

# Profil Jenatsch-Hütte: Eine pollenanalytisch-sedimentologische Untersuchung in der Val Bever (Engadin)

## Einleitung

Im Rahmen von morphologischen Diplomarbeiten wurde im Sommer 1976 die hintere Val Bever, ein Seitental des Oberengadins, kartiert (J. SUTER und U. SUTER, 1976). Die dabei festgestellte glazialmorphologische Situation ist in Fig. 1 festgehalten. Das bei der Chamanna Jenatsch eingetragene Moor wurde im darauffolgenden Sommer aufgegraben; eine radiometrische Altersbestimmung der untersten Gytija ergab dabei ein Mindestalter von  $8630 \pm 165$  BP (UZ-140) für das Eisfreiwerden des Gebietes außerhalb der neuzeitlichen Vergletscherung. Die bei der Grabung in 80–85 cm Tiefe festgestellte anorganische Einschaltung innerhalb der Gytija wurde nach ersten Untersuchungen in den Labors des Geographischen Institutes als Gletschertrübe interpretiert. Um eine Sedimentation von glazigenem Material innerhalb des Moores zu ermöglichen, mußten die vereinigten Gletscher 2, 3 und 4 (Fig. 1) über die neuzeitliche Größenordnung um 1850 hinaus vorstoßen. Insbesondere mußten sich die Eismassen über das tektonisch bedingte Kerbtal des Baches B (Fig. 1 und 2) auf die Felsterrasse ausdehnen, da sonst jegliches Schmelzwasser direkt der Ova d'Err zugeflossen wäre. Aufgrund dieser Situation kann die Gletscherausdehnung, die die Sedimentation von Gletschertrübe im Moor Jenatsch bewirkte, sehr genau festgelegt werden. Bezüglich End- und Seitenmoränen konnte dagegen kein eindeutiger stratigraphischer Zusammenhang mit dem glazigenen Sediment festgestellt werden. Einzig die Moräne A (Fig. 1) ist dem erwähnten Gletschervorstoß als zugehörig interpretierbar. Der durch die Moorstratigraphie festgehaltene Gletschervorstoß ergab nun die seltene Möglichkeit, durch eine neue Grabung das morphologische Ereignis auch pollenanalytisch abzustützen, was trotz den Schwierigkeiten, die sich aus der Höhenlage (2580 m ü. M.) ergeben können, versucht werden sollte.

## Profilbeschreibung

Grabung 1979: Ab 150 cm Tiefe Blockmaterial der Grundmoräne. 150–125 cm: Kiesig-sandiges Material mit zwei dazwischengeschalteten unregelmäßigen Lagen von sandiger Gytija, bei ca. 130 und 146 cm.

125–115 cm: Gytija (Braunmoos-, etwas Cyperaceenreste) mit gegen oben abnehmendem Anteil an anorganischem Material. 115–110 cm: Linsen von reinem Torf. 110–90 cm: Einheitliche torfige Gytija, Ton- und Torfschmitzen, einzelne Kieslinsen. 90–85 cm: Gytija mit Sand und Kies (bis 5 cm Korngröße). 85–80 cm: Anorganische Einschaltung, Glazialton. Untergrenze scharf, durch wechselnde Mächtigkeit (bis max. 13 cm) verschieden tief. 80–78 cm: Undeutlicher (ruhiger) Übergang Glazialton-Gytija. 78–50 cm: Gytija (Braunmoosreste) mit einzelnen Torfschmitzen, hoher Silt- und Tonanteil. 50–23 cm: Torfgytija. 23–20 cm: Braunmoostorf. 20–8 cm: Braunmoosgytija mit z. T. größerem, anorganischem Material. 8–0 cm: Rezentur Wurzelhorizont; Gytija, einzelne Sandeinschwemmungen (vor allem in der Randzone des Moores).

## Sedimentanalyse (85–80 cm Tiefe)

Eine mittels Siebanalyse und Araeometermethode durchgeführte Bestimmung der Korngrößenverteilung einer Mischprobe ergab einen Anteil von 53% Ton ( $< 2 \mu$ ) und 45% Silt ( $2-63 \mu$ ). Der sehr hohe Anteil an Feinmaterial läßt auf dieser Höhenlage nur den Schluß auf glazigene Aufbereitung zu.

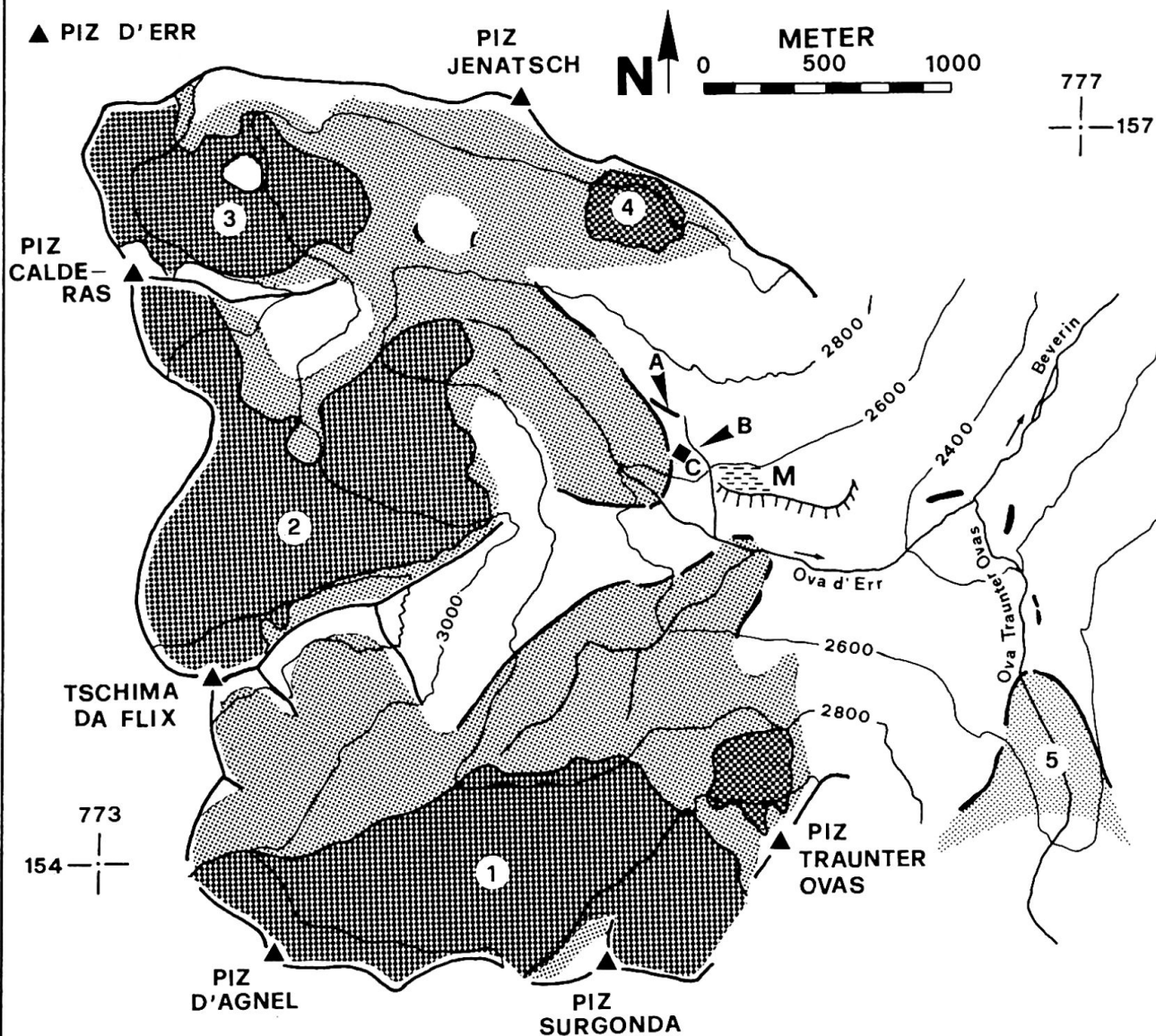
Durch eine Röntgen-Diffraktometer-Aufnahme einer Mischprobe konnten die Mineralien Quarz, Albit, Mikrolin, Biotit, Muskovit und Chlorit nachgewiesen werden. Diese entsprechen den von CORNELIUS (1935) festgestellten Mineralien der Gneise und Granite der Err-Julier-Decke, wie sie in der hinteren Val Bever anstehen. Nicht nachgewiesen werden konnten dagegen Calcit und Dolomit, die Mineralien der Sedimentgesteine, die im Fenster der hinteren Val Bever anstehen. Dies ist verständlich, da im Moor reichlich  $\text{CO}_2$  produziert wird, wodurch sehr kalkaggressives Wasser entsteht. Auf chemischem Weg war es jedoch möglich, durch einen Merckoquant  $\text{Ca}^{++}$ -Test, einen Gehalt von 2–3% Calcium pro Gewichtseinheit einer Mischprobe nachzuweisen. Damit ist gezeigt, daß Calcit ursprünglich vorhanden war. Beim Sediment han-

---

Dipl. Geogr. Urs Groner und dipl. Geogr. Jürg Suter,  
Geographisches Institut der Universität Zürich, Postfach,  
8033 Zürich.

# GLAZIALMORPHOLOGISCHE KARTE DER HINTEREN VAL BEVER

Fig.1



## LEGENDE:

<b>GLETSCHER</b>			MORÄNEN
①	VADRET D'AGNEL		GLETSCHER UM 1850
②	VADRET CALDERAS		GLETSCHER 1971
③	VADRET D'ERR		BERGGIPFEL/-KÄMME
④	VADRET JENATSCH		GEWÄSSER
⑤	VADRET TRAUNTER OVAS		TERRASSE
			CHAMANNA JENATSCH
			MOOR JENATSCH

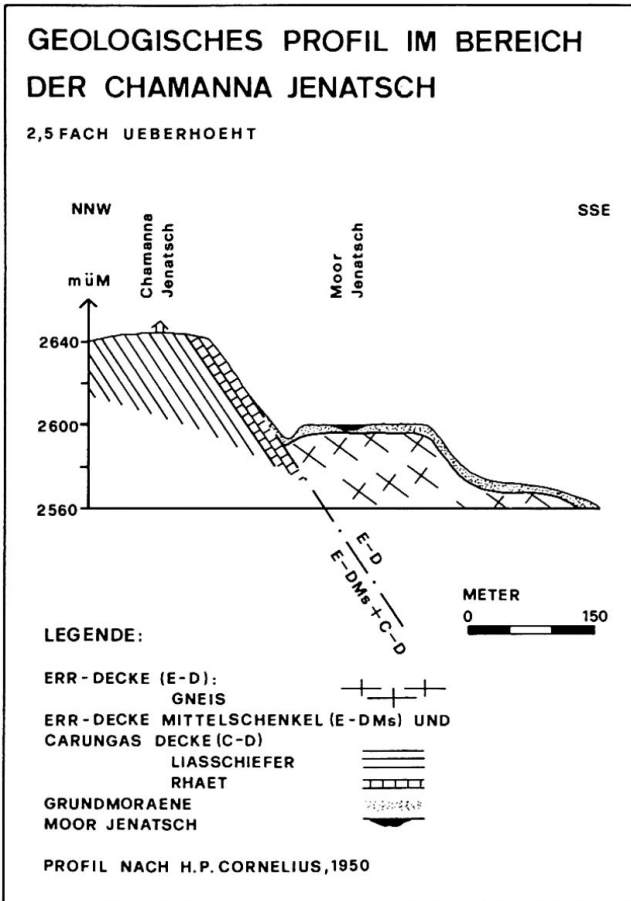


Fig. 2

delt es sich folglich um erratisches Material, da Kalk im Bereich des Moores nicht ansteht.

Der Nachweis der glazigenen Aufbereitung (Korngröße) sowie die Feststellung, daß es sich um Erratum handelt (chemischer Test), lassen die Schlußfolgerung auf Gletschertrübe zu.

Um allfällige Strukturen innerhalb der Ablagerung besser hervortreten zu lassen, wurde vom gesamten Ton-Silt-Paket eine radiographische Aufnahme gemacht.

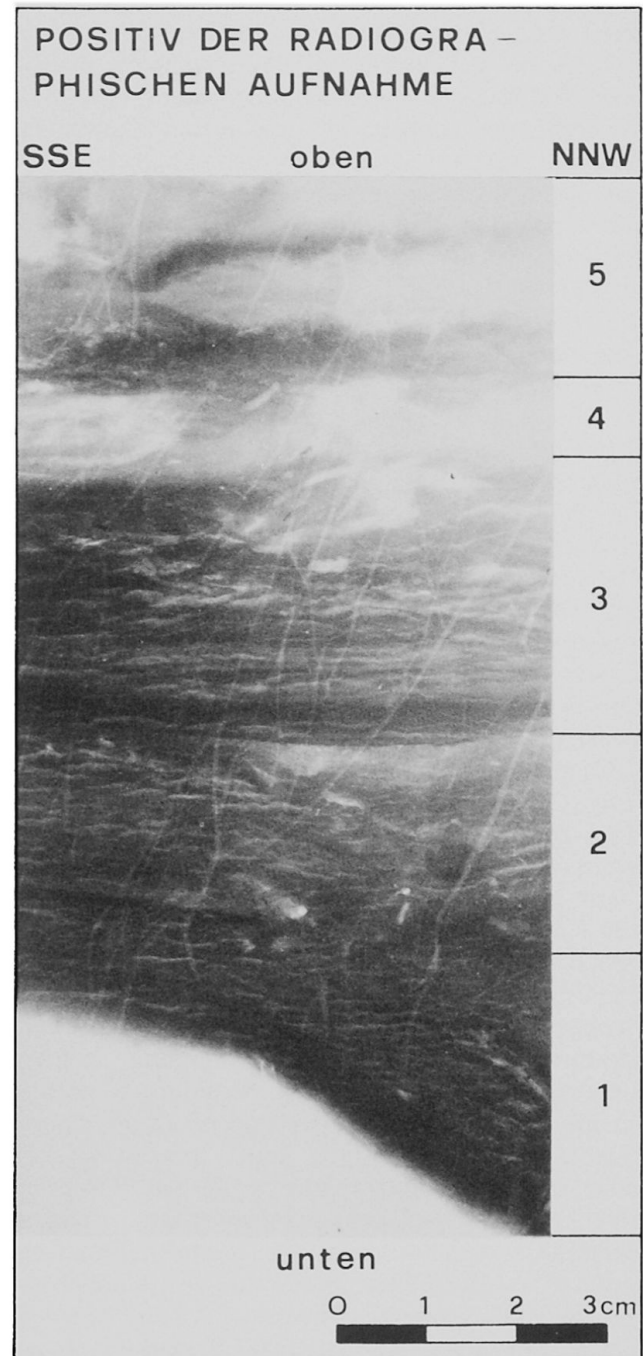
Dunkle Lagen sind dabei eher als Ton, helle Lagen eher als Silt zu interpretieren. Es können mehrere Sedimentationsrhythmen (1-5) festgestellt werden. Die horizontale Struktur spricht für eine ruhige Sedimentation, wodurch auch eine Interpretation als Hangrutschung wegfällt. Der aufgrund der <sup>14</sup>C-Datierung anzunehmende Zeitraum von 2000 Radiokarbonjahren (siehe Pollenprofil, Fig. 3), innerhalb der die Ablagerung erfolgte, läßt auf eine Erosionsphase schließen, da die Sedimentationsdauer als sehr kurz anzunehmen ist. Die Erosionsphase ist dabei mit Sicherheit vor die Akkumulation zu stellen: Die etwa zwei Zentimeter mächtige Übergangszone zur aufliegenden Gytja verläuft sehr ruhig, und gröberes Material fehlt. Im Gegensatz dazu ist die Untergrenze des Glazialtones scharf, aber unruhig gewellt und liegt über einer kiesig-sandigen Ablagerung (vergleiche Profilbe-

schreibung). Daraus folgt, daß der Zeitraum der Sedimentation dem jüngeren <sup>14</sup>C-Datum sehr viel näher liegt als dem älteren.

### Vegetation

Ein großer Teil der Val Bever gehört – wie das ganze Oberengadin – in die subalpine Nadelwaldstufe (Lärchen-Arven-Gürtel; E. SCHMID, 1966). Den zum Teil reinen Lärchenbeständen (*Larix decidua*) sind im Tal zwischen Bever und Spinaz (1800 m) einzelne Fichten (*Picea abies*) beigemischt. Die Waldgrenze liegt an den steilen, felsigen Hängen bei rund 2200 m; es handelt

Abb. 1



sich darum hier, wie HOLTMEIER (1969) schreibt, um eine orographische Grenze. Talaufwärts findet man im Lärchenwald Föhren (*Pinus silvestris*/*P. mugo*) und einzelne Arven (*Pinus cembra*). Wo der Talboden 2050 m erreicht, endet der – sonst nur von Steinschlag und Lawinenrutschen unterbrochene – Wald (anthropogene Waldgrenze). Am nordexponierten Hang zieht Grünerleengebüsch (*Alnus viridis*) weiter bis zur Alp Suvretta hinauf; am sonnigen trockeneren Hang gegenüber reichen die mehr oder weniger dichten Legföhrenbestände (*P. mugo*) noch um einiges weiter. Hochstaudenfluren und Weiderasen beherrschen die subalpine Stufe oberhalb der erwähnten, aktuellen Waldgrenze bei 2050 m. Die ab etwa 1900–1950 m als Unterwuchs des Lärchenwaldes auftretende Rostblättrige Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) bildet noch höherreichende Bestände (Zwergstrauchgürtel) als die Legföhre. Sie zeigt mit ihrer Obergrenze bei 2300 m auch in der Val Bever wohl die potentielle Waldgrenze. Einzelne Alpenrosen- und Wacholderbüsche konnten an geschützten Standorten bis gegen 2400 m festgestellt werden. Abgesehen von den regelmäßig beweideten Flächen (bis über 2500 m), sind schließlich die vielfältigen Rasen- und Schuttgesellschaften der Silikatböden in der alpinen Stufe anzuführen.

Die Pflanzenaufnahme des Moores und der näheren Umgebung (Jungvieh-Alpweide) erfolgte qualitativ; der Bedeckungsgrad wurde dabei grob geschätzt, so daß eine Zuordnung vorgenommen werden konnte. Es handelt sich im folgenden um alpine Gesellschaften auf nährstoffarmen, sauren Böden.

Ein Wollgrasried (*Eriophorum scheuchzeri*) umfaßt die zentralen, vom Wasser nur wenig bedeckten oder sumpfigen Flächen mit fast ausschließlich Wollgras. Die wohl durch Viehtritt entstandenen, inselartigen Torfbülten, vor allem in der Randzone des Moores, werden von einem Braunseggenried (*Caricetum fuscae*) eingenommen. Häufig kommen hier Rasenbinse (*Trichophorum caespitosum*) sowie Ganzblättrige Primel (*Primula integrifolia*) und Isländisch Moos (*Cetraria islandica*) vor. Die Übergangszone vom Moor zum Hang muß als Krummseggenrasen (*Caricetum curvulae*) beschrieben werden, mit einigen Vertretern aus verwandten oder fremden Gesellschaften; z. B. Krautweide (*Salix herbacea*), Einblütiges Hornkraut (*Cerastium uniflorum*), Borstgras (*Nardus stricta*). Die Umgebung des Moores mit einzelnen größeren Flecken von Goldfingerkraut (*Potentilla aurea*) und Alpenmargerite (*Chrysanthemum alpinum*) ordnen wir ebenfalls als (artenreichen) Krummseggenrasen ein. Durch die Beweidung werden hier auch mehrere Charakterarten der Borstgras- und Milchkrautweiden sowie der Hochstaudenfluren begünstigt. Beispiele: Alpenkratzdistel (*Cirsium spinosissimum*), Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris*). Als Durchläuferpflanzen kommen auf Torfbülten und Weide vor: Knöllchenknöterich (*Polygonum viviparum*), Alpen-Liebstock (*Ligusticum mutellina*), getüpfelter Enzian (*Gentiana*

*punctata*), Bayrischer Enzian (*G. bavarica*), Bartschie (*Bartsia alpina*).

### Aufbereitung der Proben

Die an Ort und Stelle in Plastiksäcken verpackten Proben wurden innerhalb von 6 Monaten im Labor präpariert. Entkalken erwies sich als unnötig; alle Proben wurden mit KOH behandelt, 0,5 mm gesiebt und dekantiert. Nur einmal konnte auf HF-Behandlung verzichtet werden; für die Ton-Silt-Sedimente mußte der Schritt (40 Min. im Wasserbad) noch zweimal wiederholt werden. Anschließend wurde mit HCl und Wasser ausgewaschen, nochmals gesiebt (160 µ); dann mit Alkohol und Essigsäure entwässert. Nach der Acetolyse und mehrmaligem Auswaschen mit Wasser und Alkohol wurden Glycerin-Gelatine-Präparate hergestellt.

### Zählung-Berechnung-Darstellung

Mit einer Ausnahme wurden alle Proben auf 300 Baumpollen ausgezählt; dazu wurden die üblichen Bestimmungsschlüssel herangezogen.

In der ersten, als Übersicht gedachten Darstellung sind alle ausgezählten Pollen und Sporen prozentual berücksichtigt (Hauptdiagramm I, Pollensumme I). Hier sind auch die <sup>14</sup>C-Datierungen eingetragen. In einigen Fällen mag die rechnerische Trennung von Fernflug- und Lokalpollen angebracht sein; immer vorausgesetzt, daß die in Frage kommenden «Liefergebiete» (Ökologie) und die klimatischen Verhältnisse bekannt sind. Gerade in Profilen aus der alpinen Stufe, wo nebst den Baumpollen wohl auch ein größerer Anteil von Krautpollen aus der Ferne eingeweht sein kann, ist diese Unterscheidung kaum durchzuführen. Damit können natürlich auch keine genauen Aussagen zur Vegetationsentwicklung oder Klimageschichte gemacht werden (vgl. HEITZ, 1975; zum Profil Stallerberg, 2450 m). Wir haben nach diesen Überlegungen und unter Berücksichtigung der Definitionsschwierigkeiten («Fernflug», «Regionalflug») keine Abtrennungen außer den üblichen (Cyperaceen, Pteridophyten) vorgenommen. Zu diesem Problem sei auf KÜTTEL (1979, S. 21) und die dort erwähnte Literatur hingewiesen.

Für alle weiteren Diagramme und Kommentare dient die Summe der Baumpollen (BP), Strauchpollen (STP) und Nichtbaumpollen (NBP) als Bezugssumme (PS II). Die davon ausgeschlossenen Pteridophyten und Cyperaceen – letztere als streng lokale Produktion betrachtet – werden in Prozent dieser Bezugssumme dargestellt.

Im Hauptdiagramm II sind nur die häufigeren Nadelhölzer eingetragen; als einzelne Art zudem noch *Alnus viridis*. Alle andern mengenmäßig noch darstellbaren Pollentypen sind in der Reihenfolge BP, STP, NBP im

Hilfsdiagramm eingezeichnet. Innerhalb dieser Grobeinteilung ist keine Hierarchie oder Abfolge beachtet. Die Werte für *Pinus cembra* sind im Hauptdiagramm in der Pinuskurve enthalten; als Zusatzinformation sind sie im Hilfsdiagramm separat und kommentarlos dargestellt. *Larix* wurde nirgends in den Proben gefunden. Dies ist wohl auch in unserem Fall mit der schlechteren Verbreitung und geringen Erhaltungsfähigkeit der Lärchenpollen einerseits sowie der Übervertretung von *Pinus* (*P. silvestris/mugo*) andererseits zu erklären. Nebst den selteneren Pollentypen sind schließlich noch die Cyperaceen und Pteridophyten in Hilfsdiagrammen aufgeführt. Auf die ermittelte Pollenfrequenz und die Torfanalyse wird im Text eingegangen.

Für die Beschreibung und Auswertung wurden die Diagramme in mehr oder weniger homogene (voneinander verschiedene) Abschnitte unterteilt (A bis E). Daneben ist auch unsere Zuordnung der Pollenzonen nach FIRBAS (1949/52) eingetragen.

## Pollenanalyse

Alle Angaben beziehen sich auf PS II

### Diagrammabschnitt

A: Y 146–125 cm *Pinus-Corylus*-Gramineen-Phase.

BP/STP: BP-Minimum (v. a. durch Gramineen bedingt); *Pinus*-Dominanz; *Betula* und Eichenmischwald (EMW) je etwa 1–2%; hohe *Corylus*-Werte, nach oben abnehmend. NBP: Gramineengipfel (39%); liguliflore Compositen und Umbelliferen relativ häufig. Cyperaceen-Anteil klein, zunehmend.

B: Y 125–85 cm *Pinus-Picea*-(Cyperaceen-)Phase.

BP/STP: Höchste BP-Anteile im Profil (65–73%); *Abies* tritt auf, mit zuletzt fast 5%; *Picea*-Anstieg auf max. 20%; kräftige *Pinus*-Phase, etwa gleichzeitig mit EMW-Gipfelchen. *Pinus* im weiteren Verlauf um 50%; *Picea*-Rückgang (um 3%); *Corylus* verliert an Bedeutung; *Alnus viridis* erreicht erstmals über 5%. NBP: Umbelliferen, Compositen, Campanulaceen mit den größten (aber wechselnden) Anteilen. Cyperaceen-Zunahme auf über 50% bez. PS II. Pteridophyta: *Selaginella selaginoides* im ganzen Abschnitt häufig (4–9%).

C: Y 85–80 cm *Alnus viridis*-Krautpollen-Phase.

BP/STP: Starker BP-Rückschlag; *Betula*, *Abies*, EMW fallen auf Werte unter 1 bzw. 2%; *Pinus* und *Picea* mit 2 markanten Minima. *Alnus viridis* setzt plötzlich mit über 30% ein, geht noch in C auf 15–20% zurück. *Corylus*-Doppelgipfelchen; *Alnus non viridis* deutlich abgeschwächt. NBP: Alle Typen mit – zumindest «lokalen» – Höchstwerten, besonders Ranunculaceen, Umbelliferen, liguliflore Compositen. Cyperaceen steigen nach kräftigem Rückschlag wieder rasch. Pteridophyta: *Selaginella* fällt kurzzeitig

auf 0%. *Botrychium lunaria*-Typ bewirkt ausgeprägten Gipfel.

D: Y 80–22 cm *Pinus-Picea-Alnus viridis*-(Cyperaceen-)Phase.

BP/STP: *Pinus*-Dominanz schwächt sich ab zugunsten von *Picea* (*Picea*-Subdominanz); *Betula*, EMW mit unbedeutenden Anteilen, bis unter 1%. *Abies* steigt zuletzt rasch auf 8%. *Fagus* erscheint; dann *Carpinus*. *Alnus viridis* 13–20%; *A. non viridis* um durchschnittlich 1%. NBP: Wenig wechselnde Anteile der verschiedenen Typen. *Artemisia*-Typ während Ranunculaceen-Umbelliferen-Phase abgeschwächt. Gramineen-Gipfel im obersten Teil.

E: Y 22–3 cm *Pinus-Alnus viridis*-(Cyperaceen-Selaginella-)Phase.

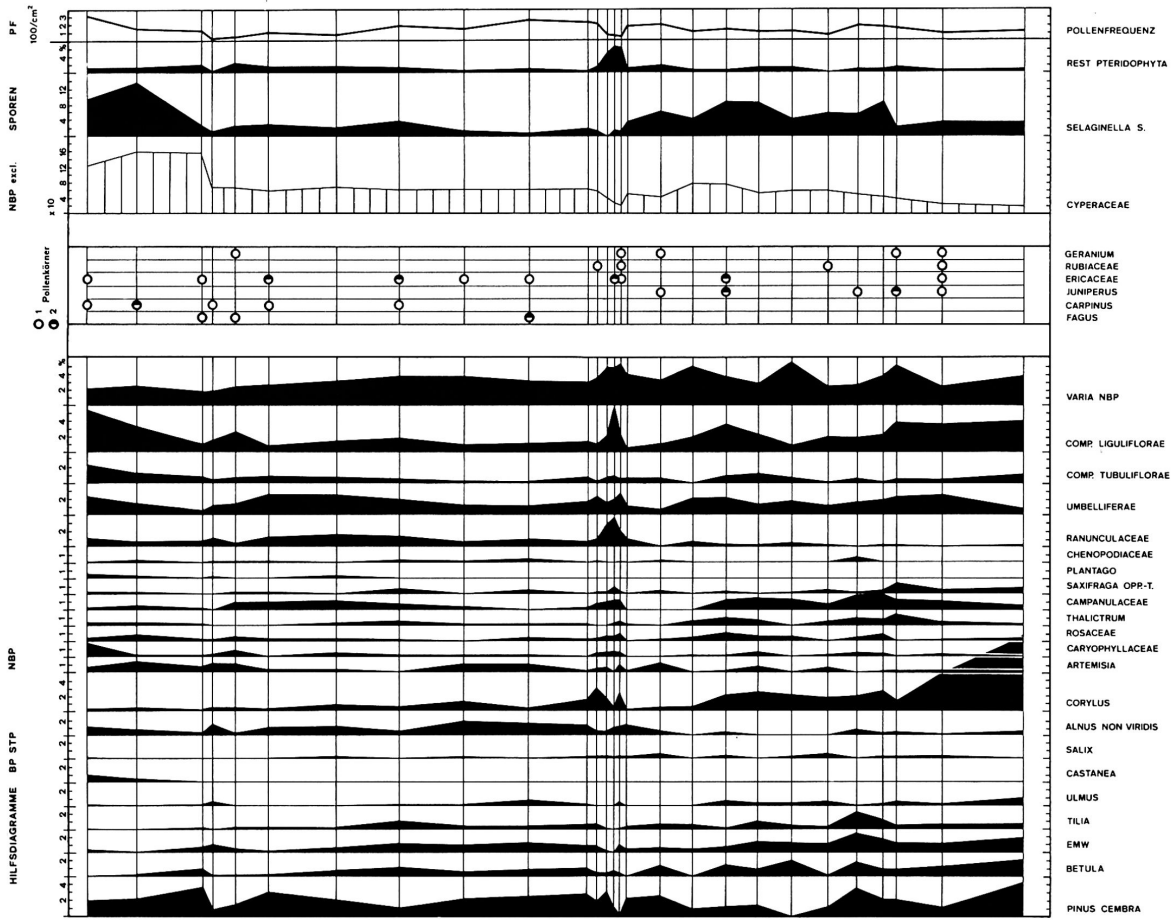
BP/STP: Nach kurzem Anstieg gehen *Pinus* und *Picea* zurück: ähnlich auch *Betula*, EMW. *Abies* wieder bei 1–2%. *Castanea* tritt zuoberst auf. *Alnus viridis* nur zuletzt etwas schwächer. NBP: *Artemisia* weiter um 1%; Umbelliferen-, tubuliflore Compositen-, dann Caryophyllaceen-Zunahme; *Plantago* etwas häufiger. Liguliflore Compositen mit starkem Anstieg. Cyperaceen mit sehr starker Zunahme und hohen Werten (120–150%). Pteridophyten: *Selaginella* steigt auf 13%.

## Vegetationsentwicklung und zeitliche Stellung der Abschnitte

Die hinterste Val Bever liegt in einer pollenanalytisch heute ziemlich gut dokumentierten Region. Wir konnten unsere Resultate mit jenen vom Oberengadin (KLEIBER, 1974), vom Oberhalbstein (HEITZ, 1975) sowie vom Albula (BURGA, in: MAISCH; in Vorbereitung) vergleichen. Hierzu möchten wir auf die frappante Ähnlichkeit des vorliegenden Diagramms (Zonen V/VI) mit dem von St. Moritz/Meierei (KLEIBER, 1974); aber auch mit dem Diagramm von Bivio (HEITZ, 1975) hinweisen. Die folgenden Angaben zur Wald-(Baumpollen-)Entwicklung müssen in einem allgemeinen, regionalen Rahmen gesehen werden, da ja das Moor immer (weit) außerhalb des bewaldeten Gebietes lag. Ferner ist zu berücksichtigen, daß – beim meist geringen jährlichen Zuwachs in der alpinen Stufe – die Abfolge im Moor stark komprimiert vorliegt.

Die Abgrenzung des Diagrammabschnitts A nach oben ist einerseits gegeben durch den Sedimentwechsel in 125 cm Tiefe, andererseits durch die damit verursachten Änderungen in den Kurvenbildern. Mit der zu Ende gehenden *Corylus*-Phase und den abgeschwächten EMW-Anteilen darf dieser Abschnitt dem Boreal zugerechnet werden. Die Dominanz von *Pinus*, das Einsetzen von *Picea* und das Fehlen von *Abies* stützen diese Zuordnung. Mit Hilfe der <sup>14</sup>C-Datierung der organischen Basis (Tongyttja, 122–125 cm Tiefe) von 7810 ± 85 BP (UZ-275) ist die Grenze V/VI etwas oberhalb von A/B zu legen. Es ergibt sich auch ein





Mindestalter für die durch einen Gramineengipfel ausgezeichnete Klimadepression. Aufgrund des Alters sowie des Kurvenverlaufes kann sie mit der Oberhalbsteiner-Schwankung (HEITZ, 1975), die heute für den Zeitraum von 8700–8000 BP angegeben wird, verglichen werden. Mit dem erwähnten Datum ist auch die Einwanderung von *Picea abies* in die Region Oberengadin ein weiteres Mal festgehalten. Der *Picea*-Anstieg am Beginn B fällt überdies mit dem Einsetzen der – allerdings flachen – Abieskurve zusammen.

In ca. 100–110 cm Tiefe (mittl. Abschnitt B) ist ein zweiphasiger Baumpollenrückgang zu sehen, der wahrscheinlich der Misoxer Schwankung (ZOLLER, 1960) zugeschrieben werden kann. Die zugehörige *Picea*-Depression im Diagramm scheint für diese Schwankungen charakteristisch zu sein. Abgesehen von diesem Zeitraum des Stagnierens schreitet im Moor Jenatsch die Verlandung kräftig voran, was durch wiederholte Cyperaceenzunahme und nach oben selten werdende *Pediastrum*- und Diatomeenfunde belegt wird. (B: Älteres Atlantikum, VI).

Die stark geknickten Kurven an der Grenze B/C entsprechen den im Moor aufgegrabenen stratigraphischen Verhältnissen. Die Tonbasis (C-Untergrenze) fällt zusammen mit: Den tiefsten BP-, Cyperaceen- und Pollenfrequenzwerten einerseits, und den Peak-Ansatzstellen der meisten Krautpollen andererseits. Damit handelt es sich um einen deutlichen Klimarückschlag, wie er bereits aus der glazialmorphologischen Situation postuliert wurde. Die steilen Stufen der «Kurven» und das kräftige Hochschnellen der Grünerlenprozentage von etwa 8 auf über 30% sprechen deutlich für eine Sedimentationslücke an dieser Stelle; also für das Fehlen von Ablagerungen, wie man sie bei normaler Sedimentation eigentlich erwarten würde (i. e. eine mehr oder weniger stetige Abnahme von *Pinus* sowie eine gleichmäßigere Entwicklung der Grünerlenwerte). Dies geht aus allen vergleichbaren, publizierten Pollendiagrammen hervor. Aufgrund dieser und der bereits dargelegten sedimentologischen Befunde und der direkt unter und über dem Ton gemessenen radiometrischen Daten fehlen im Profil das höchste Ältere sowie das Jüngere Atlantikum.

Wir haben versucht, mit Hilfe einer Radiographie die eventuell vorhandene Schichtung im Glazialton und damit die einzelnen Sedimentationsphasen zu erfassen (s. oben und Abb. 1). Da die entsprechenden Proben tatsächlich ziemlich verschiedene Pollenspektren aufweisen, scheint sich eine Interpretation geradezu aufzudrängen. Wir haben davon abgesehen; besonders weil genauere Untersuchungen fehlen und damit eine zufällige oder z. B. Korngrößenabhängige Pollenverteilung nicht ausgeschlossen werden kann. Immerhin ist zu erkennen, daß die Cyperaceen die vergrößerte Wasseroberfläche sofort wieder reduzieren. Die berechneten Pollenfrequenzen sind bei 3 von 4 Tonproben sehr niedrig, was für eine relativ rasche Ablagerung und – angesichts der Cyp.-Entwicklung – für eine schnelle Verlandungsphase spricht.

Mit dem Datum von rund 4000 BP (frühes Subboreal) gerade über dem Glazialton und dem beschriebenen Kurvenverlauf parallelisieren wir C mit der Piora-Schwankung bzw. mit deren Endphase (ZOLLER, 1960). Die Grenze B/C entspricht somit der «Zonengrenze» VI/VIII.

Die häufigen *Pediastrum*-Funde und die wechselnde Zahl von Diatomeen in D weisen, bei gleichmäßigen Cyperaceen-Werten, auf ein Stagnieren in der Moorentwicklung hin; *Picea* kann sich im Verlauf dieses Abschnitts (Subboreal) wieder etwas ausbreiten und wird, was die Prozenz betrifft, fast so häufig wie *Pinus*. Damit hat die Fichte die während der Piora-Schwankung verlorenen Areale nochmals erobert. Die Einwanderung von *Alnus viridis* erfolgt bereits am Ende des Älteren Atlantikum, was sich im obersten Abschnitt B zeigen läßt. Das schlagartige Massenaufreten am Beginn des Subboreals (C, D) weist darauf hin, daß die Grünerle schon im – hier fehlenden – Jüngeren Atlantikum den größten Teil ihrer heutigen Standorte erreicht haben dürfte. Nur andeutungsweise ist die Einwanderung von *Fagus* und etwas später jene von *Carpinus* in entfernteren Gebieten zu erkennen.

Die regelmäßigen, wenn auch nicht zahlreichen Funde von Ericaceen- und Chenopodiaceen-Pollen sowie die besonders im oberen Teil von D verstärkt auftretenden Krautpollen (*Umbelliferen*, *liguliflore Compositen*, *Campanulaceen*, u. a.) zeigen eine deutliche Waldauflockerung an (BP-Abnahme). Wieweit sich klimatische Einflüsse und menschliche Rodungstätigkeit überlagern, soll hier nicht diskutiert werden. Die als Grenze D/E gewählte Braunmoostorfschicht ist durch das Abies-Maximum und einen Gramineengipfel einerseits, wie auch durch eine *Picea*-Abnahme auf rund 13% und minimale Pollenfrequenz andererseits gekennzeichnet. Das im Braunmoostorf ermittelte Alter von rund 2500 BP erlaubt, diese Klimaverschlechterung mit der Schwankung Göschenen I (ZOLLER et al., 1966) zu parallelisieren. Damit kann das Verhalten der Gramineen, von *Picea* und der verstärkte Anteil von fernverwehten Pollen (*Abies!*, EMW) erklärt werden. Die Grenze Subboreal/Jüngeres Subatlantikum (VIII/IX) dürfte in etwa 25–30 cm Tiefe zu ziehen sein.

Nach dem erwähnten Klimarückschlag kann sich der Wald nur wenig erholen (Abschn. E). Gegen oben wird zunehmend der menschliche Eingriff ins Waldbild spürbar. Auf die verstärkte Rodungstätigkeit weisen die rasch ansteigenden Kurven der *Umbelliferen*, *Compositen*, *Caryophyllaceen* und von *Selaginella* sowie die höheren Anteile von *Artemisia*, *Plantago* und der *Rosaceen*. Als einzige Kulturpflanze ist *Castanea* in den beiden obersten Proben zu finden. Das Moor Jenatsch muß im Älteren Subatlantikum (IX) bereits völlig verlandet gewesen sein (keine Diatomeen; Cyperaceen-Maximum). Diatomeenfunde und das Zurückgehen der Cyperaceen-Prozente lassen für den jüngsten Zeitabschnitt wie-



derum auf etwas offene Wasserfläche schließen, wie sie heute zu finden ist. Die Grenze IX/X ist mehr gefühlsmäßig bei 10–15 cm eingetragen worden.

## Verdankung

Für die Mithilfe danken wir folgenden Kollegen:

- vom Geographischen Institut der Univ. Zürich: Dr. C. Burga (Interpretation Pollenanalyse), dipl. Geogr. M. Maisch (Reinzeichnung Fig. 1), B. Kägi (chem. Analyse);
- vom Geologischen Institut der ETH Zürich: Dr. F. Giovanoli (Radiographie).

## Literatur

CORNELIUS, H. P.: Geologie der Err-Julier-Gruppe. Erläuterungstext zur geologischen Karte. Kümmerly und Frey AG, Bern. Teil 1 und 2, 1935, Teil 3, 1951.

FIRBAS, F.: Spät- und nacheiszeitl. Waldgeschichte Mitteleuropas. Bd. I und II, Fischer, Jena, 1949/1952.

HEITZ, CHR.: Vegetationsentwicklung und Waldschwankungen des Spät- und Postglazials im Oberhalbstein (Graubünden/Schweiz) mit besonderer Berücksichtigung der Fichteneinwanderung. Beitr. z. geobot. Landesaufnahme der Schweiz, Heft 55. Verlag Hans Huber, 1975.

## Literaturbesprechung

KLINGBEIL, Detlev: Aktionsräume im Verdichtungsraum. Zeitpotentiale und ihre räumliche Nutzung. Münchner Geographische Hefte Nr. 41, 334 S., 36 Abb., 43 Tab., Anhang. Verlag Michael Lassleben Kallmünz/Regensburg, 1978.

Der aktionsräumlichen Forschung kommt im Rahmen einer verhaltensorientierten Geographie erhebliche Bedeutung zu. Dabei sind Aktionsräume das "Aggregat von einzelnen Tätigkeitsarten" (S.117). Sie hängen von der Mittelausstattung und der räumlichen Lage des Wohnstandortes der Individuen ab. Klingbeil, Schüler von W. Hartke, widmet in seiner Arbeit der theoretischen und methodischen Diskussion breiten Raum. Für den empirischen Teil seiner Studie stützte er sich auf eine Tagebuch-Befragung ab, die er bei Hausfrauen in drei Teilräumen der Agglomeration München durchführte: im innerstädtischen Altbaugebiet Westend, im neuen Wohnquartier Bogenhausen, und in der Vorortsgemeinde Gröbenzell. Er wählte diese Bevölkerungskategorie, weil "keine direkte Aussendeterminierung der Zeitverwendung durch die Berufswelt und Bildungs-

HOLTMEIER, F. K.: Zur Waldgrenze im Oberengadin. Bündnerwald, 3, 1969.

KLEIBER, H.: Pollenanalytische Untersuchungen zum Eisrückzug und zur Vegetationsgeschichte im Oberengadin I. Bot. Jahrb. Syst. 94, 1, 1974.

KÜTTEL, M.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte und zum Gletscherrückzug in den westlichen Schweizer Alpen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 89, 1/2, 1979.

MAISCH, M.: Glazialmorphologische und gletschergeschichtliche Untersuchungen im Gebiet zwischen Landwasser- und Albulatal (Kt. Graubünden). Diss. Univ. Zürich (in Vorbereitung).

SCHMID, E.: Vegetation, Atlas der Schweiz 17, 1966.

SUTER, J.: Gletschergeschichte des Oberengadins: Untersuchungen von Gletscherschwankungen in der Err-Julier-Gruppe. Diss. Univ. Zürich (in Vorbereitung).

SUTER, J. und U. SUTER: Glazialmorphologische Untersuchungen in der Val Bever. Dipl.arbeit, Geogr. Inst. Univ. Zürich, 1976.

ZOLLER, H.: Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der Insubrischen Schweiz. Denkschr. Schweiz. Natf. Ges. 83, Abh. 2, 1960.

ZOLLER, H., C. SCHINDLER, H. RÖTHLISBERGER: Postglaziale Gletscherstände und Klimaschwankungen im Gotthardmassiv und Vorderrheingebiet. Verh. Natf. Ges. Basel, 77, N. 2, 1966.

stitutionen besteht", (S. 63). Man kann diese einseitige Auswahl bedauern, ebenso die Tatsache, dass sich die Untersuchungsperiode nur über Arbeitstage (Montag-Freitag) erstreckte. Die Durchführung einer umfassenden Untersuchung, die z.B. auch berufstätige Männer und ein Wochenende mit einbezogen hätte, hätte wohl den Rahmen dieser Arbeit gesprengt. So weist die Studie nur bedingte Aussagekraft hinsichtlich Personenkreis und Zeit (und damit auch Raum) auf. Allerdings betont der Autor ausdrücklich die Schwierigkeiten bei der Operationalisierung des Aktionsraumes (S. 117 f.). Dass die wichtige Prämisse des Aktionsraumes, die Raumwahrnehmung, nicht in die Erhebung mit einbezogen wurde, ist bedauerlich, wenn es auch im theoretischen Teil begründet wurde. Der Wert dieser Arbeit liegt vor allem in der theoretisch-methodischen Auseinandersetzung, die eine solide Basis für weitere Untersuchungen in dieser Richtung liefert.

GH 3/80

Walter Leimgruber, Basel