

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 83	S. 93 – 110	Innsbruck, Okt. 1996
---------------------------------	---------	-------------	----------------------

# Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Montafons (Vorarlberg, Österreich)

von

Johannes KOSTENZER \*)

**Pollenanalytic Investigations in the Context of the History of Vegetation  
of the Montafon Region (Vorarlberg, Austria)**

**Synopsis:** Based on two absolute and relative pollen diagrams the history of vegetation in the Montafon, Vorarlberg, is reconstructed. In the pollen diagram "Wildes Ried" the beginning of sedimentation could be determined with 10.990 B.P by radio-carbon method, which reflects late glacial conditions with a characteristical cold-steppe vegetation. *Ephedra* and *Artemisia* pollen have been found.

The change to the post glacial is manifested by the appearance of *Pinus* and *Betula*, which are soon displaced by *Picea*. The early appearance of the mixed oak woodland the preboreal is as remarkable as a maximum of *Corylus* at the same time. *Picea* became quickly dominant and was infiltrated in the Older Atlanticum by *Fagus*. As a consequence *Picea* woodlands remained dominant in higher altitudes. After these changes *Abies* appeared which infiltrated both, *Picea* and *Fagus* woodlands because of its ability of shadow-germination. These spruce-fir woodlands stayed stable for several continues and represented the climax of the region.

Since the beginning of the Subboreal human impact is manifested in the pollen diagrams. The woodland was cleared for cultivation and grazing places.

## 1. Einleitung:

Im Rahmen der Untersuchungen der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Ostalpenraumes, die am Institut für Botanik betrieben werden, soll diese Arbeit die Entwicklung der Vegetation im westlichen Randgebiet, namentlich im Montafon in Vorarlberg, erhellen. Ziel dieser Arbeit war die Abklärung der Konkurrenzverhältnisse zwischen Fichte und Tanne, liegt diese untersuchte Region doch in der Grenzzone sowohl der ostalpinen Fichtenwälder als auch der westalpinen Tannenwälder. Ein zweiter Aspekt war die Erforschung der frühen Bergbauaktivität und Almwirtschaft in diesem Gebiet.

Dazu wurden zwei Moorprofile entnommen. Das Profil von Matschwitz stammt aus einem Hangmoor in 1600 m Seehöhe (Abb. 1) und liegt im heutigen Raum der Almweiden. Das zweite Profil stammt aus dem Hochmoorkomplex Wildes Ried im Silbertal auf 1560 m. Wie der Name des Tales schon zeigt, handelt es sich um ein altes Bergaugebiet, in dem sowohl Silber, als auch Kupfer und Eisen abgebaut wurden.

Aus dem Silbertal liegen einige pollenanalytische Arbeiten vor, alle über 50 Jahre alt, die nicht mehr dem Stand der heutigen Zeit entsprechen, wie FIRBAS (1926), GAMS (1931), HARDER & LORENZ (1929) (Abb. 1). So sind die Probenabstände bei HARDER & LORENZ

\*) Anschrift des Verfassers: Mag. Johannes Kostenzer, Institut für Botanik der Universität Innsbruck, Sternwartestraße 15 und Amt der Tiroler Landesregierung, Altes Landhaus, A-6020 Innsbruck, Österreich.

(1929) viel zu groß gewählt, die Nicht-Baumpollen (NBP) wurden kaum berücksichtigt und die Pollensumme ist für signifikante Aussagen zu gering. Weiters kann heute auf die Radiokarbonda-tierung als Unterstützung bei der Interpretation zurückgegriffen werden.

## 2. Lage, Geologie, Klima:

Das Montafon ist von drei Seiten durch Gebirgszüge begrenzt, nur nach Norden öffnet es sich zum Walgau hin (Abb. 1). Die erste Lokalität (1500 m Seehöhe) liegt westlich von Schruns, etwa 200 m nördlich der Almhütte mit Flurnamen Matschwitz.

Die zweite Lokalität, das Wilde Ried (1560 m Seehöhe), im Silbertal entstand durch einen Moränenwall, der das Wasser zweier Kleinbäche staute. Im nördlichen Teil des Moores liegt eine mit Holzbohlen abgestützte Aushebung, die vermutlich als Wasserstelle diente.

Geologisch betrachtet liegen beide Untersuchungsgebiete am Nordrand der kristallinen Zone des Ober-Ostalpins, die sich vor allem aus Phyllitgneisen und Glimmerschiefer zusammensetzt.

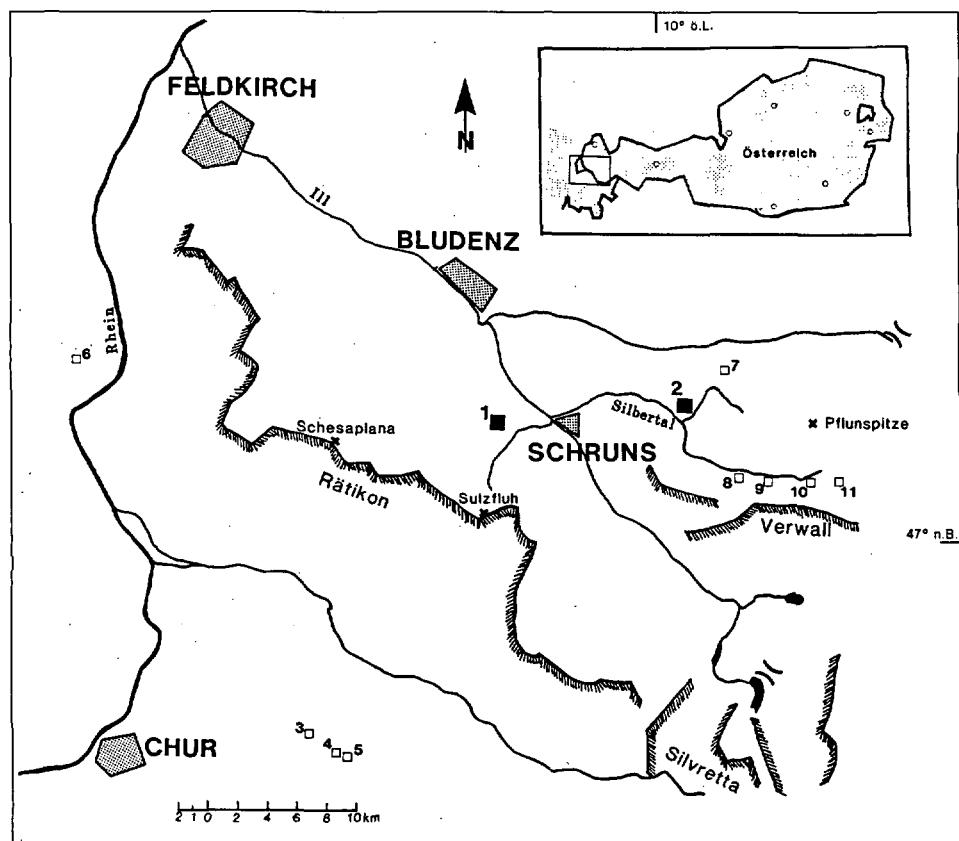


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes. — Legende: 1 Matschwitz, 2 Wildes Ried, 3 Faninpaß WEGMÜLLER, 1976, 4 Glunersee (WEGMÜLLER, 1976), 5 Grünsee (WEGMÜLLER, 1976), 6 Oberschaan (WEGMÜLLER, 1976), 7 Riedboden (GAMS, 1931); 8 Ried bei Dürwaldalpe (HARDER & LORENZ, 1929), 9 Ried vor unterer Freschhütte (HARDER & LORENZ, 1929), 10 Ried hinter unterer Freschhütte (HARDER & LORENZ, 1929), 11 Ried auf Silbertaler Winterjöchl (HARDER & LORENZ, 1929).

setzt, in denen Feldspatknoten und größere Quarzanteile vorkommen (BOEGEL & SCHMIDT 1976).

Das Klima des Montafon lässt sich als mäßig niederschlagsreiches subkontinentales-subozeanisches Übergangsklima charakterisieren. Mäßige Temperaturen und zeitweise recht heftige Niederschläge kennzeichnen das Gebiet. Lokal treten auch Föhnerscheinungen auf.

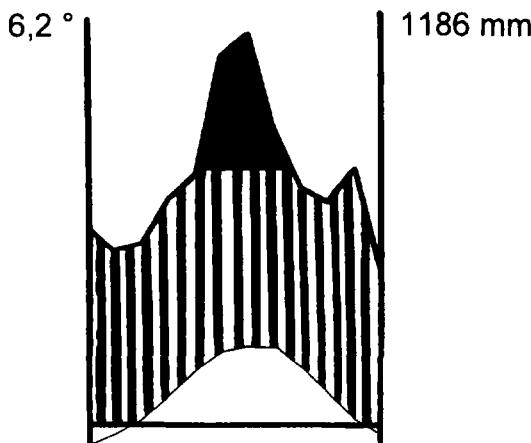


Abb. 2: Klimadiagramm von Partenen, Vorarlberg, nach WALTER (1984).

### 3. Vegetation:

Beide Untersuchungsgebiete liegen nach MAYER (1974) im Bereich der zwischenalpinen Fichten-Tannenwälder. Die Waldgrenze liegt bei 1900 - 2100 m Seehöhe. Stellenweise treten Abieteten mit beträchtlichem Buchenanteil auf. Auch in der montanen Stufe fallen noch buchenreiche Wälder auf.

#### Matschwitz:

Das Hochmoor beim Bleischuachter auf Matschwitz ist ein Hangmoorkomplex, der sich an einigen Stellen auch zu einem Hochmoor weiterentwickelt hat. Vor einigen Jahren wurde ein Graben durch das Hochmoor gezogen, der aber nur eine geringfügige Entwässerung bewirkte. Nach GRABHERR (1984) ist es "das einzige Hochmoor im Montafoner Rätikon". Das Hochmoor entspricht einem Latschenfilz und ist Standort zahlreicher geschützter und charakteristischer Pflanzenarten, z.B.: *Betula pubescens*, *Vaccinium microcarpum*, *Andromeda polifolia*, *Dactylorhiza maculata*, *Drosera rotundifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex pauciflora*, *Carex limosa*, *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum magellanicum* (nach GRABHERR, 1984). Der Wald in der Umgebung des Moores ist ein *Piceetum subalpinum*.

#### Wildes Ried:

Der Hochmoorkomplex Wildes Ried liegt auf der orographisch rechten Seite am Nordhang des Silbertals kurz vor der Einmündung des Wasserstubentals.

Das Moor weist sämtliche Übergangsstadien vom Nieder- zum Hochmoor auf, teilweise sind Bülten und Schlenken sehr schön ausgebildet. Zwei Kleinbäche bringen vom Nordhang mineralstoffhaltiges Wasser in das Moor ein. Die von Sphagnen geprägte zentrale Hochmoorfläche weist einen rein ombrogenen Charakter auf. Trotz einer fehlenden Aufwölbung besteht ein grundwasserunabhängiger Wasserkörper. Am Ostende des Moores besteht ein Abfluß. Zum Teil recht ausgedehnte Schwingrasen stellen ein Charakteristikum dieses Moores dar. Im Moorbereich konnten folgende typischen Arten gefunden werden:

**Davallseggenmoor:**

<i>Carex davalliana</i>	4
<i>Trichophorum caespitosum</i>	4
<i>Aster bellidifolium</i>	1
<i>Molinia caerulea</i> s.str.	1
<i>Potentilla erecta</i>	1
<i>Bartsia alpina</i>	1
<i>Carex rostrata</i>	+
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	+
<i>Primula farinosa</i>	+
<i>Dactylorhiza majalis</i>	+
<i>Carex stellulata</i>	+
<i>Leontodon hispidus</i>	+
<i>Calycocorus stipitatus</i>	+
<i>Astrantia major</i>	+
<i>Parnassia palustris</i>	+
<i>Lotus corniculatus</i>	+
<i>Carex flava</i> s.l.	+
diverse Moose	2

**Schwarzseggenmoor:**

<i>Carex nigra</i>	1
<i>Carex rostrata</i>	1
<i>Carex pauciflora</i>	1
<i>Potentilla erecta</i>	1
<i>Dactylorhiza majalis</i>	1
<i>Molinia caerulea</i> s.str.	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	1
<i>Drosera x obovata</i>	1
<i>Trichophorum caespitopsum</i>	1
<i>Calycocorus stipitatus</i>	+
<i>Euphrasia montana</i>	+
<i>Carex stellulata</i>	+
<i>Bartsia alpina</i>	+
<i>Eriophorum vaginatum</i>	+
<i>Tofieldia calyculata</i>	+
<i>Viola palustris</i>	+
<i>Parnassia palustris</i>	+
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+
<i>Sphagnum phaffax</i>	5

Umrundet wird das Davallseggen- und Schwarzseggenmoor von der Drahtbinsengesellschaft (*Caricetum lasiocarpe*), alle Angaben nach GRABHERR (1983, 1984). Der außerhalb des Moorbereiches anschließende Waldtyp ist ein Homogyno-Piceetum subalpinum. Ein Forstwirtschaftsweg führt direkt am Moor vorbei.

#### 4. Archäologie:

Um die Urgeschichte des Montafons etwas durchleuchten zu können, soll nicht nur auf Funde aus dem Montafon selbst, sondern auch auf die der weiteren Umgebung zurückgegriffen werden.

Aufgrund von Fossilienfunden kann man mit ziemlicher Sicherheit die Anwesenheit des Menschen im Vorarlberger Raum während des letzten Interglazials annehmen. Selbst während einer Klimaschwankung am Beginn der Würmeiszeit muß das Land auch im Alpeninneren vom Menschen aufgesucht worden sein, wie Steinartefakte der späten Moustérientechnik beweisen.

Gegen Ende des Paläolithikums wurde die Rheintalniederung im Süden des Bodensees ebenso wie die vom Gletscher freigegebenen Gebiete von den ersten nomadisierenden Besiedlern eingenommen. In dieser Epoche des Magdaléniens (um 11000 v.Chr.) ernährte sich der Mensch durch Jägd. In der 1250 m hoch gelegenen Mönchshöhle bei Ebnet beispielsweise konnten Rentierknochen gefunden werden (VONBANK 1968).

Während des Mesolithikums wurde neben der Jagd auch Fischfang betrieben. Mesolithische Rastplätze findet man vor allem in Halbhöhlen auf leichten Anhöhen, etwa auf postglazialen Terrassensedimenten eines Rheintalsees in der Krinne. In diesen Halbhöhlen konnten Knochenreste von Wisent, Rothirsch, Gemse, Bär, Wildkatze und Wolf, Biber, Fischotter, Sumpfschildkröte und Wildschwein gefunden werden. Auch Steinwerkzeuge und Gerätschaften aus Horn, wie Hirschhornharpunen und Knochendolche, blieben erhalten. Diese Geräte weisen schon auf eine sehr fortschrittliche Jagdtechnik hin und können an den Übergang zum Neolithikum eingeordnet werden. In dieser Phase der ersten Landnahme, die bisher um 3000 v.Chr. angenommen wurde, gingen die Bewohner des Landes von ihrem Nomadentum zur Seßhaftigkeit über, sie begannen mit Ackerbau und Haustierhaltung.

Nach Untersuchungen von WAHLMÜLLER (1985) muß der Übergang Mesolithikum/Neolithikum allerdings zeitlich vorverlegt werden. Im Tiroler Raum konnte mittels der Pollenana-

lyse und Radiokarbondatierung erste Getreidefunde auf etwa 7000 v. Chr. datiert werden. In diese Periode der Seßhaftwerdung fallen auch die ersten intensiveren Auswirkungen auf das Landschaftsbild, Wälder wurden gerodet, erste Siedlungen entstanden. Nach wie vor wurden Anhöhen und Terrassen, die durch Steilabfälle oder Felsumrandungen natürlich gesichert waren, zum Siedlungsbau bevorzugt.

Erst während der Bronzezeit (1800 - 1200 v. Chr.) wurden ausgesprochene Fluchtsiedlungen erbaut, wie wir sie z.B. auf der Pechpfanne am Kummen noch finden (VONBANK 1968). Neben einer starken Intensivierung des Ackerbaus (Anbau von Einkorn und Hafer) und die vermutlich erstmalige Verwendung des Pfluges, kam es auch zu einer regen Erzverarbeitung, wobei das Erz sicherlich von nahegelegenen Schürfstellen stammte. Zahlreiche Fundstücke aus dieser Zeit belegen anschaulich die rege Siedlungstätigkeit: Randleistenbeile aus Bronze, diverse Kochgefäß, Vorratsbehälter, Becher, Bronzemesser, usw.

In der anschließenden Urnenfelderzeit spielte Bludenz eine wichtige Rolle, konnte man doch Siedlungsreste dieser Epoche (1250 - 750 v. Chr.) am Strand ausgraben. Die ältesten urnenfelderzeitlichen Siedlungsreste (welche man auch in der Höhensiedlung von Koblach gut erfassen kann) liegen direkt auf würmeiszeitlichen Kies- und Lehmbablagerungen in einer bis zu 20 cm starken Kulturschicht. Ein auffallender Rückgang in der Besiedlungsdichte trat im Verlaufe der Eisenzeit in Erscheinung. Dieser Rückgang wird von VONBANK (1968) auf eine klimatische Verschlechterung zurückgeführt.

Während der römischen Besatzung wohnten die einheimischen Räter des Montafons hauptsächlich in höheren, schwer zugänglichen Lagen, während die Römer am Talboden ihre Kastelle und Lager errichteten. Ein kultureller Aufschwung, ausgelöst von der römischen Besatzung, konfrontierte die Urbevölkerung mit zahlreichem Neuen: Glas, Bernstein, Tafelgeschirr, Wein, Kastanie und Walnuß. Neben Funden von eisernen Pflügen sind vor allem folgende Getreidefunde erwähnenswert: Weizen, Dinkel, Vielzeilgerste, Saatgerste, Einkorn, Roggen und Hafer.

Gegen Ende des dritten Jahrhunderts nach Christus nahmen die Alemannen das Gebiet ein und zwangen die Römer in Fluchtburgen und andere Zufluchtsstätten. Immer wieder versuchten diese jedoch die Vorherrschaft zu erlangen (ZEHRER 1968). Zahlreiche Burgen und Kastelle wurden errichtet (Kastell in Schaan), die durch Rauch- und Feuerzeichen in Verbindung standen.

Trotzdem ist aus dieser frühmittelalterlichen Zeit kaum etwas bekannt. Auch Funde sind äußerst spärlich gesät, weil die heutigen Ortschaften meist an den gleichen Stellen liegen, an denen damals die Siedlungen errichtet wurden (VONBANK 1968).

## 5. Bergbau in historischer Zeit:

In den Jahren 814 und 820 wurden in Rankweil und Bürs Güter mit Eisenwert bezahlt, so berichten die ältesten Urkunden (ZURKIRCHEN 1974). Die Werteinheiten für Eisenmünzen und Eisenfunde wurden Tremissen genannt. Dieses Eisen wurde mit ziemlicher Sicherheit in der näheren Umgebung abgebaut. Ein Dokument, das den Bergbau direkt anspricht, ist aus dem Jahr 842 erhalten. Das rätische Reichsurbar stellt den ältesten historisch beglaubigten Erzabbau in den nördlichen Alpen dar.

In dieser Urkunde ist sogar ein eigener Eisen-Bezirk, der Ministerium Feraires erwähnt, der zweifelsohne zwischen Bürs und dem Arlberg lag (ZURKIRCHEN 1974). In diesem Reichsurbar ist auch die Rede von acht Schmelzöfen, die einen Königszins abliefern mußten. Einzig der Schmelzofen, der dem Schultheiß Wanzanninga unterstand, war von Abgaben befreit. Nun ist diese Aussage von ziemlicher Bedeutung, da die Ernennung eines eigenen Schultheißen auf eine recht ansehnliche Zahl von Bergleuten schließen läßt. Durch den ausgedehnten Abbau von Erzen kamen natürlich auch zahlreiche Landesfremde in das Silbertal, die Stück für Stück das Tal besiedelten und urbar machten.

Aufgrund der zahlreichen Bewohner des Tales hat es vermutlich schon um 1100 eine geistliche Seelsorge erhalten, aus dieser Zeit stammt nämlich das romanische Vortragekreuz der Gemeinde Bartholomäberg. Aus dem 14. Jahrhundert blieben zahlreiche Urkunden erhalten, so berichtet ein Dokument vom 13.3.1305 von Silberabbau am Bartholomäberg. In der Urkunde vom 13. Oktober 1319 erlaubt der deutsche König Friedrich der Schöne seinem Oheim, Graf Albrecht von Werdenberg, sein Reichslehen, die "Silbergrube" (argentifodinam), oder den "-berg", genannt "Muntafune", seinem Bruder Graf Hugo zu vermachen (ZURKIRCHEN 1974). Weiters ist eine Vertragsurkunde vom 31. Mai 1355 erhalten, in der von Silberern und Walsern geschrieben ist.

Schon damals bildeten die Silbertaler Walser eine geschlossene Siedlung, während ansonsten die Walser im Montafon vorzugsweise in zerstreuten Einzelhöfen lebten. Im Jahr 1382 entschloß sich Graf Albrecht III., alle seine Leibeigenen zu entlassen und den "Hofjüngern im Montafon" einen Freiheitsbrief zu schreiben.

1473 wird von einer "Kupferleite" berichtet. Dies zeigt uns, daß neben Eisen und Silber auch dieses Metall immer wieder abgebaut wurde. 1470 gab es in Feldkirch schon ein Kupferhammerwerk, das seinen Rohstoff sicherlich aus der Umgebung bezog. Auch die Flurnamen "Kupferläta" und "Kupferställi" weisen auf den Kupferabbau hin.

Im Jahr 1522 teilte Kaiser Karl V. in einer von ihm erlassenen Bergwerksordnung sämtliche Montafoner Bergwerke in "hohe- und niedere-" ein. Diese Einteilung war geprägt von der natürlichen Lage der einzelnen Bergwerke. Bei den Hochbergwerken konnten die Knappen nur zum Sonntag nach Hause, unter der Woche wohnten sie direkt beim Bergwerk. Die Knappen der niederen Bergwerke hingegen konnten jeden Tag nach Hause gehen.

Zu Beginn des 16. Jahrhunderts begann der Verfall des Bergbaus im Montafon. Einerseits mag ein Grund dafür die Schlacht bei Frastanz im Jahr 1499 gewesen sein, bei der die Appenzeller einen großen Teil der Bergwerke zerstörten. Ein anderer Grund mag in den Religionsstreitigkeiten zwischen Lutheranern und Katholiken seine Ursache haben. Die Knappen der Fugger waren lutherischen Glaubens, die ansässigen Bergleute dagegen katholisch. Sicher spielte auch die Entdeckung Amerikas eine gewisse Rolle. Denn schon bald wurden die verschiedensten Metalle zu weit billigeren Preisen aus Übersee angeboten. Schließlich darf man auch nicht vergessen, daß das Erz nur in begrenztem Ausmaß im Berg anstand und daß möglicherweise die Ressourcen erschöpft waren.

Während des 30jährigen Krieges im 17. Jahrhundert kam der Bergbau ganz zum Erliegen. Wiederholt wurde seitdem versucht, Erze abzubauen, aber jeweils schon nach kurzer Zeit wurde eine gewinnbringende Schürfung bezweifelt.

Geblieben sind einzig die für das kundige Auge sofort erkennbaren aufgeschütteten Halden und teilweise verschütteten Stollen.

## 6. Siedlungsgeschichte:

Lange Zeit war das Montafon fast ausschließlich von einer romanischen Bevölkerung besiedelt. Zahlreiche Eigennamen (wie Tschofen, Bargher, Vallaster) weisen auf diese romanische Abstammung hin. In den bergigen Regionen Vorarlbergs hielt sich auch die romanische Sprache am längsten. So gab es nach J.G. v. WEINECK (1916) noch im 17. Jahrhundert Leute, die neben "Walser-Dütsch" "grob rätsch" sprachen und eine deutsche Messe nicht verstanden.

Ein interessanter Aspekt liegt auch in der Besiedlung des Silbertales durch die Walser, die etwa an der Wende 13./14. Jahrhundert ins Montafon kamen. Sie mußten in diesen Lagen auf Getreideanbau verzichten. Zum Ausgleich dafür hielten sie mehr Vieh. Um nun dem Problem der Überwinterung des Viehs entgegentreten zu können, mußten neue Lösungen gefunden werden.

Neben einer verstärkten Heueinbringung, es wurde zweimal im Jahr gemäht, ist auch das Schneiteln der Bäume (bevorzugt Eichen-, Ulmen- und Eschenlaub) sicher üblich gewesen. Im

heutigen Wallis sind noch diverse andere Futtermittel bekannt, so das "Gragg", Bartflechten von Nadelbäumen, oder das "Chries", das aus geschnittener Fichtenrinde und Stroh besteht (ILG 1968).

Eine walsertypische Art der Siedlungsform ist der Einzelhof, wenngleich dieser im Silbertal zum Teil durch geschlossene Siedlungen ersetzt ist. Der Grund für diese zerstreute Ansiedlung lag weniger an topographischen Vorteilen, als vielmehr in bestimmten Rechtsformen. So wurden den Walsern Erblehen verliehen, vorerst in waldfreien Gebieten, bald aber schon auf Flecken, die erst gerodet werden mußten. Nun war es naheliegend, daß sich der Bauer auf "seinem Land" ein Haus errichtete. Auch wirtschaftlich war diese Besiedlungsform am günstigsten, schließlich stellte jeder Hof eine autarke Einheit dar.

In der nun folgenden Zeit war die Ausbreitung der Walser von einer intensivierten Rodungstätigkeit nicht mehr zu trennen.

## 7. Methodik:

**Feldarbeit:** Die Entnahme des Profils aus dem Hangmoor von Matschwitz erfolgte an einer Stichwand, aus der mit Hilfe von Kassetten (50 x 8 x 8 cm) das Sediment geborgen werden konnte. Anschließend wurde das Sediment in den Kassetten tiefgefroren.

Bei der Probenentnahme im Wilden Ried wurde das Profil an der durch Sondierung gefundenen tiefsten Stelle des Moores mit einem GEONOR Kernbohrer erbohrt. Die einzelnen Teilstücke wurden im Labor aus den 5,4 cm dicken Bohrrohren ausgestoßen und in üblicher Weise tiefgekühlt gelagert.

Die obersten 90 Zentimeter wurden aufgrund des hohen Wassergehalts und der lockeren Konsistenz des Sediments ergraben.

**Laborarbeit:** Die aufgetauten Sedimentproben wurden einer am Institut modifizierten und verbesserten Azetolyse (nach ERDTMANN 1934, 1936; SEIWALD 1980) unterzogen. In einem Abstand von 10 cm wurden Proben entnommen, bei Unklarheiten im Profil wurden auch Zwischenproben gezählt. Weiters wurde eine Fremdpollensuspension (*Impatiens balsamina*) zugefügt, um Absolutwerte der Pollendichte zu erhalten. Bei großem anorganischen Stoffgehalt im Sediment wurde vor der Azetolyse eine Schweretrennung mit Bromoform/Äthanol durchgeführt. Geringe Tonanteile wurden nach der Azetolyse mit 20%iger Flußsäure entfernt.

Ausgezählt wurde auf zumindest 500 Baumpollen, bei 5 Proben konnte trotz mehrerer Präparate diese Summe nicht erreicht werden.

Bestimmt wurden die einzelnen Pollentypen mit Hilfe der Schlüssel von BEUG (1961), PUNT (1976), FAEGRI & IVERSEN (1975), PUNT & CLARKE (1980, 1981, 1984). MOORE & WEBB (1978). Weiters stand zum Vergleich die umfangreiche Vergleichssammlung des Institutes zur Verfügung.

**Ergänzende Untersuchungen:** Die Sedimente wurden im Labor (soweit das möglich war) nach der von TROELS-SMITH (1955) beschriebenen Methode bestimmt. Nicht nachvollziehbare Bestimmungen wie nigror (Schwärzunggrad) und siccitas (Wassergehalt) wurden dabei außer acht gelassen.

**Radiokarbondatierung:** Die Altersbestimmung ( $^{14}\text{C}$ -Datierung) wurde am Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Universität Wien (VRI) durchgeführt. Die Proben zur Altersbestimmung wurden (außer den Proben für die Basisdatierung) jeweils erst bei Vorliegen des Pollendiagramms gezielt entnommen.

### Matschwitz:

57 - 52 cm	VRI 972	2450 ± 70 BP
109 - 102 cm	VRI 973	3670 ± 90 BP
170 - 165 cm	VRI 1038	5490 ± 100 BP
213 - 208 cm	VRI 1039	7060 ± 110 BP
265 - 262 cm	VRI 970	9540 ± 130 BP

### Wildes Ried:

69 - 64 cm	20 ± 40 B.P.
189 - 180 cm	2430 ± 50 B.P.
289 - 279 cm	3720 ± 60 B.P.
475 - 465 cm	7380 ± 80 B.P.
537 - 526 cm	9480 ± 120 B.P.
565 - 557 cm	VRI 970    10990 ± 320 B.P.

**Berechnung und Darstellung der Ergebnisse:** Die Berechnung und Darstellung der Relativ- und Absolutdiagramme erfolgte mit dem Computerprogramm FAGUS 3.0 des Institutes für Botanik. Die Darstellung der Pollenkurven basiert auf kombinierten Kurven-Schattenriß Diagrammen. Bei der Berechnung der Pollenkurven in den Relativdiagrammen wurde die Cyperaceae-Kurve (bei beiden Diagrammen) aus der 100 Prozentkurve ausgeschlossen und in Bezug auf die Gesamtpollensumme dargestellt.

Die unten beschriebenen Chronozonen wurden nach MANGERUD et al. (1974) unterschieden.

Weiters wurden lokale Pollen-Ansammlungszonen unterschieden wie sie von CUSHING (1964) definiert wurden. Dabei weisen BIRKS & BIRKS (1980) darauf hin, daß sich die Unterschiede zwischen den lokalen PAZ eines Bohrkerns einzig und allein auf die Pollen und Sporen beziehen, nicht auf irgendeine sonstige Änderung wie Sedimentlithologie, Klimaeinfluß, frühere Vegetation, usw.

Die Untergliederung wurde anhand der Relativdiagramme durchgeführt, nur bei problematischen Abgrenzungen wurde auf die Absolutdiagramme zurückgegriffen.

#### A b k ü r z u n g e n :

NBP	Nichtbaumpollen
BP	Baumpollen
EMW	Eichenmischwald
PAZ	Pollen assemblage zone (Pollen-Ansammlungszone)
IPAZ	lokale Pollenansammlungszone
B.P.	before present (vor heute)
WR	Wildes Ried
M	Matschwitz

## 8. Ergebnisse:

### 8.1. Wildes Ried:

#### S e d i m e n t b e s c h r e i b u n g :

622 - 575 cm:	As. 4, Ag. +; Schluff mit Pyritelementen und humosen Substanzen
575 - 555 cm:	Ld 2, Ag 1, Lso 1; elas. 0; strf. 1; Feindetritusgyttia, teilweise starkes Auftreten von Diatomaen
555 - 500 cm:	Ld 4; elas. 0; strf. 1; Feindetritusgyttia
500 - 445 cm:	Ld 2; Dg 1; Dh 1; hum. 1+; elas. 2; strf. 1; Feindetritusgyttia mit geringem Anteil an Braun- und Weißmoosen
445 - 400 cm:	Dh 2; Ld 1; Dg 1; hum. 1+; elas. 2; strf. +; Feindetritusgyttia, der Anteil an Bryophyta ist bereits beträchtlich
400 - 383 cm:	Dh 3; T <sub>Phragmitis</sub> ; hum. 2; elas. 2; strf. 1; Feindetritusgyttia, durchsetzt von Phragmites Rhizomen, die makrofossilanalytisch identifiziert wurden
383 - 374 cm:	Dh 4; hum. 2; elas. 3; strf. 1; humifizierte Grobdetritusgyttia
374 - 372 cm:	Dh 3; T <sub>Phragmitis</sub> ; hum. 2; elas. 3; strf. 1; Grobdetritusgyttia, starker Anteil an Phragmites, makrofossilanalytisch identifiziert
372 - 320 cm:	Dh 4; hum. 1+; elas. 3; strf. 2; Grobdetritusgyttia mit starkem pflanzlichen Anteil
320 - 310 cm:	Ld 2; Dh 2; hum. 1; elas. 2; strf. 0; Grobdetritusgyttia, homogene Grundsubstanz
310 - 278 cm:	Ld 2; Dh 2; hum. 3; elas. 2; strf. 0; stark zersetzte Grobdetritusgyttia, Anstieg an Wässerigkeit, sehr lockeres Substrat
278 - 260 cm:	Dh 3; Ld 1; hum. 2; elas. 3 - 4; strf. 1; Grobdetritusgyttia
160 - 240 cm:	Th 2; Dh 2; T <sub>Sphagni</sub> 1; hum. 2; elas. 3 - 4; strf. 1; Cyperaceen-Radizellentorf mit Sphagnenanteil
240 - 160 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 3; Th 1; Tl+; hum. 1+; elas. 3 - 4; strf. 1, Sphagnentorf
160 - 100 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 3; Th 1; Tl+; hum. 1+; elas. 2; strf. 1+; Sphagnentorf
100 - 80 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 1; elas. 2 - 3; strf. 1+; Sphagnentorf, sehr locker
80 - 67 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 0; elas. 3; strf. 1+; Sphagnentorf
67 - 51 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 0; elas. 3; strf. 2; Sphagnentorf
51 - 39 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 0; elas. 2 - 3; strf. 1+; Sphagnentorf, sehr locker
39 - 30 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 0; elas. 3; strf. 1+; Sphagnentorf
30 - 27 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 1; elas. 3 - 4; strf. 1+; Sphagnentorf
27 - 0 cm:	T <sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 0; elas. 3; strf. 1+; Sphagnentorf

#### P r o f i l b e s c h r e i b u n g :

PAZ WR 1, 575 - 550 cm, *Artemisia-Juniperus* Abschnitt:

Die NBP (über 80 %) überwiegen stark, *Artemisia* (20 %), *Juniperus* (über 5 %), *Plantago major/media* (4 %), *Rumex* (mit 4 %), sowie *Ephedra distachya* und *E. altissima* (Einzelfunde)

kommen vor. Auch andere NBP, wie Apiaceae, Chenopodiaceae, Cichoriaceae und *Helianthemum* treten in dieser Zone regelmäßig auf. Bei den BP fällt ein *Pinus cf. cembra* Gipfel auf, während *Pinus* sp. erst gegen Ende der Zone ansteigt; *Salix* tritt in geringen Werten sowie *Betula* mit etwas über 5 % auf. Weiters sind vereinzelte *Picea* Pollen vertreten.

#### PAZ WR 2, 550 - 480 cm, *Corylus*-EMW Abschnitt:

Unter den BP fällt die plötzliche und starke Ausbreitung von *Corylus* sowie das erste Ansteigen von *Alnus* auf. Gleichzeitig tritt der Eichenmischwald (*Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, *Acer* und *Fraxinus*) zum erstenmal auf und punktuell äußerst geringe *Abies* Anteile. *Picea* tritt nun mit 5-10 % in Erscheinung. Ein starkes Abfallen der *Pinus* sp. Pollen liegt am Beginn dieser Zone, während *Betula* konstant bleibt (5 %). Bei den NBP treten die lichtliebenden Arten (wie *Artemisia*, *Helianthemum*, *Plantago major/media*) stark zurück. Mit Prozentwerten vertreten sind nur noch die Rosaceae (2-4 %) und Cichoriaceae (1-2 %). Bei den Sporen kann man einen stetigen Anstieg von *Dryopteris* feststellen. Außerdem ist das erste Auftreten von *Potamogeton* erwähnenswert.

#### PAZ WR 3, 480 - 440 cm, *Picea-Fagus* Abschnitt:

Diese Zone ist bei den BP durch das erste Auftreten von *Fagus* (etwa 2 %) und eine kontinuierliche Ausbreitung von *Picea* (~50 %) gekennzeichnet. Auf das sporadische Auftreten von *Abies* (in der PAZ WR 2) folgt nun die Ausbreitung. Die *Corylus*-Kurve, *Betula*, *Tilia* und *Fraxinus* gehen zurück, *Alnus* dagegen bleibt bei etwa 15 % konstant und auch *Pinus* hält sich noch bei etwa 10 %. Die NBP sind nun endgültig in den Hintergrund getreten, einzig *Potamogeton* als Wasserpflanze weist eine geschlossene Prozentkurve auf.

#### PAZ WR 4, 440 - 300 cm, *Picea-Abies* Abschnitt:

*Picea* bleibt ziemlich ausgeglichen um die 50 %, die *Abies*-Werte allerdings steigen an und erreichen etwa 15 %. Unter den weiteren BP tritt nun *Alnus* zurück, *Corylus* sinkt noch weiter ab (auf 5 %), bleibt dann allerdings konstant. Auch die EMW Arten treten in den Hintergrund wenngleich sie nicht verschwinden. *Fraxinus* sinkt wieder unter die Ein-Prozent Grenze. *Fagus* ist nur mit geringen Prozentwerten vertreten. Bei den NBP treten nun erstmalig die Ericaceae mit Prozentwerten in Erscheinung. Auch *Potamogeton* ist nach wie vor vertreten, wenngleich die NBP sonst nur geringen Anteil an der Gesamtpollensumme haben.

#### PAZ WR 5, 300 - 191 cm, *Fagus-Picea-Abies* Abschnitt:

Bei den BP macht sich ein Anstieg von *Fagus* bemerkbar (ca. 5 %). Nach einem kurzen Rückgang bleibt *Abies* relativ konstant auf durchschnittlich 18 %. Auch *Picea* bleibt mehr oder weniger konstant (bei ca. 40 %), sieht man von einzelnen Oszillationen ab. Erst gegen Ende der Zone macht sich ein leichter Rückgang von *Picea* bemerkbar. Am Beginn dieser Zone liegt der Übergang vom limnischen- zum terrestrischen Sediment. Hier treten Einzelfunde von *Scheuchzeria* und *Parnassia* auf. Unter den NBP fällt das erste Auftreten von *Plantago alpina* und *P. lanceolata* auf, die schon eine geschlossene Kurve aufweisen. Ab hier treten wieder *Artemisia*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae* und (wie in PAZ WR 4) Ericaceae in Prozentwerten auf.

#### PAZ WR 6, 191 - 90 cm, Kulturzeiger Abschnitt:

In dieser Zone kann man bei den NBP einen deutlichen Anstieg erkennen. Auffallend dabei ist das erstmalige Auftreten von *Secale*, *Cerealia*, *Urticaceae* und *Juglans*, sowie der Anstieg der Poaceae. Auch die Weidekräuter nehmen deutlich zu. *Plantago lanceolata* und *Rumex* weisen schon Prozentwerte auf. Etwas gestiegen ist auch die Kurve von *Hedera*. Bei den BP liegt *Picea* so hoch wie bisher bei ca. 50 %. *Pinus* stagniert bei in etwa 5 %. Ein kontinuierlicher Rückgang der Tannen-Werte geht einher mit dem langsamem Verschwinden der EMW-Kurve. Einzig *Quercus* ist noch in Prozentwerten vertreten. Auch die *Alnus* Werte gehen leicht zurück.

### PAZ WR 7, 90 - 2 cm, Cerealia Abschnitt:

Ein weiterer Anstieg der NBP mit zahlreichen Weidekräutern ist charakteristisch für diese Zone. Neben einer geschlossenen Cerealia-Kurve weisen *Plantago lanceolata*, *P. major/media*, als auch *P. alpina* ebenso wie *Rumex*, Urticaceae und Rosaceae Prozentwerte zwischen 2 und 4 auf. Bei den BP steigt *Pinus* nach einer kurzen Depression auf über 10 % an, *Picea* ist starken Schwankungen unterworfen und geht laut Absolutdiagramm etwas zurück, *Abies* geht noch weiter zurück (unter 5 %). *Fagus* geht stetig zurück auf Werte um 2 %.

### Matschwitz:

#### Sedimentbeschreibung:

- 275 - 265 cm: Ast 2; Agr 1; Ld 1; elas. 0 - 1; strf. 0; anorganisches Sediment mit Quarzteilchen  
265 - 250 cm: Th 2; Dg 1; Dh 1; hum. 2; elas. 1+; strf. 1+; Cyperaceen-Radizellentorf  
250 - 243 cm: Dg 2; Th 1; hum. 2; elas. 1; strf. 0; Cyperaceen-Radizellentorf  
243 - 215 cm: Th 2; Dg 1; Dh 1; hum. 2; elas. 1+; strf. 1+; Cyperaceen-Radizellentorf, bei 237 cm *Alnus*-Holzstück  
215 - 209 cm: Th 3; Dg 1; hum. 1; elas. 0; strf. 1; lockerer Cyperaceen-Radizellentorf  
209 - 14 cm: Th 3; Dg 1; hum. 1; elas. 2; strf. 2; Cyperaceen-Radizellentorf stellenweise mit Eriophorum, bei 175 cm *Picea*-Aststück  
14 - 0 cm: T<sub>Sphagni</sub> 4; Th+; hum. 0; elas. 2+; strf.+; unzersetzter Sphagnentorf

#### Profilbeschreibung:

##### PAZ M 1, 275 - 260, NBP-*Pinus* Abschnitt:

Die NBP gehen von Werten über 70 % kontinuierlich auf etwa 50 % zurück, die Poaceae nehmen immer noch einen beträchtlichen Anteil (20 %) ein. Auffallend sind weiters die Cichorieaceae-Werte mit ca. 10 %, das Vorhandensein von *Plantago major/media*, *Artemisia*, *Thalictrum* und Prozentuelles Vorkommen von Asteraceae und Apiaceae (über 5 %). Bei den BP ist einzige *Pinus* stark vertreten, nämlich mit ca. 50 %. Die *Corylus* und *Betula* Kurven weisen eine langsam ansteigende Tendenz auf, gering vertreten sind auch schon *Quercus*, *Ulmus* und *Acer* (mit Promillewerten), *Tilia* einzig schon mit ca. 2 %. Hinzuweisen ist ebenfalls auf vereinzelte Pollenkörper von *Picea* und *Abies* in dieser Zone.

##### PAZ M 2, 260 - 230 cm, *Alnus-Betula*-EMW Abschnitt:

Unter den BP fallen der Anstieg von *Alnus* und *Betula* auf, wobei *Alnus* einen Gipfel mit über 30 % erreicht, aber wieder auf ca. 10 % zurückgeht. Die EMW-Werte steigen an (*Ulmus* auf über 5 %, *Quercus* und *Tilia* um 3 %, *Acer* um 1 %). Das erste Auftreten von *Carpinus* fällt gleichfalls in diese Zone. Die *Betula*-Werte steigen etwas an (um 10 %) und auch *Salix* ist mit Prozentwerten vertreten. Die Kurve von *Pinus* ist etwas zurückgegangen. Noch immer tritt *Picea* nur in geringem Maße in Erscheinung (unter 4 %). Bei den NBP ist nach einem kurzen Rückgang wieder ein Ansteigen zu vermerken (letztmalig auf ca. 50 %). *Artemisia* und *Thalictrum* sind nach wie vor vertreten, die Cichoriaceae bleiben nach einem Rückgang bei etwa 3 % konstant. Auch Rosaceae und Ranunculaceae kommen in Prozentwerten vor. Auffallend bei den Sporen ist das explosionsartige Auftreten von *Dryopteris*.

##### PAZ M 3, 230 - 210 cm, EMW-*Picea* Abschnitt:

Unter den BP tritt der EMW mit Werten um 13 % auf. Bei den Koniferen nehmen die *Picea* Werte rapid zu, während *Pinus* weiterhin konstant bleibt. Auch *Alnus* und *Betula* bleiben relativ konstant. Die *Corylus* Werte gehen leicht zurück. Bei den NBP macht sich parallel mit dem *Picea*-Zuwachs ein deutlicher Rückgang bemerkbar. Erstmalig treten nun die Saxifragaceae (ca. 2 %) auf, gleichfalls vertreten sind die Caryophyllaceae, *Achillea* Typ und *Hedera*. Die Rosaceae nehmen langsam ab. *Dryopteris* Sporen bilden eine kontinuierliche Kurve um 7 %.

#### PAZ M 4, 210 -190 cm, *Picea-Abies* Abschnitt:

Die *Abies*-Werte steigen stark an, ebenso die Kurve von *Picea*. Bei den weiteren BP gehen *Alnus* und *Corylus* gegen Ende dieser Zone etwas zurück. Unter den EMW-Arten erfahren *Acer* und *Carpinus* einen deutlichen Rückgang unter die 1 % Marke, die restlichen Vertreter bleiben konstant. Die *Betula* Werte gehen gleichzeitig mit denen von *Pinus* leicht zurück. Bei den NBP ist der Rückgang noch nicht abgeschlossen, sie gehen auf ca. 20 % zurück. Dieser Rückgang macht sich auch bei den Saxifragaceae und Rosaceae und in geringerem Maße bei den Cichorioceae bemerkbar, die alle noch Prozentwerte aufweisen. Weiterhin bleibt *Dryopteris* bei etwa 7 %.

#### PAZ M 5, 190 - 100 cm, *Abies-Picea-Fagus* Abschnitt:

Nun tritt erstmalig *Fagus* (ca. 5 %) auf. Bei den Nadelhölzern haben sich sowohl *Abies* als auch *Picea* stabilisiert (*Abies* 15 %, *Picea* 35 %). *Pinus* spielt eine eher untergeordnete Rolle bei konstant 7 %. Unter den weiteren BP erlebt *Corylus* einen Rückgang, auch die EMW Arten gehen leicht zurück. Die NBP Werte bleiben konstant um 20 %. Erwähnenswert sind das sporadische Auftreten von *Plantago major/media* und *Drosera*. Die Ericaceae weisen wie die Rosaceae eine geschlossene Kurve auf (teilweise Prozentwerte). Die Cyperaceae, die aus der 100 % Summe ausgeschlossen wurden (als Standortpflanze), zeigen relativ hohe Werte um die 12 %. *Dryopteris* geht nach einer anhaltenden gleichbleibenden Phase auf Werte unter 4 % zurück.

#### PAZ M 6, 100 - 60 cm, *Artemisia-Urticaceae* Abschnitt:

Die Werte der NBP bleiben auf gleichem Niveau wie in der vorigen Zone. Trotzdem tritt eine Änderung in ihrer Artenzusammensetzung auf. *Artemisia* ist wieder vertreten (um 1 %), die Apiaceae weisen eine geschlossene Kurve auf, *Sempervivum* ist einzig in dieser Zone vertreten. Hier treten *Urtica*, *Plantago lanceolata* und *P. major/media*-Pollen z.T. bereits in Prozentwerten auf. Bei den BP fällt ein erneuter leichter Anstieg von *Alnus* sowie ein weiterer Zuwachs von *Fagus* (über 5 %) auf. Die Nadelhölzer bleiben konstant wie in PAZ M 5, *Picea* steigt sogar eher etwas an. *Corylus* geht leicht zurück. *Ulmus* ist nur noch in Promillewerten vertreten. Bei den Sporen fällt ein *Sphagnum* Gipfel ebenso auf wie das prozentuelle Auftreten von *Pteridium*.

#### PAZ M 7, 60 - 20 cm, *Ericaceae-Plantago lanceolata* Abschnitt:

Die NBP zeigen eine leicht ansteigende Tendenz, das Artenspektrum ist deutlich vermehrt. Neben Urticaceae treten auch *Plantago lanceolata*, *P. alpina* und *P. major/media*, Ericaceae, Rosaceae, Saxifragaceae und Asteraceae recht konstant auf. Unter den BP steigt *Picea* noch etwas an, *Ulmus* tritt wieder etwas mehr in Erscheinung. *Fagus* bleibt bis auf eine kleine Depression über 5 %. Die *Abies*-Werte dagegen gehen zurück. Bei den Sporen ist nach wie vor *Pteridium* und *Dryopteris* zu finden, *Sphagnum* geht leicht zurück.

#### PAZ M 8, 20 - 1 cm, Kulturzeiger-*Pinus* Abschnitt:

Die NBP steigen deutlich weiter an. Neben den Poaceae (ansteigend bis über 10 %) sind die Carophyllaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Rosaceae sowie alle schon in der PAZ M 7 genannten Weidezeiger durch geschlossene Kurven vertreten. Auch die Cyperaceae Werte weisen einen Anstieg auf. Bei den BP zeigt allein *Pinus* eine ansteigende Tendenz, ansonsten macht sich ein Rückgang von *Alnus* bemerkbar, ebenso gehen die Werte von *Fagus* zurück. Auch *Abies* und *Picea* nehmen deutlich ab. Im Bild der Sporen- Werte ändert sich im Vergleich zur vorigen Zone nichts.

### 9. Interpretation der Ergebnisse:

#### 9.1. Wildes Ried:

Von 622 cm - 575 cm ist das Sediment ein bläulich gefärbter Schluff, der praktisch pollenfrei ist. Trotz mehrerer Aufschlüsse mit Schweretrennung (siehe Methodik) und unter Verwendung

von 5 cm<sup>3</sup> Probenmaterial konnte keine auswertbare Pollendichte erreicht werden. Direkt beim Wechsel des Sediments von Schluff zu Feindetritusgyttia (<sup>14</sup>C-Datierung: 10990 ± 320 B.P.) konnte ein sprunghaftes Ansteigen der Pollendichte verzeichnet werden, sodaß ab hier 1 cm<sup>3</sup> Probenmaterial genügte.

In der PAZ WR 1 dominieren deutlich die NBP, sie spiegeln die Vegetation der Jüngeren Dryas wider. Der große Anteil von *Artemisia*, *Thalictrum*, Caryophyllaceae, Rubiaceae, *Ephedra*, Chenopodiaceae und *Juniperus* lassen auf eine offene Steppen- und Tundrenvegetation schließen. WELTEN (1957) beschrieb derartige mit *Ephedra*-Funden manifestierte Kältesteppen. *Ephedra distachya* hat heute ihr Verbreitungsgebiet in Südrussland mit wenigen Reliktstandorten in den Alpen – Wallis und Vinschgau. Neben *Ephedra* ist auch das Auftreten von *Helianthemum*, *Artemisia* und Chenopodiaceae ein untrüglicher Hinweis auf das offene Gelände. Unter den BP ist der rapide Anstieg der *Pinus*-Werte ein Zeichen für das Vorkommen dieser Art, die wohl noch kurze Zeit früher hier nicht aufgekommen ist. Auch *Betula* ist als Pioniergehölz vertreten. Einzelne Pollenkörper von *Picea* (wohl Fernflug) sind ebenfalls vertreten. Die geringen *Salix*-Werte deuten das Näherrücken an.

Der rasante Anstieg von *Pinus* fällt ins Präboreal und läßt auf eine *Pinus-Betula* Wald-Vegetation schließen. Ebenso schlagartig tritt *Corylus* massiv als Pioniergehölz auf. Die *Alnus*-Werte lassen annehmen, daß sich ein richtiger Erlenbruch direkt am Moor entwickeln konnte, da, wie WELTEN (1950) hinweist, derartige Pollenwerte unbedingt auf lokales Vorkommen schließen lassen. Die NBP werden stark zurückgedrängt, auch die *Pinus*-Kurve geht um 9480 B.P. wieder auf 10 % zurück. Vermutlich konnte sich *Pinus* aufgrund ihrer schnellen Verbreitungsmöglichkeit hier kurz allein behaupten, ehe die anderen BP sie durch Konkurrenz wieder zurückdrängten. Die weiterhin vorhandenen Prozentwerte der *Pinus*-Kurve deuten auf ein lokales Vorkommen am Moor hin.

Das erste Auftreten des EMW (*Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fraxinus* und *Acer*, bei Tiefenstufe 540 cm mit über 10 %) signalisiert ein Vorkommen zumindest in den Tallagen des Silbertales. Die hohen *Ulmus*-Pollenwerte (ca. 10 %), die von der kälte-unempfindlicheren *Ulmus montana* stammen, lassen aber auch den Schluß auf einen nahe gelegenen Ulmenbergwald zu. Vereinzelte Funde von *Abies*-Pollen sind Hinweis auf ein zumindest schon gelegentliches und sporadisches Vorhandensein, vor allem wenn man an die Unterrepräsentierung des *Abies*-Pollens denkt (RUDOLPH & FIRBAS, 1927). Die *Picea*-Werte steigen vorerst langsam an.

Ab PAZ WR 3 nehmen die *Picea*-Werte rasant zu (7380 B.P.) und gipfeln mit 50 %. Diese Phase fällt noch in das Boreal. In jener Zeit fällt bei den NBP ein starker Artenrückgang auf. Allgemein haben sich die NBP dieses Standorts auf Werte um 12 % eingependelt. Die meisten lichtliebenden Arten sind aus dem Diagramm verschwunden, einzig die Rosaceae und Cichoriaceae treten noch in Prozentwerten auf. Das erste Auftreten und die von nun an geschlossene Kurve von *Potamogeton* weist auf offene Wasserstellen des Wilden Rieds hin. Unter den Sporen sind solche von *Dryopteris* in Prozenten vertreten.

Ab PAZ WR 3 tritt *Corylus* endgültig in den Hintergrund, *Alnus* bleibt (als Erlenbruch) konstant. Auch die EMW-Werte gehen leicht zurück, was mit der Ausbreitung von *Abies* in Zusammenhang stehen kann, wahrscheinlich ist dieser Waldtyp in tieferen Lagen dominanter (vgl. WEGMÜLLER 1976). Neben dem ersten Auftreten von *Fagus* (ab 470 cm 1 %), die wohl in der Nähe wachsen mußte (RUDOLPH & FIRBAS 1927), ist nun auch *Abies* (bis 9 %) auf dem Vormarsch, sodaß wir ab dem Älteren Atlantikum mit einem Fichten-Buchen-Tannenwald in dieser Höhenlage rechnen können. Die Werte der Birke gehen nun deutlich zurück, *Pinus* bleibt konstant bei etwa 10 %, sodaß wir einen *Pinus*-Bestand am Moor annehmen können.

In PAZ WR 4 treten die EMW Werte noch stärker zurück, die hohen Werte von *Ulmus* nehmen ab. *Fagus* ist noch immer in geringen Prozentwerten vertreten, sie kann sich vermutlich erst langsam ihren Platz im Mischwald mit *Abies* und *Picea* erobern. *Abies* hingegen ist nun konstant mit Werten zwischen 15 und 20 % vertreten, erstaunlich viel, wenn man das Vorkommen von *Picea* um die 50 % bedenkt. Bei diesem Verhältnis an *Picea-Abies*-Pollen muß praktisch *Abies* der Hauptvertreter dieses Mischwaldes gewesen sein. Die Birkenwerte stehen konstant bei etwa 1 %, diese sind auf lokale (ufernahe) Bestände zurückzuführen. Bei den NBP treten erstmalig die Eriaceae prozentuell in Erscheinung, die nach WELTEN (1950) "unbedingt zu werten" sind.

Bei 300 cm kam es aufgrund des Übergangs von der limnischen über die telmatische zur terrestrischen Phase des Bohrpunktes zu einem Stillstand des Sedimentwachstums und einer damit verbundenen Änderung des Sediments von Grobdetritusgyttia (sedimentär) auf überwiegend pflanzliches Sediment (sedentäre Bildung – Detritus herbosus – Turfa herbacea). Aus diesem Grund ist auch in den Tiefenstufen 295 cm, 291 cm, 290 cm und 285 cm mit einer Durchmischung von Pollen zu rechnen (um 3720 B.P.), weshalb diese aus der Interpretation ausgeschlossen wurden. Einzelfunde von *Scheuchzeria* und *Parnassia* passen gut in dieses Bild. Hier endet auch die Kurve von *Potamogeton*, ein weiterer Hinweis auf die Verlandung. Im Gesamten gesehen ergaben sich für die regionale Wald- und Vegetationsentwicklung keine Änderungen aus der Verlandung des Wilden Rieds. Ab diesem Zeitpunkt macht sich auch die Buche stärker bemerkbar und bleibt ab nun mit ca. 5 % konstant bis in das Spätmittelalter. Die 5%-Werte des Buchenpollen deuten darauf hin, daß zumindest in der Nähe des Rieds Bestände wuchsen, vermutlich, wie vorhin schon beschrieben als Fichten-Buchen-Tannenwald (KRAL 1979). Die Werte von *Picea* sind einigen Schwankungen unterworfen, die sich auch im Absolutdiagramm äußern.

Relativ- und Absolutdiagramm weisen einen Rückgang der Werte von *Picea* von 270 bis 250 cm auf; hier steigen auch die Kulturzeiger unter den NBP etwas an, neben dem Vorkommen von *Artemisia* treten auch *Rumex*, *Plantago lanceolata*, *P. alpina*, *P. major/media*, Rubiaceae und Caryophyllaceae auf. Nachdem die Kurve von *Picea* etwas angestiegen ist, verzeichnet sie bei 200 cm erneut eine (im Absolutdiagramm abgesicherte) leichte Depression. Auch hier steigen die NBP Werte wieder an, es treten zusätzlich noch Pollen des *Senecio*-Typs und des *Achillea*-Typs auf.

Nach dem leichten Absinken von *Picea* steigt sie nun wieder an, sie ist repräsentiert mit etwas über 50 %. Der Rückgang von *Abies* weist auf eine Änderung der Bedingungen hin (um 2430 B.P.). Betrachtet man allerdings das Absolutdiagramm, so scheint bei beiden Baumarten ein leichter, aber steter Rückgang auf, was auf Rodungstätigkeit schließen läßt. Die extrem hohen Werte von *Picea* im Relativdiagramm sind verursacht durch ein Rechenphänomen und werden realistischer im Absolutdiagramm wiedergegeben. Die Werte des EMW gehen deutlich zurück und sind von nun an nur noch in Spuren vertreten. Dafür scheint in dieser Zone erstmals *Carpinus* auf. Das Auftreten von *Juglans* gibt eine gute Orientierung, handelt es sich doch dabei um Fernflugpollen, die zeitgleich der römischen Besetzung des Landes auftreten.

Man kann nun eindeutig die großflächigen Maßnahmen des Menschen im Pollendiagramm erkennen, so treten ab PAZ WR 6 erstmalig die Urticaceae und Cerealia, sowie *Secale*-Pollen auf. Pollen von *Hedera* treten ab hier gleichfalls in verstärktem Maße auf. Da *Hedera* erst die adulte Blühform ausbilden kann, wenn sie direkte Sonnenbestrahlung erfährt, ist das Auftreten dieser Pollen in Prozentwerten ein guter Hinweis auf Rodungstätigkeit. Die Weidekräuter (wie *Plantago lanceolata*, *Plantago major/media*, Compositae, Caryophyllaceae) nehmen zu, man kann also auch von dieser Seite bestätigen, daß der Wald gelichtet wurde, daß eventuell eine Waldweide betrieben wurde. Dafür würde die Alpwirtschaft der Walser sprechen, die, wenn möglich oberhalb der Waldgrenze, sogenannte Maisäße gründeten, die aber, wie schon im Kapitel Siedlungsgeschichte erwähnt, zweifellos auch Rodungen durchführten. Diese Maisäße besaßen Dorfcharakter, eine Ansammlung von Almhütten, die zur Weidezeit bewirtschaftet waren.

In PAZ WR 7 weist die *Picea*-Kurve erneut starke Schwankungen auf, durch den Rückgang von *Abies* unter 5 % kann man aber folgern, daß *Picea* der nunmehr alleindominierende Baum in dieser Höhenlage wurde. *Juglans* zeigt zwar keine durchgehend geschlossene Kurve, sie ist jedoch ab 60 cm durchgehend vertreten. Ab 30 cm geht auch *Fagus* zurück und pendelt bei etwa 2 % ein. Möglicherweise stand *Fagus* einfach auf der gegenüberliegenden schattigen Talseite. Ein interessanter Aufschwung erlebt nun *Pinus*, die Kurve steigt auf ca. 10 %. Wahrscheinlich wuchs sie rein lokal direkt am Moor als Krüppelkiefer, die auch für Holznutzung ungeeignet war und deshalb einen Zuwachs verzeichnen kann.

Unter den NBP steigen die Werte der Weidekräuter (vgl. BEHRE 1981) weiter an. *Plantago lanceolata*, *P. major/media*, *P. alpina*, Urticaceae und Rosaceae sind mit Prozentwerten zwischen 2 und 4 vertreten, die Cerealia, *Secale* sind in beinahe jeder Tiefenstufe vertreten.

## 9.2. Matschwitz:

Die PAZ M 1 zeigt einzig ein Vorherrschen von *Pinus* an, die NBP nehmen in dieser Zone rasch ab, man kann aber noch gut das Artenspektrum der heliophilen Pflanzen erkennen. So sind die Cichoriaceae mit über 10 % vertreten, gleichfalls vertreten sind *Artemisia*, *Thalictrum*, Asteraceae, Apiaceae, Rosaceae, Ranunculaceae, *Plantago major/media* und geringfügig die Caryophyllaceae. Diese Artengarnitur spiegelt deutlich den spätglazialen offenen Tundrencharakter der Vegetation wider, in die *Pinus* als erste verdringen konnte. Zugleich mit der langsamen Zunahme von *Alnus* und vor allem *Corylus* kann sich auch *Betula* ausbreiten.

Da es sich bei Matschwitz um ein Hangmoor handelt, wuchsen *Alnus* und *Corylus* am Standort. Der Anstieg der Birken-Kurve, der sich hier gegen Ende der *Pinus*-Phase manifestiert, stammt, neben einer kurzzeitigen Pioniervegetation, ebenfalls von einem lokalen Birkenvorkommen, vor allem deshalb, weil die *Betula*-Kurve verhältnismäßig lange zwischen 5 und 10 % konstant bleibt. Zugleich mit dem Rückgang von *Pinus* treten auch erstmalig *Quercus*, *Ulmus* und *Tilia* auf. Auch *Acer* ist in den Anfängen des EMW schon vertreten. In dieser späten Phase des Präboreals konnten geringfügige Pollenwerte von *Picea* festgestellt werden.

*Alnus* und *Corylus* verzeichnen in PAZ M 2 ihre Spitzenwerte. Sicher entwickelte sich ein Erlenbruchwald mit einer Hochstaudenflur (Rosaceae, Apiaceae, Cichoriaceae), wofür auch die ausserordentlich hohen Werte von *Dryopteris* sprechen. Ein Holzfund von *Alnus* sp. in 235 cm Tiefe bestätigt dieses Vegetationsbild. Der EMW kann sich weiter ausbreiten und nimmt schon mehr als 10 % der Pollensumme ein. In dieser Zeit des Boreals ist auch *Salix* vertreten, die Hasel ist die dominante Holzart, *Picea* breitet sich bereits aus, wie das Absolutdiagramm zeigt. Nach dem starken Rückgang von *Pinus* bleibt ihre Kurve nun konstant auf etwa 10 %, was auf einen lokalen *Pinus*-Bestand hinweist. Bei den NBP ändert sich das Artenspektrum nur geringfügig, *Artemisia*, Caryophyllaceae, Apiaceae, Cichoriaceae, Rosaceae, Ranunculaceae sind nach wie vor vorhanden. Neu kommen Ericaceae, Scrophulariaceae, *Achillea* und der *Senecio*-Typ hinzu. Diese doch zahlreichen krautigen Pflanzen wuchsen in der oben erwähnten lokalen Hochstaudenflur.

Ab PAZ M 3 ist der lokale Erlenaspekt verringert, die NBP-Werte gehen erheblich zurück. *Picea* breitet sich rapide aus, während *Abies* noch völlig fehlt, in den tieferen Lagen herrschte dem Pollenspektrum nach der EMW vor. *Corylus* geht stetig zurück, wenngleich sie vermutlich als Gehölz an diesem feuchten Platz immer eine Nische gefunden hat. Dies drückt sich auch in der konstant bei 10 % liegenden Kurve aus. In 220 cm Tiefe tritt *Hedera* erstmals auf. Einzig die Cichoriaceae, Saxifragaceae und Rosaceae weisen geringfügige Prozentwerte auf, andere NBP sind in Promillewerten vorhanden. Während sich nun *Picea* bei 40 % einpendelt (ca. 7060 B.P.), steigen die Werte von *Abies* ziemlich plötzlich an und erreichen schon in PAZ M 4 Werte um 15 %. Das dokumentiert einen Mischwald von *Picea* und *Abies*. Nun geht *Pinus* bis auf 5 % zurück. *Picea* weist eine stabile Kurve (bei ca. 40 %) auf, während *Abies* bei ca. 20 % gipfelt (laut Absolut-

diagramm), erstmals tritt nun die Buche auf. Die EMW Kurve geht auf etwa 5 % zurück, während auch die *Corylus*-Werte insgesamt laut Absolutdiagramm sinken. Insbesondere das Absinken der Ulmenwerte (auf unter 5 %) weist auf einen menschlichen Einfluß hin. Die NBP Werte zeigen einen leichten Anstieg, wir finden Caryophyllaceae, nach wie vor Cichoriaceae, Saxifragaceae, und erstmals Ericaceae in Prozentwerten. Nach dieser kurzen Depression unter den BP kann sich ein Fichten-Buchen-Tannenwald ausbreiten.

Diese Form der Vegetation und der Waldentwicklung bleibt nun relativ konstant bis zum Ende der PAZ M 5, obwohl ein leichter Einbruch der *Abies*-Kurve im Absolutdiagramm feststellbar ist (170 - 150 cm). Am Übergang zu PAZ M 6 tritt der Mensch erstmals nachweisbar auf den Plan (ca. 3670 B.P.). Erste Funde von *Plantago lanceolata* und Urticaceae bestätigen dies. Erstmals seit dem Spätglatzials tritt nun auch wieder *Artemisia* auf. Neben diesen Hinweisen auf den Menschen unter den NBP fällt auch eine Änderung im Waldbild auf: So weist der Rückgang der Ulmen-Werte (unter 1 Prozent) deutlich auf eine menschliche Nutzung in Form von Laubheugewinnung (Schneiteln) hin. *Abies* und *Picea* allerdings nehmen laut Absolutdiagramm sogar etwas zu.

In der Zone PAZ M 7 nimmt *Abies* schwach ab. Auch dies ist als menschlicher Einfluß zu werten, Koniferenholz wurde bevorzugt genutzt. Ab etwa 60 cm (um 2450 B.P.) nehmen die NBP Werte weiter zu, *Plantago lanceolata* und Urticaceae weisen eine geschlossene Pollenkurve auf. Auch die Weidezeiger sind verstärkt vertreten: Ranunculaceae, Poaceae, Caryophyllaceae, *Plantago lanceolata*, Compositae und Asteraceae.

## 10. Diskussion:

### 10.1. Das Spätglatzial:

Nur im Pollendiagramm "Wildes Ried" konnte das ausklingende Spätglatzial (Jüngere Dryas) dokumentiert werden, wie das Basisdatum ( $^{14}\text{C}$ -Datum  $10990 \pm 320$  B.P. (VRI-971) am Beginn der organischen Sedimentation) bestätigt. Starke NBP-Anteile sowie ein charakteristisches Artenspektrum lassen in dieser Höhe auf eine offene Steppenvegetation schließen, wie sie auch KRAL (1979), WELTEN (1957) und WEGMÜLLER (1976) beschrieben haben. Besonders heliophile Arten wie *Ephedra* und *Helianthemum* bestätigen dies. Trotzdem kamen schon vereinzelte Baumgruppen (*Betula*, *Pinus*) vor. Während die aktuelle Baumgrenze in diesem Gebiet bei ca. 1800 m (SCHIECHTL 1983) liegt, lag sie damals deutlich tiefer.

Der Übergang zum Postglazial wird durch ein starkes Aufkommen von *Pinus* angezeigt.

### 10.2. Das Postglazial:

*Pinus* sp. und *P. cembra* übernehmen für kurze Zeit die dominante Rolle im Waldbild, die NBP Werte gehen rasch zurück. In beiden Mooren konnte auch ein *Betula*-Zuwachs verzeichnet werden, der auf eine Klimaverbesserung zum heutigen Typus hin zurückzuführen ist (WELTEN 1950). Ebenfalls parallel verdrängt der erste EMW (im Wilden Ried mit *Fraxinus*) als Sukzessionsfolger *Pinus* (9480 B.P.). Dies ist ein wichtiges Indiz, spiegelt sich hier doch eindeutig der ostalpine Wiederbewaldungs-Typus wieder. In Matschwitz ( $^{14}\text{C}$ -Basisdatum  $9540 \pm 130$  B.P. VRI 970) beginnt die EMW-Ausbreitung mit *Tilia*. Im Diagramm von Matschwitz fällt auch der *Alnus*-Gipfel zu Beginn des Postglaziats auf, der im Wilden Ried nicht in einem solchen Ausmaß vorkommt. Sicherlich weist er auf einen lokalen Erlenbruch mit einer entsprechenden Hochstaudenflur und *Dryopteris* als Unterwuchs hin. Beide Diagramme zeigen hohe Werte von *Corylus*. Im westalpinen Raum ist die starke Ausbreitung von *Corylus* während des Präböreals charakteristisch, während im ostalpinen Raum zu dieser Zeit der EMW seine erste Ausbreitung erfuhr. Das untersuchte Gebiet nimmt also eine Zwischenstellung ein, einerseits ist der *Corylus*-Gipfel ausgeprägt, andererseits aber auch die frühe Einwanderung des EMW dokumentiert.

Ab der Wende Boreal/Älteres Atlantikum (etwa 8000 v.h.) kann sich *Picea* weiter ausbreiten (7380 B.P.). Diese zeitliche Einordnung der Ausbreitung von *Picea* paßt auch gut in das von MARKGRAF (1972) entworfene Bild, wobei *Picea* anhand von mehreren Pollendiagrammen deutlich sichtbar aus dem Osten kommend, mit auffallend verzögerten Schritten nach Westen vordringt. Schön läßt sich die Sukzessionsfolge in beiden Diagrammen verfolgen. *Picea* als Halbschattenkeimer schließt die offenen Stellen und dominiert kurz, bis *Fagus* (aus dem Westen kommend) als Schattenkeimer das weitere Aufkommen von *Picea* verhinderte. *Picea* zog sich in der Folge auf etwas höhergelegene, trockenere Standorte zurück. In der Folge taucht *Abies* (ebenfalls Schattenkeimer) vom Süden kommend (ZOLLER 1964) auf und unterwandert die Fichten- als auch die Buchenwälder. So liegt der Schluß nahe, daß *Picea* und *Abies* nicht in direkter Konkurrenz gegeneinander antraten, sondern daß die Begrenzung der Areale (Rhein-Ebene) eigentlich durch das frühe Vorkommen von *Fagus* abgegrenzt wurde. Dadurch unterscheiden sich die vorliegenden Profile von den übrigen der Ostalpen, wo *Fagus* erst wesentlich später deutlich in Erscheinung tritt (BORTENSCHLAGER 1976; KRAL 1979; OEGGL 1988). Dies ist ein wichtiger Hinweis auf die Wiedereinwanderung von *Fagus* aus dem Westen, wie sie auch KRAL 1979 vermutet hat. Allerdings tritt in den vorliegenden Diagrammen *Fagus* bereits im Älteren Atlantikum auf, also noch früher als KRAL annahm. *Corylus* erleidet deutliche Einbußen, was auf ein Zuwachsen offener, lichtreicher Stellen schließen läßt. Die NBP stehen nun um 10 %, so daß man einen geschlossenen (Fichten-)Wald annehmen kann.

Während des Älteren Atlantikums kann sich auch *Abies* ausbreiten, die *Abies*-Werte steigen auf etwa 15 %, was einen recht erheblichen Anteil des Waldbildes ausmacht. In beiden Diagrammen sinkt zugleich mit der *Abies*-Ausbreitung die Kurve von *Pinus* etwas. *Pinus* stockte lokal auf den Mooren, deshalb ist die weitere Pollenkurve recht konstant zwischen 5 und 10 %. Unter den EMW-Arten fällt der beträchtliche Rückgang von *Ulmus* im Wilden Ried auf, der in Matschwitz nicht so ausgeprägt vorliegt. Dieser Rückgang wird als Hinweis auf die Schneiteltätigkeit des Menschen gewertet. WEGMÜLLER (1976) weist bereits im Älteren Atlantikum eine Förderung des EMW im Rheintal nach, die sich insbesondere auf Linden, Ahorn und Eschen zurückführen läßt. Um ca. 7200 B.P. tritt bei WEGMÜLLER (1976) in allen Diagrammen südlich des Säntismassivs die Fichte in Spuren auf. Hier ergibt sich gegenüber den Profilen Wildes Ried und Matschwitz also eine zeitliche Verschiebung (Wildes Ried: 25 % *Picea*-Pollen bei 7380 B.P., Matschwitz: 30 % *Picea*-Pollen bei 7060 B.P.). Die Tanne fehlt zur selben Zeit bei WEGMÜLLER (1976) noch in 2100 m Seehöhe östlich des Rheins, während sie im Rheintal selbst (680 m) bereits stark vertreten war. Die Tannenwerte erreichten zu diesem Zeitpunkt in Matschwitz gerade eben 5 %.

Gegen Ende des Älteren Atlantikums manifestiert sich *Fagus* in Promillewerten auch in Matschwitz. Auffallend ist der Rückgang der wenigen vertretenen NBP wie *Compositae*, *Saxifragaceae*, *Rosaceae* und *Campanula* um diese Zeit. Diese Entwicklung ist im Diagramm von Matschwitz auffallend, aber auch im Wilden Ried erkennbar. Letzte Lichtungen wurden vom Wald eingenommen.

In der nun folgenden Phase der *Fagus*-Ausbreitung weichen beide Diagramme etwas voneinander ab, in Matschwitz breitet sich *Fagus* im Jüngeren Atlantikum kontinuierlich aus und erreicht bald Werte um 5 %. Im Wilden Ried verschiebt sich diese Entwicklung auf das Subboreal, während sie im Jüngeren Atlantikum noch um 1 % liegen. Aufgrund der geringen Flugfähigkeit der *Fagus*-Pollen (RUDOLPH & FIRBAS 1927), muß ein nicht unbedeutliches *Fagus*-Vorkommen in dieser gesamten Region angenommen werden. Wahrscheinlich entwickelte sich ein Fichten-Tannenwald mit Buche, der charakteristisch für dieses Gebiet über Jahrhunderte war und auch die Klimaxgesellschaft darstellte.

Während des gesamten Subboreals hat sich dieses Vegetationsbild nicht verändert. In tiefen (montanen) Lagen wuchsen hauptsächlich *Fagus*- und *Quercus*-Wälder mit Hasel (WEGMÜL-

LER 1976), darüber, in der subalpinen Zone dominierten Fichten-Tannenwälder mit Buchen (Abieti-Fageten), während in der alpinen Stufe Zwerstrauchheiden mit *Calluna* und Legföhren überwogen haben.

Zu Beginn des Subboreals kann man weitere menschliche Eingriffe in den Diagrammen feststellen, der Rückgang der Ulmen-Werte auf nahezu Null um 3670 B.P. in Matschwitz ist eine Folge der Laubheugewinnung (Schneiteln der Bäume). Hat der Mensch möglicherweise zwar noch nicht in diesen Höhenlagen gewohnt, vorgedrungen ist er hierhin mit ziemlicher Sicherheit. Das bestätigen auch Ruderal- und Trittpflanzen wie *Plantago lanceolata* und *Urtica*.

In der anschließenden Zeit des Älteren Subatlantikums ist der menschliche Einfluß auch im Wilden Ried schon deutlich erkennbar, Weidezeiger wie *Plantago lanceolata*, *Plantago major / media*, *Rumex*, *Ranunculaceae* sind gut vertreten. Die ersten Cerealia Funde fallen ebenfalls in diese Zeit. Weiterhin wurden Bäume geschneitet, die Ulmenwerte sind in den Promillebereich abgesunken, im Profil Wildes Ried sind auch die Eichenwerte zurückgegangen. Auffallend ist weiters der Rückgang von *Abies* um 2430 B.P. in beiden Diagrammen, sicher ist auch dies durch menschlichen Einfluß geschehen. Die Nadelhölzer wurden wegen ihres geraden Wuchses bevorzugt als Bauholz und Grubeholz verwendet.

An der Grenze zum Jüngeren Subatlantikum fällt im Profil Wildes Ried ein Einbruch der *Picea*-Werte auf, der aber nur von kurzer Dauer ist. Dieser Rückgang unter den Koniferen kann mit dem Bergbau in Zusammenhang gebracht werden, wurde doch für den Stollenbau sicherlich Holz aus der Umgebung gefällt und verarbeitet. Parallel dazu steigen die NBP-Werte bis nahe 50 % an, fallen aber sogleich wieder etwas. Man muß also, zumindest für eine kurze Zeit gelichtete Gebiete geschaffen haben. Dies paßt auch gut in das Siedlungsbild der Walser, die häufig Maisäß-Siedlungen in höheren Lagen gründeten. Nicht immer konnten diese Siedlungen über der Waldgrenze angelegt werden, und so wurden auch Rodungen betrieben. Diese Siedlungen dienten allerdings nicht dem Ackerbau, sondern sind im Sinn der heutigen Almweiden zu verstehen.

Das Absinken der *Abies*-Werte im Jüngeren Subatlantikum ist auch in den Absolutdiagrammen erkennbar, während der Anstieg von *Pinus* im Wilden Ried nur scheinbar ist, wie das Absolutdiagramm beweist. Im Profil Matschwitz ist der *Pinus*-Anstieg auch im Absolutdiagramm ersichtlich und kommt ziemlich sicher von der Bestockung des Moores mit Legföhren.

## 11. Literatur:

- BEHRE, K.E. (1981): The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams. — Pollen et Spores, Vol. XXIII (2): 225 - 245.
- BERGLUND, B.D. (1986): Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology. — Wiley & Sons, Chichester, 869 pp.
- BEUG, H.J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung. — Fischer, Stuttgart, 63 pp.
- BIRKS, H.J.B. & H.H. BIRKS (1980): Quarternary Palaeoecology. — Edward Arnold edition, London, 289 pp.
- BOEGEL, H. & K. SCHMIDT (1976): Kleine Geologie der Ostalpen. — Ott Verlag, Thun, 231 pp.
- BORTENSCHLAGER, I. (1976): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols II: Kufstein – Kitzbühel – Paß Thurn. — Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 63: 105 - 137.
- CUSHING, E.J. (1964): Application of the Code of Stratigraphic Nomenclature to Pollen Stratigraphy. — In: BERGLUND, B.E. (1986): Handbook of Holocene Paleoecology and Paleohydrology. — Wiley & Sons, Chichester, 869 pp.
- ERDTMANN, G. (1934): Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollenuntersuchungen. — Svensk. bot. Tidssk. 28 (2): 354 - 361.
- (1936): New methods in pollenanalysis. — Svensk. bot. Tidssk. 30 (2): 154 - 164.
- FAEGRI, K. & J. IVERSEN (1975): Textbook of Pollenanalysis. — Munksgaard, Copenhagen, 328 pp.
- FIRBAS, F. (1926): Über einige hochgelegene Moore Vorarlbergs und ihre Stellung in der regionalen Waldgeschichte Mitteleuropas. — Ztsch. f. Botanik 18: 545 - 587.
- FRENZEL, B. (1971): Vegetationsgeschichte der Alpen. — Gustav Fischer, Stuttgart, 188 pp.
- GAMS, H. (1931): Die Waldgeschichte Vorarlbergs. — Heimat, Bregenz - Innsbruck 12: 97 - 106.

- GRABHERR, G. (1983): Flora des Montafons (Vorarlberg, Österreich): 1. Teil: Neufunde und seltene Arten mit ergänzenden Angaben zur Autökologie und Verbreitung im Gebiet. — Ber. nat.-med. Verein Innsbruck **70**: 45 - 59.
- (1984): Biotopinventar Montafon. — Vbg. Landschaftspflegefonds: 325 - 328 und 468 - 539.
- HARDER, R. & A. LORENZ (1929): Pollenanalytische Untersuchungen an alpinen Mooren. — Ztsch. f. Botanik **21**: 693 - 704.
- ILG, K. (1968): Landes und Volkskunde, Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs. Band II. — Universitätsverlag Wagner, Innsbruck: 107 - 149.
- KRAL, F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. — Veröffentlichung des Institutes für Waldbau an der Universität für Bodenkultur in Wien, 175 pp.
- MANGERUD, J., S.T. ANDERSEN, B.E. BERGLUND & J.J. DONNER (1974): Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. — Boreas **3**: 109 - 128.
- MARKGRAF, V. (1972): Ausbreitungsgeschichte der Fichte (*Picea abies*, H. KARST) in der Schweiz. — Ber. Dtsch. Bot. Ges. **85**.
- MAYER, H. (1974): Wälder des Ostalpenraumes. — Gustav Fischer, Stuttgart, 336 pp.
- MOORE, P.D. & J.A. WEBB (1978): An Illustrated Guide to Pollen Analysis. — London, 133 pp.
- OEGGL, K. (1988): Pollenanalytische Untersuchungen zum Nachweis anthropogener Vegetationsveränderungen in einem großen Sedimentationsbecken. — Ber. nat.-med. Verein Innsbruck, Suppl. **2**: 59 - 72.
- PUNT, W. (1976): The Northwest European Pollen Flora I. — Elsevier, Amsterdam, 147 pp.
- PUNT, W. & G.C.S. CLARKE (1980): The Northwest European Pollen Flora II. — Elsevier, Amsterdam, 265 pp.
- (1981): The Northwest European Pollen Flora III. — Elsevier, Amsterdam, 138 pp.
- (1984): The Northwest European Pollen Flora IV. — Elsevier, Amsterdam, 369 pp.
- RUDOLPH, ??, & F. FIRBAS (1927): Die Moore des Riesengebirges. — Beih. z. botan. Centralbl. Abtg. **2** (43), 69 pp.
- SCHIECHTL, H.M., R. STERN & K. MEISEL (1988): Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000, XII. Teil: Blatt 1: Lechtaler und Allgäuer Alpen. — Documents de Cartographie Ecologique, Grenoble **XXXI**: 3 - 24.
- SEIWALD, A. (1980): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV. Natzer Plateau — Villanderer Alm. — Ber. nat.-med. Verein Innsbruck **67**: 31 - 72.
- TROELS-SMITH, J. (1955): Charakterization of unconsolidated sediments. — Daum. Geol. Unders. **IV** **3** (10), 73 pp.
- VONBANK, E. (1968): Vor- und Frühgeschichte Vorarlbergs. — In: ILG (1968): Landes und Volkskunde, Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs. Band II, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck: 1 - 41.
- WAHLMÜLLER, N. (1985): Der vorgeschichtliche Mensch in Tirol. Neue Aspekte aufgrund der Pollenanalyse. — Veröff. Museum Ferdinandeum, Innsbruck **65**: 105 - 120.
- WALTER, H. (1984): Vegetation und Klimazonen. — UTB Ulmer Verlag, Stuttgart, 382 pp.
- WEGMÜLLER, H.P. (1976): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den Thuralpen und im Fanengebiet (Kantone Appenzell, St. Gallen, Graubünden/Schweiz). — Bot. Jahrb. Syst. **97** (2): 226 - 307.
- WEINECK, J.G. v. (1916): Raetia. Zürich. — In ILG, K. (1968): Landes und Volkskunde, Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs. Band II, Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, p. 126.
- WELTEN, M. (1950): Beobachtungen über den rezenten Pollenniederschlag in alpiner Vegetation. — Rübel Institut **4**: 48 - 57.
- (1957): Über das glaziale und spätglaziale Vorkommen von *Ephedra* am nordwestlichen Alpenrand. — Ber. Schweiz. Bot. Ges. **67**: 33 - 54.
- ZEHRRER, J. (1968): Die Besiedlung des Rheintales und des Walgaues. — In: ILG (1968): Landes und Volkskunde, Geschichte, Wirtschaft und Kunst Vorarlbergs. Band II. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck: 45 - 77.
- ZOLLER, H. (1964): Zur postglazialen Ausbreitungsgeschichte der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) in der Schweiz. — Schweiz. Ztsch. f. Forstwesen **11**: 681 - 700.
- ZURKIRCHEN, J. (1974): Montafoner Heimatbuch. — Stand Montafon. Schruns, 665 pp.