

BEOBSACHTUNGEN IM ELEKTRONENMIKROSKOP AN MICRANTHOLITHUS MIRABILIS UND MARTHASTERITES OBSCURUS (NANNOPLANKTON)

Von

KATHARINA PERCH-NIELSEN

Abstract

Micrantholithus mirabilis LOCKER, 1965 and *Marthasterites obscurus* (MARTINI, 1958) n. comb., two of the largest species of the two genera assigned to the coccolithophorids, are described and figured using the light microscope and a scanning electron microscope.

Zusammenfassung

Micrantholithus mirabilis LOCKER, 1965 und *Marthasterites obscurus* (MARTINI, 1958) n. comb., zwei der grössten Arten der beiden den Coccolithophoriden zugestellten Gattungen werden aufgrund von Beobachtungen im Lichtmikroskop und mit einem »Scanning«-Elektronenmikroskop beschrieben und abgebildet.

Einleitung

Bei der lichtmikroskopischen Bearbeitung von Probenmaterial der Lokalitäten Røjle, Rösnaes und Ørby (Untereozän 3, Dänemark) fielen *Micrantholithus mirabilis* und *Marthasterites obscurus* vor allem durch ihre Grösse und ihre langen Arme auf. Da deren Untersuchung und Abbildung mit Hilfe des Lichtmikroskopes wegen der geringen Tiefenschärfe der starken Objektive unzufriedenstellend ist, schien deren Beobachtung in einem »Scanning«-Elektronenmikroskop wünschenswert.

Anlässlich eines Studienaufenthaltes am »Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle« in Paris konnten die Elektronenmikroskopographien dank der Hilfe von Fräulein Dr. D. NOEL am »Institut de Géologie« aufgenommen werden. Ich möchte hier D. NOEL für ihre mannigfache Unterstützung während meines Studienaufenthaltes herzlich danken. Herrn und Frau Professor G. DEFLANDRE verdanke ich die Erlaubnis zur Einsicht von Vergleichsmaterial und in ihren »Fichier des coccolithes« sowie vielfältige Anregungen und Diskussionen. Für die Überlassung von Probenmaterial sei den Herren Dr. phil. P. GRAFF-PEDERSEN und mag. scient. H. J. HANSEN, beide am Mineralogischen Museum in Kopenhagen, gedankt.

Präparationstechnik

Wenige Gramm einer Probe wurden zerkleinert, in destilliertem Wasser in Suspension gebracht, mit Ultraschall behandelt und zentrifugiert. Einige Tropfen der so an Nannoplankton angereicherten Suspension wurden auf ein rundes Deckglas (Durchmesser 12 mm) gegeben und trocken gelassen. Das Deckglas wurde dann auf einen für das »Scanning«-Elektronenmikroskop bestimmten Objektträger geklebt und im Vakuum zuerst schräg, unter einem Winkel von ca. 30° und dann auf sich langsam drehender Unterlage von oben mit einer Gold-Platin Legierung bedampft. Die Aufnahmen wurden mit einem »Scanning«-

Elektronenmikroskop (Stereoscan, Cambridge) aufgenommen. Die Lichtmikroskopphotographien wurden an Kanadabalsampräparaten derselben Aufschlammung der Probe aufgenommen.

Beschreibung der Arten

Familie *Braarudosphaeraceae* DEFLANDRE 1947

Gattung *Micrantholithus* DEFLANDRE 1954

Micrantholithus mirabilis LOCKER 1965

Taf. 1, Fig. 1-6

1965 *Micrantholithus mirabilis* LOCKER : 1258, 1259; Taf. II: 10,7; Abb. 2

Bemerkungen: Das vorliegende Material scheint besser erhalten zu sein als dasjenige, aus dem diese Art erstmals beschrieben wurde. Es konnten mehrere 100 Exemplare gefunden werden, wobei vollständig erhaltene Pentalithe nicht selten waren.

Bei der Beobachtung im Lichtmikroskop erkennt man im Zentralteil des fünfstrahligen Sterns geschwungene Nahtlinien zwischen den einzelnen Segmenten, die hier verdickt erscheinen. Die Arme verlaufen leicht verwunden. Zwischen gekreuzten Nicols verhält sich *Micrantholithus mirabilis* wie die anderen Arten von *Micrantholithus*, mit denen er jedoch dank der unterschiedlichen, herzförmigen Ausbildung des zentralen Teils der Segmente nicht verwechselt werden kann. LOCKER (1965) beobachtete, dass manche Segmente keinen Fortsatz tragen, andere dagegen zwei. Dies konnte im Lichtmikroskop ebenfalls beobachtet werden. Bei der Betrachtung im Elektronenmikroskop dagegen scheint sich jedes »Segment« in einen Arm fortzusetzen. Die Querschnitte der Arme, die sich gegen aussen hin verjüngen, sind rechteckig. Die zentralen »Segmente« bestehen aus einer abgesetzten Verdickung der Arme und sind leicht gegeneinander schräggestellt. Dies erklärt die mit dem Lichtmikroskop beobachtbaren geschwungenen Nahtlinien. Abgebrochene Arme und Zentralteile mit teilweise oder ganz abgebrochenen Armen sind häufig, während Pentalithe mit krummen Armen sehr selten sind. Im Calcit, aus dem *Micrantholithus mirabilis* aufgebaut ist, liegt die optische c-Achse nicht in der Längsrichtung der Arme sondern schief dazu.

Vorkommen: *Micrantholithus mirabilis* wurde von LOCKER (1965) aus dem Untereozän 3 von Heiligendamm im Gebiet von Mecklenburg beschrieben. Er wird dort von folgender Vergesellschaftung begleitet: *Discoaster binodosus*, *Discoaster lodoensis*, *Marthasterites obscurus*, *Marthasterites tribrachiatus*, *Micula staurophora*, *Micrantholithus vesper* und *Zycolithus dubius*.

In Dänemark konnte er nur in der Probe des »plastischen Tons« von Ørby gefunden werden. Er fehlt in den gleichaltrigen Proben von Rösnaes und Røjle. *Micrantholithus mirabilis* ist in Ørby von denselben Nannofossilien begleitet wie in Heiligendamm, wobei jedoch *Discoaster lodoensis* und *Micula staurophora* nicht angetroffen wurden. Dagegen fanden sich noch folgende weitere Arten: *Coccolithus pelagicus*, *Coccolithus* aff. *C. solitus*, *Markalius inversus*, *Transversopontis pulcher* sowie *Discoaster barbadiensis* und *Discoasteroides kuepperi*. Auffallend ist das vollständige Fehlen von Rhabdolithen.

Es ist bemerkenswert, dass *Micrantholithus mirabilis* offenbar nur lokal auftritt. So wurde er weder von BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961, von STRADNER oder von MARTINI je gemeldet. Die Proben von Rösnaes und von Røjle, in welchen *Micrantholithus mirabilis* nicht auftritt, enthalten eine noch weit reichere Vergesellschaftung an Nannofossilien als das Material von Ørby. Zu den dort gefundenen und oben aufgezählten Formen kommen in Rösnaes und in Røjle noch hinzu: *Chiphragmalithus barbatus*, *Chiphragmalithus calathus*, *Coccolithus staurion*, *Discolithina bicaveata*, *Discolithina exilis*, *Discolithina pectinata*, *Lophodolithus nascens*, *Rhabdosphaera perlonga*, *Transversopontis obliquipons*, sowie *Discoaster stradneri*, *Discoaster lodoensis*, *Discoaster germanicus* und *Sphenolithus* sp.

Incertae sedis

Gattung *Marthasterites* DEFLANDRE 1959

Marthasterites obscurus (MARTINI 1958) nov. comb.

Taf. 1, Fig. 7, 8; Taf. 2, Fig. 1-6

1958 *Discoaster obscurus* MARTINI: 358, Taf. 1: 4a, b; NON 4 c

1962 *Marthasterites reginus* STRADNER: 372, Taf. III: 6-10

1952 *Lithostromation obscurum* (MARTINI) MARTINI: 244, Taf. 25: 3-5

Bemerkungen: Bruchstücke von *Marthasterites obscurus* wurden erstmals von MARTINI (1958) als *Discoaster obscurus* beschrieben und diese Art später vom selben Autor (MARTINI 1962) zur Gattung *Lithostromation* gestellt. Im selben Jahr stellte STRADNER (1962) seinen *Marthasterites reginus* auf, ohne dabei *Discoaster obscurus* zu beachten, der nur dem zentralen Teil einer Hälfte von seinem *Marthasterites reginus* entspricht.

Bei der Beobachtung im Lichtmikroskop fällt *Marthasterites obscurus* vor allem durch seine Grösse, 13-28 μ und durch die 6 schlanken Arme auf. An den dänischen Exemplaren sind die den Armen aussen anhaftenden lateralen Ansätze nicht immer entwickelt, sondern die Arme verzüngen sich gleichmässig gegen aussen und laufen in eine feine Spitze aus. Zwischen gekreuzten Nicols löscht *Marthasterites obscurus* aus, wenn er flach, das heisst auf der Grundfläche des abgeflachten Tetraeders steht, das durch drei der sechs Arme gebildet wird. Die optische c-Achse im Calcit, der diese Form aufbaut, steht senkrecht zu der obgenannten Grundfläche. *Marthasterites obscurus* verhält sich deshalb polarisationsoptisch wie die anderen Arten in den Gattungen *Marthasterites* und *Discoaster*. Da er jedoch oft schief steht und dann aufhellt, ist er auch zwischen gekreuzten Nicols leicht aufzufinden. Beschädigte Exemplare mit abgestumpften Armen sind häufig anzutreffen; etwas seltener sind die zuerst als *Discoaster obscurus* beschriebenen halben Exemplare zu finden.

Bei der Betrachtung im »Scanning«-Elektronenmikroskop erkennt man, dank der grossen Tiefenschärfe dieses Instrumentes und der Möglichkeit, das Präparat zu drehen und zu kippen, den Aufbau leichter. Je drei und drei Arme, die zueinander einen Winkel von 120° einschliessen, sind um 60° gegeneinander verdreht; das Ganze gleicht zwei an den Spitzen zusammengeführten, um 60° gegeneinander verdrehten, abgeflachten Tetraedern. An flachliegenden Exemplaren erkennt man, dass die Arme an ihrer Innenseite Furchen haben, die sich in der Mitte zu Höhlen erweitern und die durch Rippen in der Richtung der anderen Arme voneinander getrennt werden. Die Arme sind sehr schlank oder, vor allem vom Zentralkörper ausgehend, durch Kalkanlagerungen verdickt.

Die Zuordnung dieser Art zur Gattung *Marthasterites*, die laut Definition Formen mit dreieckigem Umriss und drei Armen enthalten soll, wird hier vorgenommen (oder von STRADNER 1962 beibehalten), da momentan keine besser entsprechende Gattung zur Verfügung steht. STRADNER (1962) hat angenommen, dass *Marthasterites obscurus* Glied einer Reihe von Formen sei, bei denen sich die drei Arme in sechs aufspalten: von *Marthasterites robustus* mit seinem dreieckigen Umriss und nur schwach entwickelten Armen über *Marthasterites tribrachiatus* mit drei Armen, die bereits an den Enden aufspalten und *Marthasterites contortus*, bei dem die massiven Arme bis 40° gegeneinander verdreht sind. *Marthasterites riedeli* und *Marthasterites bramlettei* endlich sind regelmässige, sechsarmige Formen, von denen sich *Marthasterites obscurus* schon durch seine Grösse unterscheidet, vor allem aber durch die Selbständigkeit der zwei mal drei Arme, die kaum mehr paarweise zusammengehören und deren Spitzen in zwei weit voneinander entfernten Ebenen liegen.

Marthasterites obscurus hat eine gewisse Ähnlichkeit mit *Rhombaster cuspis* BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961, ohne jedoch mit diesem verwechselt werden zu können. BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) bemerken bei der Aufstellung der Gattung *Rhombaster*, dass ihre Formen eher als innerer als als äusserer Skeletteil zu denken seien, dass das gemeinsame Auftreten mit Coccolithophoriden jedoch eine Herkunft aus dem Nannoplankton wahrscheinlich mache. Dasselbe gilt wohl für *Marthasterites obscurus*.

Vorkommen: Über *Marthasterites obscurus* wurde von MARTINI (1958, 1962) aus dem Untereozän 3 und dem unteren Obereozän von Nordwestdeutschland berichtet. Die im Miozän gefundenen Formen wurden als ev. aufgearbeitet angesehen. STRADNER (1962) beschrieb diese Art aus dem unteren Ypresien von Belgien, LOCKER (1965) aus dem unteren Obereozän der Eozänschollen von Mecklenburg. BALDI - BEKE (1960) erwähnt *Marthasterites obscurus* aus dem Oligozän und dem Miozän von Ungarn, was jedoch mit Vorbehalt aufgenommen werden muss, da die Form dort schlecht abgebildet und nicht weiter beschrieben ist. In Dänemark konnte *Marthasterites obscurus* in allen nannofossilienführenden Proben des Untereozän 3 gefunden werden; er kommt dort zusammen mit den bei *Micrantholithus mirabilis* für Rösnaes und Røjle genannten Formen vor. Auch *Marthasterites abscurus* scheint nicht weltweit verbreitet zu sein.

Literatur

- BALDI-BEKE, M., 1960. Magyarországi miocén Coccolithophoridák rétegtani jelentősége. – *Földtani Közlöny*, vol. 90, pp. 213–223, Taf. 14.
- DEFLANDRE, G., 1950. Observation sur les Coccolithophoridés, à propos d'un nouveau type de Braarudosphaeridé, *Micrantholithus*, à éléments clastiques. – *C. R. Acad. Sc. (Paris)*. Vol. 231, pp. 1156–1158, 11 fig.
- DEFLANDRE, G., 1959. Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. – *Rev. Micropaléontologie*. Vol. 2, pp. 127–152, 4 pl.
- DEFLANDRE, G., & FERT, C., 1954. Observation sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. – *Ann. Paléontologie*. Vol. 40, pp. 115–176, 15 pl. 127 figs.
- LOCKER, S., 1965. Coccolithophoriden aus Eozänschollen Mecklenburgs. – *Geologie* 14/10, pp. 1252–1265, 2 Taf.
- MARTINI, E., 1958. Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (*Coccolithophorida*). 1. Taxionomische Untersuchungen. – *Senckenbergiana lethaea* 39/5, 6, pp. 353–388, 6 Taf.
- MARTINI, E., 1962. Neue *Lithostromationidae*-Arten aus dem NW-deutschen Tertiär. – *Senckenbergiana lethaea* 43/4, pp. 243–247, Taf. 25.
- STRADNER, H., 1962. Über neue und wenig bekannte Nannofossilien aus Kreide und Alttertiär. – *Verhandlungen der Geol. Bundesanstalt* 1962/2, pp. 363–377, 3 Taf.
- STRADNER, H., & PAPP, A., 1961. Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. – *Jahrbuch der Geol. Bundesanstalt*, Sonderband 7, pp. 1–159, 42 Taf.
- ANDERSEN, S. A., 1937. De vulkanske Askelag i Vejgennemskæring ved Ølst og deres Udbredelse i Danmark. – *Danm. Geol. Unders.* II ser. No. 59.

Tafel 1

Fig. 1. *Micrantholithus mirabilis* LOCKER 1965. Unteres Eozän von Ørby. »Scanning«-Elektronenmikroskopaufnahme eines recht gut erhaltenen Exemplares, dessen einer Arm jedoch abgebrochen ist. Aufnahmewinkel 45° . Vergrößerung ca. $3600\times$.

Fig. 2. *Micrantholithus mirabilis* LOCKER 1965. Unteres Eozän von Ørby. »Scanning«-Elektronenmikroskopaufnahme eines mässig erhaltenen Exemplares mit allen fünf, zum Teil aber abgebrochenen Armen. Aufnahmewinkel 45° . Vergrößerung ca. $3600\times$.

Fig. 3–6. *Micrantholithus mirabilis* LOCKER 1965. Unteres Eozän von Ørby. Lichtmikroskopaufnahmen; Fig. 4 und 6 zwischen gekreuzten Nicols. Vergrößerung ca. $1000\times$.

Fig. 7, 8. *Marthasterites obscurus* (MARTINI 1958) nov. comb. Unteres Eozän von Ørby. Lichtmikroskopaufnahmen; Fig. 7 mittlere Einstellung eines mittelgrossen Exemplares. Fig. 8 hohe Einstellung eines grossen Exemplares.

Tafel 2

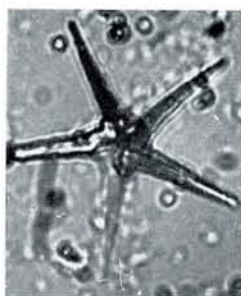
Marthasterites obscurus (MARTINI 1958) nov. comb.

Fig. 1, 3. Dasselbe Exemplar im »Scanning«-Elektronenmikroskop unter einem Aufnahmewinkel von 0° (Fig. 1) und 45° (Fig. 3). Vergrößerung ca. $2600\times$. Unteres Eozän von Rösnaes.

Fig. 2, 4. Dasselbe Exemplar im »Scanning«-Elektronenmikroskop unter einem Aufnahmewinkel von 0° (Fig. 2) und 45° (Fig. 4). Ein Arm ist abgebrochen, ein anderer verdeckt. Vergrößerung ca. $2600\times$. Unteres Eozän von Rösnaes.

Fig. 5. Exemplar aus dem unteren Eozän von Rösnaes im »Scanning«-Elektronenmikroskop unter einem Aufnahmewinkel von 79° . Vergrößerung ca. $2600\times$.

Fig. 6. Exemplar aus dem unteren Eozän von Ørby im »Scanning«-Elektronenmikroskop unter einem Aufnahmewinkel von 45° . Vergrößerung ca. $2600\times$.



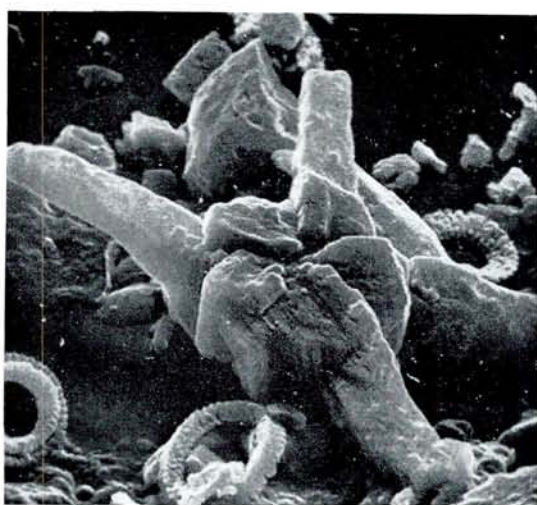
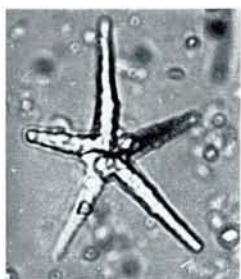
3

4

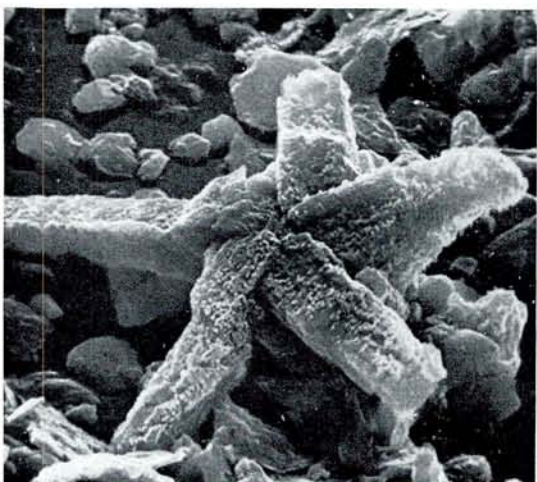


5

6

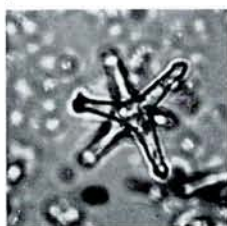


1

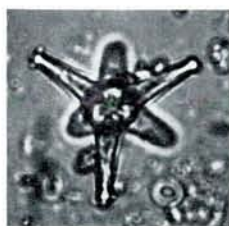


2

7

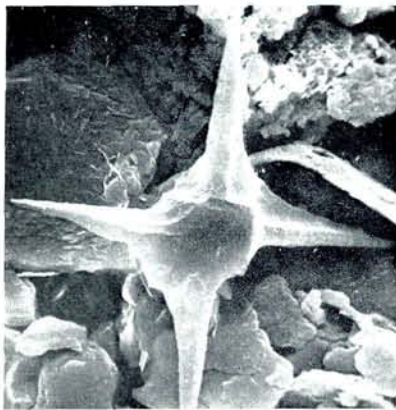


8





1



2



3



4



5



6