
BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Reihe A/Band 40

Hans Bisewski

Zur Geologie des Dakhla-Beckens (Südwest-Ägypten)
Sedimentologie und Geochemie der Nubischen Gruppe

Eckart Schrank

Kretazische Pollen und Sporen aus dem »Nubischen
Sandstein« des Dakhla-Beckens (Ägypten)



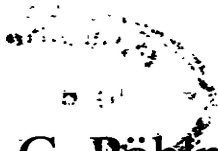
Berlin 1982

Verlag von Dietrich Reimer in Berlin

BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Reihe A: Geologie und Paläontologie · Reihe B: Geophysik · Reihe C: Kartographie

Herausgegeben von geowissenschaftlichen Instituten
der Freien und der Technischen Universität Berlin
und der Technischen Fachhochschule Berlin



Schriftleitung:
Dr. G. Pöhlmann (TFH), Dr. H. Seyfried (TU)
Dipl.-Geol. B. Uchdorf (FU)

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich

ISBN 3-49600 226-3

© 1982 by DIETRICH REIMER VERLAG IN BERLIN

Berliner geowiss. Abh.	(A)	40	87–109	1 Abb., 1 Tab., 5 Taf.	Berlin 1982
------------------------	-----	----	--------	------------------------	-------------

Eckart Schrank

Kretazische Pollen und Sporen aus dem »Nubischen Sandstein«
des Dakhla-Beckens (Ägypten)

(Beiträge zur Paläontologie Ägyptens, Nr. 3*)



1982

Verlag von Dietrich Reimer in Berlin

* Nr. 2: Schlüter, T. (1981): Berliner geowiss. Abh., (A), 32, 33–61; Berlin.

ZUSAMMENFASSUNG

Kernproben aus dem Bereich der Abu-Ballas-Formation (*Lingula* Shale, früher Teil des "Nubischen Sandsteins") in der Bohrung Mawhoub West 2 (Teufe 596 - 634 m) lieferten zwei praktisch ausschließlich kontinentale Palynomorphen-Assoziationen (vgl. Tab. 1). Beide Assoziationen sind charakterisiert durch einen hohen Anteil an Pollen von *Ephedripites*- (in der älteren Mikroflora ca. 22 %, in der jüngeren ca. 24 %) und *Retimonocolpites*-Arten (in der älteren Mikroflora ca. 24 %, in der jüngeren ca. 17 %). Unter den Sporen ist die *Deltoidospora/Cyathidites*-Gruppe mit ca. 8 % vom Gesamtbestand der Mikrofloren am häufigsten. Die verschiedenen *Retimonocolpites*-Arten repräsentieren die aus Ägypten noch kaum dokumentierte frühe monosulcate, reticulate Phase der Angiospermen-Pollen-Evolution. Nach einem Vergleich mit der palynologischen Zonierung für die algerisch/tunesische Sahara (REYRE 1973) sowie unter Berücksichtigung des ebenfalls vorhandenen "*Reticulatasporites*" *jardinus*, der in S-Amerika und in Afrika auf das Intervall Apt/Cenoman beschränkt ist, können die Mawhoub-West-Mikrofloren ins Apt (bis unteres Alb?) gestellt werden.

ABSTRACT

Core samples from the borehole Mawhoub West 2 (depth 596 - 634 m) probably belonging to the Abu Ballas Formation (*Lingula* Shale, a part of the former "Nubian Sandstone") have yielded two nearly exclusively continental associations of palynomorphs (see Table 1). Both associations are characterized by a high percentage of *Ephedripites* (ca. 22 % in the lower microflora, ca. 24 % in the upper microflora) and *Retimonocolpites* (ca. 24 % in the lower microflora, ca. 17 % in the upper microflora). The *Deltoidospora/Cyathidites* group is most frequent among the spores. It represents ca. 8 % of all spore/pollen grains found. The different species of *Retimonocolpites* represent the early monosulcate, reticulate phase of angiosperm pollen evolution hitherto hardly recorded from Egypt. After a comparison with the palynological zonation of the Algerian/Tunesian Sahara (REYRE 1973) and taking into consideration the also occurring "*Reticulatasporites*" *jardinus*, which is restricted in South America and in Africa to the Aptian/Cenomanian, the Mawhoub West pollen and spores may be placed in the Aptian (until Lower Albian?).

RESUME

Des carottes du sondage Mawhoub West 2 (profondeur 596 - 634 m), probablement appartenant à la formation Abu Ballas (*Lingula* Shale, une partie d'ancien "Grès Nubien"), ont livrées deux associations de palynomorphes étant presque exclusivement continentaux (cf. Table 1). Les deux associations sont caractérisées par un grand pourcentage de pollens d'espèces d'*Ephedripites* (dans la microflore inférieure ca. 22 %, dans la microflore supérieure ca. 24 %) et de *Retimonocolpites* (dans la microflore inférieure ca. 24 %, dans la microflore supérieure ca. 17 %). Entre les spores le groupe de *Deltoidospora/Cyathidites* est plus fréquent. Ce groupe représente ca. 8 % de tous les pollenospores trouvés. Les différentes espèces de *Retimonocolpites* représentent les débuts du stade monosulcate, reticulate d'évolution des angiospermes étant jusqu'à présent peu connu en Egypte. Après une comparaison avec la zonation palynologique du Mésozoïque saharien (REYRE 1973) et prenant en considération "*Reticulatasporites*" *jardinus*, qui est limité à l'Aptien/Cénomanien en Amérique du Sud et en Afrique, les pollens et spores de Mawhoub West 2 peuvent être considérés comme Aptien (jusqu'à Albien inférieur?).

INHALT

	<u>Seite</u>
1. EINLEITUNG	89
2. METHODEN	89
3. MIKROFLORISTISCHE ERGEBNISSE	90
3.1 Verbreitung der Palynomorphen im Profil von Mawhoub West 2	90
3.2 Vergleich und biostratigraphische Interpretation der Mikrofloren	90
3.3 Paläoökologie	93
4. GEOLOGISCHE SITUATION DER BOHRUNG MAWHOUB WEST 2	94
5. BEMERKUNGEN ZU MORPHOLOGIE, SYSTEMATIK UND VERBREITUNG VON EINIGEN DER ABGEBILDETEN PALYNOMORPHEN	96
6. LITERATUR	106

Anschrift des Verfassers:
Dr. Eckart Schrank
Technische Universität Berlin
Sonderforschungsbereich 69
Ackerstr. 71-76
D-1000 Berlin 65

1. EINLEITUNG

Der vorliegende Bericht über Pollen und Sporen aus der höheren Unterkreide Ägyptens basiert auf Material, das aus Kernproben der schon im Jahre 1964 abgeteuften Bohrung Mawhoub West 2 (vgl. Abb. 1) gewonnen wurde. Insgesamt lagen mir zur Bearbeitung 3 Kernproben vor, alle aus dem Bereich des seinerzeit noch so bezeichneten "Nubian Sandstone". Eine der erwähnten Proben, ein mittel- bis grobkörniger heller Sandstein, war in Bezug auf fossile Pollen und Sporen steril, die beiden anderen (Probe IIIC: Bereich 628 - 634 m, Probe IIA: 596 - 602 m) haben reiche und interessante Mikroflora geliefert, deren wichtigste Typen hier vorgestellt werden sollen. Trotz der geringen Probenzahl ist die Interpretation dieser Mikroflora von besonderem Interesse, einerseits für die noch relativ wenig bekannte regionale Biostratigraphie, andererseits können die vorliegenden Mikroflora wegen des Vorkommens von frühen Angiospermen-Pollen weitere Erkenntnisse liefern über die in den letzten Jahren viel diskutierte Anfangsphase der Angiospermen-Radiation. Über diese Phase der Evolution liegen von Ägypten und ganz allgemein aus N-Afrika noch verhältnismäßig wenig Informationen vor. Deshalb sollen in einem weiteren in Vorbereitung befindlichen Artikel mit Hilfe von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen die Feinstrukturen besonders der Angiospermen-Pollen noch eingehender dargestellt werden.

Die vorliegende Arbeit wurde an der Technischen Universität Berlin ausgeführt mit Hilfe von Förderungsmitteln des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft. Die Anregung zu einer Tätigkeit über fossile Palynomorphen verdanke ich Herrn Prof. Dr. E. KLITZSCH, der es mir auch ebenso wie die Herren Prof. Dr. H. KALLENBACH als amtierender Direktor und Prof. Dr. A.v. HILLEBRANDT ermöglichte, die technischen Einrichtungen des Instituts für Geologie und Paläontologie zu nutzen. Die Proben aus der Bohrung Mawhoub West 2 machte mir Dr. U. THORWEIHE (TU Berlin) zugänglich. Als mir in der ersten Phase der Probenaufbereitung nur unzureichende optische Ausrüstungen zur Verfügung standen, war Dr. A. VAN ERVE, seinerzeit am Institut für Paläontologie der Freien Universität Berlin, so freundlich, erste Präparate zu begutachten, was mir die weitere Arbeit wesentlich erleichtert hat. Frau Prof. Dr. G. KRAEPELIN vom Institut für Biochemie und Molekulare Biologie der TU Berlin war durch die großzügige Bereitstellung eines Mikroskops sowie mit praktischen Ratschlägen behilflich, und Prof. Dr. H. VISSCHER (Utrecht) half mir sonst schwer erreichbarer Literatur. Allen genannten Institutionen und Persönlichkeiten sei an dieser Stelle noch einmal herzlich gedankt.

2. METHODEN

Um die Pollen und Sporen aus dem sie umhüllenden feinen Sandstein bzw. Tonstein zu isolieren, wurde eine der heute in der Palynologie üblichen Präparationstechniken angewandt. Die wichtigsten Präparationsschritte werden im folgenden skizziert. Die Gesteinsproben (ca. 20 g) wurden zunächst grob zerkleinert und dann kurz in 10 % Salzsäure erhitzt, um eventuell vorhandene Karbonate zu lösen. Der Rückstand wurde mit 40 % Flußsäure behandelt, und zwar ein Teil der Proben 24 Stunden lang, ein anderer Teil der Proben 30 Tage lang. Diese unterschiedlichen Reaktionszeiten mit Flußsäure erbrachten keine wesentlich voneinander abweichenden Resultate. Der Erhaltungszustand der Pollen und Sporen war nach 24 Stunden oder nach 30 Tagen Flußsäure-Einwirkung etwa derselbe, und auch die Palynomorphen-Konzentration war nach 30 Tagen Flußsäure nicht wesentlich höher als nach 24 Stunden Flußsäure. Eine deutliche weitere Anreicherung der Pollen und Sporen wurde erst nach einer nachfolgenden

Schwereretrennung mit Hilfe einer gesättigten SnCl_2 -Lösung ($d \text{ ca. } 1,85$) erreicht sowie nach einem kurzen Aufkochen des Rückstandes in konzentrierter Salpetersäure mit nachfolgender kurzer Behandlung in verdünnter (5 %) Kalilauge. Zwischen den genannten Präparationsschritten wurde der Rückstand jeweils zentrifugiert und gewaschen. Zwischen Flußsäure-Behandlung und Schwereretrennung war noch eine Erwärmung des Rückstandes in 25 % Salzsäure eingeschaltet, um unlösliche Fluoride und Fluorosilikate zu entfernen. Nach abschließenden Waschungen in destilliertem Wasser bis zum Neutralitätspunkt wurden von jeder der beiden Palynomorphen-führenden Proben 15 Glycerin-Gelatine-Präparate angefertigt. Diese Präparate sind jedoch nicht uneingeschränkt untereinander vergleichbar, da einige schon in früheren Phasen des Präparationsprozesses angefertigt wurden, um den Verlauf der Präparation zu kontrollieren. Die Präparate werden am Sonderforschungsbereich 69 (Geowissenschaftliche Probleme arider Gebiete) der Technischen Universität Berlin aufbewahrt.

3. MIKROFLORISTISCHE ERGEBNISSE

3.1 Verbreitung der Palynomorphen im Profil von Mawhoub West 2

Wie oben schon kurz erwähnt, lagen aus der Bohrung Mawhoub West 2 insgesamt 3 Proben vor, und zwar die Proben IIIa und IIIc aus dem Teufenbereich 628 - 634 m und die Probe IIa aus dem Teufenbereich 596 - 602 m. Die Probe III a, ein mittel- bis grobkörniger heller Sandstein, hat keine Palynomorphen geliefert, aber aus den Proben IIIc und IIa wurden Pollen, Sporen und andere Mikrofossilien gewonnen, von denen die wichtigsten in der folgenden Tabelle 1 genannt sind. IIIc ist ein schwarzer Tonstein mit dünnen, hellen Lagen von Feinsandstein, und IIa ist ein weißer Feinsandstein mit eingelagerten dunklen kohligen oder tonigen Häutchen.

3.2 Vergleich und biostratigraphische Interpretation der Mikroflora

Um die vorliegenden Mikroflora biostratigraphisch zu deuten, ist zunächst ein Vergleich mit der palynologischen Zonierung erforderlich, die REYRE (1973) anhand von zahlreichen Bohrungen für die tunesische und algerische Sahara ausgearbeitet hat. Entsprechend fundierte Arbeiten fehlen im östlichen N-Afrika noch. Von der mittleren Trias bis zum Cenoman/Turon hat REYRE das Mesozoikum der Sahara in 7 palynologische Zonen unterteilt, wobei die Zonen 5 und 6 (Bereich Dogger bis Alb) noch in jeweils 3 Teilzonen (5a-c, 6a-c) untergliedert wurden. Die aus der Bohrung Mawhoub West 2 vorliegenden Pollen und Sporen können nur mit REYREs Zonen 6a und 6 b verglichen werden. Zone 6a wäre nach REYRE Barrême bis unteres Apt, und die Zone 6b wäre oberes Apt bis unteres Alb. Die beiden genannten Zonen sind u.a. gekennzeichnet durch Ephedrales und durch *Liliacidites textus* (cf. *Retimono-colpites-peroreticulatus-reticulatus*-Gruppe in der vorliegenden Arbeit), die jeweils mehr als 5 % der Mikroflora stellen. Auch in den Mawhoub-West-Proben sind diese Formen häufig vorhanden. In der Sahara ist die Zone 6 b gegenüber der älteren Zone 6a definiert durch das Einsetzen mit mehr als 5 % Häufigkeit von *Tricolpites*, *Senegalosporites* und *Elaterosporites* (REYRE 1973, Tab. V. 1). Möglicherweise tricolpate Formen sind nur in der jüngeren Mikroflora von Mawhoub West 2 vorhanden, aber mit weniger, als 5 %, und *Senegalosporites* sowie *Elaterosporites* fehlen ganz. Auch *Inaperturopollenites*, *Araucariacites*, PSP 4 sensu REYRE und *Perostrilites*, die alle in den Zonen 6a und 6b der algerisch/tunesischen Sahara über 5 % der Mikroflora stellen, fehlen entweder in dem vorliegenden

	Taf./Fig.	IIIc 628-634 m	IIa 592-602 m
Algen			
<i>Botryococcus</i> cf. <i>braunii</i>	II/8	s	s
Pteridophyten			
<i>Leiotriletes</i> sp.	IV/8	s	
<i>Deltoidospora</i> sp.	I/1; II/1-3	v	v
<i>D.</i> sp. cf. <i>germanica</i>	IV/1; V/4	s	s
<i>Cyathidites</i> sp. 1 cf. <i>australis</i>	IV/5	s	
<i>C.</i> sp. 2 cf. <i>australis</i>	V/1		s
<i>C.</i> cf. <i>minor</i>	I/2	v	
<i>C.</i> cf. <i>punctatus</i>	IV/3	s	
<i>C.</i> sp. mit "fungal scars"	II/6		(umgelagert ?) s
<i>Auritulinasporites deltaformis</i> kleine Varietät	I/5	v	
<i>Concavisorites</i> sp. (cf. <i>C. juriensis</i>)	II/4		v
<i>Stereisporites</i> sp.	II/5		v
<i>Cicatricosisporites</i> sp.	I/4	s	
<i>Microreticulatisporites</i> cf. <i>urkaticus</i>	IV/2	s	
<i>Undulatisporites</i> sp.	V/8		s
<i>Perostrilites</i> cf. <i>caperatus</i> (nicht abgebildet)			s
<i>Balmeisporites</i> sp. (nicht abgebildet)			v
Gymnospermen			
<i>Classopollis</i> cf. <i>martinottii</i>	II/11,16		v
<i>Classopollis</i> sp.	II/7		s
<i>Classopollis</i> ? sp.	I/6,7	v	
<i>Inaperturopollenites limbatus</i>	V/2		s
<i>Zonalapollenites</i> cf. <i>trilobatus</i>	V/6		s
<i>Exesipollenites</i> sp.	IV/6	s	s
<i>Podocarpidites</i> ? sp.	V/7		v
<i>Monosulcites</i> sp.	I/13	s	
<i>Eucomiidites</i> cf. <i>troedssonii</i>	II/9	s	v
<i>Ephedripites</i> cf. <i>dudarensis</i>	I/8	v	v
<i>Ephedripites</i> spp.	I/1; III/10	h	h
cf. ? <i>Gnetaceapollenites</i>	I/9	s	
Angiospermen			
cf. ? <i>Clavatipollenites</i> sp. 1	II/13	v	v
<i>Clavatipollenites hughesii</i>	III/13		v
<i>Asteropollis</i> cf. <i>asteroides</i>	I/10	v	s
<i>Retimonocolpites-peroreticulatus-reticulatus</i> -Gruppe	I/11,12; III/3,11,12	h	v
<i>Retimonocolpites-dividuus</i> -Gruppe	I/15,16; III/2,5,6	h	h
? <i>Stellatopollis</i> sp.	III/9		s
<i>Monocolpopollenites</i> sp. 1-4	II/10,12,14,15		v
" <i>Retitricolpites</i> " ? cf. sp. 3	III/1		s
<i>Rousea</i> cf. <i>geranioides</i>	III/4		s
Incertae sedis			
" <i>Reticulatasporites</i> " <i>jardinus</i>	III/7	s	v
<i>Monosulcater</i> (?), grob reticulater Formgen. indet.	I/14; III/8	v	v
Tracheiden	V/5		v
Acritarch cf. type A	IV/4	s	
Hystriosphære	V/3		s
Chitinozoe	V/9		s
Incertae sedis	IV/7	v	(umgelagert) s

Tabelle 1: Verbreitung der wichtigsten Typen von Pollen, Sporen u.a. Mikrofossilien in den beiden Proben IIIc und IIa der Bohrung Mawhoub West 2.
h = häufig (ca. 10% - 24%)
v = vorhanden (ca. 1% - 9%)
s = selten (< 1%)

Table 1 : Distribution of the most important types of Pollen, Spores and other organic walled microfossils in the two samples IIIc (628 - 634 m) and IIa (592 - 602 m) from the borehole Mawhoub West 2.
h = abundant (ca. 10% - 24%)
v = present (ca. 1% - 9%)
s = rare (< 1%)

ägyptischen Material ganz, oder sie sind wesentlich seltener. Das trifft z.B. auf *Perotrilites* zu, der in der jüngeren Mawhoub-West-Mikroflora mit *P. cf. caperatus* KEMP 1970 (nicht abgebildet) vertreten ist. Die zuletzt genannten Unterschiede bei Sporen und bei Gymnospermen-Pollen können jedoch auf faziell/paläogeographischen Differenzierungen von eher lokaler Bedeutung beruhen. Wichtig ist jedoch die Entwicklungshöhe der Angiospermen-Pollen, denn sie spiegelt die weltweite Radiation dieser modernen Pflanzengruppe während der Unterkreide (ab Barrême) wieder (vgl. z.B. LAING 1976; HUGHES 1977; DOYLE, BIENS, DOERENKAMP & JARDINÉ 1977).

In dieser Beziehung haben die 6a/6b-Mikroflora der Sahara und die von Mawhoub West 2 einen ähnlichen Stand erreicht. Möglicherweise sind in der Sahara unter den Angiospermen-Pollen die Tricolpaten im Zeitraum Apt/Alb reicher entwickelt, während in Mawhoub West die Monocolpaten stärker diversifiziert sind und der mögliche Angiospermen-Pollen "*Reticulatasporites*" *jardinus* ebenfalls gut vertreten ist. Der zuletzt genannte "*Reticulatasporites*" *jardinus* gilt als eine der Charakterformen für eine südamerikanisch-afrikanische Mikroflora-Provinz und ist auf den Zeitraum Apt/Cenoman beschränkt (JAN DU CHÉNE, DE KLASZ & ARCHIBONG 1978, S. 130), in Ägypten bisher auf das Apt/Alb (SAAD 1978, SULTAN 1978). Zur Datierung der Mawhoub-West-2-Mikroflora läßt sich somit folgendes feststellen: Der Vergleich mit REYREs Zonen 6a/6b würde eine Einstufung in das Intervall Barrême/Apt/unteres Alb ermöglichen. Da "*Reticulatasporites*" *jardinus* und der ebenfalls vorhandene *Asteropollis* cf. *asteroides* aber erst ab Apt auftreten, dürften die Mawhoub-West-Mikroflora in den Zeitraum Apt bis unteres Alb gehören. Untereres Alb erscheint etwas unwahrscheinlicher wegen der in Mawhoub West nur schwach vertretenen Tricolpaten und vielleicht wegen der auch in der jüngeren IIa-Mikroflora mit ca. 24 % deutlich dominierenden *Ephedripites*. Im unteren Alb von Umbarka IX (SAAD 1978) dagegen sinkt die Häufigkeit von *Ephedripites* von vorher 10 % auf 1 %. Möglicherweise ist die ältere Mikroflora IIIc (Teufe 628 bis 634 m), in der "*R. jardinus*" nur selten vorkommt, ins untere Apt zu stellen, und die jüngere Mikroflora IIa (Teufe 592 bis 602 m) gehört vielleicht ins obere Apt (bis unteres Alb?). Dem würden auch die Befunde der anderen Mawhoub-West-Palynomorphen nicht widersprechen, obwohl in der Probe IIa mit *Monocolpopollenites* sp. 1-4 auch Formen auftreten, die mit oberkretazischen Arten vergleichbar sind (s.u.). Diese sind jedoch relativ merkmalsarm und daher nicht sehr typisch. Außerdem fehlen die höher entwickelten Dikotyledonen-Pollen (Tricolporate, Triporate), die etwa ab Oberalb/Cenoman zu erwarten wären, im vorliegenden Material völlig.

Die Mawhoub-West-Mikroflora sind auch deswegen interessant, weil sie die bisher aus Ägypten kaum dokumentierte frühe, monosulcate Phase der Angiospermen-Evolution widerspiegeln. Offenbar veranlaßte diese Dokumentationslücke SAAD (1979, S. 105) zu der Aussage: "Angiosperms have appeared for the first time in North Africa during Lower Albian age ..."

Dagegen waren monosulcate Angiospermen-Pollen etwa aus N-Amerika (Potomac group), dem britischen Wealden oder aus W-Afrika schon seit dem Barrême bekannt, und tricolpate Angiospermen setzen in Afrika (dito in Brasilien und Israel) sogar früher (Apt) als in Laurasia (unteres Alb) ein (vgl. DOYLE, BIENS, DOERENKAMP & JARDINÉ 1977).

Dieses frühere Vorkommen in Afrika gegenüber Vorkommen in Laurasia könnte einem generellen Trend entsprechen, der von DÖRHÖFER (1979, S. 116) auch bei jurassisch/kretazischen Sporen bemerkt wurde.

Andere bisher aus der ägyptischen Unterkreide beschriebene Mikroflora zeigen neben Gemeinsamkeiten mit der Mawhoub-West-Mikroflora auch charakteristische Unterschiede, die noch nicht im einzelnen gedeutet werden können. In der Unterkreide der Kharga-Oase sind aus mehreren Bohrungen keine Angiospermen bekannt (SAAD & GHAZALY 1976, SOLIMAN 1975, 1977). *Ephedripites*, eine der typischen Formen für die Sahara-Zonen 6a/6b (=Barrême

bis unteres Alb), kommt in der Bohrung Kharga 1 (vgl. Abb. 1; SAAD & GHAZALY 1976) nicht in der Unterkreide, sondern erst im Santon/Campan vor. Dagegen gibt SOLIMAN (1977) *Ephedripites* aus dem Neocom/Apt mehrerer anderer Bohrungen im Bereich der Kharga-Oase an. In den beiden nordägyptischen Bohrungen Tahrir 1 (SULTAN 1978) und Umbarka IX (SAAD 1978, 1979) (vgl. Abb. 1) kommt wie in Mawhoub West 2 im Bereich Apt/Alb u.a. *Ephedripites* und "*Reticulatasporites*" *jardinus* vor, fernerhin der sehr charakteristische *Elaterosporites*, der auch aus der Sahara und W-Afrika bekannt ist, der aber in Mawhoub West 2 fehlt. In Umbarka IX sinkt die Häufigkeit von *Ephedripites* schon in SAAD's (1978) Zone 3 (unteres Alb) von vorher 10 % auf nur noch 1 %, gleichzeitig erscheinen mit 4 % *Tricolpites* die ersten Angiospermen, während im oberen Apt von Umbarka IX noch Angiospermen fehlen (SAAD 1978), falls nicht doch der aus diesem Bereich bekannte "*Reticulatasporites*" *jardinus* ein Angiosperme ist. Die Tahrir-1-Mikroflora wird von SULTAN (1978) als wahrscheinliches Alb angesehen, und neben den oben genannten Arten kommt dort auch ein Vertreter der Mawhoub West häufigen *Retimonocolpites*-Gruppe vor.

3.3 Paläoökologie

Insgesamt wurden über 2000 Palynmorphen-Exemplare aus den beiden Mawhoub-West-Mikrofloren berücksichtigt und davon etwa 25 % ausgezählt. Darunter war die große Mehrzahl (ca. 98 %) Pollen und Sporen in der Größenordnung von ca. 15 bis 70 μ . Da im Verlauf der Probenaufbereitung die meisten Bestandteile des Rückstandes, der größer als 149 μ waren, herausgesiebt wurden, sind Megasporen dabei kaum vertreten. Wie in ungesiebteten Rückständen zu sehen war, hatten diese jedoch primär eine geringe Rolle gespielt. Ebenso sind Mikrofossilien mit organischen Skeletten aus dem marinen Bereich wie Dinoflagellaten, Acritarchen oder chitinige Mikroforaminiferen praktisch abwesend oder extrem selten. Bei seltenen Exemplaren wie dem Acritarchen (Taf. IV, Fig. 4) oder dem Hystrichospaeriden-Bruchstück (Taf. V, Fig. 3) kann auch mit Umlagerung gerechnet werden. Daß Umlagerungen vorkommen, dafür ist die Existenz von seltenen paläozoischen (silurischen?) Chitinozoen (Taf. V, Fig. 9) ebenso ein Hinweis wie *Cyathidites*-Exemplare mit Auflösungserscheinungen der Exine, die durch Pilzbefall verursacht sind (siehe auch S. 97; Taf. II, Fig. 6a, 6b).

All das bedeutet, daß die Mawhoub-West-Mikrofloren rein kontinentale Assoziationen darstellen. Sehr auffallend ist der hohe Anteil von *Ephedripites* mit ca. 22 % bzw. 24 % in den Mikrofloren IIIc und IIa, sowie der ebenfalls hohe Anteil von *Retimonocolpites* mit ca. 24 % (darunter *dividuus*-Gruppe 14 %) bzw. ca. 17 % (davon *dividuus*-Gruppe 11 %) in IIIc und IIa. Die verschiedenen *Retimonocolpites*-Arten gehören wohl zu nicht näher bekannten monokotylen Angiospermen. *Ephedripites* kann mit Formen aus der Verwandtschaft der modernen *Ephedra* in Verbindung gebracht werden. Die ökologischen Ansprüche der rezenten *Ephedra* sind zwar bekannt, jedoch variieren diese in so weiten Grenzen (SRIVASTAVA, 1968, S. 219), daß es ausgeschlossen wäre, von daher eine verbindliche paläoökologische Aussage für Pollen aus dem fossilen Bereich abzuleiten. Immerhin ist nach STEEVES & BARGHOORN (1959, S. 252) *Ephedra* eine Pflanze, die vorwiegend in warmen Wüsten/Steppen-Regionen zu Hause ist. Ihre wohl in großen Mengen produzierten Pollen können aber durch Wind über bedeutende Entfernungen transportiert werden. Daraus könnte geschlossen werden, daß warme Wüsten/Steppen-Regionen mindestens in einer gewissen Entfernung vom Ablagerungs-ort der Mawhoub-West-Mikrofloren existiert haben mögen. Dem würden die übrigen vorkommenden Pollen und Sporen nicht widersprechen. Selbst die mit nur ca. 8 % vertretenen Farnsporen der *Deltoidospora/Cyathidites*-Gruppe müssen nicht auf feuchte Standorte hindeuten. Der auch aus Ägypten bekannte kretazische Farn *Weichselia* hat Sporen produziert, die der *Deltoidospora/Cyathidites*-Gruppe recht ähnlich sind (vgl. ALVIN 1968, Taf. 3), und *Weichselia* scheint im allgemeinen eine Dünenpflanze gewesen zu sein (GOTHAN & WEYLAND 1973, S. 224).

4. GEOLOGISCHE SITUATION DER BOHRUNG MAWHOUB WEST 2

Nach einem Bohrprofil des Ground Water Department (Egyptian General Desert Authority) befindet sich die Bohrung Mawhoub West 2 auf $25^{\circ} 49'N$ und $28^{\circ} 36'E$. Das sind ca. 38 km NW von Dakhla im sogenannten Dakhla-Becken. Die großräumige geologische Situation ist aus der Abb. 1 ersichtlich. Detaillierter kann die regionalgeologische Situation der 1980 veröffentlichten Geological Interpretation Map Egypt im Maßstab 1 : 500 000, El Kharga Sheet (2825), entnommen werden. Danach läge der Bohrpunkt Mawhoub West 2 im Ausstrichbereich der Dakhla Shale. BARTHEL & HERRMANN-DEGEN (1981, S. 153, Fig. 7) haben in diesem Gebiet das Qûr-el-Malik Member der Dakhla Formation (oberes Campan nach den genannten Autoren) ausgehalten.

Die Bohrung Mawhoub West 2 durchteuft nach dem oben erwähnten Bohrprofil bis zu einer Endteufe von 639 m eine Folge von Sand- und Tonsteinen, die ab ca. 55 m als "Nubia Sandstone" bezeichnet wird. Die ehemalige Nubische Serie wurde in den vergangenen Jahren weiter unterteilt (vgl. KLITZSCH 1978, KLITZSCH et al. 1979, BARTHEL & BOETTCHER 1978). Nach mündlicher Mitteilung von R. BOETTCHER & H. BISEWSKI (seinerzeit TU Berlin) lassen sich die dabei unterschiedenen Schichtglieder auch im lithostratigraphischen Profil von Mawhoub West 2 wiedererkennen, und zwar von oben nach unten: die Dakhla-Formation, die Variegated Shales, der Taref Sandstein, die Kharga Formation (Plant Beds), die Sabaya Formation (Desert Rose Beds), die Abu Ballas Formation (Lingula Shales) und die Basal Clastics. Die jüngere Mikroflora Iia (Teufe 596 bis 602 m, oberes Apt bis unteres Alb ?) käme danach aus dem Grenzbereich Abu Ballas / Sabaya Formation, während die ältere Mikroflora IIic (Teufe 628 bis 634 m, unteres Apt) aus dem unteren Teil der Abu Ballas Formation oder den oberen Basal Clastics käme. BISEWSKI (1981, S. 52) & BOETTCHER (1981, S. 20, 123) sehen beide Pollen und Sporen führenden Proben als Teil der Abu Ballas Formation an.

Diese Formation wurde zunächst aufgrund einer biostratigraphisch nicht sehr aussagekräftigen Fauna in den Jura/Kreide-Grenzbereich (Tithon/Berrias, BARTHEL & BOETTCHER 1978) gestellt.

Nach weiteren eingehenden Untersuchungen der Fauna sowie der paläogeographischen Gesamtsituation rückte BOETTCHER dann 1981 die Abu Ballas Formation ins Apt. Diese Datierung würde sehr gut mit den oben erläuterten palynostratigraphischen Befunden übereinstimmen.

Paläoökologisch soll die Abu Ballas Formation eine marine bis brackische Bildung sein, die nach BOETTCHER (1981) unter einer Wasserbedeckung von meist weniger als 20 m bis nahe 0 m gebildet wurde. KLITZSCH et al. (1979, S. 972) rechnen mit abwechselndem Überfluten und Trockenfallen vielleicht im Gezeitenbereich. Die Pollen und Sporen von Mawhoub West sind praktisch rein kontinental (s.o.), und warme Wüsten/Steppen-Regionen sind zwar nicht direkt nachweisbar, können aber zumindest in einer gewissen Entfernung vom Ablagerungsort der Mawhoub-West-Mikroflora nicht ausgeschlossen werden.

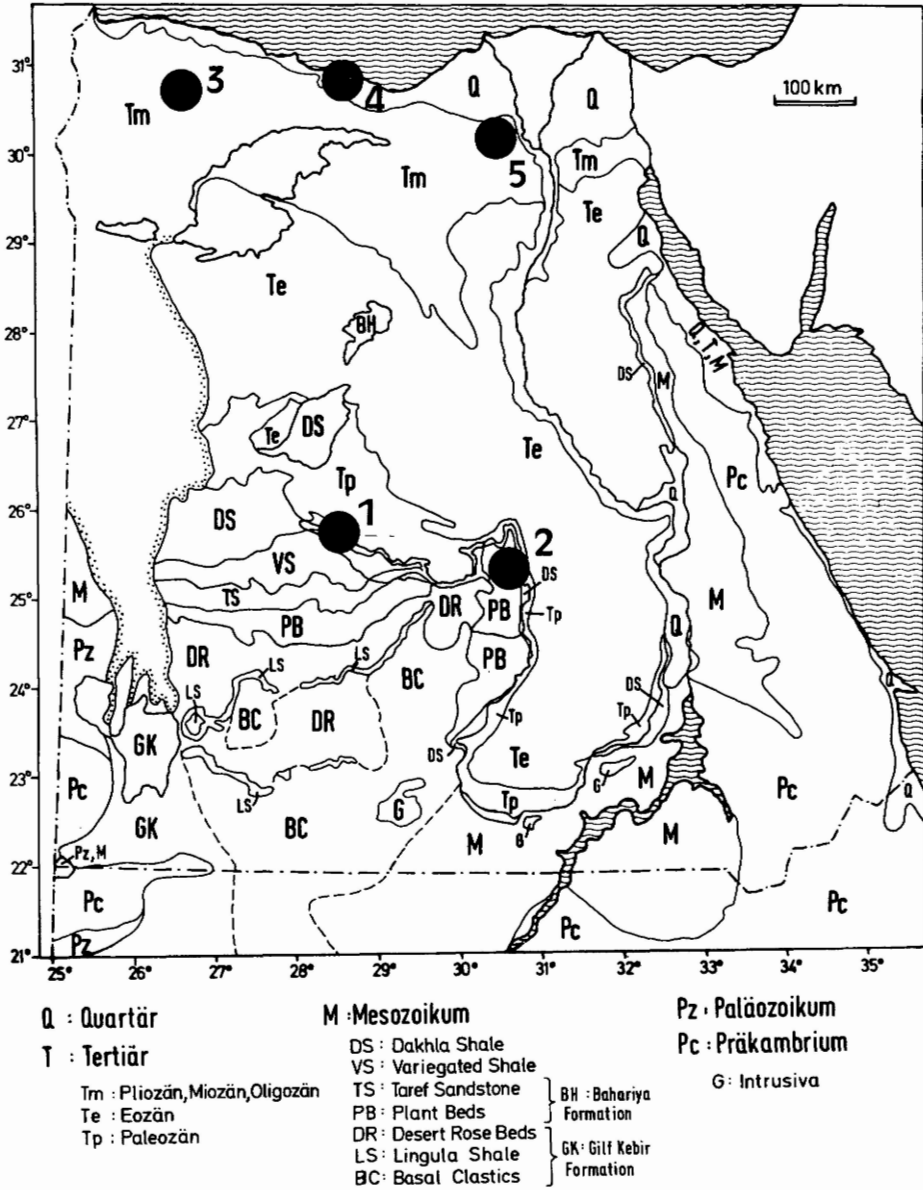


Abb. 1:

Geologische Karte von Ägypten. Nach KLITZSCH 1977 und SAID 1962 aus THORWEIHE 1982. Punkte 1-5: Positionen von im Text erwähnten Bohrungen, die unterkretazische Pollen und Sporen geliefert haben.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1: Mawhoub West 2 | 4: Abu Subeiha (ABOUL ELA 1979) |
| 2: Kharga 1 (SAAD & GHAZALY 1976) | 5: Tahrir 1 (SULTAN 1978) |
| 3: Umbarka IX:(SAAD 1978, 1979) | |

5. BEMERKUNGEN ZU MORPHOLOGIE, SYSTEMATIK UND VERBREITUNG VON EINIGEN DER ABGEBILDETEN PALYNOMORPHEN

Gattung *Botryococcus* KÖTZING 1849

Botryococcus cf. *braunii* KÖTZING 1849

Taf. II, Fig. 8a, 8b

Die vorliegende kleine Kolonie läßt sich recht gut mit einer von COOKSON (1953, Taf. 1, Fig. 3) abgebildeten Kolonie aus dem australischen Tertiär/Quartär vergleichen. Das trifft auch auf die kleineren von TRAVERSE (1955, Taf. 1) illustrierten Kolonien zu. Mittelgroße und große Kolonien im Sinne von TRAVERSE (1955, Taf. 1) fehlen in der Mawhoub-West-2-Bohrung, in der *B. cf. braunii* vorwiegend im höheren Niveau IIa zu den selteneren Formen gehört. Stratigraphisch ist *Botryococcus* nach derzeitigem Kenntnisstand bedeutungslos, da fast identische Formen (*Pila* oder *Reinschia*, BRASIER 1980, S. 52; *Gloeocapsomorpha*, GOTHAN & WEYLAND 1973, S. 70) seit dem Ordovizium vorkommen und u.a. bei der Bildung von Boghead-Kohlen und von Ölschiefen (z.B. Kuckersit Estlands) eine Rolle gespielt haben sollen. Lediglich als Faziesanzeiger könnte *Botryococcus* eine gewissen Bedeutung haben, weil seine Kolonien heute allgemein im Plankton der Seen und Teiche verbreitet sind, wo sie wegen ihrer Öleinlagerung als Wasserblüte an der Wasseroberfläche schweben (FOTT 1971, S. 317). Manchmal lebt *Botryococcus* jedoch auch in brackischem oder Salzwasser, so in Lagunen an der südaustralischen Küste oder in manchen russischen Seen (COOKSON 1953, S. 108).

Gattung *Deltoidospora* (MINER 1935) POTONIÉ 1956

Deltoidospora sp.

Taf. I, Fig. 1; Taf. II, Fig. 1-3

In der vorliegenden Arbeit wird bei der Gattungszuweisung der merkmalsarmen laevigaten, triletten Sporen dem Beispiel von REYRE (1973, S. 102) u.a. Autoren gefolgt, die zu *Deltoidospora* solche Sporen stellen, die im äquatorialen Umriß gerade oder leicht konvexe Seiten aufweisen. Formen mit leicht konkaven Seiten werden demgegenüber zur Formgattung *Cyathidites* COUPER 1958 gestellt. DÖRHÖFER (1977, S. 17) wies auf die Existenz von Übergängen zwischen fast zirkulären Sporen (*Lygodiumsporites*) auf der einen Seite und schwach konkaven Sporen (*Cyathidites*) auf der anderen Seite hin.

Die generische Trennung von Formen wie *Deltoidospora* und *Cyathidites* mag deshalb künstlich sein. Fernerhin kann der Sporenumriß durch den Erhaltungszustand beeinflusst sein, wie DEÁK (1959) zeigte, die rezente *Lygodium-polymorphum*-Sporen mit geraden und konkaven Seiten abbildete. Aus den genannten Gründen werden *Deltoidospora* und *Cyathidites* hier als rein deskriptive Termini benutzt.

Deltoidospora und *Cyathidites* gehören unter den Sporen zu den häufigsten Formen in beiden Polynomorphen-führenden Horizonten (IIa und IIIc) der Bohrung Mawhoub West 2. Eines der abgebildeten Exemplare von *Deltoidospora* sp. (Taf. II, Fig. 1) weist eine interessante Sonderbildung auf, eine Porenreihe in der Umrahmung der Y-Marke.

Ähnliche Poren zeigt auch *Deltoidospora* sp. 1 REYRE (1973, Taf. III, Fig. 6) aus dem Sinemur/Kimmeridge der Sahara. Weiterhin sind mit *Deltoidospora* sp. vergleichbare Formen beschrieben worden als *D. sp.* JARDINÉ & MAGLOIRE (1965, Taf. I, Fig. 1) aus dem unteren Teil des Apt/Alb der Elfenbeinküste oder als *Cyathidites australis* von ABOUL ELA (1979, Fig. 3: 1, 2) aus der Unterkreide N-Agyptens.

Gattung *Cyathidites* COUPER 1958

Cyathidites cf. *minor* COUPER 1953

Taf. I, Fig. 2

Zur Gattungszuweisung vgl. Bemerkungen bei *Deltoidospora* sp.

Das vorliegende Exemplar stimmt recht gut mit dem von BRENNER (1976, Fig. 5: 1) aus dem oberen Alb von Peru abgebildeten *C. minor* überein. Weitere vergleichbare Formen sind *C. minor* sensu ABOUL ELA (1978, Taf. I, Fig. 2, 3) aus der Oberkreide der Kharga-Oase, oder *C. sp.* sensu BRENNER (1976, Fig. 7: 1) aus dem Barremé/Apt von Israel.

Cyathidites sp.

Taf. II, Fig. 6a, 6b

Das abgebildete Exemplar ist insofern interessant, als es über und über mit sternförmigen im 5µ - Bereich großen Narben bedeckt ist. Am linken Rand ist die Exine dadurch fast aufgelöst. Solche Bildungen hat ELSIK (1968, Taf. I, Fig. 6-9) als "fungal scar type 3" bezeichnet. Es sind also durch Pilzbefall verursachte Auflösungserscheinungen der Exine. Außer dem abgebildeten "fungal scar type 3" sind in dem mir vorliegenden Material noch 2 bis 3 µ große rosettenförmige Narben beobachtet worden. Bemerkenswert ist die Verteilung der genannten "fungal scars" auf das palynologische Material. Sie kommen nur auf einigen wenigen Exemplaren von laevigaten, triletten Sporen der *Cyathidites/Deltoidospora*-Gruppe vor sowie auf glattwandigem Pflanzenhäcksel. Deshalb kann vielleicht vermutet werden, daß diese Fossilien eine andere Sedimentations-Geschichte durchlaufen haben als die Masse der frischen Sporen. Möglicherweise sind sie aus älteren, wiederaufgearbeiteten Sedimenten umgelagert worden. Dafür spräche auch, daß die "fungal scars" in dem vorliegenden Material nur auf Sporen auftreten, die stratigraphische Durchläufer sind, die bereits im Jura Ägyptens häufig sind (vgl. z.B. *Cyathidites minor* bei KOMAROVA, KRUCININA & ISKANDER 1973, Taf. I, Fig. 13 aus dem mittleren Jura des Sinai). Außerdem ist bemerkenswert, daß "fungal scars" auf das höhere Niveau II a der Bohrung Mawhoub West 2 beschränkt sind. Die genannte Probe IIa besteht aus feinkörnigem, weißen Sandstein mit eingelagerten dunklen, kohligen Tonhäutchen. Dieses Sediment wurde also unter dem Einfluß von höherer Transport-Energie abgelagert als der dunkle Tonstein in der tieferen Probe IIIc, in dem Mikrofossilien mit "fungal scars" fehlen. Auch das könnte dafür sprechen, daß die Sporen mit "fungal scars" der Bohrung Mawhoub West 2 aus älteren Sedimenten der Unterkreide oder des Jura umgelagert sind.

Gattung *Auritulinasporites* NILSSON 1958

Auritulinasporites deltaformis BURGER 1966 kleine Varietät sensu DÜRHOFFER 1977

Taf. I, Fig. 5a, 5b

Vergleichbare Formen aus N-Afrika wurden bisher meist zu der Formgattung *Gleicheniidites* gestellt. Besonders ähnlich den Mawhoub-West-Formen ist *Gleicheniidites senonicus* ROSS sensu ABOUL ELA (1979, Fig. 3: 8) aus der Unterkreide (Neokom) der Abu-Subeiha-Bohrung (NW-Wüste). Ähnliche Formen kommen aber auch schon im oberen Jura vor, so *Gleicheniidites senonicus* bei BASSIOUNI et al. (1981, Fig. 3: 6) oder bei HELAL (1965, Taf. 16, Fig. 13, 22) aus dem oberen Jura der Kharga-Oase. Ich ziehe es vor, die diskutierten Mawhoub-West-Sporen zur Formgattung *Auritulinasporites* zu stellen, da ihre Y-Marke offensichtlich auf einer gut definierten Plattform liegt, die wahrscheinlich aus verdickter Exine gebildet wird.

Dieses Merkmal ist typisch für *Auritulinasporites* (vgl. POTONIÉ 1960, S. 29, 30). Bei *Gleicheniidites* dagegen und auch bei der verwandten Formgattung *Concavisporites* wird die Y-Marke von Exine-Falten begleitet. Die Existenz dieser proximalen Tori oder meist distalen Kyrtome (Nomenklatur POTONIÉ 1970, S. 10) wird von POTONIÉ (1956, Taf. I, Fig. 4; 1966, S. 90) für *Gleicheniidites* allerdings verneint, von REYRE (1973, S. 103) wird sie jedoch bejaht. Die meisten in der Literatur abgebildeten *Gleicheniidites*-Exemplare zeigen proximale Falten parallel der Y-Marke (vgl. z.B. REYRE 1973, Taf. II, Fig. 10; BURGER

1966, Taf. 3, Fig. 5; SRIVASTAVA 1981, Taf. 5, Fig. 12). Es ist möglich, daß Übergangsformen vorkommen zwischen Exemplaren mit proximalen Falten und solchen mit proximalen Plattformen.

Gattung *Cicatricosisporites* PONTONIÉ & GELLETICH 1933

Cicatricosisporites sp.

Taf. I, Fig. 4

Cicatricosisporites sp. ist selten gefunden worden und kommt in der Bohrung Mawhoub West 2 nur in der älteren Mikroflora der Probe IIIc vor. Charakteristisch sind der runde Umriß der Art, das Vorhandensein eines Randsaumes und die relativ breiten und flachen Leisten. Über die Variabilität kann wegen der Seltenheit nichts ausgesagt werden. Vergleichbar sind die folgenden Arten:

Cicatricosisporites sp. sensu SOLIMAN (1975, Taf. 2, Fig. 1) aus der Bohrung El Kharga Nr. 8 (Western desert, Ägypten), *C. sp.* sensu BRENNER (1976, Fig. 4: 1) aus dem oberen Apt Brasiliens, in geringerem Grade *C. dorogensis* PONTONIÉ & GELLETICH (BASSIOUNI et al. 1981, Fig. 3: 32, 33) aus dem oberen Jura der NW-Desert (Ägypten), cf. *C. orbiculatus* SINGH (REYRE 1973, S. 148) aus dem Alb der Sahara und *C. hallei* DELCOURT & SPRUMONT 1955 (ARIAS & DOUBINGER 1980, Fig. 4 t) aus dem Apt/Alb Spaniens. Im russischen Schrifttum wurden ähnliche Formen aus der Unterkreide der UdSSR zu der Schizaeaceen-Gattung *Pelletiera* (vgl. BOLCHOVITINA 1961, S. 66) gestellt.

Gattung *Classopollis* (PFLUG 1953) REYRE 1970

Classopollis cf. *martinottii* REYRE 1970

Taf. II, Fig. 11, 16

Es handelt sich wahrscheinlich um Formen mit einer primär flachen Polarachse, sodaß sie meistens, wie auch SCOTT (1976, S. 602) bei seiner *Classopollis* Group IV beobachtete, in Polar-Ansicht orientiert sind. Die Y-Marke (dreieckig oder dreizackig) ist gut erkennbar, aber eine distale Pore konnte nicht ausgemacht werden. Die Vergleichsart *C. martinottii* REYRE (1970, Taf. 57, Fig. 6-11) ist aus dem Berrias/Valangin von Israel, und SRIVASTAVA (1976, Fig. 2 D) hat diese Art aus dem Alb von Texas abgebildet.

Aus Ägypten sind vergleichbare Formen angegeben und abgebildet worden von ABOUL ELA (1979, Fig. 4: 2, 3, Neokom) als *C. sp.* cf. *C. classoides* PFLUG 1953, von ABOUL ELA (1978, Taf. 1, Fig. 13, 15, Oberkreide) als *C. classoides* PFLUG und von SULTAN (1978, Taf. I, Fig. 12, mittlere Kreide) als *Ciculina parva* BRENNER.

Classopollis ? sp.

Taf. I, Fig. 6, 7

Die Morphologie dieser Form ist nicht ganz klar. Wahrscheinlich handelt es sich ebenso wie bei den etwas jüngeren *C. cf. martinottii* (Taf. II, Fig. 11, 16) um Formen mit einer sehr kurzen Polarachse mit einer dadurch Diskus-ähnlichen Gestalt. Einige Exemplare (Taf. I, Fig. 7) haben vielleicht ein dünnes, flaches Operculum mit kreisförmigem Umriß, bei anderen Exemplaren (Taf. I, Fig. 6) fehlt diese Bildung möglicherweise sekundär. Die für *Classopollis* zu fordernde proximale Y-Marke (bei *C. cf. martinottii* vorhanden, vgl. Taf. II, Fig. 11, 16) sowie die distale Pore sind nicht erkennbar. Daher wird die Form nur mit Fragezeichen zu *Classopollis* gestellt, vielleicht käme auch eine Zuweisung zur Gattung *Classites* GUZMAN 1967 (vgl. PONTONIÉ 1970, Taf. 13, Fig. 139) in Frage. Eine nach den publizierten Abbildungen ähnliche Form ist *Classopollis* sp. cf. *C. classoides* PFLUG sensu ABOUL ELA & MABROUK (1978, Taf. I, Fig. 4-6) aus dem "Nubischen Sandstein"

(hier Campan nach den zitierten Autoren) des Sudan. Die von ABOUL ELA & MABROUK (1978, S. 398) angegebene Pore, die proximale trianguläre Marke und die "columellate" Struktur sind auf den erwähnten Abbildungen nicht erkennbar.

Gattung *Eucommiidites* (ERDTMAN 1948) HUGHES 1961

Eucommiidites cf. *troedssonii* ERDTMAN 1948

Taf. II, Fig. 9

E. cf. troedssonii gehört in beiden Mikroflorenassoziationen der Bohrung Mawhoub West 2 zu den selteneren Formen, die Art scheint in dem höheren Niveau IIa etwas häufiger zu sein. Ähnliche Formen sind aus dem Barrême/Apt von Israel (*E. troedssonii*, BRENNER 1976, Fig. 7: 6) oder dem Bathon / Callov des Sinai (*E. troedssonii*, SULTAN & SOLIMAN 1978, Taf. I, Fig. 30) bekannt. *E. troedssonii* aus dem britischen Jura (vgl. SRIVASTAVA 1978, Taf. 4, Fig. 5, 6 oder *Eucommiidites* bei POTONIÉ 1966, Taf. 12, Fig. 145) unterscheidet sich durch seine bedeutendere Größe (über 30 µ) und Breite von den vorliegenden *Eucommiidites*-Exemplaren.

Im Verhältnis Länge zur Breite zeigt sich auch unter den Mawhoub-West-Exemplaren eine gewisse Variabilität. Das auf Taf. II, Fig. 9 abgebildete Korn gehört zu den relativ breiten Exemplaren mit einem Länge/Breite-Index von ca. 1,3. Bei anderen schlankeren Exemplaren erreicht dieser Index den Wert 2,1, ebenso wie bei dem oben erwähnten *E. troedssonii* sensu BRENNER.

JAN DU CHÊNE, DE KLASZ & ARCHIBONG (1978, S. 132) stellen ähnlichen Formen aus dem Alb/Cenoman von Nigeria zur Gattung *Trifossapollenites* ROUSE 1957.

Gattung *Ephedripites* BOLCHOVITINA 1953

Ephedripites cf. *dudarensis* DEÁK 1964

Taf. I, Fig. 8

Diese Art kommt in der Bohrung Mawhoub West 2 in beiden vorliegenden Proben IIa und IIIc vor. Es existieren jedoch kleinere Unterschiede betreffend den Umriß der Körner, Anzahl und Verlauf der Leisten. Über die Variabilität der von DEÁK (1964, S. 114, Taf. 5, Fig. 40, nur der Holotypus abgebildet) aus dem Apt Ungarns beschriebenen Vergleichsart ist wenig bekannt. *E. dudarensis* wird auch aus wahrscheinlichem Alb der Bohrung Tahrir Nr. 1 (N-Teil der Western Desert, Ägypten) angegeben (SULTAN 1978, Taf. II, Fig. 7), und REYRE (1973, S. 186; Taf. 55, Fig. 1-3) nennt cf. B *Ephedripites dudarensis* (irrtümlich "*duadarensis*") aus dem Neokom (?) bis Senon der Sahara. *E. cf. dudarensis* zumindest sehr ähnliche Formen sind *Ephedripites* type A sensu SAAD (1978, S. 280; Taf. 8, Fig. 5) aus dem Alb der Bohrung Umbarka IX (vgl. Abb. 1) und *E. sp. 5* sensu HERNGREEN (1973, S. 538; Taf. 6, Fig. 5), der seine Hauptverbreitung im unteren bis mittleren Alb der Bohrung 1-QS-1-MA (Maranhao, Brasilien) hat aber bis ins obere Cenoman reicht (HERNGREEN 1973, table 2, 3).

Gen. cf. ?*Gnetaceapollenites* sensu REYRE 1973

Taf. I, Fig. 9

Von dieser sehr auffälligen Pollenform liegen aus der Bohrung Mawhoub West 2, drei Exemplare vor, alle aus dem Bereich IIIc. REYRE (1973, S. 189; Taf. 45, Fig. 16 und Fig. IV. 24) gibt 2 Exemplare dieser Art aus dem Apt der Sahara an. Die Formgattung *Gnetaceapollenites* wird von MÜLLER (1968) für unklar angesehen, und SRIVASTAVA (1968, S. 213) gibt eine emendierte Diagnose dieser Gattung, in der das auffälligste Merkmal der diskutierten nordafrikanischen Formen nicht erwähnt wird, nämlich die quer zur Längserstreckung des Pollenkorns verlaufenden Leisten sowie der an den Enden erweiterte "Sulcus". Cf. ?*Gnetaceapollenites* sensu REYRE 1973 macht wegen der beiden zuletzt genannten Merkmale den Eindruck eines normalen spindelförmigen *Ephedripites* mit Längs-

leisten, der zunächst entlang einer Längsfurche auseinandergefaltet wurde und anschließend im rechten Winkel dazu (also im rechten Winkel zur ursprünglichen Längsachse) wieder zusammengefaltet wurde. Aus diesem Grunde ist es vielleicht nicht auszuschließen, daß cf. ? *Gnetaceapollenites* sensu REYRE 1973 nur ein besonderer Erhaltungszustand einer bestimmten *Ephedripites*-Art ist.

Andere *Ephedripites*-Exemplare, die mehr oder weniger auseinandergerollt und in der Ebene ausgebreitet sind, liegen mir vor.

Gattung *Clavatipollenites* COUPER 1958

Clavatipollenites hughesii COUPER 1958

Taf. III, Fig. 13a, 13b

Das hier abgebildete Pollenkorn stimmt recht gut mit den Exemplaren von KEMP (1968, Taf. 80, Fig. 14, 15) überein. Auch eine von HEDLUND & NORRIS (1968, Taf. 5, Fig. 10, 11) als *Clavatipollenites minutus* BRENNER bestimmte Form aus dem Alb von Oklahoma scheint recht ähnlich zu sein. *C. hughesii* ist mit nur wenigen Exemplaren aus dem höheren (IIa) Palynomorphen-führenden Niveau der Bohrung Mawhoub West 2 bekannt. In dem tieferen Niveau IIIc ist *Clavatipollenites* nur mit fraglich zu dieser Gattung gehörenden Formen vertreten. Es handelt sich um extrem fein punktierte (reticulate ?) Pollen mit "Siebsulcus" vom Typ des cf. ? *Clavatipollenites* sp. 1 sensu DOYLE et al. 1977 (vgl. Taf. II, Fig. 13).

In Großbritannien wird *C. hughesii* vom Barrême bis oberen Alb (KEMP 1968, S. 429) angegeben mit einem Maximum von bis zu 10 % nahe dem Dach des Atherfield Clay (unteres Apt, KRÜMMELBEIN 1977, Übersicht 17). Weitere Vorkommen von *C. hughesii* oder von nahe verwandten Arten sind im Barrême oder Apt (?) von N-Amerika (DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON 1975, S. 452), in wahrscheinlichem Barrême Argentiniens, in wahrscheinlichem Apt/Alb Deutschlands (KEMP 1968, S. 423), in wahrscheinlichem Barrême des Kongo (DOYLE, BIENS, DOERENKAMP, JARDINÉ 1977, Taf. 1, Fig. 8, 9), im Alb und Cenoman Australiens (BURGER 1980, S. 66).

Cf. ? *Clavatipollenites* sp. 1 sensu DOYLE et al. 1977

Taf. II, Fig. 13

Diese sehr fein skulptierten fraglichen Vertreter der Gattung *Clavatipollenites* sind durch den Besitz eines gelegentlich durch schwache Falten eingerahmten "Siebsulcus" recht auffallend. Sie kommen in der Bohrung Mawhoub West 2 nicht häufig in beiden Palynomorphen-führenden Niveaus IIa und IIIc vor.

Die Vergleichsart ? *Clavatipollenites* sp. 1 sensu DOYLE, BIENS, DOERENKAMP, JARDINÉ (1977, Taf. 1, Fig. 1, 2) stammt aus wahrscheinlichem Barrême des Kongo und ist für einen eingehenden Vergleich noch zu wenig bekannt. Durch Dimensionen, Umriß und Skulptur erinnert cf. ? *Clavatipollenites* sp. 1 auch an die aus der Mawhoub West 2 - Bohrung vorliegenden Exemplare von *Asteropollis* (vgl. Taf. I, Fig. 10). Diese Tatsache legt die Vermutung nahe, daß cf. ? *Clavatipollenites* sp. 1 auch als eine Form aus der Verwandtschaft von *Asteropollis* aufgefaßt werden könnte, als eine besondere monosulcate Aperturvariante von *Asteropollis*. Von *Asteropollis* ist bekannt, daß die Form seiner Apertur, die Anzahl der Aperturäste, variabel ist, und umgekehrt hatten DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON (1975, S. 451) *Asteropollis* als wahrscheinliches tri-, tetra- und pentachotomosulcate Variante von *Clavatipollenites*-Arten in etwas jüngeren Schichten (mittlerem Alb) angesehen.

Gattung *Asteropollis* HEDLUND & NORRIS 1968

Asteropollis cf. *asteroides* HEDLUND & NORRIS 1968

Taf. I, Fig. 10

Die aus der Bohrung Mawhoub West 2 vorliegenden Exemplare von *A. cf. asteroides* unterscheiden sich von der Vergleichsart aus dem Alb von Oklahoma (HEDLUND & NORRIS 1968, S. 152, 153; Taf. 7, Fig. 1 - 5) oder dem Alb bis Cenoman/Turon von Australien (BURGER 1980, S. 66, 67; Taf. 19, Fig. 15 - 17; Taf. 20, Fig. 1 - 6, 8) durch ihre geringere durchschnittliche Größe (nur ca. 20 μ gegenüber 30 μ bei den amerikanisch/australischen Exemplaren) sowie durch ihre etwas dünnere und feiner skulptierte Exine. HEDLUND & NORRIS (1968, S. 152) hatten ursprünglich nur tetra- oder pentachotomosulcate Exemplare, also solche mit 4- oder 5-ästiger Apertur, zu *Asteropollis* gestellt, und SRIVASTAVA (1981, Taf. 10, Fig. 7) bildete aus dem Alb der südlichen USA auch eine Form mit 6-ästiger Apertur ab. BURGER (1980, S. 67) stellte in Übereinstimmung mit DETTMANN (1973) auch seltenere Varianten mit 3 Aperturästen, also trichotomosulcate Formen, zu *A. asteroides*. Daher können die in der Mawhoub-West-2-Bohrung anscheinend dominierenden trichotomosulcaten Pollen durchaus in die Variationsbreite von *A. asteroides* fallen. Neben den trichotomosulcaten Formen kommen in dem vorliegenden ägyptischen Material auch solche mit schlecht definierten, unregelmäßig runden bis dreieckigen Aperturen vor sowie monosulcate Varianten, wie aus dem Niveau IIa (Taf. II, Fig. 13) als cf. ? *Clavatipollenites* sp. 1 sensu DOYLE et al. 1977 abgebildet sind. In diesem Zusammenhang ist es interessant, daß DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON (1975, S. 451) *Asteropollis* als wahrscheinliche tri-, tetra- und pentachotomosulcate Variante von *Clavatipollenites* in etwas jüngeren Schichten (mittlerem Alb) ansehen. Die relativ geringe Größe der Mawhoub-West-Exemplare, die Dominanz von vermutlich ursprünglichen trichotomosulcaten Formen (das Fehlen der 4- 6-ästigen Aperturen) und das Vorkommen von sehr ähnlichen monosulcaten Varianten (cf. ? *Clavatipollenites*) sprechen dafür, daß die vorliegenden ägyptischen *A. cf. asteroides* einer relativ frühen Differenzierungsphase dieser Formgattung entstammen. Die zeitliche und räumliche Verbreitung von *A. asteroides* ist kürzlich von BURGER (1980, S. 67) diskutiert worden. Danach kommt die Art oder zumindest nahe verwandte Formen fast weltweit vor mit dem Maximum im Alb. Das früheste Vorkommen wäre im Apt von Portugal (= *Aviculatisporites vulgaris* GROOT & GROOT 1962 pars), das jüngste Vorkommen wäre im Untersenon von Deutschland (= *Baculatisporites parvopunctatus* WEYLAND & GREIFELD 1953). Da es sich bei dem vorliegenden *A. cf. asteroides* aus den o.g. Gründen wohl um eine frühe Form handelt, käme für sie wahrscheinlich auch ein Apt-Alter in Frage.

Gattung *Retimonocolpites* PIERCE 1961

Über die Gültigkeit bzw. die Synonymie von reticulaten, monosulcaten Formgattungen wie *Liliacidites* COUPER 1953, *Clavatipollenites* COUPER 1958 und *Retimonocolpites* PIERCE 1961 besteht in der Literatur keine einhellige Meinung. So sieht POTONIÉ (1970, S. 105) *Retimonocolpites* als jüngeres Synonym von *Liliacidites* an. Das tut auch LAING (1975, S. 780) und zieht darüber hinaus auch *Clavatipollenites* als Synonym von *Liliacidites* ein. Andere Autoren, so DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON (1975) oder DOYLE, DOERENKAMP & JARDINÉ (1977) lassen alle 3 Gattungen gelten. Diesem Beispiel wird auch in der vorliegenden Arbeit gefolgt, und zwar in der folgenden Weise:

Clavatipollenites (siehe Taf. III, Fig. 13) wird benutzt für kleine (ca. 20 μ) runde Pollen mit einem mehr oder weniger deutlichen Sulcus und einer sehr fein reticulaten (Lumina kleiner als 1 μ) Skulptur.

Retimonocolpites ist im Material aus der Mawhoub-West-2-Bohrung reichlich vertreten, und zwar mit 2 morphologischen deutlich getrennten Gruppen, denen gemeinsam ist, daß sie eine nur locker auf einer dünnen glatten Nexine sitzende reticulate Sexine besitzen:

1) die *Retimonocolpites-peroreticulatus-reticulatus*-Gruppe
Taf. I, Fig. 11, 12; Taf. III, Fig. 3, 11, 12

Es handelt sich um kleine, runde bis elliptische Pollenkörner (Längsachse ca. 15 - 25 μ) mit einer mäßig groben reticulaten Skulptur (Lumina ca. 1 - 3 μ), Columellae fehlen.

Die sehr charakteristischen Vertreter dieser Gruppe sind in beiden Palynomorphen-führenden Horizonten der Bohrung Mawhoub West 2 gut repräsentiert. Wie die Abbildungen zeigen, ist eine gewisse Variabilität zu verzeichnen, die den Gesamtumriß der Pollen, die Dicke der Exine und die Ausbildung der Skulptur betrifft.

Sicher sind hier mehrere Arten vorhanden, doch müßte zu ihrer zuverlässigen Unterscheidung noch weiteres Material studiert werden. Zumindest nahe verwandte Formen kommen in Israel vom Barrême bis Apt vor (BRENNER 1976, S. 39: *Liliacidites peroreticulatus*) und in der Sahara vom Barrême bis Alb (REYRE 1973, Taf. 44 Fig. 13, 14: cf. B. *Liliacidites textus*). Vorkommen dieser Gruppe außerhalb der Sahara und des Nahen Osten sind in N- und S-Amerika (Alb), in W-Afrika (Barrême bis Apt) (DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON 1975, S. 456 - 458; DOYLE et al. 1977), im Barrême von England (HUGHES, DREWRY & LAING 1979, Taf. 57: *Retisulc-dentat* biorecord) und im Cenoman von Australien (NORVICK & BURGER 1975).

2) *Retimonocolpites* sensu stricto, d.h. die *R.-dividuus*-Gruppe
Taf. I, Fig. 15, 16; Taf. III, Fig. 2, 5, 6

Das sind mäßig große (ca. 30 bis 40 μ lang) längsgestreckte Pollen mit fein reticulater Skulptur (Lumina \approx 1 μ), Columellae sind vorhanden. Der Sulcus erstreckt sich über die ganze Länge des Pollenkornes und wahrscheinlich auch darüber hinaus. Daher zerfallen Pollen dieser Gruppe häufig in 2 Hälften (vgl. Taf. III, Fig. 5). Es ist jedoch nicht sicher, ob ein echter umlaufender Zonosulcus vorkommt, wie etwa bei der dann ähnlichen, ebenfalls reticulaten Formgattung *Froxapertites* VAN DER HAMMEN 1956 (vgl. MULLER 1968, S. 12). *R. spp. aff. dividuus* PIERCE 1961 aus der Mawhoub-West-2-Bohrung sind vergleichbar mit zwei von HERNGREEN (1975, Taf. IV, Fig. 2, 3) aus dem Senon Brasiliens abgebildeten Exemplaren der *Retimonocolpites*-Gruppe.

Die beiden in der Mawhoub-West-2-Bohrung vorkommenden *Retimonocolpites*-Gruppen sind morphologisch so deutlich verschieden, daß die Abtrennung der *R.-peroreticulatus-reticulatus*-Gruppe als eigene Formgattung gerechtfertigt wäre.

Die Typus-Art der Formgattung *Liliacidites*, *L. kaitangataensis* COUPER 1953 aus der Oberkreide von Neuseeland (vgl. POTONIÉ 1958, Taf. 11, Fig. 134), ist von allen in Mawhoub West vorkommenden Pollen sehr verschieden. Es ist eine große Art (66 μ lang) mit einem wohldefinierten Sulcus, die in der Mitte grob an den Enden des Kornes jedoch fein reticulat ist. Allein auf monosulcate Pollen mit derartiger Skulpturdifferenzierung wollen DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON (1975, S. 458) die Formgattung *Liliacidites* beschränken.

Retimonocolpites cf. dividuus PIERCE 1961
Taf. III, Fig. 6a - c

Diese Art ist der Bohrung Mawhoub West 2 mit wenigen Exemplaren nur im Niveau IIa vertreten. In Gabun kommt *cf. R. dividuus* in der Zone C-IX vor, d.h. im Apt (vgl. DOYLE et al. 1977, Taf. 2, Fig. 9), und anderswo werden sehr ähnliche (oder gar identische) Formen auch bezeichnet als: *Clavatipollenites rotundus* KEMP (1968, S. 424), oder *cf. B. Liliacidites rotundus* (KEMP 1968) LAING 1975. LAING (1975, S. 782) hat die Verbreitung all dieser Formen zusammengestellt, danach kommen sie im Zeitintervall Alb bis Cenoman in N-Amerika und Europa vor.

Gattung *Stellatopollis* DOYLE 1975
Stellatopollis ? sp.
Taf. III, Fig. 9 a, b

Stellatopollis ? sp. ist eine seltene Art, die in der Bohrung Mawhoub West 2 nur in der jüngeren Mikroflora IIa vorkommt. Die Zuweisung zur Formgattung *Stellatopollis* muß unsicher bleiben, weil einige wesentliche morphologische Merkmale der ägyptischen Form noch unbekannt sind. Das sind vor allem die interne Struktur der Exine und der Bau der Apertur. *Stellatopollis* ist eine monosulcate Form mit einer semitectaten, reticulaten Exine, auf der stäbchen- bis keulchenförmige Fortsätze sitzen. Dieses zuletzt genannte Skulpturmerkmal zeigt auch die ägyptische Form. Es kommt in größerer Ausbildung auch bei REYER's (1973, S. 189, Taf. 44, Fig. 25) "Pollen inaperturé à clavules (PSP 1)" vor, die in der Sahara selten im Zeitraum Barrême bis Alb oder Ceoman auftreten. Die Gattung *Stellatopollis* selbst ist nach DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON (1975, S. 466, 467) in N-Amerika etwa vom Alb (?) bis mittleren Cenoman verbreitet, in W-Afrika (Gabun, Kongo) vom Barrême bis Apt, in Brasilien im mittleren Alb und in England im Barrême.

Gattung *Monocolpopollenites* (PFLUG & THOMSON in THOMSON & PFLUG 1953) NICHOLS, AMES & TRAVERSE 1973

Monocolpopollenites sp. 1-4
Taf. II, Fig. 10, 12, 14, 15

Vertreter dieser Gruppe kommen nicht sehr häufig nur in der jüngeren Mikroflora-Assoziation IIa der Bohrung Mawhoub West 2 vor, hier aber, wie die abgebildeten Exemplare zeigen, mit einer bemerkenswerten Vielfalt, was die Variabilität von Umriß und Skulptur angeht.

Monocolpopollenites sp. 1 (Taf. II, Fig. 10) hat wegen seiner geringen Größe und des runden Umrisses Ähnlichkeit mit *Monocolpopollenites spheroidites* JARDINÉ & MAGLOIRE (1965, Taf. VIII, Fig. 27-30) aus der Oberkreide Westafrikas und der Kharga-Oase (SAAD & GHAZALY 1976, S. 452). Die westafrikanische Art unterscheidet sich jedoch durch einen breiteren Randsaum und besser definierte Colpus-Lippen.

Eine sehr gut mit *M.* sp. 2 (Taf. II, Fig. 14) vergleichbare Art haben MEDUS et al. (1980, Taf. II, Fig. 6) aus dem Turon von Portugal als *Monocolpopollenites* sp. abgebildet, und *M.* sp. 3 (Taf. II, Fig. 12) erinnert an eines der von SAAD & GHAZALY (1976, Taf. XV, Fig. 2) als *Monocolpopollenites* Type A bezeichneten Exemplare aus der Oberkreide (Santon, Campan) der Kharga-Oase.

M. Type A sensu SAAD & GHAZALY soll jedoch, wie auch an einigen der publizierten Abbildungen sichtbar, einen Colpus mit dickem, welligen Rand besitzen.

ABOUL ELA & MABROUK (1978, Taf. I, Fig. 16) haben eine *Monocolpopollenites* sp. 4 (Taf. II, Fig. 15) sehr ähnliche Form aus der Oberkreide des Sudan als *Monoculcites* sp. Type B bezeichnet. Der ovale Umriß des fraglichen Pollenkorns und seine gerundeten Colpus-Enden scheinen eher für seine Zugehörigkeit zur Formgattung *Monocolpopollenites* zu sprechen wie sie von NICHOLS, AMES & TRAVERSE (1973, S. 251) emendiert wurde. In der vorliegenden Arbeit wird dem Beispiel von REYRE (1973, S. 183) gefolgt und zur Formgattung *Monosulcites* COOKSON 1957 ex COUPER 1953 nur solche Pollenkörner gestellt, die durch zugespitzte Enden und einen sich über die ganze Länge des Korn erstreckenden Colpus ausgezeichnet sind. Eine solche Form ist in der vorliegenden Arbeit auf Taf. I, Fig. 13 abgebildet.

Gattung *Retitricolpites* (VAN DER HAMMEN 1956) PIERCE 1961

"*Retitricolpites*" ? sp. 3 sensu HERNGREEN 1973

Taf. III, Fig. 1a-c

Diese problematische, in der Bohrung Mawhoub West 2 seltene und nur in der jüngeren Mikroflora IIa vorkommende Form unterscheidet sich von *Retitricolpites* sp. 3 sensu HERNGREEN (1973, Taf. 11, Fig. 10) aus dem Alb/Cenoman von Brasilien und von anderen verwandten Formen (z.B. aff. *Tricolpites crassimurus* sensu DOYLE 1977, Taf. I, Fig. 7,8

aus dem Apt bis frühen Alb? der Potomac-Gruppe) durch ihren schlankeren, gestreckt spindelförmigen Umriß. Die Zuweisung der Mawhoub-West-Art zur Formgattung "*Retitricolpites*" ist provisorisch. PONTONIÉ (1960, S. 151) listete diese Formgattung unter den unbrauchbaren sowie bisher nicht verwendbaren Einheiten auf und sieht sie später als Synonym von *Tricolpites* (COOKSON 1947, ex COUPER 1953) emend. BELSKY, BOLTENHAGEN & PONTONIÉ 1965 an (vgl. PONTONIÉ 1966, S. 163; 1970, S. 109). Auch KEMP (1968, S. 430) hielt *Retitricolpites* für ungültig, das PIERCE (1961) als Typus für *R. vulgaris*, die Typus-Art, den Pollen der rezenten Art *Neea macrophylla* ausgewählt hatte. KEMP (1968, S. 430) zitiert auch Autoren, die frühe tricolpate Pollen zu *Tricolpopollenites* THOMSON & PFLUG gestellt haben.

Nach KRUTZSCH (1959, S. 143) ist der Typus dieser Gattung, *Tricolpopollenites parmularius*, jedoch tricolporat, "wäre also nicht für tricolpate Formen zu verwenden" (PONTONIÉ 1966, S. 168).

Nach all dem stünde für die Mawhoub-West-Exemplare nur *Tricolpites* zur Verfügung. Trotzdem ist wohl nicht zu empfehlen, "*Retitricolpites*" ? cf. sp. 3 zur Gattung *Tricolpites* zu stellen, denn zu dieser Gattung sollen laut Diagnose bei BELSKY, BOLTENHAGEN & PONTONIÉ (1965, S. 75) nur oblate bis kugelige Gestalten gehören.

Gattung *Rousea* SRIVASTAVA 1969

Rousea cf. *geranioides* (COUPER) SRIVASTAVA 1969

Taf. III, Fig. 4 a - c

Das einzige bisher aus der Bohrung Mawhoub West 2 zu dieser Art zu stellende Pollenkorn stimmt anscheinend in der allgemeinen Morphologie mit der von SRIVASTAVA (1981, Taf. 11, Fig. 4) aus dem Alb der südlichen USA abgebildeten Vergleichsart überein. Das trifft auf den Umriß und auf die Differenzierung des Reticulums in der Längsrichtung zu. Unterschiede existieren u.a. durch die bedeutendere Größe und die dickere Exine des von SRIVASTAVA abgebildeten Exemplares.

Gattung *Reticulatasporites* LESCHIK 1955

"*Reticulatasporites*" *jardinus* BRENNER 1968

Taf. III, Fig. 7

Diese außerordentlich charakteristische Art ist in der Bohrung Mawhoub West 2 vor allem in dem höheren Niveau IIa nicht selten vertreten. In der älteren Palynomorphen-Assoziation IIIc kommt sie seltener vor. In typischer Ausbildung handelt es sich um schirmförmige Körper mit einem Durchmesser von ca. 25 bis 40 μ , die aus einem relativ groben unregelmäßigen Netzwerk (Lumina ca. 2-3 μ) gebildet werden. Nur in wenigen Fällen konnten schwach entwickelte Columellae ausgemacht werden. Das konvexe Zentrum des oben erwähnten Schirmes kann von einer kreisförmigen Wulst und / oder einer dunklen, kreisförmigen Fläche mit oder ohne weitere Falten gekrönt sein. In einigen wenigen Fällen wurde innerhalb des Reticulums ein dunkler Zentralkörper beobachtet (Nexine ?), wie er auch von BRENNER (1968, S. 381) erwähnt wurde.

"*R. jardinus*" hat sich in den letzten Jahren als recht gute Leitform für den Zeitraum Apt-Cenoman in Algerien, W-Afrika, Peru und Brasilien erwiesen. In Ägypten ist diese Art aus dem Apt/Alb der Bohrung Umbarka IX angegeben worden (SAAD 1978, Taf. 6, Fig. 3) sowie aus wahrscheinlichem Alb der Bohrung Tahrir 1 (SULTAN 1978, Taf. II, Fig. 15). Trotz seiner stratigraphischen Bedeutung bleiben die botanische Zugehörigkeit und die korrekte Formgattungszuweisung von "*R. jardinus*" unsicher.

Nach PONTONIÉ (1966, S. 146) entfiel *Reticulatasporites* LESCHIK 1955 als Homonym von *Reticulatasporites* (IBRAHIM 1933) PONTONIÉ & KEMP 1954. Späterhin wurden in der Literatur jedoch beide Formgattungen benutzt, und zwar IBRAHIM's Formgattung in der Schreibweise *Reticulatisporites* (z.B. REYRE 1973, S. 139).

Die Typus-Art von *Reticulatasporites* LESCHIK, *R. densus* LESCHIK (1955, S. 29, Taf. 3, Fig. 24), stammt aus dem Keuper bei Basel und ist nach einer publizierten Abbildung nur schlecht zu beurteilen. Ihre botanische Zugehörigkeit nennt LESCHIK fraglich. Zu einer weiteren Art, *R. aduncus* LESCHIK (1955, S. 29, Taf. 3, Fig. 21), zitiert LESCHIK REISSINGER (1950), der eine Zugehörigkeit zu den Equiseten vermutet. BRENNER (1968, S. 381) hatte seinen *R. jardinus* unter incertae sedis gestellt und gibt als botanische Beziehung "algal" oder "fungal" an. Demgegenüber haben DOYLE, BIENS, DOERENKEAMP & JARDINÉ (1977, S. 461, 462) auch mit Hilfe von rasterelektronenmikroskopischen Untersuchungen die Existenz eines Operculums und von Columellae nachgewiesen. Daher halten die genannten Autoren eine Beziehung zu Angiospermen für sehr wahrscheinlich. Die Zugehörigkeit der mittelkretazischen Form zu *Reticulatasporites* LESCHIK 1955 mit seiner Typus-Art aus dem Keuper würde damit sehr unwahrscheinlich, denn sichere Angiospermen sind vor der Unterkreide nirgends nachgewiesen. Die von DOYLE, BIENS, DOERENKAM & JARDINÉ (1977, S. 461, 462) beobachteten Angiospermen-Merkmale sind vermutlich nur an einem Teil des Mawhoub-West-Materials vorhanden. Es bleibt also die Möglichkeit, daß es sich um eine heterogene Gruppierung handelt, daß sowohl angiospermoide Reste als auch solche mit anderen Beziehungen existieren. Einige Körner haben eine oberflächliche Ähnlichkeit mit Fungi der Ordnung Hemisphaeriales, wie von COOKSON (1947, Taf. 11, Fig. 6) als *Novothyrites setiferus* abgebildet. COOKSON's Exemplare sind jedoch größer (70 bis 135 μ) und ihr Reticulum ist gröber und symmetrischer ausgebildet.

Monosulcater (?), grob reticulater Formgen. indet.

Taf. I, Fig. 14; Taf. III, Fig. 8

Die groben Netze (Lumina-Weite ca. 3 - 8 μ) dieser vorläufig nicht näher bestimmbar Gattung kommen ziemlich häufig in beiden Niveaus (IIa und IIc) der Bohrung Mawhoub West 2 vor. In vielen Fällen liegen nur Bruchstücke vor. An anderen Exemplaren (vgl. Taf. III, Fig. 8) ist zu sehen, daß das vollständige Korn ursprünglich aus zwei grob reticulaten Halbkugeln gebildet wurde, die durch einen mehr oder weniger vollständig umlaufenden Sulcus getrennt werden. Daher könnte eine grob reticulate Variante der *Retimonocolpites -dividius-* Gruppe (s.o.) vorliegen. Die für diese Gruppe typischen Columellae fehlen jedoch anscheinend. Ferner wäre ein Vergleich mit *Schizosporis reticulatus* COOKSON & DETTMANN 1959 möglich, einer zur Kreide-Zeit sehr weit verbreiteten Art. Die meisten abgebildeten Exemplare dieser Art sind jedoch wesentlich größer (ca. 90 - 170 μ Durchmesser) (z.B. DETTMANN 1963, Taf. 26, Fig. 20, 21; BOND 1972, Taf. 3 Fig. 1; SINGH, SRIVASTAVA & ROY 1964, Taf. 9, Fig. 119 - 121, Taf. 10, Fig. 122) als die nur ca. 40 bis 50 μ großen Formgen. indet. von Mawhoub West. Lediglich *Schizosporis crassimurus* SAH & DUTTA (1966, Taf. 1, Fig. 18, 19) würde von der Größenordnung her in die Variationsbreite der Mawhoub-West-Exemplare fallen, *Sch. crassimurus* ist aber durch seine dicken Muri und engen Lumina abweichend skulptiert.

Wenn isolierte Halbkugeln des Formgen. indet. abgeplattet vorliegen, können diese Formen ein ähnliches Bild wie *Reticulatasporites jardinus* BRENNER 1968 aus dem oberen Alb von Peru bieten (siehe BRENNER 1976, Fig. 6: 15). Andere grob reticulate Exemplare sind derartig verdreht und später abgeplattet, daß sich die ursprüngliche Form aus dem lichtmikroskopischen Bild nur schwer rekonstruieren läßt. Es ist nicht auszuschließen, daß auch grob reticulate di- und tricolpate Exemplare darunter sind. Vielleicht werden künftige Studien auch mit Hilfe des Rasterelektronenmikroskops die Morphologie dieser Typen besser klären können. Oberflächliche Ähnlichkeit mit dem auf Taf. I, Fig. 14 abgebildeten Formgen.-indet.-Exemplar hat ROUSE's (1959, Taf. 2, Fig. 34) "fungal sclerotium" (?) aus dem oberen Jura (Kootenay coal measures) von British Columbia, das späterhin von BRENNER (1968, S. 381) mit *Reticulatasporites jardinus* verglichen wurde. ROUSE's "fungal sclerotium" (?) hat jedoch wesentlich dickere Muri als die Mawhoub-West-Exemplare.

6. LITERATUR

- ABOUL ELA, N.M. 1978: The palynological characteristics of the Upper Cretaceous sediments in Abu Tartur plateau, Kharga oasis, Egypt.-Revista Española de Micropaleontología, 10 (3), 421-442; Madrid
- ABOUL ELA, N.M. 1979: Lower Cretaceous microflora from the North-Western Desert of Egypt.- N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1979 (10), 586-595; Stuttgart
- ABOUL ELA, N.M. & MABROUK, B. 1978: Palynological studies on some Nubia sanstone samples in Ed-Dueim area, Sudan.- Revista Española de Micropaleontología, 10 (3), 395-406; Madrid.
- ALVIN, K.L. 1968: The spore-bearing organs of the Cretaceous fern *Weichselia* Stiehler.-J. Linn. Soc. (Bot.), 61, 384, 87-92; London.
- ARIAS, C. & DOUBINGER, J. 1980: La Limite Aptien-Albien dans le Secteur du Mompiche (Albacete).-Cretaceous Research, 1, 235-251; London.
- BARTHEL, K.W. & BOETTCHER, R. 1978: Abu Ballas Formation (Tithonian/Berriasian, Southwestern Desert, Egypt) a significant lithostratigraphic unit of the former "Nubian Series". - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 18, 153-166; München.
- BARTHEL, K.W. & HERRMANN-DEGEN, W. 1981: Late Cretaceous and Early Tertiary Stratigraphy in the Great Sand Sea and its SE Margins (Farafra and Dakla Oases), SW Desert, Egypt.-Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 21, 141-182; München.
- BASSIOUNI, M.E.A. et al. 1981: Upper Jurassic microflora from the subsurface of the North-Western Desert, Egypt.-N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1981 (1), 34-48; Stuttgart.
- BELSKY, C.Y.; BOLTENHAGEN, E. & PONTONIE, R. 1965: Sporae dispersae der Oberen Kreide von Gabun, Äquatoriales Afrika.-Paläont. Z., 39, 72-83; Stuttgart.
- BISEWSKI, H. 1981: Zur Geologie des Dakhla-Beckens (SW-Ägypten) -Sedimentologie und Geochemie der Nubischen Gruppe. - Dissertation Technische Universität Berlin, 201 S.; Berlin.
- BOETTCHER, R. 1981: Die Abu-Ballas-Formation (Apt) der Nubischen Gruppe Südwest-Ägyptens.- Dissertation Technische Universität Berlin, 162 S.; Berlin.
- BOLCHOVITINA, N.A. 1961: Iskopaemy i sovremennye spory semejstva Schizejnych.-Trudy geologičeskogo instituta, 40, 3-176; Moskva.
- BOND, T.A. 1972: A Lower Cretaceous (Aptian, Albian) palynological assemblage from the Dequeen Formation, Pike County, Arkansas.-Pollen et Spores, 14, 173-186; Paris.
- BRASIER, M.D. 1980: Microfossils.-George Allen & Unwin, 193 S.; London.
- BRENNER, G.J. 1968: Middle Cretaceous spores and pollen from Northeastern Peru.-Pollen et Spores, 10 (2), 341-383; Paris.
- BRENNER, G.J. 1976: Middle Cretaceous Floral Provinces and Early Migrations of Angiosperms. - In: Origin and Early Evolution of Angiosperms, ed. by C.B. BECK, Columbia University Press, 23-47; New York & London.
- BURGER, D. 1966: Palynology of uppermost Jurassic and lowermost Cretaceous strata in the Eastern Netherlands.-Leidse Geologische Mededeelingen, 35, 209-276, Leiden.
- BURGER, D. 1980: Palynological studies in the Lower Cretaceous of the Surat Basin, Australia.-Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Bulletin, 189, 1-106, Canberra.
- COOKSON, I.C. 1947: Fossil fungi from Tertiary deposits in the Southern hemisphere. Part I.-Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, 72 (3-4), 207-214; Sydney.
- COOKSON, I.C. 1953: Records of the occurrence of *Botryococcus braunii*, *Pediastrum* and the Hystrichosphaerideae in Cainozoic deposits of Australia.-Memoirs of the National Museum, 18, 107-123; Melbourne.
- DEÁK, M.H. 1959: Observations concernant le changement de forme des spores trilètes.-Revue de Micropaléontologie, 2 (1), 28-30; Paris.

- DEÁK, M.H. 1964: Contribution à l'étude palynologique de groupe d'argiles à *Munieria* de l'étage Aptien.-*Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 10 (1-2), 95-126; Budapest.
- DETTMANN, M.E. 1963: Upper Mesozoic microfloras from Southeastern Australia.-*Proc. Roy. Soc. Victoria*, 77, 1-148; Melbourne.
- DÜRHOFFER, G. 1977: Palynologie und Stratigraphie der Bückeberg-Formation (Berriasium-Valanginium) in der Hilsmulde (NW-Deutschland).- *Geol. Jb.*, A 42, 3-122; Hannover.
- DÜRHOFFER, G. 1979: Distribution and stratigraphic utility of Oxfordian to Valangian Miospores in Europe and North America.- *AASP Contributions Series*, 5B, 101-132; Tulsa.
- DOYLE, J.A.; VAN CAMPO, M. & LUGARDON, B. 1975: Observations on exine structure of *Eucommiidites* and Lower Cretaceous Angiosperm Pollen.-*Pollen et Spores*, 17 (3), 429-486; Paris.
- DOYLE, J.A. 1977: Patterns of evolution in Early Angiosperms.- In: A. HALLAM (ed.): *Patterns of evolution*, 501-546; Amsterdam.
- DOYLE, J.A.; BIENS, P.; DOERENKAMP, A. & JARDINÉ, S. 1977: Angiosperm pollen from the Pre-Albian Lower Cretaceous of Equatorial Africa.- *Bull. Cent. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine*, 1 (2), 451-473; Pau.
- ELSIK, W.C. 1968: Palynology of a Paleocene Rockdale lignite, Milam County, Texas. I. Morphology and Taxonomy.- *Pollen et Spores*, 10 (2), 263-314; Paris.
- FOTT, B. 1971: *Algenkunden*.- G. Fischer, 581 S.; Stuttgart.
- Geological Interpretation Map. Egypt, 1: 500 000, Preliminary Edition. Editors: E. KLITZSCH & F.K. LIST.- Technische Fachhochschule, El Kharga Sheet 2825; Berlin 1980.
- GOTHAN, W. & WEYLAND, H. 1973: *Lehrbuch der Paläobotanik*.- 3. bearb. u. erw. Aufl. von H. WEYLAND, Akademie-Verlag, 677 S.; Berlin.
- HEDLUNG, R.W. & NORRIS, G. 1968: Spores and pollen grains from Fredericksburgian (Albian) strata, Marshall County, Oklahoma.- *Pollen et Spores*, 10 (1), 129-159; Paris.
- HELAL, A.H. 1965: Jurassic spores and pollen grains from the Kharga Oasis, Western Desert, Egypt.- *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 123 (2), 160-166; Stuttgart.
- HERNGREEN, G.F.W. 1973: Palynology of Albian-Cenomanian strata of borehole 1-QS-1-MA, state of Maranhao, Brazil.-*Pollen et Spores*, 15 (3-4), 515-555; Paris.
- HERNGREEN, G.F.W. 1975: An Upper Senonian pollen assemblage of borehole 3-PIA-10-AL state of Alagoas, Brazil.- *Pollen et Spores*, 17 (1), 93-140; Paris.
- HUGHES, N.F. 1977: Palaeo-succession of earliest Angiosperm evolution. - *The Botanical Review*, 43 (1), 105-127; New York.
- HUGHES, N.F.; DREWRY, C.E. & LAING, J.F. 1979: Barremian earliest angiosperm pollen.- *Palaeontology*, 22 (3), 513-535; London.
- JAN DU CHÊNE, R.E.; DE KLASZ, I. & ARCHIBONG, E.E. 1978: Biostratigraphic study of the borehole OJO-1, SW Nigeria, with special emphasis on the Cretaceous microflora.- *Revue de Micropaléontologie*, 21 (3), 123-139; Paris.
- JARDINÉ, S. & MAGLOIRE, L. 1965: Palynologie et stratigraphie du Crétacé des bassins du Sénégal et de Côte d'Ivoire.- *Mémoires du Bureau de Recherches géologiques et minières*, 32 (=Coloque International de Micropaléontologie, Dakar 1963), 187-245; Paris.
- KEMP, E.M. 1968: Probable angiosperm pollen from British Barremian to Albian strata. - *Palaeontology*, 11, 421-434; London.
- KLITZSCH, E. 1977: Intermediate Report on Fieldwork SW-Egypt.-Unveröffentlicht.
- KLITZSCH, E. 1978: Geologische Bearbeitung Südwest-Ägyptens.- *Geol. Rundschau*, 67 (2), 509-520; Stuttgart.
- KLITZSCH, E. et al. 1979: Major Subdivisions and Depositional Environments of Nubia Strata, Southwestern Egypt.-*AAPG Bull.*, 63 (6), 967-974; Tulsa.
- KOMAROVA, N.I.; KRUCININA, N.V. & ISKANDER, N.R. 1973: Mezozojskie sporovo-pyl'cevyje komplekxy nekotorych rajonov Egipta.- *Palinologija mezofita*, *Proc. 3rd. Intern. Palyn. Conf. Novosibirsk 1971*, Nauka, 124-127; Moskva

- KRÜMMELBEIN, K. 1977: Brinkmanns Abriß der Geologie. 2: Historische Geologie.-Enke, 400 S.; Stuttgart.
- KRUTZSCH, W. 1959: Einige neue Formgattungen und -Arten von Sporen und Pollen aus der mitteleuropäischen Oberkreide und dem Tertiär .- Palaeontographica, B, 105, 125-157; Stuttgart.
- LAING, G.J.F. 1975: Mid-Cretaceous angiosperm pollen from Southern England and Northern France. - Palaeontology, 18 (4) 775-808; London.
- LAING, J.F. 1976: The stratigraphic setting of early angiosperm pollen.- The evolutionary significance of the exine (Linnean Society Symposium Series, 1), 15-26; London.
- LESCHIK, G. 1955: Die Keuperflora von Neuwelt bei Basel. II: Die Iso- und Mikrosporen.- Schweiz. Paläont. Abh., 72, 5-70; Basel.
- MEDUS, J. et al. 1980: Turonian Normapollens from Portugal and Southern France; correlations Rev. Palaeobot. Palynol., 31, 105-153; Amsterdam.
- MULLER, J. 1968: Palynology of the Pedawan and Plateau Sandstone Formations (Cretaceous-Eocene) in Sarawak, Malaysia.- Micropaleontology, 14 (1), 1-37; New York.
- NICHOLS, D.J.; AMES, H.T. & TRAVERSE, A. 1973: On *Arecipites* WODEHOUSE, *Monocolpopollenites* THOMSON & PFLUG, and the species "*Monocolpopollenites tranquillus*".-Taxon, 22 (2/3), 241-256; Utrecht.
- NORVICK, M.S. & D. BURGER 1975: Palynology of the Cenomanian of Bathurst Island, Northern Territory, Australia. - Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics Bulletin, 151, 1-154; Canberra.
- POTONIÉ, R. 1956: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, I: Sporites.- Beih. Geol. Jb., 23, 103 S.; Hannover.
- POTONIÉ, R. 1958: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, II: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates.- Beih. Geol. Jb., 31, 114 S.; Hannover.
- POTONIÉ, R. 1960: Synopsis der Gattungen der Sporeae dispersae. III: Nachträge Sporites, Fortsetzung Pollenites.- Beih. Geol. Jb., 39, 189 S.; Hannover.
- POTONIÉ, R. 1966: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, IV: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae).- Beih. geol. Jb., 72, 244 S.; Hannover.
- POTONIÉ, R. 1970: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae V: Nachträge zu allen Gruppen (Turmae).- Beih. geol. Jb., 87, 222 S.; Hannover.
- REYRE, Y. 1973: Palynologie du Mesozoïque saharien.-Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Sér. C, 27, 8-284; Paris.
- ROUSE, G.E. 1959: Plant microfossils from Kootenay coal measures strata of British Columbia.- Micropaleontology, 5 (3), 303-324; New York.
- SAAD, S.I. 1978: Palynological studies in the Egyptian Western Desert: Umbarka IX borehole.- Pollen et Spores, 20 (2), 261-301; Paris.
- SAAD, S.I. 1979: Report on palynological research in Egypt.-Palaeoecology of Africa and the surrounding Islands, 11, 105-107; Rotterdam.
- SAAD, S.I. & GHAZALY, G. 1976: Palynological studies in Nubia sandstone from Kharga-Oasis.- Pollen et Spores, 18 (3), 407-470; Paris.
- SAH, S.C.D. & DUTTA, S.K. 1966: Palyno-Stratigraphy of the sedimentary formations of Assam: 1. Stratigraphical position of the Cherra formation.- The Palaeobotanist, 15 (1-2), 72-86; Lucknow.
- SAID, R. 1962: The Geology of Egypt.-Elsevier, 1-177; Amsterdam.
- SCOTT, L. 1976: Palynology of Lower Cretaceous deposits from the Algoa basin (Republic of South Africa).- Pollen et Spores, 18 (4), 563-609; Paris.
- SINGH, H.P.; SRIVASTAVA, S.K. & ROY, S.K. 1964: Studies on the Upper Gondwana of Cutch. 1. Mio.- and Macrospores.- The Palaeobotanist, 12 (3), 282-306; Lucknow.
- SOLIMAN, H.A. 1975: Spores et pollen rencontrés dans le forage N° 8 El Kharga Désert Ouest (Egypt).- Revue de Micropaléontologie, 18 (1), 53-57; Paris.

- SOLIMAN, A. & SULTAN, I. 1976: Spores et pollen des grès de Baharia, Désert Ouest, Egypte.- Revue de Micropaléontologie 19 (2), 108-111; Paris.
- SRIVASTAVA, S.K. 1968: Ephedralean pollen from the Upper Cretaceous Edmonton Formation of Alberta (Canada) and their paleoecological significance.- Canadian Journal of Earth Sciences, 5, 211-221; Ottawa.
- SRIVASTAVA, S.K. 1976: The fossil pollen genus *Classopollis*.- Lethaia, 9, 437-457; Oslo.
- SRIVASTAVA, S.K. 1978: Cretaceous spore-pollen floras: a global evaluation.- Biol. Mem., 3 (1), 2-130; Lucknow.
- SRIVASTAVA, S.K. 1981: Stratigraphic ranges of selected spores and pollen from the Fredericksburg group (Albian) of the Southern United States.- Palynology, 5, 1-26; Austin.
- STEEVES, M.W. & BARGHOORN, E.S. 1959; The pollen of *Ephedra*.- J. Arnold Arbor., 40, 221-255; Cambridge/Mass.
- SULTAN, I.Z. 1978: Mid-Cretaceous plant microfossils from the Northern part of the Western Desert of Egypt.- Rev. Palaeobot. Palynol., 25, 259-267; Amsterdam.
- SULTAN, I.Z. & SOLIMAN, H.A. 1978: Palynostratigraphie du Bathonien-Callovien du puit N° 3 de Barga, Sinai Nord, Egypte.- Revue de Micropaléontologie, 20 (1), 222-229; Paris.
- THORWEIHE, U. 1982: Hydrogeologie des Dakhla Beckens (Ägypten).- Berliner geowiss. Abh., A, 38, 1-53; Berlin.
- TRAVERSE, A. 1955: Occurrence of the oil-forming alga *Botryococcus* in lignites and other Tertiary sediments.- Micropaleontology, 1 (4), 343-350; New York.

TAFEL I

Alle Vergrößerungen x 1000

Alle abgebildeten Pollen und Sporen sind aus der älteren Mikroflora, der Probe III c, Teufenbereich 628 - 634 m.

Die Buchstaben a und b nach den Fig.-Ziffern bezeichneten Abbildungen eines Kornes in hoher und tiefer Schärfeebene.

- Fig. 1: *Deltoidospora* sp.
Fig. 2: *Cyathidites* cf. *minor* COUPER 1953
Fig. 3: *Ephedripites* sp.
Fig. 4: *Cicatricosisporites* sp.
Fig. 5a, 5b: *Auritulinasporites deltaformis* BURGER 1966 kleine Varietät sensu DÖRHÖFER 1977

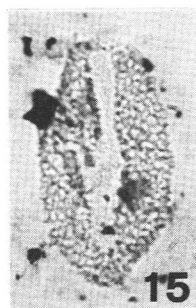
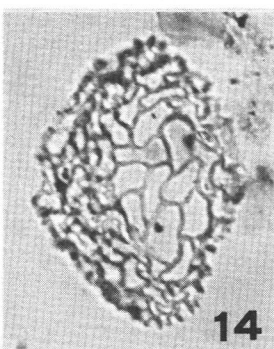
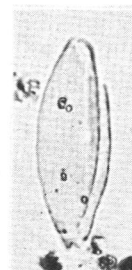
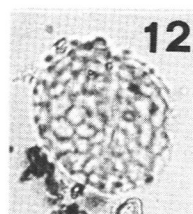
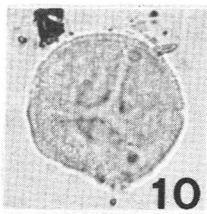
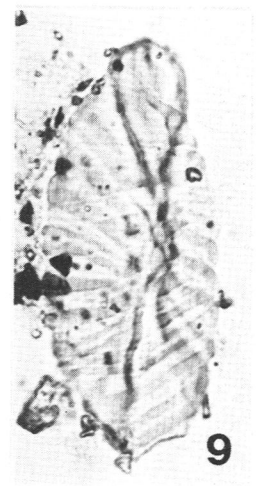
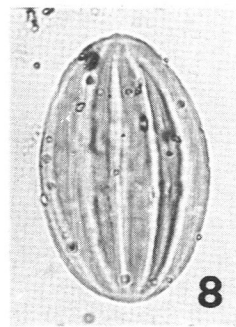
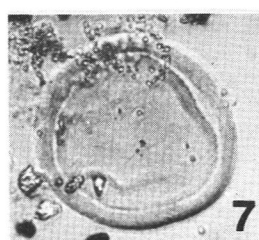
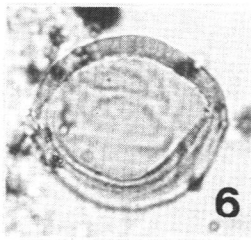
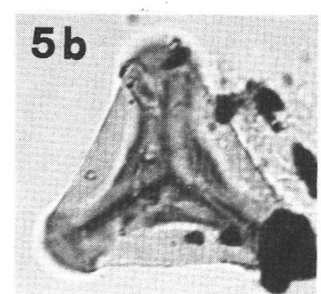
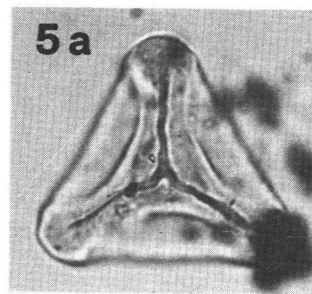
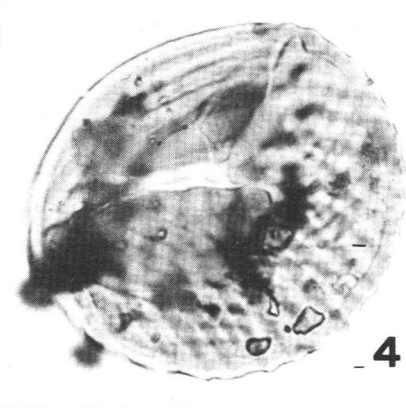
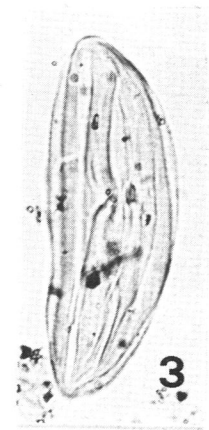
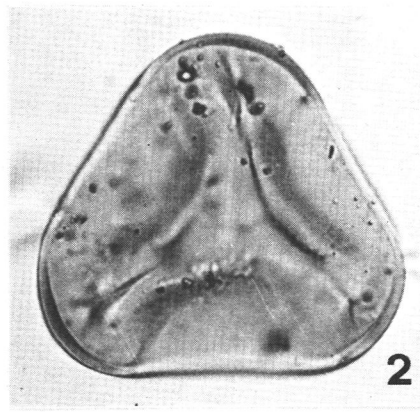
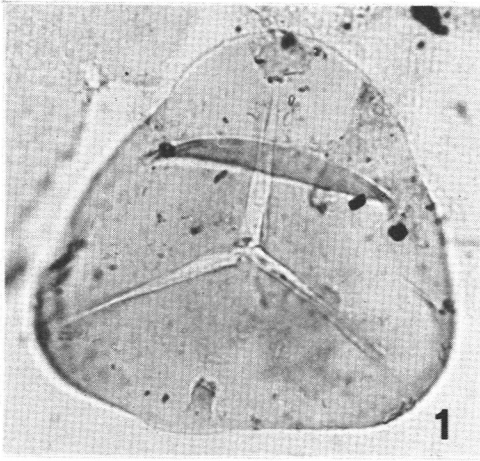
Fig. 6, 7: *Classopollis* ? sp.
Fig. 8: *Ephedripites* cf. *dudarensis* DEÁK 1964
Fig. 9: cf. ? *Gnetaceaepollenites* sensu REYRE 1973
Fig. 10: *Asteropollis* cf. *asteroides* HEDLUND & NORRIS 1968
Fig. 11, 12: *Retimonocolpites* spp. aff. *reticulatus* (BRENNER) DOYLE in DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON 1975

Fig. 13: *Monosulcites* sp.
Fig. 14: Monsulcater (?), grob reticulater Formgen. indet., Hälfte des Reticulums eines Kornes, vollständiges Korn dieses Typs vgl. Taf. III, Fig. 8

Fig. 15, 16a, 16b: *Retimonocolpites* sp. aff. *dividuus* PIERCE 1961
15 : Hälfte eines Kornes, Blick in den offenen "Sulcus" mit zahlreichen dunklen Punkten, wahrscheinlich den Spitzen der das Reticulum tragenden Columellae

Fig. 16a, 16b: vollständiges Korn mit weitgehend umlaufendem Sulcus

Tafel I



TAFEL II

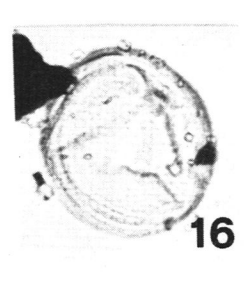
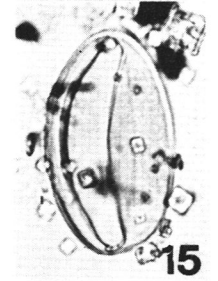
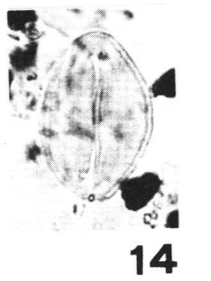
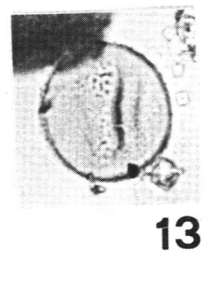
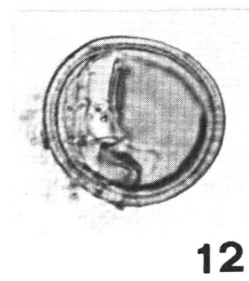
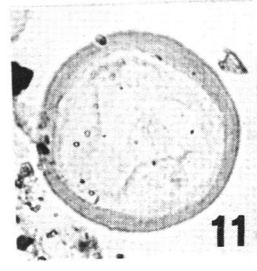
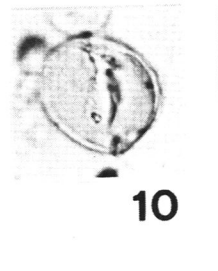
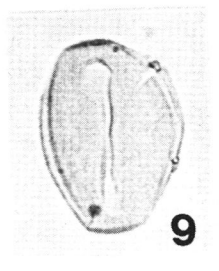
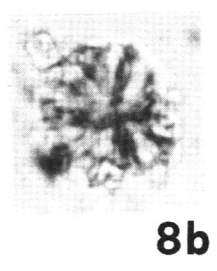
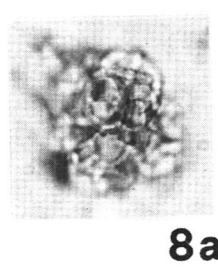
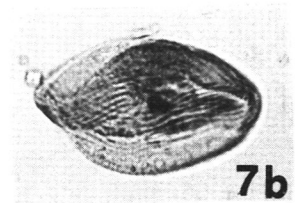
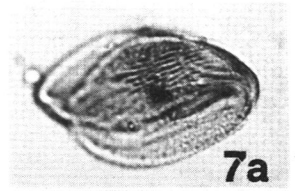
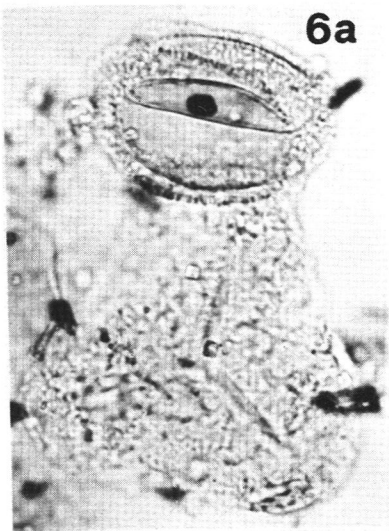
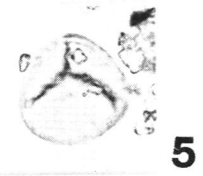
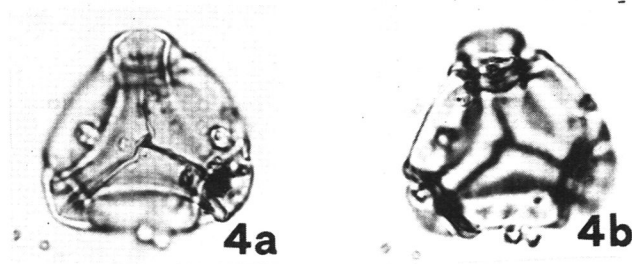
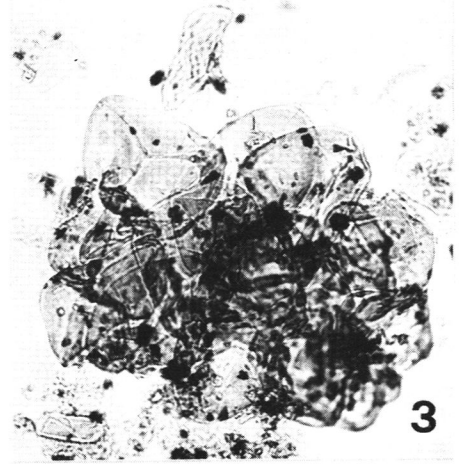
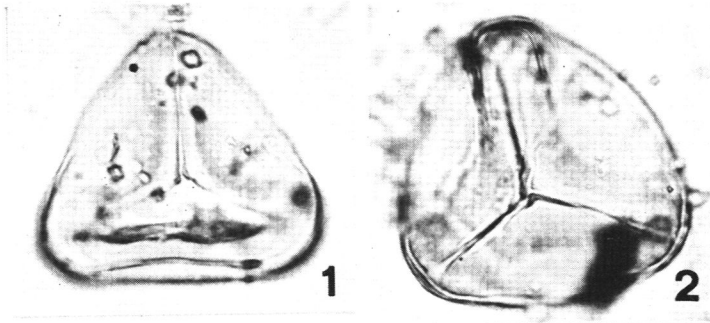
Alle Vergrößerungen x 1000, außer Fig. 3: ca. x 400

Alle abgebildeten Pollen und Sporen sind aus der jüngeren Mikroflora, der Probe IIa, Teufenbereich 596 - 602 m.

Die Buchstaben a und b nach den Fig.-Ziffern bezeichnen Abbildungen eines Kornes in hoher und tieferer Schärfeebene

- Fig. 1 - 3: *Deltoidospora* sp.
1: Exemplar mit Porenreihen in der Umrahmung der Y-Marke
2: Exemplar mit schwach entwickeltem Kyrtom
3: Ansammlung von Sporen, oben *Ephedripites* sp. mit sich kreuzenden Leisten
- Fig. 4a, 4b: *Concavisporites* sp. (cf. *C. juriensis* Balme 1957)
Fig. 5: *Stereisporites* sp., im Text nicht weiter diskutiert
Fig. 6a, 6b: *Cyathidites* sp. mit "fungal scars Type III" sensu ELSIK 1968, oben *Retimonocolpites* sp. aff. *dividuus* PIERCE 1961
- Fig. 7a, 7b: *Classopollis* sp., Äquatorialansicht
Fig. 8a, 8b: *Botryococcus* cf. *braunii* KÖTZING 1849
Fig. 9: *Eucommidites* cf. *troedssonii* ERDTMAN 1948
Fig. 10: *Monocolpopollenites* sp. 1
Fig. 11, 16: *Classopollis* cf. *martinottii* REYRE 1970
Fig. 12: *Monocolpopollenites* sp. 3
Fig. 13: cf. ? *Clavatiipollenites* sp. 1 sensu DOYLE et al. 1977
Fig. 14: *Monocolpopollenites* sp. 2
Fig. 15: *Monocolpopollenites* sp. 4

Tafel II



TAFEL III

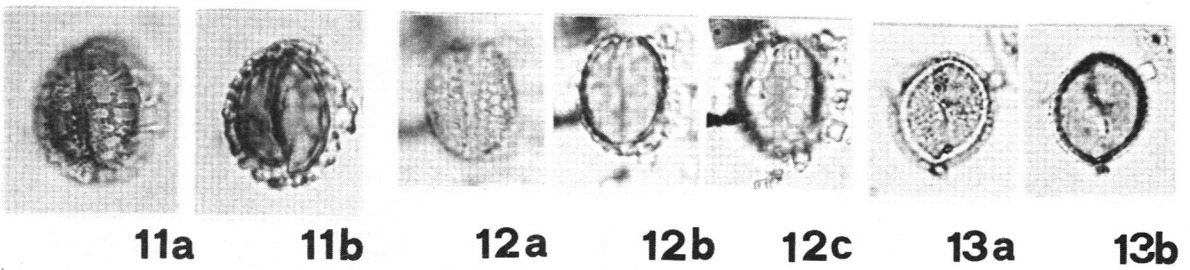
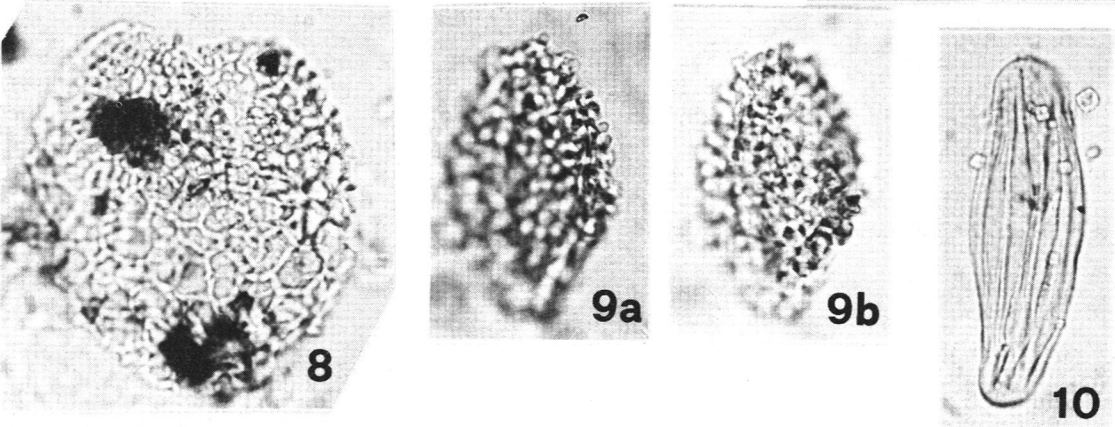
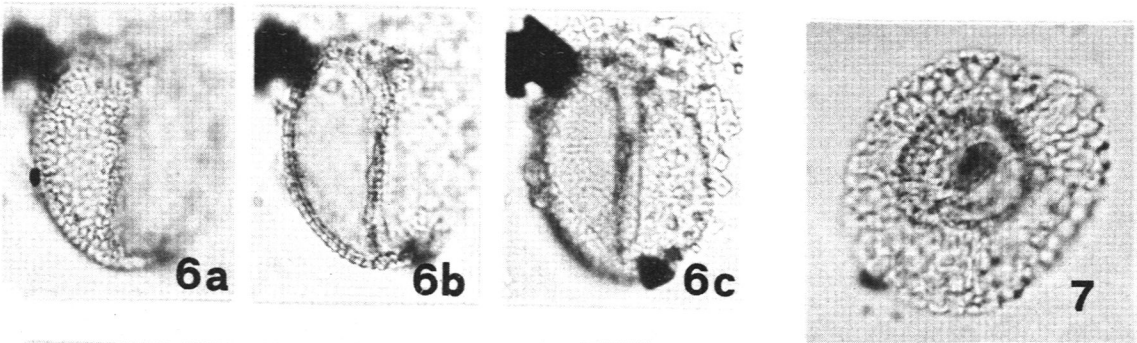
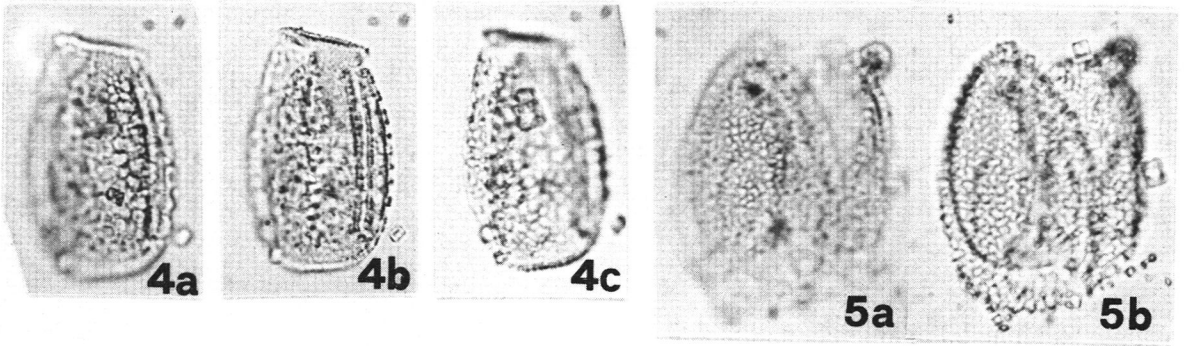
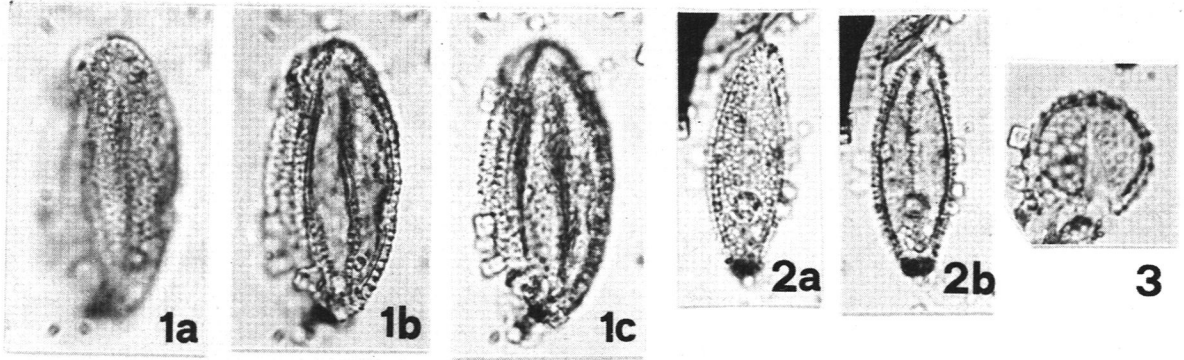
Alle Vergrößerungen x 1000

Alle abgebildeten Pollen und Sporen sind aus der jüngeren Mikroflora, der Probe IIa, Teufenbereich 596 - 602 m.

Die Buchstaben a, b und c nach den Fig.-Ziffern bezeichnen Abbildungen eines Kornes von hoher zu tiefer Schärfeebene.

- Fig. 1a - c: *"Retitricolpites" ? cf. sp. 3 sensu HERNGREEN 1973*
- Fig. 2a, b, 5a, b: *Retimonocolpites spp. aff. dividuus PIERCE 1961*
2a, b: Hälfte eines Pollenkornes, in 2b ist die dünne glatte Nexine als dunkle umlaufende Linie sichtbar.
5a, b: auseinanderklaffendes Pollenkorn, im optischen Schnitt (Fig. 5b) ist der dünne, glatte Nexine-Körper sichtbar sowie Columellae als dunkle Punkte auf den Muri des Reticulums.
- Fig. 3: *Retimonocolpites-peroreticulatus-reticulatus-Gruppe*
- Fig. 4a - c: *Rousea cf. geranioides (COUPER) SRIVASTAVA*
- Fig. 6a - c: *Retimonocolpites cf. dividuus PIERCE 1961*
- Fig. 7: *"Reticulatasporites" jardinus BRENNER 1968*
- Fig. 8: Monosulcater (?), grob reticulater Formgen. indet., vgl. auch Taf. I, Fig. 14
- Fig. 9a - b: ? *Stellatopollis sp.*
- Fig. 10: *Ephedripites sp.*
- Fig. 11a, b: *Retimonocolpites cf. peroreticulatus (BRENNER) DOYLE in DOYLE, VAN CAMPO & LUGARDON 1975*
- Fig. 11a: Skulptur des Reticulums, Tuberkel als dunkle Punkte auf den Muri sichtbar.
11b: optischer Schnitt, relativ dicke und glatte Nexine mit locker aufsitzender Sexine (Reticulum)
- Fig. 12a - c: *Retimonocolpites-peroreticulatus-reticulatus-Gruppe*
12a: feine Reticulation beiderseits des Sulcus
12b: optischer Schnitt
12c: relativ groben Reticulum auf der dem Sulcus gegenüberliegenden Seite des Pollenkornes
- Fig. 13a, b: *Clavatipollenites hughesii COUPER 1958*

Tafel III



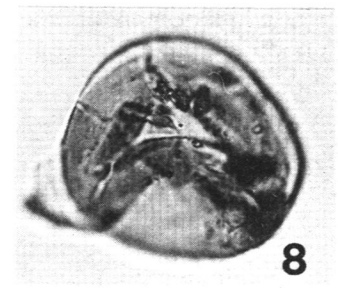
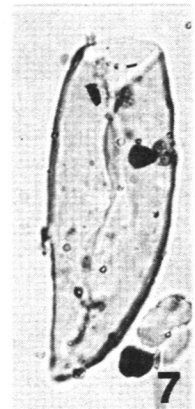
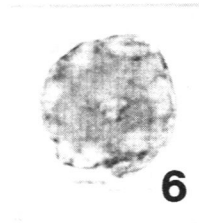
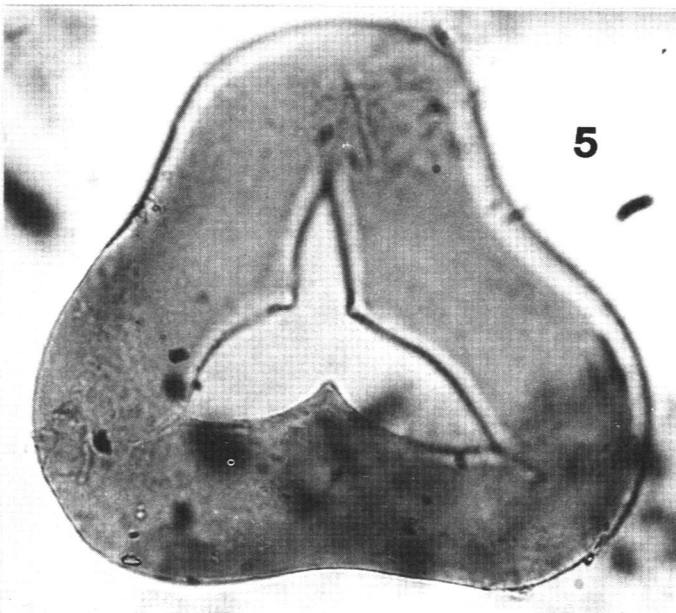
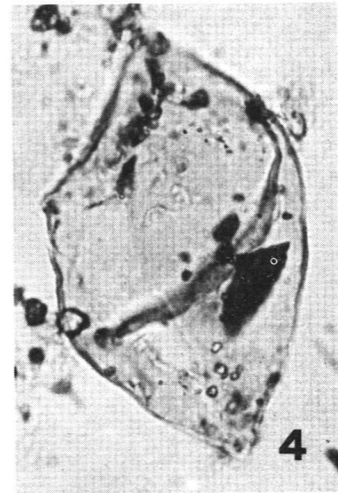
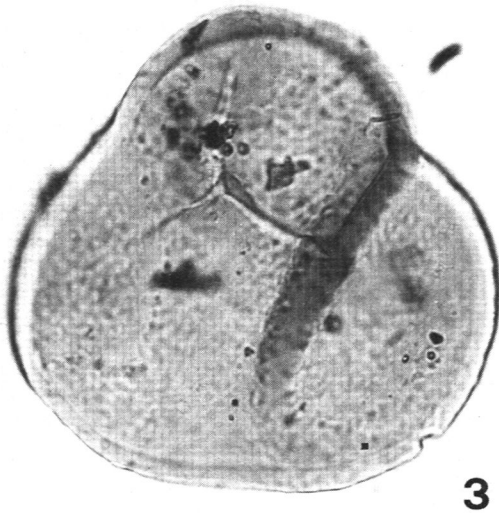
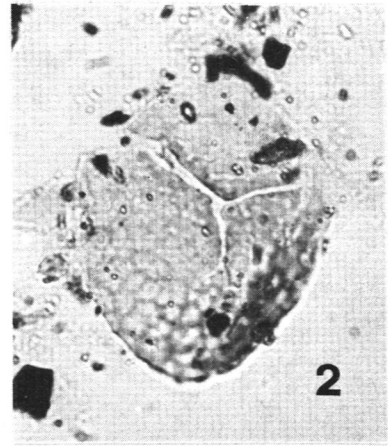
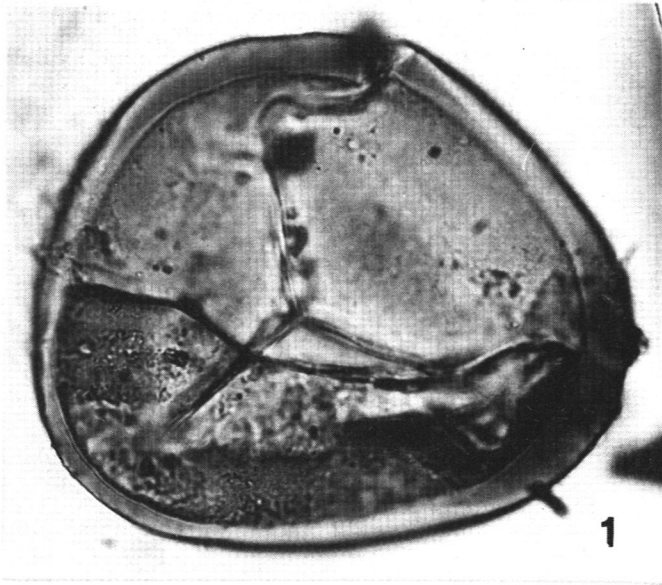
TAFEL IV

Seltene im Text nicht weiter diskutierte Palynomorphe aus der älteren Mikroflora, der Probe IIIC, Teufenbereich 628 - 634 m.

Alle Vergrößerungen x 1000

- Fig. 1: *Deltoidospora* sp. cf. *germanica* DÖRHÖFER 1977
Fig. 2: *Microreticulatisporites* cf. *urkuticus* DEÁK 1964
Fig. 3: *Cyathidites* cf. *punctatus* (DELCOURT & SPRUMONT 1955)
DELCOURT, DETTMANN & HUGHES 1963
Fig. 4: *Acritarch* cf. type A sensu HABIB 1970
Fig. 5: *Cyathidites* sp. 1 cf. *australis* COUPER 1953
Fig. 6: *Exesipollenites* sp., mit Rotfilter bei der Fotografie
künstlich aufgehellt
Fig. 7: *Incertae sedis*
Fig. 8: *Leiotriletes* sp.

Tafel IV



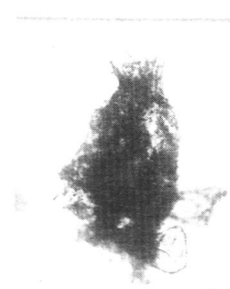
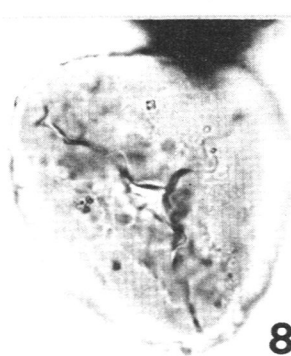
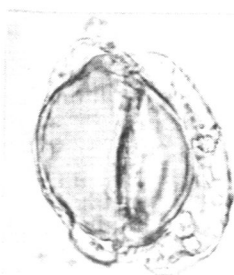
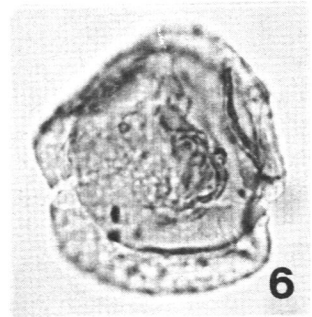
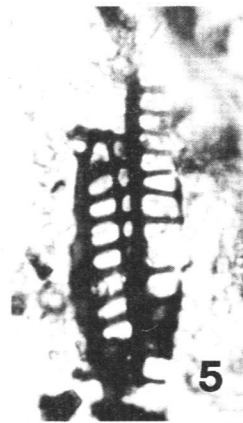
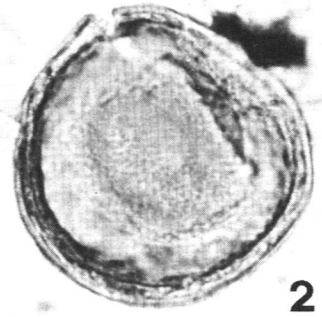
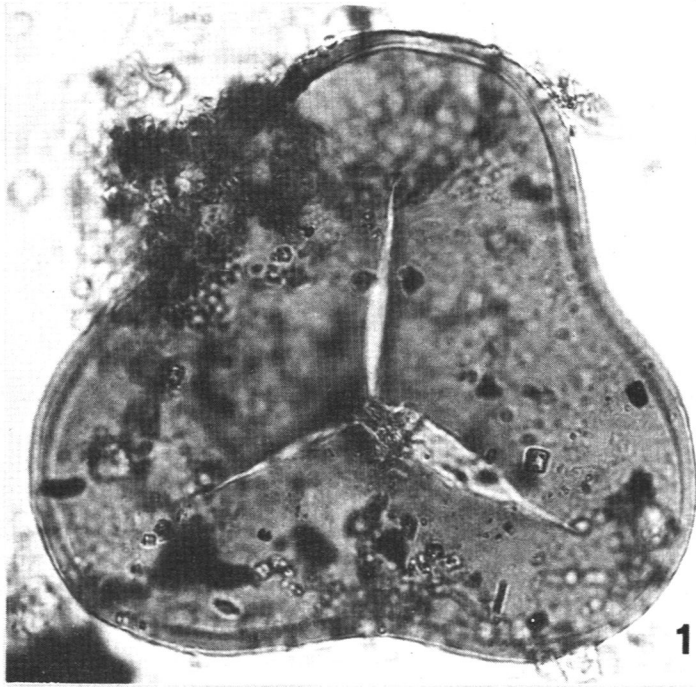
TAFEL V

Seltene, im Text nicht weiter diskutierte Palynomorphe u.a. Mikrofossilien aus der jüngeren Mikroflora, der Probe IIa, Teufenbereich 596 - 602 m.

Alle Vergrößerungen x 1000, außer Fig. 9: ca. x 160

- Fig. 1: *Cyathidites* sp. 2 cf. *australis* COUPER 1953
Fig. 2: *Inaperturopollenites limbatus* BALME 1957
Fig. 3: Hystrichosphaeren - Bruchstück
Fig. 4: *Deltoidospora* sp. cf. *germanica* DÜRHHÖFER 1977
Fig. 5: Leiterförmige Tracheiden unsicherer systematischer Stellung
Fig. 6: *Zonalapollenites* cf. *trilobatus* BALME 1957
Fig. 7a, b: *Podocarpidites* ? sp., hohe und tiefe Schärfeebene
Fig. 8: *Undulatisporites* sp.
Fig. 9: Chitinozoe mit *Deltoidospora* sp., umgelagertes Paläozoikum (Silur) ?

Tafel V



BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Freie Universität Berlin – Technische Universität Berlin – Technische Fachhochschule Berlin

Bisher sind erschienen:

Reihe B

Heft 1: Joachim Steinbeck, Modellseismische Untersuchungen von Rayleighwellen unter besonderer Berücksichtigung einer Deckschicht von variabler Mächtigkeit. 128 S., 58 Abb., 1965. DM 25,-.

Heft 2: Peter Giese, Versuche einer Gliederung der Erdkruste im nördlichen Alpenvorland, in den Ostalpen und in Teilen der Westalpen mit Hilfe charakteristischer Refraktions-Laufzeit-Kurven sowie eine geologische Deutung. 218 S., 83 Abb., 1965. DM 40,-.

Heft 3: Joachim Meyer, Zur Modulation der erdmagnetischen Aktivität. 72 S., 26 Abb., 1973. DM 18,-.

Heft 4: Kurt Bram, Zum Aufbau der Kruste und des oberen Mantels im Bereich des westlichen Grabens des ostafrikanischen Grabensystems und im östlichen Zaire-Becken. Ergebnisse einer Untersuchung der Raumwellen von Nah-Erdbeben. 65 S., 32 Abb., 1975. DM 25,-.

Heft 5: Detlef Damaske, Der Weltzeitgang der erdmagnetischen Aktivität als magnetosphärischer Modulationseffekt. 75 S., 33 Abb., 1976. DM 20,-.

Heft 6: Michael Leppin, Modellversuche zur erdmagnetischen und magnetotellurischen Tiefensondierung mit Hilfe eines elektrolytischen Troges. 68 S., 39 Abb., 1977. DM 19,-.

Heft 7: Hussein El-Ali, Geothermische Modelle für ein Profil zwischen Südadria und Tyrrhenis. 51 S., 20 Abb., 1978. DM 18,-.

Hefte 1–6: Vormalis „Geophysikalische Abhandlungen“ des Instituts für Geophysikalische Wissenschaften der FU Berlin

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

Berlin 45, Unter den Eichen 57

BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Freie Universität Berlin – Technische Universität Berlin – Technische Fachhochschule Berlin

Bisher sind erschienen:

Reihe A

Band 1 / Götz Knoche: Zur Stratigraphie und Petrographie paläozoischer Sedimente am Ostrand der Serra S. Bruno (Kalabrien, Süditalien). 67 S., 48 Abb., 3 Taf., 1977. DM 19,—.

Band 2 / Peter Eggert: Sedimentpetrographisch-stratigraphische Untersuchungen in den Unterkreide-Serien und dem Bolgenkonglomerat (Oberkreide) der Feuerstätter Decke im Allgäu und Vorarlberg. 167 S., 38 Abb., 18 Taf., 1977. DM 35,—.

Band 3 / Horst Grotjohann: Die Korrelation von Geochemie und Faziesdifferenzierung im erzhöflichen Muschelkalk (Mitteltrias) der Ostalpen. 70 S., 34 Abb., 5 Taf., 10 Tab., 1978.

Friedrich F. Helmdach: Nichtmarine Ostrakoden aus der spanischen Oberkreide. 8 S., 5 Abb., 1 Tafel, 1978. DM 23,—.

Band 4 / Christian Preller: Trend- und Spektralanalysen von Grundwasserstandsganglien und klimatologischen Reihen zur Ermittlung der Grundwasserneubildung in drei Gebieten von Berlin (West). 84 S., 27 Abb., 22 Taf., 3 Tab., 1978. DM 19,—. (vergriffen)

Band 5 / Mohamed Alwashe: Luftbild- und Satellitenbild-Interpretation des lithologischen und tektonischen Baus im Nördlichen Tibesti-Gebirge (Ehi Méché und Tirenno), Tschad. 110 S., 26 Abb., 31 Taf., 22 Tab., 8 Kart., 1978. DM 38,—.

Band 6 / Nigem Yusuf: Mikropaläontologische und geochemische Untersuchungen an Bohrkernen aus dem Roten Meer. 77 S., 23 Abb., 9 Tab., 1978. DM 19,—.

Band 7 / Heiner Krieger: Hydrogeologische Untersuchungen zur Grundwasserneubildung in der Bitburger Mulde (Kylltal). 109 S., 31 Abb., 16 Tab., 1 Karte, 1978. DM 24,—.

Band 8 / Werner Schwarzhans: Otolithen aus dem Unter-Pliozän von Südsizilien und der Toscana. 52 S., 4 Abb., 13 Taf., 1978.

Thomas Schlüter und Werner Schwarzhans: Eine Bonebed-Lagerstätte aus dem Wealden Süd-Tunesiens (Umgebung Ksar Krerachfa). 14 S., 8 Abb., 3 Taf., 1978. DM 24,—.

Band 9 / Thomas Schlüter: Zur Systematik und Palökologie harzkonservierter Arthropoda einer Taphozönose aus dem Cenomanium von NW-Frankreich. 150 S., 99 Abb., 13 Taf., 1978. DM 35,—.

Band 10 / Hans-Joachim Bauer: Der Münsterländer Kiessandzug, Geologie, Hydrologie, Hydrochemie und Wasserwirtschaft. 136 S., 90 Abb., 25 Tab., 1979. DM 28,—. (vergriffen)

Band 11 / Peter Arndt: Zinngehalte in Schwermineralien aus thailändischen Zinnseifen (Beiträge zur Prospektionsmethodik und wirtschaftsgeologischen Analyse von Zinnseifen). 96 S., 11 Abb., 5 Taf., 39 Tab., 1979. DM 24,—.

Band 12 / Emanuel Pluhar: Die Geochemie von Monaziten und ihre Anwendung bei der Prospektion von Zinnerzen. 59 S., 14 Abb., 5 Taf., 19 Tab., 1979. DM 19,—.

Band 13 / Antonios Papakonstantinou: Die hydrogeologischen Verhältnisse im Raum der Ptolemais-Senke und des westlichen Vermiongebirges in Griechisch-Mazedonien. 79 S., 37 Abb., 15 Tab., 5 Anl., 1979. DM 26,—.

Band 14 / Bernd Lehmann: Schichtgebundene Sn-Lagerstätten in der Cordillera Real/Bolivien. 135 S., 70 Abb., 20 Tab., 6 Taf., 1 Karte, 1979. DM 30,—.

Band 15 / René Prissang und Wolfdietrich Skala (eds.): Beiträge zur Geomathematik. 126 S., 1979. DM 28,—.

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

Berlin 45, Unter den Eichen 57

BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Freie Universität Berlin – Technische Universität Berlin – Technische Fachhochschule Berlin

Bisher sind erschienen:

Reihe A

- Band 16 / Dieter Plöthner:** Hydrogeologie der Buntsandsteins im östlichen Rhön-Vorland (Sulz-Tal, N-Bayern) – Geologie, Hydrochemie, Wasserhaushalt, Aquifer-Kennziffern. 139 S., 50 Abb., 27 Tab., 8 Taf., 1979. DM 30,—.
- Band 17 / Bernd Meißner:** Untersuchungen zur Bruchtektonik in der Zentralägäis. 122 S., 44 Abb., 3 Taf., 7 Kart., 1979.
Ursula Ripke: Karte der Zentral- und Südägäis – Bruchtektonik –. 21 S., 7 Tab., 8 Taf., 1979. DM 35,—.
- Band 18 / Michael Biste:** Die Anwendung geochemischer Indikatoren auf die Zinn-Höflichkeit herzynischer Granite in Süd-Sardinien. 107 S., 49 Abb., 35 Tab., 2 Taf., 1979. DM 24,—.
- Band 19 / Ulrich Dornsiepen und Volker Haak (eds.):** Internationales Alfred-Wegener-Symposium – Kurzfassungen der Beiträge. 263 S., 1980. DM 32,—.
- Band 20 / Joachim Pohlmann (ed.):** Festschrift MAX RICHTER – zum 80. Geburtstag –. 235 S., 1980. DM 40,—.
- Band 21 / Rüdiger Glaeser:** Geochemische und sedimentpetrographische Untersuchungen zur Gliederung paläozoischer und mesozoischer Sedimente aus der zentralen Sahara. 96 S., 1980. DM 26,—.
- Band 22 / Pedro Fenando Ramirez Castro:** Qualitative und quantitative petrographische Untersuchungen der Kohlen aus den flözführenden Schichten der Antioquia-Formation/Kolumbien. 110 S., 1980. DM 35,—.
- Band 23 / Siegmund Schulz:** Verteilung und Genese von Fluorit im Hauptdolomit Norddeutschlands. 85 S., 71 Abb., 26 Tab., 1 Taf., 1980. DM 24,—.
- Band 24 / Wolfgang Hermann-Degen:** Eine Hexactinelliden-Faunula aus dem »Chalk« (Maastricht?, Paläozän) Südwest-Ägyptens. 29 S., 3 Abb., 1 Tab., 10 Taf., 1980.
Eberhard Klitzsch: Konzeption des geplanten Berliner Sonderforschungsbereiches »Geowissenschaftliche Probleme arider Gebiete«. 8 S., 1980. DM 24,—.
- Band 25 / Peter Winter:** Die Bedeutung einheimischer Braunkohlenvorräte für die Energiebedarfsdeckung ausgewählter Entwicklungsländer (Indien und Thailand). 104 S., 22 Abb., 30 Tab., 1980. DM 24,—.
- Band 26 / Werner Schwarzahns:** Die tertiäre Teleosteer-Fauna Neuseelands, rekonstruiert anhand von Otolithen. 211 S., 637 Abb., 4 Tab., 6 Taf., 1980. DM 35,—.
- Band 27 / Michael Buchelt:** Petrographische und geochemische Untersuchungen an drei Graniten im Nationalpark Bayerischer Wald. 70 S., 18 Abb., 12 Tab., 10 Taf., 1980.
Jan-Jürgen Göttner: Der Einfluß unterschiedlicher Umweltfaktoren auf Größenwachstum und Schalenbau bei Ostracoden. 47 S., 8 Abb., 6 Tab., 5 Taf., 1980.
Nigem el-Din Yusuf: Zur Geologie des großen Walsertals bei Buchboden. 16 S., 6 Abb., 1 Karte, 1980. DM 38,—.
- Band 28 / Peter Dulski:** Spurenanalyse als Hilfsmittel bei der geochemischen Untersuchung der Genese bolivianischer Sn-Lagerstätten. 79 S., 30 Abb., 37 Tab., 1980. DM 24,—.
- Band 29 / Behruz Kaschianian:** Korngrößenverteilung und Schwermineralführung in den Flußsandten der Ziller (Tirol/Österreich). 58 S., 11 Abb., 8 Tab., 3 Taf., 1 Karte, 1980. DM 29,—.

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

Berlin 45, Unter den Eichen 57

BERLINER GEOWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Freie Universität Berlin – Technische Universität Berlin – Technische Fachhochschule Berlin

Bisher sind erschienen:

Reihe A

Band 30/Resa H. M. Tehrani: Geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrand des Akapol-Batholithen im Zentral-Alborz/Iran. 71 S., 28 Abb., 16 Tab., 6 Taf., 1 Karte, 1980. DM 32,—.

Band 31/Thomas Lindner: Korrelation lithofazieller und bodenmechanischer Eigenschaften von Sedimenten des Küstenholozäns der südlichen Nordsee mit multivariaten statistischen Methoden. 88 S., 44 Abb., 15 Tab., 8 Taf., 1980. DM 28,—.

Band 32/Thomas Schlüter (ed.): Beiträge zur Paläontologie. 210 S., 1981, DM 45,—.
Beiträge von Thomas Schlüter, Dietmar Andres, Werner Schwarzhans, Abdulkader M. Abed, Friedrich-Franz Helmdach, Curt-Albert Schwietzer.

Band 33/Gerwulf Schneider & Wilhelm Büsch: Zur Geochemie von Migmatiten am Beispiel von Gesteinen des Schwarzwaldes. 82 S., 121 Abb., 14 Tab., 8 Taf., 1980, DM 28,—.

Band 34/Axel Kroker: Sedimentologische Untersuchungen im Bereich der Uranmineralisation Phu Wiang, Provinz Khon Kaen (NE-Thailand). 85 S., 34 Abb., 9 Tab., 1 Taf., 1 Karte. 1981.

Christian Schlag: Die magmatischen Gesteine in NE-Thailand und ihre Bedeutung als Quelle von Uranmineralisationen in Sandsteinen des Khorat-Plateaus. 70 S., 24 Abb., 28 Tab., 1 Taf., 1 Karte. 1981. DM 39,—.

Band 35/Heinz Burger: Untersuchungen zur Klassifizierung von Gesteinsoberflächen auf Landsat-Aufnahmen mit Hilfe von Signatur- und Texturparametern. 102 S., 62 Abb., 15 Tab. 1981. DM 29,—.

Band 36/Reynaldo Charrier: Geologie der chilenischen Hauptkordillere zwischen 34° und 34°30' südlicher Breite und ihre tektonische, magmatische und paläogeographische Entwicklung. 270 S., 202 Abb., 26 Tab., 1 Karte. 1981. DM 65,—.

Band 37/Alain Spohn: Die ophiolithführenden Gesteine von West-Elba: Stratigraphie, Tektonik, Metamorphose. 124 S., 37 Abb., 7 Tab., 25 Taf. 1981. DM 56,—.

Band 38/Ulf Thorweihe: Hydrogeologie des Dakhla Beckens (Ägypten). 53 S., 21 Abb., 5 Tab., 1980.
Mario Fay: Die marinen Sande des nordwestdeutschen Tertiärs. Schwerminerale, Liefergebiete, Verbreitung, Gliederungsmöglichkeiten. 90 S., 31 Abb., 10 Tab., 1980. DM 32,—.

Band 39/Ronald Böttcher: Die Abu Ballas Formation (Lingula Shale) (Apt?) der Nubischen Gruppe Südwest-Ägyptens. Eine Beschreibung der Formation unter besonderer Berücksichtigung der Paläontologie. 145 S., 52 Abb., 5 Tab., 17 Taf., 1982. DM 48,—.

Band 40/Hans Bisewski: Zur Geologie des Dakhla-Beckens (Südwest-Ägypten) – Sedimentologie und Geochemie der Nubischen Gruppe. 86 S., 20 Abb., 1982.

Eckart Schrank: Kretazische Pollen und Sporen aus dem »Nubischen Sandstein« des Dakhla-Beckens (Ägypten). 23 S., 1 Abb., 1 Tab., 5 Taf., 1982. DM 36,—.

VERLAG VON DIETRICH REIMER IN BERLIN

Berlin 45, Unter den Eichen 57