

Aus der Sektion Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Geiseltalmuseum
(Leiter: Prof. Dr. H. W. Matthes)

Elektronenmikroskopische Untersuchungen an „stabförmigen“ Nannofossilien aus der Kreide und dem Paläogen Norddeutschlands¹

Von

Norbert Hoffmann

Mit 3 Abbildungen und 7 Tafeln

(Eingegangen am 13. Oktober 1969)

1. Einleitung

Die Nannofossilien gehören zu den Protisten (Kalkflagellaten) und sind seit dem Jura (Lias) bekannt. Sie kommen fast ausschließlich in marinen Sedimenten vor und erscheinen dank ihrer planktischen Lebensweise kosmopolitisch verbreitet. Komplette Zellen (Coccosphären) sind fossil nur sehr selten erhalten, da diese schon meist nach dem Absterben und vor der Einbettung in ihre einzelnen Skelettelemente, die sogenannten Coccolithen, zerfallen. Letztere treten mitunter derartig massenhaft auf, daß sie gesteinsbildend sind (z. B. weiße Schreibkreide von Rügen). Gümbel (1870 a, b) untersucht im Hinblick auf Nannofossilien viele Sedimente und gibt danach eine Zusammenstellung der fossilen Funde. Hiernach kommen sie in fast allen sedimentären Formationen mit „weichem Kalkstein“ und „schlammbarem Mergel“ vor. Die Angaben aus dem Potsdam-Sandstein des Kambriums von Michigan und Kanada sind seitdem nie mehr bestätigt und beruhen sicherlich auf Fehlbestimmungen.

Der komplizierte Aufbau der ältesten jurassischen Coccolithen weist wahrscheinlich auf eine längere präjurassische Evolutionsgeschichte hin, die aber bisher nicht zu belegen ist. Als Ursache für das Fehlen der Nannofossilien in den präjurassischen Sedimenten muß wohl in erster Linie die stärkere Kristallinität der Kalkgesteine und Mergel, in denen sich die meisten Coccolithen finden, angesehen werden. Black (1965) bemerkt, daß bei der diagenetischen Umwandlung eines Mergels in Mergelkalk die Kristalle des Bindemittels die Coccolithen derartig inkrustieren, daß sie nicht mehr auffindbar (rekristallisiert) sind. Das erstmalige Auftreten dieser Fossilien im Jura ist vielleicht auch damit zu erklären, daß die Zellen vorher nicht in der Lage waren, Kalziumkarbonat aufzunehmen und somit die erhaltungsfähigen Kalkplättchen (Coccolithen) zu bilden. Eine weitere Möglichkeit besteht natürlich auch darin, daß sich die Coccolithen erst mit Beginn des Jura's

¹ Teilveröffentlichung einer von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg angenommenen Dissertation des Verfassers.

plötzlich entwickelten, wie wir es aus der Erdgeschichte auch von anderen Tier- und Pflanzengruppen her kennen.

In dieser Arbeit werden „stabförmige“ Nannofossilien beschrieben, die in den untersuchten Proben z. T. relativ häufig sind. Es handelt sich hierbei um eine sehr heterogene Gruppe von Nannofossilien, deren systematische Stellung teilweise noch problematisch ist. Deflandre (1963) scheidet nach licht- bzw. polarisationsmikroskopischen Untersuchungen die neue Familie der Microrhabdulaceae aus, zu der alle diejenigen Stäbe zählen, die keine Basalscheibe besitzen oder noch nicht mit letzterer im Zusammenhang gefunden wurden. Elektronenoptische Beobachtungen von Reinhardt (1966) und Perch-Nielsen (1968) zeigen weiterhin, das sich diese Familie gut von den anderen „stabförmigen“ Nannofossilien abgrenzen läßt. Gartner (1967) kann erstmalig isoliert gefundene Stäbe mit einer bekannten Gattung (*Zygrhablithus*) in Beziehung bringen, wobei diese Stäbe völlig anders, als die der Micro-rhabdulaceae, aufgebaut und geformt sind.

Außerdem werden einige bisher in der Literatur unbekannte Formen beschrieben und mit eigenen Namen versehen. Letzteres erscheint solange als gerechtfertigt und auch sinnvoll, bis sich die Zugehörigkeit dieser Formen zu bekannten Gattungen bzw. Arten herausstellt.

Für die Anregung und wohlwollende Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen schulde ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. H. W. Matthes tiefsten Dank. Die notwendigen elektronenoptischen Aufnahmen fertigte Herr Dipl.-Phys. J. Vetter mit dem Elektronenmikroskop des Geiseltalmuseums der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Typ B, VEB Carl Zeiß, Jena) an. Hierfür sei ihm auch an dieser Stelle herzlichst gedankt. Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. E. Voigt, Hamburg, danke ich für die Überlassung der Ober-Maastricht-Probe von Hemmoor südöstlich von Cuxhaven recht herzlich. Für die Bereitstellung der gewünschten Bohrproben bin ich Herrn Dipl.-Geol. F. Broßmann und Herrn Dipl.-Geol. H. Glapa vom VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle (Saale) zu großem Dank verpflichtet. Die Anfertigung der Reinzeichnungen verdanke ich der Grafikerin Frau E. Herold, Halle.

2. Material

Das untersuchte Probenmaterial stammt z. T. aus Tiefbohrungen, die von 1960 bis 1965 in der Altmarksenke für Kartierungszwecke vom VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle (Saale) geteuft wurden (Abb. 1). Die Proben aus dem Alb bestehen hauptsächlich aus grauen bis grauschwarzen Ton bzw. Schluffsteinen, die auf Grund des relativ hohen Kalkgehaltes auch als Tonmergelstein zu bezeichnen sind, während es sich bei den Proben aus dem Cenoman und Turon vorwiegend um weißlichgraue Kalksteine handelt, die unterschiedlich verfestigt erscheinen. Das Santon ist durch dunkelgraue bis dunkelolivgraue Tonmergel- und Schluffsteine vertreten. Die Ober-Eozän-Proben enthalten dunkelbraune bis dunkelolivgraue Schluff- bzw. Tonsteine, die sehr kalkhaltig sind und mitunter Glaukonit und Pyrit führen. Näheres über die Fazies und Paläogeographie der Kreide und des Paläogens ist bei Schulze (1964) nachzulesen.

Das aus verschiedenen Tagesaufschlüssen stammende Probenmaterial soll nun kurz charakterisiert werden (Abb. 2).

Turon von Johannisberg, nordwestlich von Pasewalk, Ost-Mecklenburg:

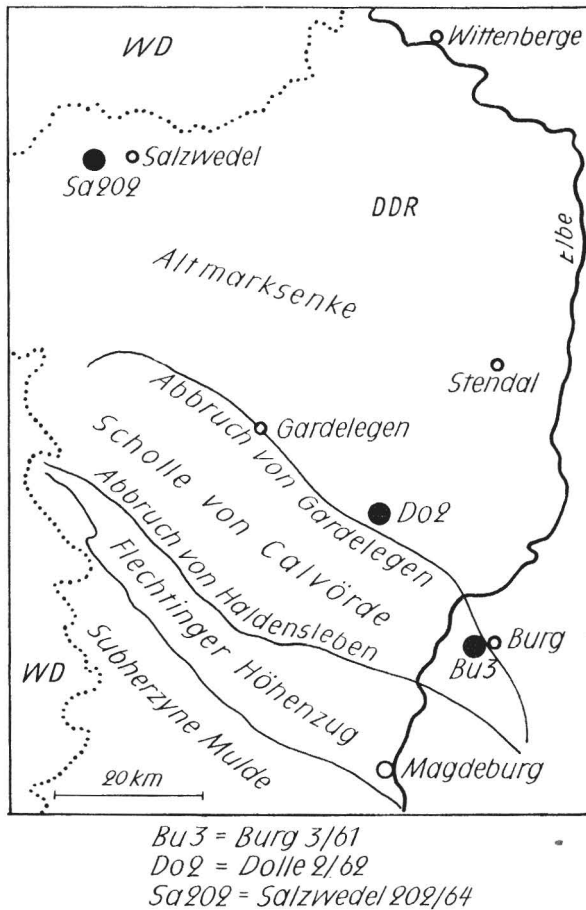


Abb. 1. Übersichtskarte zur Lage der untersuchten Bohrungen

Es liegt als Scholle in der Rosenthaler Endmoräne und erreicht eine maximale Mächtigkeit von etwa 15 m. Es handelt sich um weißlichgraue, mürbe Kalke in Schreibkreidefazies (s. auch Exkursionsführer zum 6. Treffen der Sektion Quartärgeologie, Güstrow 1966, S. 105).

Unter-Maastricht vom Kieler Ufer und altem Kreidebruch Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen:

Die weiße Schreibkreide besteht zum überwiegenden Teil aus Coccolithen (Nestler 1965).

Ober-Maastricht (Junior-Zone) von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik: Weißlichgraue, mürbe Kalke in Schreibkreidefazies, der tonig-sandige Anteil ist sehr gering.

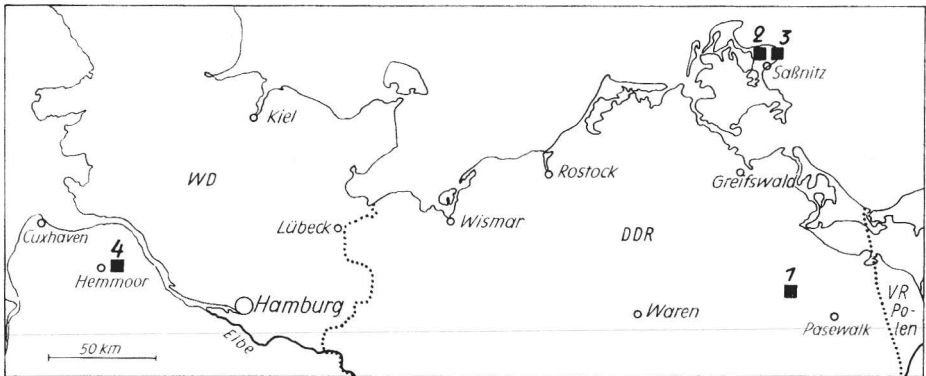


Abb. 2. Übersichtskarte zur Lage der untersuchten Aufschlüsse

- 1 Turon von Johannisberg, nordwestlich Pasewalk
- 2 Unter-Maastricht von Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen
- 3 Unter-Maastricht vom Kieler Ufer b. Saßnitz, Rügen
- 4 Ober-Maastricht von Hemmoor südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik

3. Stratigraphie

Zur Untersuchung gelangten nur jene Proben, die bereits biostratigraphisch eingestuft waren. Diese Voraussetzung erscheint unbedingt notwendig, da die stratigraphische Reichweite der einzelnen Arten und ihre stammesgeschichtlichen Beziehungen untereinander so am eindeutigsten geklärt werden können.

Die Bohrproben aus dem Alb, der Oberkreide und dem Eozän wurden nach Foraminiferen (Bearbeiter Dr. Hausmann, Dipl.-Geol. Heinisch, Dipl.-Geol. Schneider) und Makrofaunen (Bearbeiter Dr. Troeger, Dipl.-Geol. Sparfeld) biostratigraphisch eingestuft (z. T. nach den Archivunterlagen des VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle (Saale)).

4. Präparationstechnik

Vom zerkleinerten Probenmaterial wurden wenige Gramm in destilliertem Wasser in Suspension gebracht und diese mehrfach zentrifugiert. Stark toniges Material muß vorher mit Ultraschall behandelt werden, um so einen großen Teil der Coccolithen von denen sie umgebenden Tonhäutchen zu trennen. Das aufgeschlammte Material wird dann auf einem Deckglas eingetrocknet, wobei besonders darauf zu achten ist, daß sich der Tropfen auf letzterem etwa gleichmäßig verteilt und das der Belag nicht zu dick ist. Die anschließende Bedampfung der Präparate erfolgt im Vakuum mit Kohlenstoff und Platin unter einem Winkel von etwa 30° . Danach wird das Deckglas in verdünnte Flußsäure gehalten, um von diesem die bedampfte Schicht abzulösen und gleichzeitig einen großen Teil der störenden Verunreinigungen (z. B. Tonteilchen) zu entfernen. In verdünnter Salzsäure erfolgt dann die Auflösung der Karbonate, die eine Durchdringung des Elektronenstrahles verhindern würden. Die auf die Coccolithen aufgedampfte Kohlenstoff-Platin-Hülle bleibt somit als einzigstes erhalten und wird wegen ihrer geringen Dicke (etwa 200 Å) vom Elektronenstrahl durchdrungen.

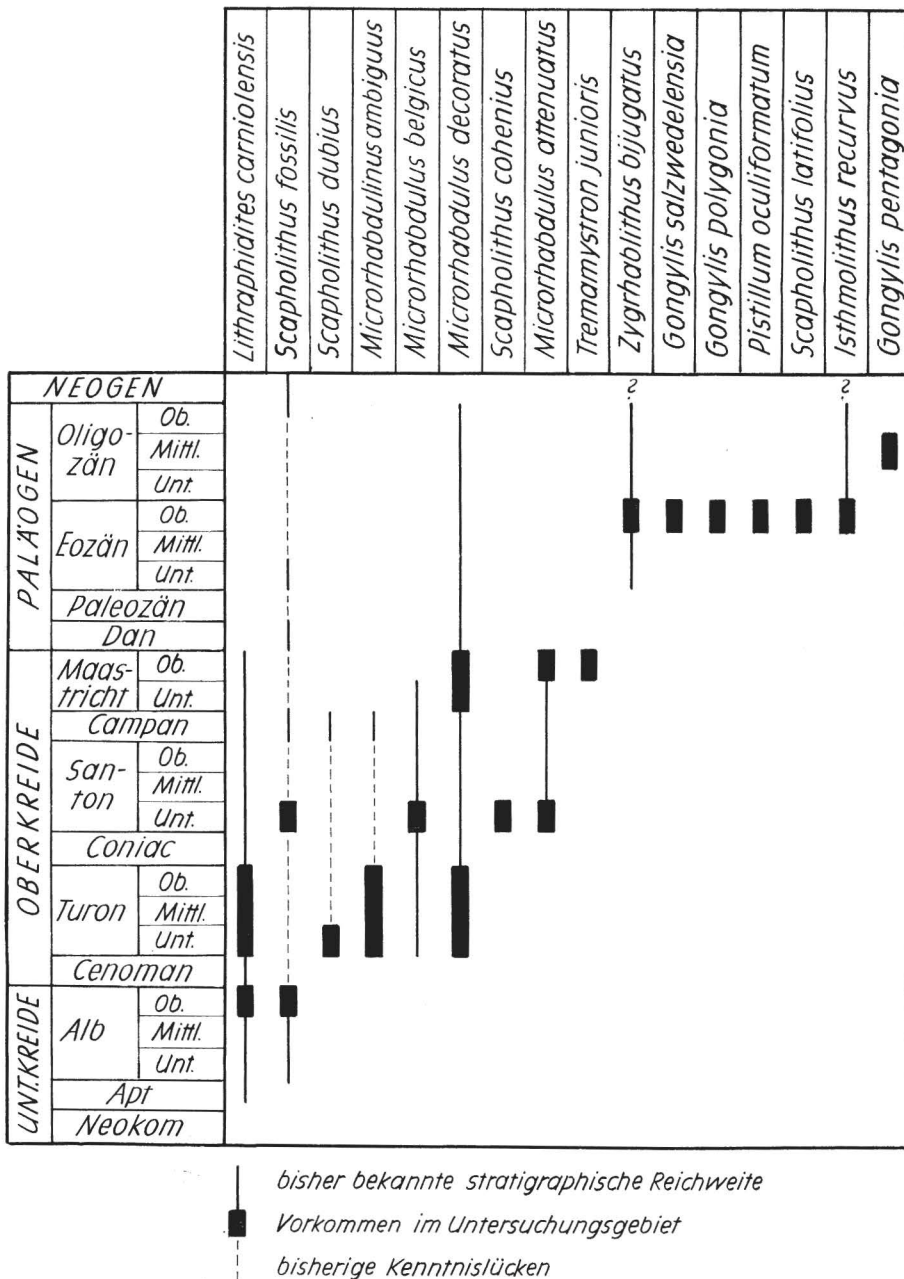


Abb. 3. Tabelle zur stratigraphischen Reichweite der beschriebenen Nannofossilien

5. Systematische Beschreibung

A. Heterococcolithen

Familia: CALCIOSOLENIACEAE Kämtner 1937

Die Schale ist langgestreckt, spindelförmig und meist leicht bogig gekrümmt. Die Coccolithen (Scapholithen) sind niedrige Plättchen von der Gestalt eines schiefwinkligen Parallelogrammes und bedecken pflasterartig die Zelle, ohne irgend welche Zwischenräume freizulassen. Sie erscheinen zu parallelen Reihen angeordnet, die sich in zwei einander schneidenden Richtungen um die Schale winden.

Alle isoliert aufgefundenen Scapholithen-Plättchen werden nach Deflandre (1954) und Kämtner (1958) zum Paragenus *Scapholithus* gestellt.

Genus: *Scapholithus* Deflandre 1954Generotypus: *Scapholithus fossilis* Deflandre 1954

Diagnose nach Deflandre (1954), z. T. erweitert: Scapholithen von der Gestalt länglicher Parallelogramme, deren erhöhte Ränder den Exemplaren ein bootsförmiges Aussehen verleihen und sich aus einer Vielzahl von Randblättchen aufbauen. Das Zentralfeld wird von parallelen Lamellen ausgefüllt, welche die Ränder miteinander verbinden.

Scapholithus fossilis Deflandre 1954

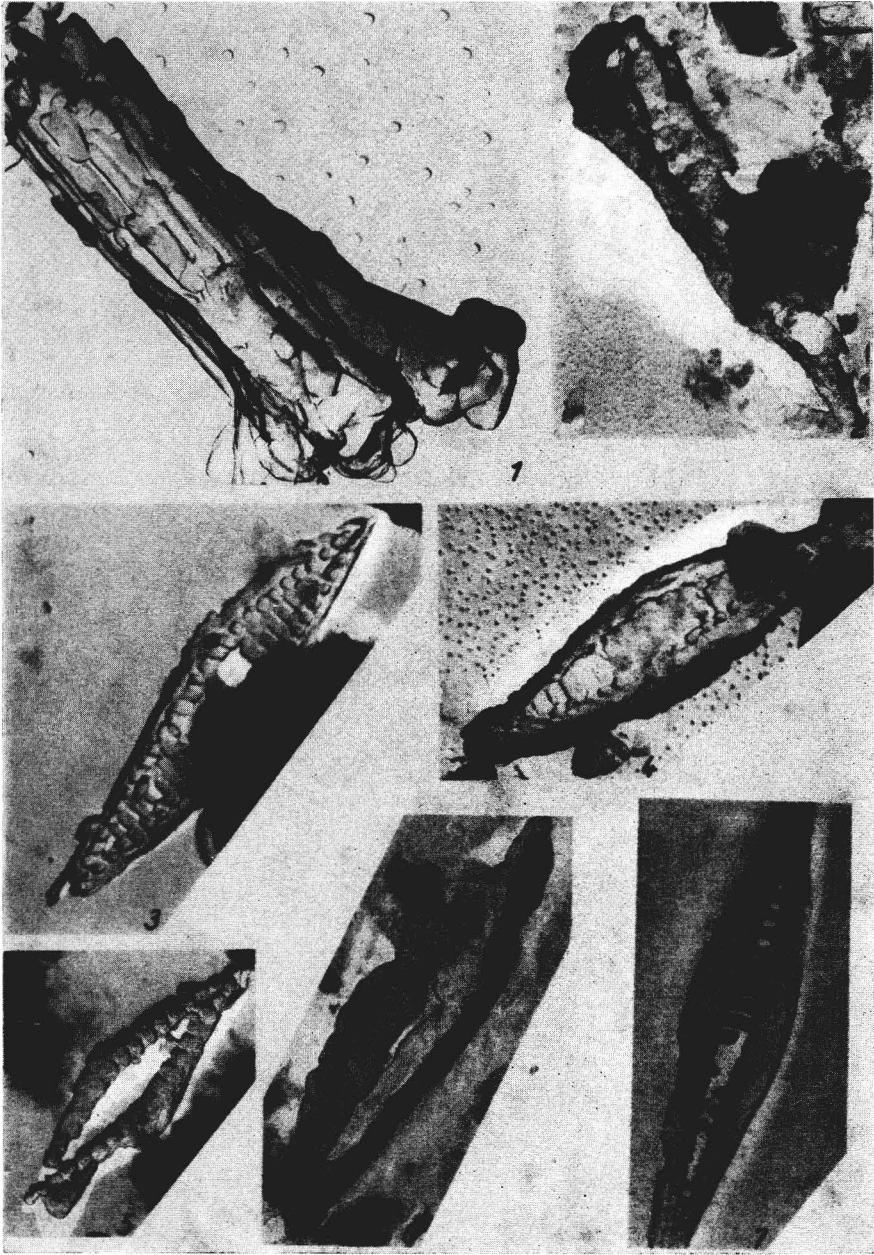
Taf. 1, 2: Fig. 5 u. 7, 5 u. 6¹

- 1954 *Scapholithus fossilis* Defl., cent. nov., – Deflandre, in Deflandre & Fert, S. 51, Taf. VIII, Fig. 12, 16, 17.
- partim 1964 *Scapholithus fossilis* Deflandre – Cohen, S. 244, Taf. 3, Fig. 4 a–f, Taf. 4, Fig. 2 a–c.
- 1964 *Scapholithus* sp. – Bramlette & Martini, S. 318, Taf. 7, Fig. 7.
- 1965 *Scapholithus fossilis* Deflandre – Manivit, S. 193, Taf. 1, Fig. 8 a, b.
- partim 1966 *Scapholithus* sp. Deflandre – Cohen, S. 24, Taf. 3, Fig. j–l, Taf. 25, Fig. a–d.
- 1968 *Scapholithus fossilis* Deflandre – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 43, Taf. 45 (Elmi).
- 1968 *Scapholithus fossilis* Deflandre in Deflandre & Fert 1954 – Cohen & Reinhardt, S. 293, Taf. 19, Fig. 11, Taf. 20, Fig. 2 (z. T. Elmi).

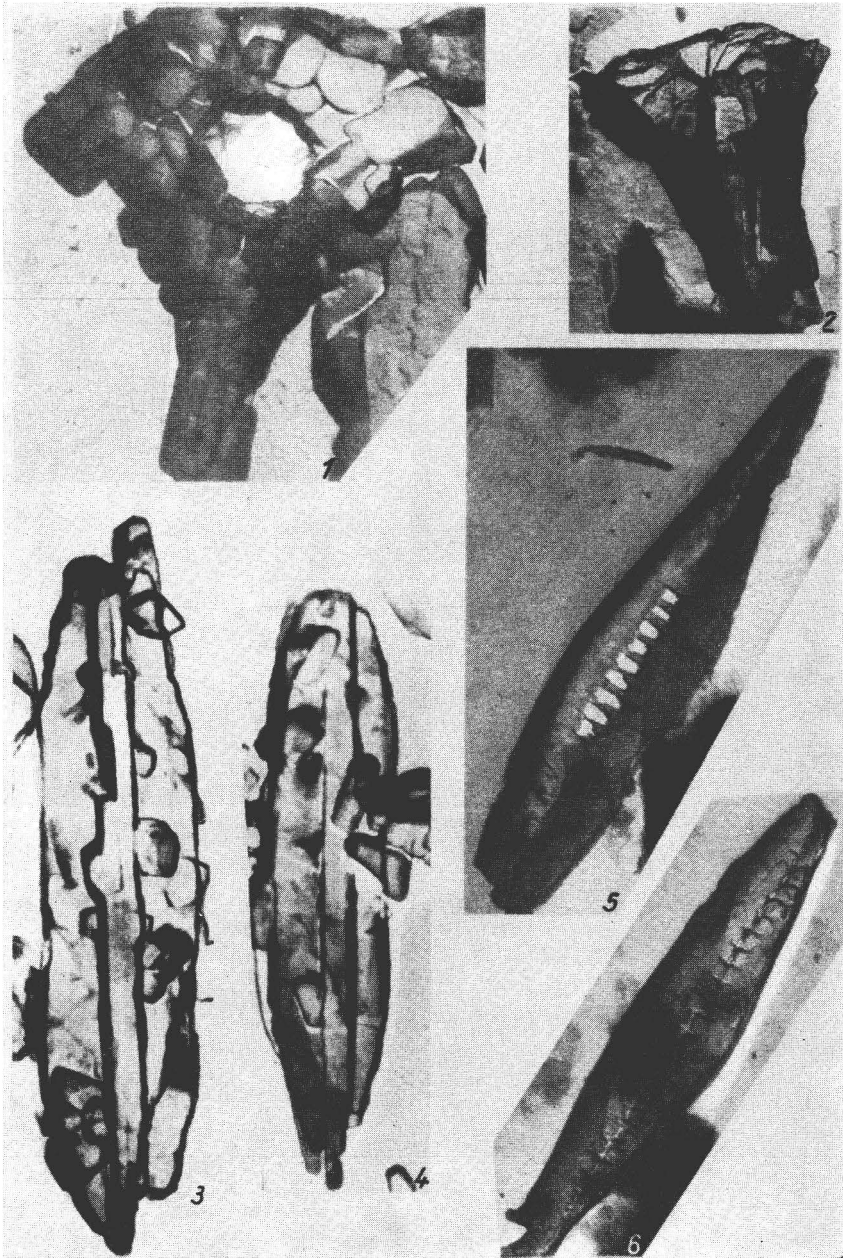
Tafel 1

- Fig. 1. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959, Unter-Maastricht vom Kieler Ufer b, Saßnitz, Rügen, etwa 9 000 x, Nr. E. F. 6–31
- Fig. 2. Teilstück (Splitter) von *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrg. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 509
- Fig. 3. *Scapholithus cohenius* n. sp., Holotypus, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 707
- Fig. 4. *Scapholithus latifolius* n. sp., Holotypus, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrg. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 570
- Fig. 5. *Scapholithus fossilis* Deflandre 1954, herausgebrochenes Zentralfeld, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 817
- Fig. 6. *Scapholithus dubius* Bukry 1969, korrodiertes Exemplar, Unter-Turon der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 236
- Fig. 7. *Scapholithus fossilis* Deflandre 1954, stark korrodiertes Exemplar, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, 12 000 x, Nr. E. P. A 666

¹ Die Elektronenplatten (E. P.) bzw. die Kleinbildfilme (E. F.) werden unter den angegebenen Nummern in der Sammlung des Geiseltalmuseums aufbewahrt.



Tafel 1



Tafel 2

Beschreibung: Zwei Ränder, die zu einem schiefwinkligen, länglichen Parallelogramm zusammengefügt sind, bilden den relativ schmalen Rahmen des Scapholithen. Jeder Rand besteht aus etwa 20–30 prismatisch bis tafeligen Randblättchen, deren Breitseiten miteinander verwachsen sind und die ihre größte Länge an den Knickpunkten jedes Randes erreichen. Die Neigung der Randblättchen beträgt an den Knickpunkten etwa 30° und nimmt dann allmählich zu den Enden der Formen ab. Die Randblättchen beider Ränder fallen in entgegengesetzter Richtung ein, so daß die Exemplare in der Aufsicht eigentümlich schief aussehen. Distal, zum Zentralfeld hin, sind erstere zugespitzt und ergeben somit v-förmige Einkerbungen, die etwa die Hälfte der Randbreite einnehmen. Die auffallend erhöhten Ränder biegen von distal nach proximal deutlich nach außen, so daß die Exemplare von proximal betrachtet bootsförmig erscheinen. Das Zentralfeld wird distal von 20–30 parallel angeordneten Lamellen ausgefüllt. Letztere liegen in den v-förmigen Einkerbungen der Ränder und verbinden diese gleichzeitig miteinander. Der Abstand der Lamellen ist gleich, und ihre Breite entspricht etwa dem ersteren. Einige Exemplare veranschaulichen, daß die Lamellen aus zwei Hälften bestehen, die von den Rändern aus zur Mitte des Zentralfeldes wachsen und hier verschmelzen. Die distale Seite erscheint leicht gewölbt.

Maße: Länge 4,2 bis 7,5 μm

Max. Breite 1,0 bis 1,5 μm

Breite des Randes etwa 0,5 μm

Breite der Lamellen etwa 0,15 μm

Abstand der Lamellen etwa 0,15 μm

Bemerkungen: Die von Deflandre (1954) gegebene Artdiagnose ist teilweise unvollkommen, entsprechend der z. T. schlechten und damit untypischen Abbildungen. Er unterscheidet weiterhin Scapholithen vom Typ „scalae“ und vom Typ „alternans“, wobei letztere wohl zu *Anoplosolenia brasiliensis* (Lohmann) Deflandre 1952 zu stellen sind. Cohen (1964) reiht seine abgebildeten Formen alle zu *S. fossilis* Deflandre 1954 ein, obwohl die Lamellen verschiedenartig ausgebildet und angeordnet sind. Zwei Jahre später betrachtet er diese Art als synonym zu *Scapholithus* sp. und unterscheidet nur noch den Typ „scalae“ und „alternans“. Der Typ „scalae“ entspricht wohl *S. fossilis* Deflandre 1954 und wird vom Verf. auch als dazu gehörig aufgefaßt. Die Variationsbreite letzterer Art scheint ziemlich groß zu sein, besonders was die Anzahl der Lamellen und damit auch die Länge des Scapholithen anbelangt.

Tafel 2

- Fig. 1. *Tremamystron junioris* n. sp., Holotypus, Seitenansicht, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik, 12 000 x, Nr. E. P. C 232
- Fig. 2. *Gongylis polygonia* n. sp., Holotypus, Seitenansicht, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrg. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 985
- Fig. 3. *Lithraphidites carniolensis* Deflandre 1963, Turon von Johannisberg, nordwestlich Pasewalk, etwa 9 500 x, Nr. E. F. 2–32
- Fig. 4. *Lithraphidites carniolensis* Deflandre 1963, Turon von Johannisberg, nordwestlich von Pasewalk, etwa 7 000 x, Nr. E. F. 4–46
- Fig. 5. *Scapholithus fossilis* Deflandre 1954, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. B 828
- Fig. 6. *Scapholithus fossilis* Deflandre 1954, Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61, 12 000 x, Nr. E. P. A 817

Stratigraphische Verbreitung: Bisher lückenhaft vom Alb bis zum Pleistozän.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Mergel von El Mehdi, Oranie, Algerien

Stratum typicum – Grenze Miozän/Pliozän (Sahélien)

Alb, verschiedene Lokalitäten Frankreichs – Manivit, 1965

Frühes Campan (Lower Taylor Marl), Texas, und Mittel-Campan (*Belemnitella mucronata* Zone) Aachen – Bukry, 1969

Dan, Clayton Formation, Alabama – Bramlette & Martini, 1964

Unter-Eozän, Lodo Gulch, Kalifornien – Deflandre, 1954

Alb der Tiefbohrungen Delft 2 und Leidschendam 1, Holland – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, 1968

Pleistozän, karibische Tiefseebohrung CP-28 – Cohen & Reinhardt, 1968

Scapholithus cohenius n. sp.

Taf. 1, Fig. 3

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Dr. C. L. D. Cohen (Holland), der von dieser Art als erster elektronenmikroskopische Aufnahmen abbildete, und zwar 1964 als *S. fossilis* Deflandre 1954 Typ „scalae“ (S. 244, Taf. 4, Fig. 2 c) und 1965 als *Scapholithus* sp. (S. 340, Taf. II).

Holotypus: E. P. A 707, Exemplar zu Taf. 1, Fig. 3

Locus typicus: Bohrung Dolle 2/62

Stratum typicum: Unter-Santon

Diagnose: Ein Scapholith von der Form eines länglichen, schiefwinkligen Parallelogrammes, dessen Zentralfeld etwa 25–30 parallele Lamellen überspannen, deren Abstand etwa ihrer halben Breite entspricht. Der Rahmen ist gleichmäßig erhöht und nur wenig nach außen geneigt.

Beschreibung: Der in der Aufsicht relativ schmale Rahmen des länglichen, parallelogrammförmigen Scapholithen wird von etwa 25–30 prismatischen bis tafeligen Randblättchen geformt, die meist mit ihren Breitseiten verwachsen sind. Mitunter scheinen sie auch dachziegelartig übereinanderzuliegen. Die leicht nach außen geneigten Ränder, die den gleichmäßig breiten und hohen Rahmen bilden, zeigen auf der Innenseite, unmittelbar am Zentralfeldrand, 25–30 deutlich hervortretende rhombische Knötchen, die sich jeweils an den Verwachsungslinien zweier Randblättchen befinden. Zwischen den einzelnen Knötchen eingesenkt liegen die parallel angeordneten, transversal zu den Rändern verlaufenden Lamellen, die das Zentralfeld distal überspannen. Sie bestehen aus tafelig bis plattigen Micellen, deren Abstand untereinander etwa halb so groß ist wie ihre Breite. Das Zentralfeld erreicht seine größte Breite im Raum zwischen den Knickpunkten der Ränder. Die Exemplare werden hauptsächlich durch die transversalen Lamellen zusammengehalten, da die Ränder an den spitzen Enden kaum miteinander verwachsen erscheinen. Die Knötchen sind bis an die Enden des Scapholithen zu beobachten. Die proximale Seite ist flach bootsförmig.

Maße: Länge bis etwa 5,8 μm
 Max. Breite etwa 1 μm
 Breite des Randes etwa 0,3 μm
 Breite der Lamellen etwa 0,2 μm
 Abstand der Lamellen etwa 0,1 μm

Bemerkungen: Der vorliegende Holotypus stimmt im Aufbau der Ränder, in der Anzahl und Anordnung der Lamellen gut mit den Aufnahmen von Cohen (1964, 1965) überein.

Beziehungen: *S. cohenius* n. sp. ist eng verwandt mit *S. fossilis* Deflandre 1954, unterscheidet sich aber von letzterer durch Form und Anordnung der Lamellen, die breiter sind, während der Abstand der Lamellen dadurch kleiner wird. Weiterhin bestehen die Lamellen aus einer einheitlichen Micelle, und es fehlen die für *S. fossilis* Deflandre 1954 typischen v-förmigen Einkerbungen der distalen Ränder am Zentralfeld.

Scapholithus dubius Bukry 1969

Taf. 1, Fig. 6

1969 *Scapholithus dubius* Bukry, n. sp. – Bukry, S. 64, Taf. 38, Fig. 4.

Beschreibung: Der im Umriss parallelogrammförmige und in der Aufsicht bootsartige Scapholith wird von einer Vielzahl annähernd rhombischer Kalzitplättchen aufgebaut, die bis zur Mittellinie reichen und hier eine deutliche Naht bilden. Die Kalzitplättchen bauen damit sowohl den Rand, als auch das Zentralfeld auf. Sie überlagern sich dachziegelförmig und scheinen an beiden Rändern entgegengesetzt einzufallen.

Maße: Max. Länge etwa 5,5 μm
 Max. Breite etwa 1,5 μm

Bemerkungen: Bukry (1969) bildet eine ausgezeichnete elektronenmikroskopische Aufnahme ab, die deutlich den Feinbau erkennen läßt. Er bemerkt weiterhin, daß sich diese Art durch einen rhombischen Umriss von den anderen Arten dieser Gattung auszeichnet, was m. E. nicht ganz zutrifft.

Stratigraphische Verbreitung: Turon bis Campan

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Turon der Bohrung Burg 3/61

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Lake Waxahachie, Ellis County, Texas

Stratum typicum – Lower Taylor Marl (Campan)

Scapholithus latifolius n. sp.

Taf. 1, Fig. 4

Derivatio nominis: latifolius (lat.) = breitblättrig, bezogen auf die breiten Lamellen.

Holotypus: E. P. B 570, Exemplar zu Taf. 1, Fig. 4

Locus typicus: Bohrung Salzwedel 202/64, K. M. 388,0–393,5 m, 1,60 m über Kopf.

Stratum typicum: Ober-Eozän (Eozän 5)

Diagnose: Ein Scapholith, von der Gestalt eines länglichen, rhombenförmigen Parallelogrammes, wird von einem verhältnismäßig breiten und hohen Rahmen geformt, der an den Enden stumpf endet. Das Zentralfeld bedecken etwa 20 parallele Lamellen, die sich unmittelbar berühren oder teilweise leicht überlappen.

Beschreibung: Die Ränder, die den relativ breiten und hohen Rahmen des Scapholithen formen, setzen sich jeweils aus etwa 20 plattigen bis prismatischen Randblättchen zusammen, die schwach geneigt sind, und zwar an jedem Rand in entgegengesetzte Richtung. Die Innenseite der distalen Oberfläche wird von annähernd rhomboedrischen Knötchen verziert, die zu den Randblättchen gehören. Sie überragen den Rahmen mitunter und erscheinen zum Zentralfeld leicht geneigt. Letzteres füllen etwa 20 parallel angeordnete, breitblättrige Lamellen aus, die sich unmittelbar berühren oder teilweise sogar überlappen. Sie bestehen aus einheitlichen Micellen, die tief im Zentralfeld und unter den Knötchen eingesenkt liegen. Letzteres endet bereits deutlich vor den abgestumpften Enden des Scapholithen und ist somit verhältnismäßig kurz und schmal.

Maße: Länge etwa $5,4 \mu\text{m}$

Max. Breite etwa $1,3 \mu\text{m}$

Breite des Randes etwa $0,3 \mu\text{m}$

Breite der Lamellen etwa $0,25 \mu\text{m}$

Beziehungen: *S. latifolius* n. sp. ist eng verwandt mit *S. fossilis* Deflandre 1954 und *S. cohenius* n. sp., unterscheidet sich aber auffallend durch die gedrungene Gestalt (leicht rhombisch), den relativ breiten und hohen Rahmen, das relativ kurze und schmale Zentralfeld, die abgestumpften Enden und die sich unmittelbar berührenden oder teilweise überlappenden Lamellen. Die Breite der Lamellen nimmt somit von *S. fossilis* Deflandre 1954 über *S. cohenius* n. sp. bis zu *S. latifolius* n. sp. zu, während im gleichen Maße die Zwischenräume immer kleiner werden, bis die Lamellen sich einander berühren.

Familia: MICRORHABDULACEAE Deflandre 1963

Stabförmige, kalkige Nannofossilien mit unterschiedlichem Feinbau und verschiedenartigem Querschnitt.

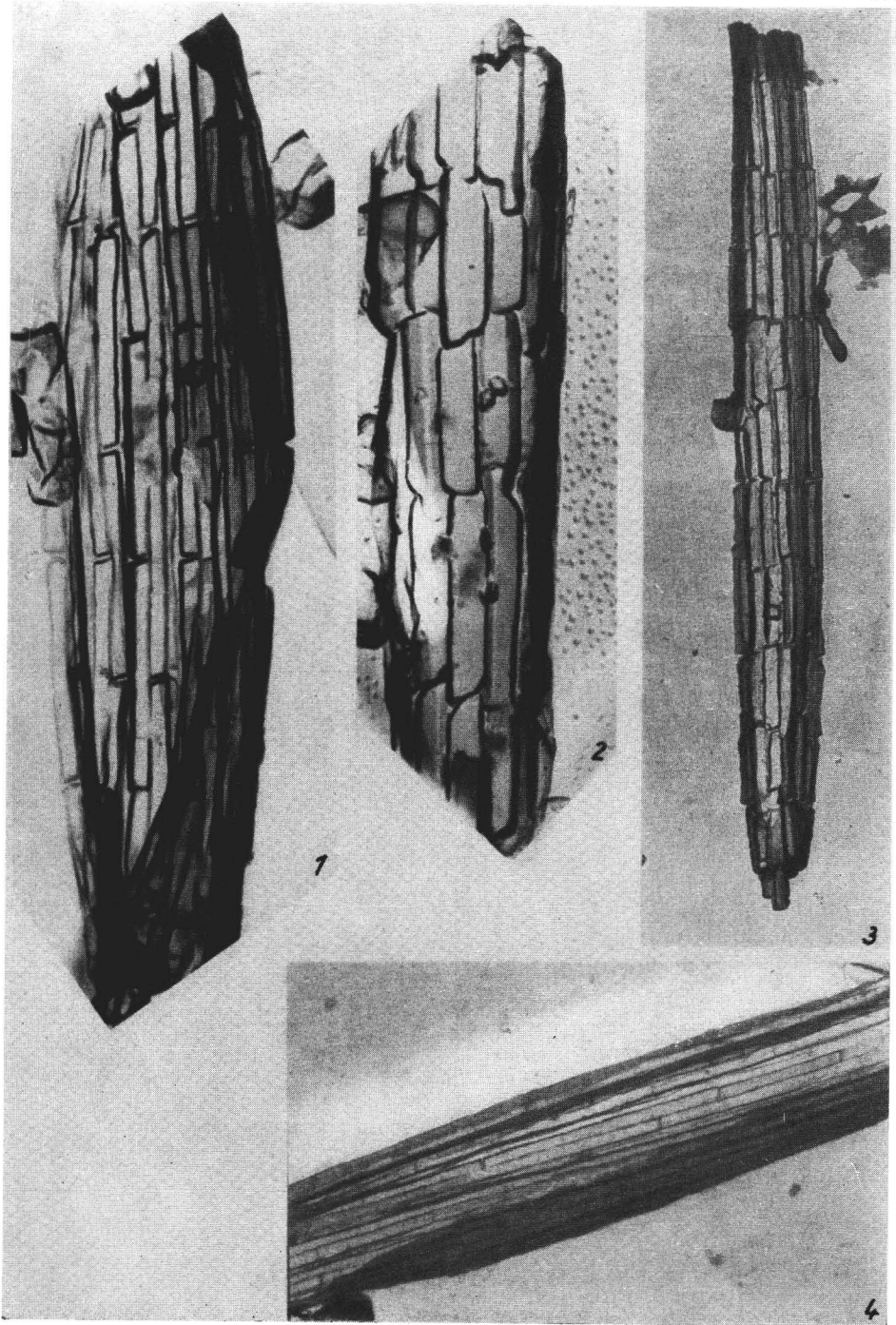
Genus: *Microrhabdulus* Deflandre 1959

Generotypus: *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959

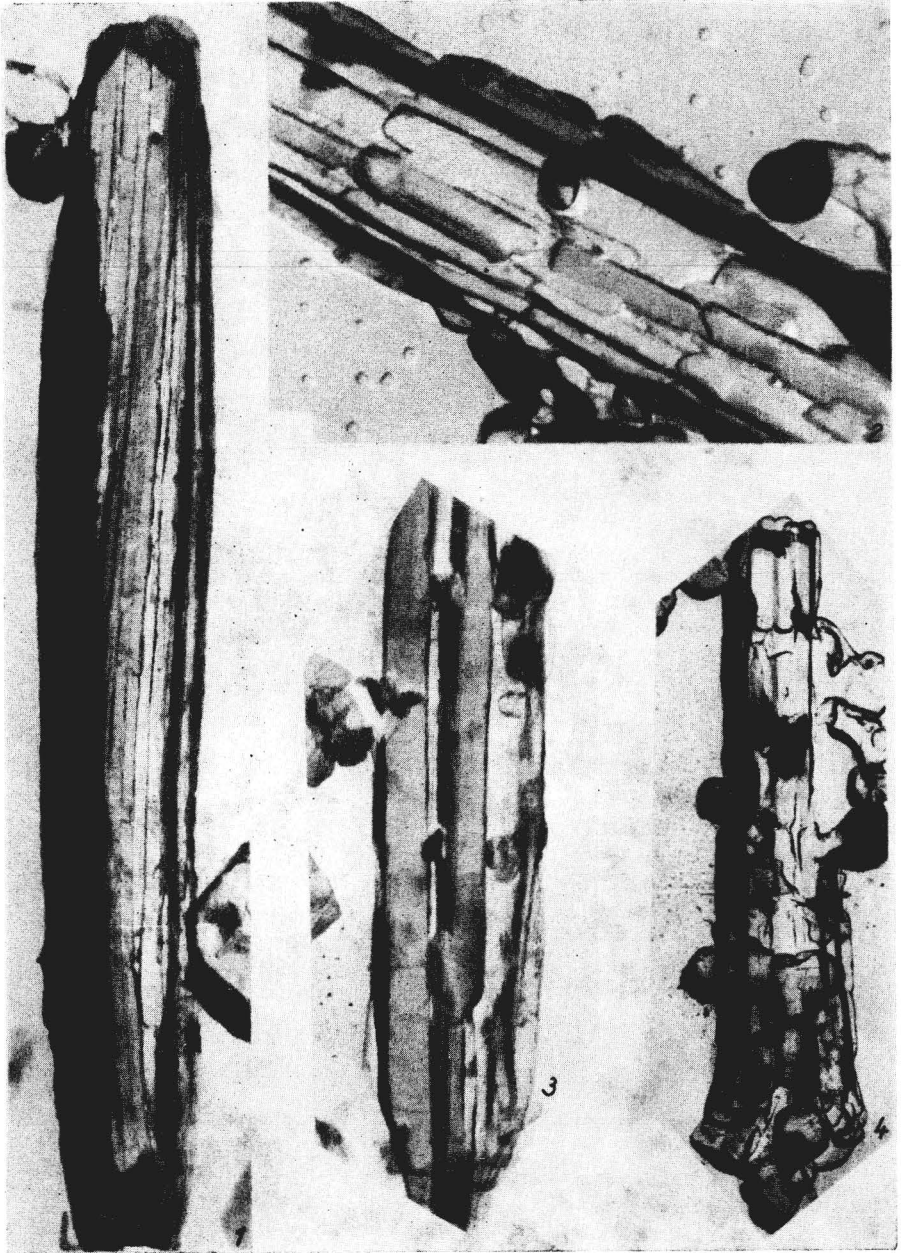
Diagnose nach Deflandre (1959 und 1963), z. T. erweitert: Stabförmige Nannofossilien von unterschiedlicher Form und annähernd rundem Querschnitt. Mehrere ineinandergesteckte Hülsen umgeben eine zentrale Röhre. Die tafeligen Kalzitelemente einer Hülse sind entweder zu Ringen angeordnet, die ein Zwischenraum voneinander trennt, oder die einzelnen Elemente verzahnen sich, so daß der Stab aus vielen Längsreihen aufgebaut erscheint.

Tafel 3

- Fig. 1. *Microrhabdulus attenuatus* (Deflandre 1959) Deflandre 1963, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik, etwa $9\,000 \times$, Nr. E. F. 9–13
- Fig. 2. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959, Unter-Maastricht von Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen, etwa $10\,000 \times$, Nr. E. F. 4–20
- Fig. 3. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, etwa $8\,000 \times$, Nr. E. F. 9–2
- Fig. 4. *Microrhabdulus attenuatus* (Deflandre 1959) Deflandre 1963, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik, $12\,000 \times$, E. P. C 430



Tafel 3



Tafel 4

Microrhabdulus decoratus Deflandre 1959

Taf. 1, 3, 4, Fig. 1, 2-3, 2 u. 4

- 1954 Unbestimmter Kalkstab – Deflandre, in Deflandre & Fert, Taf. XIII, Fig. 18, 19.
- 1959 *Microrhabdulus decoratus* n. sp. – Deflandre, S. 140, Taf. 4, Fig. 1-5.
- 1961 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Martini, S. 20, Taf. 4, Fig. 40.
- 1961 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Stradner, S. 83, Abb. 70.
- 1962 *Rhabdoliithe* ? – Shumenko, S. 472, Fig j (Elmi).
- 1963 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Gorka, S. 23, Texttaf. 3, Fig. 4 a, b, Taf. 1, Fig. 11 a, b.
- 1963 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Deflandre, S. 3486, Fig. 19.
- 1963 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Stradner, S. 180, Taf. 4, Fig. 4.
- 1964 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Bramlette & Martini, S. 314, Taf. 6, Fig. 1-2.
- partim 1966 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Reinhardt, S. 42, Taf. 16, non Fig. 2, Fig. 5, Taf. 23, Fig. 24 (z. T. Elmi).
- 1966 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Stover, S. 152, Taf. 7, Fig. 15-16.
- 1967 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Moshkovitz, S. 157, Taf. 5, Fig. 6 a.
- 1968 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Gartner, S. 44, Taf. 2, Fig. 4, Taf. 5, Fig. 3, Taf. 6, Fig. 12 (z. T. Elmi).
- 1968 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre – Manivit, S. 284, Taf. 2, Fig. 10 a, b.
- 1968 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959 – Perch-Nielsen, S. 83, Taf. 30, Fig. 10, 11 (z. T. Elmi).

Beschreibung: Einen Stab bauen mehrere Hülsen auf, die unterschiedlich lang sein können, z. T. ineinandergesteckt erscheinen und eine zentrale Röhre umgeben. Jede Hülse besteht aus einer Vielzahl tafeliger Elemente, die sich zu einzelnen Ringen anordnen. Die Länge der Ringe muß nicht einheitlich sein, sondern nimmt bei den Formen, die sich trompetenförmig erweitern, zum dickeren Ende hin zu. Die einzelnen Ringe einer Hülse überlagern sich kaum, da sie ein markanter Absatz voneinander trennt. Einen Ring formen etwa 8-10 Elemente, deren Längsseiten gerade verlaufen, während die Querseiten meistens abgerundet sind. Es erscheinen jeweils zwei Elemente v-förmig miteinander verwachsen, so daß den Stab oberflächlich rinnenartige Vertiefungen durchziehen, die dem Ring einen zahnradförmigen Umriss verleihen.

Maße: Max. Länge der Stäbe bis etwa 15 μm

Breite der Stäbe etwa 1,5-2,7 μm

Tafel 4

- Fig. 1. *Microrhabdulus attenuatus* (Deflandre 1959) Deflandre 1963, Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik, etwa 7 300 x, Nr. E. P. C 415
- Fig. 2. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959, Unter-Maastricht von Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen, 12 000 x, Nr. E. P. A 434
- Fig. 3. *Microrhabdulinus ambiguus* Deflandre 1963, Turon von Johannisberg, nordwestlich Pasewalk, 12 000 x, Nr. E. P. A 520
- Fig. 4. *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959, Unter-Maastricht von Buddenhagen b. Saßnitz, Rügen, etwa 9 000 x, Nr. E. F. 4-37

Bemerkungen: Bisher liegen nur sehr wenige elektronenoptische Aufnahmen vor, die deutlich den komplizierten Aufbau der Stäbe veranschaulichen. Perch-Nielsen (1968) weist darauf hin, daß die von Reinhardt (1966) elektronenoptisch abgebildeten Exemplare nur z. T. zur obigen Art gehören. Verf. schließt sich dieser Auffassung an. Für das primäre Vorhandensein einer Basalplatte gibt es keine Hinweise, so daß diese Stäbe mit keinen bekannten Coccolithen in Zusammenhang zu bringen sind.

Stratigraphische Verbreitung: Turon bis Oligozän, weltweit im Maastricht verbreitet. Martini (1961) beschreibt diese Art aus dem Oligozän SW-Freikreichts, die wahrscheinlich aus aufgearbeiteten älteren Sedimenten stammt.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Mittel-Turon der Bhrg. Burg 3/61

Turon, Johannesberg, nordwestlich von Pasewalk, Ost-Mecklenburg
Unter-Maastricht, Buddenhagen und Kieler Ufer b. Salfnitz, Rügen
Ober-Maastricht von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Vanves, Seine, Frankreich

Stratum typicum – Maastricht

Oberes Turon bis Unteres Maastricht, Norddeutschland – Reinhardt, 1966

Coniac bis Unter-Maastricht, Frankreich und Holland – Stover, 1966

Senon, Waidach (Salzburg), Österreich – Stradner, 1961

Santon, Detroit, Texas – Deflandre, 1959

Mittel-Santon, Gingin, Australien – Deflandre, 1959

Campan, Salies de Bèarn, Basses-Pyrénées – Deflandre, 1959

Unteres Maastricht von Møn, Dänemark – Perch-Nielsen, 1968

Maastricht von Texas und Arkansas – Gartner, 1968

Maastricht, Safad, Israel – Moshkovitz, 1967

Ober-Maastricht, Zyrzyn, Chelm, Piaski, Leczna, Polen – Gorka, 1963

Dan, Eozän, Oligozän, SW-Frankreich – Martini, 1961

Microrhabdulus attenuatus (Deflandre 1959) Deflandre 1963

Taf. 3, 4, Fig. 1 u. 4, 1

- 1959 *Microrhabdulus decoratus* var. *attenuatus* n. var. – Deflandre, S. 144, Taf. 4, Fig. 608.
- 1963 *Microrhabdulus attenuatus* (Defl.) Deflandre 1963 – Deflandre, S. 3485, Fig. 11
- ? 1963 *Microrhabdulus* aff. *helicooides* Deflandre – Stradner, S. 180, Taf. 4, Fig. 15.
- ? 1964 *Microrhabdulus stradneri* Bramlette und Martini, new species – Bramlette & Martini, S. 316, Taf. 6, Fig. 3–4.
- partim 1966 *Microrhabdulus decoratus* (Deflandre 1959) Deflandre 1963 – Reinhardt, S. 42, Taf. 16, Fig. 1 (Elmi).
- partim 1966 *Microrhabdulus decoratus* Deflandre 1959 – Reinhardt, S. 42, Taf. 16, Fig. 2, non Fig. 5 (Elmi).
- ? 1968 *Microrhabdulus stradneri* Bramlette & Martini – Gartner, S. 44, Taf. 12, Fig. 14 a–c.
- 1968 *Microrhabdulus attenuatus* (Deflandre 1959) Deflandre 1963 – Perch-Nielsen, S. 83, Taf. 30, Fig. 1, 5–9 (z. T. Elmi).

Beschreibung: Den Stab durchzieht eine zentrale Röhre, die von mehreren Hülsten umgeben wird. Jede Hülse besteht aus einer Vielzahl von relativ schmalen Elementen. Jeweils zwei Elemente verzahnen und verschmelzen miteinander zu Längsreihen, die den gesamten Stab oberflächlich verzieren. Die einzelnen Elemente lassen sich aber noch an kurzen seitlichen Einschnitten erkennen. Maximal 8–10 Längsreihen scheinen diesen Stab zu formen. Zwischen den einzelnen Reihen treten die Elemente der darunterliegenden Hülse hervor, die im Aufbau der oberen gleicht, nur alternierend zur ersteren angeordnet ist.

Maße: Max. Länge des Stabes bis etwa 22 μm

Max. Breite des Stabes bis etwa 3,6 μm

Bemerkungen: Von dieser Art liegen bisher wenig elektronenoptische Aufnahmen vor. Reinhardt (1966) gibt leider keine Beschreibung. Weitere elektronenoptische Aufnahmen werden den komplizierten Aufbau dieser Stäbe klären.

Beziehungen: *M. attenuatus* (Deflandre 1959) Deflandre 1963 unterscheidet sich von *M. decoratus* Deflandre 1959 durch das paarweise Verschmelzen zweier verzahnter Elemente und das Fehlen der für letztere Art charakteristischen Absätze zwischen den einzelnen Ringen.

Stratigraphische Verbreitung: Santon bis Ober-Maastricht.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

Ober-Maastricht (Junior Zone) von Hemmoor, südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Texas, USA

Stratum typicum – Santon

Unteres Maastricht, Møn, Dänemark – Perch-Nielsen, 1968

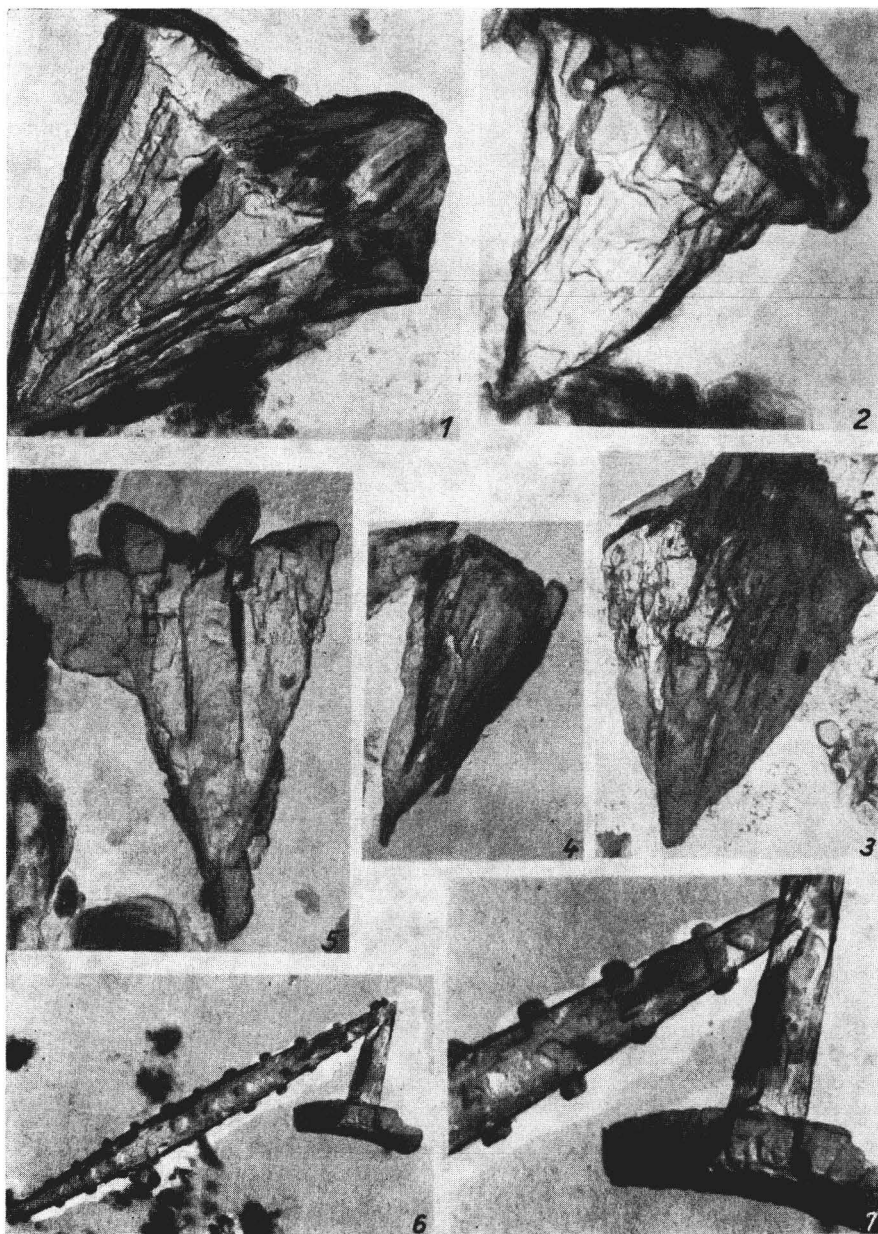
Unteres Maastricht, Kieler Ufer b. Salfnitz, Rügen – Reinhardt, 1966

Microrhabdulus belgicus Hay & Towe 1963

Taf. 5, Fig. 6–7

- 1963 *Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe, new species – Hay & Towe, S. 95, Taf. 1, Fig. 1 (Elmi).
- partim 1963 *Microrhabdulus margaritatus* n. sp. – Deflandre, S. 3486, Fig. 12–15. non Fig. 16 u. 18, Fig. 17 ?.
- 1963 *Microrhabdulus nodosus* nov. spec. – Stradner, S. 177, Taf. 4, Fig. 13.
- 1965 *Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe – Black, S. 135, Abb. 16 (Elmi).
- 1966 *Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe – Reinhardt, S. 42, Taf. 16, Fig. 3 (Elmi).
- 1968 *Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe – Gartner, S. 44, Taf. 6, Fig. 13 a–c, Taf. 10, Fig. 21–22, Taf. 12, Fig. 13 a–c, Taf. 22, Fig. 27 (z. T. Elmi).
- 1969 *Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe – Bukry, S. 66, Taf. 39, Fig. 9–11 (Elmi).

Beschreibung: Den spindelförmigen Stab mit circulärem Querschnitt bauen je nach seiner Länge eine unterschiedlich große Anzahl Hülsten auf. Diese umgeben die zentrale Röhre in der Weise, daß die mit dem größten Durchmesser in der Stabmitte liegt, während die mit dem kleinsten Durchmesser die Stabenden bildet. Somit nimmt die Länge der einzelnen Hülsten von der Mitte des Stabes bis zu den



Tafel 5

Enden stetig um den gleichen Betrag ab. Jede Hülse besteht aus etwa 8–10 Kalzit-elementen, die seitlich wahrscheinlich miteinander verwachsen sind. Ihre Teile, die oberflächlich den Stab formen, zeigen alle die gleiche Länge und weisen in der Mitte kranzförmig angeordnete, rhomboedrische Knoten auf, die sich deutlich von der Oberfläche abheben. Der vertikale Abstand der Knotenkränze ist untereinander immer der gleiche.

Maße: Länge etwa 9,2 μm

Breite etwa 0,4–0,8 μm

Abstand der Knotenkränze etwa 0,8 μm

Bemerkungen: Nach Reinhardt (1966) sollen die Knoten Reste einer äußeren Hülle darstellen, wofür m. E. nach aber keine Anhaltspunkte vorliegen. Die Stäbe sind etwa 10mal so lang wie maximal breit, wobei die maximale Breite der Entfernung zweier Knotenkränze entspricht.

Stratigraphische Verbreitung: Turon bis Unter-Maastricht

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Folx-les-Caves, Belgien

Stratum typicum – Unter-Santon

Turon, Bhrg. Ameis 1 (ÖMV), Österreich – Stradner, 1963

Mittel ?-Campan (*Belemnitella quadratus* Zone), Frankreich und frühes Campan bis Mittel-Santon, Texas – Bukry, 1969

Coniac bis Campan, Texas und Arkansas – Gartner, 1968

Unteres Maastricht, Kieler Ufer b. Sahnitz, Rügen – Reinhardt, 1966

Genus: *Lithraphidites* Deflandre 1963

Generotypus: *Lithraphidites carniolensis* Deflandre 1963

Diagnose: Im Querschnitt kreuzförmige Nannofossilien setzen sich aus senkrecht aufeinanderstehenden kielartigen Rippen zusammen.

Lithraphidites carniolensis Deflandre 1963

Taf. 2, Fig. 3–4

- 1963 *Lithraphidites carniolensis* n. sp. – Deflandre, S. 3486, Fig. 1–8.
 1964 *Lithraphidites carniolensis* Deflandre – Lezaud, S. 51, Taf. 1, Fig. 12.
 1965 *Lithraphidites carniolensis* Deflandre – Manivit, S. 194, Taf. 2, Fig. 19
 1967 *Lithraphidites carniolensis* Deflandre – Moshkovitz, S. 155, Taf. 5, Fig. 7a, b.
 1968 *Lithraphidites carniolensis* Deflandre – Gartner, S. 43, Taf. 5, Fig. 4, Taf. 6, Fig. 8, Taf. 10, Fig. 16–17, Taf. 12, Fig. 8, Taf. 22, Fig. 24–25, Taf. 25, Fig. 9 (z. T. Elmi).
 1968 *Lithraphidites carniolensis* Deflandre – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, S. 45, Taf. 43 (Elmi).
 1969 *Lithraphidites carniolensis* Deflandre – Bukry, S. 66, Taf. 39, Fig. 12. Taf. 40, Fig. 1–2.

Tafel 5

- Fig. 1–4. *Gongylis salzwedelensis* n. sp., Seitenansicht, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrg. Salzwedel 202/64, Fig. 1 und 2, 12 000 x, Nr. E. P. C 11; E. P. C 44, Fig. 3 und 4, etwa 6 000 x, Nr. E. P. C 204; E. P. C 12
 Fig. 5 *Gongylis pentagonia* n. sp., Holotypus, Seitenansicht, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrg. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 619
 Fig. 6–7. *Microrhabdulus belgicus* Hay & Towe 1963, Unter-Santon der Bhrg. Dolle 2/62, Fig. 6 etwa 6 000 x, Nr. E. P. A 934, Fig. 7 12 000 x, Nr. E. P. A 933

Beschreibung: Die vier kielartigen Rippen werden von je zwei fest miteinander verwachsenen parallelen und gleich breiten Einzelrippen gebildet. Die Formen erscheinen daher im Umriss vierkantig und im Querschnitt kreuzförmig. Die senkrecht aufeinanderstehenden Rippen zeigen einen brotlaibförmigen Umriss, so daß jeweils zwei gegenüberliegende in der Aufsicht spindelförmig aussehen. Die Enden der Exemplare können unterschiedlich ausgebildet sein.

Maße: Länge 14,4 μm

Max. Breite etwa 2,8 μm

Breite der Rippen etwa 0,5–0,6 μm

Höhe der Rippen etwa 1,0–1,2 μm

Stratigraphische Verbreitung: Apt bis Maastricht

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Ober-Alb der Bhrg. Burg 3/61

Turon, Johannesberg, nordwestlich Pasewalk, Ost-Mecklenburg

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Carniol, Basses-Alpes, Frankreich

Stratum typicum – Ober-Apt (Gargasien)

Apt bis Alb, Frankreich – Manivit, 1965

Alb der Tiefbohrung Delft 2 und Leidschendam 1, Holland – Stradner, in Stradner, Adamiker & Maresch, 1968

Oberes Cenoman bis Maastricht, Texas und Arkansas – Gartner, 1968

Turon bis Santon, Frankreich – Lezaud, 1964

Maastricht, Negev und Safad, Israel – Moshkovitz, 1967

Genus: *Microrhabdulinus* Deflandre 1963

Generotypus: *Microrhabdulinus ambiguus* Deflandre 1963

Diagnose nach Deflandre (1963): Die Stäbchen bestehen aus Kalzit, zeigen ein zentrales Röhrchen und einen abgerundeten oder polygonalen Querschnitt. Die Feinstruktur ist wahrscheinlich homogen, aber sehr eigentümlich, infolge einer Spezialanordnung der Kalzitkristalle.

Microrhabdulinus ambiguus Deflandre 1963

Taf. 4, Fig. 3

1963 *Microrhabdulinus ambiguus* n. sp. – Deflandre, S. 3486, Fig. 20–25.

1966 *Lucianorhabdus* sp. – Reinhardt, S. 94, Taf. 16, Fig. 4.

1968 *Microrhabdulus* sp. – Perch-Nielsen, S. 84, Taf. 30, Fig. 2–4.

Beschreibung: Der beidseitig spitz zulaufende Stab wird wahrscheinlich von mehreren, sich schalenförmig umgebenden Hülsen aufgebaut. Letztere sind an dem einen leicht ausgefranzten Stabende zu erkennen. Inwieweit diese Hülsen ein zentrales Röhrchen umsäumen, bleibt fraglich. Jede Hülse setzt sich wiederum aus Kalzitelementen zusammen, deren individuelle Länge der Stablänge entspricht. Die Elemente berühren sich seitlich nicht, sondern lassen einen auffallenden Spalt frei. Ihre Oberfläche ist dachartig geformt und zeigt einen markanten First. Der Umriss des Stabes erscheint walzenförmig und der Querschnitt polygonal.

Maße: Länge des Stabes etwa 10 μm

Breite des Stabes etwa 2 μm

Breite der Elemente etwa 0,6 μm

Bemerkungen: Die lichtmikroskopischen Aufnahmen von Deflandre (1963) lassen sich mit der vorliegenden elektronenoptischen Aufnahme recht gut verglei-

chen, besonders im Hinblick auf die äußere Form und die langen Kalzitelemente. Am Aufbau einer Hülse scheinen etwa acht Elemente beteiligt zu sein. Nach den Zeichnungen Deflandre's wird die Staboberfläche von einer schraubenförmig angeordneten Linie verziert, während der Stab im Elektronenmikroskop eine glatte Oberfläche aufweist.

Stratigraphische Verbreitung: Turon und mittleres Senon

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Turon, Johannisberg, nordwestlich Pasewalk, Ost-Mecklenburg

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Saint-Denis-de-Moronval

Stratum typicum – Mittleres Senon

B. Holococcolithen

Genus: *Zygrhablithus* Deflandre 1959

Generotypus: *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959

Diagnose: Der in der Seitenansicht rhabdolithenähnliche Kalzitkörper besteht aus einer mehr oder weniger elliptischen und ringförmigen Basalscheibe, die von einem distal stark gewölbten x-förmigen Zentralkreuz, dessen vier Arme zu einem pyramidenförmigen Stab verlängert sind, überspannt wird. Eine Vielzahl gleich großer, rhomboedrischer Mikrokristalle bauen den Holococcolithen auf. Die Basalscheibe kann mit einem Zygolithen s. l. verglichen werden.

Zygrhablithus bijugatus (Deflandre 1954) Deflandre 1959

Taf. 6, 7, Fig. 1–8, 6

- 1931 Unbestimmtes Skelettelement – Sujkowski, S. 508, Fig. 1, Abb. 27.
- 1954 *Zygrhablithus bijugatus* Defl., cent. nov. – Deflandre, in Deflandre & Fert, S. 148, Taf. XI, Fig. 20, 21, Textfig. 59 (?).
- 1954 *Rhabdolithus costatus* Defl., cent. nov. – Deflandre, in Deflandre & Fert, S. 157, Taf. XI, Fig. 8–11, Textfig. 41, 42, 77–79.
- 1959 *Zygrhablithus bijugatus* (Defl.). – Deflandre, S. 135.
- 1960 *Isthmolithus claviformis* n. sp. – Brönnimann und Stradner, S. 368, Fig. 25–43.
- 1961 *Rhabdosphaera* ? *semiformis* Bramlette & Sullivan, new species – Bramlette & Sullivan, S. 147, Taf. 5, Fig. 8–9, 10 a–b.
- 1961 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – ibidem, S. 151, Taf. 6, Fig. 16 a–b, 17 a–c, 18.
- 1961 *Lucianorhabdus dispar* nov. spec. – Stradner, S. 87, Abb. 49, 51–52.
- 1962 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959 – Bouché, S. 84, Taf. 1, Fig. 4, 9–11.
- 1962 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – Benešova & Hanzlikova, S. 124, Taf. II, Fig. 16.
- non 1962 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – Hay & Towe, S. 502, Taf. II, Fig. 2 (Elmi).
- 1964 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – Stradner, S. 136, Abb. 11–13.
- 1964 *Rhabdosphaera semiformis* Bramlette & Sullivan – Sullivan, S. 185, Taf. 7, Fig. 7.
- 1964 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – ibidem, S. 187, Taf. 7, Fig. 9 a, b, 10 a, b.



Tafel 6

- 1965 *Zygrhablithus* ? sp. – Levin, S. 267, Taf. 41, Fig. 11.
- 1965 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – ibidem, S. 267, Taf. 42, Fig. 1 a–b.
- 1965 *Rhabdosphaera semiformis* Bramlette & Sullivan – Sullivan, S. 37, Taf. 7, Fig. 3.
- 1966 *Zygrhablithus bijugatus* Deflandre 1959 – Cohen, S. 27, Taf. 4, Fig. h–m.
- 1966 *Sujkowskiella enigmatica* n. sp. – Hay, Mohler & Wade, S. 39, Taf. XIII, Fig. 6–7 (z. T. Elmi).
- 1966 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959 – Reinhardt, S. 39, Taf. 21, Fig. 12 (Elmi).
- 1967 *Orthorhabdus serratus* Bramlette & Wilcoxon, n. sp. – Bramlette & Wilcoxon, S. 114, Taf. 9, Fig. 5–10.
- 1967 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – Gartner & Smith, S. 5, Taf. 8, Fig. 1–6 (z. T. Elmi).
- 1967 *Rhabdosphaera semiformis* Bramlette & Sullivan – Levin & Joerger, S. 169, Taf. 2, Fig. 17.
- 1967 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – ibidem S. 170, Taf. 2, Fig. 21 a, b, Taf. 3, Fig. 1–4.
- 1967 *Lucianorhabdus dispar* Stradner – ibidem, S. 173, Taf. 4, Fig. 9 a–c, 10 a–b.
- 1967 *Zygrhablithus bijugatus crassus* ssp. n. – Locker, S. 764, Taf. 1, Fig. 7, Taf. 2, Fig. 7–8.
- 1967 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) Deflandre – Bramlette & Wilcoxon, S. 108.
- 1967 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959 – Reinhardt, S. 218, Taf. IV, Fig. 21, 22, Taf. VII, Fig. 5 (z. T. Elmi).
- 1968 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) Deflandre 1959 – Haq, S. 40, Taf. VII, Fig. 10, Taf. IX, Fig. 10, 11 (z. T. Elmi).
- 1968 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) – Locker, S. 225, Taf. 2, Fig. 20.
- 1968 *Isthmolithus claviformis* Brönnimann et Stradner – Radomski, S. 591, Taf. XLVIII, Fig. 20.
- 1968 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – ibidem, S. 575, Taf. XLIII, Fig. 11–13.
- 1968 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre) – Stradner & Edwards, S. 44, Taf. 42, 43 (z. T. Elmi).

Beschreibung: Der Rhabdolith s. l. besteht aus einer elliptischen und ringförmigen Basalscheibe und einem unterschiedlich geformten Stab. Der distale Durchmesser der Basalscheibe ist größer als der proximale, was auf eine konvexe Wölbung der distalen Seite schließen läßt. Ein distal stark gewölbtes x-förmiges

Tafel 6

- Fig. 1–3. Teilstück (Splitter) von *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrsg. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 779, E. P. C 177, E. P. B 324
- Fig. 4. *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959, Seitenansicht, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrsg. Salzwedel 202.64, etwa 6 000 x, Nr. E. P. B 850
- Fig. 5–8. Teilstück (Splitter) von *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrsg. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 829, E. P. B 911, E. P. B 911, E. P. B 325, E. P. B 790

Zentralkreuz, dessen Arme diagonal zu den Ellipsenachsen verlaufen, überspannt das Zentralfeld und unterteilt dieses in vier Öffnungen. Die Seitenansicht (Taf. 6, Fig. 4) veranschaulicht deutlich, daß auf den vier Kreuzarmen, lange, säulenartige Rippen ansetzen, die somit den pyramidenähnlichen Stab des Rhabdolithen s. l. bilden. Die vier Rippen füllen den Stab nicht gänzlich aus, sondern umgeben eine zentrale Röhre, die sich ähnlich wie der Stab distalwärts verjüngt. In ihrer Größe und Form sind die Rippen sehr variabel, was wohl z. T. auf Korrosion und Anlagerung von sekundärem Kalzit zurückzuführen ist. Der Rhabdolith s. l. wird von einer Vielzahl sehr kleinen ($0,1 \mu\text{m}$), rhomboederähnlicher, gleich großen und zu mehr oder weniger parallelen Lagen angeordneten Mikrokristallen aufgebaut, die nur bei hoher Vergrößerung im Elektronenmikroskop zu erkennen sind (s. Stradner & Edwards 1968).

Maße: Durchmesser der Basalscheibe etwa $4,8 \mu\text{m}$

Höhe der Basalscheibe etwa $0,8 \mu\text{m}$

Länge des Stabes etwa $7,6 \mu\text{m}$

Durchmesser der zentralen Röhre etwa $0,3-0,4 \mu\text{m}$

Bemerkungen: Die ausgezeichneten elektronenmikroskopischen Aufnahmen in Stradner & Edwards (1968) zeigen den Aufbau der Basalscheibe und die Anordnung der vier Rippen zu einem unterschiedlich geformten Stab sehr anschaulich. Letzterer ist häufig abgebrochen, so daß die Basalscheibe dann leicht mit einem Zyolithen s. l. zu verwechseln ist. An der vorliegenden Aufnahme (Taf. 6, Fig. 4) ist eine Rippe herausgebrochen. Dadurch erkennt man gut die zentrale Röhre des Stabes. Nach Gartner (1967) entsprechen *Sujkowskiella enigmatica* Hay, Mohler & Wade 1966 und *Rhabdosphaera ? semiformis* Bramlette & Sullivan 1961 *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959. Er schreibt: „Specimens of *S. enigmatica* are very similar to half of a specimen of *Z. bijugatus* (Deflandre) that has split longitudinally along the center of the stem with half of the basal disc.“ Zur gleichen Auffassung gelangen auch Haq (1968) und Stradner & Edwards (1968).

Bramlette & Wilcoxon (1967) beschreiben mit *Orthorhabdus* eine neue Gattung (Generotypus: *O. serratus*), wobei es sich m. E. ebenfalls um Splitter von *Z. bijugatus* (Deflandre) handelt, nur mit dem Unterschied, daß ihnen am dickeren Ende des Stabes eine Öffnung fehlt. Dies kann man wahrscheinlich darauf zurückführen, daß solche Splitter vom mittleren bzw. oberen Ende des Stabes stammen, die somit keine Beziehungen mehr zum Basiskreuz haben.

Stratigraphische Verbreitung: Eozän bis Oligozän, weltweit im Ober-Eozän und hier vielleicht auch leitend.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhrg. Salzwedel 202/64

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Diatomite, Oamaru, Neuseeland

Stratum typicum – Ober-Eozän

Unter- bis Mittel-Eozän, Kalifornien – Bramlette & Sullivan, 1961

Mittel-Eozän (Lutet), Pariser Becken – Bouché, 1962

Eozän (spätes), Yazoo Formation, Louisiana – Gartner & Smith, 1967

Ober-Eozän, NW-Deutschland – Haq, 1968

Ober-Eozän (Eozän 5), Bhrg. Bad Doberan 5/61, Norddeutschland – Reinhardt, 1966

Ober-Eozän, ÖMV-Schußbohrungspunkt L 107/75, Österreich – Stradner, 1966

Ober-Eozän bis Mittel-Oligozän, Alabama – Levin & Joerger, 1967

Ober-Eozän (Untere Sernoer Schichten) bis Oligozän, Norddeutschland – Locker, 1968

C. Genera dubia et incertae sedis

Gongylis n. gen.

Derivatio nominis: *Gongylis* (gr.) = Rübe

Generotypus: *Gongylis salzwedelensia* n. sp.

Diagnose: Rübenförmige Nannofossilien, deren Wand von einer unterschiedlichen Anzahl Rippen aufgebaut wird. Jede Rippe besteht aus einer Vielzahl keilförmiger Teile, die sich etwa dachziegelartig überdecken und zwar von distal nach proximal (basal). Eine zentrale Röhre scheint bei allen Arten vorhanden zu sein. Die Arten werden nach der Anzahl und Form der Rippen unterschieden.

Gongylis salzwedelensia n. sp.

Taf. 5, Fig. 1–4

Derivatio nominis: *salzwedelensia* = bezogen auf die Bohrung Salzwedel 202/64, aus der diese Art stammt.

Holotypus: E. P. C 11, Exemplar zu Taf. 5, Fig. 1

Paratypoide: E. P. C 44, Exemplar zu Taf. 5, Fig. 2

E. P. C 204, Exemplar zu Taf. 5, Fig. 3

E. P. C 12, Exemplar zu Taf. 5, Fig. 4

Locus typicus: Bohrung Salzwedel 202/64, K. M. 388,00–393,50 m, 1,60 m über Kopf

Stratum typicum: Ober-Eozän (Eozän 5)

Diagnose: Rübenförmige Nannofossilien, deren Wand aus einer Vielzahl relativ breiter, von proximal nach distal stark zugespitzt verlaufender Rippen aufgebaut wird. Letztere erscheinen im Querschnitt annähernd dreieckig.

Beschreibung: Die im Umriß rübenähnlichen Nannofossilien bestehen aus einer dicken Wand, die im Zentrum wahrscheinlich eine zentrale Röhre umschließt. Am Aufbau der Wand beteiligen sich eine Vielzahl von Rippen, deren Querschnitt etwa dreieckig erscheint. Letztere nehmen an Breite und Höhe von proximal nach distal allmählich ab, bis sie sich in der distalen Spitze vereinigen. Relativ stark eingekerbte Furchen trennen die einzelnen Rippen voneinander, sie erreichen aber nicht die Breite der letzteren. Eine Vielzahl keilartig geformter Teile, die sich dachziegelartig überdecken und zwar von distal nach proximal, setzen eine Rippe zusammen. Das sehr breite, proximale Ende kann verschiedenartig geformt sein. Es lassen sich alle Übergänge von einem glatten Rand bis zu einem hutartig erweiterten feststellen.

Maße: Holotypus

Max. Länge etwa 6,3 μm

Max. proximale Breite etwa 4,6 μm

Max. Breite einer Rippe etwa 1,3 μm

Max. Höhe einer Rippe etwa 1,1 μm

Bemerkungen: Die genaue Anzahl der Rippen ist an den vorliegenden Exemplaren nicht festzustellen. Wahrscheinlich gehört auch zu diesen Stäben eine Basalscheibe oder sie stellen einen Teil von bekannten Rhabdolithen s. l. dar (s. Zygrhablithus).

Gongylis pentagonia n. sp.

Taf. 5, Fig. 5

Derivatio nominis: pentagonius (lat.) = fünfeckig, bezogen auf den fünfeckigen Umriss in der proximalen Aufsicht.

Holotypus: E. P. B 169, Exemplar zu Taf. 5, Fig. 5

Locus typicus: Bohrung Salzwedel 202/64, K. M. 163,20–164,20 m 0,50 m über Krone.

Stratum typicum: Mittel-Oligozän (Rupelton)

Diagnose: Fünf Rippen, die zunächst an Höhe von distal nach proximal zunehmen, bis sie dann im letzten Drittel kielartig hervorspringen, kennzeichnen das in der proximalen Aufsicht sternförmige Nannofossil.

Beschreibung: Die in der Seitenansicht torpedoähnlichen und in der proximalen Aufsicht sternförmigen Nannofossilien werden von fünf breiten Rippen aufgebaut, die an Höhe von distal nach proximal allmählich zunehmen und sich im letzten Drittel kielartig ausweiten, während ihre Breite annähernd konstant bleibt. Distal vereinigen sich die Rippen zu einer langen Spitze, die etwa ein Fünftel der Gesamtlänge einnimmt. Letztere erreichen ihre größte Höhe unmittelbar am proximalen Ende, von wo aus die proximale Begrenzungsfläche leicht zur Mittellinie hin einfällt.

Maße: Holotypus

Max. Länge etwa 4,3 μm

Max. proximale Breite etwa 3,7 μm

Max. Höhe der Rippen etwa 1,4 μm

Breite der Rippen etwa 1,4 μm

Gongylis polygonia n. sp.

Taf. 2, Fig. 2

Derivatio nominis: polygonius (lat.) = vieleckig, bezogen auf den polygonalen Umriss der Art.

Holotypus: E. P. B 985, Exemplar zu Taf. 2, Fig. 2

Locus typicus: Bohrung Salzwedel 202/64, K. M. 388,00–393,50 m, 1,60 m über Kopf.

Stratum typicum: Ober-Eozän (Eozän 5)

Diagnose: Rübenähnliche Nannofossilien, deren Wand etwa 15–18 Rippen aufbauen. Eine zentrale Röhre ist vorhanden.

Beschreibung: Das im Habitus rübenähnliche Nannofossil besteht aus etwa 15–18 im Querschnitt keilförmigen Rippen, die vom spitzen, distalen Ende allmählich an Höhe zunehmen und im letzten Drittel besonders deutlich nach außen biegen. Eine Vielzahl sehr dünner, parallel angeordneter Lagen bauen die Rippen auf. Tief eingeschnittene Furchen trennen letztere voneinander.

Maße: Holotypus

Max. Länge etwa 6,6 μm

Max. proximale Breite etwa 5,4 μm

Max. distale Breite etwa 1,8 μm

Breite der Rippen etwa 0,6 μm

Durchmesser der zentralen Röhre etwa 1,8 μm

Beziehungen: *G. polygonia* n. sp. unterscheidet sich von *G. pentagonia* n. sp. durch die größere Anzahl von Rippen und der dadurch bedingten äußeren Form. Das gleiche trifft auch als Unterscheidungsmerkmal für *G. salzwedelensia* n. sp. zu.

Genus: *Isthmolithus* Deflandre 1954Generotypus: *Isthmolithus recurvus* Deflandre 1954

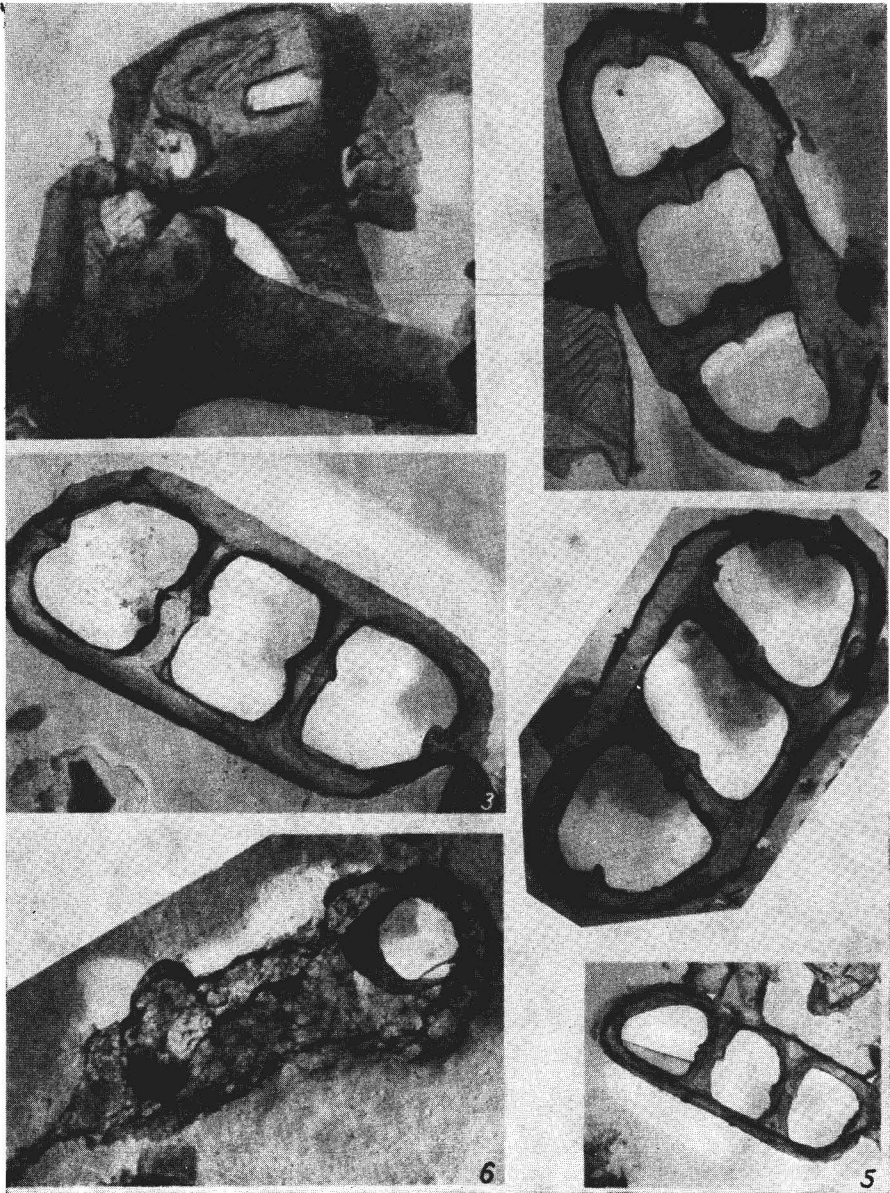
Diagnose nach Deflandre (1954): Kalkkörperchen, von der Form länglicher Parallelogramme, die durch Querstege in einzelne Kammern unterteilt werden.

Isthmolithus recurvus Deflandre 1954

Taf. 7, Fig. 2–5

- 1954 *Isthmolithus recurvus* Defl., spec. nov. – Deflandre, in Deflandre & Fert, S. 169, Taf. XII, Fig. 9–13, Textfig. 119–122.
- 1956 *Coccolithus trinicellus* sp. nov. – Shamray & Lazareva, S. 214, Taf. 1, Fig. 12.
- 1958 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Martini, S. 370, Taf. 2, Fig. 5 a, b.
- 1960 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Martini, S. 84, Taf. 11, Fig. 38.
- 1960 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Brönnimann & Stradner, S. 367, Fig. 44.
- 1960 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Bál-di-Beke, Taf. XIV, Fig. 23.
- 1961 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Martini, S. 18.
- 1962 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Benešova & Hanzlikova, Taf. II, Fig. 14.
- 1962 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Deflandre, S. 7, Fig. D.
- 1963 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Maslov, in Orlov, S. 158, Fig. 28.
- 1964 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Bystrická, Taf. V, Fig. 12.
- 1965 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Black, S. 134, Fig. 21 (Elmi).
- 1965 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Levin, S. 269, Taf. 42, Fig. 10.
- 1966 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Hay, Mohler & Wade, S. 396, Taf. XII, Fig. 1–3. Taf. XIII, Fig. 3 (Elmi).
- 1966 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Reinhardt, S. 105, Taf. 21, Fig. 14, 15.
- 1967 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Hay, Mohler, Roth, Schmidt & Boudreaux, S. 450, Fig. 12.
- 1967 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Levin & Joerger, S. 173, Taf. 4, Fig. 11.
- 1967 *Isthmolithus triplus* Levin & Joerger, new species – Levin & Joerger, S. 173, Taf. 4, Fig. 12 a–b.
- 1967 *Homomorphus trinicellus* (Shamray und Lazareva) – Shamray, Lazareva & Chelmokayeva, S. 83, Taf. 12, Fig. 4.
- 1967 *Homomorphus trinicellus* (Shamray und Lazareva) – Gorgulevskaja, S. 92, Taf. 15, Fig. 1 und 5.
- 1968 *Isthmolithus recurvus* Deflandre, 1954 – Haq, S. 48, Taf. IX, Fig. 1–7 (z. T. Elmi).
- 1968 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Radomski, S. 591, Taf. XLVIII, Fig. 19.
- 1968 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Stradner, in Stradner & Edwards, S. 43, Taf. 45, 46 (z. T. Elmi).
- 1968 *Isthmolithus recurvus* Deflandre – Martini & Ritzkowski, S. 245, Taf. 1, Fig. 3.
- 1968 *Isthmolithus recurvus* Deflandre, 1954 – Bystrická, S. 236, Taf. LXIV, Fig. 4, 5.

Beschreibung: Die Formen sind durch Verwachsung zweier gleich großer, in der Aufsicht rechenförmiger Teile entstanden. Die Verwachsungslinien treten als Nähte in der Mitte der Querstege und an den beiden Enden des mehr oder weniger parallelogrammähnlichen Körpers auf. An den Nähten sind die Querstege knotenartig verdickt und erscheinen somit in der Aufsicht s-förmig gebogen. Einige Exem-



Tafel 7

plare fallen durch stärker abgerundete Enden auf, so daß sie einen annähernd elliptischen Umriss zeigen. Der Rand ist etwa gleichmäßig breit und wird, wie die Querstege, aus einer Vielzahl hauchzarter Kalklamellenlagen aufgebaut. In der Seitenansicht sehen die Kalkkörper bootsförmig aus. Die Querstege verbinden brückenartig die beiden Ränder und erreichen an den Nähten ihre größte Höhe, von der sie dann gleichmäßig wieder zum Rand abfallen. Sie erscheinen sowohl innen als auch außen mit dem Rand derartig verwachsen, daß eine muldenartige Verdickung den Außenrand unterteilt. Die drei Kammern sind meist verschieden groß und auch unterschiedlich in ihrer Form.

Maße: Max. Länge etwa 6,5 μm

Max. Breite etwa 2,4 μm

Breite des Randes etwa 0,5 μm

Höhe des Randes etwa 1,0 μm

Bemerkungen: In allen untersuchten Proben wurden keine Bruchstücke dieser Formen gefunden, obwohl sie sehr zerbrechlich erscheinen. Dies zeigt, wie fest die beiden rechenförmigen Teile miteinander verwachsen sind. Weiterhin ist die Korrosionsbeständigkeit der Exemplare auffällig. Nach Martini (1958) ist diese Art leitend für das oberste Ober-Eozän. Hay, Mohler & Wade (1966) bestätigen aus dem Ober-Eozän von Nalschik diesen Leitwert und scheiden die *Isthmolithus recurvus* Zone aus. Das gleiche geht aus der Arbeit von Hay, Mohler, Roth, Schmidt & Boudreaux (1967) hervor.

Stratigraphische Verbreitung: Ober-Eozän bis Miozän, hier wahrscheinlich umlagert.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet:

Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhr. Salzwedel 202/64

Weitere wichtige Vorkommen:

Locus typicus – Diatomite, Oamaru, Neuseeland

Stratum typicum – Ober-Eozän

Eozän (Ludien), SW-Frankreich – Martini, 1961

Oberes Ober-Eozän, NW-Deutschland – Martini, 1958

Ober-Eozän, Alabama, Mississippi und Unter-Oligozän von Alabama – Levin & Joerger, 1967

Ober-Eozän bis Unter-Oligozän, SW-Deutschland – Martini, 1960

Ober-Eozän, Slowakei – Bystrická, 1964

Oberstes Eozän 5 und Rupel, Norddeutschland – Reinhardt, 1966

Unter-Oligozän, europäischer Teil der SU – Shamray & Lazareva, 1956

Ober-Eozän, Diatomite von Oamaru, Neuseeland – Stradner & Edwards, 1968

Miozän (Torton), Pannonisches Becken – Báldi-Beke, 1960

Tafel 7

Fig. 1. *Pistillum oculiformatum* n. sp., Holotypus, Seitenansicht, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhr. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 900

Fig. 2–5. *Isthmolithus recurvus* Deflandre 1954, Aufsicht, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhr. Salzwedel 202/64, Fig. 2–4, 12 000 x, Nr. E. P. B 831; E. P. B 809; E. P. B 786, Fig. 5, etwa 6 000 x, Nr. E. P. B 800

Fig. 6. Teilstück (Splitter) von *Zygrhablithus bijugatus* (Deflandre 1954) Deflandre 1959, Ober-Eozän (Eozän 5) der Bhr. Salzwedel 202/64, 12 000 x, Nr. E. P. B 433

Genus: *Pistillum* n. gen.

Derivatio nominis: pistillum (lat.) = Keule

Generotypus: *Pistillum oculiformatum* n. sp.

Diagnose: Keulenförmige Nannofossilien, deren Kopf in der Regel etwa doppelt so breit ist wie der Stiel, der aber in der Länge den Kopf um ein Vielfaches übertrifft. Letzteren können ringförmig angeordnete, augenartige Vertiefungen verziern.

Pistillum oculiformatum n. sp.

Taf. 7, Fig. 1

Derivatio nominis: oculus (lat.) = Auge, formis (lat.) = förmig, bezogen auf die augenförmigen Vertiefungen im Kopfteil des Nannofossils.

Holotypus: E. P. B 900, Exemplar zu Taf. 7, Fig. 1

Locus typicus: Bohrung Salzwedel 202/64, K. M. 254,80–259,90 m, 0,1 m über Kopf.

Diagnose: s. Genus-Diagnose.

Beschreibung: Die keulenförmigen Nannofossilien bestehen aus zwei unterschiedlichen Teilen, einem Kopf und einem Stiel. Ersterer ist meistens mehr als doppelt so breit wie die breiteste Stelle des Stieles, der sich direkt aus dem Kopfteil entwickelt, ihn in der Länge um ein Vielfaches übertrifft, sich distalwärts verjüngt und von vielen sehr dünnen Lagen aufgebaut wird. Im Querschnitt erscheint der Stiel annähernd rund. Ringförmig angeordnete, augenartige Vertiefungen unterbrechen die mehr oder weniger glatte Oberfläche des Kopfes. Ein markanter Absatz trennt den Kopf vom Stiel.

Maße: Max. Länge etwa 12,5 μm Max. Länge des Kopfes etwa 4,2 μm Max. Breite des Kopfes etwa 6,6 μm

Bemerkungen: Die vorliegende Aufnahme zeigt zwei keulenförmige Nannofossilien, deren Stiele sich überkreuzen. Diese Lage ist sicherlich rein zufällig. Wahrscheinlich handelt es sich wiederum um Teile von Rhabdolithen s. l., oder womöglich auch um Polcoccolithen bzw. Mündungscoccolithen. Weitere Funde werden hier Klarheit bringen müssen.

Genus: *Tremamystron* n. gen.

Derivatio nominis: trema (gr.) = Loch, mystron (gr.) = Löffel.

Generotypus: *Tremamystron junioris* n. sp.

Diagnose: Löffelähnliche Nannofossilien, deren Kopf von anders angeordneten, geformten und großen tafeligen Elementen bedeckt wird als der Stiel. Im Zentrum des Kopfes befindet sich eine Öffnung.

Tremamystron junioris n. sp.

Taf. 2, Fig. 1

Holotypus: E. P. C 232, Exemplar zu Taf. 2, Fig. 1

Locus typicus: Hemmoor südöstlich Cuxhaven, Zementfabrik

Stratum typicum: Ober-Maastricht

Diagnose: s. Genus-Diagnose

Beschreibung: Das im Umriss löffelähnliche Nannofossil läßt sich in Kopf und Stiel untergliedern. Ersteren formen unterschiedlich angeordnete, große und tafe-

lige Elemente. Das proximale (basale) Ende des Kopfes ist annähernd halbkreisförmig gerundet und wird von etwa 7 bis 8 großen, relativ dicken, tafeligen Elementen umgrenzt, die pflasterartig angeordnet sind und deren Suturen fast radial verlaufen. Diesen Rand bauen wahrscheinlich zwei unmittelbar übereinanderliegende Elementreihen auf. Letztere überragen deutlich die zentralwärts folgenden und greifen sicherlich auf die randlichen über. An den halbkreisförmigen Rand schließen sich längere und bedeutend schmalere Elemente an, die dem distaleren Kopfteil ein v-förmiges Aussehen verleihen. Sie sind ebenfalls zu zwei Lagen angeordnet und umsäumen gleichzeitig das basale Ende des Stieles, der bis an die zentrale Öffnung des Kopfteles heranreicht. Letztere weist einen polygonalen Umriss auf und nimmt ungefähr ein Drittel von der Kopffläche ein. Relativ lange, dünn tafelige, alternierend angeordnete Elemente setzen den Stiel zusammen. Jeweils zwei Elemente sind miteinander verwachsen und durch einen deutlichen Absatz von den Nachbarelementen getrennt.

Maße: Max. Länge etwa 5,6 μm

Max. Breite des Kopfes etwa 6,0 μm

Max. Breite des Stieles etwa 1,0 μm

Bemerkungen: Die genauere systematische Zuordnung dieses Nannofossiles muß offenbleiben, da es sich wiederum nur um ein Bruchstück eines anderen Kalkflagellaten handelt. Die alternierende, ringartige Anordnung der Elemente, ihre annähernd senkrechte Lage zur Bildebene und das paarweise Zusammenwachsen weist gewisse Parallelen zum Genus *Microrhabdulus* Deflandre 1959 auf.

6. Zusammenfassung

Aus dem Alb, der Oberkreide und dem Paläogen Norddeutschlands werden anhand elektronenmikroskopischer Aufnahmen 16 Arten von „stabförmigen“ Nannofossilien beschrieben und mit möglichst vollständigen Synonymlisten versehen. Die Arten können 9 Gattungen zugeordnet werden. Es lassen sich 3 neue Gattungen (*Gongylis*, *Pistillum*, *Tremamystron*) und 7 neue Arten (*Gongylis pentagonia*, *G. polygonia*, *G. salzwedelensia*, *Pistillum oculiformatum*, *Scapholithus cohenius*, *Sc. latifolius*, *Tremamystron junioris*) ausscheiden. In einer Tabelle wird die stratigraphische Reichweite der einzelnen Arten dargestellt.

Schrifttum

- Black, M.: Coccoliths. *Endeavour* **24** (1965) 131—137.
- Bramlette, M. N., und F. R. Sullivan: Coccolithophorids and related nannoplankton of the early Tertiary in California. *Micropaleont.* **7** (1961) 129—188.
- Bramlette, M. N., und J. A. Wilcoxon: Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Ciperio section, Trinidad, W. I. *Tulane Stud. Geol.* **5** (1967) 93—131.
- Bukry, D.: Upper Cretaceous coccoliths from Texas and Europe. *Univ. Kans. Paleont. Contrib.*, Art. 51 (Protista 2) (1969) 1—79.
- Cohen, C. L. D.: Coccolithophorids from two Caribbean deep-sea cores. *Micropaleont.* **10** (1964) 231—250.
- Cohen, C. L. D.: Coccoliths and discoasters from Adriatic bottom sediments. *Leidse Geol. Meded.* **33** (1965) 1—44.
- Deflandre, G.: Sur les nannofossiles calcaires et leur systématique. *Rev. Micropaléont.* **2** (1959) 127—152.
- Deflandre, G.: Sur les *Microrhabdulidès*, famille nouvelle de nannofossiles calcaires. *C. R. Acad. Sci.* **256** (1963) 3484—3486.

- Deflandre, G., und C. Fert: Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Ann Paléont.* **40** (1954) 115–176.
- Gartner, S.: Coccoliths and related calcareous nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas. *Univ. Kans. Paleont. Contrib., Protista, Art. 1* (1968) 1–56.
- Gümbel, C. W.: Vorläufige Mitteilungen über Tiefseeschlamm. *N. Jb Min. Geol. u. Paläont.* 1870, 753–767.
- Gümbel, C. W.: Coccolithen (Bathybius) in allen Meerestiefen und in den Meeresablagerungen aller Zeiten. *Ausland* **43** (1870) 763–764.
- Haq, U. Z. B.: Studies on Upper Eocene calcareous nannoplankton from NW Germany. *Acta, Univ. Stockh., Contr. Geol.* **XVIII** (1968) 13–74.
- Hay, W. W., und H. P. Mohler: Calcareous nannoplankton from Pont Labau, France, and zonation of the Paleocene and Lower Eocene. *J. Paleont.* **41** (1967) 1505–1541.
- Hay, W. W., H. P. Mohler, P. H. Roth, R. R. Schmidt und J. E. Boudreaux: Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean-Antillean area, and transoceanic correlation. *Gulf Coast Assoc. Geol. Soc.* **XVII** (1967) 428–460.
- Hay, W. W., H. P. Mohler und M. E. Wade: Calcareous nannoplankton from Na'chik (Northwest Caucasus). *Eclog. Geol. Helvet.* **59** (1966) 379–400.
- Heinisch, W.: Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferen-Fauna des marinen Santons der Bohrungen „Letzlingen 2/60“ und „6/60“ (Altmark). Unveröff. Dipl.-Arb., ehemal. Geol. Pal. Inst. Halle/S. (1968).
- Hoffmann, N.: Beitrag zur Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus der Kreide und dem Paläogen Norddeutschlands mittels elektronenmikroskopischer Untersuchungen. Unveröff. Diss. Uni. Halle S. (1969) 1–312.
- Kamptner, E.: Betrachtungen zur Systematik der Kalkflagellaten, nebst einer Gruppierung der Chrysomonadales. *Arch. Protistenk.* **103** (1958) 54–116.
- Loeblich, A. R., und H. Tappan: Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton. *Phycologia* **5** (1966) 81–216.
- Loeblich, A. R., und H. Tappan: Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton II. *J. Paleont.* **42** (1968) 584–598.
- Martini, E.: Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida) 1. Taxionomische Untersuchungen. *Senck. leth.* **39** (1958) 353–388.
- Martini, E.: Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von SW-Frankreich. *Senck. leth.* **42** (1961) 1–32.
- Martini, E.: Mid-Tertiary calcareous nannoplankton from Pacific deep-sea cores. In Whittard, W. F., und R. B. Bradshaw (Edit.): *Submarine geology and geophysics (Proc. 17 th Symp. Colston Res. Soc.)* (1965) 393–411.
- Nestler, H.: Die Rekonstruktion des Lebensraumes der Rügener Schreibkreide-Fauna (Unter-Maastricht) mit Hilfe der Paläoökologie und Paläobiologie. *Geologie, Beih.* **49** (1965) 3–146.
- Perch-Nielsen, K.: Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark. *Kong. Danske Vid. Sel. Biol. Sk.* **16 T. 1** (1968) 1–96.
- Reinhardt, P.: Zur Taxionomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiär Mitteleuropas. *Freiberg. Forschungsh.* **C 196** (1966) 5–109.
- Schneider, H.: Die marine Foraminiferenfauna des Unter-Santon der Bohrung „Dolle 2/62“ (Altmark). Unveröff. Dipl.-Arb., ehem. Geol.-Pal. Inst. Halle/S. (1968).
- Schulze, G.: Erste Ergebnisse geologischer Untersuchungsarbeiten im Gebiet der Scholle von Calvörde. *Z. angew. Geol.* **10** (1964) 338–348.
- Stradner, H., und A. R. Edwards: Electron microscopic studies on Upper Eocene coccoliths from the Oamaru Diatomite, New Zealand. *Jb. Geol. Bundesanst. Wien, Sb.* **13** (1968) 1–66.