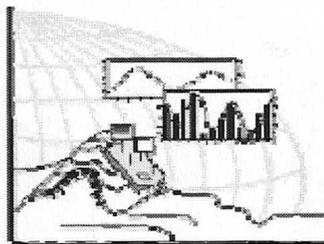


304



Deutscher Arbeitskreis für  
**Geomorphologie**  
in der DGfG e.V.

## Jahrestagung des AK Geomorphologie 2005

08.10.2005

Gesellschaft für Erdkunde  
Berlin (Steglitz)

*„Ergebnisse und Perspektiven geomorphologischer Forschungen  
im Altweltlichen Trockengürtel“*



---

Freie Universität Berlin  
FB Geowissenschaften – Inst. f. Geographische Wissenschaften  
Physische Geographie und Angewandte Physische Geographie  
Malteserstr. 74-100, Haus H, 12249 Berlin



## **Einfluss des prä- bis postkommunistischen Landschaftswandels auf die Sedimentdynamik im Einzugsgebiet des Mladoticer Sees in West-Tschechien**

**Mascha Albrecht<sup>1</sup>, Achim Schulte<sup>1</sup>, Gerhard Daut<sup>2</sup> und Bohumir Jansky<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Angewandte Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

<sup>2</sup>*Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Geographie, Physische Geographie,  
Löbdergraben 32, D-07743 Jena*

<sup>3</sup>*Geographisches Institut der Karlsuniversität Prag,  
Albertovstrasse 6, Prag 2, CZ-128 43, Tschechische Republik*

Im Jahre 1872 hat in SW-Böhmen eine Massenbewegung den Talgrund des Baches Mladotický abgeriegelt und zum Mladoticer See aufgestaut (Einzugsgebiet 46 km<sup>2</sup>, Seefläche ca. 6 ha).

Aus zwei bathymetrischen Aufnahmen von 1972 und 1990 errechnet sich für den Mladoticer See eine stark schwankende Sedimentationsrate, die sich im Durchschnitt auf ca. 8 cm pro Jahr beläuft. Im Rahmen der jährlichen und ereignisbezogenen Bilanzierung des Sedimenteintrages sind die Landschaftsveränderungen im Einzugsgebiet von besonderem Interesse. So war die Umstellung auf die kollektive Landwirtschaft in den 1960er und 70er Jahren nachweislich mit einem extremen Eingriff in den Landschaftshaushalt und einer deutlichen Verstärkung der Nutzung von Agrochemie verbunden und sollte sich entsprechend sedimentologisch widerspiegeln.

Kann daher im Rahmen des aktuellen von der DFG geförderten Projektes mit Hilfe sedimentstratigraphischer, -physikalischer, -chemischer und -mikropaläontologischer Untersuchungen ein Zusammenhang zwischen lokalen Landschaftsveränderungen im Einzugsgebiet und dem Sedimentarchiv des Mladoticer Sees hergestellt werden?



## **Erste Ergebnisse einer Forschungsbohrung in der Sebka von Seggedim/NE-Niger im Frühjahr 2005**

**Roland Baumhauer, Jens Brauneck, Oumarou Faranmaiga, Erhard Schulz  
und Barbara Sponholz**

*Universität Würzburg, Institut für Geographie, Am Hubland, D-97074 Würzburg*

Die ersten Befunde einer im Frühjahr 2005 im zentralsaharischen Schichtstufenvorland von Emi Bao (Seggedim, 20°10' N, 12°47' E), dem nördlichsten Ausläufer der Schichtstufe von Bilma (NE-Niger) durchgeführte Kernbohrung (Kullenberg-Lot), die in 15 m Tiefe das Anstehende erreichte, zeigen eine hochauflösende limnische Sequenz.

Zur Zeit werden die laboranalytischen Untersuchungen durchgeführt. Sie lassen nicht nur eine Verdichtung der bisherigen paläolimnischen Befunde erwarten, sondern werden weiterführende Aussagen zu den Klimavariationen und den daran gekoppelten Änderungen der Paläo-Umweltbedingungen während des Jungquartär in der Zentralen Sahara ermöglichen.



## Young Quaternary Lake-Level-Changes at Nam Co, Tibet Plateau, China

Jonas Berking<sup>1</sup>, Brigitta Schütt<sup>1</sup> und Chaolu Yi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin

<sup>2</sup>Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences,  
Shuangqing Road 18, Beijing 100085, P. R. of China

Due to the high elevation of the Tibetan Plateau its ecological system is of high sensitivity. The Tibetan Plateau is located in the interaction zone of Indian summer monsoon, Pacific summer monsoon, Asian winter monsoon, and the Westerlies.

In central Tibet, at the lake Nam Co at about 30°N and 90°E in 4700m asl. the drainage basin builds the largest and highest lake system in the central Tibetan Plateau. Its location on the plateau and its proximity to the intersection of the different air masses makes it an extreme sensitive area to study past and present lake system response to Monsoon dynamics.

Continuous sedimentation with high temporal resolution make sediments from lake systems ideal archives of environmental signals, predominatly driven by climate and human activities. However, lake sediments are the last member in the sequence of the sediment cascade of a catchment (fans, terraces, colluvial deposits, lake sediments). The advantage of lake sediments is their more or less undisturbed and continuous deposition, while fluvial deposits and corresponding beach ridges allow more detailed conclusions on hydrological process dynamics as well as process magnitude. An approximation of realistic magnitude and frequency of flood events can only be achieved by integrated analysis of lacustrine and fluvial deposits of tributaries.

First results from the field campaign, in August 2005 show an distinct interfingering of lacustrine, fluvial and glacial in all investigated Areas.

The project is part of the DFG bundle project: " The Tibetan Plateau: Geodynamics and Evolution" – "Lake System Response of Nam Co Area, Central Tibet, to Late Quaternary Monsoon dynamics" - in joint cooperation with CAS and ITP.



## **Hydraulisch-sedimentologische Untersuchungen zum Einfluss von Auenvegetation auf das Strömungs- und Sedimentationsverhalten in Überschwemmungsgebieten am Oberrhein**

**Jens Bölscher, Peter Ergenzinger und Peter Obenauf**

*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Angewandte Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

Die erfolgreiche Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Renaturierung von Auen und die Ausweisung neuer Hochwasserretentionsareale für Flüsse benötigen ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkungen zwischen hydraulischen, hydrologischen, ökologischen und geomorphologischen Parametern.

Die Untersuchungen des EU-Projektes RipFor in den Auen des Oberrheins hatte die Beschreibung und Analyse der räumlichen und zeitlichen Variationen der Fließgeschwindigkeiten und deren Intensitäten bei unterschiedlichen Wasserständen für vollständige Hochwasserereignisse unter natürlichen Bedingungen zum Gegenstand.

Es wird sowohl der Einfluss der Morphologie und der Vegetation auf die Strömung und den Abfluss innerhalb der Rheinauen untersucht als auch die Wechselwirkungen zwischen Vegetation und Sedimenttransport. Die Ergebnisse dienen als Basis für die Optimierung des Managements von Auen und Überschwemmungsflächen in urbanen und nicht urbanen Räumen.



## **Lokalisierung und Charakterisierung von Hochwasserentstehungsflächen an den Kammlagen des mittleren Erzgebirges**

**Jens Bölscher und Achim Schulte**

*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Angewandte Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

Für die Stadt Olbernhau / Mittleres Erzgebirge kann ein Hochwasser an der Flöha bis zu einem HQ20 schadensfrei abgeführt werden. Darüber hinausgehende Hochwasserereignisse bedürfen der Anlage von Schutzmaßnahmen in und auch oberhalb der Stadt.

Die bisher für die obere Flöha erarbeiteten Hochwasserschutzkonzepte berücksichtigen die Anlage von 5 Retentionsbecken sowie innerörtlicher Schutzbauwerke, mit denen das Gesamtschutzziel des HQ100 für Olbernhau erreicht werden kann, soweit diese Maßnahmen vollständig realisiert werden können.

Es wurde jedoch nicht geprüft, ob es weitere Möglichkeiten gibt, den Hochwasserschutz durch geeignete dezentrale und flächenhafte Maßnahmen in den obersten Einzugsgebieten zu ergänzen. Dies betrifft insbesondere einen der wichtigsten Zuflüsse zur oberen Flöha, die Natzschung.

Ein grundlegendes Problem bei der Prüfung der Potenziale für zusätzliche Hochwasserschutzmaßnahmen in den Teileinzugsgebieten der Natzschung ist die Lokalisierung und Quantifizierung der abflusswirksamen Bereiche. Es bedarf hierfür einer räumlich und zeitlich hoch aufgelösten Niederschlags-Abfluss-Modellierung und der Erhebung der hierfür notwendigen Eingangsparameter, die zumeist nur lückenhaft und punktuell vorliegen. Dies betrifft insbesondere Informationen über den Bodenwasserhaushalt und die Niederschlagsverteilung und -intensität.

Ziel des Projektes ist somit die Lokalisation der Hochwasserentstehungsflächen im Einzugsgebiet der Natzschung und die darauf aufbauende Erarbeitung eines Konzeptes zur Installation von dezentralen und flächenhaft wirksamen Hochwasserschutzmaßnahmen.



## The Geomorphic Altitudinal Zonation in the High Mountains of Taiwan - Differenzierte Denudation in Abhängigkeit von Vorzeitrelief, Tektonik und Witterungsereignissen im Hochgebirge von Taiwan

Margot Böse

unter Mitarbeit von Christina Klose und Robert Hebenstreit

*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

Das Hochgebirge Taiwans mit einer maximalen Höhe von 3952 m unterliegt einer intensiven Abtragung durch Monsunniederschläge und vor allem durch Starkregen bei Taifunen, von denen im Mittel 3,8 pro Jahr die Insel erreichen. An der Plattengrenzen zwischen der Philippinen-Platte und der Eurasischen Platte gelegen, ist Taiwan ein Gebiet mit hoher Seismizität ([www.cbw.gov.tw](http://www.cbw.gov.tw)); die durchschnittliche Hebungsrate wird mit 5 mm pro Jahr angegeben. Nach den Kriterien von Troll (1973) handelt es sich um ein Hochgebirge, da es die lokale Baumgrenze überragt, im Pleistozän eine Talvergletscherung aufwies und heute oberhalb der Baumgrenze durch frostdynamische Prozesse geprägt wird.

Dadson et al. (2003) betrachten Taiwan als das Gebiet mit der höchsten Erosionsrate der Welt "with 1.9% of the suspended load of rivers of the world by only 0.024% of the subaerial surface". Die durchschnittlichen jährlichen Niederschläge werden mit ca. 2500 mm angegeben, sie variieren jedoch regional stark und sind auch abhängig von der Anzahl der jährlichen Taifune; teilweise übersteigen sie deutlich 4000 mm. Eine Niederschlagsabnahme in Höhen über 3000 m kann jedoch generell festgestellt werden, da die flache Monsunzirkulation von einer ganzjährigen Westwinddrift überlagert wird. Lediglich die Taifune reichen bis in die Gipfelregion.

Das postulierte Gleichgewicht zwischen Hebung und Denudation ist jedoch zumindest für die letzten 40 ka nicht gegeben. Die Denudation wird im wesentlichen durch schnelle Massenbewegungen wie Muren und Hangrutschungen gesteuert. Diese werden einerseits unmittelbar durch Erdbeben mit einer Magnitude  $>5$  ausgelöst oder durch heftige Niederschlagsereignisse mit bis zu maximal 2400 mm/Tag. Dabei ergibt sich folgende Prozessabfolge: das Material der Hänge in dem rein fluvial geprägten Gebirgsrelief wird durch Erdbeben gelockert, Starkregen erhöhen den Porenwasserdruck, was dann bei derartigen Ereignissen in den Folgejahren zu einem dramatischen Anstieg der Hangrutschungen führt. Das Ausmaß einer Rutschung kann sich über mehrere Kilometer erstrecken. Extreme Abflüsse als Folge von Taifunen arbeiten das anfallende Material in den Flussbetten auf und transportieren es an die relativ nahe Küste. Obwohl die rückschreitende Erosion im Gebirge deutlich ist, finden Hangrutschungen über 3000 m kaum statt und ältere Talformen, z.B. glazial geprägte Täler mit Resten von End- und Seitenmoränen sind teilweise erhalten. Oberhalb der Baumgrenze in 3200 - 3600 m ü.M. existiert Frostverwitterung. Die daraus resultierenden Schutthalden bleiben jedoch an den Talflanken erhalten und sind damit nur in geringem Maße in die schnelle flächenhafte Denudation und den fluvialen Abtransport mit einbezogen. Die Erosionsraten für die Höhenstufen unterhalb von 3000 m sind folglich höher als 5 mm/a und die über 3000 m unterdurchschnittlich und sind verbunden mit z. T. katastrophalen Hangrutschungen.



**Das Hochgebirge von Taiwan lässt damit eine deutlich höhenstufenabhängige Erosionsrate erkennen, die durch eine differenzierte Niederschlagsverteilung gesteuert wird.**

- BÖSE, M.** 2004: Traces of glaciation in the high mountains of Taiwan. – In: Ehlers, J. & Gibbard, P.L.: Quaternary Glaciations – Extent and Chronology, Part III: 347-352 (Elsevier).
- DADSON, S. J.; HOVIUS, N.; CHEN, H.; DADE, W.B.; HSIEH, M.-L.; WILLET, S.D.; HU, J.-C.; HORNG, M.-J.; CHEN, M.-C.; STARK, C.P.; LAGUE, D. & LIN, J.-C.** (2003): Links between erosion, runoff variability and seismicity in the Taiwan orogen. - *Nature*. Vol. 426: 648-651.
- HEBENSTREIT, R.**: Present and former equilibrium line altitudes (ELA) in the Taiwanese high mountain range. – *Quaternary International* (in press).
- HEBENSTREIT, R. & BÖSE, M.**, 2003. Geomorphological Evidence for a Late Pleistocene Glaciation in the High Mountains of Taiwan Dated with Age Estimates by Optically Stimulated Luminescence (OSL). *Zeitschrift für Geomorphologie NF*, Supplementband 130, 31-49.
- KLOSE, C.** : Climate and geomorphology in the uppermost geomorphic belts of the Central Mountain Range, Taiwan. – *Quaternary International* (in press).
- HEBENSTREIT, R. , BÖSE, M. & MURRAY, A.**: Late Pleistocene and Early Holocene glaciations in Taiwanese mountains. – *Quaternary International* (in press).
- LI, Y.-H.**, 1976. Denudation of Taiwan Island since the Pliocene Epoch. *Geology*, vol. 4, 105-107.
- LIN, Ch.-H.**, 1998. Tectonic implications of an aseismic belt beneath the eastern Central Range of Taiwan: Crustal subduction and exhumation. – *Journal of the Geological Society of China* 41, no. 3, 441-460.
- LIU, C. C.**, 1995. Geodetic Monitoring of Mountain Building in Taiwan. *Eos transactions, American Geophysical Union* 76 (46-Suppl), F 636.
- TROLL, C.** 1973: High mountain belts between the polar caps and the equator: their definition and lower limit. *Arctic and Alpine Research* vol. 5, Nor. 3, Pt. 2, A19-27.
- WILLETT, S. D., Slingerland, R & Hovius, N.** 2001: Uplift, shortening, and steady-state topography in active mountain belts. *American Journal of Science*, 3001: 455-585.



## Holocene paleosols and colluvial sediments in Northeast Tibet (Qinghai Province, China): properties, dating and paleoenvironmental implications

Knut Kaiser<sup>1</sup>, Werner H. Schoch<sup>2</sup> und Georg Miehe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Marburg, Department of Geography,  
Deutschhausstrasse 10, D-35032 Marburg, Germany

<sup>2</sup>Laboratory of Quaternary Woods,  
Unterrütistrasse 17, CH-8135 Langnau, Switzerland

In 2002 and 2004, colluvial deposits consisting of silts and loams were detected in several climatologically different areas of NE Tibet (3,200 to 3,700 m a.s.l., mean annual air temperature: -1.7 to 2.7 °C, mean annual precipitation: 179 to 560 mm). Layering, distinct organic content and low content of coarse matter as well as location in the relief revealed an origin from low-energy slope erosion (hillwash). Underlying and intercalated paleosols were classified as Chernozems, Phaeozems, Regosols and Fluvisols (WRB). Fourteen radiocarbon datings on charcoal from both colluvial layers and paleosols yielded ages between  $8,988 \pm 66$  and  $3,835 \pm 59$  uncal BP. Natural (e.g. climatic change) or anthropogenic factors (e.g. forest clearing, agriculture) could have been the triggers of the erosional processes derived. Analogous to other regions in Eurasia, the beginning of an intensive land use by agriculture in Northeast Tibet dates into the Neolithic. However, it remains unclear which reason was mainly responsible, due to controversial paleoclimatic and geomorphic records as well as insufficient archaeological knowledge from this region. Charcoal determinations revealed the Holocene occurrence of tree species (spruce, juniper) for areas which nowadays have no trees or only few forest islands. Thus large areas of NE Tibet which are at present steppes and alpine pastures were forested in the past.



## Löss und quartärer Klimawandel in Nordiran

Martin Kehl<sup>1</sup>, Manfred Frechen<sup>2</sup>, Reza Sarvati<sup>3</sup> und Armin Skowronek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Bodenkunde, Universität Bonn, Nußallee 13, D-53115 Bonn*

<sup>2</sup>*GGA-Institut, Sektion 3: Geochronologie and Isotopenhydrologie,  
Stilleweg 2, D-30655 Hannover*

<sup>3</sup>*Department of Geography, Shahid Beheshti-Universität, Teheran*

Im Südkaspischen Tiefland und seinen angrenzenden Gebieten sind mehr als 50 m mächtige, durch Paläoböden gegliederte Lössablagerungen unterschiedlicher Fazies verbreitet. Sie bilden das nordiranische Lössplateau und bedecken Flussterrassen sowie den nördlichen Abhang des Alborzgebirges bis in eine Höhenlage von etwa 500 m über dem Meeresspiegel. Die Lössen gewähren einen Einblick in die jung- bis mittelquartäre Klimageschichte des Raumes und erlauben auch Aussagen zu dessen Geomorphogenese.

Drei Löss-Bodenabfolgen bei Neka, Now Deh und Agh Band wurden hinsichtlich Körnung, mineralogischer Zusammensetzung, Gehalten an CaCO<sub>3</sub> sowie oxalat- und dithionitlöslichem Eisen, Haupt- und Spurenelementgehalten sowie mikromorphologischen Eigenschaften charakterisiert. Eine Altersbestimmung erfolgte mittels infrarot-stimulierter optischer Lumineszenz (IRSL).

Am Profil Now Deh (heute etwa 600 mm Jahresniederschlag, JN) sind demnach 9 interstadiale und interglaziale Bodenbildungen nachzuweisen, die wahrscheinlich den Sauerstoffisotopenstadien (OIS) 5a, 5c oder 5e bzw. dem OIS 7 zuzuordnen sind, und die mit Paläobodenhorizonten der Profile Neka (750 mm JN) und Agh Band (350 mm JN) korreliert werden können. Die Bildungsintensität des letztinterglazialen Bodens nimmt dabei entsprechend dem rezenten Klimagradienten von Neka über Now Deh nach Agh Band ab. Die Feinheit des Lösses steigt von Nord nach Süd an und weist so auf eine nördliche Paläowindrichtung und auf die Auswehung des Lösses aus den Schwemmebenen der Flüsse Atrek und Gorgan hin.

Die Löss-Bodenabfolgen dokumentieren den mehrfachen Wechsel von trocken-kalten Klimaphasen mit Lössbildung zu feucht-warmen Perioden, in denen eine stabile Vegetationsdecke Bodenbildung ermöglichte. Die fossilen Böden sind jedoch nicht vollständig erhalten, sondern mehr oder weniger stark gekappt. Anzeichen linearer Bodenerosion, von der die rezenten Böden betroffen sind, wurden nicht gefunden. Die vor erneuter Lössdeposition aufgetretenen Erosionsphasen waren daher vermutlich i.W. durch flächenhaften Abtrag geprägt.



## Results of geomorphological research in the uppermost geomorphic belts of the Central Mountain Range, Taiwan

Christina Klose

*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

The Central Mountain Range of Taiwan is in its lower parts exposed to strong denudation by mass movements caused by extreme rainfalls and active tectonics. Even though the uppermost regions of the mountains are also influenced by earthquakes and typhoon rains, present geomorphic activity is low. Investigations based on field work and air photo study in Nanhuta Shan (3,742 m) and Yushan (3,952 m) and the analysis of climate data indicate the presence of a periglacial belt with a lower limit at 3,600-3,700 m. The upper limit of the periglacial belt in Taiwan is not met. Ground temperature measurements in Nanhuta Shan show that freeze-thaw activity at 3,560 m during the winter is restricted to the top few centimetres of the ground and the maximum frost depth is ~ 25 cm. The only indicator landforms within the periglacial belt are smooth slopes. The high relief energy and a lack of fine material account for the absence of other periglacial landforms. Relict solifluction terraces, debris cones and slope failures found between 3,400 and 3,600 m in Nanhuta Shan are strong evidence for a period of increased slope activity during the Holocene, which in two cases were dated by OSL to approx. 3 ka. At least one solifluction unit developed during a cooler phase between 3 ka and today. Tree-ring analyses on Juniperus growing on three relict debris cones indicate minimum ages of up to 1050 years, possibly pointing out to an increase of tree growth during the medieval warm period.

Klose, Christina, (in press): Climate and geomorphology in the uppermost geomorphic belts of the Central Mountain Range, Taiwan. - *Quaternary International*.



## Oligozäne Sedimente in Paläokarstformen im Mittelharz bei Elbingerode

Wolfram König

*Institut für Geographie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, D-06099 Halle (Saale)*

### Einleitung

Die Devonischen Massenkalke bei Elbingerode im Mittelharz weisen zahlreiche Hohlformen auf, deren Genese durch Verkarstungsprozesse erklärt wird. Aufgrund ihrer Verfüllung mit Sanden, Tonen, Brauneisenerzen und Braunkohlen wird seit dem Ende des 19. Jahrhunderts ein tertiäres Alter für ihre Entstehung vermutet, ohne dass bisher biostratigraphische Datierungen vorgenommen werden konnten. Zwei solcher Tertiärvorkommen sind am Hartenberg und nördlich von Hüttenrode bekannt (Abb. 1), wo sie in ehemaligen Gruben abgebaut wurden. An beiden Standorten wurden Bohrungen abgeteuft.

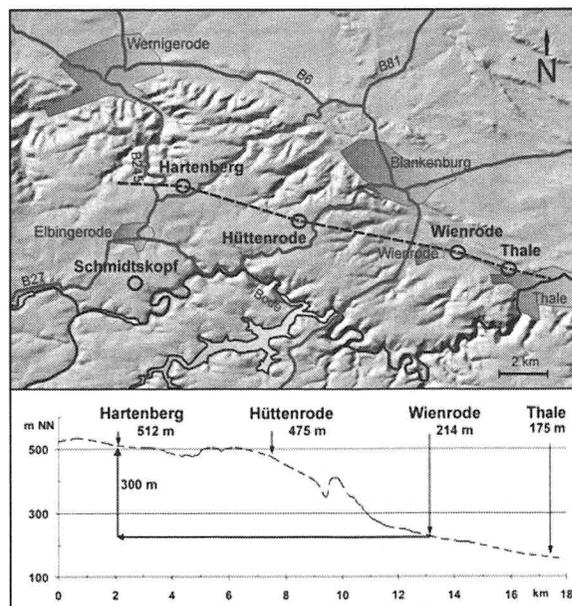


Abb. 1: Lage und Höhenbezug oligozäner Sedimente im Mittelharz und Harzvorland.

### Oligozäne Sedimente am Hartenberg

An der Basis der Sand- und Tongrube am Hartenberg wurden zwei Braunkohleflöze und Wechsellagen gut sortierter Feinsande und bunter Tone bis zu einer Tiefe von 6 m erschürft und erbohrt, ohne dass das liegende Festgestein erreicht werden konnte. Mit zunehmender Tiefe des Profils nimmt der Anteil an Feinsandlagen zu, die einen hohen Anteil an Muskovit führen. Das Profil ist anthropogen durch den Altbergbau gestört und von einer originären Lagerung der Sedimente kann in den oberen Schichten nicht ausgegangen werden. Beim Anlegen des Schurfes wurde in 2 m Tiefe ein gut erhaltener Ast einer Fichte ausgegraben. Die  $^{14}\text{C}$ -Analyse datierte das Holz der *Picea* auf  $260 \pm 110$  Jahre BP (Becker-Heidmann 2005). Trotz anthropogener Beeinflussung des Hartenberg-Vorkommens findet man heute noch die geringmächtigen Braunkohlenflöze, die weißen, braunen und blauen Tone und die glimmerreichen Sande, wie sie bereits 1981 von Lossen beschrieben wurden. Demnach sind die

Sedimente am Hartenberg zwar in ihrer Lagerung anthropogen gestört, stammen aber dennoch aus der ehemaligen Sandgrube.

Aus dem Profil „Hartenberg“ wurden zwei Proben brauner Tone palynologisch aufbereitet und untersucht. Die in beiden Proben angetroffenen Sporen und Pollen sind sehr gut erhalten und weisen eine Artenfülle von etwa 50 Formspezies auf. Nach aktuellem Kenntnisstand in der Palynologie (Krutzsch et al. 1992, Krutzsch 2000) lässt die Flora ein oligozänes Alter erkennen. Es fehlen nahezu alle eozänen Warmformen und es dominieren arktotertiäre Elemente. Anhand des Pollenbildes ist eine Einstufung in das Rupelium (SPP-Zone 20) vorzunehmen (Abb. 2), wobei die tieferen Subzonen A-C wahrscheinlich ausscheiden (König et al. 2004). Das Vorkommen einzelner mariner Acritarchen und Dinoflagellatenzysten lässt

Time Scale [Ma]	Series		Zonations		
			Krutzsch 2000 SPP	Berggren 1995 Foraminifera	
25 30	OLIGOCENE	LATE	CHATTIAN	SPN I	P 22
				F-H	P 21
		EARLY	RUPELIAN	D-E	P 20
	SPP 20 C			P 19	
	A-B			P 18	
				SPP 19	

Abb. 2: Stratigraphische Tabelle des Oligozäns

auf eine marine Beeinflussung des Ablagerungsraumes schliessen. Der sichere Beweis für den marinen Einfluss durch eine biostratigraphische Einstufung der marinen Palynomorphen ist jedoch bisher nicht möglich (Köthe 2005a).

Die palynologische Datierung ergab für die oligozänen Tone am Hartenberg (512 m NN) ein gleiches Alter wie für die Braunkohlen des Wienröder Tertiärs im Harzvorland (214 m NN). Die marine Beeinflussung der Sedimente in Wienrode durch das Ansteigen des Meeresspiegels im Postrupel wurde bereits durch Kriebel et al. (2002) nachgewiesen. Durch die eigenen Untersuchungen konnten erstmalig auch am Hartenberg sowohl marine Palynomorphe in den Tonen als auch die Existenz von glimmerreichen Feinsanden nachgewiesen werden. Zusätzlich zu der übereinstimmenden Datierung gibt es damit zwei weitere Indikatoren für die Übereinstimmung und die marine Beeinflussung der Ablagerungen bei Wienrode und am Hartenberg. Aus der erstmals nachgewiesenen marinen Beeinflussung der Sedimente am Hartenberg lässt sich ableiten, dass die Meerestransgression im Rupelium bis in Bereiche der heutigen Harzhochfläche bei Elbingerode reichte. Die paläogeographische Karte des Rupeliums (Unteres Oligozän) nach Krutzsch zeigt die Verteilung des Septarien- und Rupeltons in Mitteldeutschland mit dem südlich angrenzenden rupelischen Festland (Abb. 3). Die Lokalitäten Wienrode und Hartenberg sind aufgrund der Datierung der Sedimente in Karsthohlformen ebenfalls der Verbreitung der Rupelium-Sedimente zuzuordnen.



Abb. 3: Paläogeographie des Rupeliums (nach Krutzsch, unveröff.).

### Tertiärvorkommen bei Hüttenrode

Ein weiteres Tertiärvorkommen nördlich von Hüttenrode stützt die These einer marinen oligozänen Transgression im Mittelharz. In zwei Rammkernbohrungen wurden unterhalb der quartären Bedeckung gut sortierte glimmerreiche Feinsande und blau-weiße Tone mit eingeschalteten Kieslagen bis in eine Tiefe von 13 m aufgeschlossen. Mehrere Proben erwiesen sich als frei von Palynomorphen und konnten daher nicht datiert werden (Köthe 2005b). Muskovithaltige Feinsande sind in der unmittelbaren Umgebung nur aus den Aufschlüssen am Hartenberg und bei Wienrode bekannt, wo sie als marin beeinflusste oligozäne Ablagerungen eingestuft werden. Eine ebenfalls oligozäne marine Einordnung der Sande bei Hüttenrode erscheint daher am nahe liegendsten. Unterhalb der Sand- und Kiesfolgen wurden in beiden Bohrungen bis in eine Tiefe von 22 m rote Verwitterungslehme erbohrt, die einen hohen Anteil an Eisenkonkretionen aufweisen. Unter der Prämisse einer oligozänen Einordnung der hangenden Sand- und Kieslagen werden die terrestrischen Verwitterungslehme von Hüttenrode einer präoligozänen, also vermutlich alttertiären Genese zugeordnet. Das Hüttenröder Profil macht somit erstmalig eine zeitliche Abfolge unterschiedlicher tertiärer Ablagerungsprozesse auf der Elbingeröder Hochfläche deutlich.

### Granulometrie der Sande

Granulometrische Untersuchungen von Sanden in unterschiedlichen Karstschlotten bieten sich für einen Vergleich an, wenn die Vorkommen biostratigraphisch nicht datiert werden können. Aus den drei Aufschlüssen am Hartenberg, bei Wienrode und bei Hüttenrode wurden mehrere Proben der muskovitreichen Sande untersucht. In die Analyse fließen drei weitere Sandvorkommen ein, die im Rahmen der eigenen Untersuchungen ebenfalls beprobt wurden. Für jeden Standort wurde eine charakteristische Kornsummenkurve ermittelt, indem aus den Kornklassenanteilen mehrerer Proben jeweils ein einheitlicher Mittelwert berechnet wurde. Daraus wurden weiterführend ein Mittelwert und die typische Sortierung jedes Sandvorkommens abgeleitet (Abb. 4). Die Kornsummenkurven der glimmerreichen Sande, die bisher nur am Hartenberg, im Zentrum des Vorkommens bei Hüttenrode und bei Wienrode aufgeschlossen wurden, zeigen im Gegensatz zu den

Kurven der anderen Sandvorkommen denselben steilen Anstieg um ca. 70% in der Kornklasse 100 bis 200  $\mu\text{m}$ . Ihre Mittelwerte liegen bei ca. 130  $\mu\text{m}$  und ihre Sortierungen (n. Trask in Müller

1964) sind mit Werten von 1,25 bis 1,36 belegt. Die deutlich ähnlichen Kennwerte der Sande am Hartenberg, bei Hüttenrode und bei Wienrode sind neben ihrem hohen Muskovitanteil weitere Indikatoren für ihre zeitgleiche Ablagerung in einem marin beeinflussten, küstennahen Environment im Oligozän.

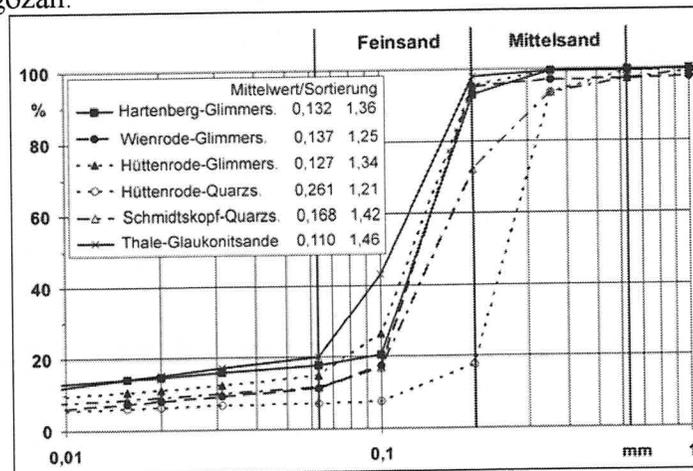


Abb. 4: Kornsummenkurven und Kennwerte tertiärer Sande im Harz und Harzvorland.

#### Schlussfolgerung

Granulometrische Untersuchungen von Sanden in unterschiedlichen Karstschloten bieten sich für einen Vergleich an, wenn die Vorkommen biostratigraphisch nicht datiert werden können. Aus den drei Aufschlüssen am Hartenberg, bei Wienrode und bei Hüttenrode wurden mehrere Proben der muskovitreichen Sande untersucht. In die Analyse fließen drei weitere Sandvorkommen ein, die im Rahmen der eigenen Untersuchungen ebenfalls beprobt wurden. Für jeden Standort wurde eine charakteristische Kornsummenkurve ermittelt, indem aus den Kornklassenanteilen mehrerer Proben jeweils ein einheitlicher Mittelwert berechnet wurde. Daraus wurden weiterführend ein Mittelwert und die typische Sortierung jedes Sandvorkommens abgeleitet (Abb. 4). Die Kornsummenkurven der glimmerreichen Sande, die bisher nur am Hartenberg, im Zentrum des Vorkommens bei Hüttenrode und bei Wienrode aufgeschlossen wurden, zeigen im Gegensatz zu den Kurven der anderen Sandvorkommen denselben steilen Anstieg um ca. 70% in der Kornklasse 100 bis 200  $\mu\text{m}$ . Ihre Mittelwerte liegen bei ca. 130  $\mu\text{m}$  und ihre Sortierungen (nach Trask in Müller 1964) sind mit Werten von 1,25 bis 1,36 belegt. Die deutlich ähnlichen Kennwerte der Sande am Hartenberg, bei Hüttenrode und bei Wienrode sind neben ihrem hohen Muskovitanteil weitere Indikatoren für ihre zeitgleiche Ablagerung in einem marin beeinflussten, küstennahen Environment im Oligozän.

- BECKER-HEIDMANN, P. (2005): Untersuchungsbericht  $^{14}\text{C}$ -Datierung. – unveröffentlichter Bericht des Isotopendatierungslabors der Universität Hamburg. 2 pp.
- KÖNIG, W., RUCKWIED, K., GÖTZ, A. E. & H. BLUMENSTENGEL (2004): Erste palynologische Datierung eines Karstschlottenvorkommens bei Elbingerode (Ostharz). – REITNER, J., REICH, M. & G. SCHMIDT (Hrsg.): Geobiologie. 74. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Göttingen, 02. bis 08. Oktober 2004. Kurzfassungen der Vorträge und Poster. 127-128.
- KÖTHE, A. (2005a): Mikropaläontologischer Untersuchungsbericht: P74214-P74225, P74507-P74508. – unveröffentlichter Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. 2 pp.
- KÖTHE, A. (2005b): Mikropaläontologischer Untersuchungsbericht: P74509-P74515. – unveröffentlichter Bericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. 2 pp.
- KRIEBEL, U., RADTKE, P. & I. RAPPSILBER (2002): Ergebnisse geowissenschaftlicher Untersuchungen im Becken von Wienrode (Harz). – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften (B: Geologie, Paläontologie, Mineralogie) **24**: 23-34.
- KRUTZSCH, W. UNTER MITARBEIT VON BLUMENSTENGEL, H., KIESEL, Y. & L. RÜFFLE (1992): Paläobotanische Gliederung des Alttertiärs (Mittelozeän bis Oberoligozän) in Mitteldeutschland und das Problem der Verknüpfung mariner und kontinentaler Gliederungen (klassische Biostratigraphien – paläobotanisch-ökologische Klimastratigraphie – Evolutions-Stratigraphie der Vertebraten). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen. **186**: 137-253.
- KRUTZSCH, W. (2000): Stratigraphische Tabelle Oberoligozän und Neogen (marin-kontinental). – Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, (E: Paläobiologie) **34**: 53-165.
- LOSSEN, K. A. (1891): Über die fraglichen Tertiärablagerungen im Gebiet der Elbingeröder Mulde und ihre wahrscheinlichen Beziehungen zur Braunkohlenformation des nördlichen Harzvorlandes. – Schriften des Naturwissenschaftlichen Verbandes des Harzes. **6**: 1-29.
- MÜLLER, G. (1964): Methoden der Sedimentuntersuchung.



# Morphographische Analyse des östlichen Plateau du Djado, NE Niger

## - Werkstattbericht -

Jan Krause und Brigitta Schütt

*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Physische Geographie,  
Malteserstraße 74-100, 12249 Berlin, Deutschland*

Das östliche Plateau du Djado ist Forschungsgebiet des DFG-Projekts „*Quartäre Landschaftsentwicklung und aktuelle Morphodynamik in der zentralen Sahara (NE-Niger)*“ [[www.limnosahara.de](http://www.limnosahara.de)]. Ziel ist es, die Änderungen der Paläo-Umweltbedingungen während des Jungquartärs in der zentralen Sahara zu präzisieren. Die flächendifferenzierte paläohydrologische Modellierung verschiedener Zeitscheiben bildet die zentrale Fragestellungen dieses Teilvorhabens.

Grundlage flächendifferenzierter hydrologischer Untersuchungen des betrachteten Raumes ist die morphometrische Beschreibung. Hierfür werden Reliefeinheiten aus folgenden Grundlagen ausdifferenziert und durch Geländeerhebungen ergänzt:

- Landsat ETM+ Daten (CH 1 – 7, pan)
- SRTM Höhenmodell (90x90 m<sup>2</sup>)
- GK 1:2 000 000
- TK 1:200 000.

Das Ergebnis ist eine geomorphologische Karte, deren Landschaftseinheiten als räumliche Grundlage für die morphometrische Analyse dienen.

Mit Hilfe einer 3D-Darstellung des DEM und der morphometrischen Analyse lassen sich unterschiedliche Höhengniveaus der Flächen ausweisen. Zudem zeigt die Verteilung der Ausrichtung ein südliches Einfallen, v.a. des obersten Flächenniveaus. Dies verdeutlicht den großräumigen tektonischen Einfluss des Beckens Eyeden Murzuk und dessen Südrand, dem Plateau du Mangueni. Neben den Flächen werden auch die Gruppe der Zeugenberge und Stufenfronten sowie die Depressionen untersucht. Es lassen sich hier ebenfalls die unterschiedlichen Höhengniveaus und andere spezifische Gebietscharakteristika erkennen.



## The distribution of Permafrost and periglacial features the mountain areas of continental Asia

Frank Lehmkuhl

*Department of Geography, RWTH Aachen University, Germany*

Recent studies concerning the kind and distribution of periglacial phenomena of mid-latitude mountains of continental Asia are presented. These are in particular the mountain areas of Western Mongolia, the Russian Altai, and the Verkhoyansk Mountains. The distribution of various periglacial landforms depends on several different factors (e.g. climate, topography, geology and substrate, vegetation, soil water). The distribution of different periglacial landforms in these mountains is compared to the European and Japanese Alps. Periglacial phenomena are generally controlled by cold climatic conditions, where the mean annual air temperature (MAAT) as well as the duration and depth of snow cover are low. Active solifluction (or gelifluction) generally occurs above the timberline as the forests stabilise and protect the ground. The periglacial phenomena can be divided in the humid European Alps into two sub belts: the lower limit of bound solifluction (occurs roughly above the timberline) and the zone of unbound solifluction, dominated by blockfields, patterned ground, and bare bedrock. Active rock glaciers and other indicators of discontinuous permafrost are assumed to be generally in the upper periglacial sub-belt of the European Alps and of similar mountains. The upper limit of the periglacial belt results from steep high mountain topography or from the extent of perennial snow and ice in the higher altitudes (glacial belt). Alpine discontinuous and continuous permafrost is present in all these mountains, but in the humid this zone is very small due to the lower elevation of the snowline (equilibrium line of glaciers = ELA). In the more continental regions of Asia, like the Altai Mountains, this zone is much broader due to high elevation of the ELA. In addition, cryoplanation terraces, patterned ground, and rock glaciers occur in relative low elevations and are also widespread within the forest ecotone. Other periglacial processes, especially solifluction, are determined through existence of soil humidity during the freeze-thaw cycles. Therefore the distribution of these features is smaller than in the humid European Alps and, for example, restricted to northern slopes or higher elevations. Observations and soil temperature measurements in the Altai Mountains show that active rock glaciers and discontinuous permafrost occur in lower elevation than solifluction features. These results shows, that solifluction landforms in continental Asia depend more on moisture supply than rock glaciers. However, towards the arid regions of Central Asia the lower limit of solifluction landforms, glaciers and the lower timberline are rising in general, whereas the distribution of rock glaciers is even lower than in the humid parts of Europe. The Verkhoyansk Mountains are further north in latitude and therefore even the mountain foreland and in the boreal forest of the Lean-Aldan Basin periglacial features are widespread on continuous permafrost.



## Timing, distribution and origin of loess-like sediments in Western Mongolia

Frank Lehmkuhl

*Department of Geography, RWTH Aachen University, Germany*

In the mountain areas of Western Mongolia sand, loess-like sediments, and typical loess have been studied. Concerning the spatial distribution three groups can be identified: major sand fields in the basins, fine sand on the slopes of the foothills and lower mountains, and a silty to sandy-silty mantles of 0.5 to 1m on the slopes of the mountains above an altitude of about 2000 m a.s.l.. The origin and distribution of sand and silt-size particles is periglacial weathering, glacial erosion, and fluvial transport towards the closed basins. Major sand deposits are located east of rivers and lakes. They are transported by strong westerly winds, which prevailed in the study areas especially during the Late-glacial and Early Holocene periods. In contrast the source of silt-size particles in the area is more complex. Two major components have been identified. First a short distance transport from the basins into the mountains and second the long-distance dust transport. This is the only sediment transport leaving the basins without outlet in the interior of Asia (Nilson & Lehmkuhl, 2001). Both components were most intense during the maximum cooling of the last glacial cycle, as glaciers and active periglacial river systems are the most prominent source producing silt-sized particles (Smalley 1989, Wright et al. 1998). Within the Late Quaternary the accumulation of loess and loess-like sediments has its maximum at the end of the glacial cycle simply, because the trapping of dust by vegetation cover is also necessary.

Quaternary climate fluctuations in the area, ranging from arid to semiarid, resulted in vertical migration of the theses sediment belts and changes in the magnitude of aeolian activity. In particular, more humid conditions reduce the aeolian activity due to the formation of soils (Grunert & Lehmkuhl 2004, Lehmkuhl 1997, 1999). The humid periods are documented by lacustrine deposits, which are high above the present-day lake levels indicating a huge extension of former lakes (Grunert et al. 2000, Lehmkuhl & Haselein 2000, Naumann & Walther, 2000, Walther 1999, Wünnemann et al. 1998). In addition, the aeolian mantles have been repeatedly eroded and re-deposited during the Pleistocene. It is possible to reconstruct a horizontal and vertical sediment cycle, which could have existed since the beginning of the Pleistocene. OSL-samples at the base of the aeolian cover sediments were taken at several places to provide a chronological framework. Periods of loess accumulation in the mountains of western Mongolia can be dated to the (late) Interstadial and the Last Glacial period (MIS 2 and 3).



- GRUNERT, J. & F. LEHMKUHL (2004): Aeolian sedimentation in arid and semi-arid environments of Western Mongolia. In: SMYKATZ-KLOSS, W. & P. FELIX-HENNINGSSEN [Eds.]: *Paleoecology of Quaternary Drylands: - Lecture Notes in Earth Sciences 102*: 195-218. Springer, Berlin, Heidelberg.
- GRUNERT, J., LEHMKUHL, F. and WALTHER, M. (2000): Paleoclimatic evolution of the Uvs Nuur Basin and adjacent areas (Western Mongolia). - *Quaternary International* 65/66: 171-192.
- LEHMKUHL, F. (1997): The spatial distribution of loess and loess-like sediments in the mountain areas of Central and High Asia. - *Z. Geomorph. N.F., Suppl.-Bd.*, 111, 97-116.
- LEHMKUHL, F. (1999): Cycles of loess formation during different periods of the younger Pleistocene in Central Asia. - In: DERBYSHIRE, E. (Ed.): *Loessfest '99, Extended Abstracts*: 144-145.
- LEHMKUHL, F. and HASELEIN, F. (2000): Quaternary paleoenvironmental change on the Tibetan Plateau and adjacent areas (Western China and Western Mongolia). - *Quaternary International*, 65-66, 121-145.
- NAUMANN, S. and WALTHER, M. (2000): Mittelholozäne Seespiegelschwankungen des Bayan Nuur (Nordwestmongolei). - *Marburger Geogr. Schriften*, 135: 15-27. Marburg.
- NILSON, E. and LEHMKUHL, F. (2001): Interpreting temporal patterns in the Late Quaternary dust flux from Asia to the North Pacific. - *Quaternary International* 76/77: 67-76.
- SMALLEY, I.J. (1995): Making the material: The formation of silt-sized primary mineral particles for loess deposits. - *Quaternary Science Reviews*, 14, 645-651.
- WALTHER, M. (1999): Befunde zur Seespiegel- und Klimaentwicklung in der Nordwest-Mongolei. - *Die Erde* 130, 131-150
- WRIGHT, J., SMITH, B. and WHALLEY, B. (1998): Mechanisms of loess-sized quartz silt production and their relative effectiveness: laboratory simulations. *Geomorphology*, 23, 15-34.
- WÜNNEMANN, B., PACHUR, H.-J., LI, J. and ZHANG, H. (1998): Chronologie der pleistozänen und holozänen Seespiegelschwankungen des Gaxun Nur / Sogo Nur und Baijian Hu, Innere Mongolei, NW-China. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 142, 191-206.



## Luminescence data from fluvial and aeolian deposits in the Russian Altai (Southern Siberia)

Frank Lehmkuhl<sup>1</sup>, Anja Zander<sup>2</sup> und Manfred Frechen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Department of Geography, RWTH Aachen University, Germany*

<sup>2</sup>*Department of Geography, University of Marburg, Germany*

<sup>3</sup>*Leibniz Institute for Applied Geosciences, Hannover, Germany*

Geomorphological investigations in Russian Altai provide evidence evidences for the distribution and timing of for Late Quaternary glaciations and aeolian sedimentation. First luminescence dating of aeolian sediments from the central part of the Russian Altai date silty and sandy sediments that cover fluvial and glacio-fluvial terraces to the Late-Glacial and Early Holocene periods. Most samples from loess, loess-like, and sandy loess on different terrace sequences within the Altai Mountains provide ages of 15 to 25 ka. These data are in consistence with data from the neighbouring Mongolian Altai and are coherent with a few data directly from sand layers within till sediments. Four data between 19 and 26 ka are determined for sand and silt layers within moraines related to the Last Glacial ice margins. Aeolian dune sand overlying the loess-like sediments and the fluvial terraces at some places provide evidence for Late Glacial (around 15 ka) and Early Holocene (around 9 ka) aeolian activity. Youngest sand sheets above loess section and graves (Kurgans) dated to about 1.5 ka are related to overgrazing and thus they provide evidence for human activity. One section with alternate bedding of fluvial silt with gravel layers including charcoal show different absolute ages between radiocarbon analysis of small charcoal pieces and luminescence dating of silt layers. The silt layers were dated to  $19.2 \pm 3.9$  and  $17.5 \pm 3.0$  ka and this is in accordance with the ages of other loess-like sediments within the area. However, the charcoal layers were dated between 1170 and 910 yr BP suggesting a much younger sedimentation. These data indicate a fluvial sedimentation of several debrisflows and mudflows (silt layers) in a period deforestation and strong soil erosion related to mining activities in the surrounding in the 9<sup>th</sup> to 10<sup>th</sup> century. The material used for the IRSL-dating was not zeroed in the suspension of the mudflow.



## Lithological discontinuities: What do they tell us about soil acidification?

Carsten Lorz

*Technical University of Dresden, Department of Geography, D-01062 Dresden*

### Introduction

In soil profiles with lithological discontinuities the distribution of vertical properties can vary from expected depth functions basing on a traditional soil formation model. The importance of lithological discontinuities (LD's) explaining the vertical distribution of acidification parameters (e.g. pH, BS, sulfate) is emphasized for example soil profiles. The greater the contrast between the properties of lithological material and the stronger the resistance against pedogenetic alteration (e.g. ANC) the more distinct the linkage between vertical matter distribution and stratification will be. The overall aim of the paper is to show dependencies between concepts in substrate oriented soil genesis ("whole regolith pedology") and in soil-ecology-matters.

### Investigation sites

The example profiles with LD's are from sites in Germany mostly sensitive to acidification, i.e. soils and lithologic material with low ANC. The sites are from SE-Germany.

### Results

Depth functions of **pH-value** ( $H_2O$ , KCl,  $CaCl_2$ ) show for most of the profiles only a minor influence of lithological discontinuities. This might be caused by the general low stability of pH as well as by the small contrasts of the lithological materials at the low pH level (pH 3.0-4.5) of the profiles. A distinct deviation from expected depth functions of the pH are occurring in profiles with young cover beds (anthropogenic calcareous colluvium) superimposing moderately acid loess loam. Other deviations of the pH-depth function, such as increasing acidity with depth, can be observed as a consequence of alkalinisation by liming or fly ash, which causes inverse depth functions.

The location of the so called „acidification front“ defined as crossing point of **base** and **aluminum saturation** coincidences in the most cases with LD's. Even when only small geochemical contrasts exist, as it occurs in most of the profiles, the acidification patterns correspond with LD's. These are found at the limits between upper and lower relictic periglacial layers (Haupt- and Basislage) and limits between sandy loess superimposing till, saprolite, regolith of rhyolite or mixtures of these materials. In profiles with a lower ANC of the subsoil (e.g. sandy tills) the gradient of acidification ends diffuse, i.e. without a distinct lower limit. In young soil profiles formed in lithological materials (mining deposits) with a low ANC without LD's no deep reaching gradient of acidification can be observed. Depth functions of the pH and BS in these profiles are without trends and reflect the in situ soil forming since the deposition of this lithological material. In contrast nearby profiles formed in relictic periglacial layers having LD's show a distinct pattern of an upper strongly acidic layer and a less acidic lower layer.

The differentiation of the upper and lower layer is not only a question of the primary lithological properties but also of the secondary forming (pedogenesis) specific to each layer. The acidification of the upper layer with lower bulk densities is most time caused or at least amplified by the prevailing rooting of plants and consequent export of base cations by plant uptake.



The **sulfate** dynamic is crucial for soil acidification and its recovery. The influence of LD's on the distribution of total S and mobile sulfate fractions (water soluble,  $\text{NH}_4^+$ -soluble) in the profiles are secondary. The total sulfur amount and sulfate retention capacity depend in the subsoil to a large extent on the clay content. At the same time LD's are often connected to changes in soil texture, esp. in clay content. Therefor LD's in soil profiles formed in relictic periglacial cover beds and sandy loess /till profiles coincidences with a change in the amount of mobile sulfate fractions and total S. Whether the change tends to be an increase or decrease depends on the clay content. The observed decrease of mobile sulfate in the topsoil with depth is caused by lower immissions and depletion of sulfate ("de-acidification" [?]).

### Conclusions

Altogether the processes of soil acidification seem not to be only a function of the comparatively short industrial and postindustrial period, but of the whole length of pedogenesis, including regolith dynamic and preindustrial soil-vegetation-land-use interactions.



## Mensch-Umwelt-Beziehungen in einem Tal des Khangaj, Republik Mongolei

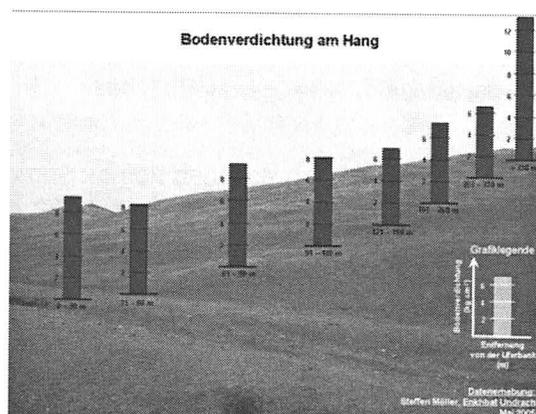
Steffen Möller

Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Physische Geographie,  
Malteserstraße 74-100, 12249 Berlin

Der Einfluss des wirtschaftenden Menschen bewirkt eine Degradation der Landschaft und beeinflusst damit auch die Art und Intensität der ablaufenden Oberflächenprozesse, z.B. der Bodenerosion. Im Mai 2005 wurden die Interaktionen zwischen Nomaden und ihrer Umwelt in einem Teileinzugsgebiet des Orchon im nordöstlichen Khangaj-Gebirge, Republik Mongolei, untersucht. Im Vordergrund standen vor allem zwei Fragestellungen:

- Welche Weideflächen nutzen die Nomaden im Sommer und Winter und wie wird die Auswahl der Weiden sowie die Wahl des Sommer- und Wintercamps von den natürlichen Umweltbedingungen beeinflusst?
- Welche räumlichen Muster der Bodenverdichtung ergeben sich einerseits aus der Wahl des Jurtenplatzes und andererseits aus den bevorzugten Weideflächen?

Das Untersuchungsgebiet befindet sich etwa 350 km westlich der mongolischen Hauptstadt Ulan-Bator und etwa 10 km westlich der Stadt Kharkhorin, die unter dem Namen Karakorum im 13. Jh. Hauptstadt des Mongolenreiches war. Der Orchon verlässt bei Kharkhorin das Khangaj-Gebirge und lagerte einen Schwemmfächer ab, in den er sich als *braided river* in nördliche Richtung fließend, einschneidet. Im Untersuchungsgebiet, einem Teileinzugsgebiet des Orchon, dominieren auf den trockenen, südexponierten Hängen Gebirgssteppengesellschaften, die mit Wacholder durchsetzt sind. Auf den hinsichtlich der Bodenfeuchte begünstigten Nordhängen wachsen Lärchenwälder. Neben Interviews zur Erfassung des Wanderungsverhaltens der Nomaden wurden mit Hilfe eines Penetrometers Messungen der Bodenverdichtung an aufgelassenen Jurtenplätzen und als Talquerprofile durchgeführt.



**Abb. 3: Bodenverdichtung an einem stark beweideten Hang. Starke Bodenverdichtung tritt in den durch geringe Bodenbedeckung gekennzeichneten Kuppenbereichen sowie in den stark beweideten Talauen und Unterhängen auf.**

Zusätzlich wurde die Bodenverdichtung an einem zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht besetzten Sommercamp untersucht, das auf einem Schwemmfächer in der Orchonaue lag und sich durch eine homogene Vegetationsbedeckung in der Umgebung auszeichnete. So ergibt sich innerhalb des komplexen Prozessgefüges der Mensch-Umwelt-Interaktionen eine untersuchte Kausalkette, die von den Einstrahlungsverhältnissen über die dadurch bedingten Wandlungsmuster bis zu den dadurch hervorgerufenen Mustern der Bodenverdichtungen führt.

## Heavy metals as indicators for sediment provenance in a semi-arid mediterranean catchment

Klaus-Martin Moldenhauer<sup>1</sup>, Christoph Zielhofer<sup>2</sup> und Dominik Faust<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universität Frankfurt, D-60054 Frankfurt am Main

<sup>2</sup>Universität Osnabrück, D-49069 Osnabrück

<sup>3</sup>Universität Dresden, D-01062 Dresden

Investigation of sediment provenance supports geoarchaeological and geomorphological studies of Holocene palaeoenvironments and fluvial change in northern Tunisia. Thereby information on sediment provenance is derived from heavy metal contents that are preserved in over bank floodplain deposits of the Medjerda River and its tributaries. The results show that the sedimentary successions in the mid-Medjerda valley are mainly consist of sediments originating from the subcatchments of the semi-arid south. Although climatic changes occurred during the Holocene which could have an influence on sediment yield, this relationship remains constant over time.

- Faust, D., Zielhofer, C. (2003): Palaeoenvironment and morphodynamics in the mid-Medjerda floodplain (northern Tunisia) between 12000 and 2000 BP. - In: Howard, A. J., Macklin, M. G., Passmore, D. G. (Eds.): The alluvial archaeology of Europe: 203-216. Balkema, Rotterdam.
- Faust, D., Zielhofer, C., Baena Escudero, R., Diaz del Olmo, F. (2004): High-resolution fluvial record of late Holocene geomorphic change in northern Tunisia: climatic or human impact? - *Quaternary Sciences Reviews*, 23: 1757-1775.
- Moldenhauer, K.-M., Trappe, M., Zielhofer, C., Faust, D. (2003): Geochemische und sedimentpetrographische Befunde zur holozänen Flusssdynamik des Oued Medjerda, Nordtunesien. - *Eichstätter Geographische Arbeiten*, 12: 179-204.
- Zielhofer, C., Faust, D., Baena Escudero, R., Diaz del Olmo, F., Moldenhauer, K.-M., Porras, A. (2004): Centennial-scale late-Pleistocene to mid-Holocene synthetic profile of the Medjerda Valley, northern Tunisia. - *The Holocene*, 14(6): 851-861.



## Hydrologische Untersuchungen an der Partnachquelle

David Morche

*Institut für Geographie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,  
 Von Seckendorff Platz 4, 06120 Halle*

In den Jahren 2002 bis 2004 wurden an der Partnachquelle (Wettersteingebirge) hydrologische Untersuchungen durchgeführt. Die Partnachquelle entwässert ein Gebiet von 11,4 km<sup>2</sup> inklusive dem Zugspitzplatt, Deutschlands höchstgelegenes Karstplateau.

Es wurden 25 Abflussmessungen zu verschiedenen Wasserständen durchgeführt. Aufgrund dieser Datenbasis konnte eine hochsignifikante Abflusskurve (Abb. 1) erstellt werden. Der von einem Logger alle 15 Minuten aufgezeichnete Wasserstand wurde zur Erstellung einer Abflussganglinie für jede Messperiode genutzt. Parallel zum Wasserstand wurden die elektrische Leitfähigkeit (EC) und Wassertemperatur geloggt. Die Werte von elektrischer Leitfähigkeit wurden zur Ermittlung der Lösungsfracht (LF) aus dem Einzugsgebiet, die der Wassertemperatur zur Separation von direktem und Basisabfluss verwendet.

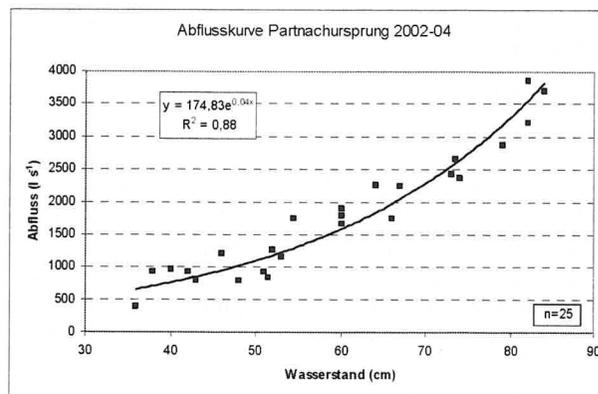


Abb. 1: Wasserstands-Abflussbeziehung an der Messstation Partnachquelle.

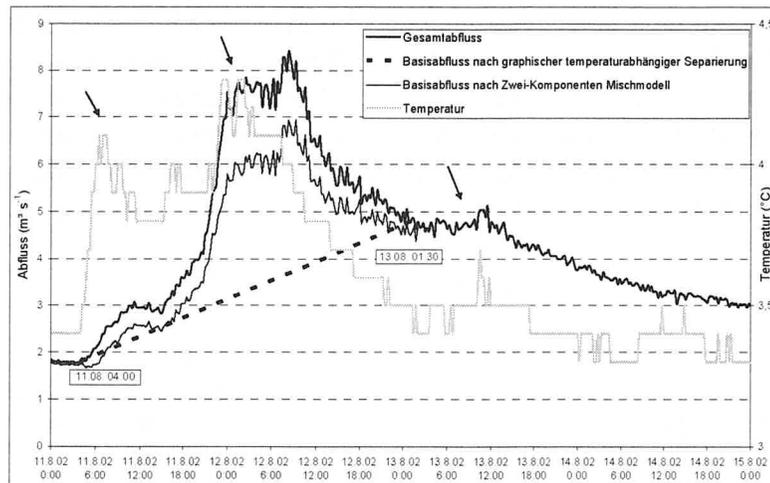
Die Resultate zeigen deutlich den Unterschied der beiden Messperioden 2002 und 2004 zur sehr trockenen 2003. Exemplarisch ist das an den Werten der Abflussspende nachzuvollziehen (Abb. 2). Die unter Verwendung der von Wetzel (2004) publizierte Regressionsgleichung von EC und Gesamthärte alpiner Oberflächengewässer ermittelte Lösungsfracht wird in kg d<sup>-1</sup> km<sup>-2</sup> angegeben, um die unterschiedlich langen Messperioden vergleichbar zu machen.

Messperiode	Dauer d	MQ m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	NQ m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	HQ m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	q l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>	LF t	spez. LF kg d <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>	Abtrag mm d <sup>-1</sup>
2002	106	1,39	0,56	8,41	122	713	590	2,2·10 <sup>-4</sup>
2003	157	1,02	0,56	4,99	89	787	440	1,6·10 <sup>-4</sup>
2004	153	1,84	0,48	6,44	161	1299	744	2,6·10 <sup>-4</sup>

Abb. 2: Ergebnisse der hydrologischen Untersuchungen, LF = Lösungsfracht

Der aus den vorliegenden Daten ermittelte postglaziale Lösungsabtrag ist deutlich höher, als der von Hüttl (1997) publizierte Lösungsabtrag für das Zugspitzplatt. Hüttl (1997) konnte mit dem damals angewendeten Methodenspektrum allerdings nur die oberflächige bzw. oberflächennahe Lösungsverwitterung untersuchen, so dass unterirdische Karstprozesse unbeachtet blieben.

Interessanterweise zeichnet sich der Basisabfluss an der Messstation Partnachquelle durch eine konstante Wassertemperatur von  $3,4^{\circ}\text{C}$  aus. Nach sommerlichen Niederschlagsereignissen steigt diese Temperatur deutlich an (Abb. 3). Die Temperaturmaxima des Wassers treten kurz vor den Abflussspitzen auf. Die Separierung von Basisabfluss und dem niederschlagsinduzierten Direktabfluss wurde mit dem von Kobayashi et al. (1993) veröffentlichten Ansatz durchgeführt.



**Abb. 3: Zeitliche Veränderung der Wassertemperatur (a) und elektrischer Leitfähigkeit (b) mit dem Abfluss während des Ereignisses vom 11.-13.08. 2002**

- Hüttl, C. (1997): Steuerungsfaktoren und Quantifizierung der chemischen Verwitterung auf dem Zugspitzplatt (Wettersteingebirge, Deutschland). Münchner Geographische Abhandlungen, Band B 30 München
- Kobayashi, D., Kodama, Y., Nomura, M., Ishii, Y., Suzuki, K. (1993): Comparison of snowmelt hydrograph separation by recession analysis and by stream temperature and conductance. In: Tracers in Hydrology. IAHS Publ., 215, 49-56
- Wetzel, K.-F. (2004): On the hydrology of the Partnach area in the Wetterstein Mountains (Bavarian Alps). In: Erdkunde, 58, 172-186

## Lake level changes of the Aral Sea during the past 2,000 years

Christian Reinhardt und Bernd Wünnemann

*Freie Universität Berlin, Interdisciplinary Centre for Ecosystem Dynamics in Central Asia,  
Malteserstraße 74-100, D-12249 Berlin*

During the Late Holocene several fluctuation of the lake level of the Central Asian Aral Sea occurred, which are not investigated completely yet. The poster presents new results of the research project »CLIMAN« (Holocene climate variability and the evolution of human settlement in the Aral Sea Basin) from the study area Karaumbet Bay in the southern Aral Sea region.

Our study is based on geomorphologic and sedimentologic investigations in the dry bay. The highest palaeoshoreline (S1), represented by a prominent cliff scarp, is located in an elevation of 54-55 m a.s.l. (1-2 m higher than the water level at the beginning of the »Aral Sea Crisis« in the 1960s). Geomorphological evidence for a second palaeoshoreline (S2) can be found at 49 m a.s.l. An GIS-based analysis of the digital elevation model SRTM shows, that a lake level of 55 m in Karaumbet can only be caused by transgression of the Aral Sea. In contrast a decrease of the lake level below 53 m a.s.l. would lead to the separation of the bay from the main water body. Hence S2 is situated too low to be related to the Aral Sea.

In the foreland of the palaeoshoreline features the upper part of the Holocene bay infill is exposed in small wadi channels. Outcrop AS7, located in the western part of Karaumbet, reveals the Late Holocene sedimentation history in a 2 m high section. Two layers of lacustrine origin, representing transgressions of the Aral Sea, are embedded in a series of fluvial sediments. According to radiocarbon datings of mollusc samples from these two layers a first Late Holocene transgression reached Karaumbet Bay around 200 AD. After a major regression the bay was flooded again around 1570 AD. The dating of the onset of this second transgression corresponds with historical records, providing evidence that around 1570 men lost control over the river Amudarya, which turned its course to the Aral Sea (Boomer et al., 2000). According to the map of Butakoff (1853) the high lake level persisted until ~1850 AD. Until the beginning of the 20<sup>th</sup> century the lake level decreased to 53 m a.s.l., resulting in the separation and desiccation of Karaumbet Bay. Hence shoreline S2 is interpreted as local feature related to the desiccation of the bay. During the maximum of both transgressions the Aral Sea covered an area about 72 400 km<sup>2</sup>, i.e. 6 400 km<sup>2</sup> more than before the beginning of the "Aral Sea crisis" in the early 1960s. Owing to the lack of palaeoshoreline features as well as lacustrine sediment remains in higher positions we assume, that shoreline S1 is representing the highest reliable Holocene lake level of the Aral Sea.

Boomer, I., Aladin, N. V., Plotnikov, I., Whatley, R. (2000): The palaeolimnology of the Aral Sea: a review. *Quaternary Science Reviews* 19, 1259-1278.

Butakoff, A. (1853): Survey of the Sea of Aral 1848 und 1849. –*Journal of the Royal Geographic Society*. London: John Murray Albemarle.



## **Rekonstruktion geomorphologischer Prozessabläufe unter Verwendung dendrogeomorphologischer Methoden und der holzanatomischen Analyse von Jahrringen in Baumwurzeln**

**Ingo Sahling<sup>1</sup>, Holger Gärtner<sup>2</sup> und Karl-Heinz Schmidt<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Fachbereich Geowissenschaften,*

*Institut für Geographie, Von-Seckendorff-Platz, 06120 Halle*

*<sup>2</sup>Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Züricherstrasse 111, 8903 Birmensdorf (CH)*

Die Wellenkalk-Schichtstufe im Thüringer Becken ist durch das Auftreten von massiven Blockverlagerungen geprägt. Dominierende Prozesse an der Wellenkalk-Schichtstufe sind Sturz-, Gleit-, Kipp-, Drift- und Fließbewegungen. Häufigste Verlagerungsarten sind Gleit- und Driftbewegungen. Je nach Bewegung der Wellenkalkblöcke kann zwischen Translation, Kippung, Rotation und komplexen internen Bewegungen unterschieden werden. Die initiale Phase dieser Massenverlagerungen ist durch die Bildung von Zerrspalten gekennzeichnet.

Zielsetzung des Projekts ist die Datierung der initialen Phase der Spaltenöffnungen und die Rekonstruktion vergangener und rezenter Massenverlagerungen durch dendrogeomorphologische Arbeitsweisen. Dabei werden strukturelle Variationen im Xylem des Stammes und der Wurzeln (Wachstumseinbrüche, Reaktionsholz) analysiert, um die unterschiedlichen geomorphologischen Prozesse zu rekonstruieren.

Zur genauen Festlegung der Freilegungsreaktion von Laubholzwurzeln (*fagus sylvatica*) werden Wurzeln von Laub- und Nadelhölzern, auf einem Testfeld künstlich freigelegt. Ein anschliessender Vergleich der Reaktionen mit den bekannten holzanatomischen Veränderungen der Koniferenwurzeln ermöglicht die Bestimmung spezifischer Merkmale in Buchenwurzeln (*fagus sylvatica*). Im Folgenden werden Buchen (*fagus sylvatic*) an Stämmen und Wurzeln beprobt die durch Zerrspalten oder Mauerschollenbewegungen freigelegt wurden. Die Auswahl der entsprechenden Bäume erfolgt auf der Basis einer detaillierten Geländeansprache in Form einer geomorphologischen Detailkartierung. Im Zuge der Analyse der Dynamik des geomorphologischen Prozesses wird zudem eine Beziehung zu extremen Niederschlagsereignissen hergestellt.

Erste Ergebnisse zeigen, dass die Analyse holzanatomischer Veränderungen in freigelegten Laubholzwurzeln, eine Rekonstruktion und Datierung gravitativer Prozesse ermöglicht.

In Kombination mit Jahrringbreitenvariationen im Stamm (z.B. Auftreten von Reaktionsholz), erlaubt dies eine jahrgenaue Datierung der relativ geringen morphologischen Dynamik von Blockverlagerungen.

Somit wird es erstmals möglich sein, die Entwicklungsgeschichte von Zerrspalten und Mauerschollen mit der Holzanatomischen Analyse von Laubholzwurzeln (*fagus sylvatica*) zu rekonstruieren.



## Historical landscape development of Arzatijn Am, East-Changai, Mongolia

Brigitta Schütt<sup>1</sup> und Michael Walther<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin

<sup>2</sup>MOLARE Research Centre, National University of Mongolia,  
2. Building, P.O.X 337, Ulaanbaatar – 46, Mongolia

For more than 1000 years human impact can be proven for the landscape of middle Orkhon river, central Mongolia. Since this time, repeated climatic changes as well as man farming and settling affect water balance and erosion processes. Alluvial sediments are ideal indicators reflecting natural and human impact on landscape balance, reflecting changing phases of landscape stability and more active phases. As the allocation of drainage basin processes is getting more precise with decreasing catchment of the correlate sediments, valley infills of first and second order tributaries of the Arzatijn Am, an Orkhon tributary close to the town of Karakorum, were investigated. The area around Karakorum had been inhabited by nomadic Turkic tribes from the 1st century A.D.

The drainage basin of Arzatijn Am is tributary to the Orkhon river, entering the Orkhon floodplain approx. 5 km southwest the town Karakorum in the northern foreland of the Khangai Mountains. Drainage basin area of Arzatijn Am totals 28,65 km<sup>2</sup>. Drainage basin is asymmetrically with an area of 20,96 km<sup>2</sup> draining the left-hand-side of the catchment and an area of 7,66 km<sup>2</sup> draining its right-hand-side. In spite of strong differences in area of left- and right-hand-side of the main catchment, differences in slope inclination are not significant. In fact, significant differences in slope only can be noticed comparing 1st-order drainage basins, but factors determining slope such as flow-direction in relation to the dip of strata, order of the receiving stream or size of the sub-catchment do not allow clear differentiation.

In general, sediment extracted show young historical soil erosion reworking phases, interrupted by phases of high energetic run off at the slopes and in the valley bottom. First dating results point out, that these processes, causing finally an average valley infill of 2 m depth, were deposited since approx. 1950. There will be a good chance to fix these phases by adjusting erosion and sedimentation processes with climate records from the surrounding weather stations.

We thank the German Academic Exchange Service (DAAD) and the Freie Universität Berlin for the financial support of the expedition.



## **Die Interaktion von Auenvegetation und Sedimenttransport Untersuchungen zur Morphologie, Topographie, Sedimentation und Erosion auf den Testgebieten Hartheim und Chalampé, Oberrhein**

**Achim Schulte, Jens Bölscher, Carsten Wirtz und Robert Wenzel**

*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Angewandte Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

Das Projekt untersucht den Einfluss der Vegetation, Morphologie und Topographie auf die Sedimentations- und Erosionsvorgänge im Flussschlauch des Altrheins zwischen Markt und Breisach in südwestlichen Baden Württemberg.

Hierfür werden auf zwei verschieden exponierten Monitoringgebieten mit unterschiedlich alten Auenwaldbeständen (Hartheim und Chalampé) Untersuchungen durchgeführt, um den Sedimentein- und -austrag nach den jährlichen Hochwasserperioden quantifizieren zu können.

Neben den morphologisch-sedimentologischen Untersuchungen werden hydraulische Messungen am Testfeld Hartheim durchgeführt, um die für den Materialtransport entscheidenden Strömungsverhältnisse innerhalb eines typischen Auenvegetationsbereiches abbilden zu können.



## Harmattanstaub im südlichen Westafrika – großräumige meteorologische Ursachen seiner Genese

Wolfgang Schwanghart und Brigitta Schütt

*Freie Universität Berlin, Fachbereich Geowissenschaften, Physische Geographie,  
Malteserstraße 74-100, 12249 Berlin, Deutschland*

Die Bodélé Depression (17°N, 18°E) in der Republik Tschad gilt als eine der weltweit größten Quellen atmosphärischen Staubs (HERRMANN *et al* 1999; PROSPERO *et al* 2002), der in den Wintermonaten durch die Passatwinde (Harmattan) ausgeweht wird und nach Süden und Südwesten transportiert wird (KALU 1979; HERRMANN *et al.* 1999). Während seine Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung, die Einschränkung der Sichtweite sowie den Nährstoff- und Wasserhaushalt in diesen Gebieten vielfach untersucht wurden (vgl. PROSPERO *et al.* 2002), sind seine Ursachen bislang wenig bekannt. Die vorliegende Arbeit identifiziert die großräumigen meteorologischen Faktoren, die für die Staubmobilisierung in der Bodélé verantwortlich sind. Unter großräumigen meteorologischen Faktoren werden regional- bis makrosynoptische Ereignisse verstanden, deren charakteristische Andauer ein bis mehrere Tage beträgt.

Staubkonzentrationen über der Bodélé Depression wurden durch den Aerosol Index des Total Ozone Mapping Spectrometers (TOMS-AI) quantifiziert (HERMAN *et al* 1997). Als meteorologische Variablen wurden die NCEP/NCAR-Reanalysis Daten zum Luftdruck (auf NN red.) und zu den horizontalen Windvektoren im 925 hPa-Niveau verwendet (KALNAY *et al.* 1996). Die Bestimmung der großräumigen meteorologischen Faktoren erfolgte durch eine Korrelationsanalyse zwischen der TOMS-AI Zeitreihe über der Bodélé und den Bildpunktzeitreihen (tägliche Abfolge der Pixelwerte an einem Ort) der meteorologischen Daten.

Aus den Untersuchungen wird deutlich, dass die Staubmobilisierung in der Bodélé im Winter durch das Luftdruckgeschehen über dem südlichen Mittelmeerraum und der nördlichen und östlichen Sahara bestimmt wird. Hoher Luftdruck führt zu einer Intensivierung der Passatzirkulation, die, verstärkt durch die Windkanalisierung im Süden des Tibestigebirges (MAINGUET, 1996), die Auswehung der feinkörnigen Seesedimente (Diatomite) begünstigt und den Staub bodennah in die Sahelzone verfrachtet.

HERMAN, J. R., *et al* (1997): Global distribution of UV-absorbing aerosols from Nimbus 7/TOMS data. *JGR*, 102, D14: 16911–16922.

HERRMANN, L., STAHR, K., JAHN, R. (1999): The importance of source region identification and their properties for soil-derived dust: The case of Harmattan dust for easter West Africa. *Contr. Atm. Physics*, 72, 2: 141–150.

KALNAY, E. *et al* (1996): The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *BAMS*, 77, 3: 437–471.

KALU, A. E. (1979): The African Dust Plume: Its characteristics and propagation across West Africa in winter. In: MORALES, C. (Hg.), *Saharan Dust. Mobilization, Transport, Deposition*. Workshop held in Gothenburg, Sweden, 25-28 April 1977, Chichester, 95–118.

MAINGUET, M. (1996): The Saharo-Sahelian Global Wind Action System: One Facet of Wind Erosion Analysed at a Synoptic Scale. In: BUERKERT, B., *et al* (Hg.), *Wind erosion in West Africa; proceedings of the international symposium*, University of Hohenheim, Germany, 5-7 December 1994, Weikersheim, 7–22.

PROSPERO, J. M., *et al* (2002): Environmental characterization of global sources of atmospheric soil dust derived from NIMBUS 7 Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) absorbing aerosol product. *Reviews of Geophysics*, 40, 1: 2.1–2.31.



## Holocene climate and landscape history of the Ugii Nuur basin, Mongolia – preliminary results

Wolfgang Schwanghart<sup>1</sup>, Brigitta Schütt<sup>1</sup> und Michael Walther<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Freie Universität Berlin, Fachbereich Geowissenschaften, Physische Geographie,  
Malteserstraße 74-100, 12249 Berlin*

<sup>2</sup>*MOLARE Research Centre, National University of Mongolia,  
2. Building, P.O.X 337, Ulaanbaatar – 46, Mongolia*

Lake Ugii Nuur is located at 102°46'E, 47°45'N 300 km to the west of Ulaanbaatar in the steppe region of Mongolia. Due to its location in this sensitive ecosystem increased attention has been paid to this basin and its history during the last five years. Ongoing research includes mineral, chemical and pollen analysis of lake sediments (WALTHER, 2002), palaeo shoreline surveys and hydrochemical analyses. These investigations suggest that the Ugii Nuur Basin has been prone to a varying climate during the holocene.

Investigations implemented in August and September 2005 aim at the analysis of the morphogenetics during the Holocene in comparance to the knowledge of the limnic environment gained by the accompanying lake sediment research. Methods included mapping of relief and hydrological features using a Differential Global Positioning System (DGPS), channel bed sediment measurements and the analysis of terrestrial sediments and sediment architecture supported by vertical electrical soundings (VES).

First results of the palaeohydrologic analysis of the drainage system indicate an increased incision into solifluction layers during the Holocene. The sediment architecture of fans and accumulation bodies indicates that the channels have been formed by strong discharge events.

WALTHER, M. (2002): Lake bottom sediments of Ugii Nuur - Dedicated to Dr. Tserensodnom, the "father" of modern Lake Research of Mongolia. National University of Mongolia, Faculty of Earth Sciences, 60 years of NUM; Scientific Journal Geographical Problems 2: 41-44; Ulaanbaatar.



## Tropische Böden und die „Doppelten Einebnungsflächen“ von Julius Büdel

Armin Skowronek

*Institut für Bodenkunde, Universität Bonn, Nussallee 13, 53115 Bonn*

BÜDEL's Modell der Flächenbildung basiert auf der Vorstellung, dass tropische „Arbeitsböden“ die regenzeitliche, flächenhafte Abspülung durch ständige Weiterbildung in die Tiefe entlang einer „Verwitterungsbasisfläche“ kompensierten. Die laterale Ausweitung der Fläche(n) gegen die Inselberge/Inselgebirge geschehe an der „Akv“ (=Arbeitskante konkav) durch die „subkutane Rückwärtsdenudation“ dieser „monogenetischen“ Böden (im wesentlichen Latosole). Ektropische „Ortsböden“ dagegen seien als Ganzes nicht in Bewegung und hätten sich als feste Lage durch Verwitterung am Ort gebildet.

Diese Vorstellung von Struktur und Dynamik der Pedosphäre in den Tropen und Außertropen widerspricht bodenkundlichen Erkenntnissen, sie sollte daher auch einmal von dieser Seite beleuchtet werden.

1. Böden können unmittelbar geomorphogenetisch wirksam werden durch: Kryoturbation, Hydroturbation (Peloturbation), Bioturbation und Lösungsabtrag. Das Gilgai-Relief der Vertisols oder die Dekameter messende Relieferniedrigung reiner Kalke bei der Ausbildung von Rückstandslehmen z.B. von Terra rossa sind Beispiele. Und wenn man Böden auch als (spezifischen) Lebensraum auffasst, dann wären z.B. die zoo-geomorphologischen Effekte der Termitenarbeit zu nennen. Infolge pedochemisch erzeugter, unterschiedlicher Abtragsresistenz wirken Böden auch indirekt an der Reliefbildung mit. Akkumulationen von Carbonat, Gips und Silizium oder Eisen in Böden verhalten sich bei nachfolgender mechanischer Denudation prinzipiell genauso wie die lithologisch-strukturell bedingte Formung in Festgesteinen (Härtlinge, Schichtstufen). Die heute an der Oberfläche exponierten Tepetate (Kieselsäurekrusten) mexikanischer Andosols sind ein eindrucksvolles Beispiel.

2. In der Bodenkunde wurde 1932 der Begriff der „Ortsbodentypen“ eingeführt, um das kleinräumig beschränkte Vorkommen bestimmter Böden gegenüber der weiträumigen Verbreitung klimazonaler Böden hervorzuheben. Beispiel: die in allen Klimazonen zu beobachtende, nur auf Kalkstein gebildete Rendzina im Vergleich zur Steppenschwarzerde.

**Fazit:** Die „Arbeitsböden“ BÜDEL's müssten um die Böden erweitert werden, die offensichtliche geomorphogenetische Arbeit leisten. Und seine „Ortsböden“ konkurrieren mit den älteren, pedologisch begründeten „Ortsbodentypen“.

3. Die Böden der Tropen als Ganzes können vergleichend nur in umfassenden Klassifikationssystemen diskutiert werden, also nicht in regional konzipierten, z.B. der (ektropischen) deutschen Bodensystematik. Der manchmal von Geomorphologen vorgebrachten Kritik, die vorhandenen Systeme eigneten sich nicht oder nur bedingt für geomorphologische Fragestellungen, muß man entgegenhalten, dass sie dafür auch nicht entwickelt wurden. Es wird anhand der älteren französischen Bodenklassifikation, der US-amerikanischen Soil Taxonomy und der World Reference Base for Soil Resources (WRB) demonstriert, wie tropische Böden benannt werden können und wie die jeweilige kartographische Umsetzung aussieht. Ziel ist es



zu erkennen, dass man sich strikt an die jeweilige Logik und Philosophie halten muß, will man nicht nomenklatorische und damit oft auch inhaltliche Verwirrung stiften.

4. Aus BÜDEL's Modellgebiet westlich Kolar (Karnataka) in Südindien, das er im März 1964 bereiste, und aus dem das mehrfach publizierte Photo eines monogenetischen Rotlehmprofils mit oben beschriebenen Attributen stammt, werden Bodenprofile vorgestellt, die in dem Inselberg-Pediment-Pediainrelief (auf Biotit-Gneis) so plaziert wurden, dass eine Überprüfung der Hypothese der „Doppelten Einebnungsflächen“ möglich wurde. Die „Akv“ stellt sich in allen untersuchten Fällen als der Fußpunkt einer Schwemmfächerbildung heraus. Diese 2-4° geneigten Akkumulationen liegen diskordant auf pedimentiertem Gneis-Saprolith und bestehen aus verschiedenen alten, abgetragenen roten und braunen Böden der Inselberghänge. Der „monogenetische“ Rotlehm stellt damit ein mehrgliederiges Bodensediment dar, auf dem sich Ustalts (nach der Soil Taxonomy) gebildet haben. Flach in die Schwemmfächer eingeschnittene Gerinne werden von Vertisols begleitet. Sowohl proximal als auch distal findet man in der Rumpffläche (Pediain) ebenfalls mehrere (Boden-)Sedimente übereinander, das jüngste wurde auf  $1300 \pm 25$  BP datiert. Extreme, anthropogen induzierte Bodenerosion führt aktuell zur Ausräumung der Schwemmfächer unter Bildung von Pedimenten im liegenden Saprolith.

**Fazit:** Die „Doppelten Einebnungsflächen“ existieren nicht. Die Struktur der Boden- und Sedimentdecke belegt den mehrfachen Wechsel von Pedogenese und Geomorphogenese, wie in den anderen Klimazonen auch. Im Schwemmfächerbereich erfolgt derzeit Flächenbildung durch Pedimentation infolge Bodenerosion.

5. Die Entwicklung der BÜDEL'schen Modellvorstellung hat wahrscheinlich ihren Ursprung in der Beobachtung sog. Karstrandebenen, die sein Lehrer Norbert KREBS aus Kroatien beschrieb, und der Tatsache der Lösungsunterschneidung im tropischen Karst, welche nach Herbert LEHMANN die Fläche erweitert, aber gleichzeitig die Vollformen steil hält. Wolfgang CREDNER hat die Ausweitung intramontaner Ebenen in Südasien modellhaft mit der Lateralerosion der Flüsse erklärt, BÜDEL hat vermutlich beide Prozesse zur pedogen bedingten „subkutanen Rückwärtsdenudation“ der „Doppelten Einebnungsflächen“ vereinigt.

6. Daraus folgt: Pedogenese und Geomorphogenese schließen sich gegenseitig aus. Zumindest reife Böden wie Latosole oder Lessives benötigen Abtragungsruhe für ihre Horizontdifferenzierung, welche selbst wiederum bestimmte bio-geochemische, sich erst im Laufe einer Bodenentwicklung einstellende Zustände voraussetzt. Zum Beispiel kann aus einer Braunerde oder Schwarzerde auf carbonathaltigem Löß erst dann eine Parabraunerde werden, wenn der Kalk ausgewaschen ist und ein für die Tonverlagerung günstiges bodeneigenes chemisches Milieu zwischen pH 6.5 und 5 gegeben ist. Monogenetische Bodenentwicklung(sreihen) wäre(n) nicht möglich, wenn an der Oberfläche kontinuierlich Abtragung herrscht und der Boden ständig vertikal verkürzt würde.

**Ausblick:** Die äußerst interessante und anregende Idee BÜDEL's wirft neue Fragen auf, z.B.: Können sich aktuelle Böden regenerieren, wenn sie nur langsam und diskontinuierlich durch anthropogene Bodenerosion abgetragen werden? Dieses Problem hat die Bodenkunde bei der Konzeption des sog. "Tolerierbaren Bodenabtrags" noch nicht gelöst. Oder: In welchem Verhältnis stehen tropische Oberflächenböden zum unterlagernden Saprolith? Wird dieser heute noch weitergebildet? Es gibt auf dem Gondwan-Untergrund präkambrische(!) Saprolithe, die



nach Abdeckung des kambrischen Deckgebirges z.B. im entstandenen Schichtstufenbereich in die heutige Landoberfläche integriert werden. Im Präkambrium gab es mangels Landpflanzen noch keine terrestrischen Böden, die per definitionem eine Ah-Horizont besitzen müssen. Fanden damals chemische Tiefenverwitterung ("Dekompositionssphäre" BÜDEL's) und mechanische Abtragung gleichzeitig statt? Fossilisierte Pedimente aus dieser Zeit sprechen dafür, daß die Pedimentation der Flächenbildungsprozeß schlechthin ist.

Die Liste anregender geomorphologisch-bodenkundlicher Fragen ließe sich fortsetzen.

Ich danke posthum der herausragenden Forscherpersönlichkeit Julius Büdel (1903-1983), der es in großartiger Weise verstanden hat, für die Geomorphologie zu begeistern, und der mit seinem wissenschaftlichen Werk auch der Bodenkunde viele interessante Anregungen geben kann.



## Evidences for interglacial and glacial climate signatures in lake sediments from the Gaxun Nur basin, northwestern China

Bernd Wünnemann<sup>1</sup> und Kai Hartmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Interdisciplinary Centre Ecosystem Dynamics in Central Asia, Freie Universität Berlin,  
Malteserstr. 74-100, 12249 Berlin,*

<sup>2</sup>*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Angewandte Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

The tectonically influenced Gaxun Nur Basin in northwestern arid China provides evidence of changes in hydrological cycles since the last 250 ka BP.

Researches of the last decade have shown, that the endorheic inland basin of the so-called Alashan-Plateau, enclosing the Gaxun Nur palaeolake system northwest of the Badain Jaran dune desert (part of the Gobi Desert) have been formed as a typical pull apart feature due to the sinistral shear zones along the northern Qilian Mountains in the south and the Gobi-Altay in the north. As a result, still ongoing strong subsidence of the central part as well as lateral displacements influence the depositional processes within the central part of the Gaxun Nur basin.

Owing to the main river discharge from the Tibetan Plateau, a large inland delta of approximately 15,000 km<sup>2</sup> with terminal lakes at its outer edges some 400 km apart from the Tibetan high mountains was formed. The up to 300 m thick basin fills predominantly consist of pelitic material transported as suspended load via the main Hei river system. The Gaxun Nur basin is regarded as one of the main source areas for loess transport.

A 230 m long sediment core from the centre of the Gaxun Nur basin provides alternating fluvial, lacustrine and aeolian sediments with continuous lamination from 65 m downward. The laminated layers mainly appear as rhythmic alternations of dark and light sequences, indicating depositional events (3 floodings/century) strongly controlled by alternations in river discharge and thus suspended load transport, resulting in periodical events of flooding when dark layers were deposited, while in phases of reduced discharge aeolian loess transport interacted more frequently with lacustrine deposition of carbonate-enriched light layers.

Grainsize analyses indicate that the majority of the sediments consist of suspension load <20µm. The fraction 20-63µm can be regarded as a loess component superimposing the suspension load in certain sequences, implying enhanced loess transport, even strengthened winter monsoon after MIS 5.5.

The chronology is based on palaeomagnetic data comprising the Laschamp, Blake and Icelandic Basin reversals between 65 and 190m depth. AMS radiocarbon dates support the chronological setting of the Laschamp subchrone. According to this chronology, the sediment core D100 indicates that the warm interglacial stage 5.5 (Eemian) occurs between 145 and 165 m depth, when a large shallow lake covered the Gaxun Nur basin between 128 and 118 kyr BP. Frequent fluctuations between enhanced river discharge during wet climatic pulses and desiccation accompanied by high dust flux during cold-dry periods since the late Eemian (ca 118 kyr BP) correspond with temperature-dependent oxygen-18 records from Greenland (Johnsen et al. 2004) and Tibetan ice cores (Thompson et al. 1997). They indicate that changes in the water balance of the Gaxun Nur follow global climatic signatures during the last glacial cycle.



## Short-term mid-Holocene climatic deterioration in the West Mediterranean region – climatic impact on Neolithic settlement pattern

Christoph Zielhofer<sup>1</sup> und Jörg Linstädter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Geography, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany*

<sup>2</sup>*Institute of Pre- and Protohistory, University of Cologne, Cologne, Germany*

Mid-Holocene palaeoclimatic and palaeoecological archives indicate a climatic deterioration between *c.* 6.6 and 6.0 ka BP in the West Mediterranean region. High to moderate resolution records especially show a decrease in humidity in central Italy and northern Tunisia at that time. Additionally, the archaeological survey of Neolithic layers at Hassi Ouenzga cave (semiarid Northeast Morocco) reveal a stratigraphical gap during this short-term climatic drop. Comparable to the results from Hassi Ouenzga, there is also no evidence of middle Neolithic populations in other drylands in today's Morocco. However, middle Neolithic sites at coastal Northwest Morocco indicate an enduring human presence between 6.5 and 6.0 ka BP. In opposite to the early and late Neolithic hunter-gatherer-like economies of steppic Morocco, the coastal societies of subhumid Northwest Morocco show more sedentary land use systems like the exploitation of marine resources and pastoralism. Consequently, the coastal societies might be more adaptable against climatic shifts and/or the subhumid landscape of Northwest Morocco has been less sensitive against drops in humidity. Nevertheless, regarding Moroccan drylands, the impact of a mid-Holocene short-term climatic deterioration on Neolithic societies should not be ignored or considered unimportant.



## Evidences for interglacial and glacial climate signatures in lake sediments from the Gaxun Nur basin, northwestern China

Bernd Wünnemann<sup>1</sup> und Kai Hartmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Interdisciplinary Centre Ecosystem Dynamics in Central Asia, Freie Universität Berlin,  
Malteserstr. 74-100, 12249 Berlin,*

<sup>2</sup>*Freie Universität Berlin, FB Geowissenschaften, FR Angewandte Physische Geographie,  
Malteserstr. 74-100, D-12249 Berlin*

The tectonically influenced Gaxun Nur Basin in northwestern arid China provides evidence of changes in hydrological cycles since the last 250 ka BP.

Researches of the last decade have shown, that the endorheic inland basin of the so-called Alashan-Plateau, enclosing the Gaxun Nur palaeolake system northwest of the Badain Jaran dune desert (part of the Gobi Desert) have been formed as a typical pull apart feature due to the sinistral shear zones along the northern Qilian Mountains in the south and the Gobi-Altay in the north. As a result, still ongoing strong subsidence of the central part as well as lateral displacements influence the depositional processes within the central part of the Gaxun Nur basin.

Owing to the main river discharge from the Tibetan Plateau, a large inland delta of approximately 15,000 km<sup>2</sup> with terminal lakes at its outer edges some 400 km apart from the Tibetan high mountains was formed. The up to 300 m thick basin fills predominantly consist of pelitic material transported as suspended load via the main Hei river system. The Gaxun Nur basin is regarded as one of the main source areas for loess transport.

A 230 m long sediment core from the centre of the Gaxun Nur basin provides alternating fluvial, lacustrine and aeolian sediments with continuous lamination from 65 m downward. The laminated layers mainly appear as rhythmic alternations of dark and light sequences, indicating depositional events (3 floodings/century) strongly controlled by alternations in river discharge and thus suspended load transport, resulting in periodical events of flooding when dark layers were deposited, while in phases of reduced discharge aeolian loess transport interacted more frequently with lacustrine deposition of carbonate-enriched light layers.

Grainsize analyses indicate that the majority of the sediments consist of suspension load <20µm. The fraction 20-63µm can be regarded as a loess component superimposing the suspension load in certain sequences, implying enhanced loess transport, even strengthened winter monsoon after MIS 5.5.

The chronology is based on palaeomagnetic data comprising the Laschamp, Blake and Icelandic Basin reversals between 65 and 190m depth. AMS radiocarbon dates support the chronological setting of the Laschamp subchrone. According to this chronology, the sediment core D100 indicates that the warm interglacial stage 5.5 (Eemian) occurs between 145 and 165 m depth, when a large shallow lake covered the Gaxun Nur basin between 128 and 118 kyr BP. Frequent fluctuations between enhanced river discharge during wet climatic pulses and desiccation accompanied by high dust flux during cold-dry periods since the late Eemian (ca 118 kyr BP) correspond with temperature-dependent oxygen-18 records from Greenland (Johnsen et al. 2004) and Tibetan ice cores (Thompson et al. 1997). They indicate that changes in the water balance of the Gaxun Nur follow global climatic signatures during the last glacial cycle.



## Short-term mid-Holocene climatic deterioration in the West Mediterranean region – climatic impact on Neolithic settlement pattern

Christoph Zielhofer<sup>1</sup> und Jörg Linstädter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Geography, Osnabrueck University, Osnabrueck, Germany*

<sup>2</sup>*Institute of Pre- and Protohistory, University of Cologne, Cologne, Germany*

Mid-Holocene palaeoclimatic and palaeoecological archives indicate a climatic deterioration between *c.* 6.6 and 6.0 ka BP in the West Mediterranean region. High to moderate resolution records especially show a decrease in humidity in central Italy and northern Tunisia at that time. Additionally, the archaeological survey of Neolithic layers at Hassi Ouenzga cave (semiarid Northeast Morocco) reveal a stratigraphical gap during this short-term climatic drop. Comparable to the results from Hassi Ouenzga, there is also no evidence of middle Neolithic populations in other drylands in today's Morocco. However, middle Neolithic sites at coastal Northwest Morocco indicate an enduring human presence between 6.5 and 6.0 ka BP. In opposite to the early and late Neolithic hunter-gatherer-like economies of steppic Morocco, the coastal societies of subhumid Northwest Morocco show more sedentary land use systems like the exploitation of marine resources and pastoralism. Consequently, the coastal societies might be more adaptable against climatic shifts and/or the subhumid landscape of Northwest Morocco has been less sensitive against drops in humidity. Nevertheless, regarding Moroccan drylands, the impact of a mid-Holocene short-term climatic deterioration on Neolithic societies should not be ignored or considered unimportant.

