

## Die Schweizer Alpen als potenzieller Siedlungsraum im Spät- und Postglazial am Beispiel Graubündens

CONRADIN A. BURGA

**ABSTRACT** – The author presents an attempt to reconstruct the alpine paleoenvironment from the early Würm to the Late Holocene time.

**Key words:** Würm-Eiszeit, Jüngere Dryas, Gletscher, Hinterrheintal

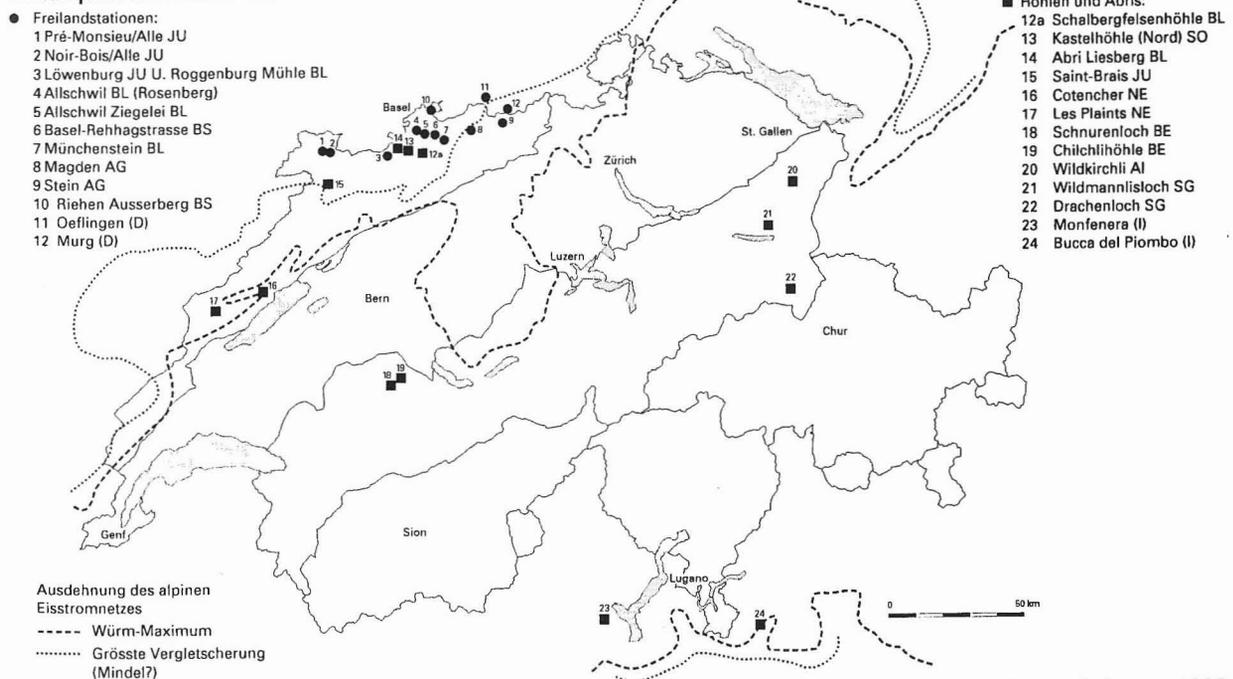
Conradin A. Burga – Geographisches Institut (Biogeographie) der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 190 CH-8057 Zürich

### 1. POTENZIELLE VOR- UND MITTELWÜRMEISZEITLICHE SIEDLUNGSRÄUME

Die ältesten bekannten menschlichen Siedlungsspuren im Umkreis Graubündens betreffen Funde

in Höhlen und Abris, wie das Drachenloch (Vättis / SG) und das Wildenmannlisloch (Alt St. Johann / SG) aus dem späten Mittelpaläolithikum (BÄCHLER, 1940) (Fig. 1). Im Verlauf des Mittelwürms (ca. 50'000 – 28'000 BP) bauten sich die Alpengletscher zu grossen Eisstromnetzen mit maximaler Ausprägung im Ho-

#### Mittelpaläolithikum ca. 130'000 – 35'000 BP



Burga & Perret 1998

Fig. 1 - Die Schweiz im Mittelpaläolithikum (nach LE TENSORER, 1998).

## Fundstellen zum Früh- und Mittelwürm ~115'00 – ca. 28'000 BP

Belegstelle, n = 40

☐ Frühwürm (ca. 115'000 – ca. 55'000 Jahre BP)

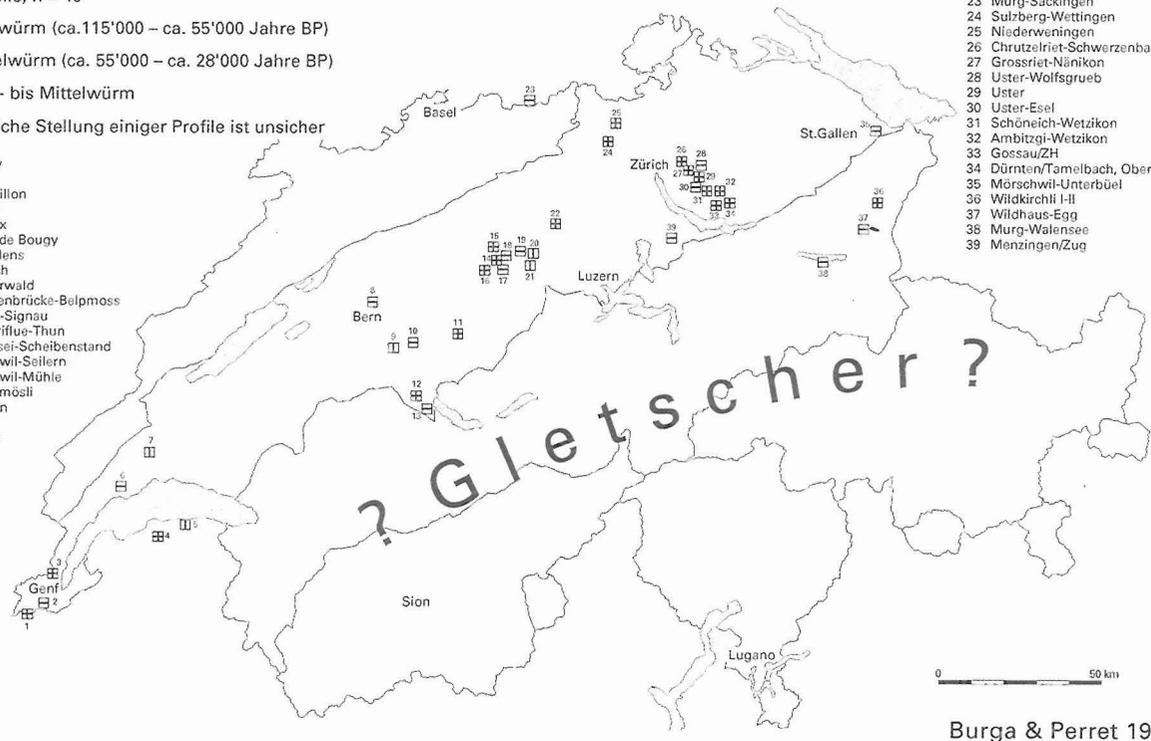
▣ Mittelwürm (ca. 55'000 – ca. 28'000 Jahre BP)

☒ Früh- bis Mittelwürm

Die zeitliche Stellung einiger Profile ist unsicher

- 1 Chancy
- 2 Soral
- 3 Le Morillon
- 4 Armo
- 5 Stonnex
- 6 Signal de Bougy
- 7 Senarclens
- 8 Meikirch
- 9 Zimmerwald
- 10 Hunzikenbrücke-Belpmoss
- 11 Muttin-Signau
- 12 Wasserflue-Thun
- 13 Guntelsei-Scheibenstand
- 14 Gondiswil-Seilern
- 15 Gondiswil-Mühle
- 16 Beerenmösti
- 17 Ufhusen
- 18 Zell
- 19 Briseck

- 20 Alberswil
- 21 Willisau
- 22 Weierbach-Luzern
- 23 Murg-Säckingen
- 24 Sulzberg-Wettingen
- 25 Niederweningen
- 26 Chrutzelriet-Schwerzenbach
- 27 Grossriet-Nänikon
- 28 Uster-Wolfsgrueb
- 29 Uster
- 30 Uster-Esel
- 31 Schöneich-Wetzikon
- 32 Ambitzgi-Wetzikon
- 33 Gossau/ZH
- 34 Dürnten/Tamelbach, Oberberg
- 35 Mörschwil-Unterbüel
- 36 Wildkirchli H-II
- 37 Wildhaus-Egg
- 38 Murg-Walensee
- 39 Menzingen/Zug



Burga &amp; Perret 1998

Fig. 2 - Fundstellen zum Früh- und Mittelwürm (BURGA &amp; PERRET, 1998)

chwurm (ca. 18'000 – 20'000 BP) auf (HANTKE, 1978-83; JÄCKLI, 1970). In den Zentralalpen schrumpften potenzielle menschliche Jagd- bzw. Siedlungsräume praktisch auf Null, abgesehen von Nunataks über rund 2500 m Höhe, die arktisch-alpinen Pflanzen und Tieren möglicherweise noch beschränkten Lebensraum zu bieten vermochten. Die Jahresmitteltemperaturen waren um rund 12°C, die Sommermitteltemperaturen um ca. 8–10°C tiefer, die Wintertemperaturen um etwa 14–16°C tiefer als heute. Im Temperaturbereich 0° bis –5°C herrschte diskontinuierlicher, im Bereich –5° bis –10°C kontinuierlicher Permafrost. Das bedeutet, dass der Vegetation nebst geringen Wärmesummen auch Wasser nur sehr beschränkt zur Verfügung stand. Das Periglazialgebiet des nördlichen Alpenvorlands lag im diskontinuierlichen Permafrost, wodurch für die Vegetation wiederum nur ganz beschränkte Existenzmöglichkeiten zur Verfügung standen (BURGA & PERRET, 1998).

## 2. DIE SITUATION IM HOCHWÜRM (RHEINGLETSCHER)

Aufgrund von pollenanalytischen Untersuchungen, paläontologischen Befunden, Lössablagerungen, Sauerstoffisotopen-Analysen und der Lage der

Gletscher-Schneegrenze herrschte im Hochwürm trocken-kaltes, ja sogar kältewüstenartiges Klima. Es traten Pflanzen semiarider Klimate, wie Arten der Gattungen *Artemisia* und *Ephedra* sowie aus den Chenopodiaceae und den Caryophyllaceae auf, die bei Niederschlägen, welche um 300 – 500 mm geringer als heute waren, gedeihten (BURGA & PERRET, 1998). Spuren menschlicher Kulturen im Periglazialbereich der Schweizer Alpen aus dem älteren Jungpaläolithikum sind bisher noch nicht entdeckt worden. Diese rund 20'000 Jahre umfassende Fundlücke dürfte u.a. auf die maximale Vergletscherung der Alpen zurückzuführen sein.

## 3. UMWELTBEDINGUNGEN IM SPÄTWÜRM – WIEDERBEWALDUNG

Im Spätwürm folgten die Menschen den zurückweichenden Gletschern und kolonisierten die eisfrei gewordenen Regionen in mehreren Schüben. Diese Wiederbesiedlungsphasen fallen ins Magdalénien (bis ca. 12'000 BP) und ins Spätpaläolithikum (ca. 12'000 – 10'000 BP). Zum Menschen im Pleistozän vgl. LE TENSORER (1998).

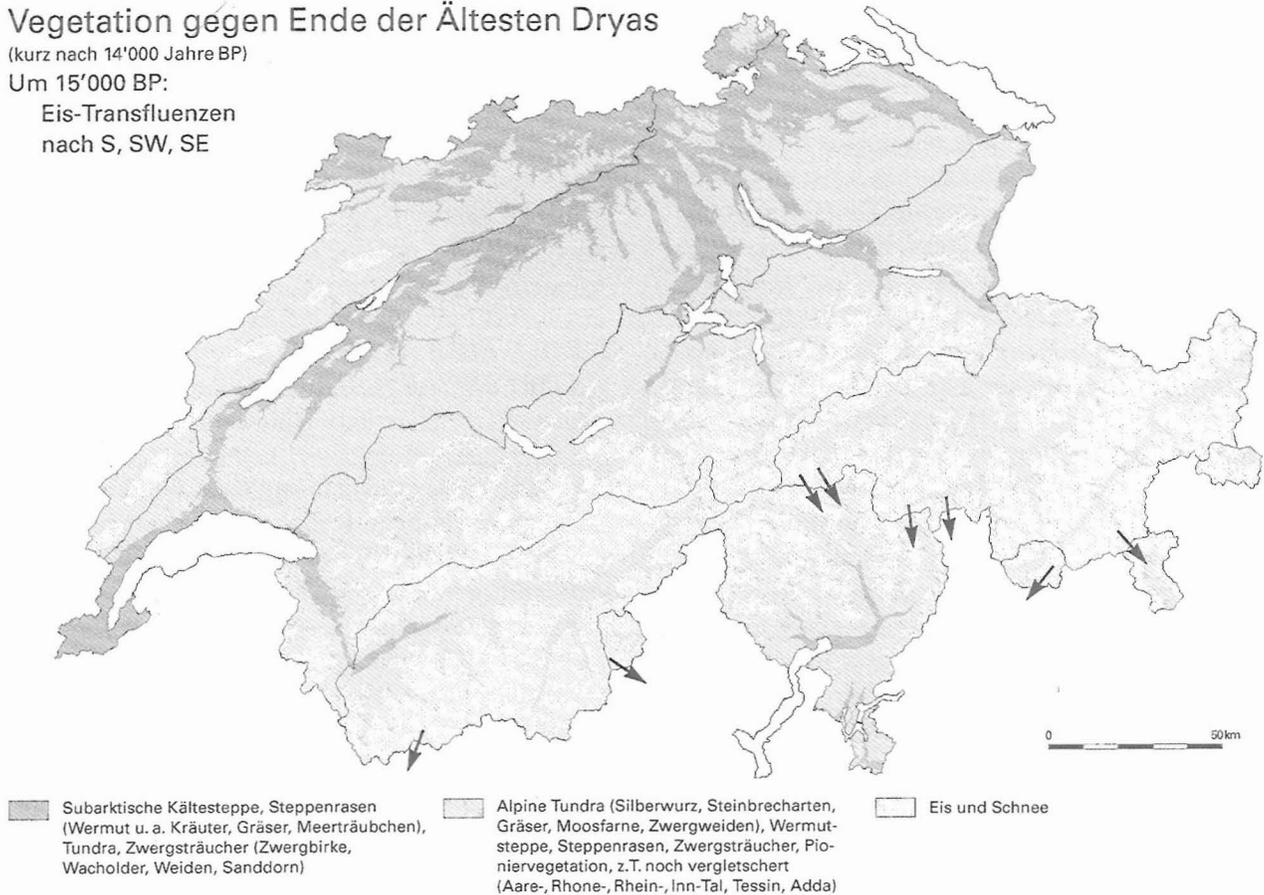
Die nach 14'000 BP global einsetzende spätglaziale Warmphase liess die hochwürmeiszeitlichen

## Vegetation gegen Ende der Ältesten Dryas

(kurz nach 14'000 Jahre BP)

Um 15'000 BP:

Eis-Transfluenzen  
nach S, SW, SE



Burga & Perret 1998

Fig. 3 - Vegetation gegen Ende der Ältesten Dryas (BURGA & PERRET, 1998)

Eisstromnetze rasch schrumpfen. Gemäss Sauerstoffisotopenanalysen und Untersuchungen fossiler Käfer- und Köcherfliegenfaunen herrschten während der Ältesten Dryas (ca. 15'000 – 13'000 BP) um 7–11°C tiefere Jahresmitteltemperaturen als heute; im westlichen Mittelland sind in 500 m Julimitteltemperaturen von 10–12°C anzunehmen (ELIAS & WILKINSON, 1983), wodurch in geschützten Lagen bereits ein Baumwuchs möglich war (Birken, Föhren, Lärche, Arve). Jedoch das nördliche Alpenvorland befand sich insgesamt noch im Bereich des diskontinuierlichen, der ganze Alpenraum im Bereich des kontinuierlichen Permafrosts. Um 15'000 BP waren noch viele Walliser und Bündner Passregionen, wie z.B. der Grosse St. Bernhard, der Simplon, der Gotthard, der Lukmanier, der Bernhardin, der Splügen, die Maloja und die Bernina, noch von Eistransfluenzen nach S bzw. SW bedeckt. Diese brachen erst zwischen 14'500 und 13'000 BP oder im Verlauf des Bölling-Interstadials ab (Gletscherstände des Daun-Stadiums) (BURGA, 1981). Zur regionalen biostratigraphischen Gliederung der Ältesten Dryas und des Würm-Spätglazials in der Schweiz vgl. z.B. SCHNEIDER (1978), BURGA (1980), WELTEN (1972, 1982 a, b), GAILLARD (1984), AMMANN (1989, 1993) und BURGA & PERRET (1998). Zu Beginn der Warm-

phase des Bölling-Interstadials (13'000 – 12'000 BP) mit um 5–6°C höheren Jahresmitteltemperaturen als die Älteste Dryas setzte die spätglaziale Wiederbewaldung mit Baumgrenzen bis in ca. 1600 – 1800 m ü.M. in Form von Vorwaldgesellschaften bzw. Strauchtundra ein (*Juniperus*, *Hippophaë*, *Salix*, *Betula nana*, *Betula alba*, *Pinus*, *Larix*, *Pinus cembra*). Dies bedeutet auch einen zunehmend grösseren Lebensraum für die Hochgebirgsfauna und damit grössere potenzielle Jagd- und Siedlungsmöglichkeiten für den Menschen (vgl. BURGA & PERRET, 1998).

Die ausgeprägte Warmphase des Alleröd-Interstadials (12'000 – 11'000 BP) liess die Gebirgswälder aus Birken, Wald- und Bergföhre, Lärche und Arve höher steigen bis in ca. 1600m (Voralpen) bzw. in ca. 1700–1900/2000 m (Zentralalpen, Engadin, Wallis), während am Alpensüdfuss die Eichenmischwald-Arten, insbesondere die Eichen, aus ihren mediterranen Glazialrefugien einwanderten (vgl. ZOLLER, 1960; SCHNEIDER, 1978, 1985; WELTEN, 1982a; WICK, 1989). Die ausgedehnten alpinen Grasheiden, welche ein ausgezeichnetes Weidegebiet darstellen, sind pollenanalytisch durch ein reiches Gräser- und Kräuterspektrum nachgewiesen (WELTEN, 1972; ZOLLER, 1987).

#### 4. DAS BEISPIEL HINTERRHEINTAL IM SPÄT- WÜRM ("SCHLUSSVEREISUNG")

Obwohl die bisher ältesten menschlichen Spuren im Hinterrheintal aus der Bronzezeit stammen, ist das Gebiet als älteres potenzielles Durchgangs- und Siedlungsland zu betrachten (ERB & SCHWARZ, 1969; BURGA, 1976; PRIMAS, 1985; PRIMAS *et al.*, 1992; DELLA CASA, 1997; DELLA CASA *et al.*, 1999). Im Spätwürm stiessen nebst dem Hinterrheingletscher alle kleineren Gletscher der zahlreichen Seitentäler nochmals bis in den Haupttalboden vor (JÄCKLI, 1980; BURGA, 1981; Daun-Stadium, vgl. Fig. 4). Im oberen Talabschnitt Sufers - Hinterrhein (Rheinwald) kamen sich die Gletscherzungen einander sehr nahe, sodass dieser Talabschnitt für den Menschen kaum mehr zu begehen war. Der Talboden des unteren Talabschnitts Zillis - Anderer (Schamsertal) war eisfrei und mit ersten Nadelwäldern bestockt, jedoch wegen der Gletschernähe ebenfalls unwirtlich. Im Verlauf des anschliessenden Alleröd-Interstadials erfolgte im Hinterrheintal die gros-

säumige Wiederbewaldung durch Birken, Wald- und Bergföhre, Lärche und Arve bis in den Höhenbereich der heutigen subalpinen Stufe (1800-2000 m). Die letzten spätglazialen Gletschervorstösse erreichten nicht mehr den Haupttalboden, dürften jedoch den Aktionsradius der damaligen Jäger noch beträchtlich eingengt haben.

#### 5. DIE WENDE PLEISTOZÄN/ HOLOZÄN (JÜNGERE DRYAS)

Die letzte markante und weltweit nachweisbare spätwürmeiszeitliche Kaltphase der Jüngeren Dryas (11'000 – 10'000 BP) liess alle Alpengletscher nochmals kräftig vorstossen (Egesen-Stadien), und zwar weit über die neuzeitlichen Gletscherstände hinaus. Die Gletscher-Schneegrenze sank um 150–250 m gegenüber der Lage um 1850 AD (um 250–350 m gegenüber ca. 1880) während sich die Waldgrenze um 100–200

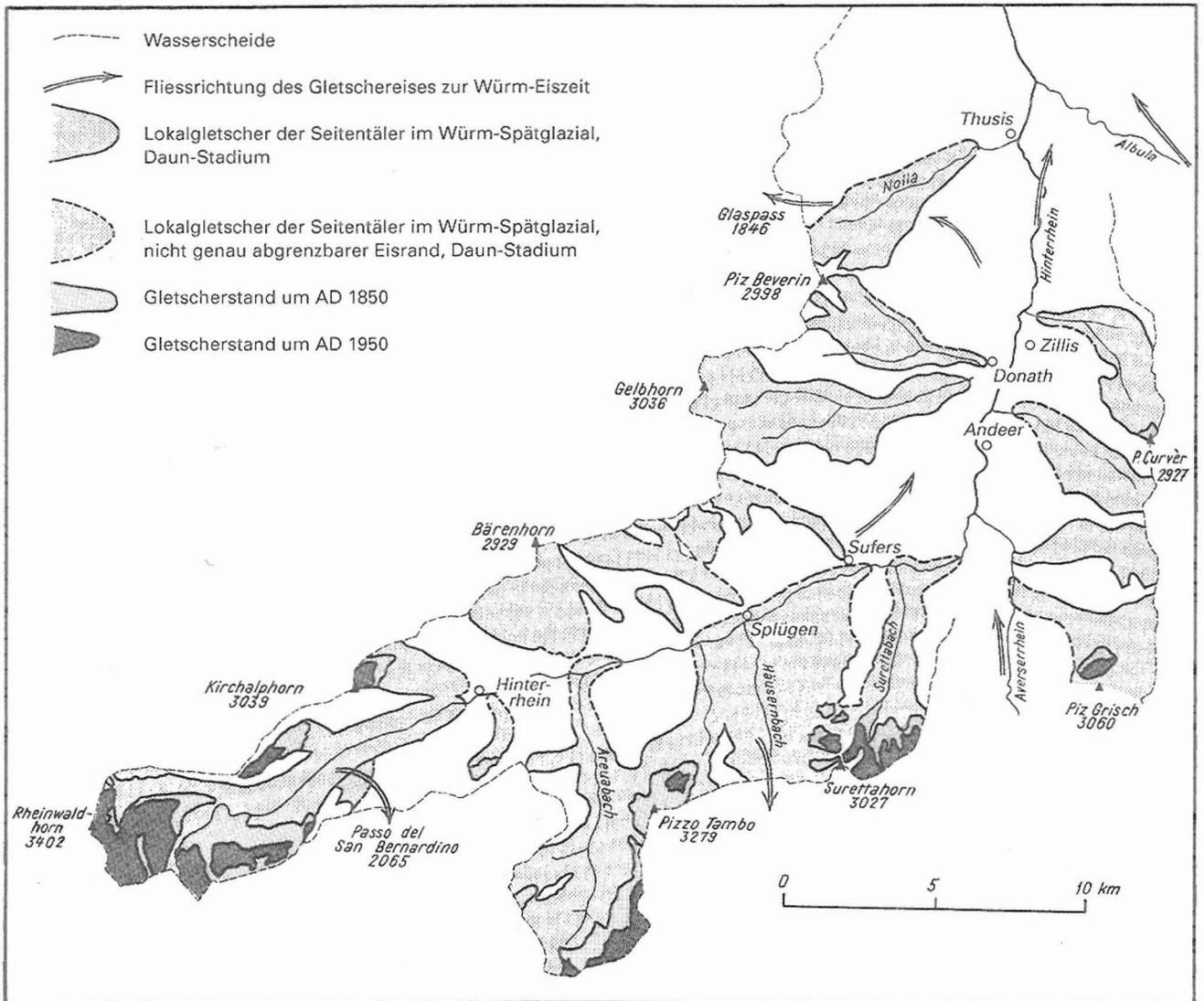


Fig. 4 - Das Hinterrheintal im Würm-Spätglazial (nach JÄCKLI, 1980)

Höhenmeter gegenüber dem Alleröd (ca. 400m gegenüber der heutigen potenziell-natürlichen Waldgrenze) senkte. Die im Vergleich zum Alleröd um ca. 2,5–3°C tieferen Sommermitteltemperaturen dürften die Jäger in tiefere Gebirgszonen verdrängt haben. Während des kühl-kontinentalen Klimas wurden die Anteile an Grasheiden, Gebirgssteppe und –tundra wieder deutlich grösser (*Artemisia-Helianthemum-Caryophyllaceae-Chenopodiaceae-Steppe*, *Ephedra*-Felsensteppe, Trockenrasen, Moos- und Flechtentundra, Schneeböden u.a.). Der Beginn des Postglazials (Holozäns) ist durch einen raschen Temperaturanstieg (um 3–5°C innerhalb weniger Jahrzehnte), einer vielerorten noch zögerlichen Niederschlagszunahme und einem markanten Waldgrenz-Anstieg um ca. 400–500 Höhenmeter gekennzeichnet.

## 6. HOLOZÄNE KLIMA- UND VEGETATIONSENTWICKLUNG

Die holozänen Temperaturschwankungen weisen deutlich geringere Amplituden als im Würm-Spätglazial auf. Die markantesten postglazialen Kaltphasen mit Baumgrenzsenkungen um max. 100 Höhenmeter bezogen auf der aktuellen potenziell-natürlichen

Lage ereigneten sich um 5200 BP und 4200 BP (Piora-Kaltphasen I und II) sowie um ca. 2830 – 2270 BP (Göschener-Kaltphase I). Während der Kleinen Eiszeit von Ende des 13. Jh. bis Mitte des 19. Jh. erreichten die Alpengletscher mehrere Hochstände. Speziell der Zeitbereich vom 17. – 19. Jahrhundert war abschnittsweise empfindlich kühl (Jahresmitteltemperatur bis 1°C unter den Werten von 1901 – 1960). Während des mittelholozänen Wärmeoptimums ("Hypsithermal", ca. 9000 – 5500 BP) lagen um 50–100 m höhere Wald- bzw. Baumgrenzen vor. Die postglazialen Baumgrenzen schwankten im Vergleich zur heutigen potenziell-natürlichen Lage somit im Bereich von ±100 Höhenmeter, wodurch sich Sommermitteltemperatur-Schwankungen von 0,6–0,8°C ergeben.

Den ur- und frühgeschichtlichen Menschen und der Tierwelt standen meist dichte Gebirgswälder, ausgedehnte subalpine und alpine Zwergstrauch- und Grasheiden zur Verfügung. Aufgrund des natürlichen Vegetationswandels (Einwanderungen der waldbildenden Baumarten bis ca. 2000 BP) ergaben sich recht dynamische Vorland- und Gebirgs-Lebensräume, die ab dem ausgehenden Mesolithikum (z.B. Valle Spluga: vgl. MOE & HJELLE, 1999) und zunehmend seit dem Jungneolithikum durch den Menschen beeinflusst wurden. Zum menschlichen Lebensraum im Holozän vgl. PRIMAS (1998) und DELLA CASA *et al.* (1999).

**SUMMARY** - First late middle paleolithic signs of human activities in the region of Graubünden have been found in the caves of Drachenloch (Vättis /SG) and Wildenmannlisloch (Alt St. Johann /SG). During the middle Würmian (ca. 50'000 – 28'000 BP) were build up the Alpine glaciers with their maximum extend during ca. 18'000 – 20'000 BP. In the Central Alps, only small areas (nunataks) above approximately 2500 m a.s.l. remained icefree, providing restricted habitats for arctic-alpine plants and animals. The annual mean temperatures and the winter average temperatures were ca. 12°C and ca. 14–16°C lower than today respectively. In areas with average temperatures between 0 °C and –5°C occurred discontinuous permafrost, in areas with average temperatures between –5°C and –10°C occurred continous permafrost. In periglacial areas of the northern Alpine foreland occurred discontinuous permafrost; this means only restricted space for the biosphere. Based on pollen analytical, palaeontological, sedimentological, glaciological and oxygen isotopic investigations, the pleniglacial climate conditions were very cool and dry, i.e. like a cool desert climate (occurrence of semiarid taxa: *Artemisia*, *Ephedra* and *Chenopodiaceae*). As yet, no human signs in the periglacial area of the Swiss Alps have been recognized during the early young paleolithic. This ca. 20'000 years long lack of evidence can be explained by the Würmian pleniglacial extensions of glaciers. During the late-Würmian recession of glaciers, the humans colonized icefree areas in several phases. These colonizations occurred during the Magdalenian (until ca. 12'000 BP) and during the late paleolithic (ca. 12'000 – 10'000 BP). Due to the global warming around 14'000 BP, the Alpine glaciers shrinked rapidly. According to oxygen isotope and fossil coleoptera analyses, the annual average temperatures were ca. 7–11°C lower than present during the *Oldest Dryas* (ca. 15'000 – 13'000 BP). In the western Swiss Plateau, some tree growth was possible in sheltered sites (July average temperatures between 10 and 12°C; birch, pine species, larch, Swiss stone pine). But generally, in the northern lowland occurred still discontinuous permafrost, whereas in the whole mountain area occurred continuous permafrost. At around 15'000 BP the most passes of the Valais and Graubünden were still covered with ice (e.g. Great Saint Bernhard, Simplon, Gotthard, Lukmanier, Bernhardin, Splügen, Maloja and Bernina). These glacial transfluences ended between 14'500 and 13'000 BP or during the Bölling interstadial (Daun stage). At the beginning of the *Bölling interstadial* (13'000 – 12'000 BP), the annual average temperatures increased rapidly (5–6°C warmer than during he Oldest Dryas) and the late-glacial reafforestation (tree limit ca. 1600–1800 m a.s.l.) started with pioneer shrubs and trees (*Juniperus*, *Hippophaë*, *Salix*, *Betula nana*, *Betula alba*, *Pinus*, *Larix*, *Pinus cembra*). This means wider habitats for mountain wildlife and also extended hunting areas for man. During the distinct late-glacial warm phase of the *Alleröd interstadial* (12'000 – 11'000 BP), extended mountain forests of birch, pine species, larch and Swiss stone pine occurred up to ca. 1600 m a.s.l. (Prealps) and 1700–1900/2000 m a.s.l. (Central Alps, Engadin, Valais)

respectively, whereas at the southern Alpine border mixed oak forest tree species immigrated from their mediterranean glacial refugia. Pollen analyses with pollen spectra rich in grasses and herbs represent vast areas of subalpine and alpine grass heath which provided excellent pastures. During the last marked late-glacial cool phase of the *Younger Dryas* (11'000 – 10'000 BP) all Alpine glaciers advanced again (Egesen stages) with a wider extent than modern times. The firn-line lowered about 150–250 m compared with its position of 1850 AD (about 250–350 m compared with ca. 1980 AD), whereas the forest limit lowered ca. 100–200 m related with its position during the Alleröd (ca. 400 m compared with the present potential natural limit); the average summer temperatures decreased about 2,5–3°C. During the cool-continental climate, grass heath, mountain steppe, tundra and pioneer plant communities occurred in a wider range (*Artemisia*-Chenopodiaceae steppe, *Ephedra* steppe, dry meadows, pioneer communities in glacier forefields). The onset of the *Holocene* is characterized by an abrupt increase of temperature (ca. 3–5°C within some decades) and precipitations and by a marked rise of forest limit (400–500 m). In contrast to the Late-Würmian, the Holocene temperature oscillations were significant weaker. Most marked Holocene cold phases occurred during 5200 BP and 4200 BP (Piora cold phases I and II) and during ca. 2830 – 2270 BP (Göschenen cold phase I). During the Little Ice Age (end of 13th century to the middle of 19th century), the Alpine glaciers reached several maximal modern times extends. Especially the period between the 17th and 19th century was distinct cooler (annual average temperatures ca. 1°C cooler than during the period 1901 – 1960). During the *Hypsithermal* (ca. 9000 – 5500 BP) the tree limit was up to 50–100 m higher located than its present potential natural position. Thus, during the Holocene the tree limit oscillated about ±100 m related to its present potential natural position; the average summer temperatures were ca. 0,6–0,8°C higher compared with cooler postglacial periods. The Mid-Holocene mountain forests, subalpine and alpine dwarf-shrubs heaths and grass heaths provided favorable environments for the humans and the animals. Natural forest dynamics due to the immigration of the forest forming tree species (last immigration at around 2000 BP) caused marked changes of lowland and mountain forest vegetation, which were increasingly disturbed by man since the early neolithic.

## LITERATURVERZEICHNIS

- AMMANN B., 1989 - *Late-Quaternary Palynology at Lobsigensee. Regional Vegetation History and Local Lake Development*. Diss. Bot. 137. Berlin/ Stuttgart: 157.
- AMMANN B., 1993 - Flora und Vegetation im Paläolithikum und Mesolithikum der Schweiz. Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte. Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter. SPM 1: Paläolithikum und Mesolithikum: 66-84. Basel.
- BÄCHLER E., 1940 - Das alpine Paläolithikum der Schweiz im Wildkirchli, Drachenloch und Wildenmannlisloch. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, 2. Basel.
- BURGA C.A., 1976 - Frühe menschliche Spuren in der subalpinen Stufe der Hinterrheins. *Geographica Helvetica* 31/2: 93-96.
- BURGA C.A., 1980 - *Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte des Schams und des San Bernardino-Passgebietes (Graubünden, Schweiz)*. Diss. Bot. 56. Cramer, Vaduz.
- BURGA C.A., 1981 - Glazialmorphologische Untersuchungen im Hinterrhein-Tal und am Bernhardin-Pass. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 126/4: 237-267.
- BURGA C.A. & PERRET R., 1998 - *Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter*. Ott, Thun.
- DELLA CASA P., 1997 - La formazione di un paesaggio archeologico: La Mesolcina. *Archäologie der Schweiz* 10/1: 15-24.
- DELLA CASA P., BASS B. & FEDELE F., 1999 - The Grisons Alpine Valleys Survey 1995-97: Methods, Results and Prospects of an Interdisciplinary Research Program. Prehistoric alpine environment, society, and economy. In: P. Della Casa (ed), Papers of the international colloquium PAESE '97 in Zurich, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie. Aus der Abteilung Ur- und Frühgeschichte der Universität Zürich, 55: 151-172. Habelt, Bonn.
- ELIAS S.A. & WILKINSON B., 1983 - Late-glacial insect fossil assemblages from Lobsigensee (Swiss Plateau). In: Studies in the Late Quaternary of Lobsigensee 3. *Rev. de Paléobiol.* 2: 189-204.
- ERB H. & SCHWARZ G.T., 1969 - *Die San Bernardino route von der Luzisteig bis in die Mesolcina in ur- und frühgeschichtlicher Zeit*. Schriftenreihe des Rhätischen Museums Chur: 5.
- GAILLARD M.-J., 1984 - *Etude palynologique de l'Evolution Tardi- et Postglaciaire de la Végétation du Moyen - Pays Romand (Suisse)*. Diss. Bot. 77. Cramer, Vaduz.
- HANTKE R., 1978/1983 - Eiszeitalter. 3 Bände. Ott Verlag Thun. 468: 703, 730.
- JÄCKLI H., 1970 - *Die Schweiz zur letzten Eiszeit. Atlas der Schweiz, Karte 6 (1:550 000)*. Schweizerische Landestopographie, Bern.
- JÄCKLI H., 1980 - Das Tal des Hinterrheins. Geologische Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Orell Füssli, Zürich: 160.
- LE TENSORER J.-M., 1987 - Das Schweizerische (Alpine) Paläolithikum. *Sonderband Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 29: 193-208.
- LE TENSORER J.-M., 1998 - Der menschliche Lebensraum im Pleistozän (Paläolithikum). In: Burga C.A. & Perret R. (eds), "Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter": 757-767.
- MOE D. & HJELLE K.L., 1999 - Mesolithic Human Adaption to Changing Alpine/Subalpine Vegetation in the Central and Eastern Alps, Based on a Vegetational Historical Study from Val Febbraro, Spluga Valley (Italy). In: P. Della Casa (ed.), "Prehistoric alpine environment, society, and economy".

- Papers of the international colloquium PAESE '97 in Zurich. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie*. Aus der Abteilung Ur- und Frühgeschichte der Universität Zürich, 55: 207-214.
- PRIMAS M., 1985 - Cazis-Petrushügel in Graubünden: Neolithikum, Bronzezeit, Spätmittelalter. *Zürcher Studien zur Archäologie*. Zürich: 142.
- PRIMAS M., 1998 - Der menschliche Lebensraum im Postglazial. In: C.A. Burga & R. Perret (eds), "Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter": 767-772.
- PRIMAS M., DELLA CASA P. & SCHMID-SIKIMIC B., 1992 - Archäologie zwischen Vierwaldstättersee und Gotthard. Siedlungen und Funde der ur- und frühgeschichtlichen Epochen. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 12. Bonn.
- SCHNEIDER R., 1978 - Pollenanalytische Untersuchungen zur Kenntnis der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Alpen zwischen Turin und Varese (Italien). *Bot. Jahrb. Syst.* 100, 1: 26-109.
- SCHNEIDER R., 1985 - Palynologic research in the Southern and Southeastern Alps between Torino and Trieste. A review of investigations concerning the last 15 000 years. In: G.Lang (ed.), "Swiss Lake and Mire Environments during the last 15 000 years", *Diss. Bot.* 87: 83-103. Cramer, Vaduz.
- WELTEN M., 1972 - Das Spätglazial im nördlichen Voralpengebiet der Schweiz. *Verlauf, Floristisches, Chronologisches*. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 85, 1-4: 69-74.
- WELTEN M., 1982a - Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen: Bern - Wallis. *Denkschr. Schweiz. Natf. Ges.* 95. Birkhäuser, Basel.
- WELTEN M., 1982b - Pollenanalytische Untersuchungen im Jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. *Beitr. z. Geol. Karte d. Schweiz N.F.* 156.
- WICK L., 1989 - Pollenanalytische Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Luganersee (Südtessin, Schweiz). *Eclogae geol. Helvet.* 82, 1: 265-276.
- ZOLLER H., 1960 - Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte der insubrischen Schweiz. *Denkschr. Schweiz. Natf. Ges.* 83, 2: 45-156.
- ZOLLER H., 1987 - Zur Geschichte der Vegetation im Spätglazial und Holozän der Schweiz. *Mitt. Natf. Ges. Luzern* 29: 123-149.