

Geol. Paläont. Westf.	6	16 S.	1 Abb. 2 Tab. 3 Taf.	Münster August 1986
--------------------------	---	-------	----------------------------	------------------------

Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen (NW-Deutschland)

L. ŠVÁBENICKÁ *

Kurzfassung:

Anhand von 75 Coccolithen-Arten wird das Oberkreide-Profil der Bohrung Werne 8, westlich Hamm, in Anlehnung an die Nannoplanktonzonierung von SISSINGH (1977) stratigraphisch gegliedert. Ein Vergleich mit den Nannofossil-Assoziationen der Ober-Kreide Böhmens wird vorgenommen.

Abstract:

The Upper Cretaceous profile of boring Werne 8, west of Hamm, is stratigraphically classified with reference to the nannoplankton zonation by SISSINGH (1977) using 75 coccolite species. A comparison with nannofossil association in the beds of Bohemian Cretaceous is carried out.

Einführung

Mit Ausnahme der von STRADNER (1965) an Material aus der Bohrung Donar 5, nördlich Hamm, durchgeführten Untersuchung und einer Revision dieses Profils durch PERCH-NIELSEN (1979) liegen bis heute keine weiteren Bearbeitungen von Nannofossilien aus dem Münsterschen Kreidebecken vor. Gut erhaltene Nannofossilien des Ober-Santons werden von W. HINSCH, M. KAEVER & E. MARTINI (1978) von einer sekundären Lagerstätte in der Versturzbrecchie des Erdfalls von Nieheim, Ostwestfalen, beschrieben.

Die geringe Kenntnis von Nannofossilien der Kreidesedimente Westfalens, deren Ursache wohl in der generell schlechten Erhaltung liegt, und die bekannte Tatsache, daß besonders die Nannofossilien der Kreide stark paläogeographische Abhängigkeiten aufweisen, lassen die Notwendigkeit für weitere Untersuchungen in diesem Raum offenkundig erscheinen. Im Zuge des Vordringens des Kohlebergbaus aus dem Ruhrgebiet nach Norden in das Münstersche Becken wurde westlich Hamm (r: 26 07 498,66; h: 57 24 558,05; Z: 65,99 m ü. NN; s. Abb. 1) die Schachtvorbohrung Werne 8 niedergebracht. Die Kernbohrung durchhörte die diskordant dem Karbon aufliegende Ober-Kreide. Lithostratigraphisch wurde diese Bohrung durch W. MÜLLER (Westfälische Bergwerkschaftskasse Bochum, interner Bericht) aufgenommen. Eine biostratigraphische Gliederung auf der Basis von Foraminiferen führt W. GASSE (Diss. Univ. Münster, in Vorbereitung) durch. Aus der vom Cenoman bis Unter-Campan reichenden Schichtenfolge der Kreide wurden nach lithologischen und stratigraphischen Gesichtspunkten 28 Proben entnommen. Das Nannoplankton dieser Proben wurde untersucht und stratigraphisch ausgewertet.

Die Ergebnisse werden verglichen mit den Floren der in ähnlicher Lithofazies ausgebildeten Oberkreide-Sedimente von Böhmen.

Anschrift des Verfassers:

RNDr. Lilian ŠVÁBENICKÁ,
Ustřední ústav geologický,
118 21 Praha,
Malostranské nám. 19, CSSR

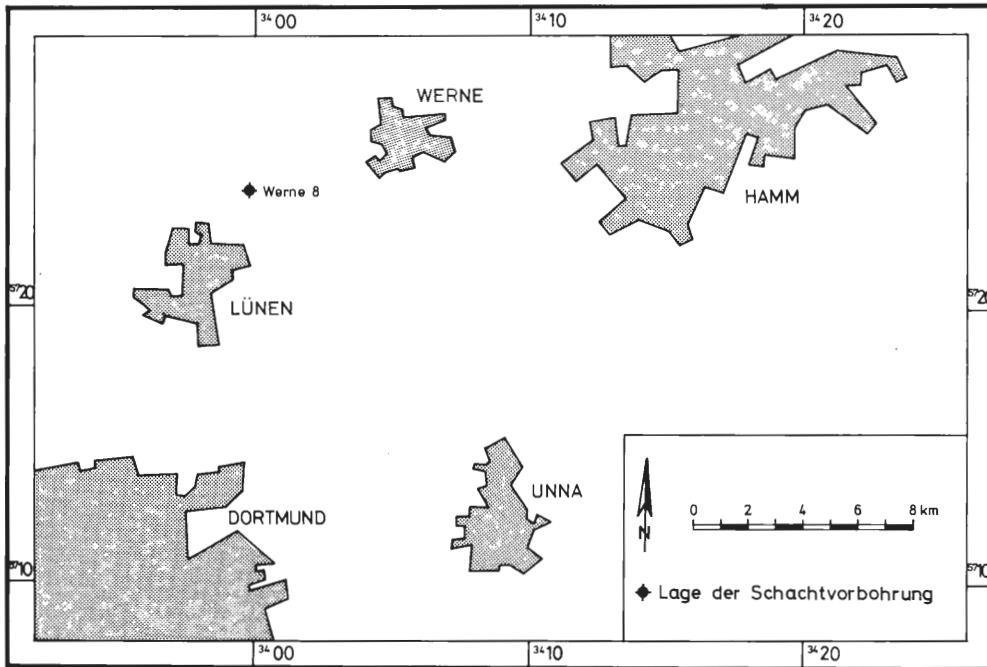


Abb. 1: Lageplan der Bohrung Werne 8.

2. Überblick

In den glaukonitischen Sand- und Kalksteinen des Cenomans und Turons der Bohrung Werne 8 weisen die nur vereinzelt vorkommenden Nannofossilien einen schlechten Erhaltungszustand auf. Dies gilt in abgeschwächtem Maße auch für die mittelcenomanen und unterturonen Mergel. Die Diversität ist unter Berücksichtigung der schwankenden Individuenzahlen mit 9 bis 31 Arten mäßig bis gering, eine signifikante Korrelation zum Kalkgehalt ist nicht ersichtlich. Es dominiert stets die Art *Watznaueria barnesae* (BLACK) PERCH-NIELSEN.

Im Coniac geht mit einer erneuten Änderung der Lithologie – endgültiger Übergang von kalkiger zu tonig-mergeliger Fazies – ein Wechsel in der Nannofossil-Führung einher. Der Erhaltungszustand der Fossilien wird deutlich besser und die Diversität sowie die Individuenzahl nehmen unvermittelt deutlich zu. Bei einem durchschnittlichen Karbonatgehalt des Coniac zwischen 40% und 60% (W. GASSE, 1986) erhöht sich hierbei die Artenzahl von 38 auf 50.

In den Tonmergeln und Mergeltonen des Santons setzt sich der im Coniac begonnene Trend fort. Die Anzahl der Arten erhöht sich maximal auf 56, was jedoch wegen der nunmehr deutlich erhöhten Individuenzahl keine wesentliche statistische Steigerung der Diversität bedeutet. Insgesamt konnten in den Sedimenten der Bohrung Werne 8 vom Cenoman bis zum Grenzbereich Santon/Campan 75 Nannoplankton-Arten nachgewiesen werden.

3. Paläogeographische Lage der Bohrung Werne 8

Die im Alb generell aus nördlichen Richtungen auf den westfälischen Raum übergreifende Kreidetransgression (KAEVER, 1980) erreichte im Ober-Alb etwa die Linie Wulfen-Hamm im südlichen Münsterland. Hier, wie auch im übrigen Münsterland, traf das Meer ein variszisch geprägtes Relief an, dessen Senken zuerst vom Meer eingenommen wurden. Erst im Laufe des höchsten Alb bzw. tieferen Cenoman wurden bei fortschreitender Transgression auch die Hochlagen in den marinen Sedimentationsraum mit einbezogen.

Die Bohrung Werne 8 liegt auf einer der ausgeprägten Hochlagen (JORDAN, 1982). Die Schichtenfolge setzt hier erst mit dem tieferen Cenoman ein, albische Sedimente fehlen.

4. Biostratigraphie und Vergleich mit der Kreide Böhmens

4.1. Cenoman

Die basalen Transgressionssedimente führen keine oder nur sehr untergeordnet planktonische Faunen- und Florenelemente. Im höheren Cenoman hat sich jedoch bereits ein Environment eingestellt, in dem sich das Nannoplankton – wenn vorerst auch nur zögernd – einstellt. Erst im Ober-Cenoman ist eine nennenswerte, wenn auch immer noch geringe Individuenzahl anzutreffen, die sich jedoch schon auf eine höhere Artenzahl verteilt. Charakteristische Vertreter für das Ober-Cenoman sind nach PERCH-NIELSEN (1979) ovale Formen der Gattung *Prediscosphaera*, deren Arten *P. spinosa* (BRAMLETTE) GARTNER und *P. cretacea* (ARKHANGELSKY) GARTNER in der Bohrung Werne 8 in einer Teufe von 584,2 m vorkommen.

Im Unterschied zu den artenarmen Nannofossil-Vergesellschaftungen im Ober-Cenoman des Böhmisches Kreidebeckens kommen in gleichaltrigen Sedimenten der Bohrung Werne 8 zusätzlich folgende Arten vor: *Lucianorhabdus compactus* BLACK, *Gartnerago nanum* THIERSTEIN, *Podorhabdus albianus* BLACK, *Kamptnerius punctatus* STRADNER und *Broinsonia enormis* (SHUMENKO) MANIVIT.

4.2. Turon

In einer Teufe von 549,0 m kennzeichnet das erste Auftreten der Art *Quadrum gartneri* PRINS & PERCH-NIELSEN (sensu PERCH-NIELSEN, 1979; SISSINGH, 1977) die Cenoman/Turon-Grenze. Allerdings ist die Ansicht über das erste Vorkommen der Art *Q. gartneri* in der Literatur nicht einheitlich. VERBEEK (1977) führt diese Art als Zonen-Nannofossil bereits für das Ober-Cenoman an.

Die Nannofossil-Führung im Unter-Turon der Münsterschen Kreidebucht unterscheidet sich in der Arten-Assoziation nicht wesentlich von jener im Cenoman. In den äquivalenten Ablagerungen des Böhmisches Kreidebeckens tritt jedoch eine jähe Entwicklung der kalkigen Nannofossilien auf, die sich in einem charakteristischen hohen Arten-Reichtum äußert.

Die für das Unter- und Mittel-Turon des Böhmisches Kreidebeckens typische Abfolge der Arten *Quadrum gartneri* – *Lucianorhabdus maleformis* – *Eiffellithus eximius*, mit deren Hilfe eine Abtrennung dieser beiden Unterstufen durchgeführt werden kann, ist in den untersuchten Proben der Bohrung Werne 8 nicht festzustellen. *Eiffellithus eximius* (STOVER) PERCH-NIELSEN wurde bei einer Teufe von 512,2 m nachgewiesen, jedoch kommen die Arten der Gattung *Lucianorhabdus*, einschließlich *L. maleformis* REINHARDT, erst nach dem ersten Auftreten der Art *Marthasterites furcatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE im Unter-Coniac vor. Die Grenze Mittel-/Ober-Turon kann gegenwärtig mittels kalkiger Nannofossilien nicht erfaßt werden.

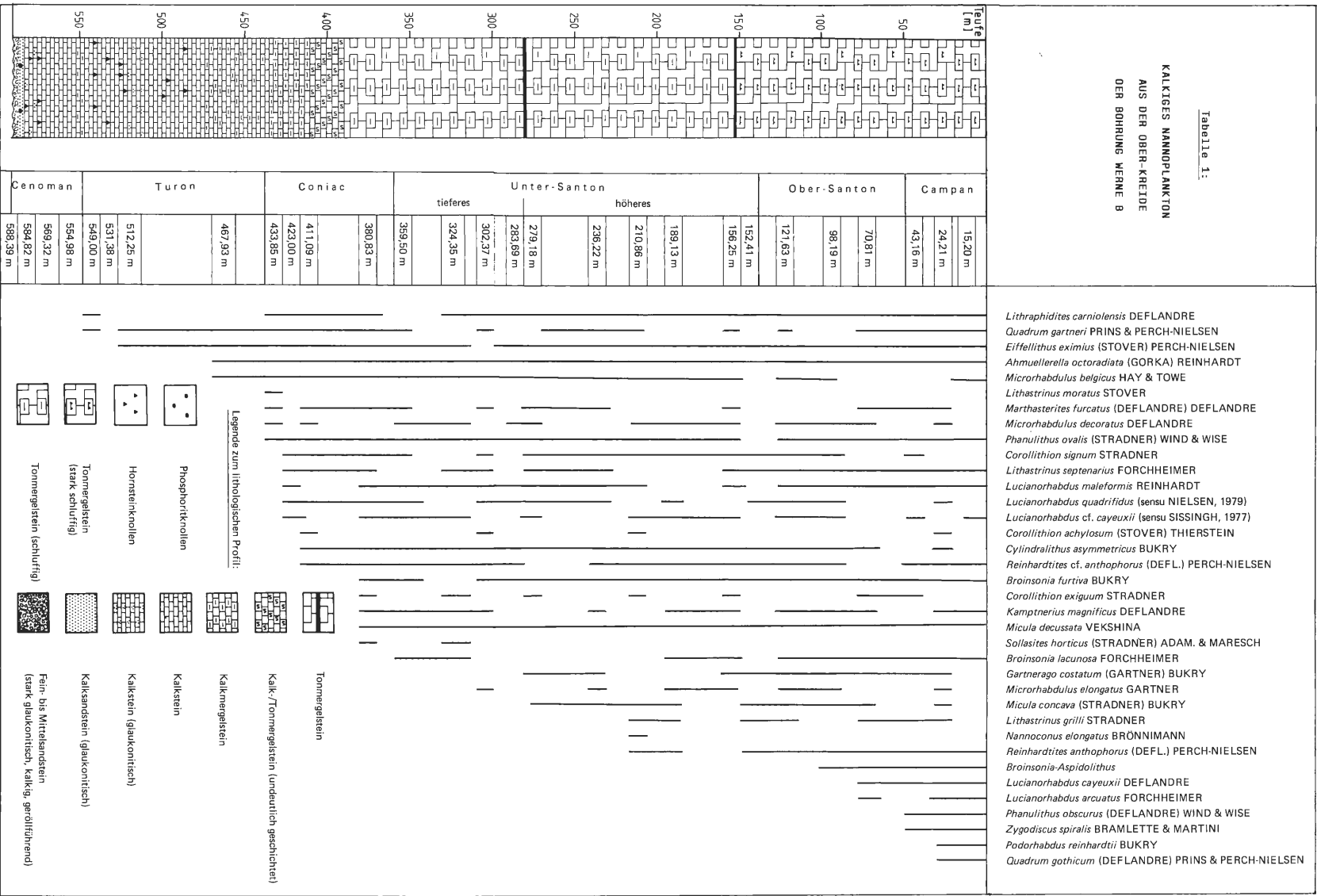
4.3. Coniac

Marthasterites furcatus (DEFLANDRE) DEFLANDRE – erstes Vorkommen bei einer Teufe von 433,0 m – dient zur Bestimmung der Turon/Coniac-Grenze. Diese Grenzziehung steht nicht in Übereinstimmung mit der bisherigen lithostratigraphischen und faunistischen Grenzziehung in Westfalen. Lithologisch müßte sie etwa 23 m höher, bei ca. 410 m gelegt werden, während sie nach Foraminiferen etwa bei 414 m anzunehmen ist (GASSE, 1986). Grund für diese Abweichung ist die bisher noch ausstehende Korrelation der Nannoplankton-Zonen mit der Gliederung nach lithologischen und faunistischen Kriterien. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang noch, daß auch STRADNER (1965) in der ca. 8 km nordwestlich Hamm stehenden Bohrung Donar 5 *Marthasterites furcatus* erst oberhalb der nach Foraminiferen gezogenen Turon/Coniac-Grenze angetroffen hat. Hier beträgt die Differenz jedoch nur ca. 10 m.

Fernerhin ist zu berücksichtigen, daß seit jeher die Grenze Turon/Coniac in Westfalen zwischen der *cuvieri*- und *koeneni*-Zone angenommen wurde und damit etwa eine Zone tiefer als es der internationalen Grenzziehung – nach der sich auch die Nannoplankton-Zonen richten – entspricht (KAEVER, 1980). Legt man hier die angenommene Grenzziehung nach Nannoplankton zugrunde, so ändert sich in den Ablagerungen des Coniac der Charakter der Gemeinschaften des kalkigen Nannoplanktons. Die Nannofossilien sind gut erhalten; Individuen- und Artenreichtum kennzeichnen eine pelagische Fazies.

Im Unter-Coniac, in einer Teufe von 423,0 m, treten gemeinsam mit anderen Arten (s. Taf. 1) zum erstenmal *Lithastrinus septenarius* FORCHHEIMER und Vertreter der Gattung *Lucianorhabdus* auf – *L. maleformis* REINHARDT, *L. quadrifidus* (sensu PERCH-NIELSEN, 1979) und *L. cf. cayeuxii* (sensu SISSINGH, 1977). Ab einer Teufe von 380 m, im Ober-Coniac, sind *Micula decussata* (VEKSHINA) und *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE nachweisbar.

Tabella 1:
**KALKIGES NANNOPLANKTON
 AUS DER OBER-KREIDE
 DER BOHRUNG MERNE B**



- Lithraphidites carniolensis* DEFLANDRE
- Quadrum gartneri* PRINS & PERCH-NIELSEN
- Eiffellithus eximius* (STOVER) PERCH-NIELSEN
- Ahmuellerella octoradiata* (GORKA) REINHARDT
- Microrhabdulus belgicus* HAY & TOWE
- Lithastrinus moratus* STOVER
- Marthasterites furcatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE
- Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE
- Phanulithus ovalis* (STRADNER) WIND & WISE
- Corollithion signum* STRADNER
- Lithastrinus septenarius* FORCHHEIMER
- Lucianorhabdus maleformis* REINHARDT
- Lucianorhabdus quadrifidus* (sensu NIELSEN, 1979)
- Lucianorhabdus cf. cayeuxii* (sensu SISSINGH, 1977)
- Corollithion achylosum* (STOVER) THIERSTEIN
- Cylindralithus asymmetricus* BUKRY
- Reinhardtites cf. anthophorus* (DEFL.) PERCH-NIELSEN
- Broinsonia furtiva* BUKRY
- Corollithion exiguum* STRADNER
- Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE
- Micula decussata* VEKSHINA
- Sollasites horticus* (STRADNER) ADAM. & MARESC
- Broinsonia lacunosa* FORCHHEIMER
- Gartnerago costatum* (GARTNER) BUKRY
- Microrhabdulus elongatus* GARTNER
- Micula concava* (STRADNER) BUKRY
- Lithastrinus grillii* STRADNER
- Nannoconus elongatus* BRÖNNIMANN
- Reinhardtites anthophorus* (DEFL.) PERCH-NIELSEN
- Broinsonia-Aspidolithus*
- Lucianorhabdus cayeuxii* DEFLANDRE
- Lucianorhabdus arcuatus* FORCHHEIMER
- Phanulithus obscurus* (DEFLANDRE) WIND & WISE
- Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI
- Podorhabdus reinhardtii* BUKRY
- Quadrum gothicum* (DEFLANDRE) PRINS & PERCH-NIELSEN

Legende zum lithologischen Profil:

- Phosphorknollen
- Horsteinknollen
- Tonmergelstein (stark schluffig)
- Tonmergelstein (schluffig)
- Kalkmergelstein
- Kalkmergelstein
- Kalkstein
- Kalkstein (glaukonitisch)
- Kalksandstein (glaukonitisch)
- Fein- bis Mittel sandstein (stark glaukonitisch, kalkig, geröllführend)

Durch die deutliche Zunahme der Artenzahl im Coniac der westfälischen Kreide nähert sich die Entwicklung der kalkigen Nannofossilien in dem borealen Kreidebecken des Münsterlandes stärker denen der böhmischen Kreide.

4.4. Santon

Die Grenze Coniac/Santon ist gekennzeichnet durch das Auftreten – vorerst nur in wenigen Exemplaren – von *Bronisonia lacunosa* FORCHHEIMER (sensu VERBEEK, 1977) bei 359,5 m. Auch diese Grenzziehung weist eine Abweichung von der in Westfalen nach Lithologie und Fauna üblichen Gliederung auf. Nach der Nannoplankton-Zonierung liegt sie, wie auch schon die Turon/Coniac-Grenze, um etwa 35 m tiefer. Als Grund muß ebenfalls die bisher mangelnde Abgleichung der stratigraphischen Skalen angenommen werden.

Das Unter-Santon kann durch das Einsetzen von *Micula concava* (STRADNER) BUKRY in ein tieferes Unter-Santon ohne diese Art und ein höheres Unter-Santon mit dieser Art unterteilt werden. Die Grenze dieser beiden biostratigraphischen Einheiten liegt bei 279,0 m. Innerhalb des höheren Unter-Santon setzen dazu noch *Lithastrinus grilli* STRADNER und *Reinhardtites anthroporus* (DEFLANDRE) PERCH-NIELSEN ein. Diese Unterteilung des Unter-Santons stimmt überein mit der bisher in der Westfälischen Kreide üblichen Gliederung des Unter-Santons.

Die Grenze Unter-/Mittel-Santon ist in der Bohrung Werne 8 mit Hilfe des Nannoplanktons nicht zu fassen. Nach den lithostratigraphischen und faunistischen Befunden (Müller, 1980) muß sie jedoch bei ca. 152 m liegen. Stratigraphisch relevante Arten treten im Mittel-Santon der Bohrung Werne 8 zurück. Aber auch in den höheren Kreide-Schichten dieser Bohrung sind leitende Faunen nicht häufig, so konnte z.B. *Rucinolithus hayi* STOVER nicht nachgewiesen werden.

Bei 70 m setzt *Lucianorhabdus cayeuxii* DEFLANDRE – wenn vorerst auch nur selten – ein. Leider unterscheiden sich die Beschreibung und die Abbildung des Holotypus von DEFLANDRE aus dem Jahr 1959 von den Ergebnissen anderer Verfasser (z.B. SISSINGH, 1977). *Lucianorhabdus cayeuxii*, gemäß der Charakterisierung von DEFLANDRE (1959) tritt erstmalig in einer Teufe von 70,8 m auf – in der Nannoplankton-Zone 16 – Ober-Santon sensu SISSINGH (1977). Eine ähnliche Art der Gattung *Lucianorhabdus* läßt sich bereits in einer Teufe von 423 m (Unter-Coniac) nachweisen – in Tab. 2 ist sie als *Lucianorhabdus* cf. *cayeuxii* zusammen mit *Lucianorhabdus* sp. aff. *L. cayeuxii* angeführt.

Lucianorhabdus cayeuxii tritt zusammen mit *Lucianorhabdus arcuatus* FORCHHEIMER und *Lithraphidites prequadratus* (sensu PERCH-NIELSEN, 1977) auf. Die Grenze Mittel-/Ober-Santon muß zwischen 98 m und 70 m (Probenabstand) zu suchen sein.

4.5. Campan

Im Gegensatz zur Lithostratigraphie, nach der in der Bohrung Werne 8 kein Campan vorhanden sein soll, finden sich ab 24 m jedoch Arten, die bisher ohne Frage dieser Stufe zugeordnet werden. Zwar wird die Nannoplankton-Zone 17 der Zonengliederung nach SISSINGH (1977) – für die die in der Bohrung Werne 8 ab 70 m Teufe nachgewiesene Species *Phanulithus obscurus* (DEFLANDRE) WIND & WISE ein charakteristischer Fund ist – von PERCH-NIELSEN (1985) dem Ober-Santon zugewiesen, doch setzen bei 43 m *Zygodiscus spiralis* BRAMLETTE & MARTINI und *Podorhabdus reinhardtii* BURKY sowie bei 24 m *Quadrum gothicum* (DEFLANDRE) PRINS & PERCH-NIELSEN ein. Nach der Nannoplanktonzonen-Gliederung muß demnach für die Bohrung Werne 8 ab 43 m campanes Alter angenommen werden.

5. Litho- und Biostratigraphischer Vergleich

Die Unterschiede in der stratigraphischen Beurteilung der Schichtenfolge zwischen Lithologie, Mikrofauna und Nannoplankton können verschiedene Ursachen haben. Abweichungen in der Lithostratigraphie sind möglicherweise durch die in der westfälischen Kreide zu beobachtenden starken lateralen Wechsel der Lithofazies erklärbar. Selbst die lithologische Parallelisierung benachbarter Profile bereitet oftmals Schwierigkeiten, wenn auch mittels neuerer geophysikalischer Methoden genauere Abgrenzungen ermöglicht werden (MÜLLER, 1980). Für die Mikrofauna der Kreide Westfalens, besonders die Foraminiferen, hat sich eine Beeinflussung der stratigraphischen Verbreitung durch Faziesänderungen herausgestellt. Schließlich ist die Nannoplankton-Zonierung für die Ober-Kreide noch nicht hinlänglich gefestigt, obwohl durch die neuesten Untersuchungen (PERCH-NIELSEN, 1985) hier ein deutlicher Fortschritt erzielt wurde.

Teufe [m]	Lithostratigraphie in Westfalen	Nannoplanktonzonen (sensu SISSINGH, 1977)	Biostratigraphie nach Nannoplankton
100	Mittel- und Ober- Santon	18	Campan
		17	Mittel- und Ober- Santon
		16	
200	Unter- höheres Santon	15	Unter- höheres
			300
400	Coniac	14	tiefere
			13
500	Turon	12	Turon
		11	
	Cenoman	9–10	Cenoman

Tab. 2: Vergleich der lithostratigraphischen Gliederung der Bohrung Werne 8 mit der auf Nannoplankton-Zonen (NP-Zonen; nach SISSINGH, 1977) basierenden biostratigraphischen Gliederung.

Als Diskussionsgrundlage soll daher die bisherige Gliederung der Bohrung Werne 8 (MÜLLER, 1980) mit der Planktonzonen-Gliederung tabellarisch verglichen und dargestellt werden.

Eine vorsichtige Wertung läßt vermuten, daß die stratigraphischen Abweichungen der Grenzen im Bereich des Turon/Coniac/Unter-Santon wahrscheinlich auf eine Revisionsbedürftigkeit der Nannoplankton-Gliederung zurückgeführt werden könnte. Für die Turon-Coniac-Grenze kommt hinzu, daß diese nach der internationalen Gliederung etwa nur eine Zone (*cuvieri*-Zone) höher liegt, als dies in der westfälischen Kreide bislang gehandhabt wurde. Die Diskrepanz zwischen der lithostratigraphischen Gliederung und der Zonierung nach Nannoplankton wird daher deutlich geringer sein als in Tab. 2 ange-

geben. Hingegen sind im Bereich des Ober-Santon/Campans die Aussagen auf der Basis des Nannoplanktons recht zuverlässig, und unter Umständen verhinderte eine mangelnde lithologische Differenzierung eine Abtragung des möglicherweise vorhandenen Campans.

Eine weitergehende Diskussion und ein kritischer Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit sedimentologischen und anderen biostratigraphischen Erkenntnissen ist in Vorbereitung (GASSE & ŠVÁBENICKÁ).

6. Dank

Die untersuchten Proben der Bohrung Werne 8 wurden dankenswerterweise von der BAG Westfalen Dortmund gestellt. Ebenso sei den Herren Dipl.-Geol. W. MÜLLER und Dr. C. FRIEG von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, Bochum, für ihre Unterstützung gedankt. Herrn Dipl.-Geol. W. GASSE bin ich für die fachliche Zusammenarbeit und die Anfertigung der REM-Aufnahmen dankbar. Herrn Prof. Dr. M. KAEVER danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes und für fachliche Diskussionen.

7. Literaturverzeichnis

- DEFLANDRE, G. (1959): Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. – *Rév. Micropaléont.*, **2**: 127-152; Paris.
- DERES, F. & ACHERITEGUY, J. (1980): Biostratigraphie des Nannoconidés. – *Bull. Cent. Rech. Explor. (Pau)*, **4** (1): 1-54; Pau.
- GASSE, W. (in Vorb.): Biostratigraphisch-fazielle Untersuchungen im tonig-mergeligen Coniac-Santon des südlichen Münsterlandes unter besonderer Berücksichtigung der kalkschaligen benthonischen Foraminiferen. – Diss. Univ. Münster.
- GASSE, W. & ŠVÁBENICKÁ, L. (in Vorb.): Analyse und kritischer Vergleich der Untersuchungsergebnisse über Foraminiferen und Coccolithen aus dem Coniac – Santon der Bohrung Werne 8, westlich Hamm (NW-Deutschland).
- HILTERMANN, H. & KOCH, W. (1964): Foraminiferen. – In: ARNOLD, H. & WOLANSKY, D.: Litho- und Biofazies der Oberkreide im südwestlichen Münsterland nach neuen Kernbohrungen. – *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **7**: 432-436, Abb. 6; Krefeld.
- HINSCH, W., KAEVER, M. & MARTINI, E. (1978): Die Fossilführung des Erdfalls von Nieheim (SE-Westfalen) und seine Bedeutung für die Paläogeographie im Campan und Miozän. – *Paläont. Z.*, **52** (3/4): 219-245, 7 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- JORDAN, H. (1982): Alb und Cenoman im nördlichen Ruhrrevier und Südmünsterland: Lithofazielle Untersuchungen und neue Überlegungen zur Paläogeographie. – *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, **57**: 33-51, 5 Abb.; Münster.
- KAEVER, M. J. (1980): Geologie des westlichen Münsterlandes. – *Führer zur Vor- und Frühgeschichtlichen Denkmälern*, **45**: 20-39; Mainz.
- MÜLLER, W. (1980): Das Deckgebirgsprofil der Schachtvorbohrung Werne 8/78. – Unveröff. Gutachten Westfälische Berggewerkschaftskasse; Bochum.
- PERCH-NIELSEN, K. (1985): Mesozoic calcareous nannofossils. – In: BOLLI, H. M., SAUNDERS, J. B., & PERCH-NIELSEN, K. (Hrsg.): *Plankton Stratigraphy*. 328-426; Cambridge (Cambridge Univ. Press).
- SISSINGH, W. (1977): Biostratigraphy of Cretaceous nannoplankton, with Appendix by PRINS, B. & SISSINGH, W. – *Geol. en Mijnb.*, **56**: 37-65; Den Haag.
- STRADNER, E. (1965): Nannofossiluntersuchungen an Bohrkernen der Tiefbohrung Donar 5 (südliches Münsterland, Mbl. Drensteinfurt 4212). – *Erdöl und Kohle*, **19** (9): 737-738, Hamburg.
- VERBEEK, J. W. (1977): Calcareous nannoplankton biostratigraphy of Middle and Upper Cretaceous deposits in Tunisia, South Spain and France. – *Utrecht micropaleont. Bull.*, **16**: 1-157; Utrecht.

Tafeln

Tafel 1: Lichtmikroskopische Aufnahmen

Die lichtmikroskopischen Aufnahmen wurden mit dem Photomikroskop Olympus VANOX T angefertigt.

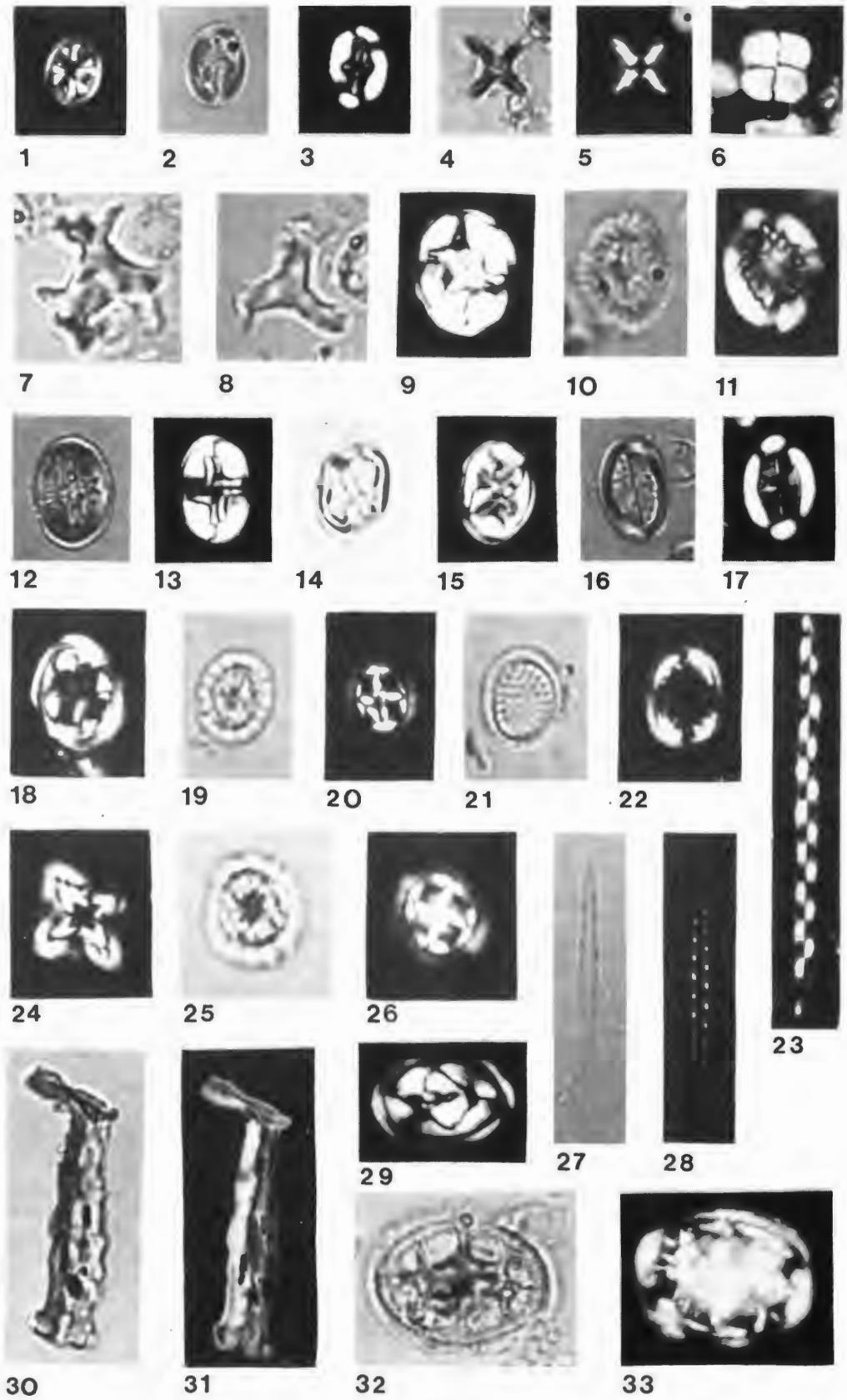
Tafel 2 und 3: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen

Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wurden mit dem Cambridge Stereoscan 250 MK 2 des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Münster bei einer Beschleunigungsspannung von 25 KV angefertigt.
Maßstab = 2 micron

Tafel 1

- Fig. 1:** *Ahmuellerella octoradiata* (GORKA) REINHARDT, 411,10 m, X-Nicols, 2000 x.
- Fig. 2:** *Vagalapilla matalosa* (STOVER) THIERSTEIN, 283,60 m, Durchlicht, 2000 x.
- Fig. 3:** *Vagalapilla matalosa* (STOVER) THIERSTEIN, 283,60 m, X-Nicols, 2000 x.
- Fig. 4:** *Micula concava* (STRADNER) BUKRY, 152,4 m, Durchlicht, 2000 x.
- Fig. 5:** *Micula concava* (STRADNER) BUKRY, 152,4 m, X-Nicols, 2000 x.
- Fig. 6:** *Quadrum gartneri* PRINS & PERCH-NIELSEN, 467,9 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 7:** *Marthasterites furcatus* DEFLANDRE, 411,1 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 8:** *Marthasterites furcatus* DEFLANDRE, 411,1 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 9:** *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE) REINHARDT, 359,5 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 10:** *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI, 359,9 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 11:** *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI, 359,9 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 12:** *Eiffellithus eximius* (STOVER) PERCH-NIELSEN, 411,1 m, Durchlicht, 2000 x.
- Fig. 13:** *Eiffellithus eximius* (STOVER) PERCH-NIELSEN, 411,1 m, X-Nicols, 2000 x.
- Fig. 14:** *Eiffellithus trabeculatus* (GORKA) REINHARDT & GORKA, 359,5 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 15:** *Eiffellithus trabeculatus* (GORKA) REINHARDT & GORKA, 359,5 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 16:** *Broinsonia lacunosa* FORCHHEIMER, 24,2 m, Durchlicht, 2000 x.
- Fig. 17:** *Broinsonia lacunosa* FORCHHEIMER, 24,2 m, X-Nicols, 2000 x.
- Fig. 18:** *Podorhabdus albianus* BLACK, 659,3 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 19:** *Prediscosphaera spinosa* (BRAMLETTE & MARTINI) GARTNER, 14,4 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 20:** *Prediscosphaera spinosa* (BRAMLETTE & MARTINI) GARTNER, 14,4 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 21:** *Cribrosphaera ehrenbergii* (ARKHANGELSKY) DEFLANDRE, 283,6 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 22:** *Cribrosphaera ehrenbergii* (ARKHANGELSKY) DEFLANDRE, 283,6 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 23:** *Micula decussata* VEKSHINA, 380,8 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 24:** *Prediscosphaera ex gr. cretacea* (ARKHANGELSKY) GARTNER, 283,6 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 25:** *Prediscosphaera ex gr. cretacea* (ARKHANGELSKY) GARTNER, 283,6 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 26:** *Parhabdolithus embergeri* (NOEL) STRADNER, 548,8 m, X-Nicols, 2000 x.
- Fig. 27:** *Microrhabdulus belgicus* HAY & TOWE, 411,1 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 28:** *Microrhabdulus belgicus* HAY & TOWE, 411,1 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 29:** *Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE, 24,2 m, X-Nicols, 2500 x.
- Fig. 30:** *Lucianorhabdus arcuatus* FORCHHEIMER, 24,2 m, Durchlicht, 2000 x.
- Fig. 31:** *Lucianorhabdus arcuatus* FORCHHEIMER, 24,2 m, X-Nicols, 2000 x.
- Fig. 32:** *Podorhabdus reinhardtii* BUKRY, 43,1 m, Durchlicht, 2500 x.
- Fig. 33:** *Podorhabdus reinhardtii* BUKRY, 43,1 m, X-Nicols, 2500 x.

TAFEL 1



Tafel 2

(Bohrung Werne 8, Teufe: 15,5 m)

Fig. 1: *Broinsonia furtiva* BUKRY.

Fig. 2: *Cribrosphaera ehrenbergii* (ARKHANGELSKY) GARTNER.

Fig. 3: *Ahmuellerella otoradiata* (GORKA) MANIVIT.

Fig. 5: *Micula concava* (STRADNER) BUKRY.

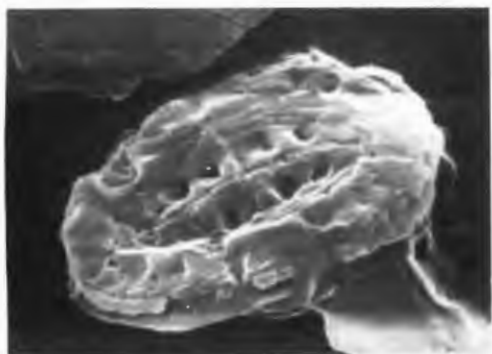
Fig. 6: *Zygodiscus diplogrammus* (DEFLANDRE) GARTNER.

Fig. 7: *Lithastrinus grilli* STRADNER.

Fig. 8: *Kamptnerius magnificus* DEFLANDRE.

Maßstab = 2 micron

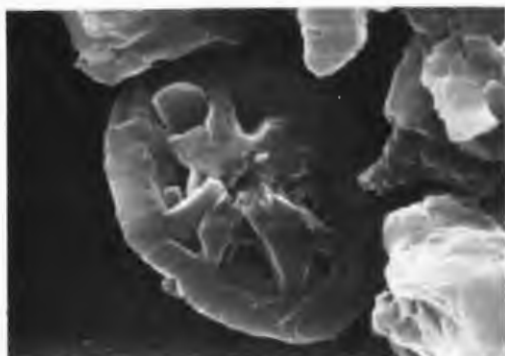
TAFEL 2



1 |—|



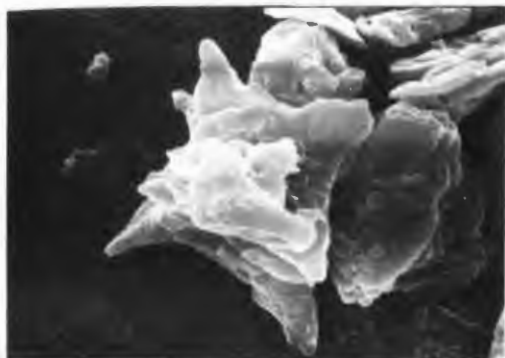
2 |—|



3 |—|



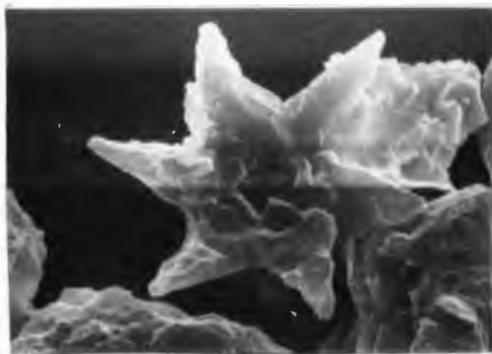
4 |—|



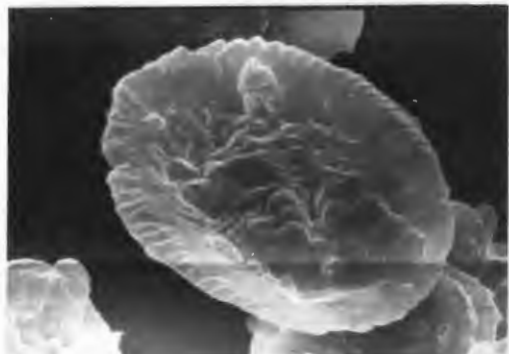
5 |—|



6 |—|



7 |—|



8 |—|

Tafel 3

(Bohrung Werne 8, Teufe: 15,5 m)

Fig. 1: *Zygodiscus theta* (BLACK) BUKRY.

Fig. 2: *Lucianorhabdus* ex gr. *cayeuxii* DEFLANDRE.

Fig. 3: *Cretarhabdus conicus* BRAMLETTE & MARTINI.

Fig. 4: *Gartnerago obliquum* (STRADNER) REINHARDT.

Fig. 5: *Eiffellithus trabeculatus* (GORKA) REINHARDT & GORKA.

Fig. 6: *Gartnerago obliquum* (STRADNER) REINHARDT.

Fig. 7: *Vagalapilla eliptica* (GARTNER) BUKRY.

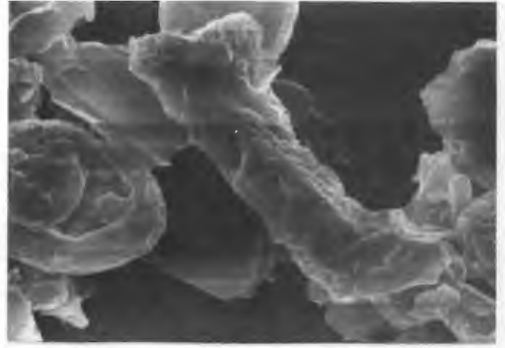
Fig. 8: *Micula decussata* VEKSHINA.

Maßstab = 2 micron

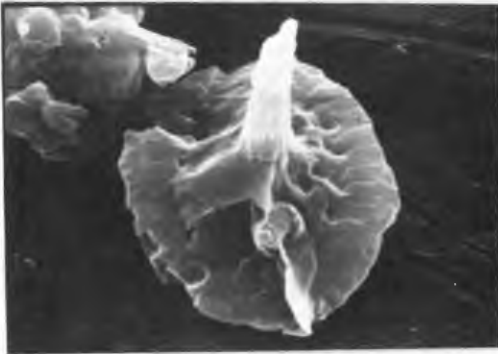
TAFEL 3



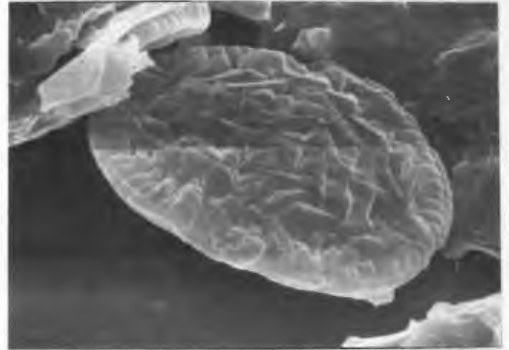
1 |



2 |



3 |



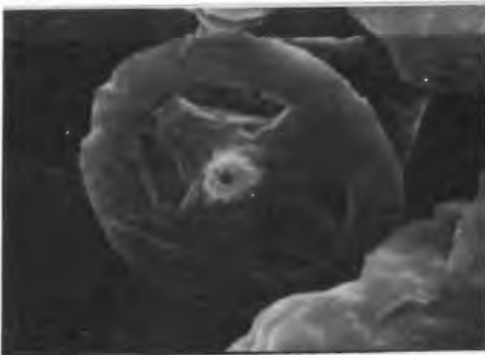
4 |



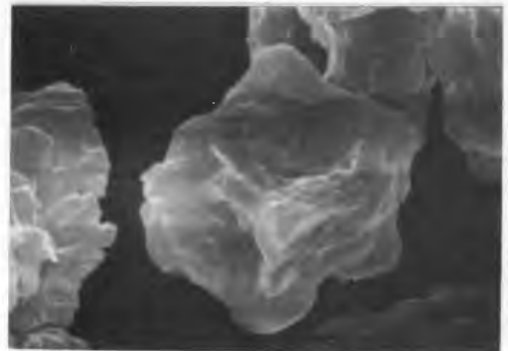
5 |



6 |



7 |



8 |

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologie und Paläontologie in Westfalen](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Svabenicka Lilian

Artikel/Article: [Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen \(NW-Deutschland\) 73-87](#)