

## BERICHTE UND MITTEILUNGEN

### UNTERSUCHUNGEN ZUR BESIEDLUNG UND GEGENWÄRTIGEN WALDNUTZUNG IM HINDUKUSH/KARAKORUM<sup>1)</sup>

Vorläufige Ergebnisse aus laufenden Arbeiten des DFG-Schwerpunktprogrammes „Kulturraum Karakorum“

Mit 6 Abbildungen und 4 Photos

JENS-PETER JACOBSEN und UDO SCHICKHOFF

*Summary:* Studies on the settlement and the present-day forest use in the Hindukush/Karakoram

Inferred from the evidence of irrigated cultivation as well as from the finds of datable material with indications of human activities, settlement in the central area of the Yasin valley (Eastern Hindukush) is assumed to have occurred at least since the second century B.C. As a result, it is obvious that the last verifiable glacier advance down close to the village Yasin had taken place at least 2200 years ago. However, pollen analyses so far indicate a much earlier beginning of settlement, because synanthropic species and crop plants increasingly appeared 3000 years ago. Thus, man has reshaped the natural environment for three millennia, at least.

Nowadays, reinforced exploitation of the natural forest resources has been induced by the development of the road network in this high mountain region, leading to the ecological degradation of most forest stands. In some valleys more than half of all trees had been felled. Timber cutting concentrates on easily accessible valleys being opened up by four-wheel drive roads. The low degree of decay of most of the cut stumps gives evidence of the close correlation between the extension of the road network and timber cutting in the past twenty years. Moreover, further complex relations exist between forest degradation and the change of the general socio-economic conditions. During the further course of this research project these relations have to be analysed.

#### 1 Einführung

Im vorliegenden Beitrag werden Teilaspekte eines DFG-Forschungsprogrammes<sup>2)</sup> in den Hochgebirgsräumen Nordpakistans behandelt, das mit einem interdisziplinären Ansatz die Beziehung von Mensch, Umwelt und Kultur untersucht. Das Projekt der Physischen Geographie hat sich zum Ziel gesetzt, die potentielle und reale Naturraumausstattung im Karakorum-Gebirge und in ausgewählten

Nachbarräumen in zeitlicher Entwicklung und räumlicher Differenzierung zu erfassen. Unterschiede zwischen potentieller und realer Naturraumausstattung können als Ausdruck der Aktivität des Menschen verstanden werden. In diesem Zusammenhang werden einige Fragestellungen, wie die nach der gegenwärtigen Vegetationsbedeckung und der Landnutzung, großräumig durch Auswertung von Satellitendaten bzw. Feldbegehungen behandelt. Andere Untersuchungen (z. B. Erfassung der agroökologischen Nutzungspotentiale und -limitierungen, funktionale Zusammenhänge zwischen Klima, Bodenbedeckung und Landnutzung und deren zeitliche Veränderungen) basieren auf detaillierten Klima- und Raumanalysen im Rahmen von Fallstudien, die sich größtenteils auf bestimmte Testräume (Bagrot, Yasin, Hunza, Astor, Shigar) konzentrieren.

Im folgenden wird am Beispiel des vergleichsweise abgelegenen Yasin-Tales, das aufgrund der größeren Distanz zum Karakorum Highway (KKH) als Testraum ausgewählt wurde (Abb. 1), der Frage nachgegangen, seit wann der Mensch diesen Raum besiedelt, bzw. seit wann die anthropogene Umgestaltung des Naturraumes erfolgte. Im zweiten Teil dieses Beitrages werden Ergebnisse zu gegenwärtigen Veränderungen der Waldbedeckung mitgeteilt, die auf 52 Bestandsstrukturanalysen in 29 verschiedenen Talschaften basieren (zur Lage der Testflächen vgl. Abb. 1). Der Druck auf die Hochlagenwälder hat seit der Fertigstellung des KKH (1978) stark zugenommen.

#### 2 Untersuchungsraum

Im nördlichen Pakistan weisen die jenseits der Himalaya-Hauptkette liegenden Täler im Bereich des Hindukush und Karakorum eine aride Talstufe auf, in der kein Regen-, sondern nur Bewässerungsfeldbau möglich ist. Im Vergleich zur Himalaya-Südabdachung oder auch zu den Alpen liegt hier die Besonderheit in einer hygri-sch bedingten unteren Waldgrenze in 2400–2700 m und einer thermisch bedingten oberen Waldgrenze in 3700–3900 m NN (Photo 1). Hochstämmige Koniferenwälder stocken

<sup>1)</sup> Erweiterte Fassung eines Vortrages, gehalten auf dem 49. Deutschen Geographentag in Bochum, 4.–9. 10. 1993

<sup>2)</sup> Das Schwerpunktprogramm „Kulturraum Karakorum“ wird von Prof. Dr. I. STELLRECHT, Ethnologie, Tübingen, koordiniert. Der Bereich der Physischen Geographie wird von Prof. Dr. M. WINIGER, Bonn, geleitet.

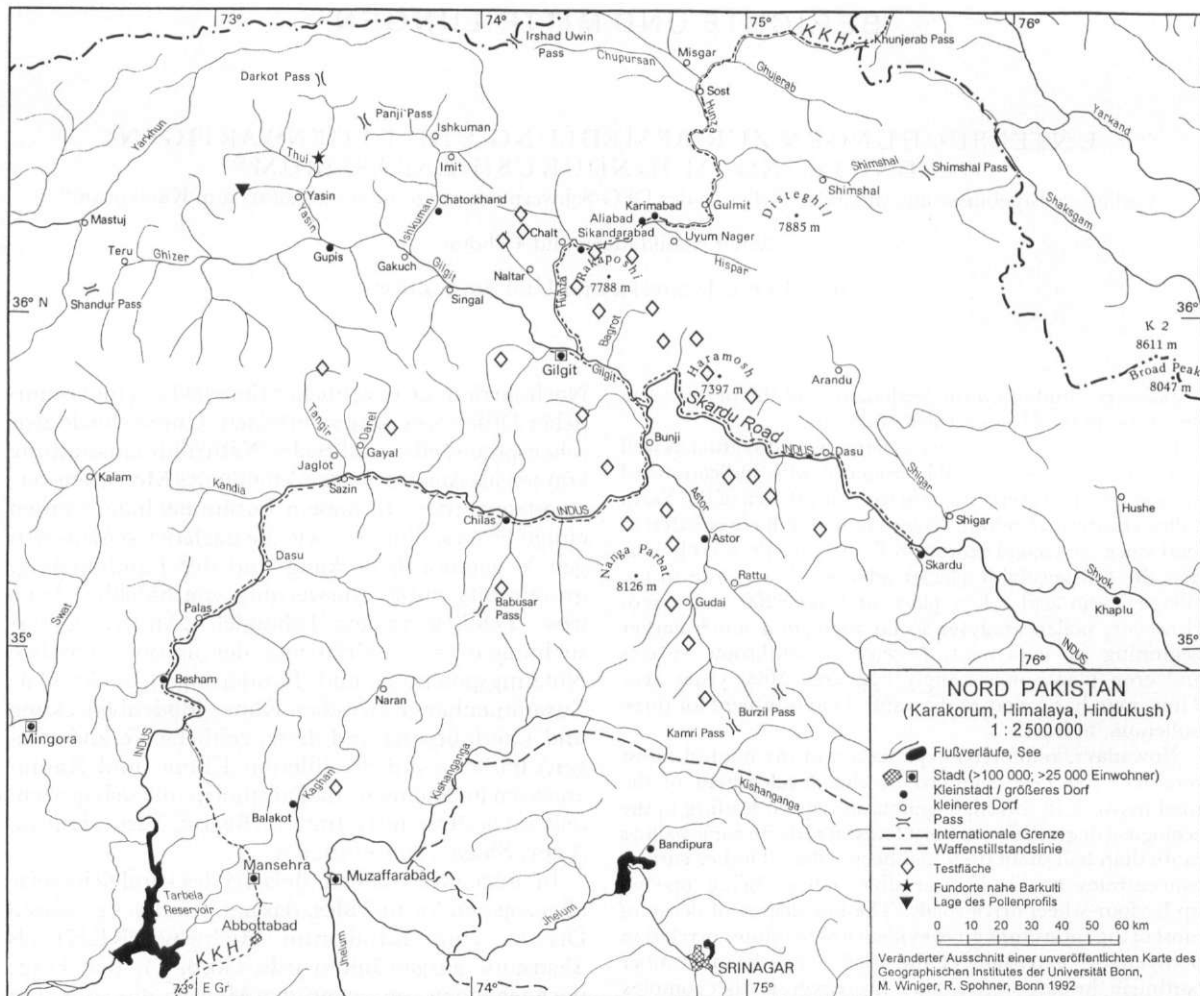


Abb. 1: Übersichtskarte Nordpakistans mit den Untersuchungsgebieten  
General map of Northern Pakistan with study areas

überwiegend auf Nordhängen. Dort werden die Waldbestände aus *Pinus wallichiana* und *Picea smithiana*, im Raum Chilas zusätzlich aus *Cedrus deodara* und *Abies pindrow* aufgebaut. Sie gehen an der oberen Waldgrenze in *Betula utilis*-Wälder und einen *Salix*-Krummholzgürtel über. In südlichen Expositionen dominieren *Juniperus macrospora*-Bestände, die meist als offene Baumgruppen in die flächendeckend ausgebildete *Artemisia maritima*-Steppe eingestreut sind und mit zunehmender Meereshöhe dichten Kronenschluß aufweisen. Oberhalb der Waldstufe schließen sich alpine Matten an, bevor eine Gletscherhöhenstufe mit einer Schneegrenzlage bei 4700–5300 m NN erreicht wird. Die Gletscher bieten mit ihren sommerlich hohen Schmelzwasserabflüssen die Gewähr für eine ausreichende Bewässerung der Felder in der Talstufe (Photo 2).

Das Yasin-Tal, das bereits jenseits der Trockengrenze geschlossener Waldbestände liegt, zweigt vom oberen Lauf des Gilgit-Flusses nach Norden ab und entwässert die südöstliche Abdachung des nordöstlichen Hindukush. Die höchsten Erhebungen reichen dort bis weit über 6500 m NN und sind bei einer klimatischen Schneegrenzlage um 4900 m stark vergletschert. Im oberen Yasin reicht in Nordexposition die tiefste Eisrandlage bis auf 2675 m herab.

### 3 Zur Frage der Besiedlung im Yasin-Tal

Um der Frage nach dem Beginn der heutigen Besiedlung nachzugehen, kann zunächst über geomorphologische Zusammenhänge der Zeitraum des Besiedlungsbeginns im Yasin-Tal eingengt werden.



Photo 1: Obere und untere Waldgrenze an einem W-exponierten Hang im Bagrot-Tal

Photo: J.-P. JACOBSEN (28. 9. 1990)

Upper and lower timberline on a W-facing slope in the Bagrot valley



Photo 2: Durch die ganzjährigen Schmelzwässer der Gletscher wird Bewässerungsfeldbau am S-exponierten Hang im Bagrot-Tal möglich

Photo: J.-P. JACOBSEN (3. 12. 1990)

Irrigated cultivation on the S-facing slope in the Bagrot valley is only possible through the glacier meltwaters



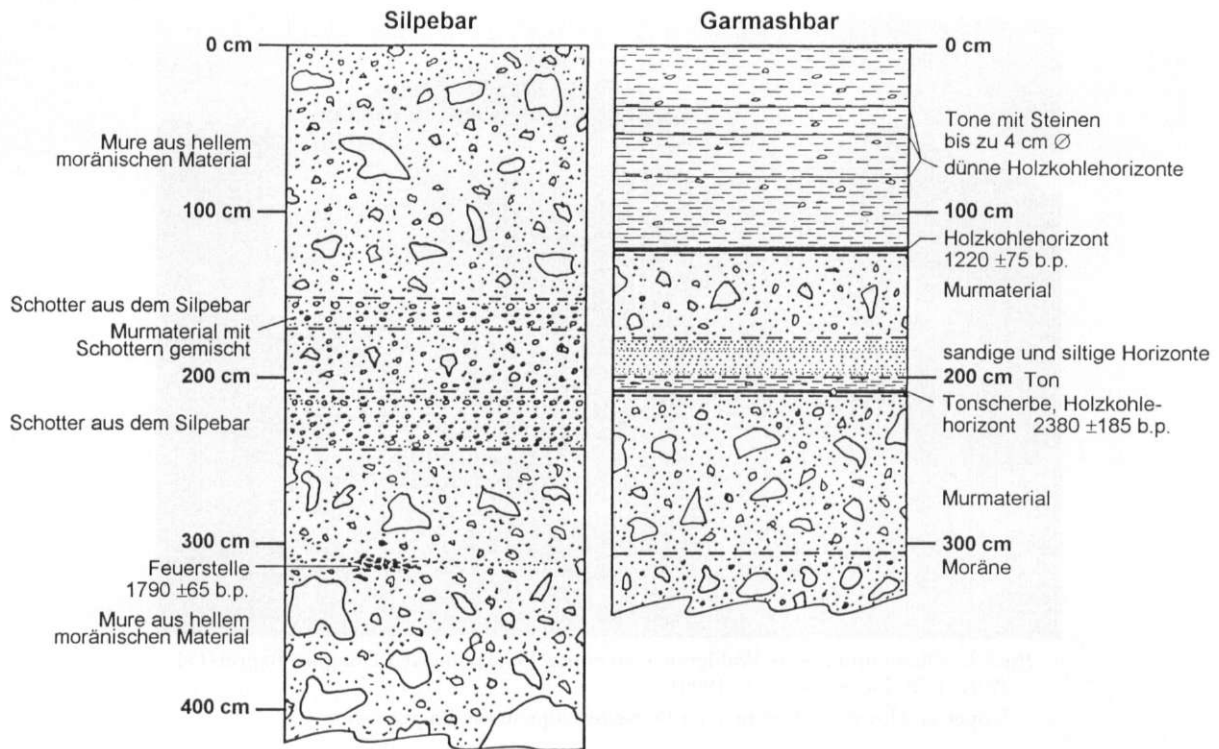


Abb. 2: Stratigraphische Profile der Fundorte nahe Barkulti  
Stratigraphic profiles of the sites near Barkulti

Von Bedeutung ist hierbei die glazigene Umgestaltung, die sich vielerorts über Moränenverkleidungen an den Talflanken und durch Endmoränen nachweisen läßt. Im mittleren Yasin sind oberhalb der Ortschaft Barkulti (36°29'N, 73°24'E) in beiden Talflanken Ufermoränenreste erhalten, die für ein früheres Gletscherstadium auf eine Eisverfüllung bis in etwa 3600 m Höhe (das heutige Talniveau liegt dort um 2400–2450 m) schließen lassen. Hierbei dürfte es sich um letzteiszeitliche Ablagerungen handeln, durch die eine Vergletscherung mindestens bis unterhalb Gupis nachweisbar wird. Inwieweit eine Anbindung an das eiszeitliche Eisnetz des Gilgit-Hunza-Indus-Bereichs (DERBYSHIRE u. a. 1984, KUHLE 1991, OWEN a. DERBYSHIRE 1989, SHRODER u. a. 1989) bestanden hat, soll hier offen bleiben. Ein letzter – vermutlich nacheiszeitlicher – markanter Gletschervorstoß reichte bis auf etwa 2350 m nahe der Ortschaft Yasin hinunter. Die dazugehörigen Ufermoränenreste reichen im mittleren Yasin oberhalb Barkulti bis knapp 3000 m hinauf und weisen auf eine Haupttalvergletscherung und nicht auf einen Ursprung des Gletschers aus den etwa 8 km nordnordöstlich vom Ort Yasin mündenden Seitentälern Asambar und Qorkultibar (HASERODT 1989) hin. Alle Moränenreste sind durch ihre helle Färbung eindeutig im Hang diagnostizierbar. Murabgänge insbesondere aus diesem Lockermaterial, aber auch aus den Einzugsgebieten der Seitentäler, schütten heute

gegen das Haupttal Murkegel mit den Übergangsformen zu Sturzkegeln und Schwemmfächern auf.

Die Besiedlung kann im Bereich der heutigen Bewässerungsfelder des mittleren und oberen Yasin erst nach dem Rückzug der markanten Vereisung erfolgt sein, da die seitlichen Schwemmfächer und auch die Flußterrassen, auf denen heute Siedlungsflächen zu finden sind, erst nach dem Eisrückzug durch die glazigenen Sedimente aufgeschüttet wurden. Die Datierung dieser markanten und weitreichenden Vereisung würde also ein maximal mögliches Alter der heutigen Besiedlung liefern. Für die Datierung wurden Stausedimentproben<sup>3)</sup> entnommen, die morphologisch gesehen zeitgleich mit der markanten Vereisung sind.

Neben dem aus geomorphologischen Zusammenhängen erschließbaren maximal möglichen Alter heutiger Besiedlung können über Siedlungsspuren konkrete Zeiträume nachgewiesen werden, die hier näher vorgestellt werden sollen. In Höhe Barkulti münden in das Haupttal von orographisch rechts das Silpebar und von orographisch links das Garmashbar mit je einem Murkegel, auf denen das Dorf beiderseits des Yasin-Flusses liegt. An zwei Fundorten nahe Barkulti (Abb. 1) konnte organisches Material für

<sup>3)</sup> Hier sind OSL-Sedimentanalysen zur Altersbestimmung bei Prof. Dr. G. A. WAGNER, MPI für Kernphysik, Heidelberg, in Bearbeitung.

14C-Analysen geborgen werden, woraus sich ein minimales Alter menschlicher Aktivität ableiten läßt. Im folgenden werden zunächst die Fundorte näher erläutert und danach die dort aufgenommenen Profile beschrieben.

Die Oberfläche des Silpebar-Murkegels wird neben Siedlungsflächen vorwiegend für den Bewässerungsfeldbau genutzt. Das Wasser hierfür kommt aus dem Silpebar, wo es im Bereich des Murhalses abzweigt und über Kanäle auf den Murkegel verteilt wird. Als Hinweise auf die jüngere Inaktivität des Murkegels sollen hier die bis zu 6 m tiefe Zerschneidung durch den Silpebar-Fluß, die Unterschneidung der Kegelbasis durch den Yasin-Fluß und die aus Erzählungen und durch Beobachtungen gewonnene Information langandauernder Besiedlung angeführt werden. In der durch die Zerschneidung aufgeschlossenen orographisch linken Profilwand, die die jüngsten Schichtablagerungen des Murkegels zeigt, liegt in 2450 m Meereshöhe der erste Fundort.

Der Murkegel des Garmashbar, der ähnlich wie der des Silpebar durch Siedlungs- und Ackerflächen genutzt wird, ist vom Oberlauf des Yasin durch einen Rundhöcker geschützt. Hier handelt es sich ebenfalls um einen alten Siedlungsplatz, was angesichts der geschützten Lage vor Fluten und der im Winter relativ langen Sonnenscheindauer verständlich wird. Auf dem Zwickel zwischen dem Rundhöcker und dem Garmashbar-Fluß, der sich nur wenig, aber relativ breit in den Kegel eingeschnitten hat, liegt der zweite Fundort inmitten rezenter Bewässerungsfelder. Hier in etwa 2420 m Meereshöhe konnte während lokaler Tiefbauarbeiten ein weiteres Profil aufgenommen werden.

In dem Profil aus dem Silpebar-Murkegel (Abb. 2, links), das über gut vier Meter Horizontalerstreckung aufgenommen wurde, zeigten sich Wechsellagerungen aus hellem Murmaterial, welches der Farbe nach zu urteilen aus den oberhalb liegenden Ufermoränenresten stammt und dunkle Schotterlagen aus Tonschiefer, die ihren Ursprung im Silpebar haben. Die älteren Mursedimente, etwa ab 240 cm, sind mindestens aus zwei Murereignissen zusammengesetzt. In etwa 310 bis 320 cm Tiefe fand sich dazwischen ein talabwärts leicht verschlepptes Holzkohlenest mit Knochenresten, was als ehemalige Feuerstelle interpretiert werden kann. Von der Bergungsseite her konnten unmittelbar im Kontakt mit der Holzkohle keine größeren Steine gefunden werden, die üblicherweise als Windschutz für das Feuer und Stützen für Gefäße dienen. Talaufwärts war hingegen der Hohlraum eines aus der Aufschlußwand herausgefallenen großen Blockes zu erkennen. Dieser Block, der mindestens bis einen Meter über die damalige Oberfläche hinausgeragt haben dürfte, diente wahrscheinlich als

Windschutz. Das Alter der Feuerstelle wurde mit den Holzkohleresten mittels 14C auf  $1790 \pm 65$  Jahre vor 1950 (Hv 18192) datiert<sup>4)</sup>. Kalibriert ist das die Zeit zwischen 130 und 335 n. Chr.

Das Profil vom Aufschluß des Bewässerungsfeldes auf dem Garmashbar-Murkegel (Abb. 2, rechts) konnte bis in eine Tiefe von über drei Metern aufgenommen werden. Die Schichtfolgen wechseln zweimal zwischen Murmaterial und Tonlagen, wobei in den teils mächtigen Tonlagen kleinere Steine vorkommen. Auffällig ist der jeweils am Übergang vorhandene ausgeprägte Holzkohlehorizont. Im Bereich des unteren Holzkohlehorizontes wurde eine Tonscherbe geborgen. In den oberen Tonlagen sind nochmals drei sehr dünne Holzkohlehorizonte vorhanden. Die Tonlagen werden als Sediment durch die Bewässerung interpretiert. Dabei lagert sich ein Teil der Schweb- und Trübfracht des Wassers auf dem Feld ab, weil sich beim Übergang vom Bewässerungskanal zum Feld abrupt das Kraft-Last-Verhältnis im Fließgewässer ändert. Das untere Ende des Feldes ist in der Regel als Überlauf ausgelegt, so daß das überschüssige Wasser dort beim Verlassen des Feldes kaum Transportenergie hat. Diese Interpretation zur Entstehung der Tonsedimente wird durch die Tonscherbe als anthropogener Hinweis gestützt. Inwiefern der jeweilige Holzkohlehorizont an der Basis der Tonsedimente auf das Abbrennen der natürlichen Murkegelvegetation zurückzuführen ist, muß dahingestellt bleiben.

Eine 14C-Probe aus dem Holzkohlehorizont um 125 cm Tiefe wurde auf  $1220 \pm 75$  Jahre vor 1950 (Hv 18193) datiert. Kalibriert ist das die Zeit von 680 bis 935 n. Chr. Die Radiokarbondatierung der Holzkohle aus 204 bis 210 cm Tiefe ergab ein Alter von  $2380 \pm 185$  Jahre vor 1950 (Hv 18191). Kalibriert ergibt sich daraus ein Alter von 790 bis 150 v. Chr. Die Mächtigkeit der oberen Tonablagerungen erlaubt eine ungefähre Abschätzung der durch die Bewässerung erfolgten mittleren Sedimentationsrate von etwa 1 mm pro Jahr.

Aufgrund dieser Befunde kann im Yasin-Tal für den Bereich um Barkulti Bewässerungsfeldbau seit mindestens dem zweiten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung angenommen werden, der einmal durch ein Murereignis unterbrochen wurde. Ackerbauaktivitäten seit mindestens dem ersten Jahrhundert n. Chr. weisen BORTENSCHLAGER u. PATZELT (1978) im nur etwa 60 km nördlich gelegenen Wakhan nach. In einem aus 3272 m Meereshöhe geborgenen Pollenprofil wurden Getreidepollen gefunden, die direkt auf Ackerbau in der Umgebung hinweisen. Sehr viel früher hat dagegen die Besiedlung und der Ackerbau auf der Himalaya-Südabdachung eingesetzt. Archäologische Befunde deuten auf eine Besiedlung in Swat seit dem Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. hin (STACUL 1987). In Kashmir werden die Anfänge des Getreideanbaus (*Triticum*, *Hordeum*) so-

<sup>4)</sup> Diese und die folgenden Radiokarbondatierungen wurden von Prof. Dr. M. A. GEYH, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, durchgeführt.

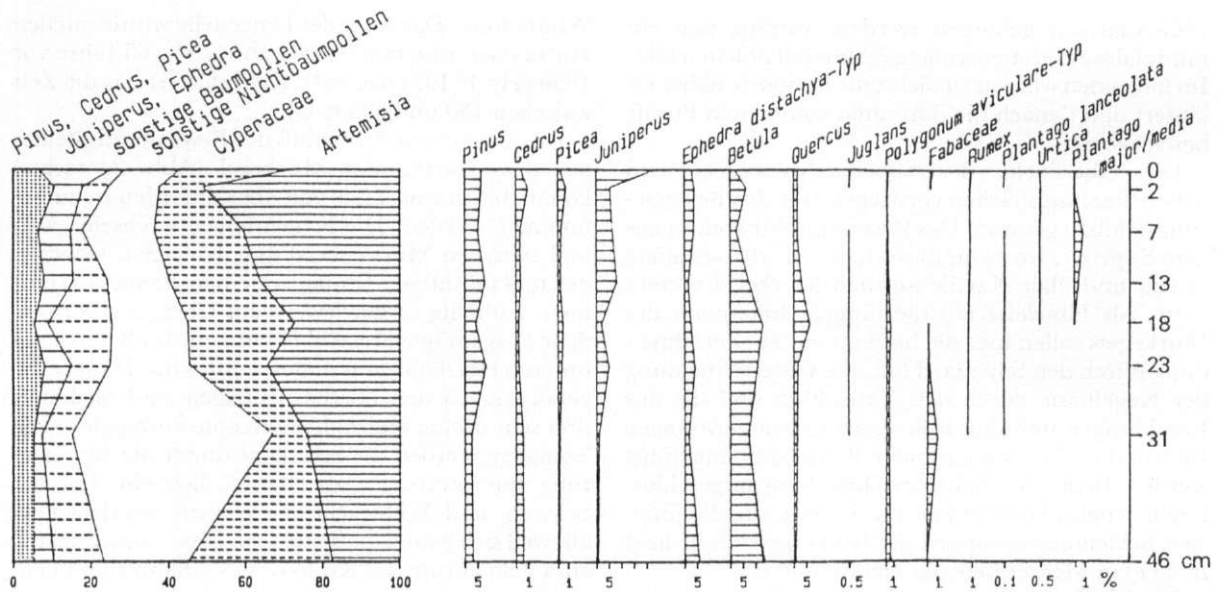


Abb. 3: Auszug aus einem vorläufigen Pollendiagramm (Shukan 2, Nazbar, Yasin-Tal)

Profilnahme: 7.9.1990 durch G. MIEHE, Marburg; Pollenanalyse: F. SCHLÜTZ, Institut für Palynologie und Quartärwissenschaften, Göttingen

Abstract from a provisional pollen diagram (Shukan 2, Nazbar, Yasin valley)

wie das Vorkommen von Linsen und Erbsen auf ca. 2500 v. Chr. datiert (vgl. LONE, KHAN a. BUTH 1993, 203, AGRAWAL 1992). Das Auftreten von Bergnomadismus im Raum Swat hält JETTMAR (1993) seit mindestens 1000 v. Chr. für wahrscheinlich.

Aus dem Yasin-Tal selbst kann als Zusatzinformation ein vorläufiges Pollendiagramm verwendet werden, dessen Kulturzeigerwerte Hinweise auf menschliche Aktivität liefern. Das Profil wurde im Nazbar, einem orographisch rechten Seitental, in 3360 m Meereshöhe geborgen (Abb. 1). Vom Haupttal und von den oben beschriebenen Fundorten liegt diese Lokalität gut 20 km entfernt. Das Pollenprofil erstreckt sich von der Oberfläche bis in 60 cm Tiefe. Die Basisdatierung aus 53–60 cm ergibt ein  $14C$ -Alter von  $4995 \pm 190$  Jahre b. p. (Hv 17900). Kalibriert ist das die Zeit zwischen 3980 und 3550 v. Chr. Im linken Diagrammabschnitt (Abb. 3) sind die Gesamtpollen in ihren prozentualen Anteilen dargestellt. Ein Auszug der Pollen, die einen Kulturzeigerwert besitzen, ist im rechten Diagrammabschnitt zu sehen. Der prozentuale Anteil an der Gesamtpollensumme ist für die einzelnen Arten jeweils abzulesen. Bisher wurden die oberen 46 cm ausgewertet, in denen 52 verschiedene Pollentypen gefunden wurden.

Da Zwischendatierungen noch ausstehen, wird zunächst von der Annahme eines linearen Sedimentzuwachses ausgegangen. Hieraus ergäbe sich, daß seit 700 v. Chr. als Kulturzeiger zu wertende Befunde verstärkt auftreten. Dazu gehören in erster Linie die Fabaceae (Leguminosen), die eine Reihe wichtiger

Kulturpflanzen stellen. Darüber hinaus gibt das Auftreten der Tritt- bzw. Nährstoffzeiger *Plantago lanceolata* und *Rumex* Hinweise auf Aktivitäten des Menschen. Etwa ab dem 4. Jahrhundert n. Chr. weisen *Urtica* als Stickstoffzeiger und der *Plantago major*- bzw. *media*-Typ als weiterer Trittzeiger auf eine verstärkte anthropozoogene Beeinflussung der Vegetation hin. Die Frage, ob die erhöhten *Juniperus*-Werte auf stärkere Beweidung (Sämlinge sind sehr trittempfindlich und werden ebenfalls verbissen!) oder etwa auf klimatische Veränderungen zurückzuführen sind, bedarf noch weitergehender Untersuchungen und muß vorerst offen bleiben. Für *Artemisia*, Cyperaceen u. v. a. gilt ebenfalls, daß ihre Zeigerwerte für anthropozoogene Beeinflussung durch säkulare Veränderungen der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse überlagert werden können. Bei den Baumpollen handelt es sich aus heutiger Sicht größtenteils um Fernflugpollen (*Pinus*, *Cedrus*, *Picea* u. a.), die keine Interpretation für die Fundortumgebung zulassen.

#### 4 Gegenwärtige Veränderungen der Waldbedeckung

Die anthropogene Umgestaltung des Landschaftsbildes, die über Jahrhunderte hinweg vor allem in der Umwandlung der arid-semiariden Talstufe in Bewässerungsoasen bestand, hat seit der Verkehrserschließung dieses Hochgebirgsraumes durch den KKH, die Skardu Road und der nachfolgend angelegten „link roads“ (vgl. dazu JETTMAR 1977, ALLAN





Photo 3: Extremer Holzeinschlag in einem *Pinus wallichiana*-Bestand (3300 m NN) im oberen Thak-Tal nahe Chilas  
Photo: U. SCHICKHOFF (7. 8. 1993)  
Extreme timber cutting in a *Pinus wallichiana*-stand (3300 m a. s.l.) in the upper Thak valley near Chilas



Photo 4: Holzlagerplatz am Karakorum Highway an der Raikot-Brücke  
Photo: U. SCHICKHOFF (29. 7. 1993)  
Timber depot on the Karakoram Highway near the Raikot bridge

1989, GRÖTZBACH 1990, KREUTZMANN 1991) eine neue Dimension erlangt. Wie es nach der Verkehrsanbindung dieser Region und der Integration in überregionale Wirtschaftskreisläufe zu erwarten war, hat eine verstärkte Ausbeutung der wertvollen natürlichen Ressourcen, d. h. hier vornehmlich der in ihrer

Verbreitung limitierten Hochlagenwälder (PAFFEN, PILLEWIZER u. SCHNEIDER 1956, SCHWEINFURTH 1957, CHAMPION, SETH a. KHATTAK 1965), eingesetzt. Daher drängt es sich geradezu auf, der Frage nach gegenwärtigen Veränderungen der Naturraumausstattung am Beispiel der Waldstufe nachzugehen.

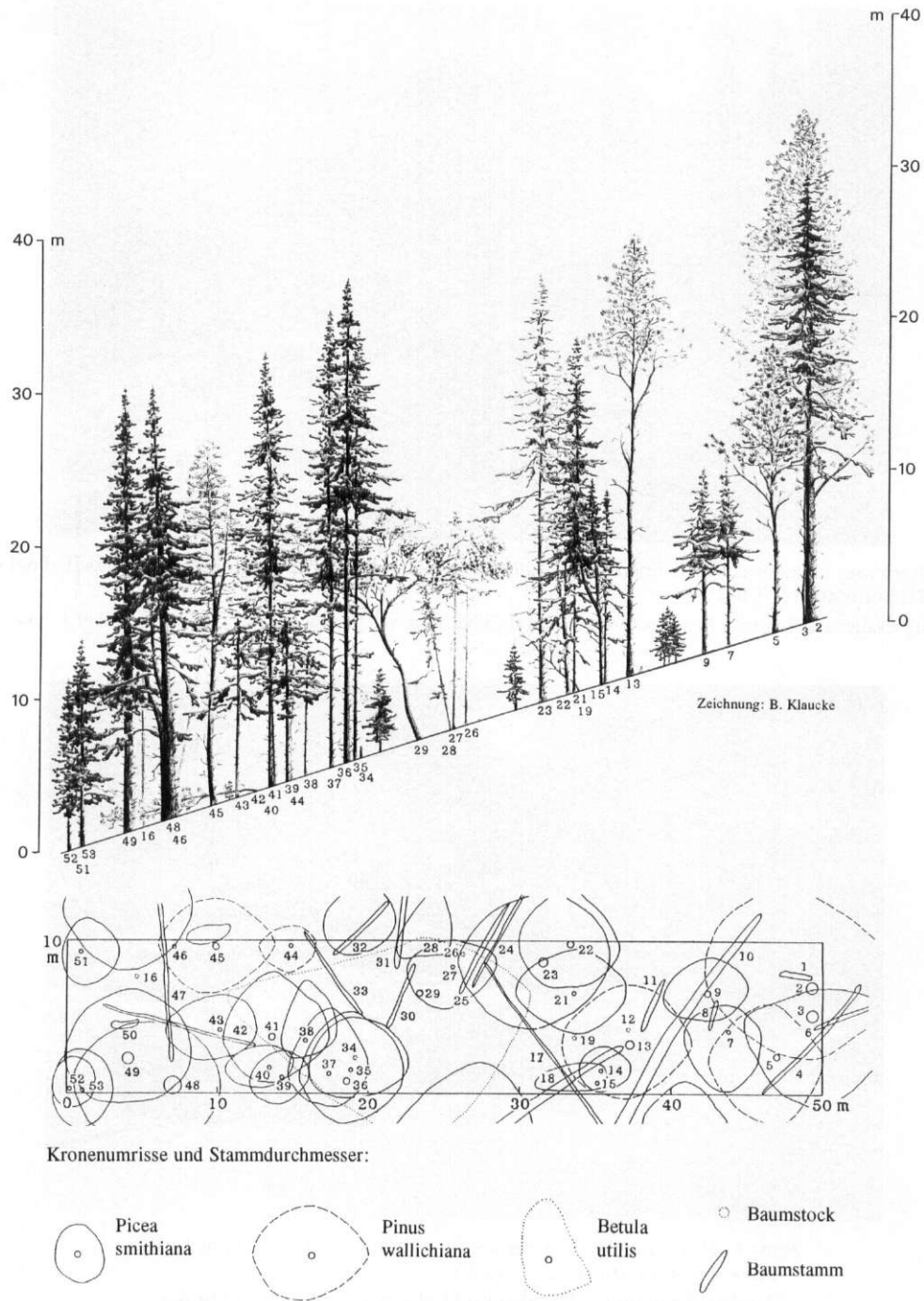
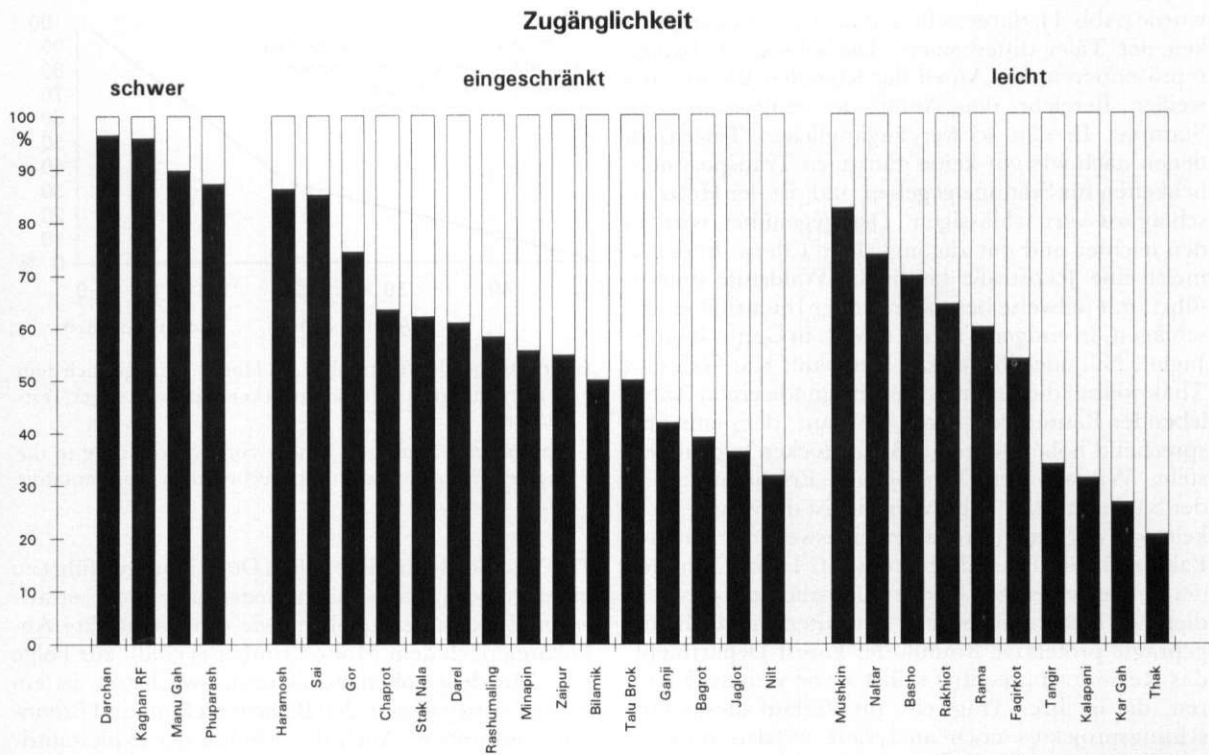


Abb. 4: Profil und Kronenkarte eines naturnah strukturierten *Picea smithiana*-Bestandes (3190 m NN, NE-exp.) im schwer zugänglichen Darchan-Tal (Haramosh)

Profile diagram and crown map of a near-naturally structured *Picea smithiana*-stand (3190 m a. s.l., NE-exp.) in the hardly accessible Darchan valley (Haramosh area)





Daten: U. Schickhoff 1994

Abb. 5: Verhältnis zwischen lebenden Bäumen (schwarze Säulen) und Baumstöcken (weiße Säulen) in repräsentativen Waldbeständen verschiedener Täler

Ratio between living trees (black columns) and cut stumps (white columns) in representative forest stands of various valleys

Dabei ergeben sich folgende Fragen:

- Welchen Einfluß haben verkehrsmäßige Erschließung und gegenwärtige sozio-ökonomische Entwicklung auf den ökologischen Zustand der Hochlagenwälder?
- Ist die Problematik von Walddegradation und Waldvernichtung, die unter dem Stichwort „Himalayan Dilemma“ (IVES a. MESSERLI 1989) Eingang in die internationale ökologische Diskussion gefunden hat, auch auf die trockenere Karakorum/Hindukush-Region übertragbar?
- Wie groß ist das Ausmaß der Walddegradation angesichts der zuletzt auf der UNCED-Konferenz in Rio erhobenen Forderung nach Erhaltung und nachhaltiger Entwicklung von Waldbeständen?

Um es vorwegzunehmen, der ökologische Zustand der Bergwälder gibt Anlaß zu großer Besorgnis. Die meisten Waldbestände sind durch z. T. extremen Holzeinschlag sehr stark aufgelichtet (Photo 3). Das Holz wird in großen Lagern am KKH gesammelt (Photo 4) und ins pakistanische Tiefland transportiert. Überweidung führt in vielen Beständen zu einer unzureichenden Naturverjüngung, und naturnahe Bestandsstrukturen sind meist in Degradationsstadien umgewandelt worden (SCHICKHOFF 1992, 1993).

Naturnah strukturierte Bestände können nur noch in schwer zugänglichen Tälern, die zudem meist eine geringere Bevölkerungs- und Viehbestandsdichte aufweisen, beobachtet werden. Daher wird hier ein Bestandsprofil aus dem oberen Darchan-Tal im Haramosh-Gebiet (74°43'E, 35°97'N), in dem der Pfad selbst für beladene Esel kaum zu bewältigen ist, wiedergegeben (Abb. 4). Die Kombination von Aufriß (Profilzeichnung) und Grundriß (Kronenkarte), denen jeweils Daten der Strukturanalyse zugrundeliegen, vermittelt ein exaktes, dreidimensionales Bestandsbild. Es zeigt eine hohe Bestandsdichte, einen hohen Beschirmungsgrad sowie eine ausreichende Naturverjüngung. In dem Bestand wird kaum Holz eingeschlagen, es hat sich jedoch viel natürliches Totholz angesammelt. Der Beweidungsdruck ist gering. Vitalität und Entwicklungschancen des Jungwuchses, der kaum Verbißschäden aufweist, sind als überdurchschnittlich gut zu bewerten.

Demgegenüber weisen nahezu alle anderen untersuchten Bestände erhebliche strukturelle Veränderungen auf. Sie kommen in einigen Bestandsparametern besonders deutlich zum Ausdruck. In Abb. 5 ist das Verhältnis von lebenden Bäumen zu Baumstöcken, das auf repräsentativen Testflächen (je 500 qm) in bisher 29 verschiedenen Tälern aufgenommen

wurde (Abb. 1), dargestellt und nach der Zugänglichkeit der Täler differenziert. Die schwarzen Balken repräsentieren den Anteil der lebenden Bäume, die weißen Bereiche den Anteil der eingeschlagenen Stämme. In den schwer zugänglichen Tälern, in denen nach wie vor keine günstigen Transportmöglichkeiten für Stämme gegeben sind, ist der Holzeinschlag zu vernachlässigen. Demgegenüber wird in den leichter und gut zugänglichen Tälern, in denen meist eine Jeepstraße bis in die Waldstufe hinaufführt, mit teilweise besonders hoher Intensität eingeschlagen. In einigen Tälern, so z. B. in Ganji, Bagrot, Jaglot, Nilt oder in Tangir, Kalapani, Kar Gah und Thak weisen die untersuchten Bestände einen Anteil lebender Bäume von unter 50% auf, dem eine entsprechend hohe Quote an Baumstämmen gegenübersteht. Wie aus dem heterogenen Erscheinungsbild der Säulen in Abb. 5 hervorgeht, ist die Zugänglichkeit zwar der wichtigste, aber keineswegs der alleinige Faktor für die Einschlagsintensität. Hinzu kommen der mit der jeweiligen Bevölkerungsdichte korrespondierende lokale Holzbedarf, der unterschiedlich ausgeprägte protektive Einfluß des Forest Department, das Ressourcenpotential selbst sowie weitere Faktoren, die in ihrer Tragweite im Verlauf dieses Forschungsprojektes noch analysiert werden müssen. Mit diesem extremen Holzeinschlag ist im übrigen eine Abnahme der Stammzahl/ha sowie der Stammgrundflächen/ha von bis zu über 50% verbunden, d. h. in einigen Tälern sind über die Hälfte der Bäume eingeschlagen worden. Das sind alarmierende Zahlen und von Nachhaltigkeit kann also keine Rede sein. Die fortschreitende Walddegradation führt langfristig zu einer weiteren Reduzierung der potentiell bewaldeten Fläche (REPP 1963, BRAUN a. WINIGER 1992) und damit zu einem allmählichen Landschaftswandel.

Wie sieht es nun mit der zeitlichen Dimension des Holzeinschlags aus? Der historische Aspekt ist ja in der „Himalayan Dilemma“-Diskussion häufig nicht ausreichend berücksichtigt worden. Eine Vorstellung von der zeitlichen Entwicklung des Holzeinschlags in den letzten 50 Jahren vermittelt das Summendiagramm in Abb. 6. Sämtliche Baumstämme (bisher 750), die auf den 52 Testflächen aufgenommen wurden, sind hier nach dem Grad ihrer Zersetzung differenziert. Der außerordentlich hohe Anteil (66%) der Baumstämme, die kaum vermodert sind und einem Einschlagsalter von 1–20 Jahren entsprechen, muß in erster Linie auf die enorm verbesserten Transportmöglichkeiten für Baumstämme durch den Ausbau des Verkehrswegenetzes in den letzten zwei Jahrzehnten zurückgeführt werden.

Ohne jeden Zweifel steht die negative Waldentwicklung in enger Beziehung zu dem gegenwärtigen sozio-ökonomischen Wandel in dieser Region. Aber welche Faktoren aus dem sozio-ökonomischen Komplex sind in diesem Zusammenhang entscheidend?

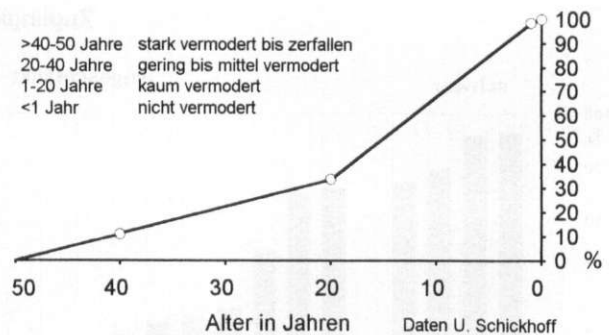


Abb. 6: Ungefähre Datierung des Holzeinschlags nach dem Zersetzungsgrad von Baumstämmen repräsentativer Testflächen

Approximate dating of timber cutting according to the degree of decay of cut stumps recorded on representative plots

Der Wandel der traditionellen Dorfökonomie führt zu einer ständig wachsenden Bedeutung nicht-agrarischer Einkommensquellen, was eine verstärkte Abholzung nach dem Motto „timber is gold“ zur Folge hat. Mit dem hohen Bevölkerungswachstum ist ein steter Anstieg des lokalen Bedarfs an Bau- und Brennholz verbunden. Auch der Einfluß der exploitatorischen Forstwirtschaft in den privaten Wäldern in Chilas und Darel/Tangir trägt zur fortschreitenden Walddegradation bei (SHEIKH a. ALEEM 1975). Die spezifische Konstellation dieser und anderer Faktoren ist in den einzelnen Tälern, wenn sie erst einmal verkehrsmäßig erschlossen sind, von entscheidender Bedeutung für den ökologischen Zustand der jeweiligen Waldbestände.

##### 5 Schlussfolgerungen

Aufgrund der Funde von datierbarem Material in Verbindung mit Ackersedimenten und einer Tonscherbe kann für den zentralen Bereich des Yasin-Tales eine Besiedlung über den Nachweis von Bewässerungsfeldbau seit mindestens dem 2. Jahrhundert v. Chr. postuliert werden. Ein letzter nachweisbarer Gletschervorstoß bis nahe der Ortschaft Yasin liegt mindestens 2200 Jahre zurück. Die Pollenanalysen deuten bisher auf einen Besiedlungsbeginn seit etwa 1000 v. Chr. hin, d. h. seit mindestens 3000 Jahren gestaltet der Mensch die Naturlandschaft dieser Region um. Ob die Besiedlung im Yasin-Tal jedoch ähnlich früh eingesetzt hat wie auf der Himalaya-Südabdachung (Kashmir, Swat: 4500–5000 Jahre vor heute), müssen zukünftige weitergehende Untersuchungen klären.

In bezug auf gegenwärtige Veränderungen in der Waldstufe bietet die aktuelle Waldentwicklung ein hervorragendes Beispiel für die enge Verknüpfung von ökologischem und sozioökonomischem Wandel.

Landschaftswandel äußert sich zur Zeit weniger in einem flächenhaften Rückgang der Waldbestände als vielmehr in strukturellen Veränderungsprozessen und fortschreitender Walddegradation. Um eine nachhaltige Waldbewirtschaftung zu etablieren, erscheint es unbedingt erforderlich, die lokale Bevölkerung über Ansätze eines „social forestry“ (vgl. dazu MUMTAZ a. NAYAB 1991) in das Waldmanagement einzubinden.

### Literatur

- AGRAWAL, D. P. (1992): Man and environment in India through ages. New Delhi.
- ALLAN, N. J. A. (1989): Kashgar to Islamabad: the impact of the Karakoram Highway on mountain society and habitat. In: Scott. Geogr. Mag. 105 (3), 130-141.
- BORTENSCHLAGER, S. u. PATZELT, G. (1978): Das Pollendiagramm vom Kol-e-Ptuhk (3272 m) im östlichen Wakhan. In: SENARCLENS DE GRANCY, R. u. KOSTKA, R. (Hg.): Großer Pamir. Österr. Forschungsunternehmen 1975 in den Wakhan-Pamir/Afghanistan, Graz, 193-200.
- BRAUN, G. a. WINIGER, M. (1992): Vegetation mapping and a statistical approach for the reconstruction of the potential forest cover using Landsat-5-TM-data and DTM. In: Environment observation and climate modeling through international space projects. Proc. of Satellite Symposia 1&2, Munich, Germany, 30. 3.-4. 4. 92. ESA ISY-2, Noordwijk, 381-385.
- CHAMPION, H. G., SETH, S. K. a. KHATTAK, G. M. (1965): Forest Types of Pakistan. Pakistan Forest Inst., Peshawar.
- DERBYSHIRE, E., LI, J., PERROTT, F. A., XU, S. a. WATERS, R. S. (1984): Quaternary glacial history of the Hunza Valley, Karakoram Mountains, Pakistan. In: MILLER, K. J. (Ed.): The International Karakoram Project, Vol. 2, Cambridge, 456-495.
- GRÖTZBACH, E. (1990): Man and environment in the West Himalaya and the Karakoram. In: Universitas 32, 17-23.
- HASERODT, K. (1989): Zur pleistozänen und postglazialen Vergletscherung zwischen Hindukusch, Karakorum und Westhimalaya. In: HASERODT, K. (Hg.): Hochgebirgsräume Nordpakistans. Beiträge und Materialien zur Regionalen Geographie, Heft 2, Berlin, 181-233.
- IVES, J. D. a. MESSERLI, B. (1989): The Himalayan Dilemma: Reconciling development and conservation. London.
- JACOBSEN, J.-P. (1992): 14C findings relevant to the Settlement History of the Yasin Valley in the North-Eastern Hindukush (North Pakistan). In: Proceedings of the CAK-Workshop on „Problems of comparative high mountain research with regard to the Karakoram“, 12.-14. 10. 1992, Tübingen (im Druck).
- JETTMAR, K. (1977): Sozialer Wandel am Karakorum Highway. In: Indo-Asia 19, 48-55.
- (1993): Voraussetzungen, Verlauf und Erfolg menschlicher Anpassung im nordwestlichen Himalaya mit Karakorum. In: SCHWEINFURTH, U. (Hg.): Neue Forschungen im Himalaya. Erdkundliches Wissen 112, Stuttgart, 31-47.
- KREUTZMANN, H. (1991): The Karakoram Highway: the impact of road construction on mountain societies. In: Modern Asian Studies 25 (4), 711-736.
- KUHLE, M. (1991): Die Vergletscherung Tibets und ihre Bedeutung für die Geschichte des nordhemisphärischen Inlandeises. In: FRENZEL, B. (Hg.): Klimageschichtliche Probleme der letzten 130 000 Jahre. Paläoklimaforschung, Bd. 1, Stuttgart, 293-306.
- LONE, F. A., KHAN, M. a. BUTH, G. M. (1993): Palaeoethnobotany. Plants and ancient man in Kashmir. New Delhi-Bombay-Calcutta.
- MUMTAZ, S. a. NAYAB, D. (1991): Management arrangements of the Chaprote forest and their implications for sustainable development. In: Pak. Inst. of Developm. Economics, 7th Annual General Meeting, Islamabad, Jan. 8-10, 1991, 1-33.
- OWEN, L. A. a. DERBYSHIRE, E. (1989): The Karakoram glacial depositional system. In: Zeitschrift für Geomorphologie N. F., 76, 33-73.
- PAFFEN, K. H., PILLEWIZER, W. u. SCHNEIDER, H. J. (1956): Forschungen im Hunza-Karakorum. Vorl. Ber. über d. wiss. Arb. d. Deutsch-Österr. Himalaya-Karakorum-Expedition 1954. In: Erdkunde 10, 1-33.
- REPP, G. (1963): Waldökologische Studien im westlichen Himalaya. In: Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem., N. F., 10, 209-222.
- SCHICKHOFF, U. (1992): Forest changes in the Karakoram. In: Proceedings of the CAK-Workshop on „Problems of comparative high mountain research with regard to the Karakoram“, 12.-14. 10. 1992, Tübingen (im Druck).
- (1993): Interrelations between ecological and socio-economic change: the case of the high altitude forests in the Northern Areas of Pakistan. In: Pakistan Journal of Geography 3(1/2) (im Druck).
- SCHWEINFURTH, U. (1957): Die horizontale und vertikale Verbreitung der Vegetation im Himalaya. Bonner Geographische Abhandlungen 20, Bonn.
- SHEIKH, M. I. a. ALEEM, A. (1975): Forests and forestry in Northern Areas. In: Pakistan Journal of Forestry 25 (3/4), 197-235 a. 296-324.
- SHRODER, J. F., HIGGINS, S. M., KHAN, M. S., LAWRENCE, R. D. a. MADIN, I. P. (1989): Quaternary glacial chronology and neotectonics in the Himalaya of northern Pakistan. In: Geological Society of America, Special Paper 232, 275-294.
- STACUL, G. (1987): Prehistoric and protohistoric Swat, Pakistan (c. 3000-1400 B. C.). In: IsMEO, Reports and Memoirs, XX, Rome.