Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 60 (1967)
Heft: 2

Artikel: Der libysche Flosculina Limestone
Autor: Gohrbandt, Klaus H.A. / Hottinger, Lukas
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163510

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der libysche Flosculina Limestone

Von KLAUS H. A. GOHRBANDT und LUKAS HOTTINGER[1])

Mit 3 Figuren im Text

SUMMARY

Alveolina decipiens SCHWAGER and *A.* cf.*solida* HOTT. from Uaddan permits to date the libyan Flosculina Limestone as upper Paleocene and to correlate this formation roughly with the Plateau Limestone and the Farafrah Limestone in western Egypt.

Einführung

Eine der charakteristischsten Schichteinheiten entlang des westlichen Randes des Sirte-Beckens von Libyen, gegen das Homra-Becken im Nordwesten und das Murzuk-Becken im Südwesten (s. GOHRBANDT 1966, Fig. 14), stellt der «Flosculina Limestone» dar. Er ist verbreitet entlang der Ostflanke des Hun-Grabens vom Dschebel Bescia-scim bei Bu Ngem nach Süden und wurde mit Sicherheit bis in die Gegend nördlich von El Fogha nachgewiesen (CHIESA 1940, FÜRST 1964), über eine Strecke von immerhin 300 km. Die jüngst erfolgte Ausgliederung des Flosculina Limestone in Profilen etwa 150 km weiter südlich von El Fogha, in der östlichen Dor el Msid und im Graret el Gussa bei der Dor el Abiad, durch FÜRST (1964) beruht auf der Abfolge im Schichtverband und auf dem allgemeinen lithologischen Vergleich. Die namengebenden Flosculinen konnten in diesem Raume bisher noch nicht aufgefunden werden (FÜRST 1964, Beschreibung Abb. 5; mündliche Mitteilung).

Erstmalig wurde von CHIESA (1940) die Schichtfolge an der Ostflanke des Hun-Grabens von Bu Ngem bis Uaddan an mehreren Stellen geologisch aufgenommen und genauer studiert. Er konnte dabei zwei Leithorizonte mit Grossforaminiferen entlang des ganzen Hun-Grabens ausgliedern: eine tieferen Horizont mit *Operculina* und einen höheren mit *Alveolina*.

Dem *Operculina*horizont hat HAYNES (1962) jüngst eine eingehende Studie gewidmet. Auf die regionale Bedeutung dieses Leithorizontes und seine Ausdehnung bis zum Tibesti-Gebirge im südlichen Libyen hat GOHRBANDT (1966) hingewiesen. Diese Schicht mit *Operculina* wurde, trotz der vorherigen Einstufung durch SILVESTRI (1937) als Untereozän, von CHIESA ohne nähere Begründung in das basale Mitteleozän gestellt. HAYNES konnte zum erstenmal ihr paleozänes Alter nachweisen, das durch die Ergebnisse der Tiefbohrungen im Südteil des Sirte-Beckens weitere Bestätigung gefunden hat.

[1]) KLAUS H. A. GOHRBANDT: Mobil Oil Libya, P. O. Box 690, Tripoli, Libya.
LUKAS HOTTINGER: Geologisch-Paläontologisches Institut, Bernoullianum, CH-4000 Basel.

Der etwas höher in der Schichtfolge gelegene zweite Horizont mit *Alveolina* wurde ebenfalls schon von SILVESTRI (1937) untersucht. In seinem von CHIESA aufgesammelten Material waren die Alveolinen für eine artliche Bestimmung zu schlecht erhalten. Er reihte sie lediglich in die Untergattung *Fasciolites* ein. Obwohl weder SILVESTRI noch CHIESA näher auf das genaue Alter des *Alveolina*horizonts eingingen, ist aus der Arbeit von CHIESA ersichtlich, dass er auf Grund der Lage des Horizonts im Profil und seiner stratigraphischen Interpretation desselben ein generelles mitteleozänes Alter angenommen hat.

Im Zusammenhang mit der intensiven geologischen Feldarbeit in Libyen im Rahmen der Erdölexploration seit Mitte der fünfziger Jahre wurde die reine Beschreibung der Schichtfolge im Hun-Graben durch CHIESA dem Gliederungsschema in «rock-units» angepasst, wie es im Stratigraphischen Lexikon von Libyen (BUROLLET et al. 1960) niedergelegt wurde. Der tiefere *Operculina*horizont wurde darin als «Operculinoides Limestone» bezeichnet, gefolgt vom «Kheir Marl» und dem «Alveolina Horizon», jetzt umbenannt in «Flosculina Limestone». Letzterer wird überlagert vom tieferen «Rouaga Chalk» und höheren «Ben Isa Chalk». Die früheren Datierungen der lithologischen Einheiten wurden insofern verschoben, als neben der Einstufung des Operculinoides Limestone mit «*Operculina canalifera sindensis* (DAVIES)» in das Paleozän, wie durch HAYNES (1962) bestätigt, der Flosculina-Limestone als dem Ypresien, also dem Untereozän angehörig betrachtet wurde. Diesem stratigraphischen Konzept folgten später auch JORDI und LONFAT (1963), die die Grenze zwischen Paleozän und Eozän im Bereich des zwischen dem Operculinoides- und dem Flosculina Limestone liegenden, fossilfreien Kheir Marl vermuteten. FÜRST (1964, S. 1081) vertrat die gleiche stratigraphische Einordnung. Jüngst wurde von GOHRBANDT (1966, S. 36) darauf hingewiesen, dass die bisherige stratigraphische Einordnung des Flosculina Limestone nicht bewiesen und ein oberpaleozänes Alter desselben möglich sei.

Fundort und Schichtfolge

Die Aufnahme und Aufsammlung der Schichtfolge an der Ostflanke des Hun-Grabens, in der Nähe der Ortschaft Uaddan, die zusammen mit Dr. M. FÜRST 1964 vorgenommen worden war, musste 1966 ergänzt werden, um den Flosculina Limestone genauer zu datieren. Das neue Material wurde an der gleichen Stelle etwa 12 km nordöstlich von Uaddan aufgesammelt, an der Eintrittsstelle der Piste Uaddan-Sirte in das aus dem Dschebel Uaddan kommende Wadi Rouaga (Fig. 1). Es handelt sich um die gleiche generelle Gegend, von der bereits früher SILVESTRI Material untersucht hatte. Er nannte zwei Örtlichkeiten: Dor Bu Rgheba, etwa 30 km südlich von Uaddan, und das Wadi Amur, das etwa 15 km nördlich von unserem Untersuchungsgebiet gelegen ist. Die beim Wadi Rouaga aufgeschlossene Schichtfolge ist der Fig. 2 zu entnehmen. Der tiefere Operculinoides Limestone wurde nur als lithologische Einheit abgetrennt. Eindeutige *Operculina* konnte infolge Dolomitisierung an dieser Stelle von uns nicht gefunden werden, wurde jedoch anscheinend in dieser Schichteinheit von CHIESA (1940, S. 193) und JORDI und LONFAT (1963, Fig. 4, section 14) in der näheren Umgebung des von uns aufgenommenen Profils nachgewiesen. Über etwa 30 m mächtigem Kheir Marl folgt in diesem Profil der Flosculina Limestone mit einer Mächtigkeit

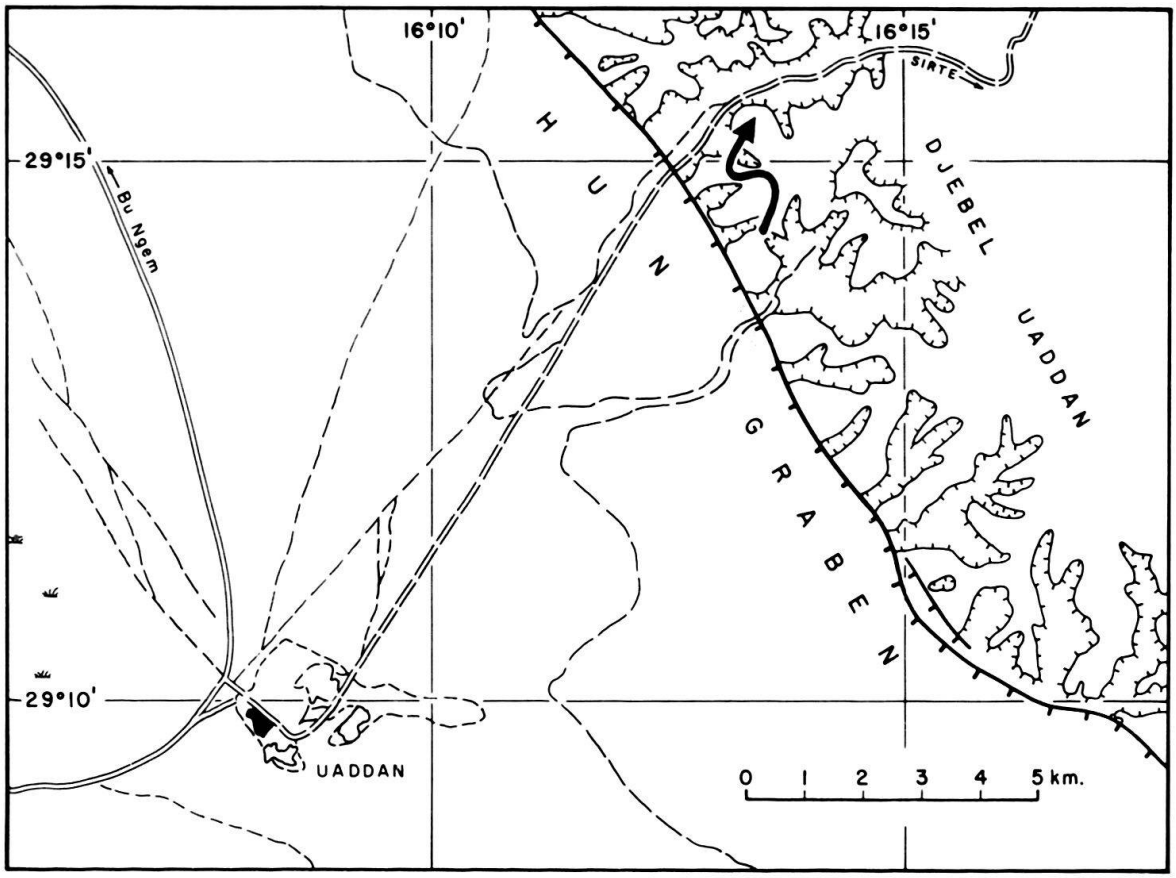

Fig. 1. Geographische Lage des untersuchten Profils NE Uaddan, Libyen.

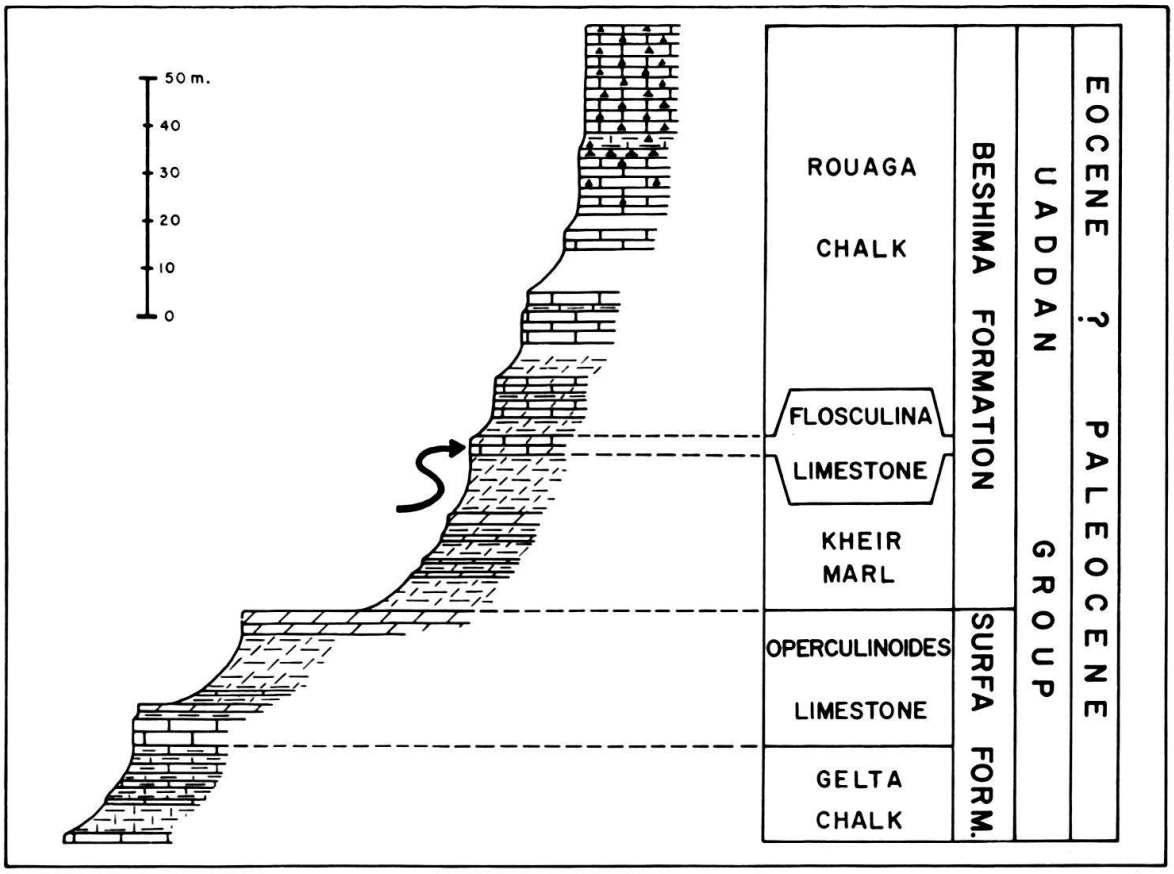

Fig. 2. Die paleozäne- ?untereozäne Schichtfolge an der Piste Uaddan-Sirte.

von etwa 4 m, überlagert bis zur Höhe der äusseren Schichtstufe des Dschebel Uaddan von etwa 85 m aufgeschlossenem, fossilfreiem Rouaga Chalk.

Vom ersten Autor wurden verschiedene Schliffe des Flosculina Limestone angefertigt, doch erbrachten nur die wenigsten brauchbare Exemplare von Alveolinen. Der Innenteil der etwa 3 mm grossen Alveolinen war in den meisten Fällen infolge Dolomitisierung aufgelöst, und nur noch der äussere Gehäuseteil war in diagenetisch schwach beeinflusster Form erhalten geblieben. Es gelang jedoch mit einer grösseren Anzahl von Schliffen, einige Stücke mit halbwegs gut erhaltenem Zentralteil für eine artliche Bestimmung zu gewinnen. Um eine möglichst genaue und gesicherte altersmässige Bestimmung des Flosculina Limestone von Libyen zu erzielen, wurde das Schliffmaterial dem zweiten Autor zur Bearbeitung übersandt. Die vorhandenen Formen konnten als *Alveolina decipiens* SCHWAGER und *Alveolina* cf. *solida* HOTTINGER identifiziert werden. Das Schliffmaterial ist im Naturhistorischen Museum Basel deponiert.

Bemerkungen zu den aufgefundenen Alveolinen

Alveolina decipiens SCHWAGER 1883

Fig. 3*a–h*

1883 *A. decipiens* SCHWAGER. C. SCHWAGER, Tf. 3, Fig. 1
1902 *A. decipiens* SCHWAGER. C. CHAPMAN, S. 106.
1958 *A.* aff. *subpyrenaica* LEYM. HOTTINGER, Fig. 8*d*.
1960 *A. decipiens* SCHWAGER. HOTTINGER, Tf. 8, Fig. 1–8, Textfig. 66*g–e*, 70 g Neotyp: Tf. 8, Fig. 3
1961 *A. decipiens* SCHWAGER. C. SAID und KERDANY, Textfig. 11, 12, *non* Fig. 10.

Diese Art musste von HOTTINGER (1960) eher weit gefasst werden, da die B-Formen ausserordentlich selten sind. Diese würden wohl die Entwicklungstendenzen deutlicher zeigen als die wenig differenzierten A-Formen.

Die libyschen Exemplare (nur A-Formen) weichen von den Topotypen etwas ab. Sie sind kleiner und feiner gebaut als die ägyptischen Formen (Fig. 3*a*) und kommen Exemplaren aus der *ellipsoidalis*-Zone der Pyrenäen (Campo, Schicht 9; Fig. 3*b*) am nächsten. Die Grösse des Proloculus der libyschen Exemplare liegt an der unteren Grenze der Variationsbreite der Art (140–275 μ). Die variable, mässig ausgeprägte Flosculinisation und die schwache Verlängerung der Schalen sind für diese Art typisch. Ein einziges, besonders engspiraliges Exemplar (Fig. 3*h*) nähert sich in seiner Morphologie der Art *A. regularis* HOTTINGER (1960). Da die innersten Umgänge herausgebrochen sind, lässt sich nicht entscheiden, ob das Exemplar wirklich zu *A. regularis* zu stellen ist oder ob eine extreme Variante der Art *decipiens* vorliegt.

Neues, nicht publiziertes Material aus den Pyrenäen zeigt, dass die stratigraphische Verbreitung dieser weitgefassten Art mindestens drei Zonen umfasst. Sie ist verbreitet in der *moussoulensis*- und *corbarica*-Zone und konnte in mehreren Profilen auch schon in der *ellipsoidalis*-Zone zusammen mit *A. pasticillata* oder *A. globula* nachgewiesen werden.

Alveolina cf. *solida* HOTTINGER 1960

Fig. 3*i*

1958 *A.* aff. *globosa*, n. sp. 3. HOTTINGER, Fig. 7*c*.
1960 *A. solida* HOTTINGER. HOTTINGER, Tf. 3, Fig. 8, 9, Textfig. 37*d, e*.

A. solida wird durch die rasche Zunahme des Radius der Anfangsspirale, das kleine Kaliber der Kämmerchen und die relative Grösse charakterisiert. Das vereinzelte Exemplar aus Libyen kann nur mit Vorbehalt zu dieser Art gestellt werden. Der schiefe Schnitt zeigt 7 Kammern in den äussersten flosculinisierten Umgängen, was den bis jetzt bekannten Formen gut entspricht. Der Durchmesser des Proloculus vom 225 μ fällt aber eher in die obersten Bereiche der Variationsbreite von *A. aramaea* (150–250 μ) als von *A. solida* (250–420 μ). Das libysche Exemplar ist allerdings nicht so gut erhalten, dass man genau feststellen könnte, ob der Schnitt wirklich zentriert ist, so dass man mit einem Messfehler von etwa 30% rechnen muss.

Das libysche Exemplar ist ausserdem engspiraliger als die typischen Vertreter der *A. solida* und nähert sich dadurch der Morphologie von *A. globula*, die inneren Umgänge sind aber weiter.

Trotz der unsicheren Bestimmung liefert dieses Einzelexemplar doch einen zusätzlichen Hinweis auf das Alter der Fauna. Nach allem, was man bis jetzt weiss, kommt keine der Arten *aramaea*, *solida* und *globula* nach der *ellipsoidalis*-Zone vor.

Das geologische Alter des libyschen Flosculina Limestone

Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, wäre in Libyen die Oberkante des Paleozän und somit die Grenze zum Eozän entlang des Westrandes des Sirte-Beckens entgegen der bisherigen Interpretation nicht unterhalb, sondern oberhalb des Flosculina Limestone anzunehmen. Nach der von HOTTINGER (1960) begründeten Zonenabfolge der Alveolinen würde die Fauna des libyschen Flosculina Limestone in weitester Fassung dem Bereich der *ellipsoidalis-moussoulensis-corbarica*-Zonen zu korrelieren sein. Auf Grund der Entwicklungshöhe von *A. decipiens* und des fraglichen Auftretens von *A. solida* ist ein Vergleich mit der *ellipsoidalis*-Zone allein jedoch am wahrscheinlichsten. Demnach würde nach HOTTINGER (1960) der Flosculina Limestone dem oberen Paleozän, und zwar dem oberen Teil des unteren Ilerdien in der Definition von HOTTINGER und SCHAUB (1960) angehören. Der auf den Flosculina Limestone im Profil folgende tiefere Rouaga- und höhere Ben Isa Chalk sind beide nach den bisherigen Beobachtungen fossilleer, so dass aus diesem stratigraphischen Bereich keine Hinweise für die Oberkante des Paleozäns im Hun-Graben-Gebiet zu erwarten sein dürften. Über dem Ben Isa Chalk liegt im nördlichen Bereich des Hun-Grabens, nördlich Bu Ngem, ein Kalk mit *Orbitolites* (nach Bestimmung von SILVESTRI 1940: *Orbitolites complanata* LMK.), der Bir Ziden Member benannt wurde (BUROLLET et al. 1960). Dieser Kalk scheint schon jünger als Paleozän zu sein und wurde verschiedentlich entweder als Ypresien (Untereozän) oder Lutetien (Mitteleozän) angesehen. Deshalb dürfte die Paleozän-Eozän-Grenze im Bereich des Hun-Grabens zwischen dem Flosculina Limestone und diesem Bir Ziden Member zu suchen sein.

Regionale Korrelationen

Der libysche Flosculina Limestone lässt sich ohne Zweifel mit ähnlichen Kalken des westlichen Ägyptens vergleichen. Ein von BEADNELL gesammeltes Stück von der Baharia-Oase, das im British Museum of Natural History (London) aufbewahrt wird, hat eine reiche Alveolinenfauna mit *A. decipiens* geliefert, die von Orbitoliten,

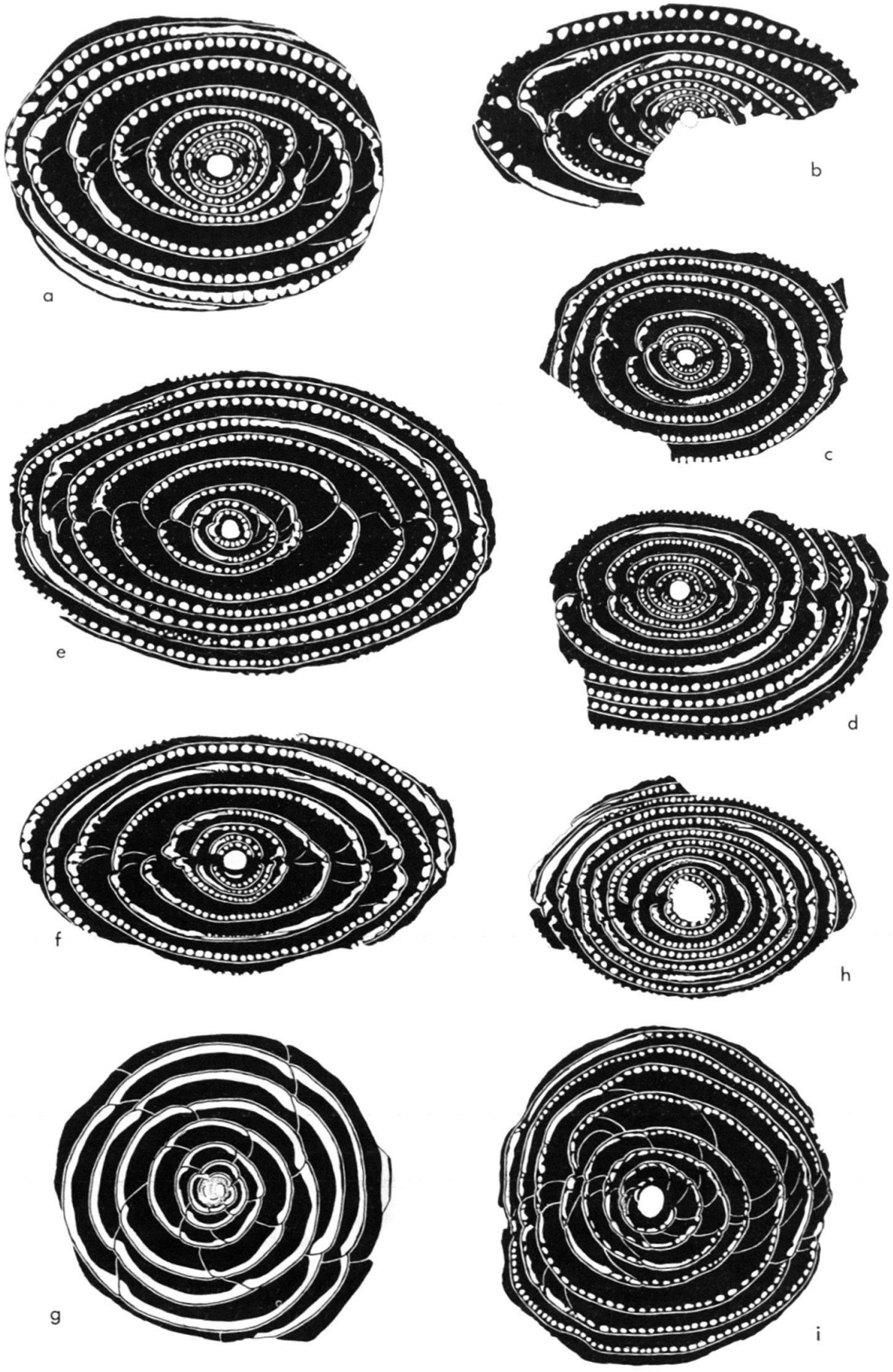

Fig. 3.

Milioliden, Dasycladaceen und Molluskenbruchstücken begleitet werden. Der Erhaltungszustand der Faunen ist dem libyschen Material sehr ähnlich. Nach der neuesten Beschreibung der Oase von Baharia durch SAID (1962) muss die Probe aus dem sogenannten Plateau Limestone stammen. Ausserdem hat R. SAID freundlicherweise eine Operculinenprobe aus der Schicht unter den Eisenerzen des Dschebel Ghorabi, an der Basis des Plateau Limestone, zur Verfügung gestellt. Es handelt sich um *O.* aff. *subgranulosa* D'ORB.[2]), provisorische Bezeichnung nach HOTTINGER 1964 (Tf. 1, Fig. 1–4). Diese Art ist im Ilerdien der Pyrenäen verbreitet. Nach einer mündlichen Mitteilung von R. SAID liegen die Alveolinenkalke darüber. Altersmässig wäre also der Plateau Limestone der Baharia-Oase mit dem libyschen Flosculina Limestone ungefähr zu vergleichen. Wie viele paläontologische Horizonte durch die Plateaukalke repräsentiert sind, geht allerdings aus dem wenigen uns zur Verfügung stehenden Material und aus den CHAPMANschen Fossilbeschreibungen (1902) nicht hervor. Eine Revision der eozänen Foraminiferenfaunen und der stratigraphischen Einzelheiten dieser Region ist dringend.

Ebenfalls zeitlich vergleichbar ist der Farafrah Limestone, der rund um die Oase Farafrah ansteht (HOTTINGER 1960, SAID und KERDANY 1961, SAID 1962), mit einem Teil des darunter liegenden Esna Shale. Die oberen Alveolinenkalke stellen das Typniveau der *A. decipiens* dar und wurden von HOTTINGER und SCHAUB (1962) in die *moussoulensis*-Zone eingestuft (unterer Teil des mittleren Ilerdien). SAID und KERDANY jedoch ordnen den Bereich bereits in das Ypresien (Untereozän) ein. Der untere Horizont mit Grossforaminiferen (Maqfi Limestone) wurde von HOTTINGER und SCHAUB (1962) der *cucumiformis*-Zone (unteres Ilerdien) zugewiesen.

Östlich des Nil ist *A. decipiens* im mittleren Ilerdien des Wadi Araba (Profi am Dschebel Telemet, HOTTINGER 1960, Schicht 5) häufig, doch sind die Kalke des unteren bis mittleren Ilerdien hier nicht mehr als selbständige lithologische Einheit ausgebildet. Die Schichten mit *A. decipiens* liegen am Dschebel Telemet eindeutig unter der mit *A. oblonga* und anderen Alveolinen datierten Transgression des Untereozäns (Cuisien).

Die altermässige Korrelation der Kalke mit *A. decipiens* zwischen Libyen und dem östlichen Ägypten bewegt sich im zeitlichen Rahmen von 2, evtl. 3 Alveolinen- und

---

Fig. 3. *Alveolina decipiens* und *A.* cf. *solida*. Leicht schematisierte Zeichnungen nach Projektionen der Schliffe mit einem Prado-Mikroprojektor. Die Vergrösserung von 20 × für alle Figuren und die Art der Ausführung erlaubt einen direkten Vergleich mit den Figuren in HOTTINGER 1960. – *a A. decipiens* SCHWAGER, Topotyp, A-Form, Axialschnitt. Unvollständiges, abgerolltes Exemplar. El Guss Abu Said, Farafrah, Ägypten. NHM Basel C15039. – *b A. decipiens* SCHWAGER, A-Form, Axialschnitt. Unvollständiges Exemplar. Profil von Campo (Südrand der Pyrenäen, (vrgl. HOTTINGER 1960, S. 191), Schicht 9, *ellipsoidalis*-Zone. NHM Basel C12559. – *c–f A. decipiens* SCHWAGER, A.Form, Axialschnitte. Mehr oder weniger unvollständig erhaltene Exemplare. Flosculina Limestone, Uaddan, Libyen. NHM Basel C25561-64. – *g* A. *decipiens* SCHWAGER, A-Form, nicht ganz zentrierter Äquatorialschnitt. Flosculina Limestone, Uaddan, Libyen. NHM Basel C25565. – *h A.* cf. *decipiens* SCHWAGER, A-Form, Axialschnitt. Die innersten und die äussersten Umgänge fehlen. Besonders engspiraliges Exemplar, dessen Morphologie der *A. regularis* nahe kommt. Flosculina Limestone, Uaddan, Libyen. NHM Basel C25566. – *i A.* cf. *solida* HOTTINGER, A-Form, schiefer, mehr oder weniger zentrierter Schnitt. Flosculina Limestone, Uaddan, Libyen, NHM Basel C25564.

[2]) In HOTTINGER 1964 ist zu lesen: *O.* aff. *subgranulosa* d'ORB. *in* DONCIEUX statt, wie irrtümlich angegeben, *O.* aff. *subpustulosa* DONCIEUX (*nomen vanum*).

Nummulitenzonen im Sinne von HOTTINGER und SCHAUB (1962). Sie umfasst den Zeitraum von der *A.-ellipsoidalis*-Zone bis spätestens *A.-corbarica*-Zone. Dieser Zeitraum entspricht nach LUTERBACHER und PREMOLI-SILVA (1964, Fig. 12) dem oberen Teil der *Globorotalia-velascoensis*- und dem untersten Teil der *G.-«rex»*-Zonen in der Abfolge nach planktonischen Foraminiferen, was mit der stratigraphischen Verbreitung von *G. velascoensis*, wie sie SAID und KERDANY (1961) für den Esna Shale von Farafrah angeben, angenähert übereinstimmt.

Das Alter der Faunen mit A. decipiens und die Frage nach der Grenze Paleozän-Eozän

Die Einstufung der Kalke mit *A. decipiens* wurde von den verschiedenen Autoren verschieden vorgenommen und gibt zu Kontroversen und Missverständnissen Anlass. Wo der Begriff Paleozän gebraucht wird, sollte man sich an seine ursprüngliche Bedeutung erinnern. Dieser chronostratigraphische Begriff SCHIMPERS bezieht sich auf die terrestischen Ablagerungen des Pariser Beckens und auf die darin erhaltenen Floren. Die Serie wird nach oben von den untereozänen, marinen «Sables de Cuise» abgeschnitten. HOTTINGER und SCHAUB (1960, 1964, S. 647) haben deshalb dieses geologische Ereignis in der Typregion als Zeitmarke für die Grenze Paleozän–Eozän angenommen. Da die transgressiven Sables de Cuise die Zonenfossilien *Alv. oblonga* und *Numm. planulatus* enthalten, kommt als korrelierbarer Schnitt in der Abfolge der Biozonen des Mediterrangebietes nur die Untergrenze der *A.-oblonga–N.-planulatus*-Zone in Frage. Andere Fossilien, die parallelen Zonierungen angehören und ebenfalls direkte Korrelationen mit der Typregion erlauben würden, sind bis jetzt aus den Sables de Cuise nicht bekannt.

In den Profilen des erwähnten Dschebel Telemet in Ägypten und von Campo (Pyrenäen, H. SCHAUB 1966, S. 358) kommt *A. decipiens* weit unterhalb der stratigraphischen Verbreitung von *A. oblonga* und *N. planulatus* vor. Der Zeitraum, der der Verbreitung von *A. decipiens* entspricht, liegt deshalb wesentlich früher als das Ereignis der Cuisien-Transgression im Pariser Becken. Deshalb sind die Kalke mit *A. decipiens* ins obere Paleozän (Ilerdien) zu stellen.

LITERATURVERZEICHNIS

BUROLLET P. F. et al. (1960): *Lexique stratigraphique international*, vol. 4: *Afrique*, fasc. 4*a*: *Libye*. (Petroleum Exploration Society of Libya, Names and Nomenclature Committee), Paris (Centre national recherche scientifique).

CHAPMAN F. (1902): *On an Alveolina Limestone and Nummulitic Limestones from Egypt*. Geol. Mag. *9*, 62–67, 105–113.

CHIESA C. (1940): *La serie eocenica del Gebel Uaddan nella Giofra* (*Libia*). Annali Mus. libico Stor. nat. *2*, 189–202, Fig. 27–30.

FÜRST M. (1964): *Die Oberkreide-Paleozän-Transgression im östlichen Fezzan*. Geol. Rdsch. *54*/2, 1060–1088, Abb. 1–11, Tf. 18, 19.

GOHRBANDT K. A. H. (1966): *Upper Cretaceous and Lower Tertiary Stratigraphy along the Western and Southwestern Edge of the Sirte Basin, Libya*. In: *South-central Libya and Northern Chad*. 33–41, Fig. 14–15, Tripoli (Petroleum Exploration Society Libya).

HAYNES J. (1962): *Operculina and Associated Foraminifera from the Paleocene of the N. E. Fezzan, Libya*. Contr. Cushman Fdn. foramin. Res. *13*/3, 90–97, Tf. 17, 18.

HOTTINGER L. (1958): *Géologie du Mt. Cayla (Aude, Aquitaine)*. Eclogae geol. Helv. *51*/2, 437–451.
– (1960): *Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène*. Schweiz. paläont. Abh. *75*/*76*.
– (1964): *Les Genres Operculina et Heterostegina (Foraminifères) et leur utilité stratigraphique*. Colloque Paléogène, Bordeaux 1962. Mém. BRGM *28*/2, 1013–1031.
HOTTINGER L., SCHAUB H. (1960): *Zur Stufeneinteilung des Paleozäns und des Eozäns; Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien*. Eclogae geol. Helv. *53*/1, 453–479.
HOTTINGER L., LEHMANN R., SCHAUB H. (1964): *Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique méditerranéen*. Colloque Paléogène, Bordeaux 1962. Mém. BRGM *28*/1, 611–652.
JORDI H. A., LONFAT F. (1963): *Stratigraphic Subdivision and Problems in Upper Cretaceous – Lower Tertiary Deposits in Northwestern Libya*. Revue Inst. fr. Pétrole *18*/10–11, 114–122, Fig. 1–5.
LUTERBACHER H. P., PREMOLI-SILVA I. (1964): *Biostratigrafia del limite Cretaceo-Terziario nell'Appennino Centrale*. Riv. ital. Paleont. *70*/1, 67–128, Tf. 2–7.
SAID R. (1962): *The Geology of Egypt*. Elsevier, Amsterdam.
SAID R., KERDANY M. T. (1961): *The Geology and Micropaleontology of the Farafrah Oasis, Egypt*. Micropaleontology *7*/3, 317–336, Textfig. 1–4, Tf. 1, 2.
SCHAUB H. (1966): *Über die Grossforaminiferen im Untereozän von Campo (Ober-Aragonien)*. Eclogae geol. Helv. *59*/1, 355–377.
SILVESTRI A. (1937): *Fossile Eocenico singolare della Tripolitania*. Boll. Soc. geol. ital. *56*/2, 203–208, Tf. 9.
– (1940): *Particolari impronte fossili in un calcare di Bu Ngem (Sirtica)*. Boll. Soc. geol. ital. *59*/1, 114–120.