MARCUS NÜSSER

Hochgebirge

Ein aktuelles und integratives Forschungsthema

Abb. 1: Das Matterhorn (4 478 m) stellt den bekanntesten Gipfel der Alpen und einen idealtypischen Berg dar.
Foto: M. Nüsser (12.8.2007)

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015

Wegen ihres imposanten und vielfältigen Landschaftscharakters werden die Hochgebirge der Erde als faszinierende Räume wahrgenommen. Die Hochgebirgsforschung beschränkt sich in der Gegenwart nicht mehr vornehmlich auf die Beschreibung und Analyse naturräumlich-ökologischer Merkmale, sondern betrachtet vermehrt regional- und kulturspezifische Mensch-Umwelt-Beziehungen. Damit bietet sich ein reichhaltiges Themenspektrum mit entsprechenden regionalen Fallbeispielen für den erdkundlichen Unterricht in den verschiedenen Jahrgangsstufen an.

Seit nunmehr fast einhundert Jahren sind es nicht mehr nur die prominenten Gipfel der europäischen Alpen, wie Mont Blanc, Matterhorn (Abb. 1), Großglockner und Eiger, die das Bild des Hochgebirges in der Öffentlichkeit prägen. Vielmehr dienen in jüngerer Zeit verstärkt Berge wie Nanga Parba, Cotopaxi (Abb. 2) und Kilimandscharo als wirkmächtige und dominante ästhetische Symbole für die Attraktivität von Hochgebirgsräumen. Klingende Namen prominenter Gebirgsmassive werden in der Berichterstattung der Medien, in Hochglanzbroschüren und auf Internetseiten von Trekkinganbietern als Beispiele für Schauplätze alpinistischer Unternehmungen und reizvolle touristische Destinationen genutzt. Sportliche Ambitionen, Rekorde und tragische Unfälle bei der bergsteigerischen Erschließung neuer Gipfelrouten dominieren die öffentliche Wahrnehmung von Gebirgsräumen des Himalaya, des Karakorum und der Anden. Das Medieninteresse zielt dabei auch auf die zunehmende und teilweise kritisch kommentierte Kommerzialisierung von Hochgebirgslandschaften im Zuge ihrer touristischen Öffnung ab. Die Beispiele reichen vom Fremdenverkehr in den Wintersportzentren der europäischen Alpen oder der Rocky Mountains bis hin zu abgelegenen und mittlerweile für den Trekkingtourismus erschlossenen Talschaften in asiatischen und südamerikanischen Gebirgsräumen.

Die Perspektive der lokalen Bergbevölkerung bleibt in diesen Betrachtungen und Bedeutungszuweisungen meist ausgeblendet oder sie wird lediglich in einer vereinfachten und dabei häufig romantisierenden Form intakter alpiner Kulturlandschaften eingebunden. Durch Berücksichtigung der Umweltwahrnehmung ortsansässiger Bevölkerungsgruppen ergibt sich ein deutlich facettenreicheres Bild. Probleme der Ernährungssicherung und Ressourcennutzung sowie Anpassungsstrategien zur Risikominimierung gegenüber Natur-

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015

gefahren kennzeichnen die Existenzbedingungen der am Randbereich der Ökumene lebenden Menschen. Das Hochgebirge erscheint dadurch als Schauplatz von Mensch-Umwelt-Interaktionen.

Aufgrund ihrer herausragenden physischen Erscheinung werden hohe Berge in unterschiedlichen kulturellen Kontexten und historischen Epochen mit mythologischen Vorstellungen verbunden und als heilige Orte verehrt beziehungsweise gefürchtet. Die kulturspezifisch differenzierte Sicht von Bergbewohnern auf ihre extremen Lebens- und Wirtschaftsräume reflektiert sowohl die Erhabenheit der Gebirgsumwelt, als auch die Lebensfeindlichkeit der Gipfelregionen, Felswände und Firngebiete. Zahlreiche Beispiele für solche montanen Weltbilder und Vorstellungen traditioneller Gesellschaften finden sich im Himalaya, in den Anden und an den ostafrikanischen Vulkanen.

Vom Geodeterminismus zum Verständnis gekoppelter Mensch-Umwelt-Beziehungen

Die Geschichte der Hochgebirgsforschung setzt mit den Arbeiten des Genfer Naturforschers Horace Bénédict de Saussure ein, der als Pionier auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Alpenforschung gilt. Seine Besteigung des Mont Blanc am 3. August 1787, die den dritten Gipfelerfolg darstellt (wobei auch die vorherigen zwei erfolgreichen Besteigungen von ihm initiiert wurden) markiert zudem den Anfang des modernen Alpinismus. Die von ihm durchgeführten naturwissenschaftlichen Messungen (Luftdruck, Schneetemperatur) sowie seine bergsteigerischen Ambitionen fielen in eine Zeit zurückgehender Furcht vor dem bedrohlichen Hochgebirgsraum. Die nachfolgend einsetzende weitere wissenschaftliche Durchdringung führt bis in die Gegenwart dazu, dass der europäische Alpenraum mit weitem Abstand das am besten erforschte Gebirge der Erde darstellt (vgl. dazu Kasten „Was ist ein Hochgebirge?).

Mit den Arbeiten Alexander von Humboldts an den ecuadorianischen Vulkanen Chimborazo und Cotopaxi begannen im Jahr 1802 erste Ansätze zu einer vergleichenden Geographie der Hochgebirge. Humboldt nutzt am Beispiel der vertikalen Vegetationsgliederung gezielt die komparative Perspektive zur Erfassung von allgemeinen Gesetzmäßigkeiten und regionalen Unterschieden zwischen verschiedenen Gebirgsräumen. Seine Arbeiten leiten eine deskriptiv-kompilative Phase ein, in deren Verlauf wissenschaftliche Expeditionen und explorative Forschungsreisen in außereuropäische Gebirgsräume über mehrere Jahrzehnte eine wichtige Rolle spielen. Als exemplarisch für das 19. Jahrhundert können die Forschungsreisen der Brüder Schlagintweit in den Himalaya und Karakorum oder die Expeditionen von Hans Meyer zum Kilimandscharo dienen. Charakteristisch für diese Aktivitäten während der Kolonialzeit ist die große Bedeutung der kartographischen Erfassung peripherer Räume. Konzeptionell herrschen in dieser Phase weitestgehend geodeterministische Auffassungen und Begründungsmuster vor.

Durch die Studien von Troll in den Anden, in Ostafrika und am Nanga Parbat wird das Konzept der dreidimensionalen Landschaftsgliederung der Erde (Troll 1962) sowie die vergleichende Geographie der Hochgebirge aus landschaftsökologischer Sicht (Troll 1975, Uhlig und Haffner 1984) weiter vorangebracht. Generell kann die Physische Geographie aufgrund der Vergleichbarkeit von Daten und Ergebnissen methodisch und konzeptionell bis heute eher eine vergleichende Geographie der Hochgebirge leisten. Im humangeographischen Bereich gestaltet es sich mit der Vergleichbarkeit von Forschungsergebnissen aus unterschiedlichen Kulturräumen sehr viel schwieriger. Hier sind generell regional- und kulturspezifische Konstellationen zu berücksichtigen. Fragen nach lokalen Aushandlungsprozessen des Weide- und Waldzugangs oder nach externen Entwicklungsinterventionen in der gebirgsbäuerlichen Bewässerungslandwirtschaft erfordern die Analyse sozioökonomischer Strukturen, politischer Machtverhältnisse und historischer Entwicklungen.

Die heutige wissenschaftliche Beschäftigung mit der natur- und kulturräumlichen Ausstattung von Hochgebirgen umfasst ein breites Themenspektrum. Seit den Anfängen dieser Forschungsrichtung haben die Größtformen des kontinentalen Reliefs ein anhaltendes Erkenntnisinteresse auf sich gezogen, wobei die inhaltlichen Schwerpunkte durch die Paradigmen in den maßgeblich beteiligten Fächern beeinflusst werden. Aus Sicht der Geographie ist dabei neben den physisch geographischen Kompetenzen in der Geomorphologie, Klimatologie, Hydrologie, Gletscherkunde und Vegetationsökologie auch die Humangeographie bei Fragen der kulturlandschaftlichen und sozioökonomischen Entwicklung gefordert. Gerade in den tropischen und subtropischen Gebirgsräumen nimmt die Geographische Entwicklungsforschung eine wichtige Rolle ein (Kreutzmann 2001). Übernutzung und fort-

Was ist ein Hochgebirge?

Die Frage nach dem „Wesen des Hochgebirges“ (Troll 1955) führt zum Problem der wissenschaftlichen Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes und zu einer terminologischen Diskussion, die zum Teil bis heute vorwiegend innerhalb der Geographie geführt wird. Unter den zahlreichen Versuchen zur definitorischen Kennzeichnung von Hochgebirgen, die zuerst auf quantitativ fassbaren Parametern wie der Reliefenergie basierten, hat sich die abiotische und biotische Merkmale einbeziehende Charakterisierung des Bonner Geographen Carl Troll am weitesten durchgesetzt. Nach seiner Definition (Troll 1955, S. 145) sind Hochgebirge „... Gebirge, die sich in dem jeweiligen Klimagürtel zu solcher Meereshöhe erheben, dass sie den Formenschatz, das Pflanzenkleid, die Verwitterungsböden und den Landschaftscharakter annehmen, die man mit der ursprünglich in den Alpen gewonnenen Vorstellung eines Hochgebirges verbindet. Dazu gehört, dass sich die Gebirge über die obere Grenze des Waldes und Baumwuchses erheben; weiter dass sie in der Eiszeit bzw. in den Eiszeiten über die damalige Schneegrenze aufragten, so dass sich der an den nivalen Klimabereich gebundene Formenschatz ausbilden konnte; schließlich, dass in der heutigen Landschaft durch eine starke Wirkung der Bodengefrornis der mechanische Gesteinszerfall, die Strukturbodenbildung und die solifluidale Bodenabtragung flächenhaft wirksam werden können.“

Bei dieser landschaftsökologischen Definition lassen sich allerdings auch verschiedene Kritikpunkte anführen. Einerseits gelten die angeführten Merkmale ausschließlich für humide Hochgebirge (Miehe und Burga 2004, S. 20), andererseits werden die Talräume und Gebirgsvorländer vollständig aus der Betrachtung ausgeblendet. Darüber hinaus lässt diese Definition keine Anschlussfähigkeit zu den kulturgeographisch relevanten Merkmalen von Hochgebirgen (z. B. Hochweidestufe) erkennen. Es bleibt generell festzustellen, dass neben den Kettengebirgen (Himalaya, Karakorum, Alpen) und Hochplateaus (Tibet, Altiplano, Lesotho) auch die hoch aufragenden Vulkane (Ostafrika, Anden) zu den Hochgebirgen der Erde gerechnet werden können.

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015

schreitende Degradation der natürlichen Ressourcen (z. B. der Gebirgswälder), Probleme der infrastrukturellen Erschließung und Marktanbindung sowie die Energieproduktion bilden zentrale Themenfelder der Mensch-Umwelt-Forschung. Ganz offensichtlich verlangt die Bearbeitung aktueller Fragestellungen, die sich auf die Wechselbeziehungen zwischen der naturräumlichen Ressourcenausstattung, den regional differenzierten Landnutzungsmustern und den im Gebirge wirksamen ökologischen und sozioökonomischen Veränderungen beziehen, nach einer verstärkten intra- und interdisziplinären Kooperation.

Aktuelle Herausforderungen der Hochgebirgsforschung

Aufgrund der besonderen Deutlichkeit tektonischer Strukturen und reliefprägender Formungsprozesse bilden Hochgebirge klassische Untersuchungsgebiete für die geologische und geomorphologische Forschung. An Hochgebirgen kann das Wirkungsgefüge physisch-geographischer Faktoren klar herausgearbeitet werden. Neben der Erfassung und Analyse der für diesen Landschaftstyp kennzeichnenden und miteinander verknüpften Prozesse der Reliefentwicklung, Oberflächenformung, Bodenbildung und Abtragungsdynamik fällt auch der Naturgefahrenforschung eine wichtige Bedeutung zu. Erdbeben, Überflutungen und häufig durch Starkregen ausgelöste gravitative Massenbewegungen wie Bergstürze, Hangrutschungen und Muren bilden wiederkehrende Gefahren für die Gebirgsbevölkerung und verursachen entsprechende Schäden im Bereich der Siedlungs- und Nutzungsareale. Hinzu kommen Vulkanausbrüche in den entsprechenden Regionen. Als ein Beispiel kann der seit dem Jahr 1738 etwa 50 Mal ausgebrochene Cotopaxi (Abb. 2) dienen. Die letzte große Eruption im Jahr 1877 hat den Gipfelgletscher abgeschmolzen, so dass der dadurch entstehende Lahar das umliegende Land mehr als 100 km weit überflutet und die Stadt Latacunga komplett zerstört hat. Aus der Bedrohung durch Umweltereignisse, die von den Gebirgen ausgehen, resultiert die Forderung nach verstärkt anwendungsorientierten Studien, in denen montane Kulturlandschaften und Wirtschaftsräume als Risiko- und Gefahrenräume interpretiert werden.

Aus klimatologischer und vegetationsgeographischer Sicht werden Hochgebirge generell als azonale Ökosysteme hoher Diversität und Dynamik aufgefasst, die sich aufgrund ihres dreidimensionalen Landschaftsaufbaus und ihrer ausgeprägten Reliefkammerung mit Expositionsunterschieden und kleinräumig wechselnden Habitaten deutlich von den umliegenden Tiefländern abheben. Eine Vielfalt unterschiedlicher thermischer und hygrischer Bedingungen sowie eine hohe biologische Diversität im Gebirgsraum sind die offenkundigen Folgen (Körner 2002). Durch den Einsatz verbesserter Messinstrumente und Methoden bei der Erfassung von Klimadaten sind in den vergangenen Jahren deutliche Fortschritte erzielt worden, doch nach wie vor bleibt das Problem der Extrapolation vorhandener Punktmessungen auf größere Gebiete bestehen. Dies trifft auf Gebirgsräume in besonderer Weise zu, da vorhandene Klimastationen oftmals auf die Talstufen beschränkt sind. Grundlegend für die Höhenstufung als einem zentralen Thema der Hochgebirgsökologie sind Fragen nach den vertikalen Klimagradienten und den daraus resultierenden Vegetationsgrenzen, die auf allen Maßstabsebenen ausgebildet sind und unterschiedliche Pflanzengesellschaften und -formationen voneinander trennen. Die durch thermische, hygrische und edaphische Faktoren bestimmten Vegetationsgrenzen verlaufen selten als scharfe Linien im Gelände. Vielmehr durchdringen sich die verschiedenen Vegetationseinheiten in einem mehr oder weniger breiten Gürtel mosaikartig und bilden ein durch Übergänge geprägtes Kontinuum. Gleichzeitig aber werden diese Grenzen durch die lokale Ressourcennutzung teilweise markant modifiziert. Da die agrarische Nutzung in Form von Feldbau, Tierhaltung und Waldnutzung in vielen Gebirgen die dominante Wirtschafts-

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015

Abb. 2: Der Cotopaxi (5 897 m) in Ekuador gehört zu den höchsten aktiven Vulkanen der Erde. Von den lokalen Bewohnern wurde der idealtypische Stratovulkan als Heiliger Berg betrachtet.

Foto: M. Nüsser (23.10.2009)

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015

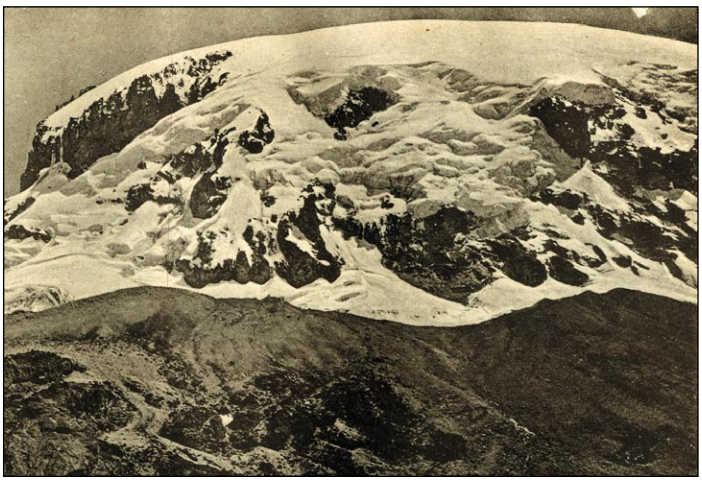

Abb. 3: Deutlicher Gletscherrückgang auf der Südseite des Kilimandscharo (5 895 m) in Tansania (Dezember 1912/Dezember 2008)
linkes Foto: E. Oehler, rechtes Foto: M. Nüsser

weise der ansässigen Bevölkerung darstellt, bildet die Frage nach der Veränderung der Vegetation ein entscheidendes Kriterium zur Beurteilung lokaler Nutzungsstrategien.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Debatte um die Auswirkungen des Klimawandels zählen Hochgebirge zu den Schlüsselstellen für das Verständnis des globalen Umweltsystems. Dort vollziehen sich Veränderungen mit größerer Geschwindigkeit und sind daher deutlicher identifizierbar als in anderen Landschaftsräumen. Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang die Reaktion der Gebirgsgletscher (Abb. 3). Zahlreiche Studien sind diesem Thema in den vergangenen Jahren gewidmet worden, doch bestehen nach wie vor bedeutende Kenntnislücken und Unsicherheiten. Dies gilt insbesondere für die asiatischen Gebirgsräume, wie die nach der Publikation des jüngsten Berichts des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) unter Wissenschaftlern geführte Kontroverse um das rapide Abschmelzen der Himalaya-Gletscher deutlich belegt. Neben den Gletschern müssen in diesem Zusammenhang allerdings auch weitere Aspekte, wie zum Beispiel die räumliche und zeitliche Verteilung der Schneedecke berücksichtigt werden. Allein aufgrund der Tatsache, dass Hochgebirgsräume den umliegenden Tiefländern als Wassertürme dienen, fällt diesem Themenkomplex auch eine globale Bedeutung zu.

Schließlich bezieht die moderne Hochgebirgsforschung auch die vielfältigen Zusammenhänge zwischen den Gebirgsräumen und den umgebenden Tiefländern in ihre Fragestellungen ein. Hier kommen neben den naturräumlichen Zusammenhängen (Hochgebirge als Ressourcenräume) auch ganz andere Gesichtspunkte wie ökonomische und kulturelle Austauschbeziehungen, Migration und politische Dominanz zur Sprache.

Fazit: Von bedrohlichen zu bedrohten Landschaftsräumen

Der historische Verlauf der Hochgebirgsforschung spiegelt die Paradigmenwechsel in der Wissenschaft wieder. Die angerissenen Entwicklungen lassen erkennen, dass sich der Fokus dieser Forschungsrichtung von der Erfassung und Analyse naturräumlicher Zusammenhänge hin zu einer integrativen Betrachtung der Mensch-Umwelt-Wechselwirkungen verlagert hat. Hochgebirge werden als Ressourcenräume interpretiert, denen inzwischen auch auf globaler Ebene großes Interesse entgegengebracht wird (Messerli und Ives 1997, Messerli und Hofer 2003). Eindeutiger als an anderen Fallbeispielen lassen sich an Hochgebirgen die Interdependenzen zwischen der naturräumlich-ökologischen Ausstattung einerseits und den daraus resultierenden Potenzialen, Limitierungen und Risiken der Ressourcennutzung andererseits aufzeigen. Eine weitgehende Übereinstimmung natürlicher Bedingungen führt allerdings nicht gesetzmäßig zu gleichartigen kulturgeographischen Erscheinungen, womit geodeterministische Begründungsmuster überzeugend widerlegt werden können. Auch in der öffentlichen Wahrnehmung von Gebirgsräumen lassen sich klare Brüche erkennen. Während Hochgebirge noch bis ins 18. Jahrhundert vornehmlich als bedrohliche Landschaften aufgefasst worden sind, hat sich die Betrachtung im Kontext der Nachhaltigkeitsdebatte deutlich verlagert. Heute dominiert die Vorstellung einer durch zunehmende Verkehrserschließung und Nutzung verursachten Bedrohung der Natur- und Kulturlandschaften im Gebirge. Diese Zusammenhänge und Entwicklungsprozesse sollten auch im erdkundlichen Unterricht an der Schule vermittlungsfähig sein.

LITERATUR

Kreutzmann, H.: Entwicklungsforschung und Hochgebirge. Erklärungsmuster und Perspektiven am Beispiel der Hochgebirgsregionen Innerasiens. Geographische Rundschau 53 (2001) H. 12, S. 8–15

Körner, Ch.: Mountain Biodiversity. It's causes and function: an overview. In: Körner, Ch. und Spehn, E. M. (Hrsg.) Mountain biodiversity: a global assessment. London 2002, S. 3–17

Messerli, B. und Ives, J. D.: Mountains of the World: A Global Priority. New York, London 1997

Messerli, B. und Hofer, T.: Von der Welt der Berner Alpen zu den Gebirgen der Welt. In: Jeanneret, F., u. a. (Hrsg.): Welt der Alpen – Gebirge der Welt. Bern 2003, S. 9–21

Miehe, G. und Burga, C. A.: Geographische Merkmale der Hochgebirge. In: Burga, C. A., Klötzli, F. und Grabherr, G. (Hrsg.): Gebirge der Erde. Landschaft, Klima, Pflanzenwelt. Stuttgart 2004, S. 20–21

Troll, C.: Über das Wesen der Hochgebirgsnatur. In: Jahrbuch des Deutschen Alpenvereins 80 (1955), S. 142–157

Troll, C.: Die dreidimensionale Landschaftsgliederung der Erde. In: Leidlmair, A. (Hrsg.): Hermann von Wissmann-Festschrift. Tübingen, 1962, S. 54–80

Troll, C.: Vergleichende Geographie der Hochgebirge in landschaftsökologischer Sicht. Eine Entwicklung von dreieinhalb Jahrzehnten Forschungs- und Organisationsarbeit. Geographische Rundschau 27 (1975) H. 5, S. 185–198

Uhlig, H. und Haffner, W.: Zur Entwicklung der geographischen Hochgebirgsforschung. In: Uhlig, H. und Haffner, W. (Hrsg.): Zur Entwicklung der vergleichenden Geographie der Hochgebirge. Darmstadt 1984 (= Wege der Forschung 223), S. 1–30

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015

lizenziert für Marcus Nüsser am 30.05.2015