

Sonderdruck aus den
„Denkschriften“ der Österreichischen Akademie der Wissenschaften,
phil.-hist. Klasse, Band 92, 1966

Geologie und Paläogeographie archäologischer Fundstellen bei Sayala (Unternubien)

Karl W. Butzer
University of Chicago

Einleitung

Während der Jahre 1962/1963 führte der Verfasser eine Untersuchung der Quartärgeologie des südlichen Ägypten durch, insbesondere der Kom Ombo-Ebene, des ägyptischen Teils Unternubiens, der Kurkur-Oase sowie des Gebiets von Mersa Alem am Roten Meer¹. Die eigentliche Arbeit in Nubien (Januar/Februar 1963) konzentrierte sich auf eine geologische Kartierung eines 1,5 km breiten Streifens beiderseits des Nils im Maßstab 1:10 000 auf Grund von Geländeuntersuchungen und Luftaufnahmen. Dank der Gastfreundschaft der österreichischen Expedition konnte der Verfasser die interessanten frühdynastischen und späteren Fundstellen nördlich der Station Sayala (siehe Kromer, 1962) am 22. II. 1963 eingehend besichtigen. Hierbei wurden außer den üblichen Quartärablagerungen verschiedene jüngere Sedimente beobachtet, die gegebenenfalls zum Verständnis der protohistorischen und historischen Umweltsverhältnisse beitragen könnten. Durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Doz. Dr. K. Kromer und Dr. W. Ehgartner †, sowie der Herren Dr. M. Bietak und R. Engelmayer, konnten verschiedene Aufschlüsse bearbeitet und Sedimentproben entnommen werden.

Der vorliegende Aufsatz gibt einen allgemeinen Überblick über die geologische Situation der Sayala-Gegend, mit besonderer Berücksichtigung der Fundstellen. Die geologische Mikrostratigraphie der Abrissiedlung der A-Gruppe wird eingehend als Beitrag zur holozänen Umweltgeschichte dargestellt.

I. Allgemein-geologische und geomorphologische Beobachtungen

Lithologie und Gesteinsstruktur

Das Anstehende der Sayala-Gegend bildet der sogenannte Nubische Sandstein aus der jüngeren Kreidezeit (siehe McKee, 1963). Örtlich wird dieser Quarzsandstein als weiße, homogene, schwach bis mäßig verfestigte mittelkörnige Fazies ausgebildet.

An der Oberfläche verwittert das Gestein zu einer hellen, blaßbraunen Farbe. Gelegentlich kommen schiefrige Letten violetter Farbe sowie Bänder grobkörnigen Sandsteins vor — beide Abweichungen ohne nähere Bedeutung. Dagegen sind dünne eisenhaltige (hauptsächlich Hämatit!) Lagen oder Konkretionen von besonderem Interesse, sobald sie an der Oberfläche freiliegen und allmählich zu einem quarzitischen (silizierten) oder eisenzementierten Sandstein verhärten. Dieser „ironstone“ erscheint an der Oberfläche dunkelgrau oder rot, an frischen Abbruchflächen dagegen als trübes Rot. Dank seiner Erhaltungsfähigkeit bildet der ironstone schlackenartige Gesteinstrümmer, die an der Oberfläche weitverbreitet sind. Die verschiedenen Exemplare von Sandsteinen, Hämatit, Konkretionen mit Eisenlackkrusten usw., die in den Siedlungen der A-Gruppe als Artefaktenrohmaterial verwendet wurden (Bietak und Engelmayer, 1963, S. 26), sind daher alle örtlicher Herkunft.

¹ Die Arbeit wurde im Zusammenhang mit der Yale Prehistoric Nubia Expedition durchgeführt und durch finanzielle Unterstützung der National Science Foundation (Washington) (Grant G-23777) sowie des U. S. State Departments (Grant SCC-29629) ermöglicht.

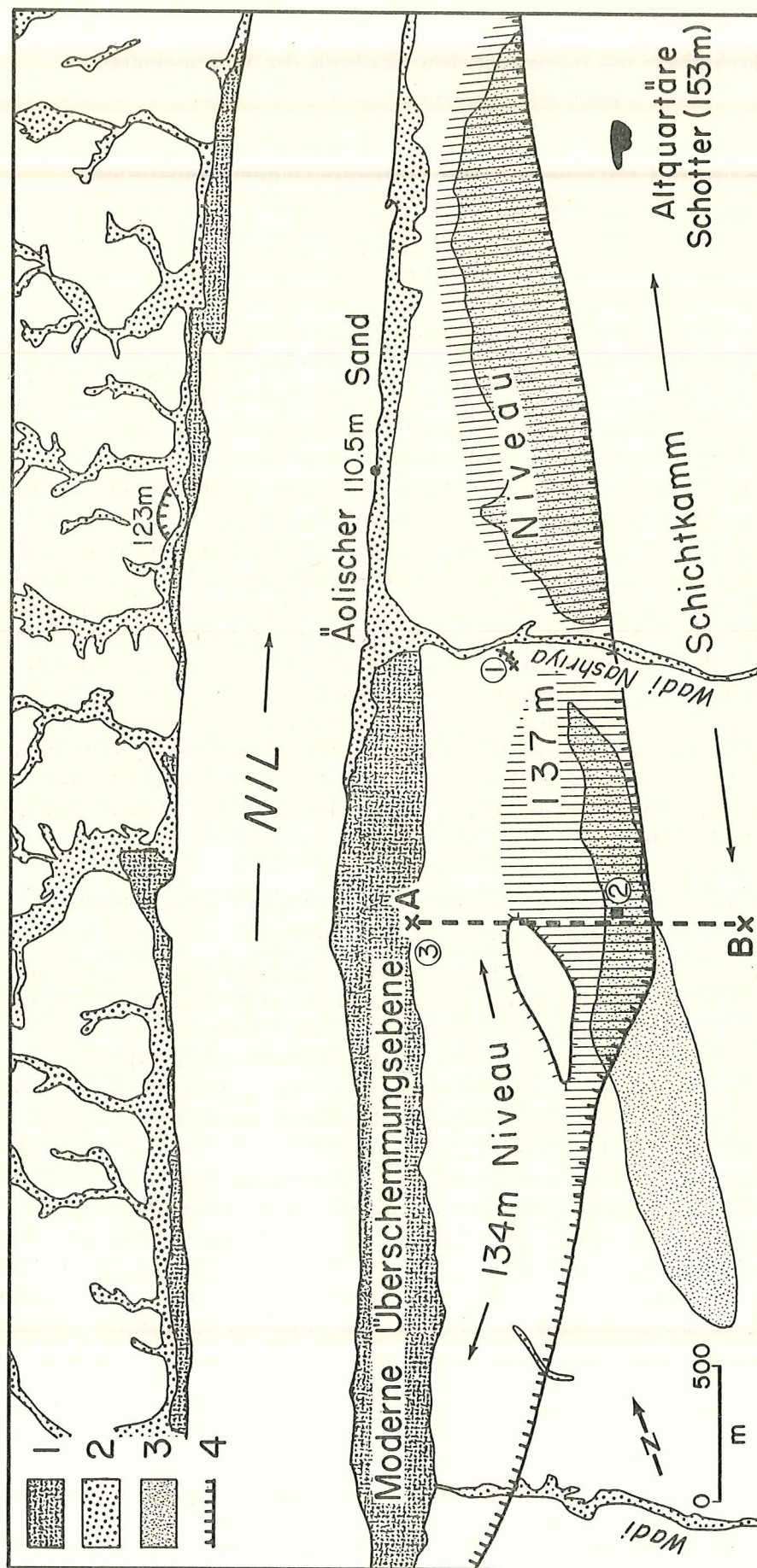


Fig. 1: Geologie und Morphologie der Sayala-Gegend. (1) Holozäner Nilschlamm, (2) holozäner Sand, z. T. äolisch, z. T. fluvial, (3) jungquartärer Schwemmschutt, (4) Terrassenränder. Verlauf der 137m-Abrasions-terrasse durch vertikale Schraffur angedeutet. (A—B) Position von Profil Fig. 2.

Im großen und ganzen sind die Schichten des nubischen Sandsteins horizontal gelagert, obwohl leichte tektonische Verbiegungen mit Schichtneigungen bis 5 oder 10 % im nördlichen Unternubien häufig vorkommen. Bei Sayala läuft ein gut ausgebildeter Schichtkamm etwa nord-südlich in 0,5—1,0 km Entfernung vom Nil, am Ostrand der Konzession (Fig. 1 und 2). Die Schichten fallen mit 10 % Neigung nach Osten ab und bilden einen 40 m hohen Rücken, der nach Westen hin durch mehrere Schichtrippen ein stufenartiges Gepräge erhält. An beiden Nilufern neigt sich der Sandstein mit 4—5 % nach Westen, was auf eine sanfte Antiklinale deuten läßt.

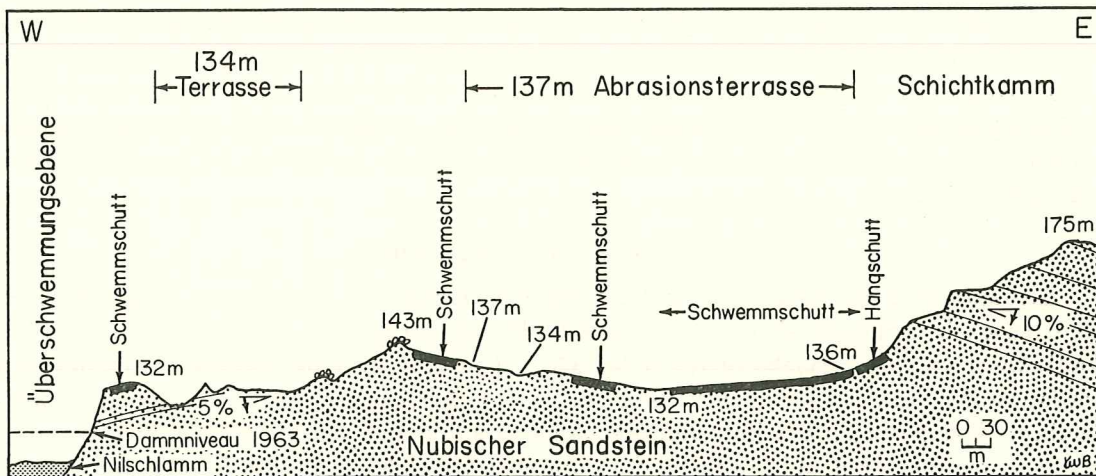


Fig. 2: Ost—Westprofil des Ostufers bei Sayala (4,5 mal überhöht).

Das Abtragungsrelief

Der genannte Schichtkamm trennt den Sayala-Raum in zwei morphologische Einheiten: das vom Nil und seinen Wadizufüssen abgetragene Gebiet im Westen, eine weitausgedehnte Pedimentebene im Osten².

Die östliche Pedimentebene (in etwa 150—200 m Höhe) dehnt sich zum über 20 km entfernten Wadi el-Allaqi aus und tritt bereits einige Kilometer nördlich Sayala unmittelbar ans Niltal heran. Rückschreitende Erosion hat den ganzen Ostabhang des Schichtkamms unterbrochen (Hangneigung etwa 10 %).

Das Niltal besteht einerseits aus dem heute 500 m breiten Fluß, andererseits aus den fluvialgestalteten Sandsteinflächen, die am Rande der schmalen (0—100 m am Westufer, 50—350 m am Ostufer) Überschwemmungsebene emporsteigen (Fig. 1). Das Relief des Westufers wird fast ausschließlich von den zahlreichen, seichten Wadieinschnitten geprägt, am Ostufer sind dagegen verschiedene Abrasionsterrassen des pleistozänen Nilflusses bestimmend. Wadis treten nur in größeren Abständen an den Nil heran, so z. B. das Wadi Nashriya („Nasralla“ auf der 1:100 000 Karte) und das Wadi südlich Sayala.

Nördlich der Station Sayala sind zwei ineinandergeschachtelte Abrasionsterrassen deutlich ausgebildet (Fig. 1 und 2). Die ältere und höhere liegt in etwa 137 m (+30 m über der

² Eine Übersichtskarte im Maßstab 1:100 000 (Blatt „Seiyala“, O/72—78) mit 30 m Isohypsenabstand wurde zuletzt 1944 vom Survey of Egypt, Kairo, veröffentlicht. Das Gebiet wurde 1941—43 vermessen. Eine 1:10 000 Karte (Blatt 25) mit 10 m Isohypsenabstand wurde 1959 vom Public Works Ministry mit Unterstützung der UNESCO auf Grund von 1:30 000 Luftaufnahmen stereotopographisch hergestellt. Leider ist diese Kartenserie im allgemeinen nicht zugänglich.

heutigen Überschwemmungsebene), und erstreckt sich bis 800 m östlich des heutigen Talrandes. Sie ist am Fuß des Schichtkamms am besten erhalten, obwohl kleinere Reste auch am Nilufer beim Dorfe Sayala (mit den Romano-Nubischen Friedhöfen) zu erkennen sind. Bei Qurta und Dakka sind Schotterfluren im entsprechenden Niveau gut ausgebildet und können dort mit der Mittelterrasse des Wadi el-Allaqi korreliert werden (mittelpleistozänes „Dakka-Stadium“).

Die jüngere Abrasionsterrasse in 134 m hat wiederum die 137 m-Plattform zerschnitten und damit einen 250 m breiten Nebenarm ausgebildet. Dieses 134 m (+27 m)-Niveau dürfte wohl als ein jüngerer Abschnitt des Dakka-Stadiums gelten.

Gegenüber der Mündung des Wadi Nashriya liegt eine kleine Plattform in 123 m, die vielleicht mit den Uferhöhungen bei 123–124 m im Wadi Nashriya (die A-Gruppen Abris!) zusammenhängen. Doch ist keine allgemeine +17 m-Terrasse im nördlichen Unternubien erkenntlich. Hohe Abrasionsterrassen sind in 161–162 m (+55 m) an beiden Nilufern südlich Sayala ausgebildet, haben aber keine morphologische Bedeutung im österreichischen Grabungsgebiet.

Pleistozäne Nilablagerungen

Altquartäre Nilablagerungen sind im Raume Dakka und am unteren Wadi el-Allaqi gut entwickelt, kommen aber nur an einer Stelle bei Sayala vor. Etwa 2 km nördlich des Wadi Nashriya stehen solche Schotter bei 153 m (+46 m) auf einer kleinen Verebnung am Nordausläufer des Sayala Schichtkamms an. Sie entsprechen dem altpleistozänen „Dihmit“-Stadium. Ablagerungen des jüngeren Mittelquartärs kommen bei Sayala nicht vor.

Die jungquartären Ablagerungen des nubischen Nils können in drei Einheiten unterteilt werden (Butzer, 1967; Butzer und Hansen, 1965):

- I. Sande und Mergel des Frühwürms (bis +33 m),
- II. Tone des Mittelwürms (bis +33 m),
- III. Silts des Spätwürms und Holozäns (bis +23 m).

Im mittleren Unternubien und in der Kom Ombo-Ebene, wo diese jungquartären Sedimente wesentlich besser ausgebildet sind, folgte Ausräumung und Einschnidung (zumindest bis zur Tiefe der heutigen Überschwemmungsebene) auf jede dieser drei Aufschüttungsphasen. Nach den vorliegenden Radiokarbonbestimmungen dürfte Phase III in verschiedenen Abschnitten von etwa 15 000 bis 5 000 v. Chr. angedauert haben. Die ersten jungquartären Ablagerungen beginnen aber wohl mit dem Ausgang der letzten Interglazialzeit, vor etwa 60 000 Jahren.

Mit diesen alten Nilalluvionen verzahnen sich gelegentlich örtliche Wadiablagerungen und flächenhafte Aufschüttungen. Im Gegensatz zu den Nilbildungen, die auf eine dreigeteilte Pluvial- oder Feuchtzeit in Äthiopien hinweisen, können die Lokalaufschüttungen sicherlich als Zeugen eines etwas feuchteren Klimas in Ägypten gedeutet werden.

Im Raume Sayalas kommen Ablagerungen der Phase I in Spaltfüllungen unter den fröhdynastischen Abri-Siedlungen am Wadi Nashriya (in ca. 123 m, d. h. +16 m) vor (siehe unten). Phase II scheint zu fehlen. Zeuge für Phase III ist verstreuter Mittel- bis Grobkies (vorwiegend Quarz, etwas Chalzedon, Feuerstein, Karneol, Jaspis und Achat) bis in 135 m (+28 m). Dieser Kies, der auch als Rohmaterial für die Silices der Abrisiedlungen diente³,

³ Der Basalt, Andesit, Amphibolit und Obsidian, der ebenfalls in der Abri-Siedlung der Werkzeugherstellung diente (siehe Bietak und Engelmayer, 1963, S. 26), dürfte mit ziemlicher Sicherheit vom Wadi el-Allaqi herkommen, wo Eruptivgesteine bei den Wadi- und den Nilschottern unmittelbar stromabwärts bestimmend sind. Die genannten Eruptivsteine kommen in den Nilablagerungen stromaufwärts bis nahe der sudanesischen Grenze äußerst selten vor.

liegt auf — aber nicht in — jungquartärem Schwemmschutt, der die 137m-Plattform teilweise bedeckt. Daher sind diese Flußkiese wesentlich jünger als die Plattform. Weiter südlich treten solche Ablagerungen häufig an der Basis von Phase III auf, so z. B. bei Tushka, wo sie Jungpaläolithikum enthalten. Es ist möglich, daß ein Teil der kleinen Abschlüge und Absplisse, die im Bereich der Phase III-Kiesel bei Sayala gelegentlich auftreten, dem Jungpaläolithikum angehören. Die Steintechnik der Silices der A-Gruppe ist aber z. T. ebenso wenig charakteristisch, so daß eine Unterscheidung schwierig wäre.

Schwemmschuttlagen des Jungquartärs sind am Fuß des Schichtkamms, auf dem 137m-Niveau, weitverbreitet (Fig. 1). Sie bestehen aus kolluvialen, rötlichen Bodenprodukten mit feinem bis grobem Sandsteinschutt und zahlreichen Landschnecken der Gattung *Zootecus insularis Ehrenberg* (identifiziert von Herrn Dr. O. Paget, Wien). Diese Kolluvionen deuten auf eine Zeit gelegentlicher torrentieller Niederschläge im Jungquartär, vor Phase III und nach einer älteren Periode mit schwacher Rotlehmabildung (letztes Interglazial? siehe Butzer, 1959a).

Holozäne Ablagerungen

Mittel- bis grobkörnige Sande sind das am meisten verbreitete holozäne Merkmal Nubiens. Auf dem Westufer sind die Aufschüttungen der seichten Wadisohlen vorwiegend äolischer Herkunft und Ablagerung. Auf dem Ostufer dagegen sind die Waditäler mit fluvialen Sanden angefüllt, obwohl äolischer Sand, z. T. mit Dünenmorphologie, am unmittelbaren Nilrand von der Nashriya-Mündung bis nördlich Dakka vorkommt. Ähnliche Sande wurden zu gewissen Zeiten auch in die Abris der A-Gruppe hineingeweht (siehe unten).

Der nacheiszeitliche Nilschlamm bildet einen schmalen Streifen am Westufer, eine 250—300m-Überschwemmungsebene am Ostufer, südlich der Nashriya-Mündung. Seit 1934 liegen diese braunen bis dunkel braun-grauen Silts und Tone fast ganzjährig unter dem Wasser des alten Aswan-Staudamms. Vor 1902 erreichten die Nilhochfluten bei Sayala etwa 107m. Inzwischen hat sich, infolge der beschleunigten Ablagerung unter dem Aswan Stausee, die ehemalige Überschwemmungsebene um mehrere Meter erhöht.

II. Geologische Untersuchungen der archäologischen Fundstellen

Die A-Gruppen-Abri-Siedlung (Fig. 1, ①)

Die fröhdynastische Siedlung am unteren Wadi Nashriya liegt in verschiedenen Abris und Spalten des nubischen Sandsteins. Die Gesteinsoberflächen liegt in knapp 130 m und dürfte vermutlich zur 134m-Abrasionsplattform gehören. Das Wadi und seine Nebentäler haben diese ehemalige Fläche in Tiefen von 10m zerschnitten. Die eigentlichen Abris haben ihre Basis in etwa 122—124m und dürften am ehesten der chemischen Verwitterung (vorwiegend Salzeffloreszenz durch kapillären Wasseraufstieg infolge Bodenfeuchte oder vom Flutwasserniveau, vgl. Knetsch, 1960) in Verbindung mit Wadiunterspülung zuzuschreiben sein. Die Möglichkeit eines Nilniveaus in etwa 123m wurde bereits angedeutet. Vorher müssen aber die Sandsteinfelsen durch Spaltung entlang den natürlichen Gesteinsspalten und -flächen erheblich vorbereitet gewesen sein.

Die folgende geologische Gesamtstratigraphie kann von unten nach oben auf Grund der verschiedenen kleinen Aufschlüsse entworfen werden:

a) 0—50 cm. Mergelige Sande (Phase I). Bunter⁴, vorwiegend hell gelb-brauner, wenig verfestigter, kaum stratifizierter, inhomogener, mergeliger Grobsand mit Quarz und Sandsteineinkies und

⁴ Kräftiges Braun (7.5 YR 5/6), hell gelb-braun (10 YR 6/4), hell grau (2.5 Y — 10 YR 7/2) und sehr dunkles Grau (10 YR 3/1). Farbenskala nach *Munsell Soil Color Charts*, Baltimore, 1954.

etwas kolloidale Kieselsäure. Abgerundeter Mittelkies und eckiger Schutt aus Sandstein kommen örtlich vor. Manganfleckchen treten häufig auf, in Verbindung mit Eisenoxydverfärbung, was auf jahreszeitliche Überschwemmung oder Grundwasserverhältnisse (Pseudogley) hinweist. Diese Schicht ist im Abri 3 und Raum II am besten erhalten und dort aufgeschlossen, wo die Feuerherde der A-Gruppe in sie eingetieft sind.

b) 1—2 cm. Breccia-Fläche. Verfestigter, stratifizierter homogener, weißer (7.5 YR 8/0), Sandsteinschutt von der Abriedecke, durchschnittlich 1,8 cm Längsdurchmesser. Die Gesteinsfragmente sind oberflächlich verwittert zu einem sehr blassen Braun (10 YR 7/3) mit etwas Fe-Verfärbung (10 YR 7/6), die auf Pseudogley-Verhältnisse deuten mag. Die Breccia war zur Zeit ihrer Absetzung weiß, obwohl die Abriedecke heute patiniert ist, d. h. die Breccia wurde unter anderen Umweltsverhältnissen abgesprengt. Sie ist in einem Teil des Abri 3 gut entwickelt, wo Herde der A-Gruppe z. T. zu einer Verfärbung (hell rötlich-braun, 2.5 YR 6/4) durch Erhitzung führten.

c) 0—25 cm. Geschichteter äolischer Sand. Rosa (7.5 YR 7/4), nicht verfestigter, topset-geschichteter, homogener, kalkhaltiger Fein- bis Grobsand aus Quarz mit vereinzelt Feinkies. Dieser sterile Sand unterliegt Feuerstellen der A-Gruppe in Abri 2 sowie Abri 4. Im letzteren sind die obersten 2 cm unter der Feuerstelle etwas verfestigt und entkalkt und mit organischem Material verdunkelt.

d) 1 cm. Siedlungsboden der A-Gruppe (aus der Zeit ca. 3000—2700 v. Chr.). Inhomogene Schichten mit (i) angebräuntem, hell braun bis braunem (7.5 YR 5—6/2—3), nicht verfestigtem, mäßig kalkhaltigem Grobsand und (ii) gräulich verkohltem organischem Material und Asche. Hier und dort (insbesondere in Abri 3) treten 1—2 cm lange, angebräunte Stückchen (sehr dunkles Grau, 10 YR 2—3/1) oder stark erhitzter (schwaches Rot, 10 R 4/4, gelbbrot, 5 YR 4/6) Sandsteinschutt auf, der sehr grobkörnig ist und offenbar hereingeschleppt wurde.

e) 20—50 cm. Geschichteter äolischer Sand. Rosa bis rot-gelber (7.5 YR 7/4, 8/6), nicht verfestigter, topset-geschichteter, mäßig kalkhaltiger Mittel- bis Grobsand. Im Abri 3 enthält dieser Sand (ungelagerten?) Quarzfeinkies und -platten, sehr grobkörnigen Sandsteinschutt durchschnittlich 2,4 cm Längsdurchmesser. Über den Feuerstellen von Abri 2 und 4, sowie unter dem spätrömischen Niveau von Abri 1 sind diese Sande dagegen homogen.

f) 2 cm. Spätrömisch-byzantinischer Siedlungsboden (4. Jh. n. Chr.). Dunkel graues (10 YR 4/1), nicht verfestigtes, wenig kalkhaltiges Gemisch von organischer Materie (verkohlte Faser, Holzkohle, feinkörnige Asche) und mittel- bis grobkörnigem Quarzsand. Kommt nur in Abri 1 vor.

g) 0—50 cm(?). Lockerer, nichtgeschichteter Treibsand, ursprünglich auf f) in Abri 1 lagernd, während der Grabung von 1962 völlig entfernt.

Deutung der Ablagerungen: Die Breccienstücke (b) sind nicht genügend abgeplattet um als typische *éboulis secs*⁵ zu gelten, so ist eine Erklärung durch Frostsprengung sehr unwahrscheinlich. Die Hinweise auf Pseudogley-Verhältnisse, gleichzeitig (oder später) als Breccienablagerung, lassen eher an Salzverwitterung infolge kapillaren Wasseranstiegs schließen — vermutlich während der Dauer eines höheren Nilniveaus.

Eine zweite interessante Erscheinung bildet der auffallend topset-geschichtete äolische Sand in den meisten der Abris. Besonders intensive Sandbewegungen scheinen etwas vor der Zeit der A-Gruppen-Besiedlung begonnen und für einige Zeit danach angedauert zu haben. Zur Zeit der Neuansiedlung im 4. Jahrhundert n. Chr. hatte diese äolische Ablagerung bereits aufgehört, und ähnliche Verhältnisse herrschten seitdem nicht mehr vor. Wahrscheinlich stammen die ausgedehnten Dünen und Sandfelder am östlichen Nilufer vorwiegend aus dieser Zeit.

Analoge Erscheinungen treten weiter nördlich im oberägyptischen Niltal auf, so etwa die Windabtragung des Nagada II-zeitlichen Friedhofs bei Hierakonpolis, oder die ausgedehnten vorhellenistischen Dünenbewegungen am Rand des Fruchtlandes bei Tuna el-Gebel und anderen Orten des westlichen Mittelägyptens (Butzer, 1959b, S. 69—71; Butzer, 1961). Äolischer Sand in Ägypten deutet nicht notwendigerweise auf extremere Aridität, wie das heute der Fall ist. Doch ist die markante topset-Schichtung in den Abris sehr auffallend und

⁵ Messungen (Mittelwert von 10 Exemplaren) des Verhältnisses Dicke zu Längsdurchmesser ergaben 52%, von Dicke zu Breitendurchmesser 65%.

etwas ungewöhnlich. Sicherlich gab es während der A-Gruppen-Besiedlung oder zur Zeit der älteren Felsmalereien im naheliegenden Wadital keine üppige Vegetation. Der nach-byzantinische Treibsand bei Sayala dürfte dagegen den heute herrschenden Verhältnissen völlig entsprechen.

Die C-Gruppen-Bestattungen

Eine Anzahl von C-Gruppen-Bestattungen (etwa 2150—1700 v. Chr.) wurden ursprünglich im Sandsteinfelsen angelegt, ohne daß die Lokalisierung vom materiellen Standpunkt aus zu klären wäre. Die Grabarchitektur wird bereits im Vorbericht von Kromer (1962) kurz beschrieben.

Der Pan-Grave-Friedhof (Fig. 1, ②)

Ein kleiner, aber interessanter Friedhof mit 12 sogenannten Pan-Graves (etwa 1700—1500 v. Chr.) wurde von den Österreichern ausgegraben. Die Gräber wurden in ein geeignetes, leicht grabbares Material eingetieft, die Kolluvionen auf dem +24m-Terrassenniveau. Die kreisförmigen Grablöcher geben von unten nach oben ein aufschlußreiches Bild dieser jungquartären Aufschüttungen:

a) Bis zu 15 cm sichtbar. Verwitterter, anstehender Sandstein. Rosa (7.5 YR 7/4), verfestigter, kalkfreier, mittelkörniger Sandstein, der als Rest eines BC-Horizonts (physikalische Verwitterung mit mässiger Verfärbung und chemischer Aufbereitung) *in situ* zu werten ist.

b) 60—80 cm. Kolluvialer Schwemmschutt. Hellbrauner (5—7.5 YR 6/4), nicht verfestigter, schwach geschichteter, kalkhaltiger Fein- bis Grobsand, mit einzelnen Quarzkieselchen und gelegentlichen Sandstein- und Ironstone-Geröllen. Diese Schotter sind im Durchschnitt wenig kantengerundet, heterogener Abrollung und leicht abgeplattet, was auf vorwiegend rutschende Transportbewegungen deutet⁶. Über ein Drittel des Grobmaterials ist rein örtlicher Schutt. Landschnecken (*Zootecus insularis*) sind häufig.

c) 10—15 cm. Alluvionen. Rosa (5 YR 7/4), nicht verfestigter, kreuzgeschichteter, mäßig kalkhaltiger Fein- bis Grobsand mit etwas mittelgrobem Sandsteinschutt. Die Pan-Graves schneiden durch die Lagen c) und b) und reichen gelegentlich bis in a) hinein.

d) 5—15 cm. Oberflächlicher Schwemmschutt. Rosa (7.5 YR 7/4), lockerer, kalkhaltiger Mittel- bis Grobsand mit Sandsteinschutt und gelegentlichen Quarzgeröllen (Phase III). Diese Bildungen kommen nicht unmittelbar um die Pan-Gräber vor.

Deutung der Ablagerungen: Obwohl sämtliche Ablagerungen, die hier aufgeschlossen wurden, erheblich älter als die Pan-Graves sind, bieten sie doch einen guten Einblick in die jungquartären Umweltsverhältnisse der Sayala-Gegend. So gehört der BC-Horizont (a) einer ehemaligen, rotlehmartigen Bodenbildung an, die verschiedentlich unter dem Schwemmschutt der +30m-Terrassenoberfläche erkennbar ist. Z. T. war diese Verwitterungszone hell-rot-brauner Farbe (5 YR 6/4), mit einigen Tonmineralien im Quarzsandgefüge. Eine solche Bodenbildung setzt ein semiarides oder sogar semihumides Klima mit einer ziemlichen Vegetationsdecke voraus. Niederschläge geringer Intensität aber größerer Häufigkeit und Dauer dürften vorherrschend gewesen sein.

Die Kolluvionen (b) wurden durch intensiven Platzregen in den Niederungen zusammengeschwemmt und enthalten die Reste der ehemaligen Bodendecke. Da die Verwitterungsprodukte schneller abgetragen wurden, als sie sich *in situ* bilden konnten, hörte die ehemalige

⁶ 50 Exemplare, durchschnittlicher Lüttig-Abrundungsindex $\rho = 12,4\%$, mittlere Streuung von $\rho = 8,44$ (d. h. 68,1% des Mittelwertes), Verhältnis Dicke zur Längsachse = 40,15%, Verhältnis Dicke zur Breitenachse = 53,3%, durchschnittliche Länge = 2,46 cm. Für eine Auswertung dieser morphometrischen Schotteranalyse siehe Blenk (1960) oder Butzer (1964).

Bodenbildung spätestens mit Anfang der neuen Klimawende auf. Die zahlreichen Landschnecken weisen darauf hin, daß die Witterungsverhältnisse während der Regenzeit immerhin noch wesentlich feuchter waren als heutzutage.

Die gelegentlichen, kreuzgeschichteten Alluvionen (c) gehören wohl in einen späteren Abschnitt des Jungquartärs, obwohl nähere Anhaltspunkte fehlen. Im Gegensatz zu den Kolluvionen wurden sie nicht langsam bei Vorhandensein einiger Vegetation abgesetzt, und Schnecken fehlen auffallenderweise. Sie dürften vielmehr von einigen wenigen Regenfluten auf der Terrassenoberfläche herrühren. Vielleicht kann man diese kürzere Epoche gelegentlicher Platzregen mit einem im südlichen Ägypten weitverbreiteten Feuchtintervall am Schluß des Spätwürms in Verbindung bringen.

Die jüngsten Bildungen (d) sind z. T. äolischen Ursprungs, z. T. entstanden sie durch Umlagerung des Schwemmschutts und der Phase III-Schotter, unter Auswehung der Feinkomponente. Das Fehlen von weiteren fluvialen Sedimenten zumindest seit etwa 3500 Jahren gewinnt an Bedeutung, wenn man die Sandverwehungen seit dem ausgehenden 4. Jahrtausend in Betracht zieht.

Die Romano-Nubischen Friedhöfe (Fig. 1, ③)

Eine große Anzahl Romano-Nubischer Bestattungen (3. und 4. Jh. n. Chr.) kommt auf der Sandsteinplattform in 133—138 m am Nilrand beim Dorfe Sayala vor. Die natürliche Oberfläche besteht hier aus rauhem Sandsteinfelsen mit groben Gesteinstrümmern (z. T. Ironstone) und örtlichem Schwemmschutt. Dieser kann 10—30 cm Mächtigkeit erreichen und besteht aus einem rosafarbenen, nicht verfestigten, lehmigen Mittel- bis Grobsand mit reichlichem Sandsteingrus.

Die Friedhöfe wurden auf ähnlichen Oberflächen angelegt und durch seichte Ausschürfungen im anstehenden Felsen ermöglicht. Wie bei den Bestattungen der C-Gruppe erscheint die Anlage an diesem Ort etwas unpraktisch, so daß ein kulturelles Motiv für die Lokalisierung in Betracht käme.

III. Die holozänen Umweltsverhältnisse

Dank der detaillierten und vorsichtigen Ausgrabungen bei Sayala, besonders der Siedlung der A-Gruppe, konnten wertvolle Informationen über die nacheiszeitlichen Umweltsverhältnisse gewonnen werden. Sie können hier kurz zusammengefaßt werden.

Im allgemeinen spricht die geologisch-geomorphologische Hinterlassenschaft dafür, daß das Klima der letzten 10 000 Jahre andauernd trocken und weitgehend dem heutigen gleich war. Sedimente, die auf Zeiten bedeutenderer Niederschläge hinweisen könnten, fehlen bei Sayala, obwohl sie südlich von Aniba gut ausgebildet sind. Der einzige Nachweis irgendwelcher chemischer Verwitterung beruht auf Salzsprengung und auf Patinierung (d. h. leichte Eisenverfärbung) der Abrieden und Felsgravierungen.

Wichtig ist die Absetzung topset-geschichteter, äolischer Sande zwischen etwa 3000 v. Chr. bis irgendwann vor 300 n. Chr. Dementsprechend dürften die etwas feuchteren Verhältnisse, die in Ägypten während der vordynastischen Zeit und im Alten Reich herrschten (Butzer, 1959b, S. 44f., 48f.), in Nubien spätestens bei Beginn der Abrisiedlung ihr Ende gefunden haben.

Die auf den Wadi Nashriya-Felsmalereien und -gravierungen dargestellten Wildtiere (siehe Bietak und Engelmayer, 1963, S. 1ff.) scheinen für ein weniger trockenes Klima zu sprechen. Unter ihnen befinden sich Elefanten, Giraffen, Strauße, Säbelantilopen, Kuhantilopen, Gerenukgazellen, Löwen, Geparden, Paviane und Krokodile. Doch hätten alle

diese Arten auf oder am Rand der Überschwemmungsebene gedeihen können, wo Wasser zu allen Jahreszeiten reichlich vorhanden war. Anspruchslosere Arten streiften wohl durch das vereinzelte Akaziengebüsch und die Kameldornfluren, die sich bis heute in den abgelegeneren Wadis der Ostwüste erhalten haben.

Das Verschwinden des Wildes im 3. und 2. Jhdt. kann daher ohne weiteres durch rücksichtslose Jagd sowie Feldanbau im ehemaligen Reviergebiet erklärt werden. Weidewirtschaft und Köhlerei hatten außerdem die Ausrottung der xerophytischen Gewächse zur Folge, die heute noch auf den Wadisohlen gedeihen könnten. So muß eine bescheidene, menschlich bedingte, ökologische Verschlechterung am Anfang des historischen Zeitalters stattgefunden haben. Mit größeren, natürlichen Umweltsänderungen im 3. Jhdt. dürfte aber in Unternubien sicherlich nicht zu rechnen sein. Im Gegenteil, die Bedeutung der äolischen Kräfte spricht auch für die Jahrtausende nach 3000 v. Chr. mindestens für ein ebenso arides Klima wie heute.

LITERATUR

- Bietak, M. und Engelmayer R., 1963, Eine frühdynastische Abri-Siedlung mit Felsbildern aus Sayala-Nubien. — *Österr. Akad. d. Wiss., Phil.-hist. Kl., Denkschriften*, 82. Bd., Wien. 50 S.
- Blenk, W., 1960, Ein Beitrag zur morphometrischen Schotteranalyse. — *Zeit. f. Geomorph., N. S.* 4, S. 202—242.
- Butzer, K. W., 1959 a, Contributions to the Pleistocene Geology of the Nile Valley. — *Erdkunde*, Bd. 13, S. 46—67.
- Butzer, K. W., 1959 b, Die Naturlandschaft Ägyptens während der Vorgeschichte und der Dynastischen Zeit. — *Abhandl. Akad. Wiss. Liter. (Mainz), Math.-Naturw. Kl.*, Nr. 2, 80 S.
- Butzer, K. W., 1961, Archäologische Fundstellen Ober- und Mittelägyptens in ihrer geologischen Landschaft. — *Mitt. Deutsch. Archäol. Inst., Abt. Kairo*, Bd. 17, S. 54—68.
- Butzer, K. W., 1964, Environment and Archaeology: An introduction to Pleistocene Geography. Chicago, Aldine and London, Methuen.
- Butzer, K. W., 1967, Late Pleistocene environments of the Kom Ombo Plain, Upper Egypt. — Alfred-Rust-Festschrift, *Fundamenta*, Bd. B/2 (im Druck).
- Butzer, K. W. and Hansen, C. L., 1965, On Pleistocene Evolution of the Nile Valley in Southern Egypt. — *The Canadian Geographer*, Bd. 9, S. 74—83.
- Knetsch, G., 1960, Über aride Verwitterung unter besonderer Berücksichtigung natürlicher und künstlicher Wände in Ägypten. — *Zeit. f. Geomorph., N. S.*, Supplementbd. 1, S. 190—205.
- Kromer, K., 1962, Die Österreichischen Grabungen in Ägyptisch-Nubien. — *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, Bd. 65, S. 327—336.
- McKee, E. D., 1963, Origin of the Nubian and similar sandstones. — *Geol. Rund.*, Bd. 52, S. 551—587.

