Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft,
138. Jg. (Jahresband), Wien 1996, S. 53 - 70

# MODELLSTUDIE ÖTZTAL – LANDSCHAFTSGESCHICHTE IM HOCHGEBIRGSRAUM

Gernot PATZELT, Innsbruck*

mit 3 Abb. im Text

INHALT

1. Das Anliegen der Modellstudie ..... 53
2. Das Projektgebiet ..... 55
3. Flächenanalysen mit Hilfe eines digitalen Gländemodells ..... 55
4. Untersuchungen zur Naturraumentwicklung ..... 60
5. Untersuchungen zur Kulturraumentwicklung ..... 61
   5.1 Die Anfänge der prähistorischen Wald- und Weidenutzung ..... 63
   5.2 Bergmähder und Bergheugewinnung ..... 65
   5.3 Naturgefahren im Kulturraum ..... 66
6. Neue Gesichtspunkte – Offene Fragen ..... 67
7. Zusammenfassung ..... 68
8. Summary ..... 69
9. Literaturverzeichnis ..... 69

## 1. Das Anliegen der Modellstudie

Die hier vorgestellte Ötztalstudie wurde im Rahmen des Forschungsschwerpunktprogrammes "Österreich – Raum und Gesellschaft" (Initiative und Koordination E. LICHTENBERGER, Wien) konzipiert und sollte in diesem Programm in exemplari-

* ao.Univ.-Prof. Dr. Gernot Patzelt, Institut für Hochgebirgsforschung, Forschungsinstitut der Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck, Innrain 52

scher Weise den Hochgebirgsraum darstellen.[1] Dafür eignet sich das Ötztal besonders gut. Der Naturraum trägt die Kennzeichen eines Hochgebirges – nämlich Höhenstufung, Kleinräumigkeit und hohes Naturgefahrenpotential – in ausgeprägter Weise. Der kleinflächige Kulturraum ist eindrucksvoll vom dominanten Naturgeschehen geprägt, durchdringt das Tal jedoch bis in große Höhen. Dazu kommt, daß die Voraussetzungen für die wissenschaftliche Arbeit im Ötztal sehr günstig sind. In Obergurgl besteht seit 1953 die "Alpine Forschungsstelle", die als Einrichtung der Universität Innsbruck interdisziplinärer Hochgebirgsforschung verpflichtet ist. Für das Ötztal ergibt sich daraus ein außergewöhnlich guter Forschungsstand. Die Forschungsstation in Obergurgl war auch der Standort für das von 1973 bis 1979 durchgeführte, jedoch vorzeitig abgebrochene MaB-Projekt Obergurgl (PATZELT 1987). Die "Modellstudie Ötztal" kann auf reichen, in Jahrzehnten erarbeiteten Kenntnisstand aufbauen.

Die biologiedominierte ökologische Forschung hat im Hochgebirge bisher überwiegend Prozeßforschung an kleinräumigen Objekten und Meßfeldern in kurzen Beobachtungs- und Meßzeiträumen betrieben, damit wichtige Kenntnisse gesammelt und das Systemverständnis grundlegend verbessert. Es bestehen jedoch Defizite bei der Umsetzung von erkannten Prozeßabläufen in den realen Raum und bei der Beurteilung der Raumwirksamkeit dieser Prozesse. Durch den Mangel an ökologischen Langzeitbeobachtungen ist auch das Verständnis für langfristige Abläufe und Entwicklungen gering. Bei der Beurteilung des menschlichen Einflusses der Gegenwart auf den Naturhaushalt des Hochgebirges bleibt die historische Dimension in der Regel ausgeschlossen. Vielen neueren Arbeiten, die die dynamische Entwicklung der Nachkriegszeit kritisch-negativ sehen, fehlt der historische Bezug und damit eine Grundlage für das Verständnis dieser Entwicklung in Talraum und Gesellschaft.

Um diesem Mangel zu begegnen, wird versucht, die Natur- und Kulturraumentwicklung bis zu den faßbaren Anfängen in prähistorischer Zeit zurückzuverfolgen. Für die Einbeziehung der historischen Dimension, zurück bis an den Beginn der anthropogenen Naturraumnutzung, hat die Erforschung des neolithischen Eismannes vom Tisenjoch am Ötztaler Hauptkamm seit September 1991 entscheidende und weiterführende Impulse gegeben (BARFIELD et al. 1992).

Dem im Hochgebirge dominanten Naturgeschehen entsprechend nehmen im Ötztalprojekt naturwissenschaftliche Fragestellungen breiten Raum ein. Folglich steht eine naturwissenschaftlich-empirische Methodik im Vordergrund. Dabei ist es ein Anliegen des Autors, mit naturwissenschaftlichen Methoden (14C-Datierun-

---

1) Die "Modellstudie Ötztal" wurde im Rahmen des Schwerpunktprogrammes im Zeitraum 1994 - 1995 (2 Jahre) vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF, Proj.Nr. S06912-HIS) gefördert.

gen, Pollenanalysen, Jahrringanalysen, boden- und sedimentstratigraphischen Untersuchungen) Beiträge zu kulturwissenschaftlichen und humangeographischen Fragestellungen zu erarbeiten, die, weit über den historisch faßbaren Zeitraum zurückreichend, die Vergangenheit erschließen. Eine Voraussetzung dafür ist eine breit angelegte interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Ziel der Studie ist eine modellhafte Landschaftsgeschichte des Ötztales. Angestrebt wird ein besseres Verständnis der Wechselwirkung von Naturgegebenheiten und menschlichen Tätigkeiten und der Einfluß dieser Tätigkeiten auf den Naturhaushalt unter den besonderen Bedingungen des Hochgebirges. Daraus sollten sich neue Beurteilungsgrundlagen erarbeiten lassen für die ökologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen, wie sie unter der gegenwärtigen dynamischen Entwicklung ablaufen und für die Zukunft im erweiterten europäischen Wirtschaftsraum verstärkt zu erwarten sind.

## 2. Das Projektgebiet

Die Abgrenzung des Naturraumes ist durch das hydrographische Einzugsgebiet der Ötztaler Ache mit einer Fläche von 893 km$^2$ und einer Höhenerstreckung zwischen 700 und 3.700 m gegeben.

Der Kulturraum umfaßt fünf Talgemeinden mit insgesamt 12.000 Einwohnern und einem Siedlungsraum, der aufgrund der Topographie und des hohen Naturgefahrenpotentials auf etwa 5% der Fläche des Einzugsgebietes eingeschränkt ist. Bis vor 50 Jahren war die Lebensgrundlage der Bevölkerung die traditionelle, kleinteilige Berglandwirtschaft, die unter extremen Gebirgsbedingungen meist nur kargen Ertrag erwirtschaften konnte. Seither hat sich im Tal durch die Entwicklung zum potenten Tourismusraum ein grundsätzlicher Wandel in allen Lebensbereichen vollzogen (Busse et al. 1987).

## 3. Flächenanalysen mit Hilfe eines digitalen Geländemodells

Das neu erstellte digitale Geländemodell des Einzugsgebietes der Ötztaler Ache, in dem alle raumbezogenen Daten und Erscheinungen einer geostatistischen räumlichen Analyse und Modellierung zugänglich gemacht werden können, wurde mit Hilfe der amtlichen digitalen Geländemodelldaten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen für das gesamte Einzugsgebiet im Maßstab 1:50.000 gerechnet. Daraus wurde ein Höhenstufen-Flächenmodell abgeleitet, das über Flächenbilanzierungen quantitative Abschätzungen der Veränderungen, die sich im Talraum vollzogen haben, ermöglicht. Die EDV-Arbeiten dazu führte bisher Bernd Noggler mit Hilfe der GIS-Software WS ARC/INFO am Geographischen Institut der Universität Innsbruck durch.

Von den vielfältigen Analysemöglichkeiten, die sich damit ergeben, seien beispielhaft hervorgehoben:

- Erfassung des Gletscherrückganges und damit des jüngst eisfrei gewordenen Moränengeländes als potentielles Schuttliefergebiet bei Hochwasserereignissen.
- Hangneigungsanalyse zur Beurteilung des Naturgefahrenpotentiales (Lawinen, Muren) für den Siedlungsraum.
- Vergleich von aktueller und potentieller Waldflächenverteilung zur Erfassung der anthropogenen Waldreduktion und deren Auswirkung auf Wasserhaushalt und Naturgefahren.
- Höhenstufenweise Erfassung der traditionellen landwirtschaftlichen Nutzflächen einschließlich Bergmähder und Hochweiden.
- Erfassung des touristischen Flächenverbrauches nach Nutzungskategorien und Höhenabhängigkeit.
- Modellierung von Veränderungen aller Art für Vergangenheits- und Zukunftsszenarien.

Die bisher durchgeführten Auswertungen sind in Abbildung 1 zusammengestellt.

Die Topographie der Ötztaler Alpen ist durch hochgelegene Flachformen gekennzeichnet. In der Höhenstufen-Flächenverteilung des Einzugsgebietes (EZG) der Ötztaler Ache wird dies gut erkennbar. Rund 50% der Gesamtfläche des EZG liegt über 2.500 m. Die vier Höhenstufen zwischen 2.500 und 2.900 m umfassen rund 30% der EZG-Fläche. Schon damit wird deutlich, welche Bedeutung diese Höhenverteilung für die Wasserführung der Ache hat, sobald etwa im Frühsommer die jährliche Schneeschmelze diese Höhenstufen erreicht, und wie entscheidend es für die Entwicklung einer Hochwassersituation im Tal ist, ob sommerliche Niederschläge in der Höhenlage über 2.500 m als Regen oder als Schnee fallen.

Mit diesem Geländemodell hat M. RAGGL (1996) im Rahmen einer Diplomarbeit eine quantitative Abschätzung der Wasserhaushaltsgrößen für das EZG der Ötztaler Ache vorgenommen und dabei auch auf die von K. LEICHTER (1996, vgl. unten) durchgeführte Vegetationsflächenanalyse zurückgreifen können.

Die raschesten und räumlich bedeutendsten Veränderungen im Naturraum ereignen sich an den Gletschern. Über das Geländemodell wird derzeit von Kurt NICOLUSSI am FI der Massen- und Flächenverlust der Gletscher seit der Mitte des vergangenen Jahrhunderts erfaßt.

Die vergletscherte Fläche im EZG mißt nach den Daten des Österreichischen Gletscherkatasters (Aufnahmejahr 1969) rund 130 km$^2$ (=14,6% des EZG). 40% dieser Fläche liegen in den zwei Höhenstufen zwischen 3.000 und 3.200 m und damit im gegenwärtigen Schwankungsbereich der Gleichgewichtslinie. Bei extremer Ausaperung, wie das in den letzten Jahren mehrfach der Fall war, vergrößert

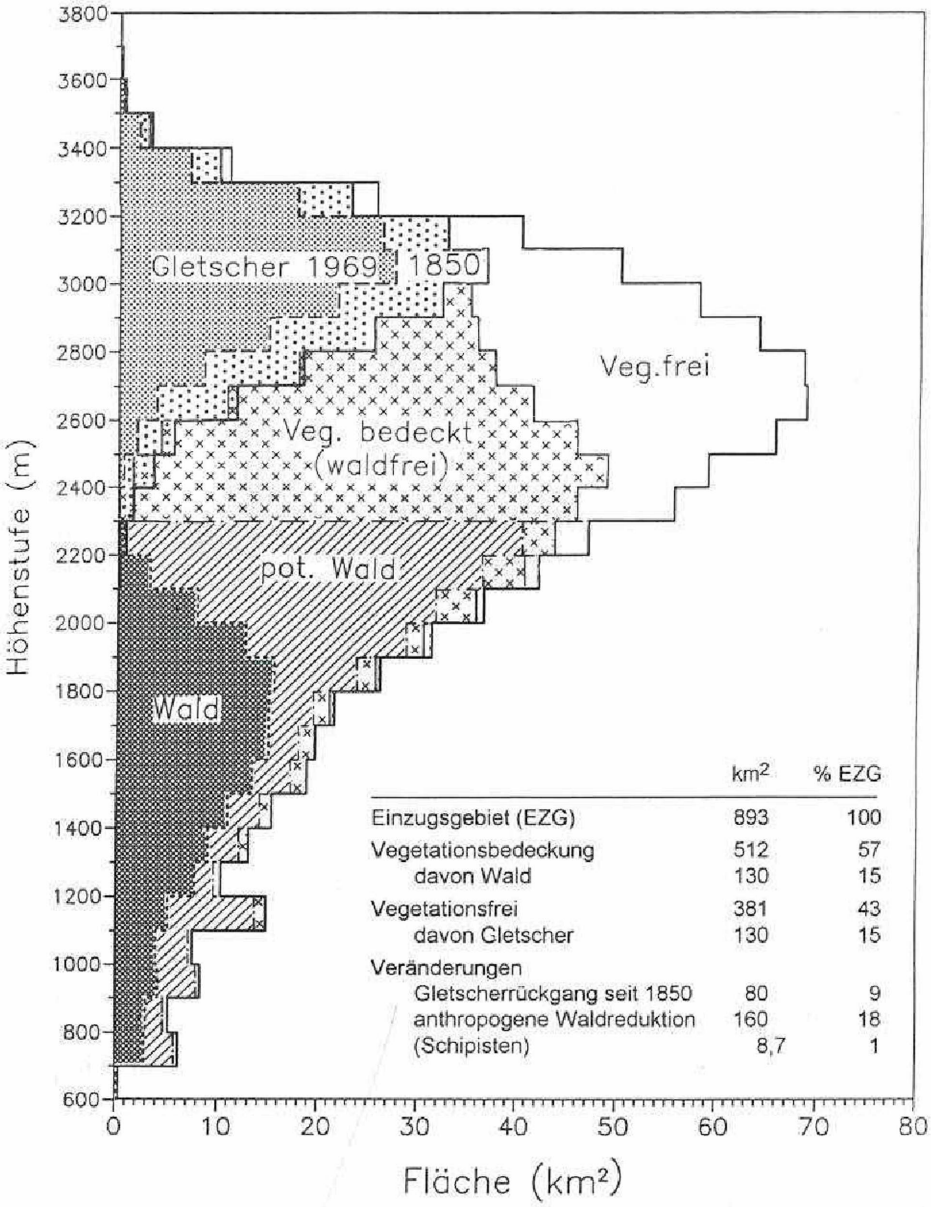


Abb. 1: Flächenanteile der 100m-Höhenstufen des Einzugsgebietes der Ötztaler Ache mit den Anteilen der aktuellen Gletscherfläche, der Gletscherfläche von 1850, der Vegetationsfläche sowie der aktuellen und potentiellen Waldfläche

sich um diesen hohen Flächenanteil des Ablationsgebiet, das dann 104 km² oder 80% der vergletscherten Fläche des EZG umfaßt. Stark erhöhter Schmelzwasserabfluß und Gletscherschwund sind die Folge.

Zur Zeit des letzten Gletscherhochstandes um 1850 waren im EZG mindestens 210 km² vergletschert. Somit sind in den letzten 140 Jahren 80 km² eisfrei geworden. Diese Flächen werden zum größeren Teil von unverfestigten, oft mächtigen Moränen- und Bachschuttmassen bedeckt, die nur in tieferen Höhenlagen von meist nicht flächendeckender Pioniervegetation bewachsen sind. Geschätzte 25 bis 30% der Gletschervorfelder nehmen schuttfreie und unbewachsene Felsflächen ein.

Auf dem neu eisfrei gewordenen Gelände ist der Wasser- und Geschiebehaushalt grundlegend geändert: Von den blanken Felsflächen fließt Regenniederschlag als Oberflächenabfluß unverzögert und vollständig ab, die steilen Moränenhänge werden rasch erodiert und bilden ergiebige Geschiebeherde. Das Lockerschuttmaterial kann, besonders bei Hochwassersituationen, von den Gletscherbächen leicht mobilisiert und als Geschiebefracht aufgenommen werden. Nimmt man in den Gletschervorfeldern auf einer schuttbedeckten Fläche von insgesamt 60 km² eine mittlere Mächtigkeit von nur drei Metern mobilisierbarem Schutt an, ergibt sich eine Kubatur von 180 Mio m³ Sediment, das jetzt zusätzlich für den fluviatilen Abtransport zur Verfügung steht. Das Hochwasser von 1987 hat eindrucksvoll gezeigt, in welchem Ausmaß Geschiebeaufnahme und -transport in den Gletschervorfeldern erfolgen kann.

Die Vegetationsbedeckung ist für den Geschiebe- und Wasserhaushalt, aber auch für viele ökologisch-biologische und wirtschaftliche Fragestellungen von Bedeutung. Für das EZG der Ötztaler Ache lagen konkrete Flächenangaben dazu bisher nicht vor. Karin LEICHTER (1996) hat jetzt im Rahmen einer Diplomarbeit mit einer entsprechenden Satellitenbildanalyse und GIS-Bearbeitung die obere Vegetationsgrenze und damit die vegetationsbedeckte Fläche des EZG erfaßt. Wegen der in der Höhe mosaikhaft aufgelösten Struktur der Vegetationsverbreitung und weil es vollkommen vegetationslose Flächen im Periglazialbereich nicht gibt, bedarf die Festlegung der Obergrenze einer Übereinkunft. Sie wurde dort festgelegt, wo nach visueller Überprüfung der Bilddatenauswertung im Gelände der Grad der Vegetationsdichte 30% überschreitet. Auf diese Weise ergibt sich für das EZG eine Vegetationsfläche von 512 km² (57% des EZG) und die in Abbildung 1 dargestellte Höhenverteilung.

Die natürlich waldfreie Vegetationsfläche oberhalb der potentiellen Waldgrenze beträgt ca. 195 km² oder 22% des EZG. In den Höhenstufen von 2.300 bis 2.500 m nimmt die überwiegend mit alpinen Rasen bewachsene Fläche 93 km² und damit rund 80% dieser Höhenstufenflächen ein. Das sind die naturgegebenen Weidegebiete, die seit dem frühen Neolithikum bevorzugt aufgesucht und genutzt werden.

Als erster Schritt im Rahmen der historischen Kulturlandschafts- und Wirtschaftsforschung wurde ein Vergleich von aktueller und potentieller Waldflächenverteilung durchgeführt. Den Daten der aktuellen Waldflächen, die das Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Landesplanung, aus der TIRIS-Datenbank zur Verfügung stellte, liegt eine Auswertung der ÖK 1:50.000 zugrunde. Eine Überprüfung im Gelände zeigt, daß die Waldflächen der ÖK einer Korrektur und Ergänzung bedürfen, besonders bei kleinflächig aufgelösten Standorten im Waldgrenzbereich. Eine Abstimmung mit den unterschiedlichen Waldflächenangaben der amtlichen Forststatistiken ist noch nicht erfolgt. Auf jeden Fall ist im Ötztal die Waldflächenbilanz positiv. Seit 1952 hat die Waldfläche im Einzugsgebiet insgesamt um rund 600 ha (+5%) zugenommen. Gezielte Aufforstungsmaßnahmen und natürliche Wiederbewaldung der nicht mehr landwirtschaftlich genutzten Flächen übertreffen die Rodungsflächen für Siedlung, Verkehr und Sportstättenbau (Schipisten) deutlich.

Die potentielle, unter den gegenwärtigen Klimaverhältnissen mögliche Waldgrenze wurde nach Geländeerhebung und Kartierung für das Ötztal auf einem Mittelwert von 2.300 m Höhe festgelegt. Im Ventertal kommt Jungwuchs der waldgrenzbildenden Zirbe bis 2.400 m Höhe auf. Nach Einzelbaumvorkommen liegt die Baumgrenze noch etwas höher.

Für Lawinenbahnen, Felsflächen und Gewässerbetten wurde in den obersten Höhenstufen (2.000-2.300 m) von der Höhenstufenfläche jeweils geschätzte 15% abgezogen, in den mittleren Höhenstufen 10% und in den untersten 5%. Damit ergibt sich für das EZG der Ötztaler Ache eine potentielle Waldfläche von rund 290 km$^2$. Aus der Differenz zur aktuellen Waldfläche von 130 km$^2$ läßt sich eine überwiegend anthropogen verursachte Waldflächenreduktion in der Größenordnung von 160 km$^2$, oder 55% der möglichen Waldfläche, annehmen.

In den Höhenstufen oberhalb 2.000 m beträgt die Waldflächenreduktion rund 89%. In dieser Höhenzone liegt nun auch der klimabedingte Schwankungsbereich der Waldgrenze. Hier ist es oft schwierig, den anthropogenen Einfluß auf die Waldreduktion vom klimatischen für bestimmte Zeitabschnitte quantitativ zu unterscheiden. Die bisherigen Mooruntersuchungen im inneren Ötztal (BORTENSCHLAGER 1984 und unveröff. Profile) ließen den Schluß zu, daß die Klimaschwankungen der Nacheiszeit die Waldgrenze nur in den obersten 200 Höhenmetern stark beeinflußt haben, ihr naturbedingter Schwankungsbereich aber 250 Höhenmeter kaum und 300 m nicht überschritten haben dürfte. In diesem Höhenbereich liegen rund 100 km$^2$ oder 11% der Fläche des EZG.

## 4. Untersuchungen zur Naturraumentwicklung

Untersuchungen zur Gletscher-, Vegetations- und Klimageschichte (PATZELT & BORTENSCHLAGER 1978, BORTENSCHLAGER 1984) zeigten, daß die Gletscher vor rund 9500 14C-Jahren auf neuzeitliche Größenordnung zurückgeschmolzen waren, vor rund 9000 14C-Jahren die Waldgrenze bereits die gegenwärtige potentielle Höhenlage erreicht hatte und somit spätestens um diese Zeit Klimaverhältnisse eingetreten sind, wie sie jetzt herrschen. Die Temperaturschwankungen seither haben im Sommerhalbjahr (Vegetationsperiode) längerfristig eine Amplitude von 1,5°C nicht überschritten (PATZELT 1995). Sie sind nur im Schwankungsbereich der Gletscher und der Waldgrenze klar festzustellen. In den tieferen Tallagen zeichnen sich die holozänen Klimaschwankungen im Vegetationsbild nur schwach oder gar nicht ab.

Der Klimaeinfluß auf die Waldgrenzentwicklung läßt sich nur an Standorten gut erfassen, an denen Beweidung, Bewirtschaftung und Waldbrand ausgeschlossen werden können und die aktuelle mit der potentiellen Waldgrenze weitgehend zusammenfällt. Diese in den Alpen nur selten gegebene Voraussetzung ist bei den Standorten "im Miseri" und "Berglboden" im inneren Radurschltal der westlichen Ötztaler Alpen gut erfüllt. Hier konnte G. LUMASSEGGER (1996) im Rahmen einer Diplomarbeit mit Hilfe der dendrochronologischen Untersuchung von 70 abgestorbenen Zirben zeigen, daß sich in der Wachstumsentwicklung der Bäume sowie in den Häufungen von Wuchsbeginn und Absterbejahren die Klimaverhältnisse der Vegetationsperiode deutlich abzeichnen. Mit den Gletscherschwankungen und dem Temperaturverlauf ergab sich überweigend gute Übereinstimmung. Markante Wachstumseinbrüche um 1300 AD, 1600 AD und in der ersten Hälfte des 19. Jhs. entsprechen zeitlich sehr gut den Gletscherhochstandsperioden dieser Zeitabschnitte. Die Temperaturdepression nach 1812 AD hatte durch gehäuftes Absterben und ausbleibenden Wuchsbeginn eine deutliche Auflichtung des Waldbestandes im Waldgrenzbereich zur Folge. Dieses Ergebnis unterstützt die bisherige Interpretation der Makrorest- und Pollenanalyse aus Hochgebirgsmooren. Die Waldgrenze als Temperaturmangelgrenze und ihre klimabedingten Veränderungen werden damit als klimageschichtlich auswertbare und quantifizierbare Parameter klar bestätigt.

Im äußeren und mittleren Ötztal ist die Tallandschaft von großen Bergstürzen geprägt. Ihre Blockschuttmassen haben die Talsohle verlegt und bilden die für das Ötztal kennzeichnenden Talstufen. Im Stauraum oberhalb der Bergsturzriegel haben die Fließgewässer, vor allem die Ache, flache Schwemmebenen aufgeschüttet. Das Bergsturzgelände wirkt verkehrsbehindernd, ist nutzungsfeindlich und wurde bis vor kurzem auch von der Siedlung gemieden. Die Schwemmebenen dagegen tragen intensiv genutztes Kulturland, seit es von regelmäßigen Überflutungen gesichert werden kann.

Der Tschirgantbergsturz, der im Mündungsbereich des Ötztales in das Inntal eine Fläche von rund 9 km² bedeckt, ist vor rund 3000 Jahren (1050 v. Chr., PATZELT & POSCHER 1993) in der späten Bronzezeit abgefahren und hat damit sicher bereits von Menschen genutztes, vielleicht auch besiedeltes Gelände betroffen.

Die Schwemmebene der Talsohle bei Tumpen verdankt ihre Entstehung einer Gruppe von Bergstürzen, die zwischen Habichen und Tumpen einen stauenden Riegel und die Talstufe des "Gesteiges" bilden. Es sind hier mindestens vier Bergsturzereignisse zu unterscheiden, datiert ist bisher davon noch keiner. In der Talsohle ereignen sich immer wieder pingenartige Einbrüche, die auch Gebäude gefährden und Hofverlegungen notwendig machten. Sie sind auf Sedimentversatz in die hohlraumreichen Bergsturzmassen und stark schwankenden Grundwasserhorizont zurückzuführen. Dieses Problem tritt erst seit der Verlagerung der Ache auf die westliche Talseite nach einem verheerenden Ausbruch des Eisstausees vom Vernagtferner im Jahre 1678 auf, da im Bereich des neuen Flußlaufes das Sohlenbett gegen das Bergsturzmaterial im Liegenden noch schlecht abgedichtet ist (POSCHER & PATZELT 1996). Das Beispiel zeigt eine eindrucksvolle Prozeßkette lange zurückliegender Naturereignisse, die noch im Siedlungsraum der Gegenwart wirksam ist.

Der Bergsturz von Köfels ist mit einer Kubatur von 2 bis 3 km³ der größte kristalline Bergsturz in den Alpen. Als hohe talsperrende Barriere hat er das Tal grundlegend umgestaltet. Das Ereignis ist auf rund 8700 14C-Jahre vor heute datiert (HEUBERGER 1994) und fällt damit in das ältere Holozän und Mesolithikum. Durch den Bergsturz wurde die Ache zu einem See aufgestaut, der dann verlandete und schließlich trocken fiel, als sich die Ache in den stauenden Bergsturzriegel erosiv entsprechend eingetieft hatte. Die auf diese Weise entstandene flache Sohle des Talbeckens von Längenfeld stellt mit rund 7,5 km² die größte Ebenheit im Ötztal dar. Sie trägt die größte geschlossene und am intensivsten landwirtschaftlich genutzte Fläche und weist die größte Siedlungsdichte auf. Hier liegen auch noch Baulandreserven, die in zunehmendem Maße in Anspruch genommen werden. Von allen Talgemeinden hatte Längenfeld von 1951 bis 1991 die stärkste Zunahme von Wohngebäuden (von 368 auf 974 = +165 %) und Einwohnern (von 1963 auf 3493 = +78%) zu verzeichnen.

## 5. Untersuchungen zur Kulturraumentwicklung

Im Zuge der historischen Kulturraumforschung wurde auch die Frage verfolgt, seit wann nun der Talboden des Längenfelder Beckens überhaupt nutzbar ist. Die Sedimente in den Aufschlüssen der zahlreichen Baugruben zeigen Verlandungsserien des ehemaligen Sees, eingeschlossene Holzreste und Torfschichten lassen entsprechende 14C-Datierungen zu (vgl. Abb. 2). Aufschotterung und Überflutungen verhinderten eine Nutzung des Talbodens bis ins 9. Jh. n.Chr. Nach den

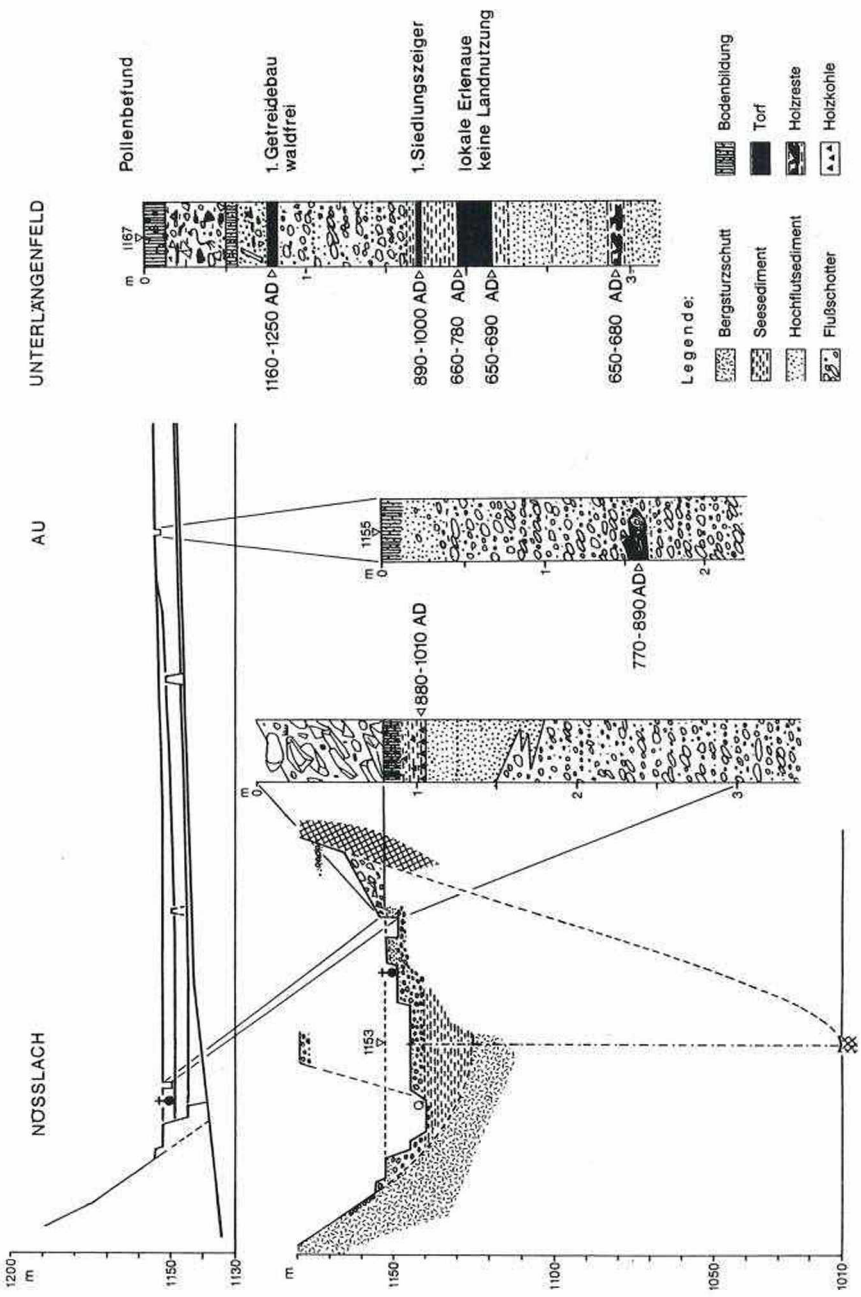


Abb. 2: Längs- und Querprofil aus dem Talbecken von Längenfeld und oberflächennahe Sedimentprofile mit calibrierten 14C-Daten

ersten Brandhorizonten und pollenanalytisch nachweisbaren Siedungszeigern beginnt die Urbarmachung im Randbereich des Talbodens im 10. Jh. n.Chr. Die ersten Anzeichen für Getreidebau zeigt das Pollenspektrum für das 12. Jh. n.Chr. an.[2] Diese Befunde stehen im Einklang mit der historisch faßbaren Siedlungsgeschichte. Erste Nennungen von Höfen im Bereich von Längenfeld gehen bis in das Jahr 1163 zurück (STOLZ 1963: S. 190, 245). Rund 100 Jahre später bestehen nach dem landesfürstlichen Urbar von 1288 die meisten Urhöfe, aus denen dann durch Hofteilungen die Weiler und Dörfer des Talbeckens entstanden sind. Der Theresianische Kataster von 1776 zeigt aber noch bedeutende Flächen mit Auwald bestockt und durch die "Neurauth"-Bezeichnung großer Flurteile die fortgesetzte Rodungstätigkeit im 18. Jh. an. Der Talsohlenbereich war jedoch bei Hochwasserereignissen bis ins 20. Jh. herein immer wieder großflächig von Überschwemmungen stark betroffen.

## 5.1 Die Anfänge der prähistorischen Wald- und Weidenutzung

Im Gegensatz zum Talbereich um Längenfeld reicht in den Hochlagen die anthropogene Nutzung weit über den historisch faßbaren Zeitraum des Hochmittelalters zurück. Das zeigen schon die rätoromanischen Örtlichkeitsnamen, die sich in den innersten Talabschnitten, besonders im Ventertal, häufen und die K. FINSTERWALDER (1949, 1975) sprachwissenschaftlich gründlich untersucht hat. Der Hof- und Talname "Leiers" bei Umhausen, der Ortsname "Vent" und der Hofname "Tisen" im Schnalstal lassen sich nach FINSTERWALDER von einer vorrömischen Sprachwurzel ableiten, so daß damit über 2000 Jahre zurückreichende Ortsbezeichnungen gegeben sind. Die Altnamen im Ventertal zeigen auch, daß die Namensgeber vom Süden über den Alpenhauptkamm kamen. So stammt z.B. der Almname "Vernagg" im Rofental, der später auf den Vernagt-Ferner übertragen wurde, von den Vernagg-Höfen im Schnalstal. Der Name hat 1470 die Urkundenform "Rofennack" und wird von rom. "rovinare" = vermuren abgleitet (FINSTERWALDER 1949, S. 39). Dem gleichen Wortstamm entspricht der Name des Rofen-Hofes oberhalb von Vent. Die Erhaltung der rätoromanischen Namen weist auf Nutzungskontinuität seither hin. Für die Ur- und Frühgeschichte galt das Ötztal bis zur Auffindung des Eismannes vom Tisenjoch im September 1991 als fundleerer Raum, was allerdings nach den besser erforschten urgeschichtlichen Verhältnissen im Südtiroler Gebirgsraum nur als Forschungslücke gesehen werden konnte.

Den Fragen nach Beginn und Ausmaß des menschlichen Einflusses auf die natürliche Vegetation wird schon lange auch im Rahmen von vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen nachgegangen und mit Hilfe der Pollenanalyse an Moorprofilen untersucht. K. OEGGL (1994) hat jüngst die alpinen Hochlagenprofile, die diesen Fragenkreis behandeln, zusammenfassend einer kritischen Sichtung unterzogen.

---

2) Die Pollenanalysen hat K. OEGGL am Institut für Botanik, Universität Innsbruck, durchgeführt und zur Verfügung gestellt.

Häufig ist in Bodenprofilen die Holzkohle von Brandhorizonten gut erhalten. Wenn die Pollenanalyse für den gleichen Horizont den Nachweis erbringt, daß mit dem Brandereignis auch die Weidenutzung beginnt, ist damit eine gezielte Rodungsmaßnahme zur Weidelandausweitung wahrscheinlich gemacht. Eine Zusammenstellung von Daten aus Pollenprofilen und Brandhorizonten aus dem tirolisch-salzburgischen Gebirgsraum in einem Zeit/Höhen-Diagramm (vgl. Abb. 3) zeigt in Höhen unterhalb 1.000 m den Beginn anthropogener Eingriffe in den Naturhaushalt im Mesolithikum. In den mittleren Berglagen, insgesamt mit Daten dünn besetzt, zeichnet sich menschlicher Einfluß vereinzelt in der La-Tène-Zeit, verstärkt erst im Mittelalter ab. In den Hochlagen oberhalb und im Bereich der Waldgrenze beginnt die Weidenutzung jedoch bereits im Neolithikum. F. KRAL (1993) hat in 1988/89 analysierten Profilen vom Oberen Pochkarsee (2.070 m) im

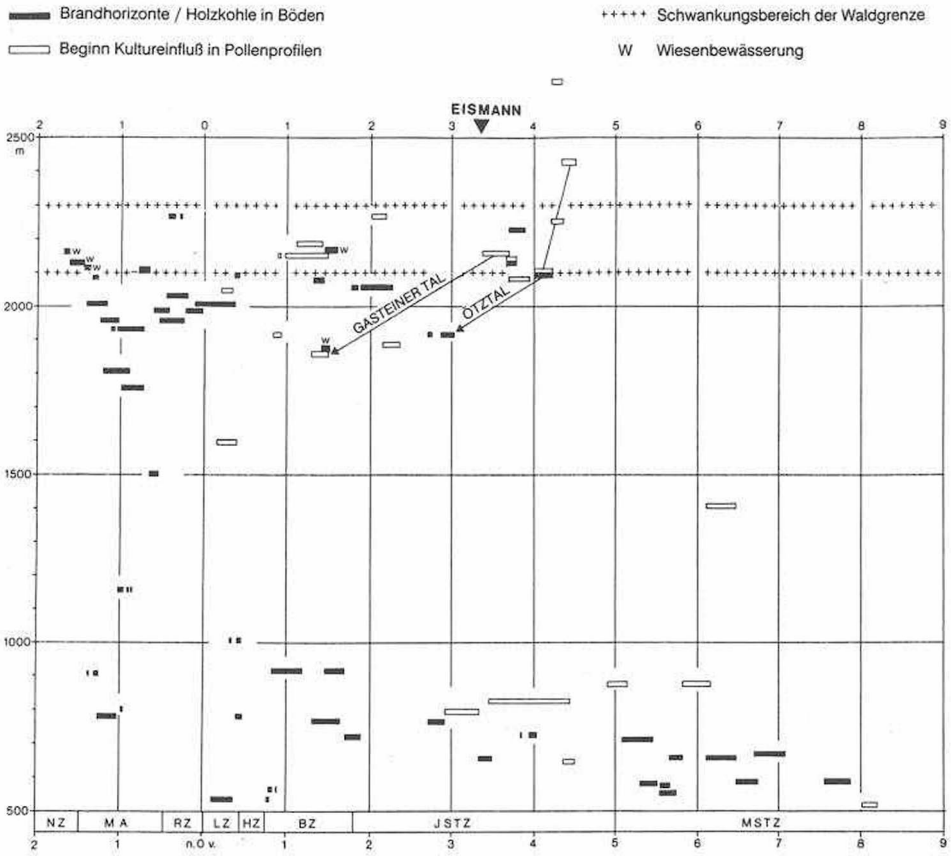


Abb. 3: Der Beginn des Kultureinflusses und Brandhorizonte von Lokalitäten im tirolisch-salzburgischen Gebirgsraum in Höhenlagen zwischen 500 und 2.600 m. Zeitskala für calibrierte 14C-Daten

Gasteiner Tal erstmals neolithische Weidenutzung nachgewiesen. Im Ötztal wurde von K.D. VORREN et al. (1993) im Profil von der Gurgler Alm (2.250 m) der Beginn von Brandrodung mit nachfolgender Beweidung zwischen 4500 und 4200 v.Chr. festgestellt. Sowohl im Ötztal als auch im Gasteinertal zeigt sich, daß die Nutzung auf den natürlich waldfreien Weideflächen oberhalb der Waldgrenze im Neolithikum beginnt und dann von oben nach unten in den Waldgürtel eindringt.

Großflächige Brandrodung ist sicher der folgenschwerste Eingriff in den Naturhaushalt eines Gebietes mit Auswirkungen auf Wasserhaushalt, morphologische Prozesse, Lawinen und Murentätigkeit. Die bisher vorliegenden punktuellen Ergebnisse lassen eine flächenhaft-räumliche Analyse dieser Vorgänge noch nicht zu. Es wird daher im Rahmen der Ötztalstudie eine systematische Suche nach Brandhorizonten mit Datierung und pollenanalytischer Begleituntersuchung im gesamten EZG der Ötztaler Ache vorgenommen. Die Feldarbeiten dazu wurden im Sommer 1994 begonnen und 1995 und 1996 intensiviert fortgesetzt.

Bisher konnten 25 Bodenprofile und 20 Moorprofile mit 104 14C-Proben datiert werden. Von 14 fertiggestellten Pollenprofilen wurden 13 von Mitarbeitern des Institutes für Botanik der Universität Innsbruck bearbeitet. Die neuen Ergebnisse bestätigen und ergänzen den oben skizzierten raum-zeitlichen Ablauf. Denn der frühneolithische Beginn der Weidenutzung über oder an der Waldgrenze ist jetzt an fünf weiteren Belegstellen im Gurgler Tal und in zwei neuen Profilen im Ventertal nachgewiesen (S. BORTENSCHLAGER und Mitarbeiter, noch unveröff.) Eine Intensivierung der Nutzung in der oberen Waldstufe mit ersten Hinweisen auf Wiesenbewässerung zeichnet sich für die erste Hälfte der Bronzezeit ab, gefolgt von Nutzungsrückgang in der Hallstattzeit. Brandrodungsmaßnahmen häufen sich wieder in der La-Tène/Römerzeit. Sie waren bisher in elf Profilen nachweisbar. In der Völkerwanderungszeit nimmt die Nutzung zwar ab, ist aber nicht unterbrochen und erreicht in der Folge mit rasch zunehmender Intensität im 13. und 14. Jh. einen Höhepunkt. Dieser mittelalterliche Siedlungsausbau, der im Ötztal durch die Schwaighofsiedlung gekennzeichnet ist, ist bereits historisch gut erfaßt und in den Grundzügen seit der Schwaighof-Arbeit von O. STOLZ (1930) bekannt. Klarer als bisher wird jetzt sichtbar, daß die Anlage der Viehhöfe in der obersten Siedlungsstufe vielfach in Bereichen erfolgte, die bereits lange vorher, spätestens in rätischer Zeit urbar gemacht worden waren. Die Schwaighofsiedlung im inneren Ötztal ist demnach eher als eine Maßnahme der gezielten Nutzungsintensivierung und weniger als eine der Neulandgewinnung zu sehen.

## 5.2 Bergmähder und Bergheugewinnung

Die Heugewinnung auf Bergmähdern stellt gegenüber der Beweidung eine Intensivierung der Nutzung dar. Die Ausdehnung der Bergmähder reichte ehemals in extremes Steilgelände und in Höhen über 2.500 m, somit weit über die natürliche Waldgrenze in den Bereich alpiner Grasheiden. Diese Nutzungsform ist daher

nicht nur von wirtschaftshistorischem, sondern auch von vegetationskundlich-ökologischem Interesse. Ihre Entwicklung ist allerdings historisch schlecht faßbar, weil sie in älteren Urkunden nicht festgehalten ist. Erst im Theresianischen Kataster von 1776 sind Bergmahdgebiete und -rechte im Detail ausgewiesen und zeigen, daß in der 2. Hälfte des 18. Jhs. diese Nutzung bereits voll entwickelt war.

Die systematische Baualteruntersuchung von Heustadeln (im Ötztal "Piller" genannt) mit Hilfe der Dendrochronologie ermöglicht es, Ausdehnung und zeitlichen Ablauf der Bergmahdnutzung besser zu erfassen. Diese Arbeiten führt Kurt NICOLUSSI am Forschungsinstitut durch. Bisher wurden im inneren Ötztal über 50 Piller bzw. deren Reste beprobt, für 29 Objekte liegen derzeit Datierungen vor. Die ältesten Stadel wurden um 1580 errichtet, eine Häufung von Aufbaudaten ergab sich in der 2. Hälfte des 17. Jhs. und um 1770/80, bemerkenswerterweise jeweils in Zeiten, in denen die klimatischen Verhältnisse ungünstig waren.

Häufig wurden Bergmähder auch künstlich bewässert. In zwei Bodenprofilen am Beilstein innerhalb Obergurgl konnte der neuzeitliche Beginn der Bewässerung für das 17. Jh. 14C-datiert werden. Ein Futterstall auf diesem Mahd wurde, dendrochronologisch datiert, um 1665 errichtet. Die Intensivierung der Nutzung für diese klimatisch ungünstige Zeit ist damit gut belegt.

### 5.3 Naturgefahren im Kulturraum

Aufgrund der hohen Reliefenergie ist das Gefahrenpotential von Felsstürzen, Muren und Überschwemmungen im äußeren Ötztal sehr groß und nimmt wie diese taleinwärts ab. Dagegen nimmt im Innertal die Lawinengefahr zu. Naturgefahren schränken den Siedlungsraum stark ein und stellen trotz aller technischen Sicherungsmöglichkeiten einen entscheidenden, limitierenden Faktor für die zukünftige Entwicklung im Tal dar.

Im Rahmen der Ötztalstudie wurde vorerst für die einzelnen Ortsteile der Gemeinden Umhausen und Längenfeld die Chronik der Naturereignisse ergänzt und schließlich begonnen, einen Katalog der Schadensereignisse für das ganze Tal zusammenzustellen. Dafür standen im Tiroler Landesarchiv die gut geordneten Gemeindearchive, der Theresianische Kataster von 1776 und ältere Urbare als ergiebige, bisher diesbezüglich nicht ausreichend genutzte Quellen zur Verfügung. Zur Zeit sind ab 1317 AD rund 320 Schadensereignisse quellenkritisch überprüft und katalogisiert. Die Sammlung ist jedoch noch nicht abgeschlossen.

Der Verlust von Siedlungsplätzen durch Vermurungen und Überschwemmungen erweist sich als überraschend groß. Im Dorf Umhausen wurden im 18. Jh. 67 von 124 Feuerstätten (= 54%) durch Muren zerstört und davon nur ca. 50 wieder aufgebaut bzw. verlegt. Das Dorf Östen mit 44 Feuerstätten war im 18. Jh. von zehn und im 19. Jh. von 14 schweren Vermurungen betroffen, bevor es ganz

aufgegeben und verlegt wurde. Im Weiler Hopfgarten sind sechs von sieben Häusern durch Überschwemmungen der Ache zerstört worden. Alle vier Höfe des Urhofes Acherbach bei Tumpen sind nach Vermurungen aufgegeben worden. In der Gemeinde Längenfeld ist der aus dem Urhof Ennemoos hervorgegangene Weiler mit zehn Feuerstätten im Jahre 1807 von drei Muren zerstört und in den neu gegründeten Weiler Espan verlegt worden. Der Weiler Moos mit sechs Häusern wurde laut Bericht im Jahre 1817 von einer Lawine "zerblasen" und dort nicht wieder aufgebaut. Vom Fischbach, auf dessen Schwemmkegel die beiden Ortsteile Ober- und Unterlängenfeld liegen, sind in der Chronik seit 1678 23 schwere Vermurungen verzeichnet, davon zehn im 18. Jh., neun im 19. Jh. und nur drei im 20. Jahrhundert. Der Hof Winkel innerhalb Huben hatte vor 1678 noch 13 Häuser. Davon ist eines übrig geblieben.

Die hier nur exemplarisch angeführte Geschichte der Zerstörungen, die zur Aufgabe oder oft mehrmaligen Verlegung von Siedlungsplätzen gezwungen haben, zeigt, daß das Bauen im Gefahrenzonenbereich keine Erfindung der Jetztzeit ist.

## 6. Neue Gesichtspunkte – Offene Fragen

Der gegenwärtige Stand der Untersuchungen erlaubt noch keine Synthese im Sinne des Forschungszieles. Dazu fehlen vor allem noch die Siedlungsraumanalyse und die Bearbeitung der Entwicklung der Nachkriegszeit. Jedoch ergeben sich bereits jetzt eine Reihe von neuen Perspektiven für die Beurteilung von Ausmaß und Folgen der Veränderungen, die sich im Ötztal vollziehen.

Am Beispiel des klimabedingten Gletscherrückganges, bei dem mindestens 80 $km^2$ oder nahezu 10% der Fläche des EZG eisfrei geworden sind, wird die Dimension der naturgesteuerten Veränderungen im Naturraum sichtbar. Im Vergleich dazu erscheinen die Schipistenflächen von 8 $km^2$ im EZG der Ötztaler Ache mit ihrem Einfluß auf Wasser- und Geschiebehaushalt als eine vernachlässigbare Größe.

Die überwiegend von Menschen verursachte Waldflächenreduktion von 160 $km^2$ (18% des EZG) hat das Tal nicht unbewohnbar gemacht, sondern erst den bäuerlichen Wirtschafts- und Lebensraum ergeben, der uns heute als Kulturlandschaft schön und erhaltenswert erscheint. Der Flächenanspruch des modernen Tourismus ist wesentlich geringer als der der traditionellen Landwirtschaft. Gegenwärtig nimmt die Waldfläche im Tal zu und der wirtschaftlich genutzte Flächenanteil ab.

Die Chroniken der Naturschadensereignisse zeigen, in welchem Ausmaß man in der Vergangenheit auf gefährdeten Siedlungsplätzen gebaut hat. Deutlich wird dabei auch, daß die verbreitete Auffassung von der Zunahme der Naturkatastrophen in der Gegenwart für das Ötztal nicht gilt. Im Vergleich zum 18. und 19. Jh. leben wir jetzt in einer ausgeprägt schadensereignisarmen Zeit.

Offen ist die Frage, in welchem Ausmaß die klimatischen Verhältnisse oder die Intensivierung der Nutzung mit dem Raubbau am Wald zur Häufung der Schadensereignisse im 19. Jh. geführt haben. Die Folgen der prähistorischen Brandrodungen oder die Eingriffe in den Naturhaushalt durch den hochmittelalterlichen Siedlungsausbau waren in Murschuttkegel- und Talbodensedimenten bisher überraschenderweise kaum faßbar.

Noch ungenügend geklärt sind auch die Auswirkungen der Klimaschwankungen auf die Lebensverhältnisse der Menschen im Gebirge und ihre Reaktion darauf. Der mittelalterliche Siedlungsausbau ist nicht in einer klimatischen Gunstphase, sondern in einer Gletscherhochstandsperiode erfolgt, die um oder kurz nach 1300 AD einen Höhepunkt wie um 1850 AD erreichte. Für diese Zeit müssen ähnlich ungünstige Klimabedingungen angenommen werden, wie sie in der ersten Hälfte des 19. Jhs herrschten. Die Besiedlung des inneren Ötztales vom Süden her ist über vergletscherte Jöcher in Gletscherhochstandszeiten erfolgt. Die Intensivierung der Bergmahdnutzung im 17. Jh. fällt ebenso in eine Klimaungunstphase. Es hat den Anschein, als ob hier jeweils Klimaverschlechterungen zur Ausweitung der Kulturflächen zwangen, um noch die letzten Ressourcen zu nutzen. Auch diese Sicht entspricht nicht den gängigen Vorstellungen.

Die Einbeziehung der historischen Dimension ergibt jedenfalls neue Einsichten in die Zusammenhänge zwischen Naturgeschehen und wirtschaftenden Menschen im Raum, die bei der Betrachtung eines nur kurzen Zeitraumes der Jetztzeit nicht möglich wären.

## 7. Zusammenfassung

Es werden Projektanliegen und erste Ergebnisse der Modellstudie Ötztal mitgeteilt. Auf der Grundlage eines digitalen Geländemodells des Einzugsgebietes der Ötztaler Ache (893 km$^2$) wurden erste Flächenbilanzierungen des Naturraumes und der Kulturlandschaftsentwicklung durchgeführt, die den klimagesteuerten Gletscherrückgang und die anthropogene Waldflächenreduktion einer quantitativen räumlichen Analyse zugänglich machen.

Die Veränderungen im Natur- und Kulturraum werden bis in prähistorische Zeiträume zurückverfolgt. Anthropogene Weidenutzung in den Hochlagen, die mit wechselnder Intensität bis heute andauert, ist ab dem Beginn des Neolithikums mehrfach belegt. Die Einbeziehung der historischen Dimension bei der Beurteilung der Veränderungen, die sich im Tal jetzt vollziehen, bringt neue Perspektiven zum Verständnis dieser Vorgänge.

## 8. Summary

**Gernot Patzelt: A Model Study of the Ötz Valley: Landscape Development in a High Mountainous Area**

In this paper, the goals of the project and some results of the model study of the Ötz Valley are presented. On the basis of a digital field model of the catchment area of the Ötztaler Ache (893 km²), a first series of surveys of the natural environment and agricultural development were carried out, making a quantitative spatial analysis with reference to climatic influences on glacier recession and anthropogenic deforestation possible.

Changes in the natural and cultural environment were traced back to prehistoric times. There is ample proof of anthropogenic exploitation of grazing land at high altitudes which has occurred with varying intensity from Neolithic times up to the present day. The inclusion of this historical aspect in the assessment of changes taking place in the valley now add new perspectives to the understanding of these processes.

## 9. Literaturverzeichnis

BARFIELD L., KOLLER E., LIPPERT A. (1992), Der Zeuge aus dem Gletscher. In: PAYRLEITNER A. (Hrsg.), Edition Universum. Wien, Ueberreuter. 208 S.

BORTENSCHLAGER S. (1984), Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols I. Inneres Ötztal und unteres Inntal (= Ber. d. naturwiss.-med. Vereins Innsbruck, 71), S. 19-56.

BUSSE H., SEIDEL Th., MUNZ D., HEUBERGER H. (1987), Der sozioökonomische Strukturwandel des inneren Ötztales (Gemeinde Sölden). Untersuchungen über Bevölkerungsentwicklung, Arbeitskräfte und Fremdenverkehr. In: MaB-Projekt Obergurgl (= Veröff. d. Österr. MaB-Programms, 10), S. 15-113. Innsbruck, Wagner.

FINSTERWALDER K. (1949), Zur Namen- und Siedlungsgeschichte des inneren Ötztales. In: Jahrb. d. Österr. Alpenvereins, 74, S. 37-43.

FINSTERWALDER K. (1975), Die Ortsnamen in Tirol. In: Tiroler Heimat, 39, S. 249-261 und in: Beiträge u. Begleittexte zum Tirol-Atlas, 2, S. 25-37. Innsbruck.

HEUBERGER H. (1975), Tirol – Ein geographischer Exkursionsführer (= Innsbr. Geogr. Studien, 2), S. 219-249.

HEUBERGER H. (1994), The Giant Landslide of Köfels, Ötztal, Tyrol. In: Mountain Research and Development, 14, 4, S. 290-294.

LEICHTER K. (1996), Analyse der Höhengrenzen und Flächen der Vegetation im Einzugsgebiet der Ötztaler Ache mit Hilfe von Satellitenbilddaten und geographischen Informationssystemen. Innsbruck, Univ., Dipl.-Arb. 97 S.

LUMASSEGGER G. (1996), Dendrochronologische Untersuchung an Zirben (Pinus Cembra) im Waldgrenzbereich des Radurscheltales, Ötztaler Alpen. Innsbruck, Univ., Diplom.-Arb. 102 S., 37 Abb.

KRAL F. (1993), Ein pollenanalytischer Beitrag zu archäologischen Fragen im Gasteiner Raum. In: LIPPERT A. (Hrsg.), Hochalpine Altstraßen im Raum Badgastein – Mallnitz (= Böcksteiner Montana, 10), S. 203-216.

OEGGL K. (1994), The palynological record of human impact on highland zone ecosystems. In: Monografie di Natura Bresciana, 20, S. 107-122.

PATZELT G. (Hrsg.) (1987), MaB-Projekt Obergurgl (= Veröff. d. Österr. MaB-Programms, 10). Innsbruck, Wagner.

PATZELT G. (1995), 7th Eastern Alps Traverse (D. van HUSEN). In: SCHIRMER W. (Hrsg.), INQUA 1995. Quarternary field trips in Central Europe, vol. 1, S. 385-401. München, Verlag F. Pfeil.

PATZELT G., BORTENSCHLAGER S. (1978), Zur Chronologie des Spät- und Postglazials im Ötztal und Inntal (Ostalpen, Tirol). In: FRENZEL B. (Hrsg.), Führer zur Exkursionstagung des IGCP-Projektes 73(1/24), S. 185-197.

PATZELT G., POSCHER G. (1993), Der Tschirgant Bergsturz. In: HAUSER C. (Hrsg.), Geologie des Oberinntaler Raumes (= Arbeitstagung d. Geolog. Bundesanst. 1993, Mieming, Tirol), S. 208-213. Wien, Geol. Bundesanst.

POSCHER G., PATZELT G. (1996), Erdfälle in den Lockersedimenten des Ötztales (= Interpraevent 1996, Garmisch-Partenkirchen, 1), S. 419-433.

RAGGL M. (1996), Abschätzung von Wasserhaushaltsgrößen für das Ötztal mit Hilfe eines geographischen Informationssystems – ein Beitrag zur Hydrogeographie eines alpinen Einzugsgebietes. Innsbruck, Univ., Dipl.-Arb. 77 S.

STOLZ O. (1930), Die Schwaighöfe in Tirol (= Wiss. Veröff. d. Dt. u. Oe. Alpenvereins, 5). 197 S., 1 Kt.

STOLZ O. (1963), Zur Geschichtskunde des Ötztales (= Schlern Schriften, 229; Ötztaler Buch), S. 183-247.

VORREN K.D., MØRKVED B., BORTENSCHLAGER S. (1993), Human impact on the Holocene forest line in the Central Alps. In: Veget. Hist. Archaeobot, 2, S. 145-156.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 138

Autor(en)/Author(s): Patzelt Gernot

Artikel/Article: Modellstude Ötztal - Landschaftsgeschichte im Hochgebirgsraum 53-70