke liegt der Ort Michelbeuern mit dem gleichnamigen Benediktinerstift. Mönche haben bei der Urbarmachung der Gegend im Frühmittelalter sicher eine bedeutende Rolle gespielt. Die Ortschaften an der rechten Talseite gehören zur Gemeinde Dorfbeuern, die an der linken, östlichen Seite zur Gemeinde Nußdorf - ein deutlicher Hinweis darauf, daß der sumpfige Talboden vor der Entwässerung ein beträchtliches Verkehrshindernis darstellte.

Die Oichten ist heute streng reguliert und das Gebiet tiefgreifend entwässert und größtenteils in Fettwiesen umgewandelt. Nur ein relativ kleiner Teil wird noch extensiv als Streuwiese bewirtschaftet. Gegenüber, d.h. östlich von Michelbeuern gibt es noch einen relativ kleinen Bruchwald-Rest. In den Streuwiesen findet man *Schoenus ferrugineus*, *Carex davalliana*, *Carex flava s.l.*, *Carex panicea*, *Carex hostiana* ua, sowie *Primula farinosa*, *Pinguicula vulgaris*, *Trichophorum alpinum*, *Valeriana dioica*, *Dactylorhiza majalis*, *Epipactis palustris* und den im Vorland nur mehr an wenigen Stellen vorhandenen Sumpfnüchtern (*Swertia perennis*) sowie das Preußische Laserkraut (*Laserpitium prutenicum*).

Der Bruchwald wird von der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) dominiert, aber auch Esche (*Fraxinus excelsior*) und Traubenkirsche (*Prunus padus*) treten auf. Im Frühling bedeckt die Frühlingsknotenblume (*Leucojum vernum*) mit einem weißen Teppich den Boden.

Unter den Wiesen liegt eine 6-8 m mächtige Torfschicht, die dem spätglazialen Ton aufliegt. Seeablagerungen (Kalkgyttja) konnten an einer Stelle nachgewiesen werden, sind aber vermutlich weiter verbreitet. Darüber folgt ein Schilftorf mit vielen Resten der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und Samen von Röhrichpflanzen (*Cicuta virosa*, *Lycopus europaeus*) und diversen Carices; erst im obersten Meter dominieren eindeutig Radizellen von Cyperaceae - offenbar die Hinterlassenschaft der jüngsten "Streuwiesenzeit".

Das gesamte organische Sedimentpaket ist sehr jung. Der älteste Abschnitt (DA 1) mit den hohen *Fagus*-Werten gehört wohl ins Subboreal; während dieser Zeit bestand im Becken noch (mindestens) ein stehendes Gewässer mit Wasserpflanzen sowie kleinen Muscheln und Schnecken (*Valvata piscinalis* ua.). Während des Diagrammabschnittes 2 geht die Buche stark zurück, während die Nadelhölzer (*Abies*, *Pinus* und *Picea*) ansteigen; möglicherweise haben wir eine Waldverwüstungsphase der Bronzezeit vor uns. Mit dem Diagrammabschnitt 3, der 2770 BP beginnt, setzt ein unruhiger Kurvenverlauf ein, wobei insbesondere das mehrmalige Auf und Ab der Gramineen- und der Cyperaceen-Kurve auffällt. DA 3a könnte der Hallstattzeit, DA 3b der La Tene-Zeit, DA 3c der Römerzeit und DA 3d der Zeit der Völkerwanderung entsprechen. Die jüngste Phase, deren Beginn mit 1320 ± 50 BP datiert ist, bringt eine Dominanz von *Pinus* und *Picea* sowie einen Rückgang der Gramineen (Schilf!) und eine starke Ausbreitung der Cyperaceen - die Schilfröhrichte mit Schwarzerle wurden zu Streuwiesen kultiviert und in der Umgebung auch Getreide angebaut. Das 14C-Datum (ca. 800 v. Chr.) ist ein Hinweis auf eine frühe, zwar immer vermutete, aber urkundlich nicht belegte Klostergründung in Michelbeuern.

Egelsee, Puch

Jacqueline van Leeuwen und Robert Krisai

Das Becken des Egelsee-Moores liegt in der Jurakalk-Zone der Nördlichen Kalkalpen südöstlich der Stadt Salzburg nur wenige Kilometer vom Stadtzentrum entfernt. Ein See war allerdings schon in den Dreißigerjahren dieses Jahrhunderts nicht mehr vorhanden. Etwa 100 Jahre lang, von ca. 1770 bis 1870, wurde der "See" zum Zwecke der Holztrift aufgestaut; die "Klause" am Nordende des Beckens ist längst verschwunden, geblieben ist nur der Name "Klausbach" für den Abfluß.

Schon der Salzburger Botaniker FISCHER rühmt den floristischen Reichtum des Moores. Er gibt von dort alle drei einheimischen Sonnentau- (*Drosera*-) Arten an und darüber hinaus noch ihre Bastarde.

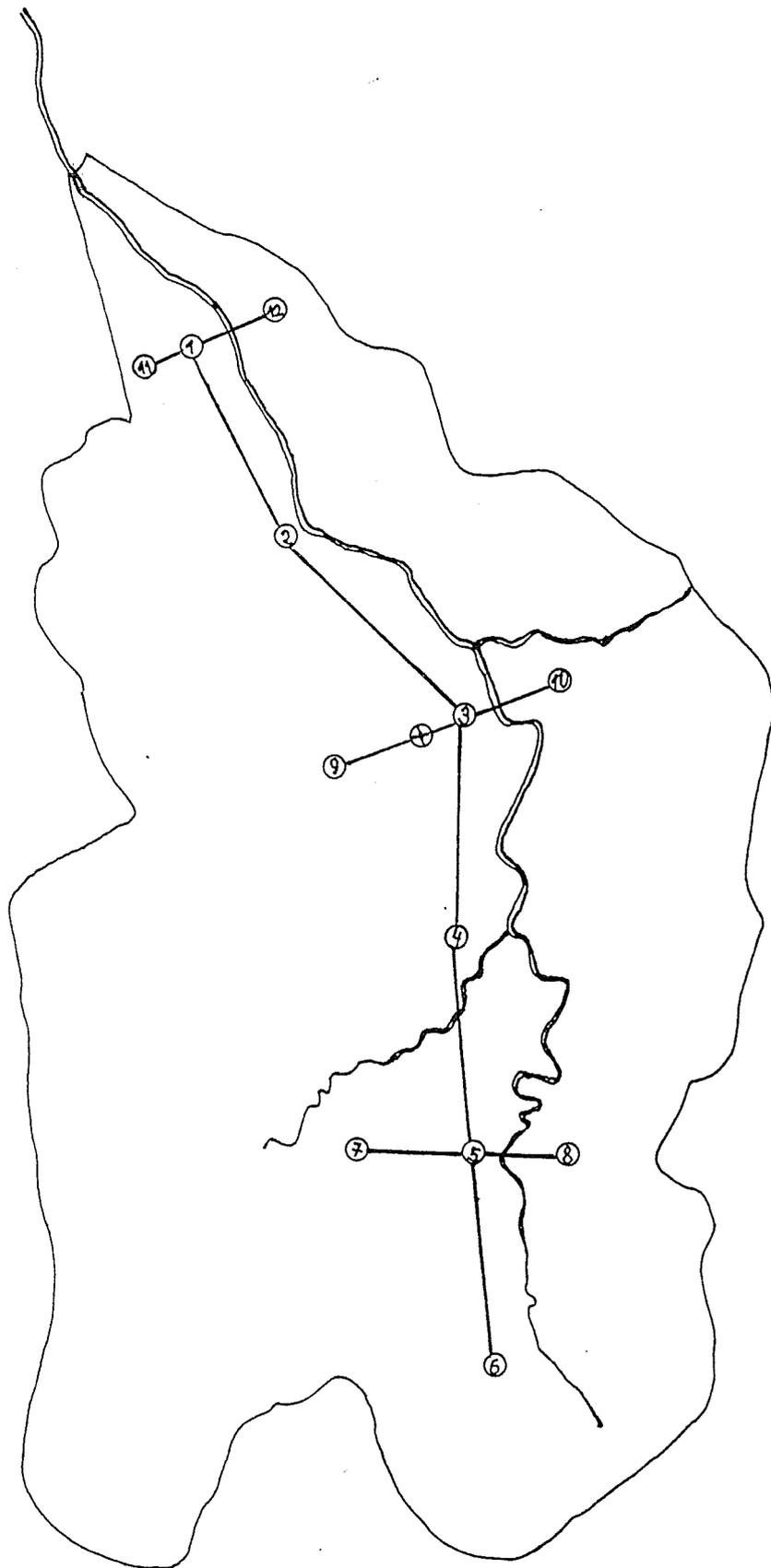
Der Nordteil ist ein Niedermoor mit einem Caricetum elatae im zentralen Teil und Schoenetum ferruginei sowie Caricetum davallianae am Rand. Nach außen zu gehen diese dann allmählich in Molinietum über.

Der zentrale Teil besitzt Übergangsmoor-Charakter. Hier kommen die wertvollsten Arten des Moores - *Rhynchospora alba* und *fusca*, *Drosera intermedia*, *Carex limosa*, *Utricularia minor*, *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon trifarium*, *Sphagnum papillosum*, *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum subnitens*, *Sphagnum contortum* ua. vor. Dazwischen trifft man Bulte aus *Sphagnum magellanicum* mit *Vaccinium oxycoccos*, *Andromeda polifolia* und *Calluna vulgaris*. Hier wurden vor längerer Zeit Thujen (*Thuja occidentalis*) aufgeforstet, die sich bis heute gehalten haben.

Im höchstgelegenen, südlichen Teil ist die Entwicklung bis zum "Latschenhochmoor" (Pino-mugo-Sphagnetum magellanici) vorangeschritten. Unter "Latschen" (strauchige Form der Bergkiefer - *Pinus mugo* TURRA) findet sich die übliche Hochmoor-Artengarnitur (*Sphagnum magellanicum*, *Sphagnum angustifolium*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccos* ua.).

Auch das Sediment ist im Nord- und Südteil recht verschieden. Im Nordteil liegt eine bis zu 7 m mächtige Detritusgyttja mit Samen von *Potamogeton*, *Nuphar lutea* und diversen Carices sowie *Chara*-Oogonien. Zum Teil wird sie von etwa 1 m Schilf- (*Phragmites*-) Torf überlagert. Im Südteil hingegen folgt auf den Glazialton ein Bruchwaldtorf mit zahlreichen Resten der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und von Weiden (*Salix* spp.), der nach oben zu in einen Seggen- (*Carex*-) Torf mit Samen von *Peucedanum palustre*, *Lycopus europaeus*, *Cladium mariscus* ua. übergeht. In 1,5 m Tiefe zieht ein Band aus reinem Scorpidium-Torf durch, das ein 14C-Alter von 3060 ± 50 Jahren BP besitzt. Darüber folgt wieder Schilftorf mit Samen von *Potamogeton* etc. und nur am südlichsten Rand etwas *Sphagnum magellanicum*-Torf. Die Latschenhochmoor-Phase ist daher außerordentlich jung.

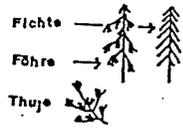
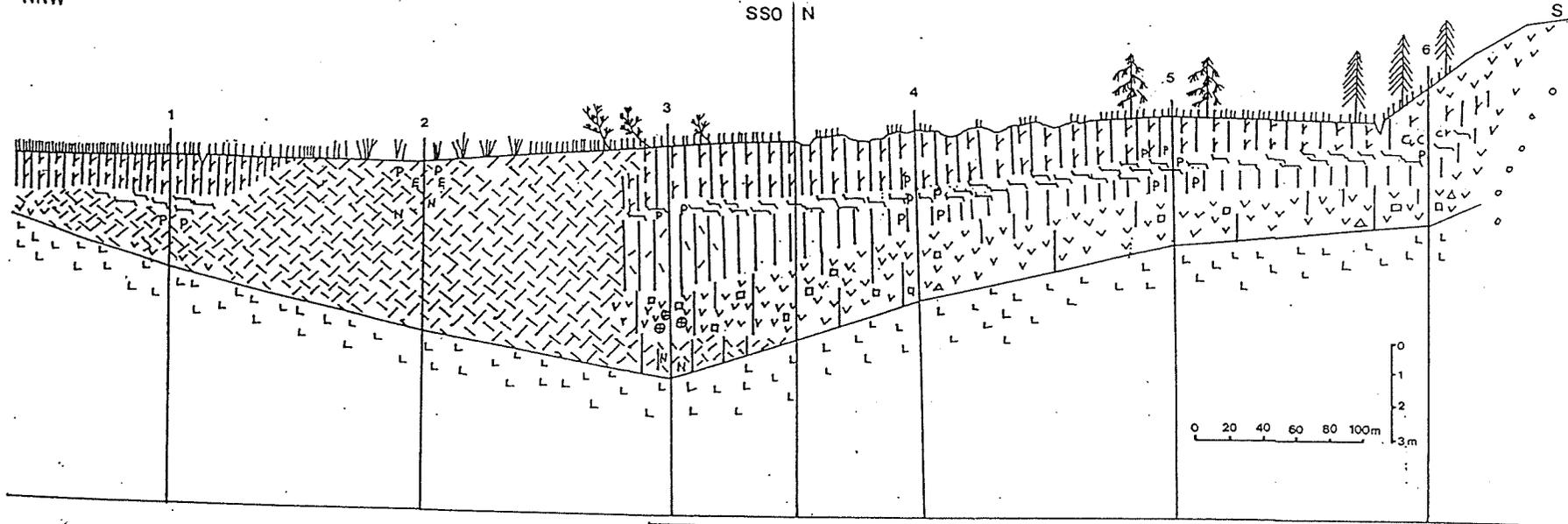
Das POLLENDIAGRAMM beginnt mit einer Strauchphase aus *Juniperus* und *Salix*, die wohl dem Bölling zuzuordnen ist. Bäume fehlen keineswegs; *Pinus* und *Betula* sind schon vertreten und werden im darauffolgenden Alleröd dominant. Während der folgenden, wohl der jüngeren Dryaszeit zuzuordnenden Phase gehen sie nur leicht zurück, *Juniperus* und auch *Artemisia* steigen aber doch markant an. Das Praeboreal ist schlecht abgebildet; im Boreal erfolgt die Verlandung des Südteiles und in der Umgebung sind *Ulmus* und *Corylus* dominant. *Alnus*, *Salix*, *Gramineae* (Schilf?) und *Equisetum* sind wohl der lokalen Vegetation im Becken zuzurechnen. Das sporadische Auftreten von Wiesenpflanzen könnte ein Hinweis auf die Anwesenheit des Menschen in der Umgebung sein (in Elsbethen wurde eine paläolithische Station ausgegraben), muß es aber nicht sein.



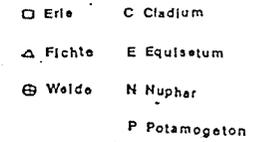
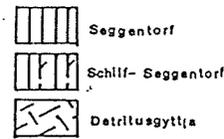
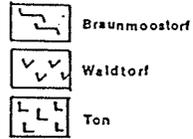
Egglseemoor in der Klaus, Gem. Puch bei Salzburg, Österreich
 Lageplan des Längsprofils (1-6)
 und der Bohrstelle für das Pollendiagramm (+)
 1:5.000

NNW

SSO N



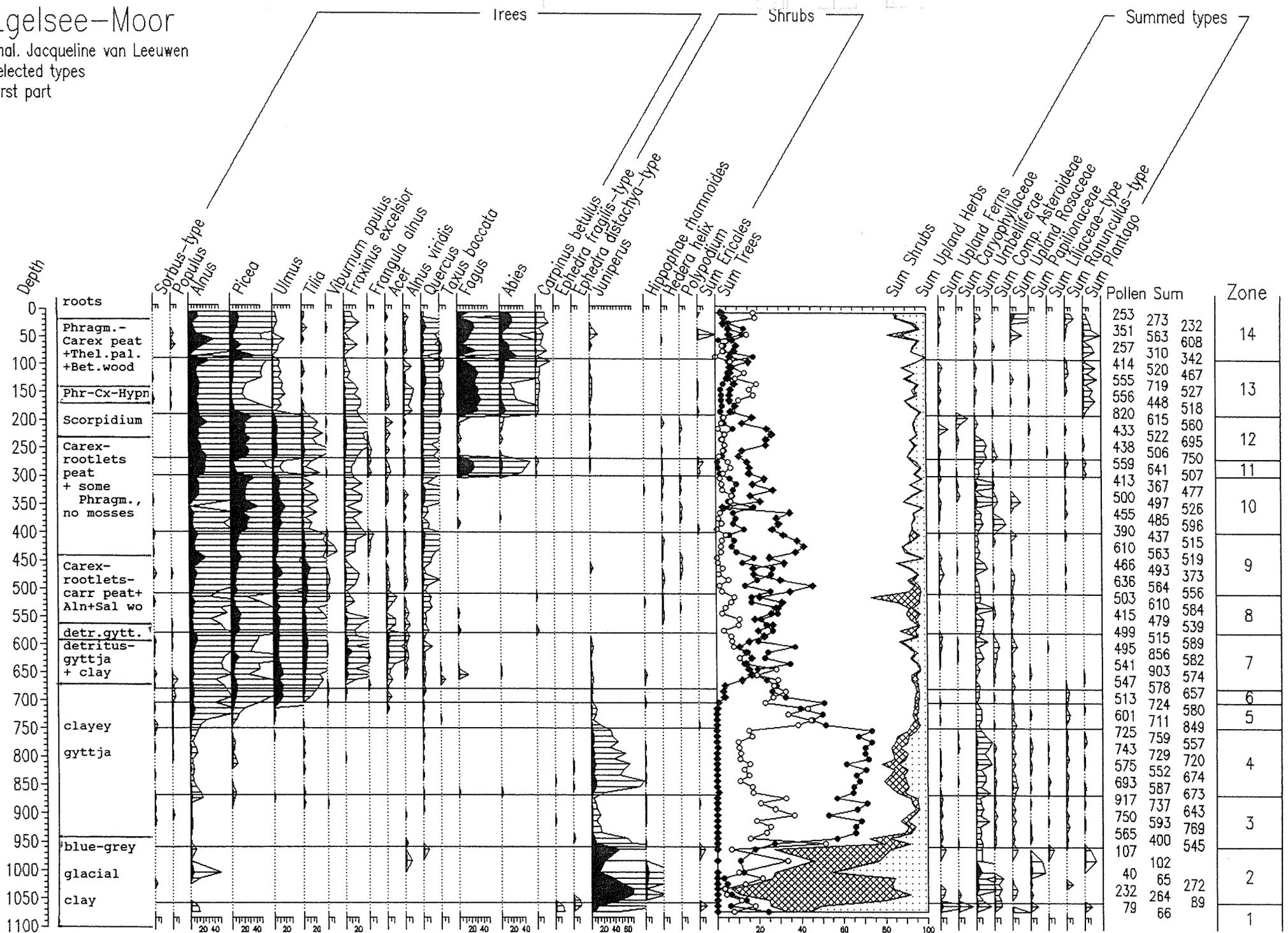
EGELSEE, PUCH, SALZBURG
Längsprofil



C Cladium
E Equisetum
N Nuphar
P Potamogeton

Egelsee-Moor

Anal. Jacqueline van Leeuwen
 selected types
 First part

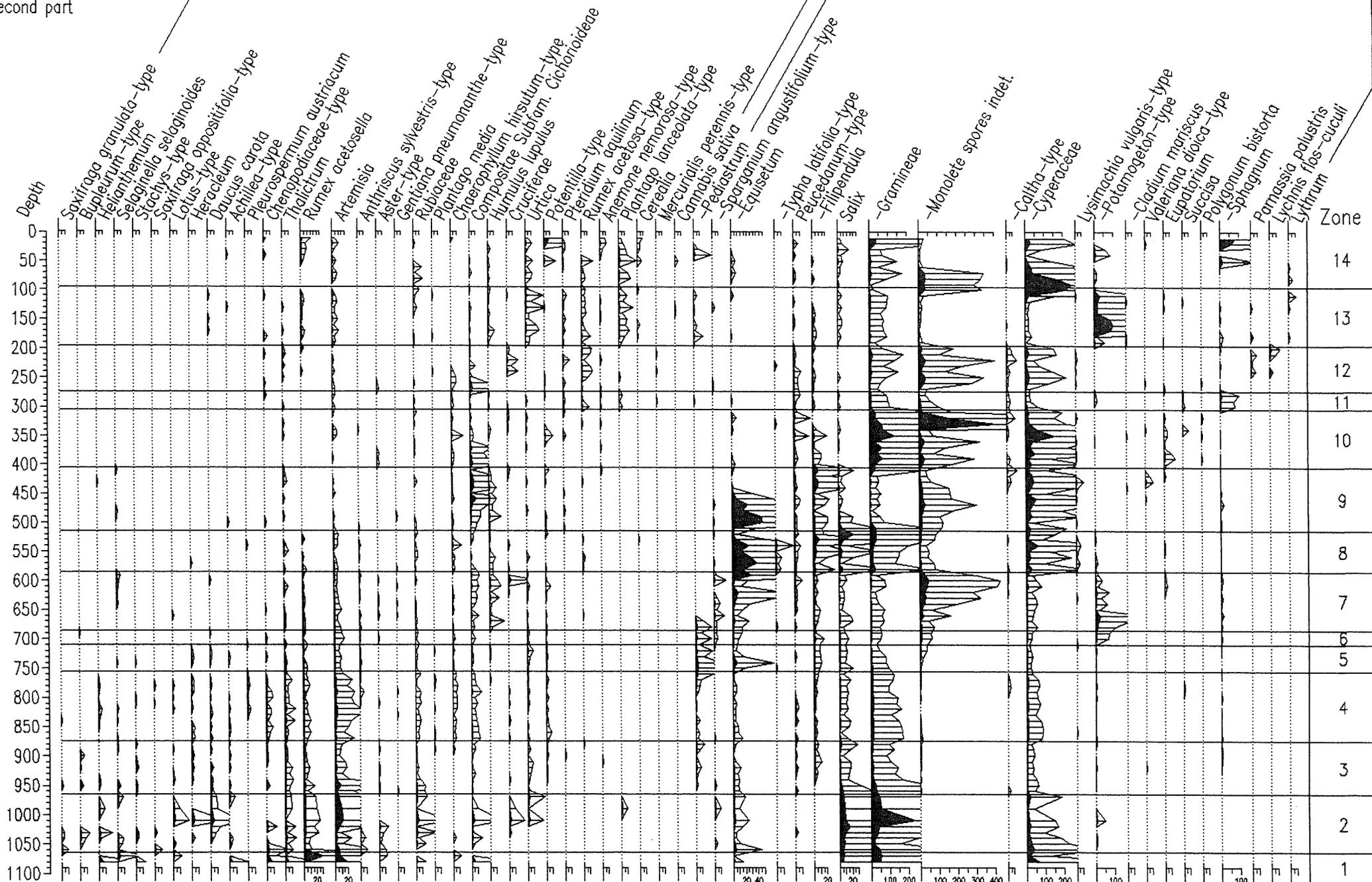


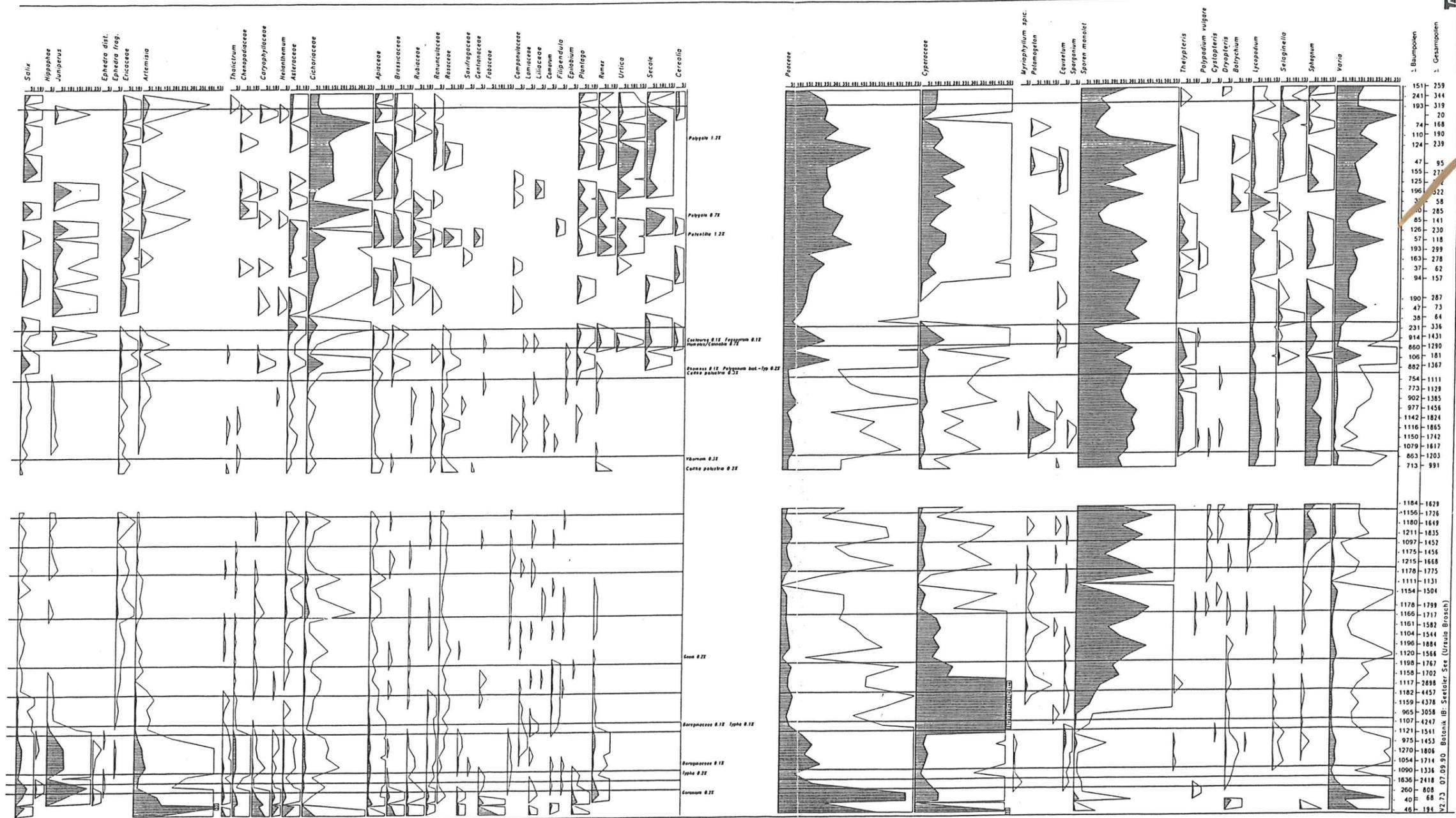
Egeesee-Moor

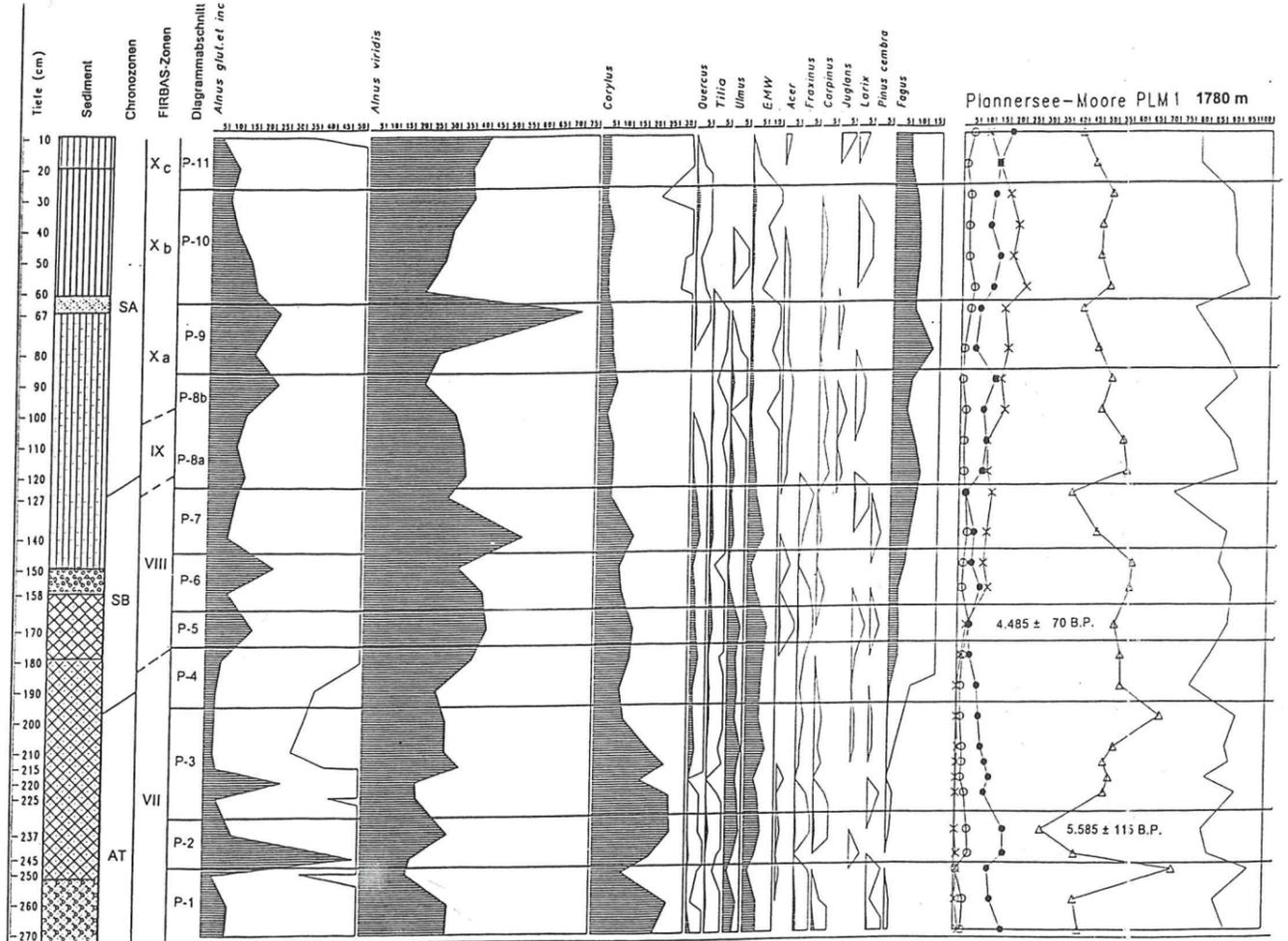
Anal. Jacqueline van Leeuwen
selected types
Second part

Upland herbs

moist and wet (-: excluded from sum)

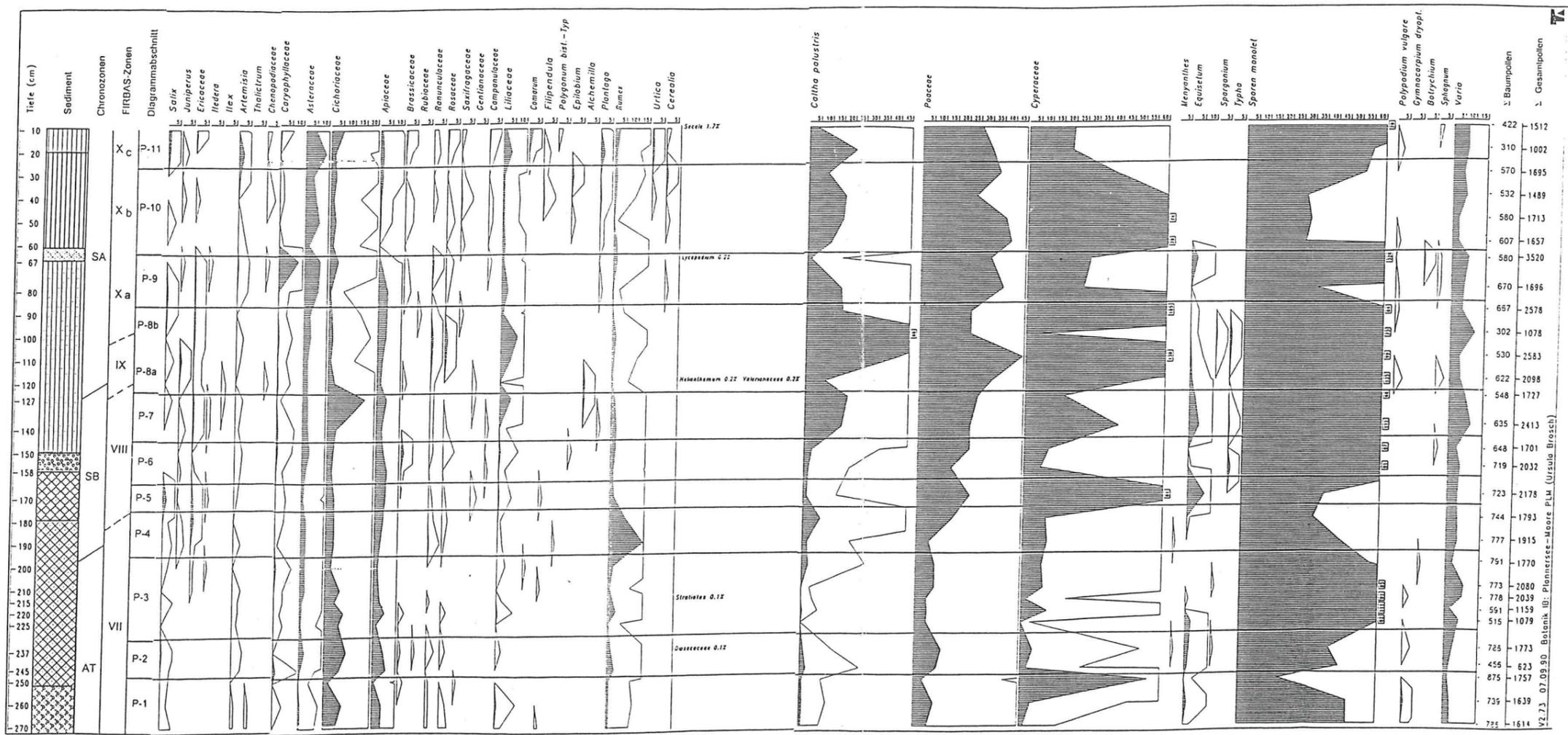


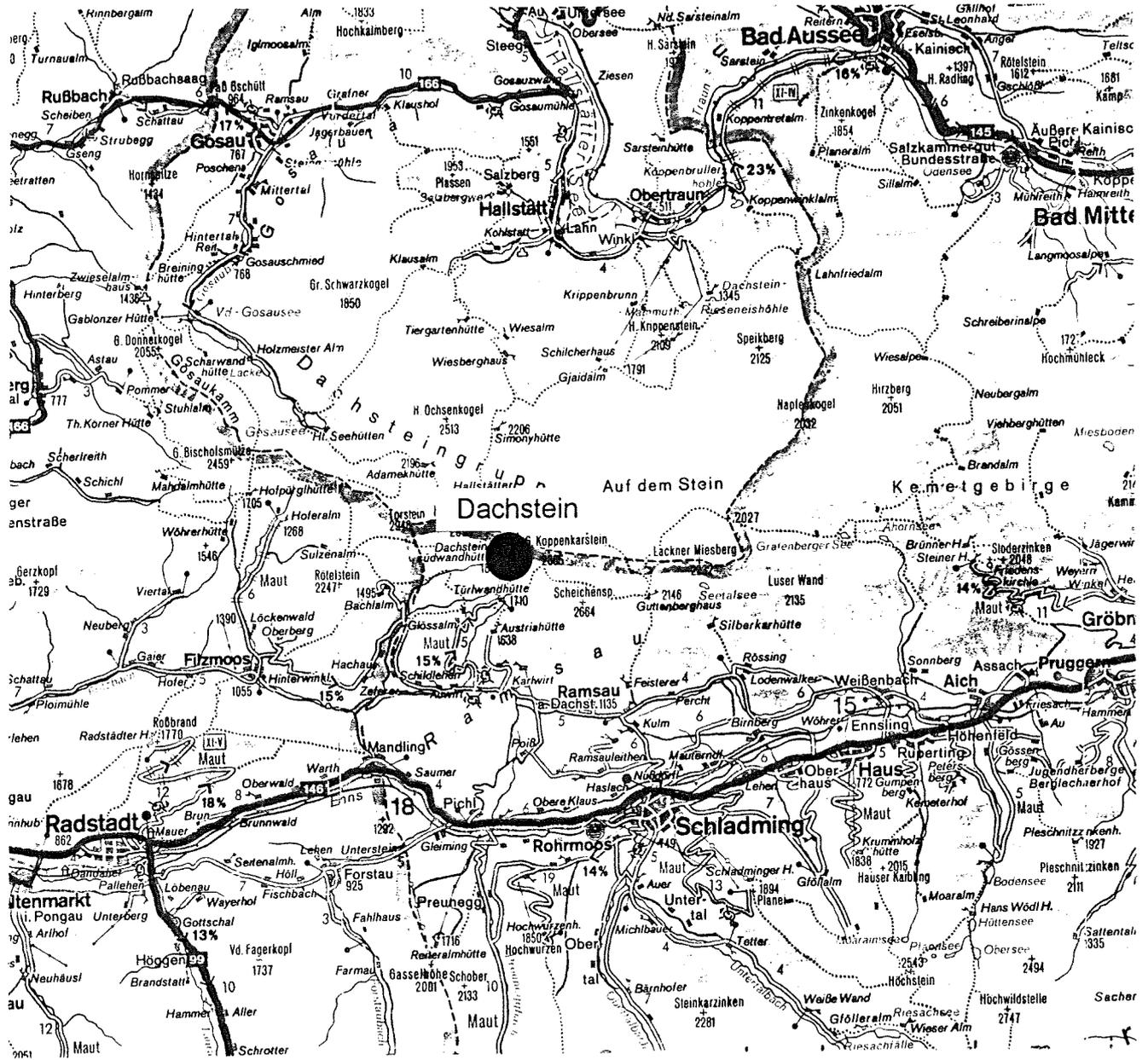




→ Beginn *Juglans*

→ "Embryd?" *Picea*





Montag, 26.9.1994:

Dachstein: Almwirtschaft (Drescher-Schneider, Brosch)

Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zur hochalpinen Begehungs- und
Besiedlungsgeschichte des östlichen Dachsteinplateaus
Drescher-Schneider Ruth

Aus zahlreichen Oberflächenfunden im gesamten Dachsteingebiet ist bekannt, daß dieses Bergmassiv, trotz seines eher abweisenden Charakters, während Jahrtausenden intensiv begangen wurde. Es diente einerseits als kürzeste - wenn auch nicht bequemste - Verbindung zum Salzkammergut, andererseits wurden besonders im Mittelalter die Almen für die Viehsommerung intensiv genutzt. Kunde dieser intensiven Nutzung ist eine große Anzahl von Felsritzbildern an verschiedenen Stellen (Abb. 1).

Der Verein ANISA (Verein zur Erforschung und Erhaltung der Altertümer, im speziellen der Felsbilder in den österreichischen Alpen) mit Sitz in Gröbming hat sich der Erforschung der Begehungs- und Besiedlungsgeschichte und insbesondere der Dokumentation und Interpretation der Felsbilder der Dachsteinregion angenommen.

Ein erster Forschungsschwerpunkt war die Lackenmoosalm (1960 bis 2030 m ü.M.), die im Laufe eines interdisziplinären Projektes 1984 untersucht werden konnte. Dabei war es nicht nur möglich, den Nachweis einer kontinuierlichen Almnutzung bis ins Hochmittelalter zu erbringen, sondern es wurden auch Reste einer spätbronzezeitlichen Siedlung entdeckt.

Der zweite Forschungsschwerpunkt ist die Plankenalm auf etwa 1700 m ü.M. Die Forschungen von F. MANDL auf dieser Alm reichen in die 70-er Jahre zurück. Bis heute konnten Reste von 80 Almhütten entdeckt werden. Damit dürfte diese Alm mit Abstand die größte des östlichen Dachsteinplateaus, wenn nicht sogar des ganzen Dachsteinmassivs sein.

Im Sommer 1993 wurde ein Teil der Plankenalm, die "Hemmagrube" ausgegraben. Erste Auswertungen erbrachten eine in sich geschlossene Einheit mit drei Hütten und einem kleinen Pferch. Es zeigte sich auch, daß Rinder und Schafe nicht zusammen, sondern in getrennten Karsthohlformen ("Dolinen") gehalten wurden.

Schon in der Lackenmoosalm war eine pollenanalytische Untersuchung durchgeführt worden (Abb. 2). Das Profil erlaubte aber wenig konkrete Aussagen etwa über Beweidungsintensität oder klimatische Veränderungen.

Das Ziel der Pollenanalyse im Projekt Plankenalm war, die Geschichte der Vegetation parallel zur Geschichte der Bewirtschaftung zu rekonstruieren. Das größte Problem, das sich uns entgegenstellte, waren die geologischen Verhältnisse. Das Dachsteinmassiv ist ein Kalkgebirge mit z.T. ausgeprägten Karsterscheinungen (Abb. 3). Natürliche Seen und Moore gibt es kaum. Charakteristisch hingegen sind sogenannte Lacken, kleinere oder größere, glazial überformte Karstmulden, die durch eingelagertes Grundmoränenmaterial oder durch eine Braunlehmdecke abgedichtet sind. Bis in den Sommer hinein enthalten diese "Gruben", wie sie von den Einheimischen bezeichnet werden, kleine Wasserstellen von geringer Tiefe, die vom Vieh als Tränke genutzt werden. Für pollenanalytische Untersuchungen eignen sich diese Lacken nur sehr eingeschränkt, da die Sedimente bis in ca. 30 cm Tiefe durch den Betritt der Rinder gestört sind. Das darunterliegende Material ist pollenarm.

Günstige Bedingungen für die Palynologie bieten dagegen die Misthaufen, die immer in der Nähe von Sennhütten zu finden.

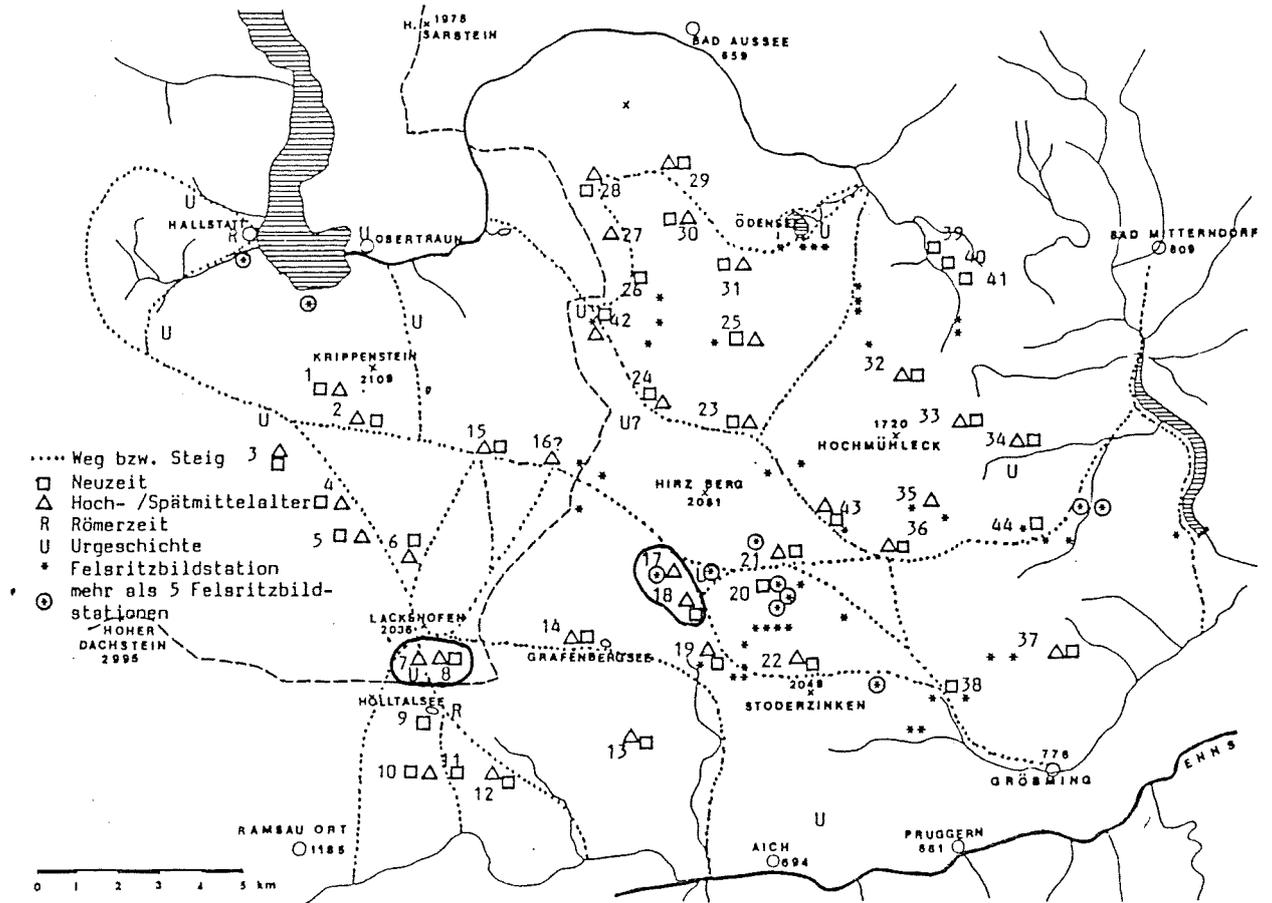
Erste Ergebnisse der Analyse eines Misthaufens zeigt Abb. 5. Auffallend ist die große Zahl von Pollentypen, die durch intensives Studium der Pollen der aktuellen Vegetation noch erweitert werden kann. Eine Interpretation des Diagramms ist nur möglich, wenn

man die aktuelle Vegetation genau kennt und über die Veränderungen nach Intensivierung oder Reduktion des Weidebetriebes Bescheid weiß.
Bis zum Abschluß des Projektes im Juli 1995 sollen zusätzlich noch 2 Lacken untersucht werden.

Literatur

- MANDL F. & H. MANDL-NEUMANN 1990: Dachstein. Die Lackenmoosalm. Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zur hochalpinen Begehungs- und Besiedlungsgeschichte des östlichen Dachsteinplateaus. - Mitt. ANISA 11(1/2), 223 S.
- FLÜGEL, H. & F. NEUBAUER, 1984: Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefassten Einzeldarstellungen. Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Karte der Steiermark 1:200.000. 127 S., Verlag GBA, Wien.
- van HUSEN D., Die Entwicklung des Traungletschers während des Würm-Glazials. - Mitt. der Komm. f. Quartärforschung der Österr. Akad. Wiss. 7: 19-35.

FUNDKARTE ÖSTLICHES DACHSTEINPLATEAU



1	Gjaidalm	1732 m	23	Wiesalm	1654 m
2	Hirzkaralm	1753 m	24	Königreichalm	1670 m
3	Taubenkar	1820 m	25	Holzstube-Eiblalm	1364 m
4	Schönbühelalm	1897 m	26	Herrenalm	1421 m
5	Modereggalm	2002 m	27	Mitteralm	1550 m
6	Langkaralm	1955 m	28	Planeralm	1663 m
7	Lackenofen (Alm ?)	2002 m	29	Handleralm	1650 m
8	Lackenmoosalm	1970 m	30	Gsprangalm	1446 m
9	Hölltalsee	1805 m	31	Stillalm	1295 m
10	Untere Stangalm	1530 m	32	Goserritzalm	1419 m
11	Obere Stangalm	1740 m	33	Fahrrinnalm	1400 m
12	Luseralm	1596 m	34	Rasselalm	1128 m
13	Stornalm	1770 m	35	Mausbendilloch (Höhle)	1605 m
14	Grafenbergalm	1783 m	36	Viehbergalm	1445 m
15	Maisenbergalm	1848 m	37	Berillenalm	1444 m
16	Wurzkaralm ?	1800 m	38	Ranstube	1154 m
17	Hemmagrube-Plankenalm	1700 m	39	Gschwendalm	950 m
18	Plankenalm	1720 m	40	Steinitzen	980 m
19	Schiltengewangalm	1634 m	41	Langmoosalm	980 m
20	Große Wiesmahd (Alm ?)	1560 m	42	Landfriedalm	1400 m
21	Brandalm	1390 m	43	Neubergalm	1659 m
22	Stoderalm	1737 m	44	Brunnlochwand (Höhle)	1350 m

Abbildung 1: Archäologische Fundkarte des östlichen Dachsteinplateaus (nach Mandl & Mandl-Neumann 1990)

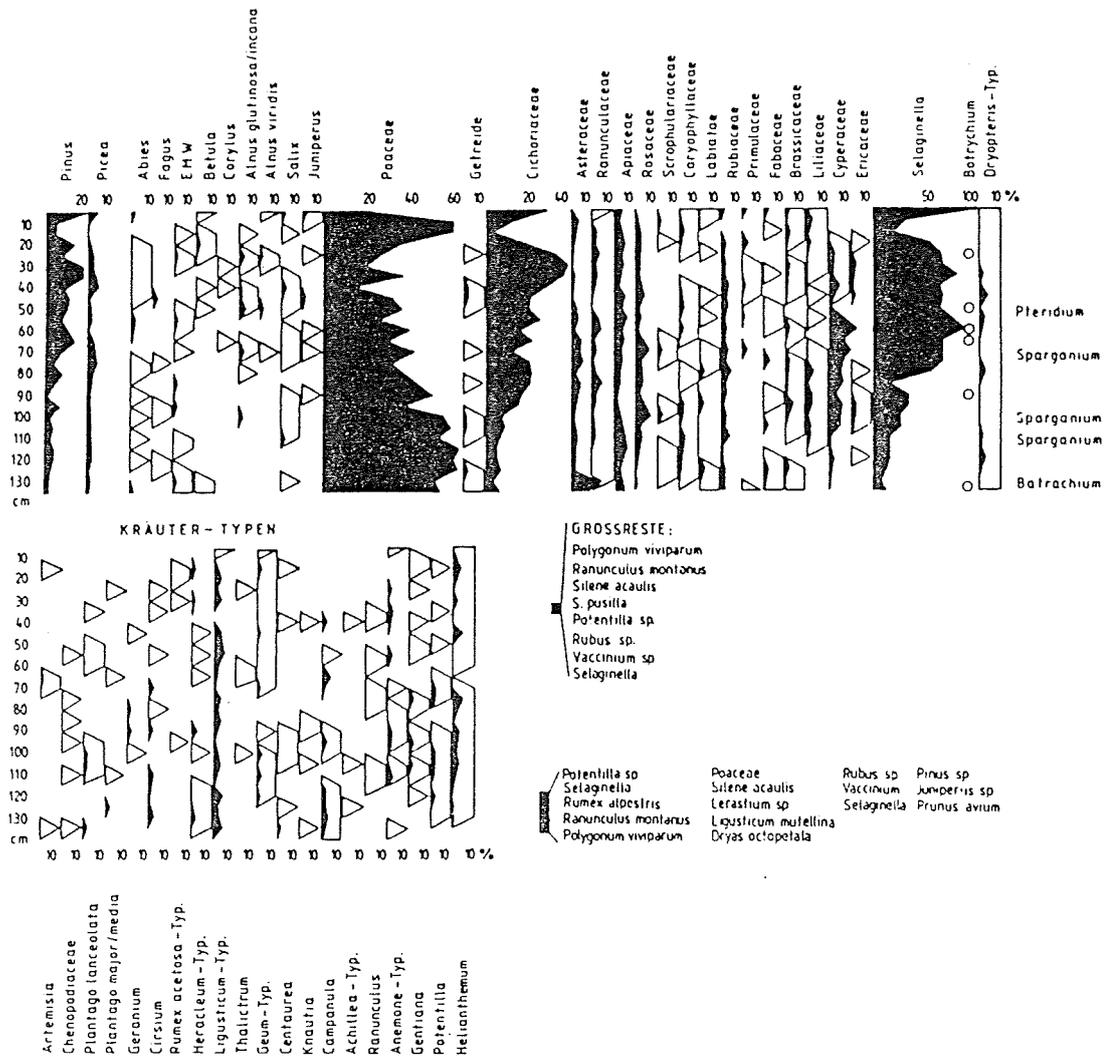
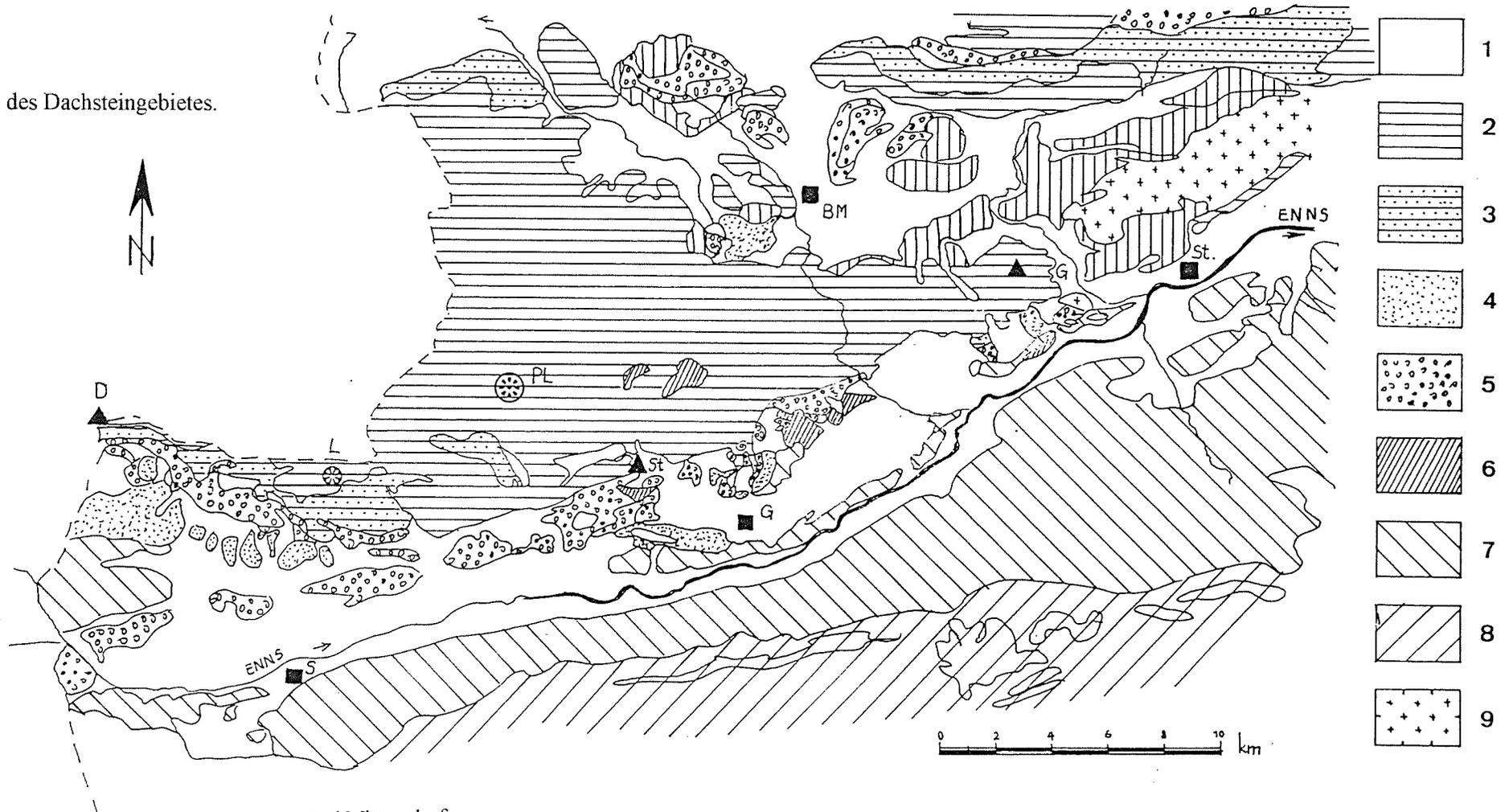


Abbildung 2: Pollenprofil Lackermoosalm/Dachstein, 1980 m (Schmidt in Mandl & Mandl-Neumann 1990)

Abbildung 3:

Geologische Karte des Dachsteingebietes.



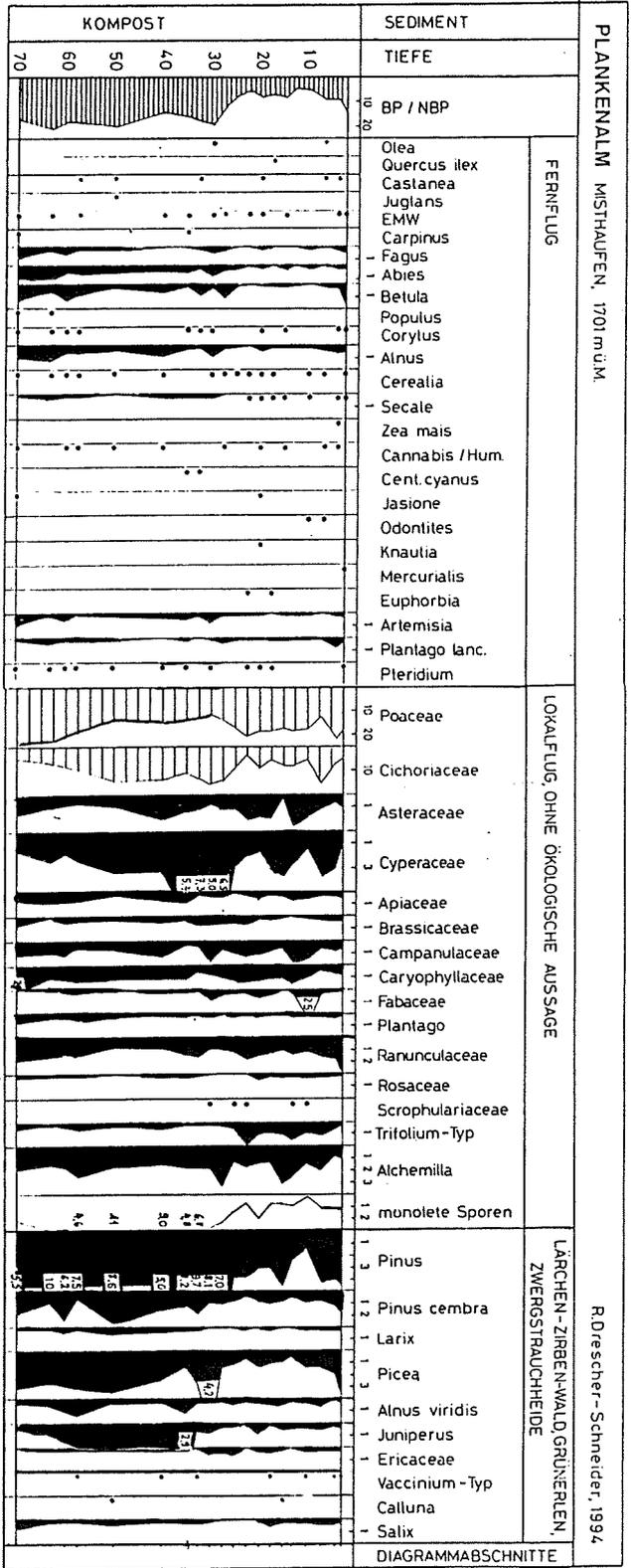
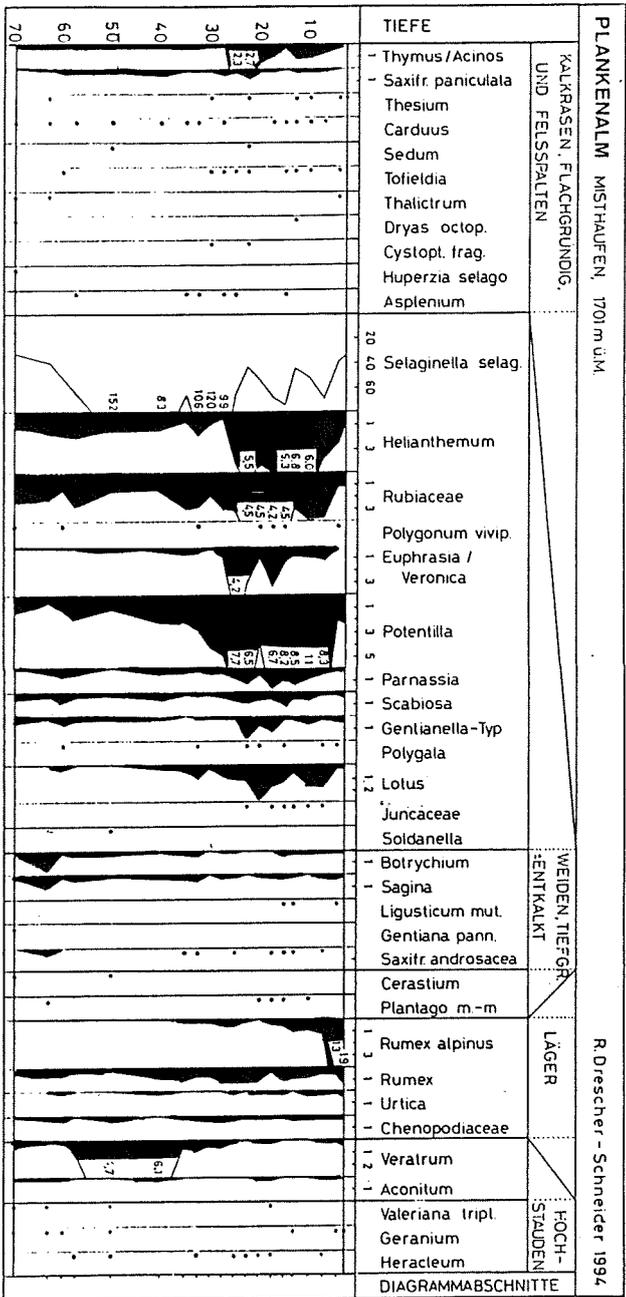
- BM Bad Mitterndorf
- G Gröbming
- S Schladming
- St Stainach

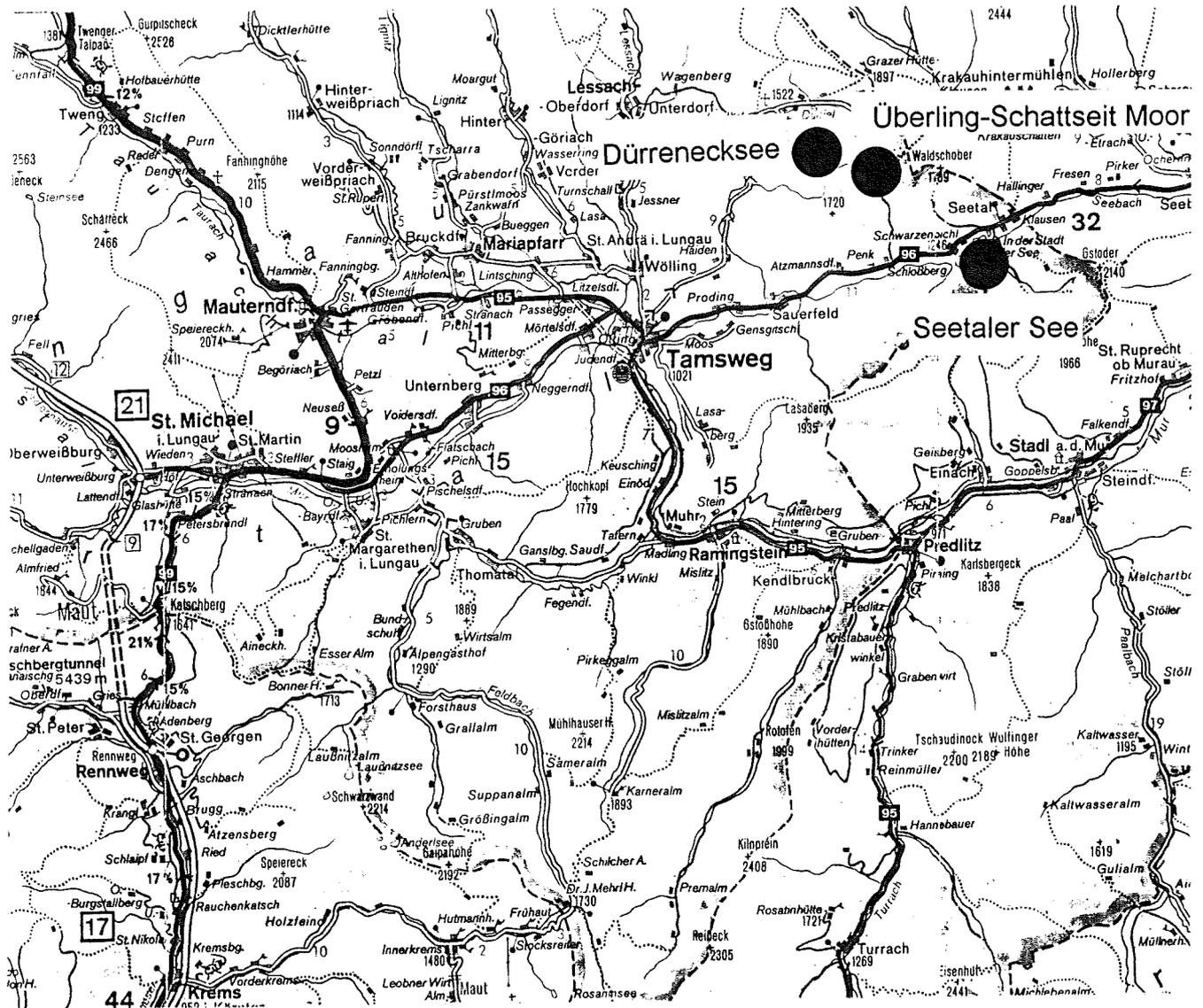
- ▲ D Hoher Dachstein (2948 m)
- ▲ G Grimming (2351 m)
- ▲ St Stoderzinken (2048 m)

- PL Plankenalm (1700 m)
- L Lackenmoosalm (1980 m)

- 1 Quartär
- 2 Dachsteinkalk
- 3 Hauptdolomit
- 4 Werfener Schichten
- 5 Wettersteinkalk, Gutensteiner Kalk u. Dolomit
- 6 Tertiär des Ennstales u. Inneralpines Jungtertiär
- 7 Altpaläozoischer Phyllit mit Grünschiefer u. a.m.
- 8 Glimmerschiefer mit Marmor
- 9 Gosau (Oberkreide bis Alttertiär)

Abbildung 5: Pollenanalysen eines Misthaufens auf der Plankenalm





Dienstag, 27.9.1994

Lungau: Dürrenecksee - Fritzenalm (Krisai), Seetaler See (Brosch)

Dürrenecksee, Tamsweg

R. Krisai

Nordwestlich des Großen Überling Schattseit-Moores liegt in einer Senke südlich der Wengerhöhe der DÜRRENECKSEE. Er hat nur etwa 1 Hektar offene Wasserfläche, der Rest ist Schwingrasen und standfestes Moor (zusammen ca. 15 ha). Die Umgebung des Sees gehört zur Planitzeralm und wird intensiv beweidet; die Tiere verschonen leider auch den Schwingrasen nicht. Zudem wird der See immer mehr zu einer Touristenattraktion, was für die Moorvegetation ebenfalls nicht gerade förderlich ist.

Am Schwingrasen wächst ein Mosaik aus Übergangsmoor-Gesellschaften: *Caricetum rostratae*, *Caricetum lasiocarpae*, *Caricetum diandrae*, *Caricetum limosae* und *Eriophorum-Trichophoretum cespitosae* wurden unterschieden. Dazu kommen noch Inseln mit *Sphagnetum magellanicum*, die meist ins *Caricetum limosae* eingelagert sind. Der Hang im Nordosten des Sees läßt leichten Kalk-Einfluß erkennen; hier finden sich Arten des *Caricetum davaliana* wie *Primula farinosa*, *Dactylorhiza majalis*, *Pinguicula vulgaris* ua.

Während der steile Abhang im Norden des Sees einen lichten Lärchenwald trägt, wächst auf dem flacher auslaufenden Hang im Süden eine an das Latschenhochmoor (*Pino mugos-Sphagnetum magellanicum*) erinnernde Vegetation, unter der sich aber nur eine sehr dünne (0,5-1 m) Torfschicht findet. Auch die Hänge im Westen und Osten des Sees sind vermoort, die Torfschicht bleibt aber auch hier sehr dünn und im Torf finden sich immer wieder massenhaft Fichtenholz und Fichtennadeln.

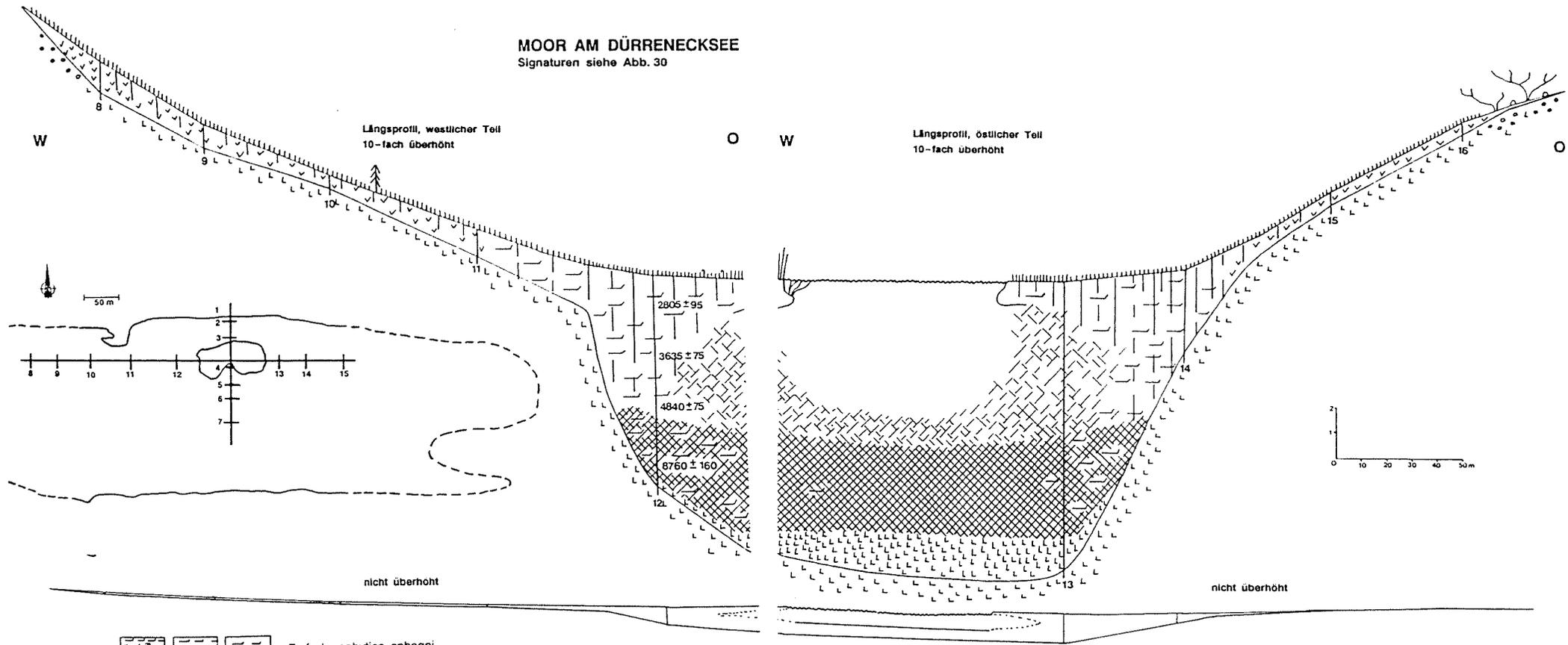
Im See selbst und unter dem Schwingrasen wurde der glaziale Ton erst in 12 m Tiefe erreicht. Dann folgt zunächst eine Detritusgyttja mit nach oben hin zunehmendem Anteil an Torfmoos-Resten; darüber liegt ein Radizellentorf mit wechselnder Menge an Torfmoos-Blättchen bzw. - in den seenahen Teilen - offenes Wasser oder so lockeres Sediment, daß es beim Bohren nicht faßbar ist. Der Schwingrasen selbst ist nur ca. 0,5 m dick.

Das Pollendiagramm ist - bedingt durch die für den Lungau typische absolute Fichten-Dominanz - recht eintönig. Der Kiefernanstieg liegt in 11,2 m Tiefe, aber schon nach 40 cm beginnt die Fichte zu dominieren und behält diese Dominanz bis in die Gegenwart bei. Im frühen Subboreal zeichnet sich eine Zunahme der Kräuterpollen ab, die mit ersten menschlichen Eingriffen zusammenhängen könnte. Die Rodungen rund um den See fanden aber erst bedeutend später statt, sie zeichnen sich im Diagramm kaum ab, möglicherweise fehlen die jüngsten Abschnitte. Der Lärchenwald am Südhang der Wengerhöhe ist jedenfalls jungen Datums, denn Lärchennadeln finden sich im Torf nur in den obersten 1,5 Metern; darunter nur mehr Fichte.

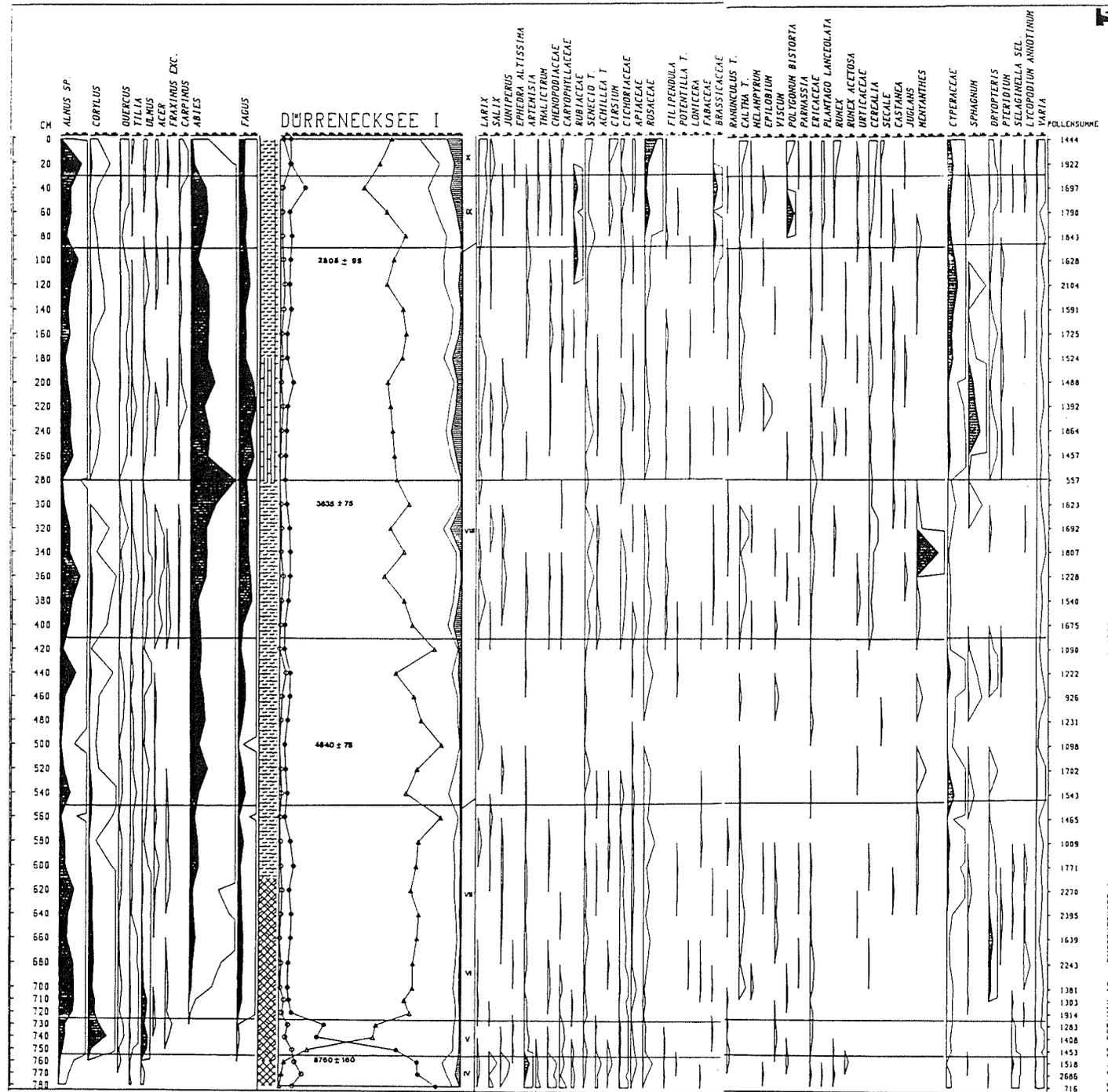
Daraus darf man wohl ableiten, daß der Mensch den See zwar schon relativ früh besucht hat, sein Einfluß aber gering blieb, bis im Mittelalter die großen Alpweide-Rodungen einsetzten. Archäologische Funde (Neolithikum oder älter) fehlen im Lungau.

Der Seespiegel scheint im Atlantikum um ca. 3 m niedriger gewesen zu sein, denn in den randlichen Bohrungen fehlen Hinweise auf offenes Wasser. Der größte Sedimentzuwachs, verbunden mit einem Anstieg des Seespiegels, erfolgte im Subboreal und älterem Subatlantikum; dann verlangsamte sich das Wachstum wieder beträchtlich oder es kam (unter dem Einfluß der Beweidung) zu einer Erosion der obersten Torfschichten.

MOOR AM DÜRRENECKSEE
 Signaturen siehe Abb. 30



- | | | | |
|--|--|--|--|
| | | | Turfa bryophytica sphagni
Sphagnum teres |
| | | | Turfa herbacea
Eriophori vaginati |
| | | | Diverse Cariceten
und Trichophoreten
Pino mugo -
Sphagnetum magellanici |
| | | | Piceo -
Sphagnetum magellanici |
| | | | Larix - Bäume |
| | | | Sphagnetum magellanici |



- Einzelfunde:**
- 0 cm: Valerianaceae
 - 20 cm: *Gentiana pneumonanthe* - Typ
 - 120 cm: *Melampyrum*
 - 160 cm: *Huperzia selago*, *Polygonum convolvulus* - Typ, *Polypodium*
 - 200 cm: *Typha latifolia*
 - 220 cm: *Plantago*
 - 240 cm: *Calluna*, *Frangula alnus*, *Polypodium*, *Sparganium*, *Typha latifolia*
 - 280 cm: *Campanulaceae*
 - 320 cm: *Campanulaceae*, *Drosera*, *Myriophyllum verticillatum* - Typ
 - 340 cm: *Empetrum*
 - 360 cm: *Knautia* - Typ
 - 400 cm: *Gentianaceae*, *Trollius*
 - 520 cm: *Ephedra distachya* - Typ
 - 540 cm: *Gentianaceae*
 - 580 cm: *Pedicularis*
 - 600 cm: *Ephedra distachya*
 - 620 cm: *Gentiana pneumonanthe* - Typ, *Huperzia selago*, *Myriophyllum verticillatum*
 - 640 cm: *Calluna*, *Huperzia selago*, *Lamiaceae*
 - 660 cm: *Knautia* - Typ, *Sparganium*
 - 680 cm: *Saxifragaceae*
 - 730 cm: *Campanulaceae*
 - 740 cm: *Sparganium*
 - 750 cm: *Polypodium*
 - 760 cm: *Geranium*, *Hippophae*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Saxifraga stellaris* - Typ
 - 770 cm: *Botrychium*, *Ephedra distachya* - Typ, *Helianthemum*, *Hippophae*
 - 780 cm: *Botrychium*

Dürrenecksee, Bohrpunkt 12, relativ

Großes Überling Schattseit-Moor, Lungau

Robert Krisai

Im östlichen Lungau, dem südöstlichsten Teil des Landes Salzburg, liegt nordöstlich von Tamsweg ein welliges Hügelland, das zahlreiche (über 80) Moore aufweist. Eines der am höchsten gelegenen (1730 m) und größten (ca. 12 ha), das Große Überling Schattseit-Moor ("Schattseit-Moor" deshalb, weil es sich auf der Nordseite des Kammes, allerdings unmittelbar an die höchste Stelle anschließend, befindet), wurde stratigraphisch und pollenanalytisch untersucht.

Heute präsentiert es sich als "Latschenhochmoor vom Überling-Typ", d.h. "lupenreine" Hochmoorflecken wechseln mit Niedermoorfenstern ab. Wie in den meisten Lungauer Mooren zeichnet sich der Hochmoor-Anteil durch das Vorkommen mehrerer borealer Arten aus: *Betula nana*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium microcarpum* und *Sphagnum fuscum* sind relativ häufig. Ein Großteil des Moores ist schütter mit niedriger, strauchiger Bergkiefer (*Pinus mugo* TURRA ssp. *mughus*) bewachsen; an offenen Stellen konnten sich *Trichophorum cespitosum* und *Sphagnum compactum* ausbreiten oder es finden sich hier Niedermoorfenster mit *Carex rostrata* und *Carex lasiocarpa*. Im nördlichen Teil befindet sich eine Art "Blänke" (Moorteich), die von einem Schwinggras aus *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa* und *Sphagnum maius* bedeckt ist. An der Südseite umgibt ein Streifen mit Torfmoos-Fichtenwald (Sphagno-Piceetum) das Moor, während im Norden und Westen beweidete Nardeten anschließen. Das Moor selbst wird aber nicht mehr beweidet.

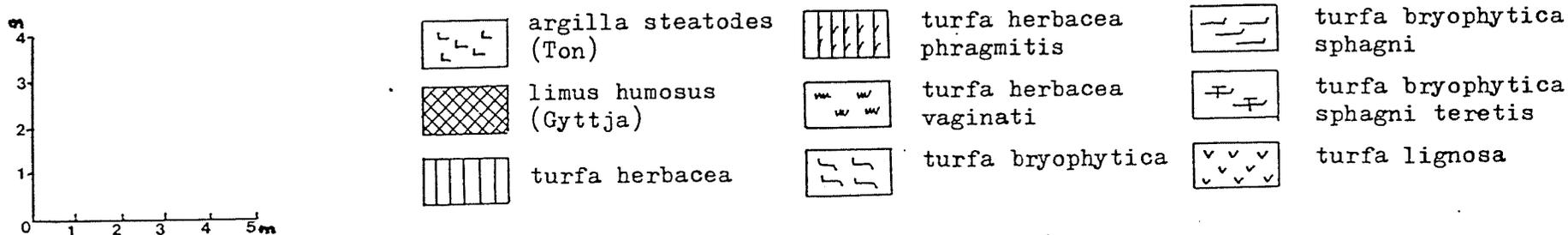
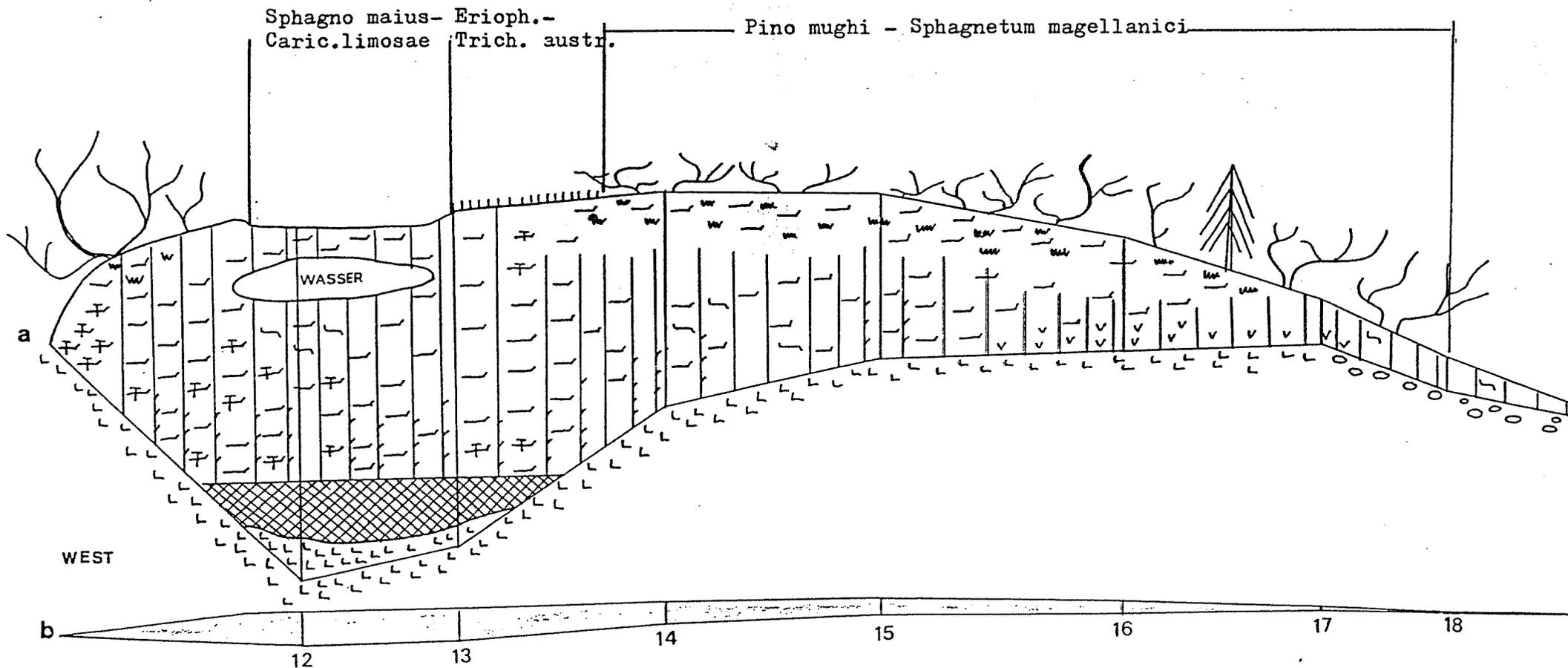
Im Untergrund bei der Blänke fand sich eine Detritusgyttja mit Samen von *Potamogeton* cf. *filiformis* und *Batrachium*; darüber ein Seggentorf mit Schilf (*Phragmites australis* - fehlt heute im Moor!), der nun weit in das angrenzende Gelände hinausgreift und zahlreiche Moose enthält, die heute im Moor fehlen: *Meesea triquetra*, *Meesea longiseta*, *Calliergon giganteum*, *Calliergon trifarium*, *Paludella squarrosa*. Daneben kommen diverse Reste der Fichte (*Picea abies*) und bemerkenswerterweise viele Samen von *Lychnis flos cuculi* vor. Erst im jüngsten Teil (0,5 m) findet sich ein *Sphagnum magellanicum*-*Eriophorum vaginatum*-Torf mit *Sphagnum angustifolium*, *Sphagnum capillifolium* und Nadeln von *Pinus*. Die Hochmoorphase des Moores ist also außerordentlich jung.

Die organogene Sedimentation begann im Bölling, was durch ein ¹⁴C-Datum von 12.900 BP belegt ist. *Pinus* erreicht explosionsartig bis zu 80%; die Umgebung des Moores muß daher schon im Bölling bewaldet gewesen sein! Eine ältere Dryas fehlt, sehr ausgeprägt ist aber die jüngere Dryas mit einem Wiederanstieg von *Artemisia* etc. Das Praeboreal ist nur angedeutet; ab dem Boreal dominiert die Fichte (*Picea abies*) das Geschehen. Im jüngeren Teil des Diagrammes sind aber *Abies* und *Fagus* immerhin so häufig, daß es schwerfällt, nur an Fernflug zu denken und ein Vorkommen dieser Baumarten, die heute im Lungau ganz (*Fagus*) und fast (*Abies*) fehlen, wahrscheinlich erscheint.

Abgesehen vom jüngsten Abschnitt sind Hinweise auf eine Anwesenheit des Menschen spärlich, treten aber am benachbarten Dürrenecksee auf (KRISAI et al. 1993). Die engere Umgebung des Moores dürfte daher in prähistorischer Zeit nur wenig besucht worden sein. Eine neolithische und bronzezeitliche Besiedlung der Tallagen des östlichen Lungaus mit einem gelegentlichen Vordringen des Menschen ins Gebirge scheint aber doch wahrscheinlich.

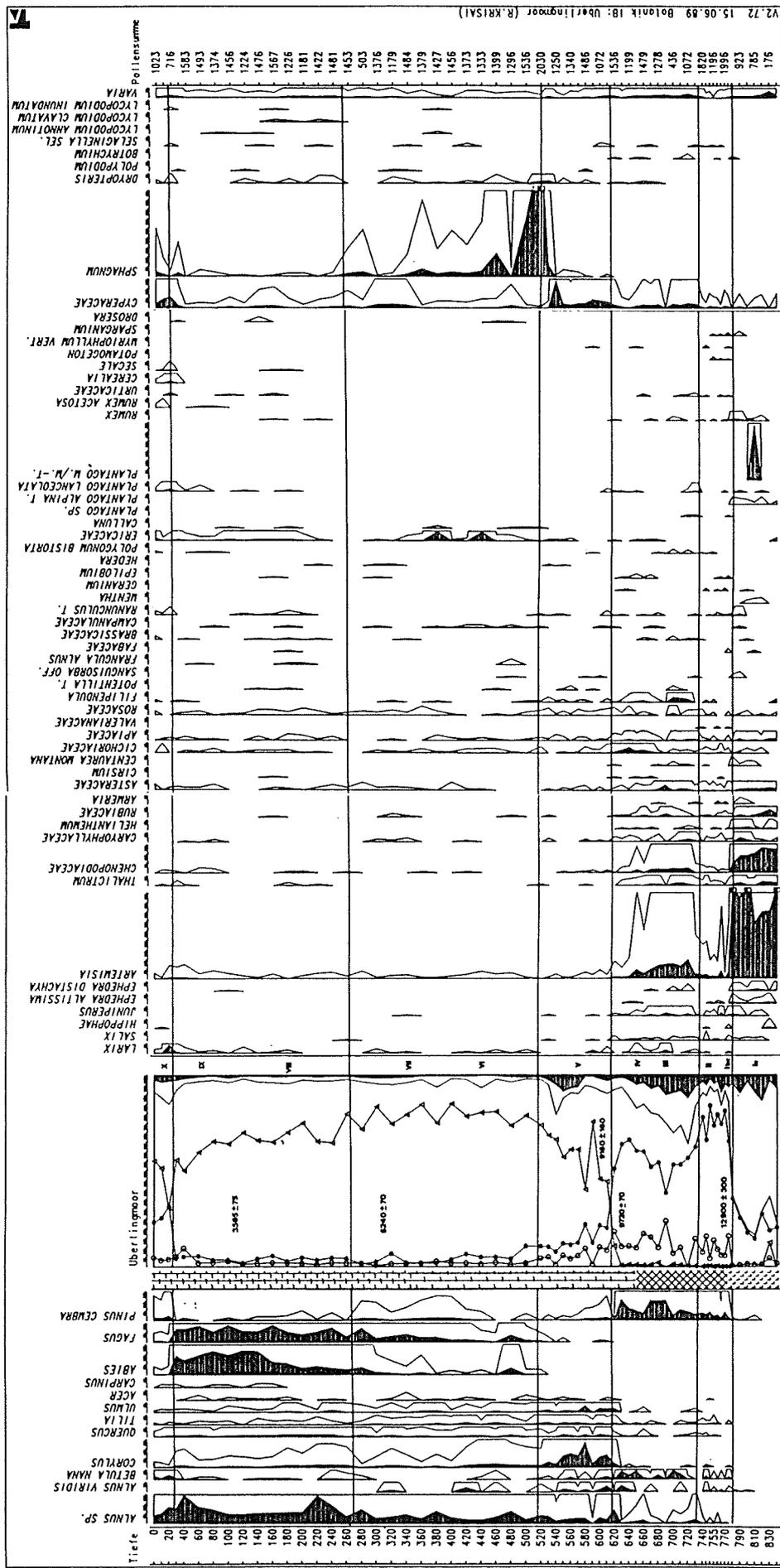
Die jüngsten Änderungen in der Pflanzendecke des Moores (Aufkommen von Hochmoorarten, sowie Sphanga der Sektion *Acutifolia*, Ausfallen der Moose *Meesea* etc. und schließlich zuletzt die Ausbreitung der Latsche und Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum*) auf dem Moor hängen wohl mit der Beweidung zusammen, die erst mit dem Erwerb des Geländes durch die Österr. Bundesforste ein Ende fand. Der Vertritt durch das Weidevieh schafft immer wieder Ansatzpunkte für die Erosion und schädigt die trittempfindlichen Torfmoose. In der Folge sammelt sich das Wasser in den (tieferen) Erosionsrinnen und die Torfpakete dazwischen trocknen aus, so daß sich die Latsche festsetzen kann. Die starke Ausbreitung der heute für die Lungauer Moore so charakteristischen Latsche scheint daher ein Produkt der jüngsten Vergangenheit zu sein.

Literatur: KRISAI, R. et al, 1993: Die Moore des Ost-Lungaus. SAUTERIA Bd.5, 240 S.



LÄNGSPROFIL DURCH DAS GROSSE ÜBERLING-SCHATTSEIT-MOOR
(ÜBERLING III)

a zehnfach überhöht, b nicht überhöht
Aufn. R.Krisai 1986, FFWF-Projekt P 5345



- | | | |
|---------------------|--|---|
| Einzelfunde: | 20 cm: <i>Juglans, Humulus</i> | 760 cm: <i>Lysimachia</i> |
| | 30 cm: <i>Parnassia</i> | 775 cm: <i>Myriophyllum, Lysimachia</i> |
| | 40 cm: <i>Fraxinus</i> | 780 cm: <i>Succisa</i> |
| | 60 cm: <i>Castanea</i> | 790 cm: <i>Allium, Pulmonaria</i> |
| | 80 cm: <i>Castanea</i> | 800 cm: <i>Lamiaceae</i> |
| | 120 cm: <i>Viscum</i> | 820 cm: <i>Gentianaceae, Pulmonaria</i> |
| | 180 cm: <i>Anthericum</i> | |
| | 220 cm: <i>Viscum, Empetrum</i> | |
| | 300 cm: <i>Scheuchzeria</i> | |
| | 340 cm: <i>Scheuchzeria</i> | |
| | 420 cm: <i>Anthericum</i> | |
| | 440 cm: <i>Trollius</i> | |
| | 480 cm: <i>Empetrum</i> | |
| | 520 cm: <i>Typha latifolia</i> | |
| | 540 cm: <i>Fraxinus</i> | |
| | 580 cm: <i>Allium</i> | |
| | 640 cm: <i>Triglochin</i> | |
| | 660 cm: <i>Iris</i> | |
| | 700 cm: <i>Viola</i> | |
| | 720 cm: <i>Pteridium, Lamiaceae</i> | |
| | 745 cm: <i>Parnassia, Myriophyllum</i> | |
| | 755 cm: <i>Succisa</i> | |

Großes Überling - Schattseit - Moor, Bohrpunkt 13, relativ

SPÄT- UND POSTGLAZIALE VEGETATIONSGESCHICHTE AM "SEETALER SEE" (Österreich; Salzburg, Lungau)

Ursula BROSCH

Institut für Botanik, Graz

1. Geographische Lage

Das Untersuchungsgebiet Seetaler See liegt im Lungau, dem südöstlichsten der "Gaue" des Bundeslandes Salzburg (Polit. Bezirk Tamsweg, Salzburg).

ÖSTERREICHISCHE KARTE 1 : 50. 000 : BLATT 158, STADL a.d. MUR

KOORDINATEN: 13° 56' 30" nördl. Länge

47° 9' nördl. Breite

Die Beckenlandschaft des Lungau liegt am östlichen Rand der Zentralalpen und wird im NW durch Radstädter und Schladminger Tauern, im SW durch die Hohen Tauern und im S durch die nördlichen Anteile der Gurktaler Alpen umschlossen.

Das Becken mit seinem untersten Talbodeniveau von etwa 1000 m öffnet sich nach E gegen das Murtal entlang der Tallinie Tamsweg-Murau (s. Abb. 1).

Der Ort Seetal liegt in Nähe der Landesgrenze Salzburg/Steiermark an der Wasserscheide zwischen dem nach W in Richtung Tamsweg abfließenden Leißnitzbach und dem nach E strömenden Seetaler Bach.

Der Seetaler See befindet sich zwischen dem Ortsteil Seetal- "In der Stadt" und dem Dorf Schwarzenbichl auf 1225 m Höhe. Die offene Seefläche und der im Norden, Süden und Westen angrenzende Schwingrasen (s. Abb. 4) nehmen insgesamt eine Fläche von etwa 20 ha ein (SCHREIBER 1913), wobei der Anteil der offenen Seefläche mit ca. 3 ha angegeben wird (KRISAI 1966). Die Tiefe des Sees beträgt ca. 6-8 m.

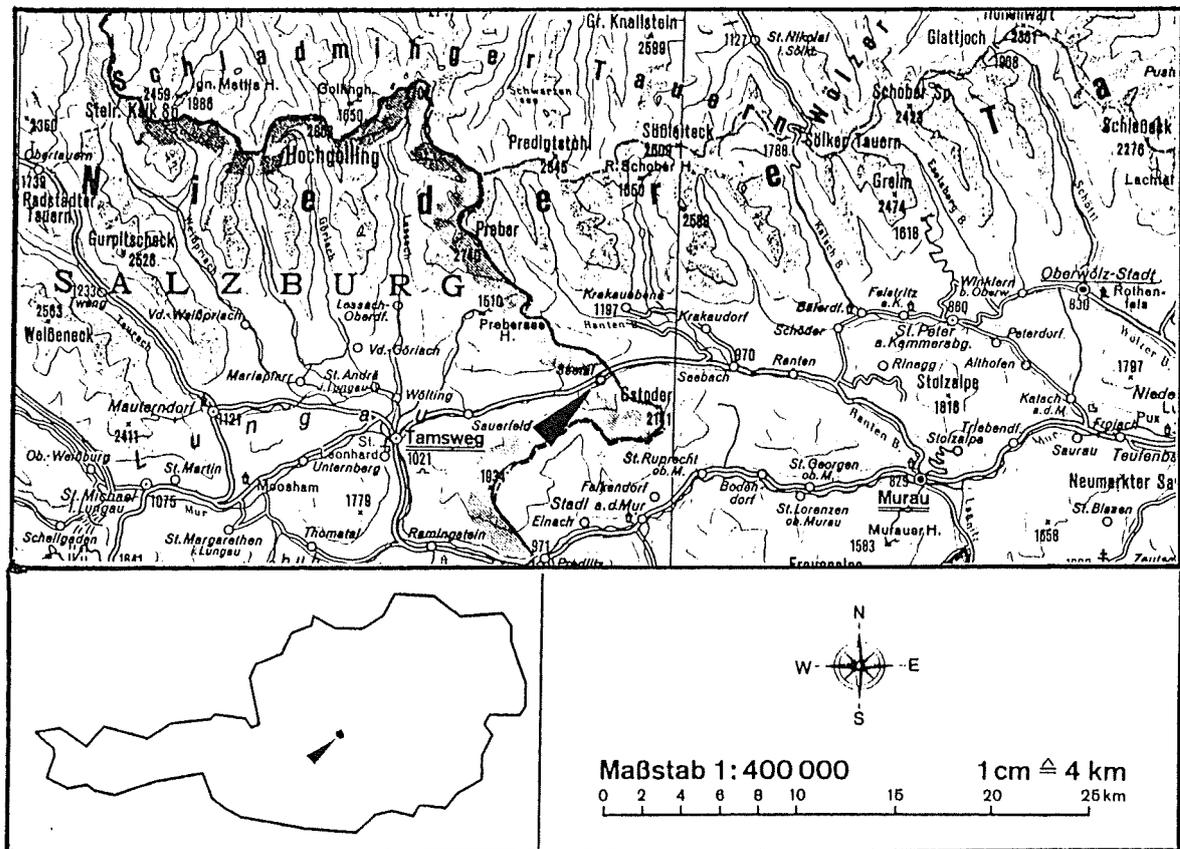


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes

2. Geologie

Der zentrale Teil des Lungau ist als inneralpines Becken mit jungtertiärer Sedimentfüllung aus Konglomeraten, Sandsteinen, Mergeln und kohligen Schiefen ausgebildet (MUTSCHLECHNER 1967).

Den Unterbau bildet als dominierende geologische Einheit die Gruppe der *Wölzer Granat-Glimmerschiefer*.

Den folgenden Ausführungen liegen die Kartierungen THURNERS 1958 zugrunde; neuere Bearbeitungen des Gebietes gibt es derzeit nicht.

Die nördliche Begrenzung des Talabschnittes Sauerfeld - Seetal - Seebach wird vom WE verlaufenden Kamm des Wadschober (1789 m) gebildet, der als durch eine Störung abgetrenntes Teilstück der südlichen Niederen Tauern angesehen wird. Die Gesteinszusammensetzung des Wadschoberzuges ist vom "Wölzer Typus" mit *Biotit- Muskowit-Granatglimmerschiefern*, die häufig quarzitische Lagen enthalten und tw. von Marmor- und Amphibolitbändern durchzogen werden.

Die südliche Talseite wird vom Sauerfelder Wald (Abhänge des Lasaberges, 1934 m) und Gstoder Wald (Abhänge des Gstoder, 2140 m) begleitet.

Beide Gebiete sind geologisch aus *Wölzer Granat-Glimmerschiefern* aufgebaut, unterscheiden sich aber tektonisch durch unterschiedliches Einfallen ihrer Schichtglieder. Diese bilden eine breite Mulde, deren Kern von grauen *Schiefergneisen (Biotitgneisen)* eingenommen wird.

Für den siedlungs- und waldgeschichtlichen Zusammenhang sind die Erzvorkommen des Lungau erwähnenswert. Die größte Bedeutung hatte die Blei-Silber-Lagerstätte bei Ramingstein, wo hauptsächlich Bleiglanz, daneben Zinkblende, Kupfer- und Eisenkies schieferungsparallel in quarzitischen Glimmerschiefern eingelagert waren. Der Haupt-Abbau der Erze erfolgte etwa zwischen Mitte des 15. Jh. und Ende des 16. Jh. und endete an der Wende 18./19. Jh.

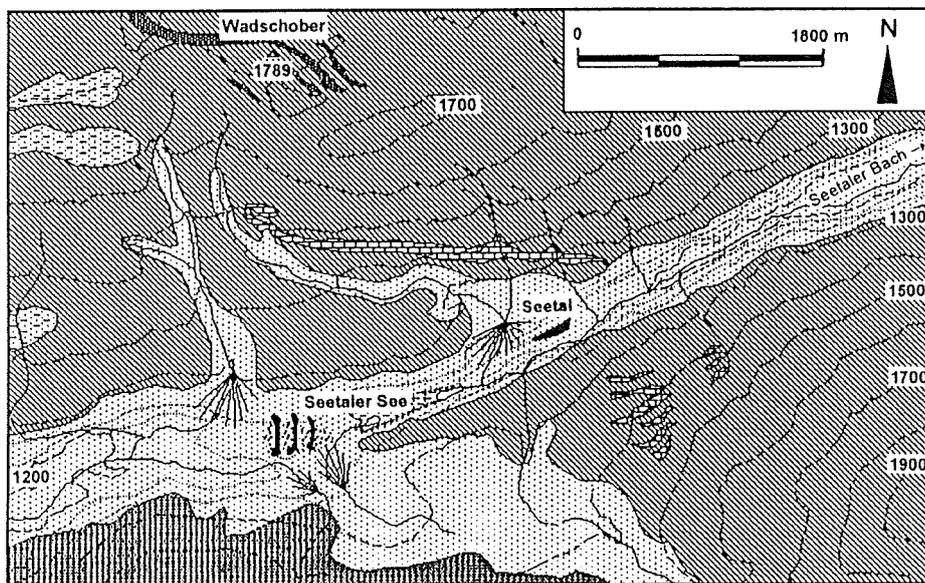
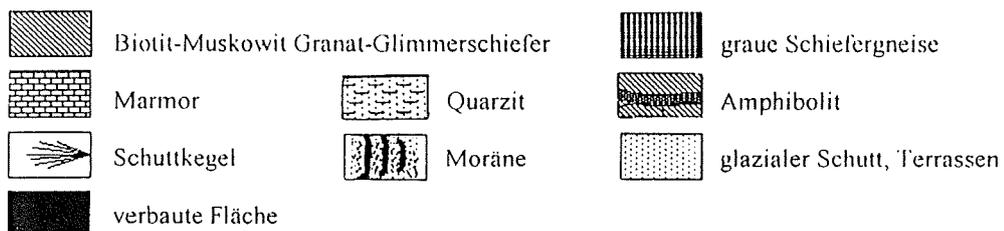


Abb. 2: Geologische Verhältnisse am Seetaler See
(nach THURNER 1958; Geol. Karte Bl. 158 u. 159)



3. Glazialmorphologie

Während des Hoch-Würm lag der Lungau unter der Bedeckung des Murgletschers (Hauptnährgebiet : Niedere Tauern).

Abflüsse und Verzweigungen dieses Gletschersystems verliefen in E-Richtung durch die Talfurchen von Seebach und Rantenbach sowie durch das Murtal bis etwa auf die Höhe von Judenburg. Verbindungen zum Ennsgletscher bestanden über den Radstädter Tauern-Paß zum Draugletscher über den Katschbergpaß (SPREITZER 1961).

Die Tal- und Beckenräume des Lungau waren mit bis zu 2000 m mächtigen Eismassen erfüllt. Nur der Gipfel des Gstoder (2140 m) dürfte aus der Eisdecke herausgeragt haben (PENCK & BRÜCKNER 1909).

Eiszerfall und Gletscherrückzug hinterließen im Lungau eine moorreiche Moränenlandschaft, die v.a. auf dem Überling-Plateau an den S-Abhängen des Prebers (als E-W verlaufende Moortreppen) im Leibnitz- und Seebach-Tal sowie südlich davon im Sauerfelderwald ausgeprägt ist (vgl. STEINER 1992).

Neuere Untersuchungen über spätglaziale Gletschervorstöße in diesem Gebiet zeigen, daß im Steinach- und Gschnitzstadium Talvergletscherungen bis in Höhen von 1750 m (Steinach) bzw. 1840 m (Gschnitz) gereicht haben dürften. Die jüngeren Gletscherhochstände Senders und Daun erfaßten dann nur noch die Karbereiche (LIEB 1987, WEINGARTNER 1988). Zeitlich fallen diese Stadien in die Älteste Dryas (Ia) vor 13.000 B.P. (MÜLLER 1984).

Die bisher vorliegenden pollenanalytischen Untersuchungen aus dem Lungau unterstützen die glaziologischen Befunde. So ergibt sich aus den Arbeiten KRISALS 1991 (unpubl.), daß in Höhenlagen um 1700m (Überlingmoor) bereits ab $12.900 \pm$ B.P. (Ia/Ib,c) die Wiederbewaldung eingesetzt hat.

Am Talboden kann der mögliche Zeitpunkt des Eisrückzuges durch das ^{14}C -Datum 15.540 ± 300 B.P. vom Seetaler See eingegrenzt werden.

4. Klima

Das Lungauer Klima weist einige Besonderheiten auf, die es sehr deutlich von Klimaten vergleichbarer Höhenstufen bzw. benachbarter Gebiete abheben.

Die inneralpine Beckenlage südlich des Alpenhauptkammes mit zwei Talöffnungen nach Osten verleiht dem Lungau einen kontinentalen Klimacharakter, der sich durch starke Schwankungen der Temperaturextremwerte im Tages- und Jahresverlauf offenbart.

Es herrschen strenge Winter mit Januar-Durchschnittswerten zwischen -4°C und -6°C und kühle Sommer mit Juli-Durchschnittswerten zwischen 14°C und 16°C . Die durchschnittlichen Niederschlagswerte liegen etwa zwischen 770 mm und 950 mm, wobei v.a. die Wintermonate extrem niederschlagsarm sind (WAKONIGG 1978).

Das für Beckenklima typische Phänomen der Temperaturinversion wird besonders in den Wintermonaten spürbar, wo es am Talboden zur Bildung von Kaltluftseen mit mittleren absoluten Temperaturminima von $-26,6^{\circ}\text{C}$ kommen kann (WAKONIGG 1978). Nach WALTER & LIETH 1964 gehört das Gebiet dem Klimatyp VI(X) an.

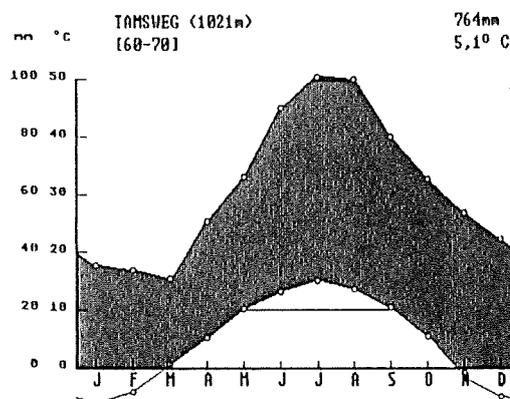


Abb. 3: Klimadiagramm Tamsweg (Quelle: Beitr. Hydrograph. Österr. 27, 1953; 46, 1983)

Der Lungau zählt zu den moorreichsten Gegenden des Ostalpenraumes; das günstige Zusammenwirken von Höhenlage, Niederschlag (s.o.) und Verdunstung (KRISAI 1966, WURM 1982) sorgt für einen ausgeglichenen Wasserhaushalt und bietet für das Hochmoorwachstum optimale Voraussetzungen. Zusätzlich schaffen der kalkarme Untergrund und die große Anzahl glazial entstandener Mulden mit tonig-schluffiger Füllung günstige Bedingungen für die Moorbildung.

5. Vegetation

5.1. Allgemeines

Der Lungau war schon sehr früh aufgrund seiner klimatischen und orographischen Sonderstellung und der damit verbundenen Eigenart der Vegetation Zielgebiet für zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen.

So dürften die historisch-ethnographisch-statistischen Aufzeichnungen KÜRSINGERS 1853 von seine Reisen durch den Lungau zu den ältesten zusammenhängenden Schriften über dieses Gebiet gehören. Nach VIERHAPPER (1913/14), von dem die bis heute umfassendsten Vegetationsstudien im Lungau stammen, ist der Nadelwald im Lungau die "...ursprüngliche, durch das Klima bedingte Vegetationsformation."

Auch die Lungauer Moore wurden bereits zu Beginn des 20. Jh. kartiert und teilweise stratigraphisch und floristisch bearbeitet (BERSCH & ZAILER 1902, SCHREIBER 1913, VIERHAPPER 1935). Aktuelle Kartierungen der Moorvegetation stammen von KRISAI 1966, 1986.

5.2. Waldgebiet, Wuchsbezirk, Waldgrenze

Der Lungau gehört dem östlichen Wuchsbezirk des inneralpinen Tannen-Fichtenwaldgebietes an (Wuchsbezirk 2.1.a ,nach MAYER 1974), das durch montan bis tiefsubalpine lärchenreiche Fichtenwälder und Fichten-Tannenwälder charakterisiert ist. Die insbesondere ozeanischen Klimaeinflüssen gegenüber abgeschlossene inneralpine Beckenlage schafft v.a. in den Längstälern mit W-E-Richtung (z.B. Murtal, Rantental) einen ausgeprägt kontinentalen Klimacharakter, der Lärche und Zirbe sowie einige typische subarktisch-subalpine Arten begünstigt (z.B. *Alnus viridis*, *Betula nana*, *Delphinium alpinum*, *Lonicera coerulea*, *Pleurospermum austriacum*), die Föhre und v.a. die Buche aber nahezu ausschließt (vgl. VIERHAPPER 1913/14, TSCHERMAK 1929 , WITTMANN et al. 1987). Die Lärche hingegen erreicht im Lungau die höchsten Anteile an der Baumartenkombination innerhalb des Landes Salzburg mit einem Bestockungsanteil von durchschnittlich 0,5. Zwischen 1600 m und 1800 m können reine Lärchenbestände mit Anteilen von 0,7 bis 1 auftreten (TSCHERMAK 1935). Die Tanne ist spärlich vertreten und steigt nur bis etwa 1500 m an.

Zusammensetzung des Nadelwaldes gegen Ende des 19.Jh. (nach FIEDLER 1884):

53% Fichte
37% Lärche
10% Tanne und Zirbe

Heutige Baumartenverteilung in der Region Seetal/Sauerfeld (nach Auskunft der Forstverwaltung Tamsweg 1990):

85% Fichte
14% Lärche
1% Kiefer, Tanne und Zirbe

Die Höhe der Waldgrenze, die im Lungau vielfach mit der oberen Verbreitungsgrenze des Lärchen-Zirbenwaldes identisch ist, erreicht aufgrund des kontinentalen Klimacharakters einen Durchschnittswert von ca. 1950 m und liegt damit tiefer als in den nördlichen Randalpen und Zentralalpen mit einem Durchschnittswert von ca. 2000-2200 m.

5.3. Vegetation im Umkreis des Seetaler Sees

Eine Übersicht über die Vegetation in der näheren Umgebung des Seetaler Sees ist Abb. 4 zu entnehmen.

Nördlich der Bundesstraße B 96 dominieren Wiesen und Weideland, unterbrochen von Gebüsch- und Baumreihen mit *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Alnus incana*, *Alnus viridis*, *Sorbus aucuparia*, *Padus avium*, *Sambucus racemosa* - charakteristische Laubgehölze der montanen Stufe bis 1400 m.

Südlich des Sees grenzt ein forstlich stark genutzter Teil des Schwarzenbachwaldes an. Im geschlossenen Waldbestand dominiert *Picea abies*, begleitet von *Larix decidua*. *Pinus cembra* ist mit wenigen - vermutlich anthropogen geförderten - Einzelindividuen vertreten.

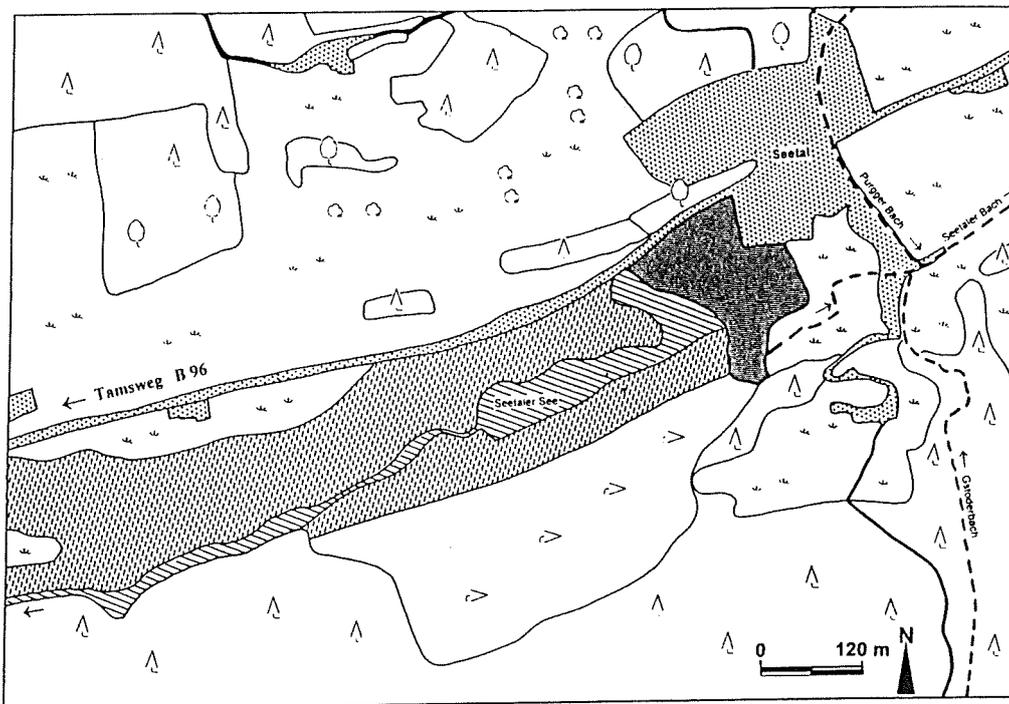
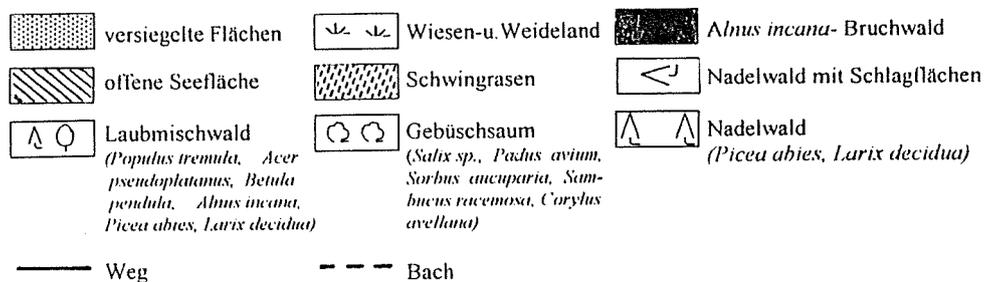


Abb. 4: Vegetationskarte Seetaler See
(nach Katasterplan 1:2880, Blatt 6/7, Gemeindeamt Tamsweg;
Hrsg.: Bundesamt f. Eich- u. Vermessungswesen, Wien.- XII. 1969.)



Die Pflanzengesellschaften im Uferbereich des Seetaler Sees wurden von KRISAI 1966 ausführlich beschrieben. Die wichtigsten Vegetationseinheiten sollen hier nur kurz wiedergegeben werden.

Die Schwingrasenfläche wird zum größten Teil von Cariceten eingenommen, innerhalb derer das *Caricetum lasiocarpae* mit seinen verschiedenen Ausbildungen als Zwischenmoor-Dauergesellschaft mehr als die Hälfte des Schwingrasenmoores bedeckt. In diese Cariceten sind stellenweise Bultzonen mit typischer Hochmoorvegetation eingelagert. Hier kommen *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccos* und *Drosera rotundifolia* vor.

Bemerkenswert im nordöstlichen - parallel zur Straße verlaufenden - Schwingrasenteil ist die Ausbildung eines kleinräumigen Hochmoorareals mit *Sphagno-Mugetum*-Inseln (KRISAI 1966).

Im nördlichen und östlichen Schwingrasenteil sind je nach Mineralbodeneinfluß bzw. Ufernähe *Carex lasiocarpa* und *Carex rostrata* wechselnd anzutreffen. Eutrophe Verhältnisse in Ufernähe zeigt das gehäufte Auftreten von *Comarum palustre* an. Reichlich vertreten ist in diesem Bereich auch *Phragmites communis*, das einen dichten Röhrichtgürtel bildet, zuweilen durchsetzt von *Alnus incana*, welche sich am Ostufer des Sees auf dem Schwemmkegel des Purgger-Lampal-Baches zu einem dichten Auwald zusammenschließt.

Im südlichen Schwingrasenteil dominiert das *Caricetum rostratae*; im offenen Wasser treten noch *Potamogeton natans*, *Potamogeton alpinus*, *Equisetum fluviatile* und *Menyanthes trifoliata* hinzu.

Der Westen des Schwingrasenmoores ist trockener. *Carex lasiocarpa* wird spärlicher und von *Carex rostrata* abgelöst. Daneben treten noch *Viola palustris* und *Pedicularis palustris* auf. Auch in diesem Teil kommt es wieder zur Bultbildung mit Hochmoorcharakter.

6. Spät- und postglaziale Vegetationsentwicklung am Seetaler See

Die Entstehung des Seetaler Sees erfolgte am Ende des Würmglazials. Nach dem Rückzug des würmglazialen Murgletschers bzw. eines seitlichen Abflusses durch das Ranten - Seebachtal begann die Sedimentation in einer glazial ausgeschürften Mulde zwischen dem Ort Seetal im E und (Moränen-?) Wall bei der Schwarzenbichelkapelle im W.

ÄLTESTE DRYAS (Ia) - BÖLLING (Ib/c); DA S1-2

Sediment: graublauer Seeton; Diatomeengyttja

Die Vegetationsentwicklung setzt im jüngsten Abschnitt der Ältesten Dryas (Ia) mit ausklingender *Artemisia*-Phase ein. Das ¹⁴C-Datum 15.540 ± 300 B.P. ist vermutlich aufgrund zu geringen organischen Anteils der untersten Probe zu alt. Auf den offenen Moränenböden entwickelt sich eine heliophile, steppenartige Vegetation mit *Helianthemum*, *Plantago*, *Betula nana*, Chenopodiaceen, Caryophyllaceen, Poaceen.

Während der Klimaerwärmung im Bölling (Ib,c) erfolgt die Sukzession zum Föhrenwald über die Stadien: Zwergstrauch-Tundra (*Juniperus*, *Ephedra distachya*, *Salix*) → *Hippophae*-Vorwaldstadium → Birkenwald.

Der Nachweis von *Myriophyllum spicatum* spricht für eutrophe Wasserverhältnisse und wärmere Temperaturen.

ALLERÖD (II); DA S3

Sediment: Feindetritusgyttja

An der Wiederbewaldung ist neben *Pinus sp.* und *Larix* auch *Pinus cembra* in den hochmontanen Tallagen des Lungau wesentlich beteiligt. Die lichtliebenden Sträucher und *Betula nana* gehen zurück.

JÜNGERE DRYAS (III); DA S4

Sediment: Wechsel von Ton- und Diatomeengyttja

Der Klimarückschlag der Jüngerer Dryas zeichnet sich in einer Auflichtung des Birken-Föhrenwaldes ab.

Pinus cembra wird zur dominanten Baumart; *Betula nana* kann sich erneut ausbreiten. Als Indikator für eine mögliche Seespiegelabsenkung und die Entstehung von Verlandungs- bzw. Seichtwasserzonen kann die Zunahme von *Pediastrum*, *Sparganium* und *Sphagnum* gewertet werden.

PRÄBOREAL (IV): DA S5

Sediment: Diatomeengyttja

Die holozäne Vegetationsentwicklung beginnt mit einem Sedimentwechsel von überwiegend minerogener Sedimentation zu einer Diatomeengyttja. Klimaverbesserung und Waldgrenzanstieg führen zum Rückzug von *Pinus cembra* in die subalpine Stufe (vgl. Profil Überlingmoor, KRISAI 1991, unpubl.). Die rasche Wiederbewaldung durch die Föhre drängt gleichzeitig lichtliebende Kräuter, Gräser und Sträucher zurück. In der Verlandungszone kommt es zu einer Dominanz der Cyperaceen.

BOREAL (V): DA S6 - S7

Sediment: Tongyttja

Das ¹⁴C-Datum 8.965 ± 220 B.P. markiert den Beginn des Boreals mit einem steilen Abfall von *Pinus* und der Einwanderung und raschen Dominanz von *Picea* mit der Entwicklung zum geschlossenen Fichtenwald mit farnreichem Unterwuchs gegen Ende des Boreals. Pollen mesophiler Laubholzarten sind fast gänzlich auf Fernflug zurückzuführen (Ausnahme: *Ulmus* ?). Die lokalen Verhältnisse am Seetaler See lassen die Ausbildung einer Verlandungszonierung mit *Alnus*, Cyperaceen, *Equisetum*, *Comarum*, *Potamogeton* u.a. erkennen.

ÄLTERES ATLANTIKUM (VI): DA S8 - S9

Sediment: Tongyttja, z. T. stark schluffig

Oszillationen der *Picea*-Kurve, verbunden mit einer Zunahme von *Pinus*, *Salix*, *Juniperus* und Ericaceen (Anstieg von *Pinus cembra* im Überlingmoos, KRISAI 1991) sind möglicherweise Ausdruck von Klimaschwankungen (Frosnitz?). Die geschlossene *Fagus*-Kurve setzt ein (Fernflug) und deutet auf Anwesenheit der Buche im östlichen und südöstlichen Alpenrandbereich hin.

JÜNGERES ATLANTIKUM (VII): DA S10 - S11

Sediment: Gyttja, reich an Großresten (Torf- u. Laubmoose)

Bei anhaltender Fichtendominanz am Seetaler See schreitet die Ausbreitung von *Fagus* und *Abies* in den randalpinen Regionen weiter voran. Mit dem ¹⁴C-Datum 6.005 ± 165 B.P. ist eine deutliche Zunahme der *Sphagnum*-Werte und *Sphagnum*-Makrorestfunde verbunden - Hinweis auf den Beginn der Schwingrasenentwicklung am Seetaler See.

SUBBOREAL (VIII) - ÄLTERES SUBATLANTIKUM (IX): DA S12 - S14

Sediment: häufiger Wechsel zwischen Feindetritus und Schluff; Hiatus

Der subboreale *Fagus*- und *Abies*-Anstieg wird durch den Hiatus abgeschnitten; Maximalwerte beider Baumarten von >10% am Ende von DA S12 lassen - unter den günstigen Klimaverhältnissen des Subboreals - lokales Vorkommen in der näheren Umgebung des Seetaler Sees vermuten. Zusätzlich treten noch als Indikatoren für thermophile Laubmischwaldränder Pollen von *Viburnum*, *Lonicera* und *Rhamnus* auf.

Anthropogene Einflüsse zeichnen sich am Seetaler See in der Mitte des Subboreals durch *Rumex* und *Plantago* als Indikatoren für offenes Wiesen- und Weideland bzw. Ruderalstandorte ab. Weitere Auflichtungszeiger sind *Artemisia*, Campanulaceen, Ericaceen und *Juniperus*. Getreidepollenfunde treten nur in zeitparallelen Abschnitten benachbarter Vergleichsdiagramme auf (KRAL 1974; KRISAI 1970, 1991). Früheste Siedlungsfunde aus der näheren Umgebung (Tweng, Ramingstein) stammen aus

illyrischer Zeit (HÜBL 1983).

Ab dem **Älteren Subatlantikum** - am Übergang DA S13-S14 - zeigen sich anthropogene Einflüsse auf das Waldbild besonders deutlich durch starken Rückgang der *Picea*-Kurve und Anstieg der lichtliebenden Strauch- und Krautflora. Etwa gleichzeitig setzen die Kurven von *Juglans* und *Secale* ein. Da keine absolute Datierung vorliegt, wird dieses Ereignis anhand benachbarter Vergleichsdiagramme in die nachrömische Zeit (Völkerwanderungszeit) gestellt (FRITZ 1969, 1978; KRAL 1979).

JÜNGERES SUBATLANTIKUM (X_a): DA S15

Sediment: Grobdetritusgyttja

Das ¹⁴C-Datum 805 ± 155. B.P. stellt diesen Abschnitt in die Zeit der großen Alpweiderodungen. Kurz zuvor tauchen *Centaurea cyanus*, *Fagopyrum* und der *Humulus/Cannabis*-Typ auf.

Die starke Auflichtung des Fichtenwaldes fördert v.a. die Lärche als Rohbodenpionier und Lichtholzart; sie ist von diesem Zeitpunkt an bis in die Gegenwart im Pollendiagramm durchgehend vertreten.

JÜNGERES SUBATLANTIKUM (X_b-X_c): DA S16 - S17

Sediment: tonig - schluffig mit geringem organischen Anteil

Die letzte Phase der Vegetationsentwicklung am Seetaler See ist aufgrund der Sedimentbeschaffenheit und geringen Pollendichte schwer zu rekonstruieren. Die hohen Sedimentationsraten (ca. 23 mm/10 Jahre) sind wahrscheinlich die Folge von starker Bodenerosion im Zuge der großen Rodungsaktivitäten und Waldverwüstungen des 15.-16. Jh.

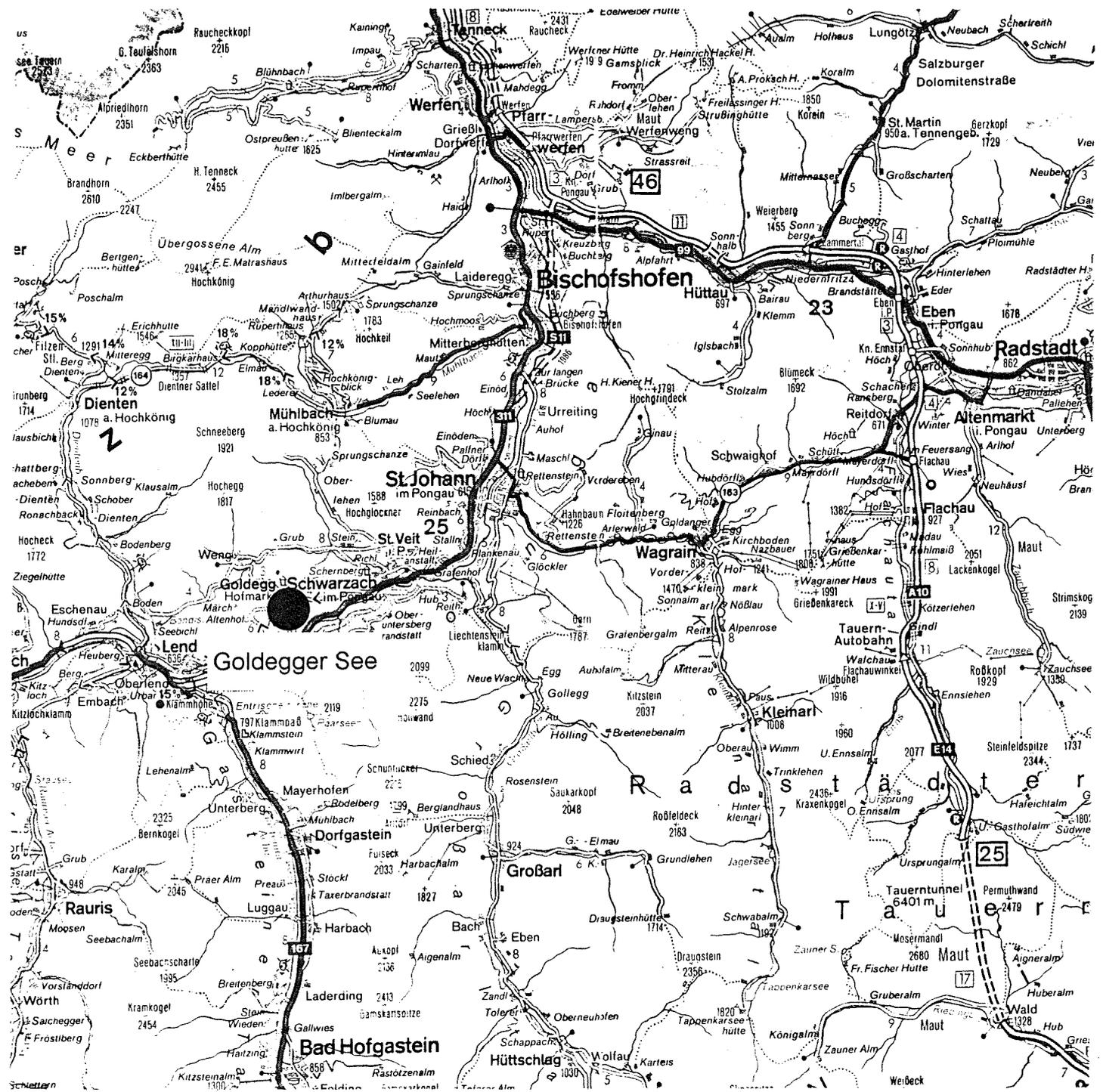
In der Mitte des 19. Jh. soll durch eine Naturkatastrophe (Auswirkungen der "Kleinen Eiszeit"?) an der Stelle des heutigen Ortsteils "In der Stadt" eine Stadt im See versunken sein (KÜRSINGER 1853).

Pollenanalytische Haupttendenzen dieser Diagrammabschnitte sind:

Rückgang der *Picea*-Werte, starke Zunahme der NBP (Cichoriaceen, Ruderalemente) und *Selaginella*, Zunahme von *Larix*, *Pinus*, *Betula*, Zwergsträuchern.

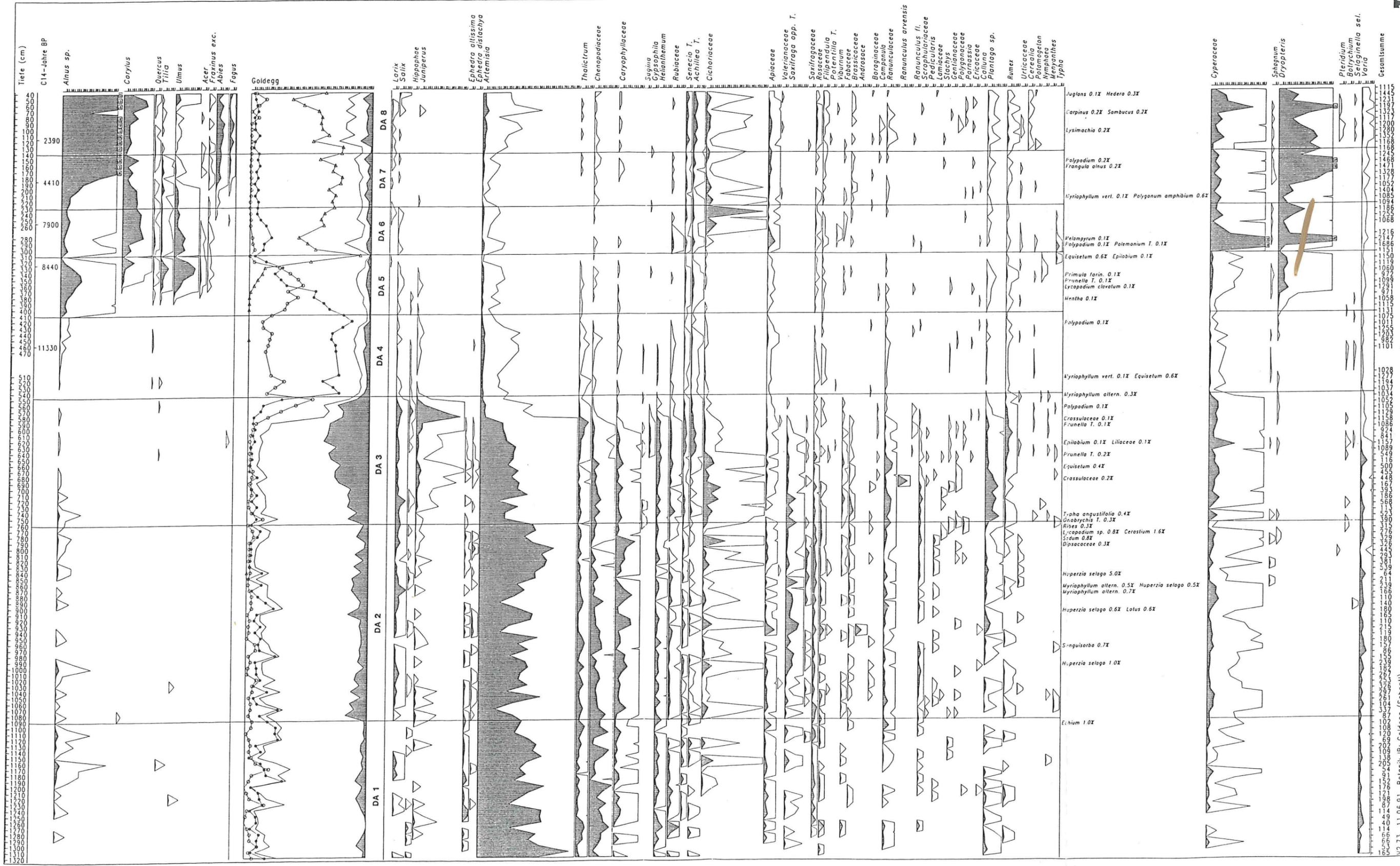
7. Literatur

- BERSCH, W. & ZAILER, V. 1902: Das Hochmoor "Saumoos" bei St. Michael im Lungau. Eine vollständige Mooraufnahme.- Z. f. d. landwirtschaftl. Versuchswesen in Österreich: 1071-1106.
- FIEDLER, L. 1884: Naturhistorische Eigenthümlichkeiten Lungau's.- Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskd. 24: 1-46.
- FRITZ, A. 1969: Folgerungen zur Klima- und Vegetationsgeschichte Kärntens aus neuen 14-C Untersuchungen. - Carinthia II 159 (79): 111-120.
- HÜBL, J. 1983: Der Lungau. - Salzburg. 118 S.
- KRAL, F. 1979: Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen.-Veröff. d. Inst. f. Waldbau a.d. Univ. f. Bodenkultur Wien. 1-175.
- KRAL, F. 1974: Pollenanalytische Untersuchungen zur natürlichen Bewaldung der Turracher Höhe. - Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 114: 29-40.
- KRISAI, R. 1966: Pflanzensoziologische Untersuchungen in Lungauer Mooren. - Verh. zool.-bot. Ges. Wien 105/106: 94-136.
- KRISAI, R. 1970: Pollenanalytische Notizen aus dem Lungau. - Mitt. ostalp.-din. pflanzensoz. Arbeitsgem. 10 (2): 34-45.
- KRISAI, R. 1986: Untersuchungen zur Vegetation und Genese Lungauer Moore. Ein Vorbericht.- Sauteria 1: 51-64.
- KÜRSINGER, I. 1853: Lungau. - Salzburg.
- LIEB, G.K. 1987: Zur spätglazialen Gletscher- und Blockgletschergeschichte im Vergleich zwischen den Hohen und Niederen Tauern. - Mitt. Österr. Geogr. Ges. 129 : 5-27.
- MAYER, H. 1974: Wälder des Ostalpenraumes. - Stuttgart. 344 S.
- MÜLLER, H.-N. 1984: Spätglaziale Gletscherschwankungen in den westlichen Schweizer Alpen (Simplon-Süd und Val de Nendaz, Wallis) und im Nordisländischen Tröllaskagi-Gebirge (Skidadalur). - Näfels. 205 S.



Mittwoch, 28.9.1994

Goldegger See (Schantl),



- MUTSCHLECHNER, G. 1967: Über den Bergbau im Lungau. - Mitt. Ges. f. Salzburger Landeskde. 107: 129-168.
- PENCK, A. & BRÜCKNER, E. 1909: Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. 3. - Leipzig.
- SCHREIBER, H. 1913: Die Moore Salzburgs in naturwissenschaftlicher, geschichtlicher, landwirtschaftlicher und technischer Beziehung. - Staab. 272 S.
- SPREITZER, H. 1961: Der eiszeitliche Murgletscher in Steiermark und Kärnten. - Geogr. Jber. aus Österreich 28: 1-48.
- STEINER, G.M. 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. - Wien. 509 S.
- THURNER, A. 1958: Geologische Karte der Republik Österreich 1:50.000. Erläuterungen zur Geologischen Karte Stadl-Murau 158 und 159. - Wien.
- TSCHERMAK, L. 1929: Die Verbreitung der Rotbuche in Österreich.- Mitt. Forstl. Versuchsw. Österr. 41: 121 S.
- TSCHERMAK, L. 1935: Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen.- Mitt. Forstl. Versuchsw. Österr. 43: 361 S.
- VIERHAPPER, F. 1913/1914: Klima, Vegetation und Volkswirtschaft im Lungau. - Dtsch. Rdsch. f. Geogr. 36 (5): 206-217, (6): 252-270, (7): 316-328, (9): 408-416.
- VIERHAPPER, F. 1935: Vegetation und Flora des Lungau (Salzburg). - Abh. Zool. - Bot. Ges. Wien 16 (1): 1-245.
- WAKONIGG, H. 1978: Witterung und Klima in der Steiermark. - Graz. 473 S.
- WALTER, H. & LIETH, H. 1964: Klimadiagramm -Weltatlas. 2. Lfg. - Jena.
- WEINGARTNER, H. 1988: Einige Aspekte zur spätglazialen Entwicklung im inneralpinen Lungau. - Salzburger Geogr. Arb. 17: 311-322.
- WITTMANN, H., SIEBENBRUNNER, A., PILSL, P. & HEISELMAYER, P. 1987: Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen.- Sauteria 2: 1-403.
- WURM, E. 1982: Das Schwingrasenmoor des Seethalersees und seine Desmidiaceenflora. - Ber. Naturwiss. -Med. Ver. Salzburg 6: 103-157.

7.1. Literatur (benachbarte Vergleichsdiagramme, nicht im Text zitiert)

- BORTENSCHLAGER, S. 1967: Pollenanalytische Untersuchung des Seemooses im Lungau (Salzburg). - Verh. Zool. - Bot. Ges. Wien 107: 57-74.
- SCHULTZE, E. 1974: Beiträge zur Vegetationsentwicklung und Waldgeschichte im Bereich des würmeiszeitlichen Murgletschers. - Diss. Phil. Fak. Univ. Wien. 92 S.
- SCHULTZE, E. 1976: Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte und Waldentwicklung am Neumarkter Sattel/Steiermark. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 106: 193-200.

Goldegger See:

Hanna Schantl-Heuberger

Dieses Moor, das durch Verlandung des heute nur noch als Rest erhaltenen Goldegger Sees entstanden ist, liegt bereits im Bereich des inneralpinen Längstalzuges Salzach - Enns, sehr nahe dem Südrand der Schieferalpen (Grauwackenzone). Es ist in eine haupttalparallele Mulde eingebettet. Durch diese geographische Lage ging die Verbindung zum Hauptgletscher des Salzachtals schon bald verloren.

Das Moor liegt im Bereich der dem Fagion-Verband angehörenden montanen Buchen-Tannen-(Fichten)Mischwälder der Randalpen (WAGNER, 1989). Die Bohrstelle liegt am Nordufer des Goldegger Sees in einer Streuwiese (*Caricetum elatae typicum*). Außerhalb des See-Moor-Komplexes dominieren heute in der unmittelbaren Umgebung landwirtschaftlich genutzte Wiesen. Der Wald ist auf steilere bzw. ungünstigere Lagen zurückgedrängt.

Der Spätglazialbereich ist hier durch 910 cm mächtige Sedimente (Ton, Seekreide) repräsentiert, wobei ca. 770 cm der Ältesten Dryas zuzuordnen sind. Dieser Bereich ist in drei Abschnitte gegliedert, die besonders durch den Verlauf der Poaceen-Kurve deutlich werden: Eine Pionier-, eine Poaceen-*Ephedra-Artemisia*-Steppen- und eine Spätglazialsteppenphase mit höherem Anteil von Sträuchern (hpts. *Juniperus* und *Salix*).

Bereits im Bölling werden BP-Werte bis zu 95% und die höchsten *Pinus*- und *Betula*-Werte des ganzen Profils erreicht.

Das Präboreal (DA 5) ist geprägt durch die Ausbreitung der Fichte, der Hasel und des EMW, wobei alle diese Baumarten am Ende dieses Abschnitts die Maximalwerte des Profils erreichen. Gleichzeitig verlieren *Pinus* und *Betula* ihre dominierende Stellung.

Die Einwanderung von *Abies* und *Fagus* bewirkt im Gebiet um Goldegg keine so vollständige Umstrukturierung der Wälder, wie das weiter nördlich im Salzachtal erfolgt ist. Hier beherrscht *Picea* das Pollenspektrum, und *Abies* und *Fagus* bleiben deutlich unterlegen. Am Beginn dieses Abschnitts (bei 210 cm) erfährt *Picea*, aber auch andere BP und auch NBP deutliche Zuwächse. Nach diesem Zeitpunkt sinken die Absolutwerte von *Picea* kontinuierlich.

Die mit dem bronzezeitlichen Bergbau verbundenen Kulturmaßnahmen spiegeln sich im Pollenprofil wider. Wiesen- bzw. Weidezeiger sowie Ruderalpflanzen treten verstärkt auf. Das Vorkommen von *Pteridium* und das erneute Ausbreiten von *Corylus* deuten auf Rodungstätigkeiten hin. *Picea* und die Arten des EMW treten zurück, bzw. verschwinden fast ganz. (*Ulmus* steigt erst in den obersten Proben wieder an und erreicht Werte von 5%.) Es dürfte sich hier um die in den Profilen Hochmoos II und Bürgelhöhe (WAHLMÜLLER, 1988) nachgewiesene frühbronzezeitliche Rodungsphase handeln. Bei ca. 3000 BP beginnt die geschlossene Cerealia-Kurve.