

### III. Zur Geologie des Sudan

#### III.1. Allgemeiner Überblick

Im Vergleich mit anderen afrikanischen Staaten ist die Geologie des Sudan erst wenig erforscht (WHITEMAN 1971: 1. Siehe auch VAIL 1982: 53). Neuere Untersuchungen sind vor allem regional ausgerichtet, so die Forschungen im Gebiet des heutigen Assuan-Staudammes, die Bestandteil des UNESCO-Projektes zur Rettung der Altertümer in Ober-Ägypten und im südlich liegenden Überschwemmungsbereich des Stausees waren (BUTZER & HANSEN 1968. DE HEINZELIN 1968. Siehe auch die neueren Untersuchungen des Sonderforschungsbereiches 69 der TU und FU Berlin, publiziert in der Reihe A der Berliner Geowissenschaftlichen Abhandlungen). Dennoch ist es möglich, einen allgemeinen Überblick über den geologischen Aufbau des Sudan vorzulegen, dessen Hauptstadien im folgenden kurz beschrieben werden sollen:

1 "Basement-Complex-Group" – Diese Gesteine werden dem Präkambrium zugeordnet und stellen damit die älteste Formation dar. Aufgebaut wird dieser Komplex aus metamorphen und Sedimentgesteinen, z.B. Granit, Quarz, Basalt. Insgesamt werden mehr als 49 % der Fläche des Sudan von dieser Gruppe abgedeckt (WHITEMAN 1971: 5, Tab. 1. ANDREW 1948: 92). In Höhe des 2. Katarakts liegt die nördliche Grenze dieser Gruppe im Gebiet des sog. Batn el Hajar (Belly of Stone) (MARKS, PETERS & VAN NEER 1987: 137).

2 "Palaeozoic-Formation" – Diese Formation überlagert die Basement-Complex-Group. Sie ist jedoch nur ganz selten beobachtet worden (< 0,5 % an der Oberfläche).

3 "Mesozoic-Formation" – Diese Ablagerungen sind im wesentlichen nur aus dem sogenannten Nubischen Sandstein (Nubian Sandstone) aufge-

baut und werden jura- bis kreidezeitlich datiert (zur Diskussion bzgl. des Terminus Nubian Sandstone siehe WHITEMAN 1971: 52). Es handelt sich hierbei um eine flach liegende Formation, die ca. 28 % der Oberfläche des Sudan einnimmt. Der Nubian Sandstone liegt im wesentlichen im Gebiet nördlich von Khartum und Omdurman und reicht nach Nordwesten u.a. bis zum Gilf Kebir. Nur einige Vorkommen werden aus dem südlichen Teil des Sudan vermerkt. Durch Silifikation wird das an sich weiche und zerbrechliche Gestein erhärtet, so daß es bei der Herstellung von Steinartefakten in allen in dieser Arbeit behandelten Zeitstufen und darüber hinaus das wichtigste und am häufigsten benutzte Rohmaterial darstellt.

4 "Tertiary-Formation" – Zu dieser Formation wird die Hudi-Chert-Serie gerechnet, eine Frischwasser-Ablagerung, die sich in Depressionen findet (namengebend für diese Serie ist ein Vorkommen nördlich von Hudi-Station am Atbara-River (WHITEMAN 1971: 94; Fig. 41, hier sind auch weitere Vorkommen kartiert). Die Hudi-Chert-Serie, die am Nil nördlich von Khartum bis Atbara, Wadi el Mugaddam und Wadi el Melik sowie sporadisch westlich von Dongola und zwischen Wadi el Melik und Wadi Howar vorkommt (WHITEMAN 1971: 91ff.) gehört in die erste Hälfte des Tertiär (wahrscheinlich ins Oligozän). Der Hudi-Chert wurde als Rohmaterial besonders häufig auf den Fundstellen angetroffen, die dem Mittelpaläolithikum zugewiesen werden (vgl. Kap. VII.9.2.).

Weiterhin wird die Um-Ruwaba-Serie (westlich von Tendelti (ANDREW & KARKANIS 1945) und die El Atshan-Serie (z.B. bei den Flüssen Dinder, Rahad und Blauem Nil) (WHITEMAN 1971: 89) zum Tertiär gerechnet. Es handelt sich hierbei um Ablagerungen, die sich vor allem in Becken und Depressionen am Weißen und Blauen Nil finden (ANDREW 1948: 104).

Im Tertiär sind, neben diesen kleinräumig vorkommenden Serien, vor allem starke vulkanische Tätigkeiten sowie Absenkungs- und Hebungsphasen festzustellen. Für diese Zeit wird die Entstehung des Roten Meeres angenommen. Hebungen betrafen vor allem die Randgebiete des Roten Meeres und das Hochland von Äthiopien, wodurch sich die Landschaft großräumig änderte. Dabei ergab sich vor allem eine Neuordnung der Gewässersysteme dadurch, daß sich die Wasserscheiden und so auch die Abflußregime der Flüsse verlagerten. Deutliche vulkanische Aktivitäten sind weiterhin vom Jebel Marra-Gebiet bis nordwestlich von Kutum, nördlich von Mellit und Meidob bis hin in das Ennedi-Gebiet, aber auch in der Bayuda-Desert, beobachtet worden (ALMOND et al. 1969. WHITEMAN 1971: 97. FRANCIS et al. 1973: 30ff. MEDANI 1973: 61ff. VAIL 1982: 58).

Durch die Bildung des Roten Meeres im mittleren Abschnitt des Tertiärs ist nunmehr für die Küstengebiete des Sudan mit marinen Ablagerungen sowie ersten kontinentalen Sedimentationen zu rechnen (ANDREW 1948: 105), die von den Flüssen mitgebracht werden, die in das Rote Meer entwässern.

5 "Pleistocene und recent Formations" – Für diesen Abschnitt wird der Sudan großräumig in drei Regionen gegliedert: Küstenbereich des Roten Meeres, die Gebiete östlich und westlich des Niltals und das Niltal selbst.

An den Küsten sind vor allem die marinen und kontinentalen Ablagerungen zu nennen, die zu Riff- und Terrassenbildungen führen. Nach den Hebungen und Senkungen entwässern etliche Flüsse nach dem Roten Meer und transportieren kontinentale Sedimente an die Küste. Als extensive Wadi-Systeme sind Baraka, Khor Arbaat und Wadi Oku zu nennen, die eine Serie von Deltas bilden, in denen Gerölle, Sand-, Schlamm- und Ton-Ablagerungen zu finden sind. Durch Einschneidungsvorgänge kommt es in den Flüssen zu Terrassenbildungen. Durch Transgression des Roten Meeres (bis 4 km in das Inland eingreifend) sind marine Ablagerungen an der Küste zu finden, die als Riff-Complex-Ablagerungen bezeichnet werden (ANDREW 1948: 105. WHITEMAN 1971: 141f.).

Für die Gebiete östlich und westlich des Nils sind im wesentlichen nur die Kordofan-Sande oder

Qoz zu nennen, die großflächig im Pleistozän und in rezenter Zeit zur Ablagerung kommen und die Oberfläche im Zentral-Sudan und insbesondere in Dafur, Kordofan und den nördlichen Sudan beiderseits des Nils prägen (WHITEMAN 1971: Fig. 55). Der Qoz ist eine Akkumulation von Sand, zum Teil stabilisiert durch eine dünne Eisen-Oxid-Kruste oder einer Tonschicht, zum Teil auch durch Vegetation. Die nördliche Grenze des Qoz liegt im westlichen Teil des Sudan etwa in Höhe des Wadi Howar (ANDREW 1948: 107). Östlich des Nils reicht die Verbreitung des Qoz etwa bis in Höhe der Mündung des Atbara. Im Südwesten reicht sie bis nördlich des Umbelasha, eines Seitenarms des Bahr el Arab (zur Verbreitung ANDREW 1948: 105ff. WHITEMAN 1971: 136ff.)

Als dritte große Einheit ist das Niltal selbst zu nennen, das zum einen in seinem Verlauf in drei große Regionalgebiete, zum anderen in seiner Entstehung und Ausbildung bis zu seinem heutigen Aufbau und Verlauf in fünf große zeitliche Abschnitte unterteilt werden kann, deren Beginn etwa im Miozän (Tertiär) angesetzt wird.

Die drei großen Regionalgebiete betreffen die beiden Quellregionen des Nils in den Hochländern Ugandas und Äthiopiens (Weißer und Blauer Nil) und den Sahara- oder Desert-Nil nach der Vereinigung der beiden Quellflüsse bei Khartum.

### III.2. Die vor-pleistozäne Entwicklung des Niltals

Mit 6670 km ist der Nil der längste Fluß der Welt; er beherrscht den nordöstlichen Teil Afrikas von den Hochländern Ugandas und Äthiopiens durch die Ebenen und Wüstengebiete des Sudan und Ägyptens bis zum Delta- und Küstengebiet am Mittelmeer. Allgemein wird der Nil in drei große regionale Bereiche eingeteilt:

- a) Quellregion und Verlauf des Weißen Nils zwischen Victoria-See (Uganda) und Khartum.
- b) Quellregion und Verlauf des Blauen Nils zwischen Tana-See (Äthiopien) und Khartum.
- c) Den Hauptstrom nach Vereinigung der beiden Flüsse (Sahara-Desert-Nil), der zwischen Khartum und dem Mittelmeer die Wüstengebiete Sudans und Ägyptens durchfließt und auf schmalen Streifen beiderseits des Flusses die

Lebensgrundlage für die Bevölkerung sowohl im Sudan als auch in Ägypten bildet.

Da der Nil in seinem Verlauf sowohl das tropische Afrika als auch die Savannenzone des Sudan sowie die Wüstengebiete durchfließt, kann er, wie GROVE (1980: 10) schreibt "a potential link for palaeoclimatic and stratigraphic purposes between all these regions" sein.

Der Lauf des Nils wurde vor allem durch tektonische Aktivitäten in den Einzugsgebieten der beiden Quellflüsse während des Tertiärs und Quartärs bestimmt. Hierdurch wurde zunächst die insgesamt nördliche Ausrichtung des Nilverlaufs festgelegt. Weiterhin regulierte sich dadurch die generelle Richtung der Nilzuflüsse, das heißt, die Änderung der Wasserscheiden durch die Hebungen und Senkungen führten zu entsprechendem Zufluß oder zur Abtrennung bisher wasserzuführender Systeme (ADAMSON & WILLIAMS 1980: 232ff. ADAMSON 1982: 221. Siehe auch DE HEINZELIN 1968: 20ff.; 51ff. und Atlas Fig. 2).

Im Zusammenspiel der tektonischen Ereignisse (Beckenbildungen, relative Höhenlage von Seen und Abflußsystemen) und den klimatischen Bedingungen (Niederschlagszyklen, Höhe des Seespiegels) konnte dem Nil durch die großen Seen und andere Flüsse Wasser zugeführt oder der Zufluß unterbrochen werden. Zudem ist der jahreszeitlich unterschiedliche Zufluß der beiden Quellflüsse zu beachten (während der trockenen Winterzeit sind das hauptsächlich der Weiße Nil, während der äthiopischen Sommerregen der Blaue Nil sowie der Atbara, die die Wasserführung des Hauptnils regeln).

Dies gilt zumindest für das Spätquartär, muß aber auch für die früheren Zeiten berücksichtigt werden (ADAMSON et al. 1980: 50).

Da die meisten hier behandelten Fundstellen in dem Gebiet liegen, das zu dem unter c) genannten Abschnitt des Niltals – dem Sahara-Desert-Nil – gerechnet wird, und da sie im wesentlichen in den pleistozänen Abschnitt gehören, wird im folgenden die Entwicklung des Niltals erst von diesem Zeitraum an etwas genauer betrachtet, zumal für die vorangehenden Zeiten die Ausdehnung des Flußlaufes noch kontrovers diskutiert wird. So

denkt z.B. SAID (1975: 18) an eine frühe Anbindung des Nils an die äquatorialen und subäquatorialen Hochländer, ohne jedoch aufgrund fehlender Daten hierfür einen Beleg anführen zu können. BUTZER & HANSEN (1968: 78) schreiben: "... the Nile record speaks for an Egyptian river rather than for an exotic stream such as we know today", der jedoch entlang der gleichen Achse wie der moderne Fluß verlief (BUTZER & HANSEN 1968: 6ff. DE HEINZELIN 1968: 45ff. BUTZER 1980: 255).

Erst mit dem Flußsystem des Protonile und dem Übergang zum Prenile-System wird die Zeitstufe erreicht (>500 000 bis ca. 100 000 bp) (SAID 1975: 23), in der zum einen mit einiger Sicherheit angenommen werden kann, daß der Nil seine volle Ausdehnung erreicht hat (von seinen heutigen Quellgebieten bis zum Mittelmeer, das heißt, auch im Gebiet des heutigen Sudan floß) und in der mit dem ersten Vorkommen von Artefakten und Fundstellen zu rechnen ist (CHMIELEWSKI 1965. 1968. J. & G. GUICHARD 1965. 1968. WENDORF 1968c: 1041ff. WENDORF & SCHILD 1975: 128).

### III.3. Die Entwicklung des Niltals im Pleistozän

Auf die wie erwähnt kontrovers geführte Diskussion über den Verlauf des Nils, seine Anbindung und Abhängigkeit von den Niederschlägen und dem Klima in den Quellgebieten sowie die in verschiedenen Publikationen behandelten Diskrepanzen zwischen den Sedimentations- und Abtragsphasen im mittleren und unteren Abschnitt des Flusses und den Seespiegelständen und Abflußvorgängen in den Quellgebieten des Weißen und Blauen Nils kann hier nicht näher eingegangen werden. Diesbezüglich wird generell auf die in diesem Kapitel zitierte Literatur verwiesen, in der mehr oder weniger ausführlich zu dieser Problematik Stellung genommen wird.

Im folgenden sollen vielmehr vor allem die (neben dem Protonile) in den pleistozänen Abschnitt gehörenden beiden Nilssysteme – Prenile und Neonile – besprochen werden, bevor der Fluß im wesentlichen seinen modernen, heutigen Verlauf erreicht hat (Modern Nile).

Die Sedimente des Prenile-Systems bestehen aus einer komplexen Gruppe von Sanden und Silten, die als Qena- und Dandara-Formation be-

zeichnet werden. Es handelt sich hierbei um fluviatile Sedimente eines mächtigen, durchgängig fließenden Flusses. Die mineralogische Zusammensetzung der Qena-Sande und Dandara-Silte sowie die überlagernden jüngeren Sande sind, trotz aller Unterschiede im Detail, mehr oder weniger identisch, so daß diese Einheiten von einer Gruppe von Flüssen zusammengetragen sein müssen, die die gleichen Quellgebiete haben und unter gleichem Regime flossen (SAID 1975: 23ff.).

Nach der Verteilung und der Dicke der Ablagerungen zu urteilen, ist es der Prenile, der wesentlich die Form des Tals, des Deltas und die der Küste bestimmte. Die Annahme von SAID (1975: 27), daß in dieser Phase erstmals in der Geschichte des Nils ein erheblicher Teil des Wasserzuflusses aus den äthiopischen Hochländern stammt und damit der Nil im wesentlichen seine moderne Ausdehnung erreicht hat, wurde durch Mineral-Analysen von HASSAN (1976) bestätigt. Dies wäre auch der erste definitive Nachweis über die Ausdehnung und das Zuflußregime des Nils von seinen Quellregionen bis hin zur mediterranen Küste, über dessen zeitlichen Ansatz immer wieder diskutiert worden ist (älterer Ansatz – McDOUGALL et al. 1975: 207ff. SAID 1975: 18. WILLIAMS & WILLIAMS 1980: 207ff. ADAMSON 1982: 221; jüngerer Ansatz – DE HEINZELIN 1968: 46ff. ISSAWI et al. 1978. ISSAWI & HINAWI 1980. ISSAWI 1983). Generell scheint eine Akzeptanz dafür vorzuliegen, daß "... the Egyptian and Nubian Nile is an ancient river, the Nile hydrographic system as we know it today is of comparatively recent age. The White Nile and the Blue Nile basins certainly did not emerge with the Saharan Nile before the early Pleistocene." (SCHILD 1987: 14. Siehe auch BUTZER & HANSEN 1968: 6ff. WENDORF & SCHILD 1975: 128. WENDORF & SCHILD 1976b: 233ff. BUTZER 1980: 263ff.).

Die letzte Nilphase, die dem "Modern Nile" vorangeht, wird von SAID (1975: 29) als "Neonile" bezeichnet. Seine Ablagerungen, deren Alter auf bis zu ca. 40 000 Jahren datiert wird, bestehen vor allem aus Silt und Ton. Für diese jüngeren pleistozänen Ablagerungen ist, gegenüber den älteren Ablagerungen, die Datenbasis erheblich besser (WENDORF & SCHILD 1975: 128), da im Rahmen der internationalen Kampagne zur Rettung der

Nubischen Denkmäler vor der großflächigen Überflutung der Gebiete südlich von Assuan sehr detaillierte Untersuchungen der Sedimente vorgenommen wurden und nach der Analyse entsprechende Abfolgen der Formationen aufgestellt werden konnten, die die oben genannten Sande der Qena-/Dandara-Formation überlagern: Es handelt sich hierbei um Ablagerungen und Terrassen-Aufschüttungen, die (von alt nach jung) als Ikhtiariya-, Dibeira-Jer-(Masmal), Korosko-, Ballana- und Sahaba-Darau-Formation bezeichnet werden (PAULISSEN & VERMEERSCH 1987: Fig. 3.4). Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Abfolge der Formationen, die an verschiedenen Stellen des Niltals untersucht worden sind (insbesondere im Rahmen der Arbeiten der CPE), bisher nur lokale Gültigkeit haben und bei der Übertragung auf andere Regionen Schwierigkeiten auftreten können. Das gilt besonders, wenn sie als Hilfe zu Datierungen von eingebetteten oder an der Oberfläche von Formationen liegenden Artefakten herangezogen werden sollen, die in den dem Spätpleistozän zugewiesenen Ablagerungen und Formationen nunmehr fast generell zu finden sind (BUTZER & HANSEN 1968: 86ff. DE HEINZELIN 1968: 46. WENDORF & SCHILD 1975: 134. 1976b: 229ff. 1989: 769. BUTZER 1980: 264ff. ADAMSON 1982: 223. ADAMSON et al. 1982: 165. WICKENS 1982: 23ff. WENDORF & SCHILD 1986: 9. SCHILD 1987: 14f.).

Der Vollständigkeit halber sei noch die auf die Sahaba-Formation folgende Arkin-Formation genannt, die jedoch jünger als der Zeitraum ist, in den die für diese Arbeit zusammengestellten Fundstellen einzuordnen sind.

Die erste der Formationen, die mit Artefakten in Verbindung gebracht werden kann, ist die bereits erwähnte Qena-/Dandara-Formation (Tab. 1). Jedoch ist zu betonen, daß nur einige wenige Spät-Acheul-Artefakte, die in die Qena-Formation eingelagert sind, bekannt wurden, während andere Artefakte die Dandara-Formation überlagern und damit ein antequem-Datum für diese Formation liefern (PAULISSEN & VERMEERSCH 1987: 32f.). Formationen mit eingelagerten oder aufliegenden Früh- und Mittel-Acheul-Funden sind bisher nicht bekannt.

Chronologisch wird für die Qena-/Dandara-Formation ein Alter von 400 000 - 300 000 Jahren angegeben, abgelöst durch die Korosko-Formation, für die mit Makhadma 6 und Ghineimiya zwei eingelagerte Fundplätze benannt werden, datiert um ca. 100 000 oder etwas jünger (PAULISSEN & VERMEERSCH 1987: 59 und Fig. 3.7).

Die mittelpaläolithische Entwicklung reicht somit von einem frühen Mittelpaläolithikum mit Spät-Acheul- und Mousterian-Funden in Nubien und der Sahara bis zu einem mittleren Mittelpaläolithikum mit "Nubian Middle Palaeolithic" sowie einem Atérien in der Sahara.

In Verbindung mit den beiden eben genannten Fundstellen Makhadma 6 und Ghineimiya werden zum einen eine letzte Phase von humiden Bedingungen bzw. erste Anzeichen für einen Umschwung zu ariden Bedingungen gesehen, die um 60 000 bp einsetzten. Durch die Neudatierung von Proben wurde die bisher um ca. 20 000 bp angesetzte Dibeira-Jer-Formation rund 20 000 (möglicherweise auch 40 000) Jahre älter (WENDORF et al. 1979: 219ff.). Da in die Dibeira-Jer-Formation Artefakte eingelagert waren, die der Khormusan-Industrie zugeschrieben werden, könnte durch die Umdatierung der Formation auch diese Industrie um die genannte Zeitspanne älter und nunmehr mit >40 000 (-60 000) bp eingestuft werden. Damit würde auch die Dibeira-Jer-Formation in den noch humiden Abschnitt des Mittelpaläolithikums (PAULISSEN & VERMEERSCH 1987: 59) fallen. Für den Abschnitt nach 60 000 bis ca. 20 000 wird von Wendorf et al. eine Periode langdauernder Rezession angenommen, in der die Ballana-Formation gebildet wurde. Allerdings sind im Rahmen der Arbeiten des Belgian Middle Egypt Prehistoric Project (B.M.E.P.P.) die Fundplätze Nazlet Khater-4

und Shuwikhat-1 gegraben worden, die mit Daten von 33 000 und 25 000 bp in diesen Abschnitt und in eine bisher bestehende Lücke fallen (PAULISSEN & VERMEERSCH 1987: 62). Dennoch fehlen hier weitgehend die Fundstellen und Artefakte, die einen Übergang "from the Levallois Middle Palaeolithic to a blade-producing Upper Palaeolithic" (PAULISSEN & VERMEERSCH 1987: 59) anzeigen. Erst nach dieser Rezessions-Periode werden mit den Shuwikhat-Silten und der Sahaba-Darau-Formation wieder Ablagerungen erfaßt, die nach 12 000 bp von der Birbet-(Recession-)Formation abgelöst werden, in der Sandakkumulationen vorherrschen. In diesen Abschnitt zwischen 20 000 und 10 000 bp fallen die spät- und epipaläolithischen Fundstellen, die verschiedenen Industrien zugewiesen werden, jedoch hier nicht im einzelnen diskutiert werden können. Der (Tab.1) kann entnommen werden, daß einigen Industrien unterschiedliche Namen gegeben wurden, deren Artefakte unter technologisch-typologischen Aspekten vergleichbar sind, jedoch zum einen aus Ägypten, zum anderen aus dem Sudan stammen und zudem von verschiedenen Bearbeitern vorgelegt wurden (SCHYLE 1990: 97ff.). Die vielen Fragezeichen, die bei der chronologischen Stellung der Industrien und auch bei der lithostratigraphischen Abfolge der Formationen in der (Tab. 1) gesetzt worden sind, verdeutlichen, daß die Diskussion hierüber noch in vollem Gang ist. Die Tabelle soll daher nur als Synthese des augenblicklichen Standes dieser Diskussion verstanden werden (siehe hierzu vor allem die für die Erstellung der Tabelle herangezogene Literatur), die mit neuen Grabungen, Publikationen und vor allem Datierungen entsprechenden Änderungen unterworfen sein wird.