

• *Ancient dunes – Desert margin – Paleosols – Holocene – Chad*

Peter Felix-Henningsen (Gießen) and **Barbara Mauz** (Liverpool)

Paleoenvironmental Significance of Soils on Ancient Dunes of the Northern Sahel and Southern Sahara of Chad

Paläoökologische Interpretation von Böden auf Altdünen in der nördlichen Sahelzone und der südlichen Sahara in Tschad

With 2 Figures, 4 Tables and 6 Photos

Ancient dunes are widespread in the southern Sahara and northern Sahel of Chad. Optical dating provides evidence that the dunes formed in arid phases during the mid-Holocene between ~ 5 ka and ~ 3 ka. Thus the humid period in which the paleosols developed and the lacustrine sediments were deposited commenced after ~5 ka but before ~2.5 ka. Cambic Arenosols were formed by precipitation-induced silicate weathering and leaching. In basin regions of the Sahara they are partly covered by lacustrine sediments. In the northern Sahel the upper parts of the Cambic Arenosols are indurated, due to accumulation of soluble salts, carbonates and amorphous silica during a drier climate following the period of soil formation.

Summary: Paleoenvironmental Significance of Soils on Ancient Dunes of the Northern Sahel and Southern Sahara of Chad

Ancient dunes are widespread in the southern Sahara and Sahel of Chad. Optical dating provides evidence that the dunes were sedimented in arid phases during the mid-Holocene between ~5 ka and ~3 ka. During a following phase with a humid climate, a Cambic Arenosol developed by precipitation-induced silicate weathering and leaching which caused the formation of a reddish brown Bw horizon below a humic topsoil and colluvium. In basins of the Sahara, the ancient dunes with the already existing paleosol were covered by paleo-limnic sediments, diatomites

and carbonate crusts. Due to an increase in humid conditions, the paleo-lakes extended. Missing characteristics of gleyification in the ancient dunes beneath the lacustrine sediments give evidence that the paleo-lakes were not formed by a gradual rise of a ground water table but mainly fed by runoff from wadis. In the northern Sahel of Chad, mid-Holocene longitudinal dunes form an ancient erg. Fossil and relic Cambisols at the recent land surface show an intensive cementation of the topsoil horizons due to eolian deposition and accumulation of amorphous silica, soluble salts and carbonates. They derive from deflation of the lacustrine sediments from the paleo-lakes and indicate an arid to semi-arid climate following the period of soil formation.

Zusammenfassung: Paläoökologische Bedeutung von Böden auf Altdünen der nördlichen Sahelzone und südlichen Sahara in Tschad

In der Sahara und nördlichen Sahelzone der Republik Tschad wurden Paläoböden auf OSL-datierten Altdünen untersucht und paläoklimatisch interpretiert. Die Altdünen wurden in einer ariden Klimaphase oder in mehreren ariden Intervallen zwischen ~5 und ~3 ka BP im Mittelholozän gebildet. In einer anschließenden humiden Klimaphase entstand eine Braunerde (Cambic Arenosol), die unter einem humosen Oberboden und Kolluvien einen rötlichbraunem Bv-Horizont aufweist. In Beckenlagen der Sahara wurde die Altdüne mit dem bereits entstandenen Paläoboden mit der Zunahme der Humidität von paläolimnischen Sedimenten, Diatomit und Kalkkrusten bedeckt, nachdem ausgedehnte Paläoseen durch Zufluss aus Wadis entstanden waren. Fehlende Gley-Merkmale in den Altdünen deuten darauf hin, dass die Paläoseen nicht durch langsamen Grundwasseranstieg gebildet wurden. In der nördlichen Sahelzone weisen die fossilen und reliktschen Braunerden auf mittelholozänen Längsdünen eines alten Ergs eine intensive Verfestigung des Oberbodens durch äolische Deposition und Anreicherung von amorpher Kieselsäure, löslichen Salzen und Carbonaten auf. Sie wurden aus den angrenzenden Paläoseebecken ausgeweht und kennzeichnen die gegenwärtig vorherrschenden ariden bis semiariden Klimabedingungen, die eine Auswaschung der relativ leicht mobilisierbaren Minerale nicht zulassen.

Résumé: Signification paléoenvironnementale des sols développés sur les paléodunes sahariennes et sahéliennes au Tchad septentrional

Au Sahara et au Sahel dans le Nord de la République du Tchad des paléosols sur dunes anciennes, datées par OSL, sont étudiés et interprétés sous des aspects paléoenvironnementaux. Les paléodunes se sont formées pendant une ou plusieurs phases arides entre 5 et 3 ka BP, à l'Holocène moyen. Pendant une phase climatique postérieure plus humide, un arenosol cambique s'est développé, présentant un horizon rougeâtre/brun surmonté d'un horizon humifère et de colluvions. Dans les dépressions sahariennes cette génération de dunes avec son paléosol a été recouverte par des dépôts paléolimniques, des diatomites et des calcrètes liés à une augmentation de l'humidité. Ces paléolacs ont été formés par des apports d'oueds. L'absence d'une gleyification dans les paléodunes indique que les lacs ne se sont pas formés par une lente remontée de la nappe. Dans le Nord du Sahel les arenosols cambic fossiles et reliques sur les dunes longitudinales (mi-Holocènes) d'un erg ancien montrent une fixation importante de l'horizon supérieur par apport éolien et concentration de la silice amorphe, des sels solubles et des carbonates. Ceux-ci étaient transportés par le vent à partir des dépressions paléolacustres voisines et représentent les conditions climatiques actuelles arides à semi-arides qui ne permettent même plus le lessivage des minéraux fortement solubles.

Prof. Dr. Peter Felix-Henningsen, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung der Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 26, 35392 Gießen, Germany, Peter.Felix-H@agr.uni-giessen.de

Dr. Barbara Mauz, Department of Geography, University of Liverpool, Liverpool L69 7ZT, UK, mauz@liv.ac.uk

Manuskripteingang: 27.10.2004

Annahme zum Druck: 08.12.2004