

## **Sedimentologische Untersuchungen an Verfüllungen von Silikatkarstformen im Djado und an der Stufe von Bilma (NE-Niger)**

Vorstellung eines durch die Jubiläumsstiftung der Universität Würzburg geförderten Forschungsvorhabens

von

**Dr. Barbara Sponholz, Geographisches Institut**

Seit 1977 werden vom Geographischen Institut der Universität Würzburg, Lehrstuhl Prof. Dr. H. Hagedorn, in der westafrikanischen Republik Niger Forschungen zur Klima- und Landschaftsentwicklung im zentral- und südsaharischen Raum durchgeführt. Seit 1983 sind die Untersuchungen in ein Kooperationsabkommen zwischen den Universitäten Niamey/Niger und Würzburg eingebunden. Auf der Basis früherer Arbeiten der Würzburger Gruppe (u.a. Baumhauer 1986, Busche 1982, Hagedorn 1984) konnte ich auf drei Forschungsreisen 1986/87 Material für eine Dissertation über Silikatkarsterscheinungen in Ostniger sammeln (Sponholz 1988). Aus einem Teilaspekt dieser Arbeit entwickelte sich die dem geförderten Projekt zugrundeliegende Fragestellung.

Das Untersuchungsgebiet, die Stufe von Bilma und das nördlich anschließende Djado (Fig. 1) gehört mit

weniger als 20 mm Jahresniederschlag im langjährigen Mittel zu den vollariden, mit Ausnahme weniger Oasen vegetationsfreien Gebieten der südlichen Sahara. Auf den windexponierten Dachflächen der Schichtstufen dominieren unter den heutigen Klimabedingungen äolische Abtragungsprozesse. Mit dem vorherrschenden NE-Passat wird feinkörniges Lockermaterial von den Dachflächen in die tiefergelegenen, westlichen Vorländer der Stufen transportiert und dort zum Teil auf Dauer abgelagert. Es unterliegt dann aber der Umwandlung entsprechend den morphologischen, pedologischen und hydrologischen Bedingungen der Stufenvorländer. Durch den geringeren Abstand zum Grundwasserspiegel, aber auch durch stärkere anthropogene Beeinflussung können diese Stufenvorlandbedingungen von denen der Dachfläche erheblich abweichen und zu einer im Hinblick auf die Gesamtregion atypi-

schen Sonderentwicklung führen.

Die aus karbonatfreien Sandsteinen kambrischen und mesozoischen Alters aufgebauten Schichtstufen (Faure 1966) und ihnen vorgelagerte Restberge sind in starkem Maße verkarstet. Die Spanne der Karstformen reicht von kleineren Lösungsröhren (Durchmesser wenige Zentimeter) bis hin zu geräumigen Höhlen. Auf den Dachflächen der Schichtstufen kommen Lösungsdepressionen unterschiedlichster Ausdehnung vor. Ihre Durchmesser können wenige Meter, aber auch mehrere hundert Meter betragen. Die Depressionen sind allseitig geschlossen und werden unterirdisch entwässert. Da es sich nachweislich um echte Lösungsformen handelt, können sie als Dolinen, teilweise auch als Uvalas angesprochen werden. Diese Depressionen wirken als ausgesprochene Sedimentfallen, in denen sich antransportiertes Material sammelt. Auch Reste von Verwitterungs-

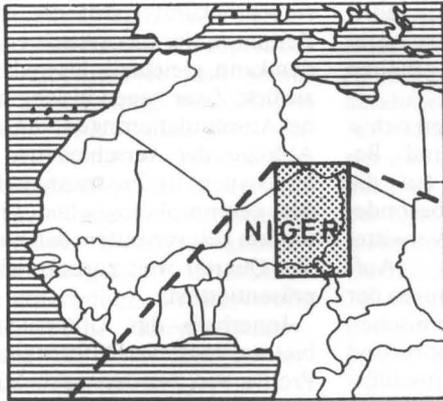
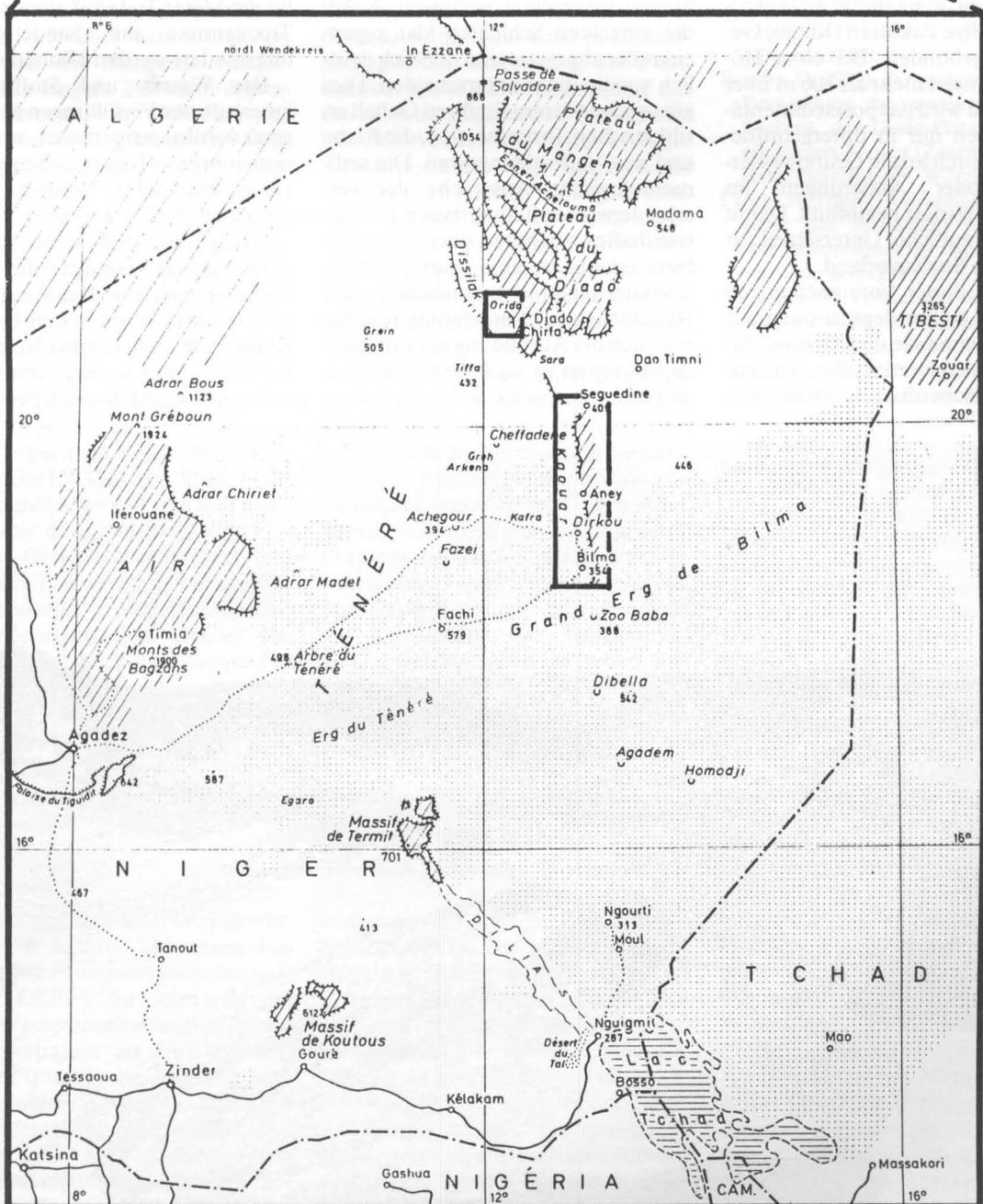


Fig. 1. Lage der Untersuchungsgebiete in Nordost-Niger.



Source: Carte de la République du Niger 1:2,5 Mill.,IGN Paris  
Carte Michelin 153, 1:4 Mill.

bildungen können leichter darin erhalten bleiben als auf den umliegenden Flächen.

Im allgemeinen sind die Depressionen, die mehrere Meter tief sein können, von Lockermaterial verfüllt. Aus der Beschaffenheit dieses Materials ist zu erkennen, daß es zum Teil aus der näheren Umgebung stammt, zum Teil aber auch allochthonen Ursprungs ist. Die Oberflächenstrukturen von Einzelkörnern zeigen, daß der Eintrag in die Depressionen durch Verspülung oder Einwehung erfolgte. Innerhalb der Dolinen ist die postsedimentäre Materialüberprägung durch Verwitterungsprozesse weitgehend an makro- bis mesoskalige Faktoren (Klima, Gestein etc.) gebunden. Bei einer Höhendistanz meist mehr als 200 m über dem Vorland wird das postsedimentäre Geschehen nur in untergeordnetem Maße durch lokale Grundwasser-einflüsse oder Änderungen im Entwässerungsnetz beeinflusst. Damit besteht ein deutlicher Unterschied zur Situation im Stufenvorland.

Aufgrund dieser Voraussetzungen stellen die Lösungsdepressionen auf den Dachflächen ideale „Archive“ für eingetragenes Material aller Art dar. Ehemals flächenhaft vorhandenes

Material, das auf den umliegenden Flächen abgespült oder ausgeweht wurde, kann in ihnen noch erhalten sein.

Aus den Verfüllungen lassen sich je nach Zusammensetzung und Beschaffenheit Rückschlüsse auf die Landschaftsentwicklung, insbesondere auf frühere Klima- und Verwitterungsbedingungen ziehen. Aufschlußreich sind vor allem Spuren der mechanischen oder chemischen Überprägung durch Transport und Verwitterung, organischer Einschlüsse oder vulkanische Aschenlagen.

Von Bedeutung ist, daß die Verfüllungen geschichtet vorliegen, wobei die einzelnen Schichten klar gegeneinander abgesetzt sind und sich deutlich voneinander unterscheiden. Dies gilt unter anderem für ihren Gehalt an silikatischen Tonmineralen, die Farbe und den Verfestigungsgrad. Die sedimentologische Ansprache der verschiedenen Verfüllungstypen und ihr regelhaftes Auftreten über weite Gebiete erlaubt es, eine relative Verfüllungsstratigraphie aufzustellen. Die Hauptphase der Verkarstung und damit auch die Ausbildung der Lösungsdepressionen ist nach den vorliegenden Befunden in das ältere Tertiär zu

stellen. Damit reicht der maximale Zeitraum, der theoretisch erfaßt werden kann, gleichfalls bis in das Tertiär zurück. Zwar liegen bislang noch keine Absolutdatierungen vor, aber die Abfolge der verschiedenen Verfüllungstypen in Zusammenschau mit der geomorphologischen Gesamtsituation läßt vermuten, daß zumindest das Quartär weit zurückreichend repräsentiert ist.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes nimmt die Differenzierung der Profile von Norden nach Süden zu. Vertikale Störungen der Schichtung treten in Form sandgefüllter Spalten bis ein Meter Tiefe auf, die als jüngere Trockenrisse mit Sandeinwehung interpretiert werden können.

Der Wasser- und Stofftransport innerhalb der Verfüllungen ist vorwiegend vertikal ausgerichtet, wie Suffosionsröhren, Tonanreicherungs-horizonte und leichte Verkrustungen in Oberflächennähe anzeigen.

Neben dem Aspekt der Grundlagenforschung berührt die Untersuchung auch eine Reihe angewandter Fragestellungen in den Bereichen Hydrologie und Landwirtschaft. Bisher gibt es nur wenige Arbeiten, die sich – unter pedologisch/pedogeneti-

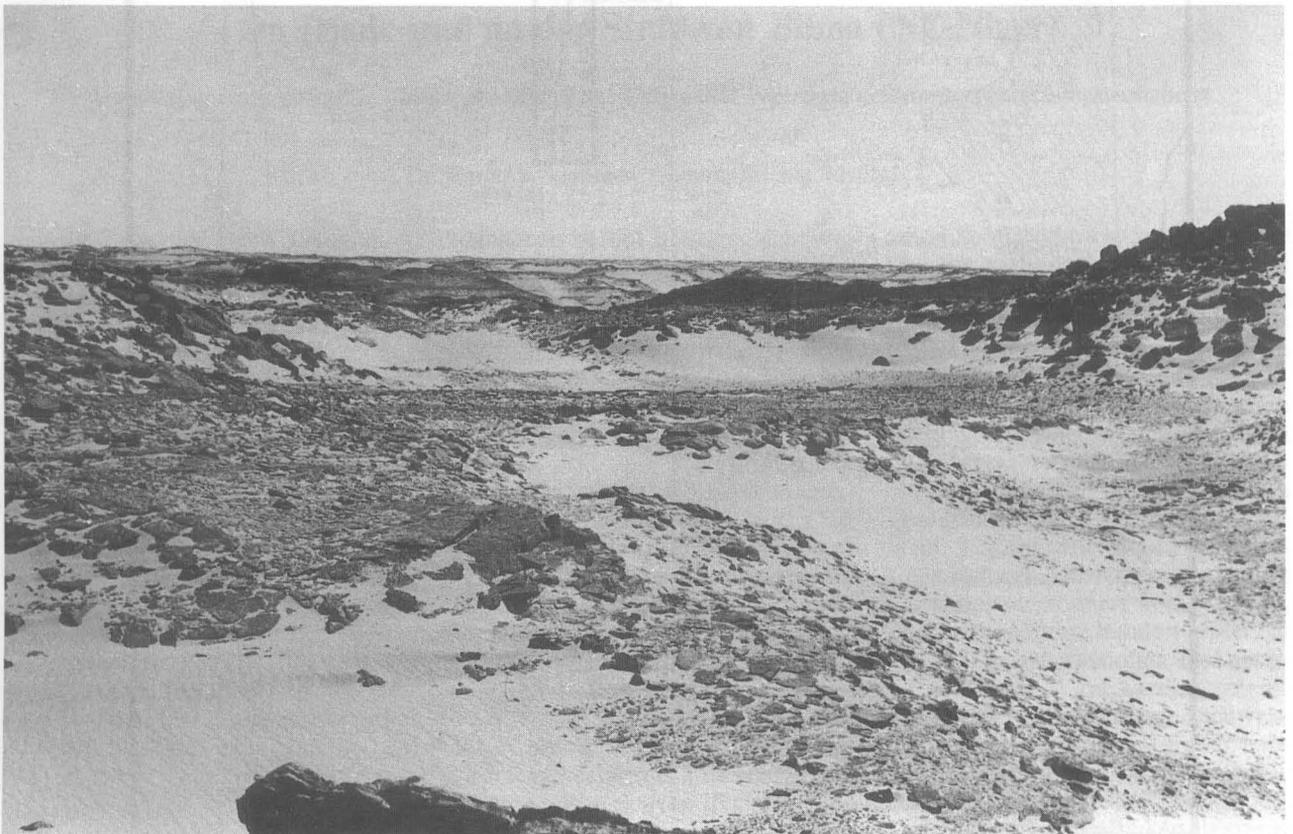


Abb. 1. Die von zahlreichen Depressionen zersetzte Dachfläche der Stufe von Bilma (Aufnahme Frühjahr 1989, Blick nach Osten). Neben echten Dolinen treten auch Ausblasungswannen auf, die sich im Gelände aber leicht durch ihre Form (gleichmäßiger, am NE-Passat orientiert) und die Beschaffenheit der Lockermaterialfüllungen unterscheiden lassen.

schen Gesichtspunkten – mit den Verfüllungen von Silikatkarstdepressionen im Arbeitsgebiet und seiner weiteren Umrahmung beschäftigen (Skowronek 1987, Völkel 1989). Sie erfassen jedoch nur die obersten Verfüllungsschichten und lassen die Wechselbeziehungen mit den übrigen Reliefelementen unter heutigen Bedingungen weitgehend außer acht: Über die unterirdische Entwässerung in tiefergelegene Karsthohlräume unterbinden die Dachflächendepressionen den Oberflächenabfluß und wirken so unmittelbar auf die Hydrographie weiter Gebiete ein. Die Verfüllungen wirken insoweit modifizierend, als sich über den tonreichen Sedimenten der infiltrierte Niederschlag über längere Zeit staut und so die Vegetation – in Weiterführung auch Anbau- und Weidemöglichkeiten – direkt beeinflußt. In dem weiter südlich gelegenen Massif de Koutous (Jahresniederschlag um 400 mm) werden traditionell die Verfüllungen teilweise ausgegraben, um in natürlichen Zisternen (Karsthohlräume mit Resten der tonigen Verfüllung als abdichtende Auskleidung) Wasser der Regenzeit zu sammeln.

Die durch die Jubiläumstiftung der Universität geförderte Forschungsreise nach Niger fand im Frühjahr 1989 von Februar bis Mai statt. Die technische Durchführbarkeit war durch die Anbindung an ein deutsch-österreichisches Gemeinschaftsprojekt gewährleistet (Geographisches Institut der Universität Würzburg/Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Salzburg und Institut für

Limnologie der Österr. Akademie der Wiss., Mondsee). Die Anreise in das Arbeitsgebiet erfolgte mit drei Geländefahrzeugen auf dem Landweg über Algerien/Mali/Niger. Die Feldarbeiten wurden entlang der Stufe von Bilma und dem südwestlichen Bereich des Djado-Plateaus durchgeführt. An mehreren Stellen wurden auf der Dachfläche der Stufe von Bilma, etwa 200 m über dem westlichen Vorland gelegene, Lösungsdepressionen ausgegraben und die darin enthaltenen Lockermaterialverfüllungen beprobt.

Neben der Durchführung sedimentologischer Standardanalysen liegt der Schwerpunkt der weiterführenden Untersuchungen auf einer mikromorphologischen Bearbeitung der Feinfraktion sowie der Bestimmung des Gehaltes an silikatischen Tonmineralen. Die Auswertung findet in enger Zusammenarbeit mit französischen und österreichischen Kollegen statt. Ein Vergleich mit den Verfüllungsspektren in weiter südlich liegenden Gebieten unter rezent semiariden bis semihumiden Bedingungen wird auf der Basis künftiger Geländearbeiten möglich sein.

Es ist zu erwarten, daß sich über eine umfassende Bestandsaufnahme und Interpretation der Verfüllungen in Silikatkarstdepressionen weiterführende Kenntnisse zur Klima- und Landschaftsentwicklung gewinnen lassen, insbesondere zur quartären Entwicklung des Silikatkarstes im Arbeitsgebiet und seiner Stellung im geomorphologischen System. Über die Bearbeitung der Verfüllungen kann ein Bindeglied zwischen den

geomorphologischen Befunden zur Stufen- und Dachflächenentwicklung und den eher durch sedimentologische Studien in den Stufenvorländern gewonnenen Erkenntnissen gefunden werden.

Für die großzügige Unterstützung der Forschungsreise aus Mitteln der Jubiläumstiftung der Universität möchte ich an dieser Stelle nochmals aufrichtig danken.

#### Literatur

- Baumhauer, R. (1986): Zur jungquartären Seenentwicklung im Bereich der Stufe von Bilma (NE-Niger). – Würzb. Geogr. Arb., 65: 244 S.
- Busche, D. (1982): Die geomorphologische Entwicklung des westlichen Murzuk-Beckens, des Djado-Plateaus und des nördlichen Kaouar (Zentrale Sahara). – Habil.-Schrift Univ. Würzburg: 440 S.
- Faure, H. (1966): Reconnaissance géologique des formations sédimentaires post-paléozoïques du Niger oriental. – Mém. du B.R.G.M., 47: 630 S.
- Hagedorn, H. (1984): Zur Reliefentwicklung der südlichen Zentralsahara. – Z. Geomorph. N.F., Suppl. Bd. 50: 53–58.
- Skowronek, A. (1987): Böden als Indikator klimagesteuerter Landformung in der zentralen Sahara. – Relief, Boden, Paläoklima, 5: 184 S.
- Sponholz, B. (1988): Karsterscheinungen in nichtkarbonatischen Gesteinen der östlichen Republik Niger. – Würzburger Geogr. Arbeiten, 75: 265 S.
- Völkel, J. (1989): Geomorphologische und pedologische Untersuchungen zum jungquartären Klimawandel in den Dünengebieten Ost-Nigers (Südsahara und Sahel). – Bonner Geogr. Abh., 79: 258 S.