

Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges. 24, 103-121. Hannover 2012

Der Himalaya: Wandel eines Gebirgssystems unter dem Einfluss von Klima und Mensch

- Udo Schickhoff, Hamburg -

Abstract

Ongoing discussions on use/overuse of natural resources and vegetation and landscape change in the Himalaya often neglect the historical dimension of economic and environmental processes. By analysing the dynamics of the cultural landscape it becomes obvious that the present-day configuration of agricultural and forested areas has been created in its basic patterns already in the 19th century. In pre-colonial times the forests of India and the Himalaya were considered to be more or less untouched and inexhaustible. After the British occupation of Himalayan territories in the first half of the 19th century first considerable reductions of forest cover took place due to the expansion of agriculture and trade. During the railway building era in the following decades the Himalayan forests were subjected to severe overexploitations. A second phase of massive deforestation occurred during World War II and the subsequent struggle for independence. The postcolonial forest history is characterized in recent decades by the impact of Community Forestry programs that have resulted in a better forest condition and in an increase of forested areas. On the other hand, considerable forest degradation and loss were witnessed in the Karakoram and in the outer Himalayan mountain ranges in recent decades. Between 1960 and 1990, 35 % of all Himalayan districts reported forest loss whereas forest areas increased in 25 %. The successful establishment of Community Forestry programs considerably improved the prospects of sustainable forest management and conservation in the coming decades.

The widespread glacier retreat is a landscape-relevant signal of significant climate warming. The majority of Himalayan glaciers shows a negative mass balance and many glaciers are being greatly reduced in area and volume. First empirical evidences corroborate the hypothesis that Himalayan treelines will advance to higher altitudes in the mid- and long-term.

1. Einleitung

Als Raum der Extreme, als multizonales Hochgebirge mit einer außergewöhnlichen Landschaftsvielfalt sowie als Lebens-, Wirtschafts- und Kulturraum einer Vielzahl unterschiedlicher ethnischer Gruppen mit entsprechend hoher kultureller Diversität hat der Himalaya seit jeher eine unwiderstehliche Anziehungskraft auf Reisende ausgeübt. Auf engstem Raum lassen sich hier die größten Landschaftsgegensätze auf der Erde in faszinierenden Naturräumen erfahren: In wenigen Tagen kann man etwa auf einer Trekking-Tour von feucht-tropischen Tälern auf der Südabdachung über schnee- und eisbedeckte Hochregionen bis in trockenkalte, kontinentale und wüstenhafte Hochtäler auf der Nordseite der Hauptkette gelangen. Auf dem Weg passiert man nicht nur die höchsten Berge der Erde, die tiefsten Schluchten sowie die ausgedehntesten Gletscher- und Moränenlandschaften außerhalb der Polarregionen. Auch sämtliche Vegetationshöhenstufen, die sich aufgrund der steilen klimatischen Gradienten herausgebildet haben, lassen sich mit ihrer beeindruckenden Vielfalt der Pflanzen- und Tierwelt studieren. Darüber hinaus erlebt man eine fremdartig-faszinierende Gesellschaft, die sich in eine Vielzahl von ethnischen Gruppen gliedert, die wiederum verschiedenen Religionen

anhängen, verschiedenen Sprachgruppen und Kasten angehören, unterschiedlichste Kulturen und Brauchtümer entwickelt haben und zum Teil noch ihren traditionellen Lebens- und Wirtschaftsformen nachgehen.

So ist es mehr als verständlich, dass der Natur- und Kulturraum Himalaya neben verschiedenen Akteuren wie z.B. Reiselustigen, Pilgern, Trekking-Touristen, Bergsteigern und Entwicklungshelfern, auch Wissenschaftler, Journalisten und die Medien wie ein Magnet anzieht, insbesondere seit dem Beginn des Massentourismus in den 1970er Jahren. Seit dieser Zeit geriet der Himalaya in den Blickpunkt des öffentlichen und wissenschaftlichen Interesses. In den Medien erschienen zunehmend Berichte über die Degradierung natürlicher Ressourcen, über Abholzung der Gebirgswälder, Bodenerosion und Überschwemmungen im Tiefland, die unter dem Stichwort ‚Himalayan Dilemma‘ (IVES & MESSERLI 1989) Eingang auch in die wissenschaftliche Literatur fanden. Die teilweise alarmierende Berichterstattung in den Medien gab den Anstoß zu zahlreichen Forschungsaktivitäten zu Entwicklungs- und Umweltprozessen im Himalaya-Gebirgssystem (vgl. SCHICKHOFF 2002). In jüngerer Zeit kam die Diskussion über den großenteils schnellen Rückgang der Himalaya-Gletscher im Rahmen des Klimawandels hinzu, die neue Forschungsprogramme ins Leben rief.

Damit sind die gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte der umweltrelevanten Wissenschaften im Himalaya skizziert: Im Fokus stehen einerseits Umweltveränderungen und Mensch-Umwelt-Interaktionen im Kontext veränderter Landnutzung, die häufig einer Ressourcenübernutzung gleichkommt, andererseits werden insbesondere die Auswirkungen des Klimawandels auf Naturraum, Ressourcen, Hochland-Tiefland-Systeme und auf Wirtschaft und Gesellschaft thematisiert (vgl. NÜSSER 2012).

Die folgenden Ausführungen geben schwerpunktmäßig den Forschungsstand zum Landschaftswandel durch veränderte Landnutzung im Himalaya wieder. Die noch vor einiger Zeit geäußerten Befürchtungen, der Himalaya würde bald komplett von Waldbedeckung entblößt sein und dies würde zu starken Überflutungen im Tiefland führen, haben sich inzwischen als unhaltbar erwiesen. Dennoch ist die Situation der Waldbestände in vielen Himalaya-Distrikten problematisch, da Waldrückgang und Walddegradierung nicht ausreichend verhindert werden können. Bestehende Unklarheiten über die Waldentwicklung werden zum Anlass genommen, den derzeitigen Kenntnisstand zu reflektieren. Werden die Himalaya-Gebirgswälder zu Recht als ein Sinnbild für Ressourcenübernutzung und Umweltdegradierung dargestellt, wie es in der einschlägigen Literatur und in den Medien häufig geschieht (z.B. PANDIT et al. 2007), oder sind in den bergbäuerlichen und forstlichen Nutzungssystemen nicht auch Ansätze einer nachhaltigen Ressourcennutzung erkennbar? Lassen sich Waldveränderungen im Himalaya-Gebirgssystem raum-zeitlich differenzieren? Wie sind die Perspektiven einer nachhaltigen Nutzung der Gebirgswälder zu beurteilen? Die Beantwortung dieser Fragen wird in einem weiteren Abschnitt ergänzt um die Betrachtung der landschaftsrelevanten Auswirkungen des Klimawandels. Insbesondere die Gletscherentwicklung hat in den letzten Jahren die mediale Aufmerksamkeit auf sich gezogen, nachdem vor einem schnellen Verschwinden der Himalaya-Gletscher gewarnt wurde (CRUZ et al. 2007), was sich später als Falschaussage herausstellte.

2. Anthropogene Landschaftsveränderungen im Himalaya: Räumliche und zeitliche Differenzierung

2.1 Die ‚Theory of Himalayan Environmental Degradation‘

In den 1970er und 1980er Jahren verbreiteten Journalisten, Institutionen der Entwicklungszusammenarbeit und einige Wissenschaftler das Szenario einer Umweltkrise im Hima-

laya, das von der Öffentlichkeit, von Entscheidungsträgern, aber auch von der Wissenschaft aufgegriffen und zunächst recht unkritisch übernommen wurde. In diesem Szenario, das das Interesse an Nutzung und Übernutzung der Waldressourcen des Himalaya und den ökologischen Folgewirkungen sprunghaft ansteigen ließ, wurden oberflächlich plausible, aber simplifizierte Wirkungszusammenhänge postuliert zwischen stark ansteigendem Bevölkerungswachstum im Gebirge, unkontrollierter Abholzung und Degradierung der Gebirgswälder, zunehmender Bodenerosion und Kulturlandverlust (Abb. 1), erhöhtem Oberflächenabfluss, entsprechend hoher Suspensionsfracht in den Flüssen, höheren Spitzenabflüssen und großflächigen Überflutungen in den dicht besiedelten Tiefebene des indischen Subkontinents. Diese



Abb. 1: Bodenerosion und Kulturlandverlust als Teil der Kausalkette der ‚Theory of Himalayan Environmental Degradation‘ (Modi Khola, Nepal). Foto: U. Schickhoff, 2007

‚Theory of Himalayan Environmental Degradation‘ wies der bergbäuerlichen Bevölkerung die in politischer und sozialer Hinsicht konfliktträchtige Verantwortlichkeit für Umweltkrisen zu, während die Tieflandsbewohner als Leidtragende allochthoner Veränderungen hingestellt wurden.

In der Folgezeit wurde diese Modellvorstellung zunehmend kritisch hinterfragt. Insbesondere vorschnelle Generalisierungen bei hoher ökologischer Komplexität und fragwürdiger Datengrundlage riefen Zweifel an dem Theoriekonstrukt hervor (vgl. THOMPSON & WARBURTON 1985). Detaillierte Analysen von einzelnen Gliedern und Teilzusammenhängen aus der zunächst einleuchtenden Kausalkette ergaben zudem zumindest teilweise Ergebnisse, die mit der Theorie nicht in Einklang gebracht werden konnten. Inzwischen hat sie sich als grobe Vereinfachung multidimensionaler Problemkomplexe erwiesen. Als wesentliche Kritikpunkte müssen die absolut unzureichende Datengrundlage der postulierten Kausalketten und die unzulässige Extrapolation der Verhältnisse im Nepal-Himalaya auf die übrigen Gebirgsregionen, die unzulängliche räumliche und zeitliche Differenzierung von Umweltpro-

zessen und auslösenden gesellschaftlichen Verursachungskomplexen, die Fehleinschätzung der Größenordnung der Prozesse, das mangelnde Verständnis des Zusammenwirkens unterschiedlicher Prozess-Skalen sowie die Überschätzung anthropogener Einflüsse auf großräumige Prozessabläufe genannt werden (IVES & MESSERLI 1989, IVES 2004).

2.2 Der Himalaya im Wandel: Präkolonial- und Kolonialzeit

Insbesondere die historische Dimension von Wald- und Landschaftsveränderungen wurde in der ‚Theory of Himalayan Environmental Degradation‘ kaum beachtet. Walddegradierung und -vernichtung sind jedoch keineswegs ein nur rezentes Phänomen, denn bereits in der ersten Hälfte des 19. Jhds. eröffneten britische Forschungsreisende mit vereinzelt Warnungen vor einer Waldverwüstung im Himalaya die bis heute andauernde Diskussion über die Umweltsituation der Region (SCHICKHOFF 1993, 2007).

Zwar sind in einem altbesiedelten Hochgebirge wie dem Himalaya die Waldressourcen seit jeher in die Lebens- und Wirtschaftsformen der Bevölkerung einbezogen worden, doch sind die Einflüsse des Menschen bis in die ausgehende Präkolonialzeit zu vernachlässigen. Die Gründung permanenter Siedlungen geht in Teilregionen auf bis zu 4500-5500 BP zurück und lokaler Bergnomadismus wird für den Westhimalaya seit mindestens 3000 Jahren angenommen (JETTMAR 1993, JACOBSEN & SCHICKHOFF 1995). Verschiedene Täler im Zentral- und Osthimalaya sind aber auch erst seit 300-400 Jahren besiedelt (vgl. BEUG & MIEHE 1998). Bis ins 19. Jhd. können die Gebirgsregionen – mit Ausnahme fruchtbarer Beckenlandschaften wie dem Kashmir- oder Kathmandu-Tal – als dünn besiedelt angesehen werden. Entsprechend gering waren insgesamt der Bedarf an Waldprodukten und die Ausdehnung von Rodungsinselfen. Selbst die heute dicht besiedelte Vorbergzone (Siwaliks) des indischen Himalaya wird in Moghul-Dokumenten des 17. Jhds. als noch praktisch unbesiedelt und dicht bewaldet beschrieben. Erst ab den 1770er Jahren sind erste Abholzungen in Salwäldern (*Shorea robusta*) der Vorbergzone Kumaons dokumentiert. Der nepalesische Terai war im ausgehenden 18. Jhd. noch dicht mit undurchdringlichen Wäldern bedeckt. So galten die Wälder Indiens und des Himalaya im 17. und 18. Jhd. als mehr oder weniger unberührt und als unerschöpfliche Ressource (STEBBING 1922-26).

Erst nach der Annektierung von Himalaya-Gebieten durch die Briten (je nach Region zwischen 1815 und 1850) setzte eine mit dem Terminus ‚Raubbau‘ zu bezeichnende Nutzung der Gebirgswälder, d.h. eine unkontrollierte, auf kurzfristige Profitinteressen ausgerichtete Ausbeutung ein. Der kommerzielle Holzeinschlag für den ansteigenden Holzbedarf im Tiefland führte zu einer massiven Entwaldung in den frühen Jahren britischer Herrschaft (SCHICKHOFF 1995). Die Befriedung und Stabilisierung der politischen Verhältnisse durch die Briten resultierte zudem in beträchtlichem Bevölkerungswachstum, in einer prosperierenden Landwirtschaft und zunehmendem Handel. Verstärkte Kulturlanderschließung (oft durch Brandrodung), intensiviert traditionelle Walnutzung, stark ansteigende Viehbestände und die allmähliche Integration der Gebirgsregionen in die Wirtschaftskreisläufe des Tieflands trugen ebenfalls zum Rückgang von Waldflächen bei. So ist die Waldbedeckung im britisch-indischen Himalaya bereits vor der Ära des Eisenbahnbaus erheblich reduziert worden. Im Königreich Nepal förderte die Expansionspolitik der Shah-Herrscher in der ersten Hälfte des 19. Jhds. eine erhebliche Ausweitung von Kulturlandflächen auf Kosten der Wälder.

Nach der Niederschlagung des indischen Aufstandes 1857/58 und dem daraufhin forcierten Ausbau des Straßen- und Schienennetzes im Himalaya-Vorland wurden die Abholzungen im Gebirge entscheidend verstärkt (TUCKER 1983, SCHICKHOFF 1995). Zedernbestände (*Cedrus deodara*) waren besonders betroffen, da das haltbare Zedernholz zur Herstellung von Eisenbahnschwellen begehrt war (Abb. 2). Die gut zugänglichen Zedernbestände wurden in dieser Phase rücksichtslos ausgebeutet, nicht nur für das Tiefland, sondern auch für übersee-



Abb. 2: Raubbau an den Gebirgswäldern in der Ära des Eisenbahnbaus, dem v.a. Zedern (*Cedrus deodara*) zum Opfer fielen. Fotos aus STEBBING (1922-26)

ische Märkte. Die prosperierende wirtschaftliche Entwicklung setzte sich während der Ära des Eisenbahnbaus fort, was zu einer neuerlichen erheblichen Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzflächen führte. Im östlichen Himalaya entstanden zu dieser Zeit die großen Teeplantagen von Darjeeling und Assam auf Kosten beträchtlicher Waldflächen. Die ersten Dekaden britischer Herrschaft sind in den meisten Himalaya-Distrikten als eine Phase besonders dynamischer Kulturlandschaftsentwicklung anzusehen.

Die Gründung des britisch-indischen Forstdienstes 1864 war die logische Konsequenz aus der bis dahin betriebenen raubbauartigen Waldwirtschaft. Damit wurden die Voraussetzungen für eine landesweit koordinierte Forstorganisation und waldbauliches Management geschaffen sowie eine effektive Forstgesetzgebung angestrebt. Zuvor traten bereits erste Forstgesetze in Kraft, z.B. im Punjab 1855, um die Kontrolle über Brandrodung, Holzeinschlag, Waldweide und ungezügelter Kulturlanderschließung zu erlangen, aber auch um den langfristigen Holznachschub gewährleisten zu können. In den folgenden Jahrzehnten versuchte der britisch-indische Forstdienst, mit der Demarkation und Ausweisung von staatseigenen ‚Reserved Forests‘, die von den Forstbehörden nach waldbaulichen Prinzipien bewirtschaftet wurden, und dorfeigenen ‚Guzara Forests‘ (‚public wastelands‘), in denen die Aufrechterhaltung traditioneller Nutzungen der lokalen Bevölkerung gestattet wurde, den Waldzerstörungen Einhalt zu gebieten und die Degradierung der Waldflächen zu verlangsamen (Abb. 3). Um die Jahrhundertwende wurden dann in den meisten Forstverwaltungen erste Bewirtschaftungspläne (‚working plans‘) aufgestellt (STEBBING 1922-26).

Für die Kulturlandschaftsentwicklung ist als wichtiges Ergebnis festzuhalten, dass die heutige Konfiguration von Kulturland- und Waldflächen in ihren Grundzügen bereits im 19. Jhd. angelegt worden ist (SCHICKHOFF 1995) (Abb. 4). Das gilt auch für den Nepal-Himalaya,

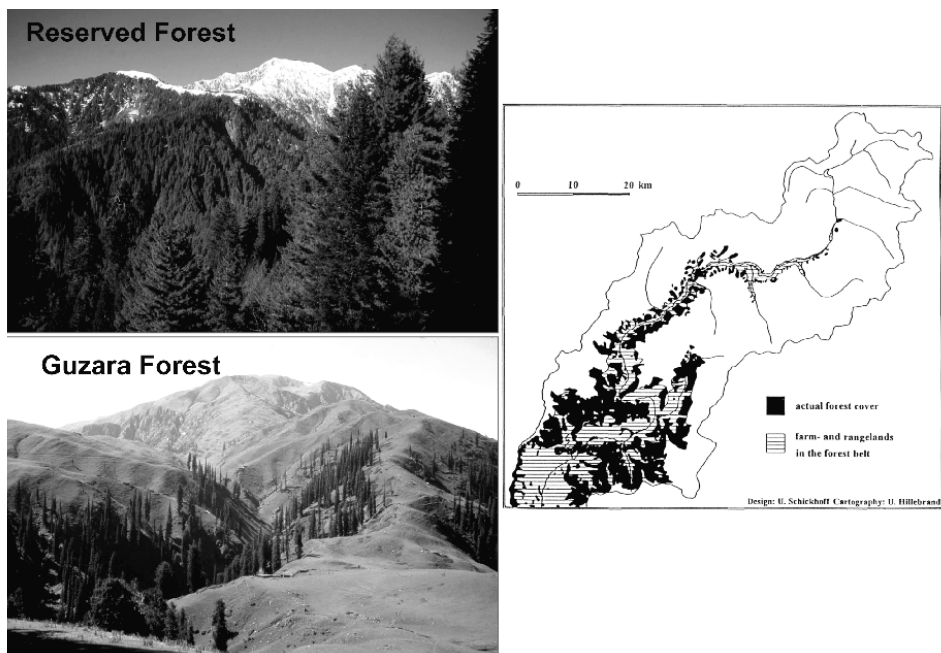


Abb. 3: a) Strukturelle Veränderungen in Guzara Forests gegenüber naturnahen Reserved Forests, Kaghan-Tal, Westhimalaya, Pakistan. Fotos: U. Schickhoff, 1990. b) Differenz zwischen potenzieller und realer Waldbedeckung von ca. 50 %, Kaghan-Tal. Quelle: SCHICKHOFF (1995)



Abb. 4: Der Vergleich zwischen dem Alaknanda-Tal (Foto von 1928 aus HESKE 1937) und dem Niti-Tal (Foto: U. Schickhoff, 2006) in der Nanda-Devi-Region (indischer Himalaya) zeigt beispielhaft, dass die Konfiguration von Kulturland- und Waldflächen in vielen inneren Himalaya-Tälern seit dem ausgehenden 19. Jhd. keine großen Veränderungen mehr aufweist

wo sich die heutige Wald-Kulturland-Verteilung in den Gebirgsregionen nicht wesentlich von der um 1900 unterscheidet (GILMOUR & FISHER 1991). Dagegen ist für den Terai ein erheblicher Waldrückgang in späteren Dekaden dokumentiert, insbesondere nach Ausrottung der Malaria und nachfolgender Kolonisierung in der zweiten Hälfte des 20. Jhds. (MÜLLER-BÖKER 1995).

Die Einführung der Forstgesetze stieß bei der lokalen Bevölkerung von Beginn an auf Ablehnung. Vor allem gegen die Einschränkung von Weiderechten regte sich energischer Widerstand. Die mangelnde Akzeptanz von gesetzlich vorgeschriebenen Nutzungsregelungen ist bis heute ein Problem des forstlichen Managements. Degradierung und Dezimierung von Waldflächen setzten sich so in der Konsolidierungsphase des britisch-indischen Forstdienstes zunächst weiter fort. Erst allmählich konnte dessen protektiver Einfluss auf die Himalaya-Wälder wirksam werden. Die Entwicklung hin zu geregelten Bewirtschaftungsformen wurde jedoch in den meisten Distrikten mehrfach durch Rückschläge unterbrochen. Indirekte Einflüsse des Ersten Weltkriegs oder die politischen Spannungen im Umfeld der von Gandhi angeführten Konfrontation mit der britischen Herrschaft wirkten sich aus ökologischer Sicht negativ auf die Situation der Wälder aus. Beispielsweise wurden alle Wälder des Hazara-Distrikts (Westhimalaya), inklusive der ‚Reserved Forests‘, 1918 als Konzession an protestierende Bergbauern für uneingeschränkte Waldweide freigegeben. Eine Hochburg widerständischer Bergbauern war Kumaon im indischen Zentral-Himalaya (GUHA 1989). Dort wurden 1922 Ausweisungen von ‚Reserved Forests‘ rückgängig gemacht und die Wälder als ‚Civil Forests‘ der Administration des ‚Revenue Department‘ unterstellt. Als das Management dieser Wälder in den 1960er Jahren wieder dem ‚Forest Department‘ und teilweise auch Dorfgemeinschaften übertragen wurde, waren die Bestände in katastrophalem Zustand oder völlig vernichtet.

Der Zweite Weltkrieg und der Zeitraum bis zur Unabhängigkeit Indiens und Pakistans 1947 stellten nach der Ära des Eisenbahnbaus eine zweite Phase massiver Abholzung in der Nutzungsgeschichte der Himalaya-Wälder dar (SCHICKHOFF 2007). In den Kriegsjahren wurde das Management der Wälder ganz auf die aktuellen Bedürfnisse abgestellt. Britisch-Indien hatte für die Alliierten herausragende Bedeutung als östliches Nachschubzentrum für Holzprodukte. Die Einkünfte des ‚Forest Department‘ wurden im Zeitraum 1939-1945 bei schlagartig ansteigenden Einschlagsraten mehr als verdreifacht. Gegen Ende des Krieges wurde daher vom damaligen britisch-indischen ‚Inspector General of Forests‘ per Erlass der Wiederaufbau der übernutzten Wälder im Rahmen eines effizienteren forstlichen Managements als oberste Priorität verfügt. Bis das neue nationale Forstgesetz Indiens 1952 in Kraft trat, waren jedoch viele Waldbestände stark degradiert oder vernichtet. Auch die mit der Unabhängigkeit verbundenen politischen Umwälzungen trugen zum Waldrückgang bei. Nach der Gründung Ost-Pakistans emigrierten beispielsweise zehntausende ostbengalische Hindus nach Assam, was die Umwandlung großer Waldflächen in Kulturland nach sich zog.

2.3 Der Himalaya im Wandel: Postkolonialzeit

Die Neuordnung der indischen Forstpolitik nach der Unabhängigkeit zeichnete sich dadurch aus, dass neben ökologischen Erfordernissen auch ökonomische und soziale Aspekte nachhaltiger Landnutzung im Forstsektor der aufeinander folgenden Fünf-Jahres-Pläne entsprechend formuliert wurden. Rückblickend lassen sich mit der Nutzholzerzeugung und mit ‚social forestry‘ zwei strategische Leitlinien herausstellen, die die Entwicklung der indischen Forstwirtschaft nach der Unabhängigkeit kennzeichnen. Seit den 1970er Jahren zielen sozial orientierte Forstprogramme neben der Sicherung der Bedürfnisse lokaler Bevölkerungsgruppen an Brennholz, Viehfutter, Nutzholz und anderen Waldprodukten darauf ab, auch weitergehende sozialpolitische Zielsetzungen (Beschäftigung, Partizipation, Verbesserung der Lebensumstände) zu verwirklichen.

In den Gebirgswäldern des indischen Himalaya konnten die hochgesteckten Ziele einer an Nachhaltigkeit orientierten Waldnutzung in den meisten Beständen zunächst nicht erreicht werden. Die im kolonialjuristischen Stil erlassenen forstgesetzlichen Vorschriften fanden keine Akzeptanz bei lokalen Nutzergruppen, wurden als bloße Fortsetzung der kolonialen Forstpolitik empfunden und so gut wie nie konsequent durchgesetzt. So hat sich der Waldzustand im Bundesstaat Jammu und Kashmir in den Jahrzehnten nach der Unabhängigkeit aufgrund von Waldweide und erhöhtem Brennholzbedarf wesentlich verschlechtert (KAUL 1986). Die Waldfläche hat dagegen in der zweiten Hälfte des 20. Jhds. nur geringfügig abgenommen, was auch für das benachbarte Himachal Pradesh gilt. Lediglich in den Randketten und der Vorbergzone ist ein deutlicher Waldrückgang zu beobachten.

Auch in den Randketten des südöstlich angrenzenden Uttarakhand (früher zu Uttar Pradesh gehörende Himalaya-Distrikte Indiens) traten stärkere Waldverluste auf. Zunehmende Unsicherheit in der bergbäuerlichen Bevölkerung aufgrund wachsender ökonomischer und sozialer Disparitäten, eine Reihe katastrophaler Hangrutschungen auf entwaldeten Hängen sowie die fortgesetzte Zuteilung von Waldbeständen an kommerzielle Abholzungsfirmen führten hier zu Beginn der 1970er Jahre zur Entstehung der Chipko („Umarme den Baum“)-Bewegung (SHIVA & BANDYOPADHYAY 1986). Sie propagierte gewaltlosen, vornehmlich von Frauen getragenen Protest gegen nicht-nachhaltige Waldnutzung. Die Chipko-Bewegung war derart erfolgreich, dass die indische Regierung einen Abholzungsstopp in den Gebirgsregionen, auch über Uttarakhand hinaus, verhängte. In der Folgezeit wurde das Holzvermarktungssystem mit privaten Kontraktoren zugunsten von staatlichen ‚Forest Development Corporations‘ abgeschafft. Die stärkere Dezentralisierung von Eigentums- und Nutzungsrechten an den Wäldern wurde durch das landesweite ‚Joint Forest Management Program‘ in den 1980er Jahren verstärkt. Das Management und die Kontrolle von etwa 25 % der Waldflächen in den Distrikten Nainital, Almora und Pithoragarh liegt heute in den Händen von ca. 3000 ‚forest councils‘, welche dorfgemeinschaftlich organisierte Waldnutzergruppen repräsentieren. Diese Entwicklung hat zu einer erheblichen qualitativen Verbesserung des Waldzustands geführt.

In Pakistan wurden die Richtlinien einer nationalen Forstpolitik erst 1955 verabschiedet. Von dem Nachschub an Bau- und Nutzholz aus Indien abgeschnitten, stieg der Nutzungsdruck auf die Gebirgswälder im Norden – nur 4-5 % der Landesfläche sind bewaldet – stark an. Negative strukturelle Veränderungen wie Auflockerung und Rückdrängung der Waldränder, Auflichtung und Strukturverarmung, mangelnde Verjüngung und Überalterung der Waldbestände, regressive Sukzessionen zu verbissresistenten Strauchgesellschaften sowie auch die Zunahme von Erosionsprozessen waren insbesondere in den mit Nutzungsrechten der lokalen Bevölkerung überfrachteten ‚Guzara Forests‘ zu beklagen. Gegenwärtig ist in vielen Tälern nur noch weniger als die Hälfte der potenziell bewaldeten Fläche mit Wald bedeckt. Im Zuge subsequenter Revisionen der nationalen Forstpolitik (zuletzt 2001) rückten die nachhaltige Nutzung der Gebirgswälder und die gezielte Förderung von ‚watershed development‘- und ‚social forestry‘-Programmen als Zielsetzungen in den Vordergrund (SHAHBAZ et al. 2007). Wie im indischen Himalaya erfolgte die Abschaffung des zu einem Raubbau an den Waldbeständen führenden Kontraktor-Systems und seit 1977 die Etablierung staatlicher ‚Forest Development Corporations‘ oder auch privater ‚Forest Cooperative Societies‘ zur Durchführung von Holzernte, -transport, -verwertung und -vermarktung.

Ähnlich wie in den indischen Himalaya-Regionen konzentriert sich der Waldrückgang im pakistanischen Westhimalaya auf die Randketten, während die Hochlagen in den inneren Tälern von Khyber Pakhtunkhwa (früher NWFP), Punjab und Azad Kashmir in den letzten Jahrzehnten keine größeren Waldflächenveränderungen aufweisen. Im Kaghan-Tal ergab ein luftbildgestützter Vergleich der gegenwärtigen Wald/Kulturland-Verteilung mit der Situation

der Jahre 1966/67 keinen signifikanten Rückgang der Waldbedeckung, sondern in einzelnen Talräumen eine Zunahme infolge von Aufforstungsbemühungen (SCHICKHOFF 1993). Diametral entgegengesetzte Beobachtungen wurden dagegen in den bevölkerungsreichen und intensiv landwirtschaftlich genutzten unteren Tälern der Vorbergzonen gemacht. So hat die Waldbedeckung im Siran-Tal zwischen 1979 und 1988 nach Auswertung von Satellitenbildszenen um 45 % abgenommen. Erhebliche Verluste an Waldflächen sind ebenfalls in den unteren Tälern von Swat und Dir sowie in den Murree Hills festgestellt worden (SCHICKHOFF 1995).

Die postkoloniale Entwicklung der Gebirgswälder des Karakorum (Sonderterritorium Gilgit-Baltistan in Nordpakistan) weist Besonderheiten auf, die u.a. auf die aus dem Kashmir-Konflikt resultierende politische Sonderstellung zurückzuführen sind. Aus diesem Sonderstatus erklären sich politisch-administrative Rahmenbedingungen der Waldnutzung wie z.B. das Fehlen effektiver staatlicher Planungs- und Kontrollinstanzen im Forstsektor, die von einflussreichen gesellschaftlichen Gruppen zur Exploitation der Gebirgswälder ausgenutzt werden. Im Gegensatz zu den meisten Himalaya-Regionen ist im Karakorum eine deutlich erhöhte Einschlagsintensität in den letzten Jahrzehnten nachgewiesen worden (Abb. 5). Umfassende Untersuchungen in über 30 Talschaften ergaben, dass ca. ein Drittel der Waldbestände gravierende Veränderungen nahezu aller Strukturparameter aufweisen und als stark degradiert



Abb. 5: Nach der Verkehrserschließung (Fertigstellung des Karakorum Highway 1978) setzte in den Tälern Gilgit-Baltistans die Exploitation der Waldbestände ein. Etwa ein Drittel der untersuchten Waldbestände in 36 verschiedenen Tälern weist einen stark degradierten Waldzustand auf. Fotos: U. Schickhoff, 1992

bezeichnet werden müssen (SCHICKHOFF 2000a, 2002, 2009). Die Waldflächen sind insgesamt bereits so stark reduziert worden, dass die Differenz zwischen potenzieller und realer Waldbedeckung im Mittel mehr als 50 % beträgt. Die auf das Holzdefizit im pakistanischen

Tiefland zurückgehende, ansteigende Holznachfrage überregionaler Märkte konzentriert sich auf die ausgedehnten Privatwälder, die von einer Interessenkoalition aus hochrangigen Politikern, Forstbeamten, auswärtigen Kontraktoren und Waldbesitzern („timber mafia“) ausgebeutet werden. Mit der Gründung von dorfgemeinschaftlich organisierten „forest committees“ wird in jüngster Zeit versucht, eine stärkere Partizipation der lokalen Bevölkerung am Management der Waldbestände zu gewährleisten und übermäßige Exploitation zu verhindern.

In Nepal entspricht die Entwicklung der Gebirgswälder in der zweiten Hälfte des 20. Jhds. bei weitem nicht den Katastrophenszenarien, wie sie noch in den 1970er Jahren verbreitet wurden (KOLLMAIR & MÜLLER-BÖKER 2002). Ausschlaggebend für die aus heutiger Sicht übertriebene Besorgnis waren Berichte über fortschreitende Waldzerstörung in einer kritischen Phase der Forstpolitik Nepals in den 1950er und 1960er Jahren. Während die Waldnutzung im Rahmen der bäuerlichen Subsistenzökonomie traditionell nur geringen Einschränkungen seitens der Obrigkeit unterlag, wurden nach dem Sturz des Rana-Regimes 1950 feudalistische Landbesitzstrukturen weitgehend abgeschafft und 1957 der gesamte Wald verstaatlicht. Mit weiteren Gesetzen in den Folgejahren entzog die Regierung den Dorfgemeinschaften die traditionellen Verfügungs- und Nutzungsrechte und bewirkte eine Entfremdung von den bisher eigenverantwortlich genutzten Ressourcen, was eine illegale und oft ungeregelte Waldnutzung zur Folge hatte. Eine effektive staatliche Forstschutzgesetzgebung konnte indes nicht durchgesetzt werden.

Erst in den späten 1970er Jahren kam es zu einer grundlegenden Revision der Forstpolitik, mit der den negativen Folgen der Waldverstaatlichung entgegengewirkt werden sollte. U.a. wurden erste „community forestry rules“ verabschiedet, um die lokale Bevölkerung stärker in das Management der Waldnutzung einzubeziehen. Der „Forest Act 1993“ brachte den Durch-



Dandapakhar, Sindhupalchowk
1975



Dandapakhar, Sindhupalchowk
November 2005



Jiri, Dolakha
1968



Jiri, Dolakha
October 2005

Abb. 6: Der „Community Forestry“-Ansatz hat sich in vielen Himalaya-Tälern als ein Erfolgsmodell erwiesen und zu einer Zunahme der Waldbedeckung geführt. Quelle: POKHAREL & MAHAT (2009)

bruch für den ‚Community Forestry‘-Ansatz in Nepal. Seitdem ist eine breite Partizipation der Bevölkerung vorgeschrieben, u.a. durch die nutzungsrechtliche Überschreibung der zugänglichen Wälder an Nutzergruppen. Inzwischen sind über 14.000 Nutzergruppen entstanden, in die ca. 35 % der Bevölkerung Nepals involviert sind und die über 25 % der Waldflächen kontrollieren (KANEL 2006).

Die Gebirgswaldflächen sind in der Mehrzahl der Distrikte Nepals im Zeitraum 1960-1990 stabil geblieben oder haben sogar zugenommen (ZURICK & PACHECO 2006). Die höchsten Zuwachsraten weisen die östlichen ‚Middle Mountains‘ auf (Abb. 6), die im 19. Jhd. besonders stark entwaldet worden waren. In 25 von 74 Distrikten ist ein signifikanter Rückgang der Waldflächen zu konstatieren. Die größten Waldverluste traten in Zentral-Nepal sowie im Terai auf, wo die Zuwanderungsraten und der Bedarf an Ausweitung von Siedlungs- und Landwirtschaftsflächen hoch sind. Zwischen 1965 und 1979 nahm nach Auswertung von Luftbildserien die Waldfläche im Hochland nur um 1,5 %, im Terai dagegen um über 24 % und in den nördlich anschließenden Randketten noch um 15 % ab. Der Rückgang in Gesamt-Nepal betrug im Zeitraum 1990-2000 jährlich ca. 1,9 %, im Zeitraum 2005-2010 hat er sich auf 0,7 % pro Jahr verringert (FAO 2010). Die Statistiken sagen allerdings nichts über den qualitativen Zustand der Bestände aus. Der Luftbildervergleich 1965-1979 ergab für das Hochland einen Rückgang der Kronenbedeckung innerhalb der Waldbestände um ca. 15 %. Negative bestandsstrukturelle Veränderungen sind eine weit verbreitete Begleiterscheinung der Waldentwicklung der letzten Jahrzehnte.

In den östlich anschließenden Regionen Sikkim und Darjeeling sowie in Bhutan erfolgten keine deutlichen flächenhaften Veränderungen der Gebirgswälder in den letzten Jahrzehnten. In Bhutan, wo die Pro-Kopf-Waldfläche mit 2,5 Hektar den höchsten Wert des gesamten Himalayas erreicht, sind aufgrund der niedrigen Bevölkerungsdichte und bislang geringer kommerzieller Exploitation noch großflächig naturnahe Waldbestände vorzufinden (ZURICK & PACHECO 2006). Walddegradierung ist vor allem im Osten und Süden des Landes zu beobachten, wo sich die Bevölkerung mit ihren Viehbeständen konzentriert. Zur Zeit wird von einem jährlichen Waldverlust in Höhe von 2000 Hektar ausgegangen. Die Gebirgswälder von Arunachal Pradesh im Osthimalaya waren offenbar bis in jüngere Zeit flächenmäßig gut erhalten. Rezent steigt der Nutzungsdruck jedoch an, u.a. durch Holzkontraktoren, die Abholzungslizenzen der noch Wanderfeldbau betreibenden Stammesgruppen auf dem Schwarzmarkt erwerben und für ihre Profitinteressen nutzen.

Zusammenfassend ergibt sich ein sehr differenziertes Bild der gegenwärtigen Waldflächenentwicklung im Himalaya (Abb. 7). Auf regionaler Ebene weist etwa ein Drittel der hier betrachteten über 100 Himalaya-Distrikte Waldverluste in den letzten Jahrzehnten auf, wobei sich eine gewisse Konzentration in den Randketten und der Vorbergzone sowie in einigen Hochlagen (Distrikte Dolpo, Chamoli, Uttar-Kashi, Lahul & Spiti, Dir, Gilgit-Baltistan) ergibt. Andererseits haben etwa 25 % aller Distrikte eine Zunahme der Waldflächen erfahren. Zum qualitativen Zustand der Wälder ist die Datenlage äußerst unzureichend, es muss aufgrund der vorliegenden Informationen aber in der überwiegenden Mehrzahl von einer Verschlechterung der Bestandsstruktur ausgegangen werden. Benachbarte Distrikte mit unterschiedlicher Entwicklung deuten auf eine große Komplexität der Walddynamik zugrunde liegenden Faktoren hin, die Generalisierungen wenig ratsam erscheinen lässt. Auf der Grundlage von amtlichen Statistiken und Satellitenbildinterpretation wird die bewaldete Landoberfläche für Nepal mit 29 % (plus 10 % ‚shrublands‘), für Bhutan mit 57 % und für den indischen Himalaya mit 52 % angegeben, im letzteren Fall geht der noch relativ hohe Waldanteil im Wesentlichen auf die Verhältnisse im osthimalayaischen Bundesstaat Arunachal Pradesh zurück, der noch zu über 90 % bewaldet sein soll (ZURICK & PACHECO 2006).

Veränderung der Waldbedeckung im Himalaya 1960-1990

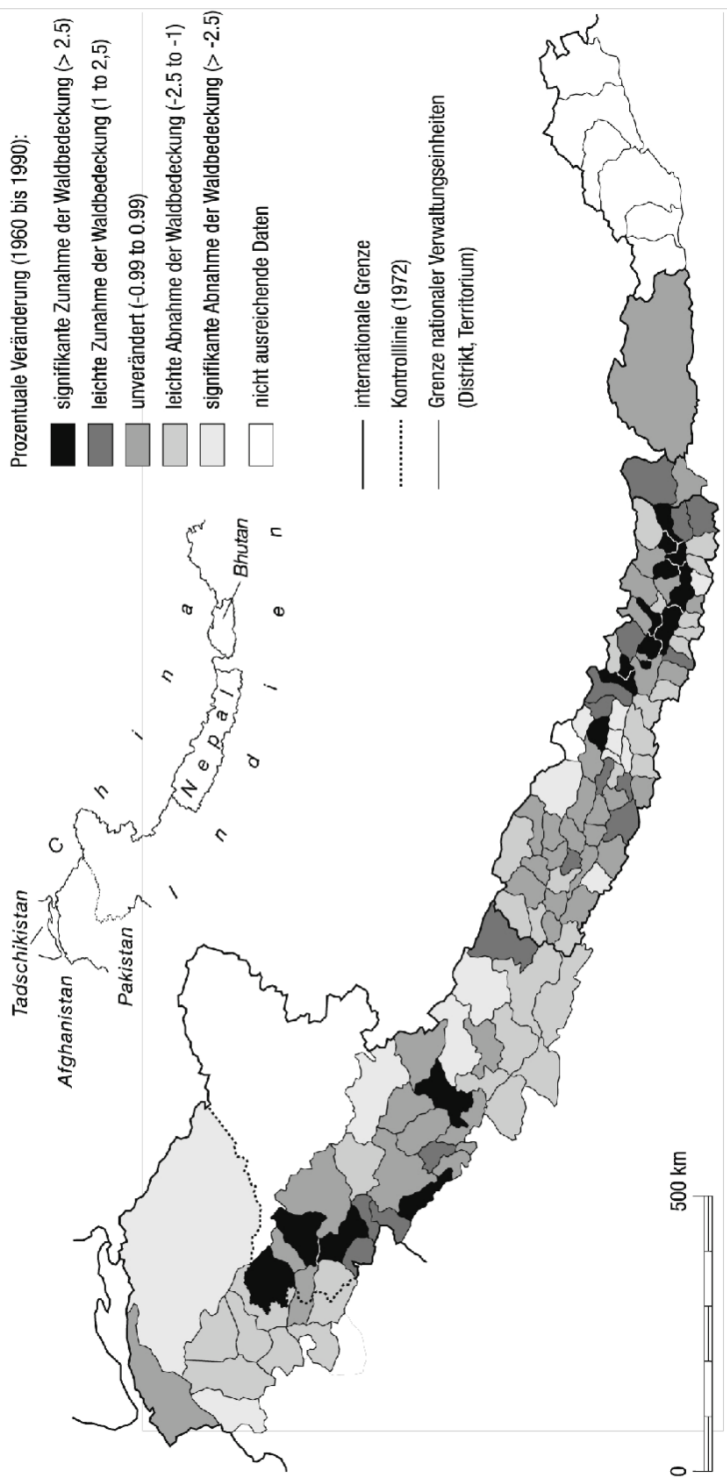


Abb. 7: Veränderungen der Waldbedeckung im Himalaya 1960-1990 (SCHICKHOFF 2007)

2.4 Implikationen und Perspektiven der Gebirgswaldentwicklung

Walddegradierung wirkt sich zwangsläufig auf das waldökologische Wirkungsgefüge aus. Verluste an struktureller Komplexität in Waldbeständen erfassen in der Regel über ökosystemare Wirkungsketten alle Subsysteme von Waldökosystemen. Die Waldbodenvegetation vormals dichter geschlossener Bestände reagiert deutlich auf durch Auflichtung veränderte Lebensbedingungen, indem Deckungsgrade zunehmen und Verschiebungen im Artenspektrum in Richtung lichtbedürftiger und xerotoleranterer Arten ablaufen. Bei starker Beweidung treten verbissresistente und toxische Arten vermehrt auf. Die Artendiversität wird häufig zunächst positiv beeinflusst, bevor sie gemäß der ‚Intermediate Disturbance Hypothesis‘ in stark degradierten Beständen deutlich zurückgeht (SCHICKHOFF 2002).

Bei der extremen Reliefenergie und der hohen Erosivität monsunalen Starkniederschläge wird bei stärkerer Auflichtung von Waldbeständen der Abtrag von Humus- und Bodenhorizonten verstärkt. Die Kappung intakter Humus- und Bodenprofile begünstigt Oberflächenabfluss und weitere Bodenerosion. Sowohl Humusabtrag als auch Biomassenutzung haben Nährstoffverluste und eine räumliche und zeitliche Entkopplung des Nährstoffkreislaufs zur Folge, wodurch bei schwacher Pufferkapazität der Böden Versauerungsprozesse ausgelöst werden. Damit ist eine Verminderung der Standortsproduktivität bzw. der Ertragsleistung verbunden. Bei der in subtropischen Hochgebirgen enorm hohen Strahlungsintensität kann es zu Temperaturextremen an der Bodenoberfläche und zur Austrocknung der Oberböden kommen, was ein weitgehendes Scheitern der Naturverjüngung zur Folge hat (SCHICKHOFF 2000b, 2002). Die Beeinträchtigung von struktureller Komplexität, Produktivität und Biodiversität beeinträchtigt die Aufrechterhaltung wesentlicher Ökosystemfunktionen und -prozesse und stellt damit die nachhaltige Nutzbarkeit in Frage.

Walddegradierung und -vernichtung ist nicht immer gleichzusetzen mit erhöhtem Oberflächenabfluss bzw. Bodenerosion. Entscheidend ist die Folgenutzung bzw. die Frage, inwieweit die Zunahme der Regenenergie und der auftreffenden Niederschlagsmenge durch Bodenvegetation, Streu und Oberboden abgepuffert werden kann. Auf sorgfältig gepflegten, nur schwach geneigten Terrassenfeldern mit dichter Vegetation können die Erosionsraten geringer sein als unter naturnaher Waldbedeckung. Feld-Weide-Wechselland, Brachflächen und Buschland zeigen hingegen eine weitaus höhere Erosionsanfälligkeit. Sicherlich hat der Mensch durch seine Tätigkeit die Erosions- und Akkumulationsraten im Himalaya-System erhöht, wenngleich der Anteil der durch den Menschen verursachten Bodenerosion im Verhältnis zum natürlichen Abtrag geringer zu sein scheint als bisher angenommen (RIES 1994). Die natürlichen Erosionsraten sind aufgrund der jungen tektonischen Hebungsprozesse, der starken fluvialen Zerschneidung und der extremen monsunalen Niederschläge außerordentlich hoch.

Im Rahmen der ‚Theory of Himalayan Environmental Degradation‘ wurde wiederholt behauptet, dass Abholzungen im Gebirge die Ursache von Überflutungen in den dicht besiedelten Tiefebene des Subkontinents sind. Inzwischen konnte jedoch eindeutig gezeigt werden, dass die großen Überschwemmungen im Tiefland sehr viel stärker mit Niederschlägen in der Ebene selbst als mit solchen in der Vorbergzone oder mit Landnutzungsänderungen im Hochgebirge zusammenhängen. Die Auswirkungen veränderter Landnutzung auf Abfluss und Sedimentation sind vom Betrachtungsmaßstab abhängig: In kleinen Einzugsgebieten (< 500 km²) spielen Veränderungen der natürlichen Waldbedeckung noch eine große Rolle für das Abflussgeschehen in Vorflutern. Auf der Maßstabsebene der Hochland-Tiefland-Interaktionen zwischen Himalaya und Gangesebene werden anthropogene Einflüsse dagegen von natürlichen klimatischen und geomorphologischen Prozessen vollständig überlagert (HOFER & MESSERLI 2003).

Um die Risiken von Walddegradierung und -zerstörung in Grenzen zu halten, die Multifunktionalität der Wälder zu erhalten und deren existenzieller Bedeutung für die lokale Bevölkerung gerecht zu werden, ist eine nachhaltige Nutzung der Gebirgswälder unerlässlich. Ohne die Einbeziehung der Wälder ist auch eine gesamthaft nachhaltige Entwicklung in Gebirgsräumen nicht zu erreichen. Welche Perspektiven bestehen hinsichtlich eines nachhaltigen Managements? Aufgrund der forstpolitischen Neuorientierungen in den Himalaya-Staaten sind die Chancen, Walddegradierung und -zerstörung aufzuhalten, heute weitaus besser als noch vor zwei, drei Jahrzehnten. Die erfolgreiche Etablierung der ‚Community Forestry‘-Programme stellt einen Wendepunkt in der Geschichte der Waldnutzung im Himalaya dar. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die Partizipation lokaler Identitätsgruppen am Ressourcenmanagement und die Integration eigenverantwortlicher, institutioneller Managementstrategien eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, den Waldrückgang aufzuhalten und den in qualitativer Hinsicht in weiten Teilen kritischen Zustand der Himalaya-Gebirgswälder zu verbessern.

3. Landschaftsrelevante Auswirkungen des Klimawandels

Das Himalaya-Gebirgssystem entspricht dem gegenwärtigen weltweiten Trend einer gegenüber dem globalen Mittel überdurchschnittlichen Klimaerwärmung in Hochgebirgsräumen, wenngleich die Temperaturentwicklung regional differenziert verläuft. An der Klimastation Tingri (4300 m NN) nördlich des Mt. Everest, der höchstgelegenen Station des Himalaya mit einer langfristigen Datenreihe, wurde im Zeitraum 1959-2007 ein Anstieg der Jahresmitteltemperaturen von $0,03^{\circ}\text{C}$ pro Jahr gemessen (YANG et al. 2011), wobei die Winterstärker als die Sommertemperaturen zugenommen haben. Diese im globalen Vergleich außerordentlich starke Erwärmung von über $1,4^{\circ}\text{C}$ in etwa 50 Jahren wird an anderen Stationen des Zentral- und Osthimalaya teilweise noch übertroffen, wo ein rezenter Anstieg von bis zu mehr als $0,8^{\circ}\text{C}$ pro Dekade festgestellt wurde (vgl. SHRESTHA et al. 1999, PRACTICAL ACTION NEPAL OFFICE 2009, SHRESTHA & ARYAL 2011, DIODATO et al. 2012). Im NW-Himalaya ergab die Auswertung langjähriger Klimadaten der Stationen Shimla, Srinagar und Leh ebenfalls einen signifikanten Temperaturanstieg von $1,6^{\circ}\text{C}$ im letzten Jahrhundert (BHUTIYANI et al. 2007). Einen abweichenden Trend lassen dagegen die Stationsdaten im Karakorum erkennen: Hier gehen bei einem geringen Anstieg der mittleren Wintertemperaturen die Jahresmitteltemperaturen seit den 1960er Jahren leicht zurück (FOWLER & ARCHER 2006, SHEKHAR et al. 2010), was für Hochgebirge global eine Anomalie darstellt. Charakteristisch für die Temperaturentwicklung im Himalaya und auf dem Tibet-Plateau sind mit zunehmender Meereshöhe ansteigende Erwärmungsraten sowie eine wesentlich stärkere Erwärmung in den Wintermonaten (ERIKSSON et al. 2009, XU et al. 2009). Im Hochland von Tibet war im Zeitraum 1955-1996 der mittlere Temperaturanstieg im Winter mit $0,32^{\circ}\text{C}$ pro Dekade doppelt so hoch wie im Jahresmittel ($0,16^{\circ}\text{C}$ pro Dekade) (LIU & CHEN 2000).

Zu den landschaftsrelevanten Auswirkungen der überdurchschnittlichen Klimaerwärmung zählt in erster Linie der Gletscherrückgang (Abb. 8), der ein verringertes Wasserangebot für Millionen Menschen im vorgelagerten Tiefland impliziert. Messungen der Längenänderungen von über 100 Himalaya-Gletschern ergaben, dass sich die überwiegende Mehrzahl der Gletscher seit Mitte des 19. Jhds. zurückzieht (BOLCH et al. 2012). Auch wenn im letzten IPCC-Report fälschlicherweise behauptet wurde, dass die Himalaya-Gletscher im Jahr 2035 verschwunden sein werden (CRUZ et al. 2007; diese eine falsche Aussage hat die gesamte IPCC-Wissenschaftlergemeinschaft in Misskredit gebracht, vgl. COGLEY et al. 2010), so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die meisten Himalaya-Gletscher eine negative Massenbilanz aufweisen und teilweise stark an Fläche und Volumen verlieren. Flächenverluste sind regional unterschiedlich (FUJITA & NUIMURA 2011, SCHMIDT 2012) und liegen in der Regel zwi-

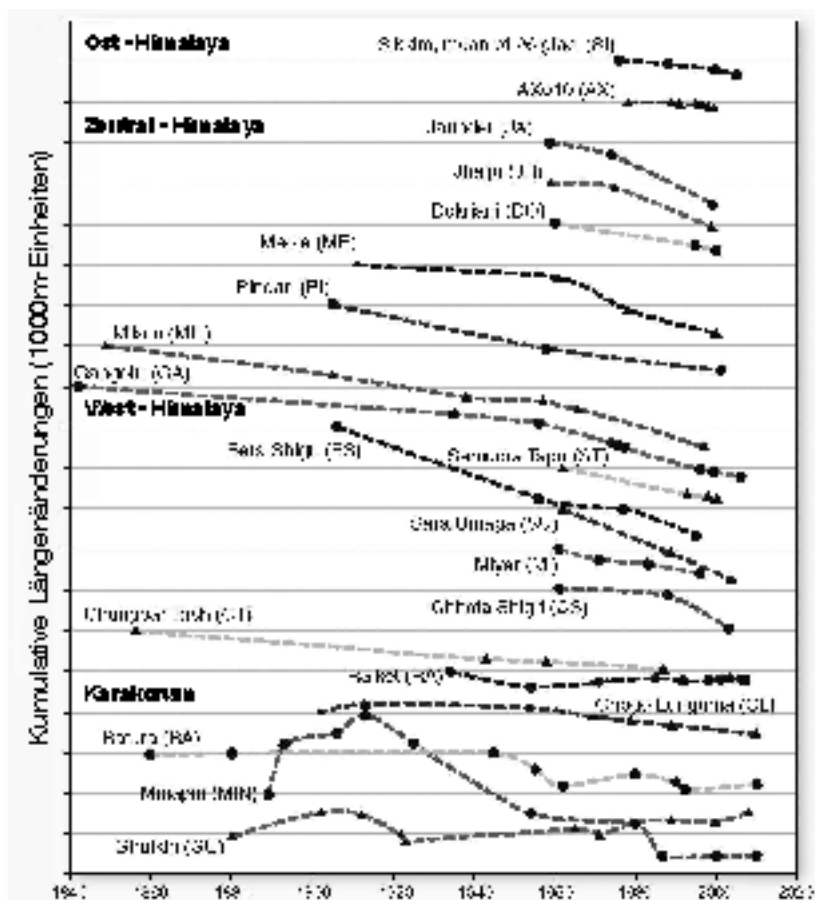


Abb. 8: Regional differenzierte Beispiele von Messungen kumulativer Längenänderungen von Gletschern im Himalaya und Karakorum. Quelle: nach BOLCH et al. (2012)

schen 0,2 und 0,7% pro Jahr (BOLCH et al. 2012). Ein satellitenbildgestützter Vergleich der vergletscherten Flächen von 1868 Gletschern in 11 Einzugsgebieten des indischen Himalaya im Zeitraum 1962-2001/2 ergab einen Rückgang von 16% (KULKARNI et al. 2011). Bei vielen Gletschern betragen die gegenwärtigen Rückzugsraten 15-30 m pro Jahr, teilweise wurden bis zu 60 m pro Jahr festgestellt (REN et al. 2006, BAJRACHARYA et al. 2007). Einige große Gletscher im Karakorum weisen einen gegenläufigen Trend auf. Sie zeigen entweder keine deutliche Reaktion oder sogar Längen- und/oder Mächtigkeitszunahmen (ITURRIZAGA 2011, GARDELLE et al. 2012).

Die skizzierte Dimension des Rückgangs vergletscherter Flächen bedingt substanzielle Änderungen im Landschaftsbild. In den eisfrei werdenden Gletschervorfeldern ergeben sich Besiedlungsmöglichkeiten für verschiedene Pflanzenarten. Die primäre Sukzession führt zu verschiedenen Dauergesellschaften bis hin zu Waldgesellschaften, falls die Gletscherzungen entsprechend tief hinabreichen. Ein weiterer Aspekt der mit dem Gletscherrückzug einhergehenden Landschaftsveränderung sind moränen-gedämmte oder vom Gletscher aufgestaute Schmelzwasserseen, die in den letzten Jahrzehnten zahlreich entstanden sind. Im Himalaya werden diese Gletscherstauseen genau beobachtet, um das Risiko katastrophaler Schmelzwasserausbrüche wie etwa 1985 im Falle des Lake Dig Tsho (Dudh-Kosi-Tal, Khumbu

Himal) (BAJRACHARYA et al. 2007) zu minimieren. Landschaftsrelevant ist darüber hinaus die Zunahme gravitativer Massenbewegungen (Felsstürze, Hangrutschungen, Muren etc.), die durch die mit schwindendem Permafrost verbundene zunehmende Hanginstabilität ausgelöst werden. Neueren Schätzungen zufolge hat sich die Untergrenze des Permafrostes im Khumbu Himal seit den 1970er Jahren um 100-300 m hangaufwärts verschoben (FUKUI et al. 2007).

Der Charakter der Hochgebirgslandschaften des Himalaya würde sich auch durch einen Anstieg der oberen Waldgrenze verändern, welcher im Zuge des Klimawandels zumindest mittel- oder langfristig zu erwarten ist. Detaillierte Untersuchungen zu Sensitivität und Reaktion der Waldgrenzen im Himalaya sind bisher nicht durchgeführt worden. Es liegen allerdings erste Studien vor, die fernerkundungs- bzw. geländebasiert ein Vorrücken der Waldgrenze (PANIGRAHY et al. 2010, BAKER & MOSELEY 2007), die Keimung von Sämlingen weit oberhalb der aktuellen Waldgrenze (DUBEY et al. 2003) sowie eine Verdichtung der Bestände bzw. bessere Wachstumsbedingungen im Waldgrenzökoton (SUWAL 2010, GAIRE et al. 2010) anzeigen. Bei der Interpretation solcher Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass in altbesiedelten Hochgebirgsräumen wie dem Himalaya mit verbreiteter anthropogener Depression der Waldgrenze die Einflüsse von Landnutzungsänderungen und Klimawandel auf die Waldgrenzdynamik nur schwer voneinander zu trennen sind. Potenziell reflektieren nur naturnahe Waldgrenzen in ihrer Reaktion ein eindeutiges Klimasignal. In Anbetracht neuerer Forschungsergebnisse zum Zusammenhang zwischen Waldgrenzform und der erwärmungsbedingten Dynamik der Waldgrenze, wonach diffuse Waldgrenzen (graduelle Abnahme der Baumhöhen und der Bestandsdichte entlang des Waldgrenzökotons) großenteils mit einem Vorrücken auf den Klimawandel reagieren (HARSCH & BADER 2011), ist ein Anstieg vieler Waldgrenzlagen im Himalaya zu erwarten.

Zusammenfassung

Bei der Diskussion der Nutzung bzw. Übernutzung natürlicher Ressourcen und des Vegetations- und Landschaftswandels im Himalaya wird die historische Dimension von Entwicklungs- und Umweltprozessen häufig vernachlässigt. Die Analyse der Kulturlandschaftsentwicklung zeigt, dass die heutige Konfiguration von Kulturland- und Waldflächen in ihren Grundzügen bereits im 19. Jhd. angelegt worden ist. Bis ins 17. und 18. Jhd. hinein waren die anthropogenen Einflüsse gering und die Gebirgswälder galten als unerschöpfliche Ressource. Eine erste erhebliche Reduzierung von Waldflächen erfolgte nach der Annektierung von Himalaya-Gebieten durch die Briten in der ersten Hälfte des 19. Jhds., gefolgt von einer dem Raubbau-Syndrom entsprechenden Ausbeutung der Wälder in der Ära des Eisenbahnbaus ab 1860. Der Zweite Weltkrieg und die Jahre bis zur Unabhängigkeit Indiens und Pakistans 1947 markieren eine zweite Phase massiver Abholzung. Die postkoloniale Gebirgswaldentwicklung ist in den letzten Jahrzehnten geprägt durch den Einfluss von Community-Forestry-Programmen, die in vielen Distrikten zu einer Verbesserung des Waldzustands und zu einer Zunahme der Waldbedeckung geführt haben. Andererseits ist es in den letzten Jahrzehnten zu größeren Waldverlusten im Karakorum und insbesondere in den Randketten des Himalaya gekommen. Im Zeitraum 1960-1990 wiesen 35 % aller Himalaya-Distrikte einen Rückgang und 25 % eine Zunahme von Waldflächen auf. Die Perspektiven der zukünftigen Waldentwicklung haben sich durch die erfolgreiche Etablierung der Community-Forestry-Programme in allen Himalaya-Staaten wesentlich verbessert.

Der verbreitete Gletscherrückgang im Himalaya ist ein landschaftsrelevantes Signal der deutlichen Klimaerwärmung. Die meisten Himalaya-Gletscher weisen eine negative Massenbilanz auf und verlieren teilweise stark an Fläche und Volumen. Erste empirische Befunde stützen die Aussage, dass mittel- und langfristig ein Anstieg der Waldgrenzen zu erwarten ist.

Literatur

- BAJRACHARYA, S.R., MOOL, P.K. & B.R. SHRESTHA (2007): Impact of Climate Change on Himalayan Glaciers and Glacial Lakes. ICIMOD, Kathmandu.
- BAKER, B.B. & R.K. MOSELEY (2007): Advancing treeline and retreating glaciers: implications for conservation in Yunnan, P.R. China. – *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* **39**: 200-209.
- BEUG, H.J. & G. MIEHE (1998): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in Hochasien - 1. Anthropogene Vegetationsveränderungen im Langtang-Tal, Himalaya, Nepal. – *Petermanns Geographische Mitteilungen* **142**: 141-148.
- BHUTIYANI, M., KALE, V.S. & N.J. PAWAR (2007): Long-term trends in maximum, minimum and mean annual air temperatures across the northwestern Himalaya during the twentieth century. – *Climatic Change* **85**: 159-177.
- BOLCH, T., KULKARNI, A., KÄÄB, A., HUGGEL, C., PAUL, F., COGLEY, J.G., FREY, H., KARGEL, J.S., FUJITA, K., SCHEEL, M., BAJRACHARYA, S. & M. STOFFEL (2012): The state and fate of Himalayan glaciers. – *Science* **336**: 310-314.
- COGLEY, J.G., KARGEL, J.S., KASER, G. & C.J. VAN DER VEEN (2010): Tracking the source of glacier misinformation. – *Science* **327**: 522.
- CRUZ, R.V., HARASAWA, H., LAL, M., WU, S., ANOKHIN, Y., PUNSALMAA, B., HONDA, Y., JAFARI, M., LI, C. & N. HUU NINH (2007): Asia. In: IPCC (ed.): *Climate Change 2007. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 469-506. Cambridge.
- DIODATO, N., BELLOCCHI, G. & G. TARTARI (2012): How do Himalayan areas respond to global warming? – *International Journal of Climatology* **32**: 975-982.
- DUBEY, B., YADAV, R.R., SINGH, J. & R. CHATURVEDI (2003): Upward shift of Himalayan pine in western Himalaya, India. – *Current Science* **85**: 1135-1136.
- ERIKSSON, M., XU, J., SHRESTHA, A.B., VAIDYA, R.A., NEPAL, S. & K. SANDSTRÖM (2009): The Changing Himalayas. Impact of Climate Change on Water Resources and Livelihoods in the Greater Himalayas. ICIMOD, Kathmandu.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2010): *Global Forest Resources Assessment, 2010 – Main report*. FAO Forestry Paper 163. Rom.
- FOWLER, H.J. & D.R. ARCHER (2006): Conflicting signals of climatic change in the upper Indus Basin. – *Journal of Climate* **19**: 4276-4293.
- FUJITA, K. & T. NUIMURA (2011): Spatially heterogeneous wastage of Himalayan glaciers. – *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* **108**: 14011-14014.
- FUKUI, K., FUJII, Y., AGETA, Y. & K. ASAHI (2007): Changes in the lower limit of mountain permafrost between 1973 and 2004 in the Khumbu Himal, the Nepal Himalayas. – *Global and Planetary Change* **55**: 251-256.
- GAIRE, N.P., DHAKAL, Y.R., LEKHAK, H.C., BHUJU, D.R. & S.K. SHAH (2010): Vegetation dynamics in treeline ecotone of Langtang National Park, Central Nepal. – *Nepal Journal of Science and Technology* **11**: 107-114.
- GARDELLE, J., BERTHIER, E. & Y. ARNAUD (2012): Slight mass gain of Karakoram glaciers in the early twenty-first century. – *Nature Geoscience* **5**: 322-325.
- GILMOUR, D.A. & R.J. FISHER (1991): *Villagers, Forests and Foresters. The Philosophy, Process and Practice of Community Forestry in Nepal*. Kathmandu.
- GUHA, R. (1989): *The Unquiet Woods. Ecological Change and Peasant Resistance in the Himalaya*. – Delhi.
- HARSCH, M.A. & M.Y. BADER (2011): Treeline form – a potential key to understanding treeline dynamics. – *Global Ecology and Biogeography* **20**: 582-596.
- HOFER, T. & B. MESSERLI (2003): Überschwemmungen in Bangladesh: naturbedingt oder vom Menschen verursacht? – *Geographische Rundschau* **55**: 28-33.
- ITURRIZAGA, L. (2011): Trends in the 20th century and recent glacier fluctuations in the Karakoram Mountains. – *Zeitschrift für Geomorphologie* **55**, Suppl. 3: 205-231.
- IVES, J.D. (2004): *Himalayan Perceptions. Environmental Change and the Well-Being of Mountain Peoples*. London-New York.
- IVES, J.D. & B. MESSERLI (1989): *The Himalayan Dilemma: Reconciling Development and Conservation*. London-New York.

- JACOBSEN, J.P. & U. SCHICKHOFF (1995): Untersuchungen zur Besiedlung und gegenwärtigen Waldnutzung im Hindukusch/Karakorum. Vorläufige Ergebnisse aus laufenden Arbeiten des DFG-Schwerpunktprogrammes „Kulturraum Karakorum“. – *Erdkunde* **49**: 49-59.
- JETTMAR, K. (1993): Voraussetzungen, Verlauf und Erfolg menschlicher Anpassung im nordwestlichen Himalaya mit Karakorum. In: SCHWEINFURTH, U. (Hrsg.): *Neue Forschungen im Himalaya*. – *Erdkundliches Wissen* **112**, S. 31-47. Stuttgart.
- KANEL, K.R. (2006): Current Status of Community Forestry in Nepal. Regional Community Forestry Training Center for Asia and the Pacific (RECOFTC), Bangkok.
- KAUL, S. (1986): Entwicklungskonzept für eine Forst- und Holzwirtschaftspolitik in Kaschmir (Indien). – Diss. Universität Freiburg.
- KOLLMAR, M. & U. MÜLLER-BÖKER (2002): Forest and trees: changing perspectives on a natural resource in the Nepal Himalaya. – *Global Environmental Research* **6**: 73-84.
- KULKARNI, A.V., RATHORE, B.P., SINGH, S.K. & I.M. BAHUGUNA (2011): Understanding changes in the Himalayan cryosphere using remote sensing techniques. *International Journal of Remote Sensing* **32**: 601-615.
- LIU, X. & B. CHEN (2000): Climatic warming in the Tibetan Plateau during recent decades. – *International Journal of Climatology* **20**: 1729-1742.
- MÜLLER-BÖKER, U. (1995): Die Tharu in Chitawan. Kenntnis, Bewertung und Nutzung der natürlichen Umwelt im südlichen Nepal. – *Erdwissenschaftliche Forschung* **33**. Stuttgart.
- NÜSSER, M. (2012): Umwelt und Entwicklung im Himalaya: Forschungsgeschichte und aktuelle Themen. – *Geographische Rundschau* **64**(4): 4-9.
- PANDIT, M., SODHI, N., KOH, L., BHASKAR, A. & B. BROOK (2007): Unreported yet massive deforestation driving loss of endemic biodiversity in Indian Himalaya. – *Biodiversity and Conservation* **16**: 153-163.
- PANIGRAHY, S., ANITHA, D., KIMOTHI, M.M. & S.P. SINGH (2010): Timberline change detection using topographic map and satellite imagery. – *Tropical Ecology* **51**: 87-91.
- PRACTICAL ACTION NEPAL OFFICE (2009): Temporal and Spatial Variability of Climate Change Over Nepal (1976-2005). Practical Action Nepal Office, Kathmandu.
- REN, J., JING, Z., PU, J. & X. QIN (2006): Glacier variations and climate change in the central Himalaya over the past few decades. – *Annals of Glaciology* **43**: 218-222.
- RIES, J. (1994): Bodenerosion in der Hochgebirgsregion des östlichen Zentral-Himalaya, untersucht am Beispiel Bamti/Bhandar/Surma, Nepal. – *Freiburger Geographische Hefte* **42**.
- SCHICKHOFF, U. (1993): Das Kaghan-Tal im Westhimalaya (Pakistan). Studien zur landschaftsökologischen Differenzierung und zum Landschaftswandel mit vegetationskundlichem Ansatz. – *Bonner Geographische Abhandlungen* **87**. Bonn.
- SCHICKHOFF, U. (1995): Himalayan forest-cover changes in historical perspective. A case study in the Kaghan Valley, Northern Pakistan. – *Mountain Research and Development* **15**: 3-18.
- SCHICKHOFF, U. (2000a): Umweltdegradierung und Biodiversitätsverluste in Hochgebirgsräumen Südasiens. – *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* **12**: 153-172. Hannover.
- SCHICKHOFF, U. (2000b): Persistence and dynamics of long-lived forest stands in the Karakorum under the influence of climate and man. In: MIEHE, G. & ZHANG, Y. (eds.): *Environmental Changes in High Asia. Proceedings of an International Symposium at the University of Marburg*. – *Marburger Geographische Schriften* **135**: 250-264.
- SCHICKHOFF, U. (2002): Die Degradierung der Gebirgswälder Nordpakistans. Faktoren, Prozesse und Wirkungszusammenhänge in einem regionalen Mensch-Umwelt-System. – *Erdwissenschaftliche Forschung* **41**. STUTTGART.
- SCHICKHOFF, U. (2007): Die Gebirgswälder des Himalaya und Karakorum – Sinnbild für Ressourcenübernutzung und Umweltdegradierung? In: GLASER, R. & K. KREMB (Hrsg.): *Planet Erde – Asien*, S. 136-149. Darmstadt.
- SCHICKHOFF, U. (2009): Human impact on high altitude forests in northern Pakistan: degradation processes and root causes. In: SINGH, R.B. (ed.): *Biogeography and Biodiversity*, pp. 76-90. Jaipur.
- SCHMIDT, S. (2012): Der Himalaya bald ohne "Hima"? Was wir über die Gletscherentwicklung im Himalaya wissen. – *Geographische Rundschau* **64**(4): 10-16.
- SHAHBAZ, B., ALI, T. & A.Q. SULERI (2007): A critical analysis of forest policies of Pakistan: Implications for sustainable livelihoods. – *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* **12**: 441-453.

- SHEKHAR, M.S., CHAND, H., KUMAR, S., SRINIVASAN, K. & A. GANJU (2010): Climate-change studies in the western Himalaya. – *Annals of Glaciology* **51**: 105-112.
- SHIVA, V. & J. BANDYOPADHYAY (1986): The evolution, structure and impact of the Chipko movement. – *Mountain Research and Development* **6**: 133–142.
- SHRESTHA, A.B. & R. ARYAL (2011): Climate change in Nepal and its impact on Himalayan glaciers. – *Regional Environmental Change* **11** (Suppl. 1): S65-S77.
- SHRESTHA, A.B., WAKE, C.P., MAYEWSKI, P.A. & J.E. DIBB (1999): Maximum temperature trends in the Himalayas and its vicinity: an analysis based on temperature records from Nepal for the period 1971-1994. – *Journal of Climate* **12**: 2775-2786.
- STEBBING, E.P. (1922-26): *The Forests of India*. Vol. I-III. London.
- SUWAL, M.K. (2010): Tree Species Line Advance of *Abies spectabilis* in Manaslu Conservation Area, Nepal Himalaya. – M.Sc. Thesis, Tribhuvan University, Kathmandu.
- THOMPSON, M. & M. WARBURTON (1985): Uncertainty on a Himalayan scale. – *Mountain Research and Development* **5**: 115-135.
- TUCKER, R.P. (1983): The British colonial system and the forests of the Western Himalayas, 1815-1914. – In: TUCKER, R.P. & J.F. RICHARDS (eds.): *Global Deforestation and the Nineteenth-Century World Economy*. – Durham, NC: 146-166.
- XU, J., GRUMBINE, R.E., SHRESTHA, A., ERIKSSON, M., YANG, X., WANG, Y. & A. WILKES (2009): The melting Himalayas: cascading effects of climate change on water, biodiversity, and livelihoods. – *Conservation Biology* **23**: 520-530.
- YANG, X., ZHANG, T., QIN, D., KANG, S. & X. QIN (2011): Characteristics and changes in air temperature and glacier's response on the north slope of Mt. Qomolangma (Mt. Everest). – *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* **43**: 147-160.
- ZURICK, D. & J. PACHECO (2006): *Illustrated Atlas of the Himalaya*. Lexington.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Udo Schickhoff, Institut für Geographie, Universität Hamburg, Bundesstr. 55,
D-20146 Hamburg

e-Mail: schickhoff@geowiss.uni-hamburg.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Schickhoff Udo

Artikel/Article: [Der Himalaya: Wandel eines Gebirgssystems unter dem Einfluss von Klima und Mensch 103-121](#)