

- cuaternario en el Ecuador. In: *Annales de la universidad central de Quito*, 77 (382), 1950, 327-364.
- : *Geología del Ecuador*. Editorial de Ministerio de Educación, Quito 1965.
- : *Geologie von Ecuador. Beiträge zur regionalen Geologie der Erde*, Vol. XI. Berlin, Stuttgart 1971.
- STÜBEL, A.: *Skizzen aus Ecuador*. Berlin 1886.
- : *Die Vulkanberge von Ecuador*. Berlin 1897.
- STÜBEL, A. u. WOLF, TH.: *Sieben Vulkane des Hochlandes von Ecuador*. 1903.
- WALTER, H. u. MEDINA, E.: *Die Bodentemperatur als ausschlaggebender Faktor für die Gliederung der alpinen Stufe in den Anden Venezuelas*. In: *Ber. d. Dt. Bot. Ges.*, 82, 1969, 275-281.
- WOLF, TH.: *Geografía y Geología del Ecuador*, Leipzig 1892.

NEUERE FORSCHUNGEN ÜBER TIBET UND HOCHASIEN Bericht über ein Symposium in Göttingen 1985

PETER HÖLLERMANN

Während eines Symposiums vom 8. bis 11. Oktober 1985 in Göttingen wurden die Ergebnisse der Deutsch-Chinesischen Südtibet- und Mt. Everestexpedition 1984 unter der Leitung von WANG WENYING (Institute of Glaciology and Cryopedology, Academia Sinica, Lanzhou) und M. KUHLE (Geographisches Institut der Universität Göttingen) einem größeren Kreis von Spezialisten und Interessenten vorgestellt und im Rahmen weiterer Forschungsberichte aus dem hochasiatischen Raum und seinen Randgebieten zur Diskussion gestellt. M. KUHLE zeichnete auch für die Organisation und Durchführung des Symposiums verantwortlich, an dem rund 50 Wissenschaftler aus 11 Ländern teilnahmen.

Nach den Grußadressen und einem einführenden Bericht über die Route und den Verlauf dieser 2. Deutsch-Chinesischen Gemeinschaftsexpedition vom 17. 8. bis 20. 11. 84 lag der erste inhaltliche Schwerpunkt bei der *gegenwärtigen und pleistozänen Vergletscherung*. WANG WENYING (Lanzhou) berichtete über die Gletscher in Südwesttibet und ihr Verhalten in jüngster Zeit, das sich weniger in Längenänderungen der stark obermoränenverhüllten Zungenenden als in Verschiebungen der Reichweite von Eispyramiden auf den aktiven Gletscherabschnitten kundtut. Während der Rongphu-Gletscher (nördlich des Mt. Everest bzw. Qomolangma) 1920-80 Rückzugstendenzen zeigte, wurden bei vielen anderen Gletschern des Gebietes seit 1974 (z. T. erst 1979) Vorstöße der Eispyramidenzone zwischen 13 und 75 m/Jahr registriert. M. KUHLE demonstrierte gleichfalls aus dem Gebiet des Rongphu-Gletschers ein neuartiges Verfahren, mittels reflektierter Infrarotstrahlen schon kurzfristig Verlagerungen von Obermoränen und Schuttdecken zu messen, und wies auf den großen Einfluß der intensiven Globalstrahlung für die Ablation der Eispyramiden hin. - W. KICK (Regensburg)

leitete durch den Vergleich mit älteren Bildern und Karten relativ geringe Änderungen des sehr schuttreichen Sachen-Gletschers nordöstlich des Nanga Parbat für die Zeit nach 1856 und besonders für die Phase nach 1900 ab, während viele andere Nanga Parbat-Gletscher sich durch erhebliche Mächtigkeitsabnahme im Laufe unseres Jahrhunderts auszeichneten. - In der Aussprache wurden die möglichen Gründe des so unterschiedlichen Gletscherverhaltens diskutiert.

ZHENG BENXING (Lanzhou) stellte für die Xixabangma-Region die Lage und Abfolge der Moränensysteme von den historischen bis zu den pleistozänen Eisrandlagen vor. Interglaziale Seeablagerungen und Paläoböden erlauben eine Gliederung in mehrere Glazial- und Interglazialphasen. Während dieser Beitrag eher auf eine relativ mäßige Ausdehnung der pleistozänen Vergletscherung schließen ließ, gelangt M. KUHLE anhand mehrerer morphologischer Indizien (genannt wurden Erratika, Moränenterrassen, Schliffe, Bortensander und Warwentone) für das Expeditionsgebiet zu pleistozänen Schneegrenzdepressionen von 1100-1300 m. Die Schneegrenze müßte damit während des letzten Hochglazials die mittlere Plateauhöhe Tibets unterschritten und zur Ausbildung eines großen Inlandeises mit mehreren Zentren geführt haben. Es soll sich um eine flächenhafte Eisbedeckung des tibetischen Hochlandes von 2-2,4 Mio km² gehandelt haben, wobei lediglich die ariden Becken im Nordosten (Tsaidam Depression u. a.) und vielleicht die Tsangpo-Furche im Südteil eisfrei blieben. Während gegenwärtig die intensive Globalstrahlung im trockenen Höhenklima Tibets den bekannten Heizflächeneffekt bewirkt, soll die hohe Albedo (75-95%) der ausgedehnten Inlandeisoberfläche zu einem so ausgeprägten Energieverlust geführt haben, daß dadurch möglicherweise der An-

stoß zur Ausbildung der nordischen Vergletscherungscentren während des letzten Hochglazials geliefert wurde. – J. HÖVERMANN (Göttingen) stellte eine Typologie der tibetischen Seen vor und warf die Frage auf, ob der Typ der tief in den Felsuntergrund eingreifenden Seen mit stumpfen Umrissformen sowie der fingerförmig langgestreckten Seen nicht am zwanglosesten dem glazigen Ausraum während einer Hochlandvergletscherung zugeschrieben werden könnte. Die Konzentration der Seen in bestimmten Gebieten mag den ehemaligen Vergletscherungscentren mit besonders intensivem oder langdauerndem Schurf entsprechen. Es versteht sich, daß diesen Referaten mit großenteils neuartigen und originellen Interpretationen der Geländebefunde eine besonders lebhaft und z. T. kontroverse Diskussion folgte. – Für die Himalaya-Südseite (Dudh Kosi und Solu-Tal) kam H. HEUBERGER (Salzburg) aufgrund seiner jüngsten Untersuchungen (1984) zu einer letztglazialen maximalen Reichweite der Talgletscher bis gegen 2450–2500 m Meereshöhe, was einer Schneegrenzdepression von rund 1200 m gegenüber den heutigen Gletschern entsprechen würde. – Die Gletscherstände und Eisrandlagen des Langtang Valley (Nepal-Himalaya) zwischen dem gegenwärtigen Eisrand und dem glazialen Maximum sind eingehend von YUGO ONO (Tsukuba) untersucht worden. Für die historischen Gletscherschwankungen wurde eine zeitliche Abfolge ähnlich wie in den Alpen abgeleitet (Maximum um 1815). Zwischen dem (letz-)eiszeitlichen Maximalstand (um 2500 m Meereshöhe im Haupttal) und den historischen Eisrandlagen sind zwei weitere Gruppen von Moränenstapeln (wohl Spätglazial und Neoglazial) nachzuweisen. – Fragen der für eine vergleichende Chronologie so wichtigen Datierung, die schon in den vorangegangenen Diskussionen mehrfach angeschnitten wurden, standen im Mittelpunkt des Beitrages von F. RÖTHLISBERGER (Aarau) über postglaziale Klimaschwankungen im Karakorum und Himalaya. Hier liegt inzwischen eine beachtliche Zahl absoluter Radiokarbondatierungen vor, doch wurde auf die Notwendigkeit verwiesen, derartige Daten sorgsam zu gewichten und kritisch zu interpretieren.

Im Zusammenhang mit der *quartären Landschaftsgeschichte* standen auch die Referate von ST. A. HARRIS (Calgary) über einen ehemaligen großen See im westlichen Vorland des Zagros-Gebirges (Irak), dessen Existenz und Ausdehnung vor ca. 8000 Jahren sich mit Hilfe gipsaltiger Sedimente rekonstruieren läßt, sowie von M. FORT (Paris) über die geomorphologische Entwicklung des Pokhara-Beckens südlich der Annapurna-Gruppe in Zentral-Nepal mit seiner charakteristischen Abfolge von Ablagerungen und Terrassen.

Ein Höhepunkt besonderer Art war der lebendige Bericht von N. E. ODELL (Cambridge) als Teilnehmer der klassischen britischen Expedition 1924 von Dar-

jeeling zur Nordflanke des Mt. Everest. Der Expedition blieb zwar das bergsteigerische Ziel der Gipfelbesteigung noch versagt, doch fiel bei der Unternehmung ein reichhaltiges Beobachtungsmaterial zur Geologie, Glaziologie und Ethnologie an, dessen dokumentarischer Wert zur Vergleichszwecken aus dem Vortrag deutlich wurde.

Die Fachsitzung über *Massenbewegungen* wurde von TAOMING (Lanzhou) eingeleitet mit einem Beitrag über murartige Schuttströme (debris flows) an der Nordabdachung des Himalaya im Gefolge von Gletschersee-Ausbrüchen. Der Ausbruch des Moränenstausees am Zhangzangbo-Gletscher in das Phoda Kosi Tal 1981 erreichte einen Spitzenabfluß von ca. 16 000 m³/sec und hinterließ im betroffenen Gebiet eine talabwärts regelhaft gestaffelte Abfolge von Erosions- und Akkumulationsformen. – Die durch starke Heraushebung des Tibetischen Plateaus und seiner Randgebirge geschaffene Relieffenergie bedeutet ein hohes Maß an geomorphologischen Risikofaktoren, worüber LI JIAN (Chengdu) berichtete. Muren und Schlammströme stehen an erster Stelle unter den „natural disasters“, zu denen weiterhin Überschwemmungen, Rutschungen, rasche Gletschervorstöße („surges“ im Karakorum) sowie im Hochtibet auch die Instabilität des Untergrundes durch eisreichen Permafrost gehören. – Für die Himalaya-Südseite verglich H. KIENHOLZ (Bern) die Risiken der Hanginstabilität und Erosion im nepalesischen Hügelland (Kathmandu-Kakani-Gebiet bei 1100–2400 m) mit der Khumbu-Region (2200 bis über 6000 m) unter Vorlage seiner Spezialkartierungen. Im Hügelland mit tiefgründigem Verwitterungsmantel und sehr dichter Besiedlung sind die Instabilitätsrisiken größer und die Schadensprozesse vielfältiger; demgegenüber zeichnet sich die höhergelegene Khumbu-Region durch ein geringeres Regenerationspotential aus. – Für das Braldo- und Biafotal im Karakorum beschrieb G. FURRER (Zürich) aufgrund seiner bereits 1962 durchgeführten Untersuchungen das Formeninventar der Solifluktion und Frostmusterböden. Die anhand solcher Formen vorgenommene hypsometrische Gliederung der subnivalen Höhenstufe ist im Prinzip der aus den Zentralalpen bekannten Abfolge ähnlich, doch sind die Kernzonen schmaler entwickelt und die gebundene Solifluktion tritt stark zurück. Ab 4500 m (N-Auslagen) bzw. 5100 m (S-Auslagen) konnte Permafrost bei Bohrungen nachgewiesen werden. – Erstaunlich spärlich ist das spezifische solifluidal-periglaziale Kleinformeninventar nach den Untersuchungen von G. P. CHATTOPADHYAY (Darjeeling) im Kanchenjunga-Gebiet (Sikkim-Himalaya) ausgebildet, wo vornehmlich Blockschutt-Phänomene verschiedener Ausbildung in zumeist inaktivem Zustand angetroffen wurden. Da in der Diskussion Y. ONO auch für den Khumbu-Himalaya eine spärliche Ausbildung und begrenzte Verbreitung aktiver Periglazial-

erscheinungen hervorhob, handelt es sich bei dieser Formenarmut augenscheinlich um eine weiter verbreitete Erscheinung, die noch einer allgemeinen Erklärung bedarf (Steilheit der Hänge, Substratungunst?). – R. RAYNAL (Straßburg) stellte die morphoklimatischen Höhenstufen im zentralen und östlichen Elburs (Iran) in vergleichender Sicht vor, wo die Überlagerung von hypsometrischem, west-östlichem und nord-südlichem Formenwandel zusammen mit regionalen und lokalen Einflüssen zu einem recht komplexen dreidimensionalen Anordnungsmuster der Höhenstufen mit Asymmetrien und Anomalien führt.

Die Fachsitzung *Witterung und Klima* begann mit einem Bericht von M. KUHLE und J. P. JACOBSEN (Göttingen) über die meteorologischen Beobachtungen und Messungen während der Expedition in Süd-Tibet und an der Himalaya-Nordabdachung. Hervorgehoben wurden dabei die sehr hohen Werte der Globalstrahlung in den Hochlagen (nahe der Solarkonstanten), die energetischen Konsequenzen der Albedounterschiede (dunkler Geschiebelehm 10–15%, Rasen um 25%, Firngebiete und Neuschnee bis 95%) sowie die Ergebnisse der Infrarot-Fernmessungen von Oberflächentemperaturen. Diese weisen darauf hin, daß die bemerkenswerte Obergrenze der Flankenvergletscherung bzw. Eisbedeckung bei 7200–7300 m einer Höhenlage entspricht, oberhalb derer praktisch keine positiven Oberflächentemperaturen mehr auftreten. Damit würde oberhalb der Gletscherstufe noch eine weitere („pergelide“) Höhenstufe existieren, in der es für eine Metamorphose Schnee-Eis zu kalt wäre (Ausnahme: stabile Leelagen mit Schneeanhäufung und sehr langsam fortschreitender Druckmetamorphose). – Ein Beitrag von Z. SZAREJKO (Bielsko-Biala) über Oberflächenablation und Wärmefluß im bodennahen Bereich von Meßstationen im Mittelgebirge (Karkonosze – Riesengebirge) und im Hindukusch (Kohi Baba Massiv) mußte wegen Verhinderung des Autors verlesen werden. – K. HORMANN (Kiel) stellte am Beispiel des westlichen Himalaya (Dhaulagiri-Annapurna-Region) Computerkarten der Niederschlagsverteilung vor, die auf statistischer Basis unter Berücksichtigung von 21 topographischen Variablen mit Hilfe eines multiplen Regressionsmodells erstellt wurden. Neben dem methodischen Ansatz war inhaltlich von besonderem Interesse, daß für die Südabdachung des Untersuchungsgebietes stellenweise sehr hohe Jahressummen des Niederschlages (vielleicht um 8000 mm oder sogar noch darüber) erwartet werden können, wie sie bislang dort noch von keiner Station erfaßt wurden. – Der Bericht von A. KESSLER (Freiburg) über Klimapendelungen auf dem süd-amerikanischen Altiplano stand zwar außerhalb des regionalen Rahmens des Symposiums, doch bietet gerade dieses Gebiet als hochgelegene Energieumsatzfläche in einem Trockenklima niederer Breiten

mancherlei Vergleichsmöglichkeiten mit dem Tibetischen Hochland. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand neben der Periodizität der Spiegelschwankungen des Titicaca-Sees und deren Ursachen der Wasserhaushalt des Altiplano zur Zeit des spätglazialen Taucasees (12 500–10 000 Jahre b. p.).

In der Fachsitzung *Vegetation* berichtete zunächst HUANG RONGFU (Xining) über Grundzüge der Flora der Qomolangma-Xixabangma-Region. Im Untersuchungsgebiet wurden 1634 Gefäßpflanzenarten angetroffen (Tibet insgesamt 5913 Arten), wobei die Familien der Compositen und Rosaceen am artenreichsten vertreten sind. In der florengeographischen Zuordnung stellen die temperierten Florenelemente (einschließlich der arktisch-alpinen Vertreter) mit 41,7% den größten Anteil. Die geringe Zahl der Endemiten (14 Arten = 2,7%) ist wohl auf den geologisch jungen Charakter der Hochgebirgsregion zurückzuführen. – G. MIEHE (Göttingen) stellte in seinem Bericht über die vegetationskundlichen Ergebnisse der Expedition vor allem die Beziehungen der Hochgebirgsvegetation zur aktuellen Morphodynamik anhand von vier Profilen heraus. Dabei ist der Umwandlungsprozeß vom Cyperaceen-Rasen (mit Kobresia) zu Deflationspflaster-Fluren und Frostbodenfluren bemerkenswert, der außer klimatischen Wandlungen auch anthropo-zoogene Eingriffe als Ursache hat. Von der Süd- zur Nordseite des Mt. Everest-Massivs kommt es zu einem peripher-zentralen bzw. luv-leewärtigen Anstieg der Höhengrenzen in der Größenordnung von 400 Metern. Die Caryophyllacee *Arenaria bryophylla* erreicht über 6000 m Meereshöhe. – J. POELT (Graz) behandelte die Verbreitung und Ökologie von Flechten im Hohen Himalaya, wo Krustenflechten der Gattung *Lecidea* noch bis 7100–7200 m Höhe anzutreffen sind und damit nahe an die Obergrenze maximaler Gletscherentwicklung bzw. an die Untergrenze der pergeliden Stufe heranreichen. – D. SCHMIDT-VOGT (Merzhausen) berichtete über den Zustand, die Bedeutung und die menschlichen Einflüsse im Bereich der Höhenwälder des Jugal Himal (Zentral-Nepal). Am Ende der Vortragsfolge stand ein Beitrag von C. KLEINERT (Hagen) über Siedlung und Höhenstufen im westlichen Nepal-Himalaya, der damit abschließend den Blick auf die Lebensbedingungen des Menschen und damit verbundene Probleme im Hochgebirge richtete.

Das Vortragsprogramm bot eine Vielzahl neuartiger Ergebnisse und Interpretationen, lieferte Anregungen sowie Vergleichsmöglichkeiten und war mit lebhaften Aussprachen verbunden. Das Symposium vermittelte auch einem weiten Interessentenkreis Informationen über einen bislang erst wenig bekannten Raum, der aufgrund seiner besonderen Reliefkonfiguration und Lage zu einem hypsometrisch gestaffelten Kontakt zwischen den wechselfeuchten Tropen und dem winterkalt-temperierten Klimabereich führt und dadurch ein auf der ganzen Erde einzigartiges

dreidimensionales geoökologisches Gefüge aufweist. Neben den Möglichkeiten zum internationalen wissenschaftlichen Kontakt gab das Programm Gelegenheit zu persönlichen und gesellschaftlichen Begegnungen, nicht zuletzt anlässlich der Empfänge der Symposiumsteilnehmer beim Oberbürgermeister der Stadt Göttingen in der traditionsreichen „Dorntze“ des alten Rathauses und seitens des gastgebenden Geographischen Institutes. Dabei fand in einem erweiterten Kreis auch die Vorführung der Rohfassung eines Expeditionsfilmes statt, der in Zusammenarbeit mit dem Institut für den Wissenschaftlichen Film erstellt wurde.

Von den Teilnehmern wurde das Symposiumsprogramm dankbar aufgenommen, das sich zum Ziel setzte, die neuen Ergebnisse der Gemeinschaftsexpedition 1984 im Rahmen eines Vergleichs mit anderen älteren und neueren Forschungsergebnissen aus dem hochasiatischen Raum und seiner Umgebung zu präsentieren. Eine allseits geschlossene und abgerundete Programmgestaltung war angesichts dieser Zielsetzung und des heterogenen Teilnehmerkreises nicht zu erwarten, doch blieb gerade dadurch

ein Freiraum bewahrt, der sich auf den Ablauf der Veranstaltung positiv und belebend auswirkte. Für die Teilnehmer bleibt neben dem Dank an die Veranstalter und deren Mitarbeiter der Wunsch, daß die Beiträge und Ergebnisse des Symposiums bald auch in publizierter Form allgemein zugänglich sein mögen, so wie das für die 1. Chinesisch-deutsche Tibet Expedition 1981 mit dem Schwerpunkt in Nordost-Tibet bereits der Fall ist.

Literatur

- OLSEN, K. H.: (Hrsg.): Die 1. Chinesisch-deutsche Tibet-Expedition 1981. Braunschweig-Symposium 14.-16. 4. 1982. Sitzungsber. u. Mitteil. d. Braunschweig. Wissensch. Gesellschaft, Sonderheft 6 (Redaktion: J. HÖVERMANN und M. KUHLE), Göttingen 1982.
- KUHLE, M.: Ein subtropisches Inlandeis als Eiszeitauslöser. Südtibet- u. Mt. Everestexpedition 1984. In: Georgia Augusta, Nachrichten der Univ. Göttingen, Forschungsberichte, Mai 1985, S. 35-51.

BUCHBESPRECHUNGEN

HAFFNER, WILLIBALD (Hrsg.): Tropische Gebirge: Ökologie und Agrarwirtschaft. 216 S., zahlr. Abb. u. Tab., 2 Kartenbeilagen. Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung, Reihe I (Symposien), Band 8. Tropeninstitut, Gießen 1982, DM 25,-

Hochgebirgs-Geoökosysteme sind infolge ihres labilen Charakters besonders von anthropogen ausgelösten Schädigungen betroffen. Dies gilt vor allem für die Hochgebirge der Tropen und Subtropen, wo in den letzten Jahrzehnten teilweise irreversible Umweltschäden eingetreten sind. Der Band enthält 13 Aufsätze von Geographen, Bodenkundlern und Agrarwissenschaftlern, die teils eine Situationsanalyse geben, teils Beispiele für ökologisch besser angepasste Nutzungen vorstellen oder auch Maßnahmen gegen Entwaldung, Berggrutsche, Murabgänge und Bodenerosion beschreiben. Hier können nur wenige Beiträge beispielhaft angesprochen werden, ohne daß damit eine Abwertung der anderen beabsichtigt ist. Einleitend faßt W. HAFFNER die Ergebnisse geoökologischer Hochgebirgsforschung zusammen. Eine Beurteilung von Naturgefahren, speziell der Hanglabilität, im nepalischen Hügelland liefern H. KIENHOLZ, H. HAFNER und G. SCHNEIDER. Über Möglichkeiten zur Erhöhung der Tragfähigkeit durch agroforstliche Maßnahmen in semiariden Gebirgen berichtet H. J. VON MAY-

DELL. K. EGGER beschreibt Methoden und Möglichkeiten des „Ecofarming“ in Bergländern Ostafrikas. Auf die Zusammenhänge zwischen Vegetationszerstörung und Erosion im zentralen Hochland von Mexiko geht G. WERNER ein. Über bodenökologische Studien im Callawayagebiet (Bolivien) und die Zusammenhänge zwischen Böden und Futterwert der Pflanzen berichten W. ZECH und T. FEUERER. Ein durch Meßergebnisse gut belegtes Beispiel für die klimatische Differenzierung in einem Himalaya-Durchbruchstal in Nepal stellt M. MEURER vor. Das auf Hochglanzpapier gedruckte Bändchen ist mit teilweise eindrucksvollen Fotos und instruktiven Abbildungen ausgestattet. Im Anhang finden sich drei Satellitenbilder von Vegetationsstufen im Osthimalaya, am Kilimanjaro und am Fujiyama mit kartographischen Erläuterungen. Insgesamt ein interessanter Band zu einer bedrängenden Problematik.

HANS-JÜRGEN KLINK

KELLETTAT, DIETER: Deltaforschung. Verbreitung, Morphologie, Entstehung und Ökologie von Deltas. 158 S., 48 Abb. u. 12 Tab. Erträge der Forschung, Bd. 214. Wissenschaftl. Buchgesellschaft, Darmstadt 1984, DM 43,-

Die Erforschung von Flußdeltas ist seit langem ein Stiefkind der deutschen Geomorphologie. Seit der grundlegen-