

AKTUELLE MORPHODYNAMIK UND MORPHOGENESE IN DEN SEMIARIDEN RANDTROPEN UND SUBTROPEN

Bericht über ein Symposium

PETER HÖLLERMANN

Die Kommission „Geomorphologische Prozesse, Prozeßkombinationen und Naturkatastrophen in den Landschaftszonen und Höhenstufen der Erde“ (Kurztitel „Morphodynamik-Kommission“) der Akademie der Wissenschaften in Göttingen veranstaltete vom 3. bis 5. Oktober 1986 ein Geomorphologisches Symposium als Klausurtagung im „Refugium academicum“ des BUETTNER-Hauses in Reinhausen bei Göttingen. Während bei den vorangegangenen Veranstaltungen der Akademie-Kommission 1976 und 1982 das Formeninventar und die regionale Differenzierung des heutigen Periglazialraumes im Vordergrund gestanden hatten (H. POSER 1977, H. POSER und E. SCHUNKE 1983; vgl. auch die Berichte in *Erdkunde* 30, 1976, S. 300ff. und 36, 1982, S. 303ff.), wurde in Anknüpfung an die Arbeitsfelder der gegenwärtigen Kommissionsmitglieder und Mitarbeiter die aktuelle Morphodynamik und Morphogenese in den semiariden Randtropen und Subtropen als Schwerpunkt des jüngsten Symposiums gewählt. Das von J. HAGEDORN und K. H. PÖRTGE sorgsam vorbereitete und von H. MENSCHING und J. HAGEDORN geleitete Symposium sollte für diesen in lebhafter Entwicklung begriffenen Forschungsbereich eine Zwischenbilanz des Forschungsstandes, der noch bestehenden Kenntnislücken sowie Perspektiven zukünftiger Forschungsansätze liefern.

19 deutsche Wissenschaftler waren eingeladen, ihre einschlägigen Forschungen vorzulegen und zur Diskussion zu stellen, wobei Darstellungen laufender Projekte und Erörterungen offener Probleme sehr willkommen waren. Daher wurde auf ausführliche Diskussionen besonderer Wert gelegt. In regionaler Sicht lag der Schwerpunkt eindeutig auf dem afrikanischen Raum (10 Beiträge), gefolgt von Südamerika (5 Beiträge) und Asien (2 Beiträge). Die restlichen Referate behandelten auch allgemeine Themen.

Zum Themenkreis *Aktuelle Verwitterung und Bodenbildung* lagen vier Beiträge vor. A. SEMMEL (Frankfurt) behandelte geomorphologische Aspekte der Rot- und Weiß-Verwitterung in Mittel- und Südbrasilien mit dem allgemeinen Ergebnis, daß bei klimatisch-genetischen Interpretationen der Bodenfarben in den niederen Breiten besondere Vorsicht angebracht erscheint, da die Bodenfärbung in hohem Maße auch von Gestein, Relief und Umlagerungsprozessen abhängt. Die weitverbreitete Rotfärbung ist als relik-tisch gegenüber jüngerer Verbraunung anzusehen, wobei unter warm-trockenen Klimabedingungen die

Erhaltung roter Böden begünstigt wird. – J. GRUNERT (Bonn) berichtete über Verwitterung und Bodenbildung im Sahel und Sudan aufgrund jüngster, z. T. noch nicht näher ausgewerteter Untersuchungen in Niger, Burkina Faso und Togo. Die Untersuchungsgebiete (vornehmlich im Bereich von Altdünen und auf Eisenkrusten des Continental Terminal) reichen von der Randwüste bis zum feuchten tropischen Bergwald. Auch hier wurden weithin braune über roten Bodenfarben angetroffen, wobei sich allgemein die Frage nach den gegenwärtigen und vorzeitlichen Bildungsbedingungen stellt. – B. GLÄSER (Hamburg) stellte ihre Arbeiten aus dem Altdünenkomplex des Sudan (Provinz Weißer Nil) vor, wo mittels quantitativer sedimentpetrographischer Methoden (besonders der granulometrischen Sandanalyse) eine regionale und phasenhaft-altersmäßige Gliederung der Dünen mit ihren Verwitterungs- und Umlagerungsprodukten abgeleitet wurde. – A. SKOWRONEK (Würzburg) beschäftigte sich mit der Verwitterung und Bodenbildung in der zentralen Sahara unter Berücksichtigung von Bodenstratigraphie, Bodenfarbe, Tonmineralvergesellschaftung, Relief und Grundwasser-einfluß. Paläoböden und polygenetische Böden dominieren. Interpretationsschwierigkeiten gibt es bei der Differenzierung autochthoner und allochthoner Böden sowie allgemein bei der Frage, ob unterschiedliche Verwitterungsintensitäten entsprechenden Unterschieden im Bildungsmilieu oder dem Zeitfaktor zuzuschreiben sind. – Allgemein zeigte die Aussprache zu diesem Themenkreis, daß die Bildungsbedingungen aktueller und vorzeitlicher Verwitterungsdecken und Böden in den semiariden Randtropen und Subtropen keineswegs hinlänglich bekannt sind, um daraus generelle und weitreichende Folgerungen geomorphologischer oder klimageschichtlicher Art abzuleiten. Stärker als bislang üblich sind die lokalen bzw. standörtlichen Differenzierungen (Substrat, Lage im Relief u. a.) zu beachten.

Zum Themenkreis *Aktuelle morphodynamische Prozesse* berichtete zunächst P. HÖLLERMANN (Bonn) über Grundzüge der Morphogenese und aktuellen Morphodynamik auf den Ostkanaren (Fuerteventura und Lanzarote). Gegenüber der langdauernden, mehrphasig verlaufenden Morphogenese im Neogen und Pleistozän erscheint die Wirkung der aktuellen Morphodynamik (Wasserwirkung an Hängen und in Tälern, äolische Morphodynamik in bestimmten Ge-

bieten) vergleichsweise bescheiden. Anthropogene Einflüsse können sich sowohl erosionssteigernd als auch bodenkonservierend auswirken. Lineare Formung entlang der Tiefenlinien, eine Tendenz zur Flächenerhaltung zwischen den Abflußbahnen sowie eine sehr geringfügige Flächenweiterbildung mit Exhumierung von Kalkkrusten stehen nebeneinander. – W. MECKELEIN (Stuttgart) referierte über naturbedingte und anthropogen beeinflusste Morphodynamik am Beispiel der innerasiatischen Trockengebiete Chinas. Durch die Binnenkolonisation und ihre Begleiterscheinungen sind vor allem die äolischen Prozesse gebietsweise stark gesteigert worden. Die gleichfalls vorhandenen Änderungen im Bereich der fluvialen Morphodynamik (u. a. durch Ausbau der Bewässerung, Anlage von Staubecken und Eingriffe in das Abflußverhalten von Flüssen) haben hingegen insgesamt mehr zu einer Einschränkung als zu einer Steigerung der Wasserwirkung geführt. – Der Beitrag von J. SPÖNEMANN (Göttingen) über Taleintiefung und Talausweitung als Folge fluvialer Morphodynamik im semiariden Kenia führte in das seit dem Neogen semiaride Beckengebiet nördlich des Mount Kenia mit zumeist mäßiger Verwitterungsintensität, recht unterschiedlichen Talformen bis zu Engstellen im Anstehenden, Talweitungen mit Talseitenpedimenten sowie persistenten Rumpfflächen. Die Flächenbildung wird semiariden Bedingungen zugeschrieben, während für die bemerkenswerte Vielfalt der Formendifferenzierung keine klimatisch begründbaren Ursachen zu finden sind, sondern vorrangig an tektonische Einflüsse als Impulse unterschiedlicher Morphodynamik zu denken ist. – E. BRUNOTTE (Göttingen) beschrieb die aktuelle äolische und fluviatile Morphodynamik im semiariden südendociner Piedmont (Argentinien). Im Vorland der Hauptkordilliere ist das mehrgliedrige Fußflächenrelief mit Strukturformen (Schichtkämme als Härtlingszüge) vergesellschaftet. Tephrochronologische Datierungen sowie unmittelbare Beobachtungen im Gefolge von Unwettern lassen auf eine leistungs-kraftige junge Morphodynamik durch Wind und Wasser schließen (stellenweise mit 10–20 cm Abtrag seit rund 50 Jahren). – Im Rückblick auf diesen Themenkreis ergibt sich der Eindruck einer recht begrenzten Vergleichbarkeit der Aussagen und Ergebnisse, da einerseits die regionalen Eigenheiten der verschiedenen Untersuchungsgebiete weitgespannt sind, andererseits aber auch der Begriff „aktuelle Morphodynamik“ auf recht unterschiedliche Zeiträume bezogen wird, ganz abgesehen von unterschiedlicher Art und Intensität der anthropogen-quasinaritlichen Beeinflussung der Morphodynamik von Gebiet zu Gebiet.

Ein weiterer Themenkreis betraf *Prozeßkombinationen der Reliefbildung*. K. GIESSNER (Eichstätt) gab einen Überblick von Formenschatz, Morphodynamik und Genese der Jebel-Marra-Fuß- und Gipfelregion

(Sudan). Vorgestellt wurden Verwitterung, Inselbergbildung, Wasserwirkung auf Fußflächen und in Wadis im Rahmen des semiarid-morphodynamischen Systems der Fußstufe sowie das vulkanogene Relief, die Seespiegelschwankungen und Sedimentationsphasen in der Gipfelregion. – H. ROHDENBURG (Braunschweig) stellte Überlegungen zum Verhältnis zwischen fluvialer Geomorphodynamik und Massenbewegungen im Mittelerrangebiet an. Neben augenfälligen und gut bekannten Zeugnissen leistungs-kraftiger episodischer Wasserwirkung gibt es im Mittelmeerraum weithin rundliche Geländeformen mit konvexem Hangprofil oder auch konvexem Grundriß, die nach recht vorsichtig gehaltener Einschätzung des Vortragenden als Ergebnis noch andauernder oder vorzeitlicher Massenbewegungen interpretiert werden könnten. Dabei besteht offenbar keine Beschränkung auf geringresistente Gesteine. – Der Beitrag von J. HAGEDORN (Göttingen) über aktuelle und vorzeitliche Morphodynamik in der Kleinen Karoo (Südafrika) behandelte ein komplexes Relief aus dem Kapfaltenbereich mit einer Vergesellschaftung struktur- und skulpturbetonter Elemente, bei dem sich seit dem Mitteltertiär drei Sequenzen der Tiefschaltung in Flußflächenresten, Terrassen und Beckenböden erkennen lassen. Das auf den Vorfluter ausgerichtete jüngste Niveau unterliegt einer flächenhaften Fortbildung in der Gegenwart durch mechanische oder hydrolytische Verwitterung und Wasserwirkung. In der Diskussion wurden die Ursachen der phasenhaften Tiefschaltung und die Bedingungen der Fußflächen- und Silcrete-Bildung erörtert. – O. SEUFFERT (Darmstadt) behandelte das aktuelle Formungsspektrum im semiariden Südindien und seine geoökologisch-anthropogenen Grundlagen, wobei das klimaökologische Spektrum von der Dornstrauch-Halbwüste bis zum halbimmergrünen Feuchtwald recht weit gespannt war. Besonders eindrucksvoll erschien die Bilddokumentation der geomorphologischen Folgen des ungewöhnlich starken Monsuneinbruchs im August 1986 mit Tagesniederschlägen bis zu 380 mm. Aus den Beispielen zur naturnahen und anthropogen beeinflussten Morphodynamik wurden Modellvorstellungen zum Prozeßgefüge („Morphodreieck“ mit Niederschlag, Substrat und Vegetation) sowie ein „Morphotempogramm“ zur raum-zeitlichen Morphostruktur der Tropen entwickelt. – Die Fülle des Materials zum Themenkreis „Prozeßkombinationen“ aus recht verschiedenen Räumen (Tropen-Subtropen, Wüste bis Feuchtwald) und mit unterschiedlicher Zielsetzung (teils als analytische Bestandsaufnahme, teils auf die Gewinnung allgemeiner Modellvorstellungen ausgerichtet) ist wiederum nur schwer unter einheitlichem Aspekt zu werten, machte jedoch die Vielfalt der möglichen Steuerungsfaktoren und Variablen eindrucksvoll deutlich und vermag dadurch der Versuchung zur klimatisch-zonalen Verallgemeinerung regionaler Befunde entgegenzuwirken.

Den Themenkreis *Anthropogene Beeinflussung der Morphodynamik* eröffnete R. MÄCKEL (Freiburg) mit einem Bericht über Vegetationszerstörung und Morphodynamik in den Trockengebieten Nordkenias, wo verschiedene Stadien des Zusammenspiels von Vegetationsdegradation und Prozessen der Bodenabtragung im Gelände zu beobachten und unter Einsatz von Fernerkundungsverfahren auch großflächig in ihrem Verbreitungsmuster zu erfassen sind. Für das Holozän sind mehrere Phasen gesteigerter Abspülung nachweisbar. – G. GEROLD (Hannover) untersuchte die Bedeutung von Ariditätswandel und Vegetationsdegradation für die fluviale Morphodynamik in den äußeren Tropen Boliviens mit Schwerpunkt im Chaco-Trockenwaldgebiet. Versuche allgemeiner Korrelationen zwischen Niederschlagsenergie und Abtragungsraten (z. B. nach dem bekannten Ansatz von WISCHMEIER 1958) erweisen sich als unbefriedigend. Auf der Basis unterschiedlicher Klima-Vegetationseinheiten und Nutzungsstadien wurden für die Infiltrationskapazität wesentliche Bodeneigenschaften erfaßt (Aggregatstabilität, Lagerungsdichte, Porenvolumen, Humusgehalt) und auf dieser Grundlage die abnehmende Erosionsresistenz vom humiden zum semiariden Bereich bzw. mit wachsender Vegetationszerstörung aufgezeigt. – K. GARLEFF (Bamberg) und H. STINGL (Bayreuth) berichteten in sich ergänzenden Referaten über die anthropogene Beeinflussung der Morphodynamik im Bolsón von Fiambalá (Nordwestargentinien), einem geoökologisch labilen Raum, der sich gegenüber menschlichen Eingriffen als besonders anfällig erwies. Die Besiedlung des Gebietes führte schon bald nach Christi Geburt zur Bodenerosion, angezeigt durch mehrere Meter mächtige Kolluvien mit Bodensedimenten, Holzkohle und Keramik. Die Zeit nach der spanischen Conquista war im Gebiet mit Bevölkerungsrückgang bzw. Umsiedlungen verbunden und brachte eher eine zeitweise Entlastung des naturräumlichen Potentials. Die jüngere Phase verstärkter Desertifikation und gesteigerter Morphodynamik durch fluviale und äolische Prozesse fällt in die letzten zwei Jahrhunderte, bedingt durch die Ausweitung von Kulturlächen, die zunehmende Beanspruchung des begrenzten Wasserpotentials und den Holzbedarf der wachsenden Bevölkerung. Besonders spektakulär sind junge Dünenbewegungen, die zu einer Verlegung des Ortes Medanitos und mittlerweile zu seiner neuerlichen Bedrohung führten. – Die Referate zu diesem Themenkreis lassen trotz aller Unterschiede im methodischen Ansatz und in der naturräumlichen Ausstattung der Untersuchungsgebiete erkennen, daß die Auswirkungen der anthropogenen Beeinflussung im semihumid-semiariden Übergangsbereich mit wachsender Aridität und damit gesteigerter geoökologischer Labilität zunehmen, wobei in Sonderheit dem Vegetationsfaktor eine Schlüsselrolle zukommt.

Die *Schlußsitzung* begann mit einem aktuellen Forschungsbericht von H. HAGEDORN (Würzburg) über Beobachtungen zur rezenten Morphodynamik im Massiv von Termit im saharo-sahelischen Übergangsraum nordwestlich des Tschad-Sees. Schichtstufenrelief (Nubischer Sandstein mit bemerkenswerter Ausprägung von Silikatkarst), Rumpfflächen und intramontane Becken treten im Sinne einer „Austauschlandschaft“ vergesellschaftet auf. In Geländedepressionen lassen sich Ablagerungen von vier postglazialen Seezyklen mit darauf ausgerichteten Talterrassen nachweisen. Beim äolisch gestalteten Korrasionsrelief sind auch inaktive, mit Eisenkrusten überzogene Formen verbreitet. Ablauf und räumliche Anordnung der jungen Morphodynamik werden in hohem Maße vom Altriegel gesteuert. – Der Beitrag von F. AHNERT (Aachen) über theoretische Modellversuche zur Hangentwicklung in Trockengebieten zeigte im ersten Teil Ansätze einer „Morphoklimatologie“ auf, d. h. Möglichkeiten, die Schwellenwerte morphologisch wirksamer Klimatelemente quantitativ mit Magnitude-Frequenz-Indices zu erfassen und zu vergleichen. An Beispielen wurde dann aufgezeigt, wie das Modellprogramm SLOP 3 D Beiträge zur Lösung offener Fragen der Hang- und Reliefentwicklung in semiariden Gebieten liefern kann (z. B. Inselberg- und Fußflächenentwicklung), woran sich eine lebhafte Diskussion anschloß. – H. MENSCHING (Göttingen) lieferte in Zusammenschau seiner breiten Geländeerfahrungen einen allgemeinen Überblick zur Morphodynamik und Morphogenese in den semiariden Randtropen Afrikas. Er machte deutlich, daß bei einer Betrachtung der morphodynamischen Prozesse in ihrem Gesamtzusammenhang manche klassischen Kontroversen an Schärfe und Bedeutung verlieren. So sind die tektonisch-morphostrukturelle Ausgangssituation und die morphoklimatische Situation in ihrer Auswirkung auf die Formenentwicklung nicht streng zu trennen. Tal- und Flächenbildung stellen einen Gesamtkomplex dar, der nicht allein in Beziehung zum Klima, sondern zum Ausgangsrelief, Gewässernetz und zur Substratstruktur unter Berücksichtigung auch des Zeitfaktors zu sehen ist. Äolische und fluviale Prozesse treten oft kombiniert in enger räumlicher und zeitlicher Variation auf. Zudem führen die im semiariden Bereich normalen klimatischen Schwankungen zu einer entsprechenden Schwankungsbreite der morphologischen Prozesse. Wenn auch nicht alle vorgetragenen Überlegungen und Folgerungen grundsätzlich neu erscheinen, so sind sie in ihrer Konsequenz für die zukünftige Forschung sicherlich beherzigenswert und können auch zur Entschärfung mancher lieb gewordenen Kontroversen beitragen.

Das Symposium wurde mit einer zusammenfassenden Diskussion abgeschlossen, in dem viele zuvor angesprochenen Probleme von allgemeiner Bedeu-

tung nochmals aufgegriffen wurden, u. a. die Rolle der Tektonik als Impuls für die Differenzierung der Morphodynamik, die Frage der Verknüpfung von Verwitterung und Formenbildung sowie der Relation von morphologischen Prozessen und Formen unter Berücksichtigung des Zeitfaktors, die Schwierigkeiten einer treffenden Kennzeichnung und Abgrenzung morphodynamischer Regionen (mit Kritik am Dominanzprinzip) oder schließlich die Rolle der anthropogenen bzw. quasi-natürlichen Morphodynamik. Gerade die Breite der Abschlußdiskussion machte bewußt, wie sehr selbst Grundsatzfragen eine weitere Erörterung erfordern und wie groß die Notwendigkeit künftiger Kooperation und Abstimmung auf der Grundlage eines breiten Erfahrungsaustausches ist. Angesichts der offenen Gestaltung des Symposiums und der freimütigen Diskussionen kann es nicht verwundern, wenn der Ertrag zu Ende der Veranstaltung vielleicht noch als etwas diffus erschien. Die wissenschaftlichen Beiträge zum Symposium und ihre Erörterung ließen erkennen, daß mehr als zuvor an die Stelle großzügiger und weitgespannter Synopsen wieder detaillierte empirische Feld-

studien mit umfassender Bestandsaufnahme und mit größerer Zurückhaltung und Vorsicht bei allgemeingültigen Folgerungen getreten sind. In einem solchen Stadium lassen sich übergreifende inhaltliche Ergebnisse nur schwer formulieren. Auf der geschaffenen Grundlage sollte es aber möglich sein, den Ertrag in thematisch begrenzten und präzisierten Folgeveranstaltungen weiter auszubauen und dabei auch offenkundige Lücken der bisherigen Forschung gezielter anzugeben. W. MECKELEIN sprach den Veranstaltern und Organisatoren im Namen aller Gäste den nachdrücklichen Dank für diese Veranstaltung aus, die den Teilnehmern eine Vielzahl von Anregungen für weitere Forschungen mit auf den Weg gab und mit ihrem Charakter als Klausurtagung in der besonderen Atmosphäre des BUETTNER-Hauses sowie beim abendlichen Empfang durch die Akademie im LAGARDE-Haus zahlreiche Möglichkeiten zur Vertiefung wissenschaftlicher und persönlicher Kontakte bot. Die Veröffentlichung der Beiträge ist in den „Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen“ (Mathemat.-Physik. Klasse III) vorgehen.

MENSCH UND UMWELT IM INDISCHEN HIMALAYA Bemerkungen zu neuerer Literatur aus Indien

ERWIN GRÖTZBACH

Die kulturgeographisch relevante Literatur über den Himalaya hat in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten ein Ausmaß erreicht, das nur mehr schwer zu überblicken ist. Dies gilt insbesondere für jene Publikationen, die in Indien, Nepal und Pakistan erschienen und bei uns nur wenig bekannt sind. Dabei gibt es freilich erhebliche regionale Unterschiede. Während für Nepal eine Fülle bibliographisch gut erfaßter Literatur vorliegt, ist die Situation für den indischen und noch mehr für den pakistanischen Teil des Himalaya (einschließlich des Karakorum und Ladakhs) weit weniger befriedigend. Dies hängt sicher mit der Trägerschaft und der Intensität der jeweiligen Forschung zusammen. Letztere dürfte in Nepal – vorwiegend von Ausländern verschiedenster Nationalität getragen – höher zu veranschlagen sein als im Indischen Himalaya. Hier arbeiten infolge staatlicher Restriktionen für ausländische Forscher fast nur indische Wissenschaftler. Deren Publikationen sind im deutschen Sprachraum noch kaum gewürdigt worden.

Die folgende Sammelbesprechung verfolgt das Ziel, diesem Mangel ein wenig abzuwehren. Die hier

vorgestellten Veröffentlichungen bilden notwendigerweise eine Auswahl, die nicht nur subjektiv, sondern auch durch das recht simple Faktum der Erreichbarkeit der Publikationen beeinflusst ist. Sie sollen einen Querschnitt durch die neuere indische Literatur über den Himalaya vermitteln und somit auch stellvertretend für andere, hier nicht genannte Werke stehen. Eine Kategorie wurde dabei allerdings nicht berücksichtigt: Die zahlreichen in letzter Zeit erschienenen Nachdrucke älterer Werke meist britischer Autoren¹⁾.

In ihrem räumlichen Bezug weist die indische Himalaya-Literatur neben einigen fast weißen Flecken auch ausgeprägte Schwerpunkte auf. So erscheinen Garhwal und Kumaon (d. h. der Himalaya von Uttar Pradesh = U.P.) besonders gut dokumentiert, wogegen über Kaschmir, Himachal Pradesh und Sikkim

¹⁾ Darunter befinden sich auch wichtige Publikationen, wie „The Himalayan Gazetteer“ von E. T. ATKINSON, als Neudruck erschienen in 6 Bänden, Delhi (Cosmo Publications) 1973/1981 (1. Ausgabe 1882). Sein Titel ist insofern irreführend, als sich der Inhalt nur auf Garhwal und Kumaon bezieht, also auf den heutigen U.P. Himalaya.