

Charophyten des Kimmeridgium, Tithonium und Berriasium aus Bohrungen in Mecklenburg und Brandenburg (Nordostdeutschland)

Kimmeridgian, Tithonian, and Berriasian charophytes from boreholes in Mecklenburg and Brandenburg (Northeast Germany)

Mit 4 Abbildungen und 2 Tafeln

MICHAEL E. SCHUDACK

Zusammenfassung: Aus dem Kimmeridgium, Tithonium und Berriasium von Nordostdeutschland werden 24 Charophytenarten aus 8 Gattungen beschrieben, 6 davon in offener Nomenklatur. Es zeigt sich eine sehr enge Florenbeziehung zum Niedersächsischen Becken mit ähnlichen stratigraphischen Reichweiten der Taxa. Als Ganzes gehören die nordostdeutschen Charophyten im Kimmeridgium/Tithonium einer Florenregion relativ kühler Wintertemperaturen an, die sich nach Westen bis in das U. S. Western Interior erstreckt. Im Detail ergibt sich im direkten Vergleich zum Niedersächsischen Becken sogar ein noch etwas höherer Anteil an Anzeigern relativ kühlerer Gewässer in Nordostdeutschland.

Summary: From the Kimmeridgian, Tithonian, and Berriasian of Northeast Germany, 24 charophyte species out of 8 genera are described, amongst them 6 species in open nomenclature. The flora is very close to the one from the Lower Saxony Basin (Northwest Germany), even revealing similar stratigraphical ranges of the taxa. In the Kimmeridgian/Tithonian, the northeast German charophytes are part of a floral region indicating relatively cool winter temperatures and extending westwards onto the North American continent. In detail, however, direct comparison with the charophytes from Lower Saxony Basin even results in a slightly higher portion of taxa indicating relatively cooler water temperatures in Northeast Germany.

1 Einführung

Im Rahmen von Bearbeitungen der kalkigen Mikrofossilien des Oberjura (Oxfordium, Kimmeridgium, Tithonium) und der untersten Kreide (Berriasium) von Nordostdeutschland wird eine erste Bestandsaufnahme der Charophytenflora vorgestellt. Sie basiert auf umfangreichen Fossilsammlungen aus zahlreichen in den letzten Jahrzehnten in Mecklenburg, Brandenburg und Sachsen-Anhalt niedergebrachten Bohrungen der Erdöl/Erdgas Gommern. Dieses Material stellt eine Fundgrube oft unbearbeiteter oder unpublizierter Mikrofossilassoziationen dar und befindet sich heute in der Sammlung der Bergakademie Freiberg. Anlässlich einer Neubearbeitung der Ostracodenfaunen dieses Zeitabschnittes im genannten Gebiet durch U. SCHUDACK (FU Berlin) wurde die Gelegenheit genutzt, eine Vielzahl von entliehenen Mikrofossilzellen (ca. 1500 Zellen aus insgesamt 31 Bohrungen) nach Charophyten zu durchmustern und die aufgefundenen Taxa mit den aus dem Niedersächsischen Becken in Nordwestdeutschland bekannten Floren (MÄDLER 1952; SCHUDACK 1990; 1991, 1993a, 1996a; FEIST & SCHUDACK 1991) zu vergleichen.

Zielstellung dieser Untersuchungen ist:

1. eine Vervollständigung der Datenbasis über die geographische und stratigraphische Verbreitung der auftretenden Charophyten taxa,
2. ein Test und eventuell eine Modifikation der im Niedersächsischen Becken erarbeiteten Lokalzonierung und
3. eine biogeographische Analyse der nordostdeutschen Charophytenfloren und ihre Interpretation im Kontext von Paläogeographie und Paläoklimatologie.

Der Großteil der charophytenführenden Proben stammt aus vier Bohrungen in der Prignitz (Süd-Mecklenburg und Nord-Brandenburg, Abb. 1). Es sind dies die Bohrungen Werle 4/53, Werle 4E/55, Königsberg 102/61 und Dannenwalde 101/61 (Abb. 2). Die Ostracodenfauna und Stratigraphie dieser Bohrungen wurde durch WIENHOLZ (1968) grundlegend erfaßt. Weitere Informationen (kleinere Floren aus Einzelproben) stammen aus den Bohrungen Dannenwalde 102/63, Potsdam 1/61, Potsdam 7/62, Karstädt Süd 1/58, Waddegat 16/58 und Lausitz 106E. Die durchgesehenen Proben erfassen den stratigraphischen Bereich

Oxfordium bis Mittel-Berriasium. Ihre biostratigraphische Einstufung wurde nach Ostracoden-Revisionen von U. SCHUDACK (Berlin) überarbeitet. Die umfangreichen Charophytenfloren der Bohrung Gardelegen 3/61 im nördlichen Sachsen-Anhalt (WIENHOLZ 1968) würden den Rahmen dieser Abhandlung sprengen und sind einer späteren Publikation vorbehalten.

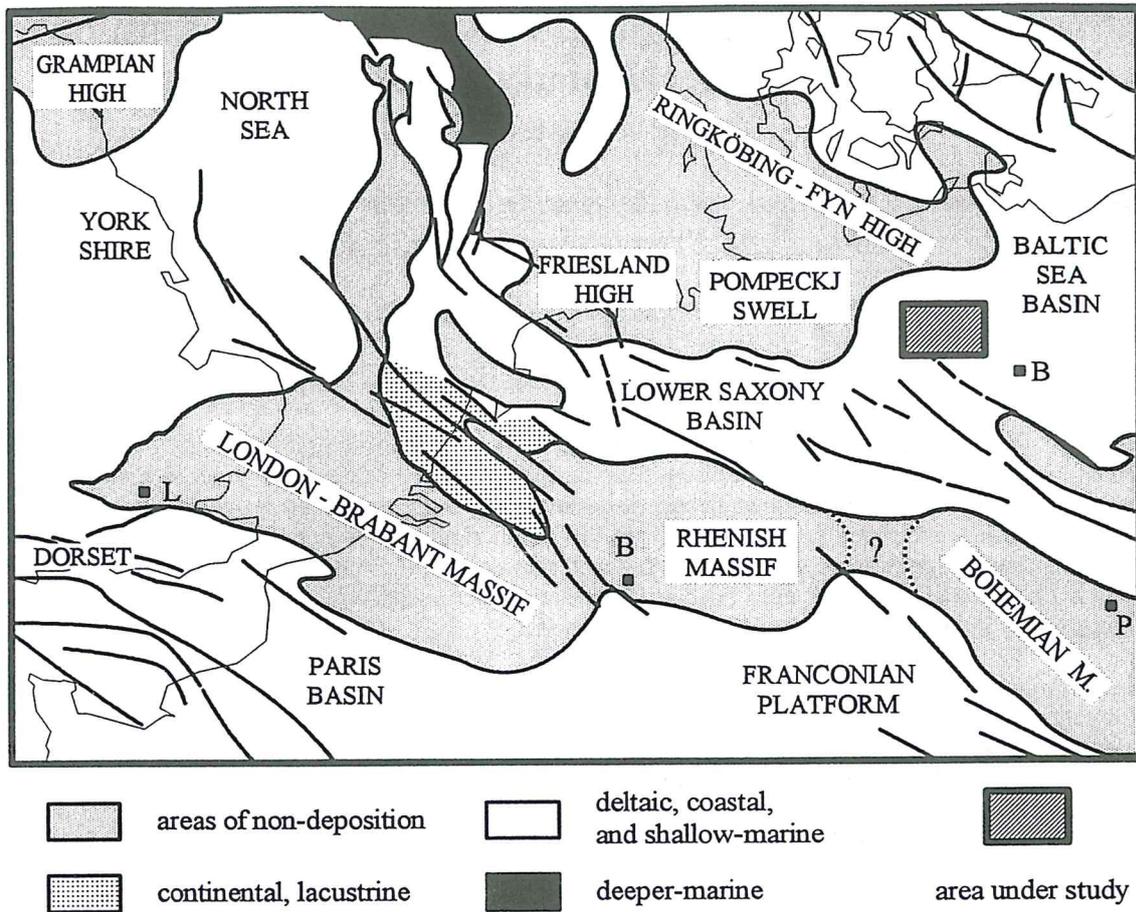


Abb.1: Paläogeographie des Kimmeridgium bis Tithonium im Nordteil Mitteleuropas (umgezeichnet nach ZIEGLER 1990) mit Lage des Hauptuntersuchungsgebietes ("Prignitz") im Südwestteil des Ostsee-Beckens.

2 Die Bohrungen und ihre Charophytenführung

Die vier hier hauptsächlich untersuchten Bohrungen in der Prignitz (Abb. 1) wiesen im Einzelnen die folgende Charophytenführung auf (Abb. 2, vgl. hierzu die Tabellen bei WIENHOLZ 1968):

Bohrung Werle 4/53

(ca. 40 km SSE Schwerin, wenige km N der Südgrenze von Mecklenburg-Vorpommern):

Charophytenreste fanden sich bevorzugt im höheren Ober-Kimmeridgium (1070 m - 1082 m) und tieferen Unter-Berriasium (961 m - 969 m), weniger häufig im Unter-Kimmeridgium (1147 m - 1154 m), tieferen Ober-Kimmeridgium (1082 m - 1106 m), Unter-Tithonium (1032 m - 1038 m) und höheren Unter- bis tieferen Mittel-Berriasium (917 m - 924 m). Im Mittel- und Ober-Tithonium sowie unterhalb von 1154 m (untersucht bis 1167 m) kamen keine Charophyten vor.

Bohrung Werle 4E/55 (zur Lage siehe oben):

Charophytenreste fanden sich massenhaft im tieferen Unter-Berriasium (960 m - 967 m), weniger häufig im Unter-Tithonium (1028 m - 1032 m). Die nichtmarinen Lagen im Kimmeridgium wurden hier unzureichend beprobt. Im höheren Unter- bis tieferen Mittel-Berriasium sowie im Oxfordium und eventuell noch weiter im Liegenden (untersucht bis 1330 m Teufe) kamen keine Charophyten vor.

Bohrung Königsberg 102/61

(ca. 10 km S Wittstock, Brandenburg):

Charophytenreste weisen Massenvorkommen im höheren Unter- bis tieferen Mittel-Berriasium (705 m - 709 m) und im tieferen Unter-Berriasium (709 m - 725 m) auf und sind selten im tieferen Ober-Kimmeridgium (751 m). Tithonium und höheres Ober-Kimmeridgium wurden ungenügend beprobt bzw. sind sehr lückenhaft erhalten. Im Unter-Kimmeridgium und Oxfordium (wie auch im darunterliegenden Dogger, untersucht bis 918 m Teufe) kamen keine Charophyten vor.

Bohrung Dannenwalde 101/61

(ca. 15 km S Pritzwalk, Brandenburg):

Charophyten gibt es massenhaft im Ober-Tithonium (Äquivalent Mittlerer Münder Mergel, 1007 m - 1014 m) und häufig im Unter-Tithonium (1025 m - 1032 m) sowie im Ober-Kimmeridgium (1047 m - 1052 m und 1063 m - 1070 m). Weiter im Liegenden fehlen Charophytenfunde.

Weitere wichtige Funde (Einzelfloren) stammen aus den Bohrungen Dannenwalde 102/63 (s.o.), Potsdam 1/61, Potsdam 7/62, Karstädt Süd 1/58 (15 km N Wittenberge, Brandenburg), Waddegat 16/58 und Lausitz 106E, unter denen die drei erstgenannten auch in Abb. 2 dargestellt sind. Auch in diesen Bohrungen finden sich Charophyten vor allem in während des Ober-Kimmeridgium und des Unter-Berriasium abgelagerten Schichtabschnitten.

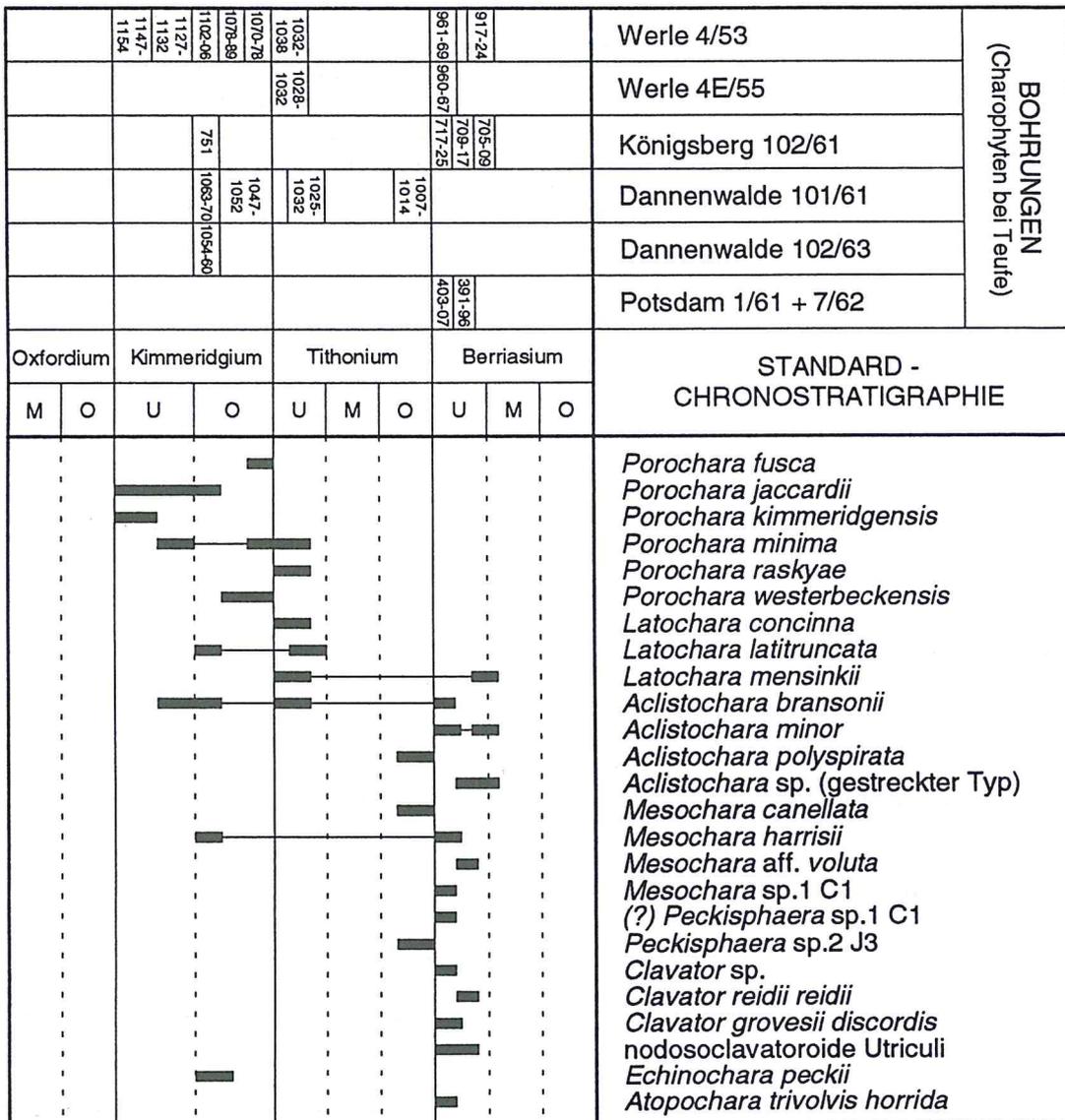


Abb. 2: Charophytenführende Teufen der wichtigsten untersuchten Bohrungen, Korrelation mit der Standard-Chronostratigraphie (nach WIENHOLZ 1968 und U. SCHUDACK, Arbeit in Vorbereitung) und stratigraphische Verbreitung der angetroffenen Arten in Nordostdeutschland.

3 Systematischer Teil

Die Systematik richtet sich nach MARTIN-CLOSAS (1989) und MARTIN-CLOSAS & SCHUDACK (1991), in der aktualisierten Fassung von SCHUDACK (1993a) und MARTIN-CLOSAS (in press). Innerhalb der Familie Clavatoraceae wird das Konzept der "evolutionären Art" angewandt (vgl. Erläuterungen bei SCHUDACK 1993a und MARTIN-CLOSAS in press).

Die bei der Aufzählung der gemessenen Dimensionen verwendete Terminologie lehnt sich an HORN AF RANTZIEN (1956) an und ist bei SCHUDACK (1993a) erweitert und im Detail erläutert. Bei Gyrogoniten sind die wichtigsten Parameter (Abb. 3):

- LPA = length of the polar axis, Länge
 LED = largest equatorial diameter, Breite
 ISI = isopolarity index, Längen/Breiten-Verhältnis, $LPA/LED \times 100$
 AND = anisopolarity distance, Abstand der größten Breite vom Gipfel
 ANI = anisopolarity index, Index für die relative Lage der größten Breite, $AND/LPA \times 100$
 NC = number of convolutions, Anzahl seitlich sichtbarer Windungen (Gyrogonite) bzw. Zellen (Utricoli)
 ECD = equatorial cell diameter, Durchmesser der Spiral- oder Utricelzellen etwa auf halber Höhe

Aufgrund der gebotenen Kürze kann hier nur eine Kurzdarstellung der aufgefundenen Arten Platz finden. So sind die Synonymien in den Fällen erst ab 1993 angegeben, in denen vollständige Listen der älteren Zitate sich bei SCHUDACK (1993a) finden. Auch die Merkmale der Arten sind hier nur in Kurzbeschreibungen zusammengefaßt, und unter der Rubrik „Andere Vorkommen“ wird jeweils nur eine verkürzte Darstellung des derzeitigen Kenntnisstandes gegeben. Eine Aufzählung aller bisherigen Funde mit Literaturangaben hätte den gegebenen Rahmen besonders des Literaturverzeichnisses gesprengt. Vollständige Angaben bis 1993 finden sich wiederum bei SCHUDACK (1993a), einige neuere Zusätze bei SCHUDACK (1993b, 1995, 1996b), SCHUDACK et al. (1996), MARTIN-CLOSAS & SCHUDACK (1996), MARTIN-CLOSAS (in press) sowie FEIST et al. (1995).

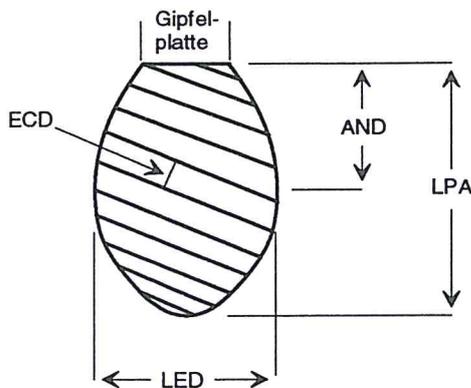


Abb. 3: Die an Gyrogoniten gemessenen Parameter (aus SCHUDACK 1993a).

Abteilung Charophyta MIGULA 1890

Klasse Charophyceae G. M. SMITH 1938 emend. SCHUDACK 1993

Ordnung Charales LINDLEY 1836

Unterordnung Charineae FEIST & GRAMBAST-FESSARD 1991

Familie Porocharaceae GRAMBAST 1962 emend. SCHUDACK 1993

Unterfamilie Porocharoideae GRAMBAST 1961 emend. SCHUDACK 1993

Gattung *Porochara* MÄDLER 1955 emend. SCHUDACK 1986

Porochara fusca (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955

(Taf.1, Fig.1)

v 1993a *Porochara fusca* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.50, Taf.2, Fig.1-4. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1993b *Porochara fusca* var. *minor* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.223-224, Abb.3,6, Taf.1, Fig.13-18.

v 1996 *Porochara fusca* (Mädler) - SCHUDACK et al., Taf.3, Fig.3.

Kurzbeschreibung: Gyrogonite von subprolater bis prolater sowie ellipsoidaler Form, klein bis mittelgroß, mit abgerundeter Basis und recht schmalem, abgeflachtem Gipfel, in welchen eine kleine, oft pentagonale Apikalpore von 70-85µm Durchmesser eingesenkt ist. Basalpore ebenfalls pentagonal, noch deutlich kleiner (40-50µm). Größter Durchmesser der Gyrogonite in oder etwas unterhalb der Mitte. Meist typische schlanke bis bauchige Form.

Dimensionen: LPA 275-385µm, LED 235-275µm, ISI 111-140, ANI 52-54, NC 8-9, ECD 35-50µm.

Material: 14 Gyrogonite aus 2 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Höheres Ober-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1070,50 m - 1078,00 m (2 versch. Kisten).

Andere Vorkommen: Bathonium in Südfrankreich und in den Iberischen Ketten. Kimmeridgium bis Berriasium von Nordwestdeutschland, SE-Frankreich, der Schweiz, von Nordspanien, Portugal und Sardinien. Kimmeridgium/Tithonium der Dobrudscha-Senke, Oberjura von China, Kimmeridgium der westlichen USA.

***Porochara jaccardii* (HEER 1865) MOJON 1989**

(Taf.1, Fig.2)

v 1993a *Porochara jaccardi* (HEER 1865) MOJON 1989 - SCHUDACK, S.53, Taf.3, Fig.7-8. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

Kurzbeschreibung: Mittelgroße Gyrogonite mit abgerundeter Basis und abgeflachtem Gipfel, von subprolater und ellipsoidaler Form. Größter Durchmesser in oder etwas unterhalb der Mitte.

Dimensionen: LPA 480-615µm, LED 395-550µm, ISI 111-128, ANI 49-53, NC 8-10, ECD 55-75µm.

Material: 7 Gyrogonite aus 2 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Unter-Kimmeridgium der Bohrung Karstädt Süd 1/58 bei 660,00 m - 665,60 m und tieferes Ober-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1102,30 m - 1106,95 m.

Andere Vorkommen: Ober-Oxfordium bis Unter-Tithonium in Nordwestdeutschland, Berriasium von Südfrankreich, SE-Frankreich, der Schweiz und Sardinien, Berriasium bis Barremium von Spanien.

***Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955**

(Taf.1, Fig.3-4)

v 1993a *Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.52, Taf.2, Fig.8-10. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1996a *Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.31, Abb.2.

v 1996 *Porochara kimmeridgensis* (Mädler) - SCHUDACK et al., Taf.3, Fig.2.

Kurzbeschreibung: Sehr breite, oft fast kugelige, mittelgroße Gyrogonite von meist prolat-spheroidaler, seltener oblat-spheroidaler oder subprolater Form. Größte Breite etwa auf halber Höhe (ellipsoidal). Wenige seitlich sichtbare, relativ breite Windungen. Gipfel kaum abgesetzt, sehr breit abgeflacht, mit oft sternförmiger Apikalpore von 90-110µm Durchmesser. Basis gerundet oder abgeflacht.

Dimensionen: LPA 500-725µm, LED 425-575µm, ISI 110-133, ANI 48-50, NC 7-9, ECD 60-95µm.

Material: 10 Gyrogonite aus 2 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Unter-Kimmeridgium der Bohrungen Waddegat 16/58 bei 1212,9 m - 1220,8 m und Werle 4/53 bei 1147,90 m - 1154,80 m.

Andere Vorkommen: Bathonium von Südfrankreich und Dogger von China (Yunnan). Ober-Oxfordium bis Unter-Berriasium von Nordwestdeutschland, Oxfordium/Kimmeridgium von SE-Frankreich und der Schweiz, Kimmeridgium von Spanien und Portugal, Kimmeridgium/Tithonium der Dobrudscha-Senke. Kimmeridgium der westlichen USA.

***Porochara minima* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1976**

(Taf.1, Fig.5-7)

v 1993a *Porochara minima* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1976 - SCHUDACK, S.50-51, Taf.2, Fig.5-6. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1996a *Porochara minima* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1976 - SCHUDACK, S.30, Abb.3.

v 1996 *Porochara minima* (Mädler) - SCHUDACK et al., Taf.3, Fig.4.

Kurzbeschreibung: Kleine, oft schlank-gestreckte, z.T. fast zylindrische Gyrogonite, subprolat bis prolat, größte Breite etwa in oder knapp unterhalb der Mitte (ellipsoidal). Gipfelplatte im Vergleich zur schlanken Form der meisten Stücke oft relativ breit. Gipfelpore (Taf.1, Fig.5) recht klein (30-40µm im Durchmesser). Basis gerundet oder schwach zugespitzt.

Dimensionen: LPA 270-345µm, LED 190-245µm, ISI 129-144, ANI 50-52, NC 8-10, ECD 35-45µm.

Material: 24 Gyrogonite aus 3 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m, Ober-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1070,50 m - 1078,00 m und Unter-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1127,30 m - 1132,90 m.

Andere Vorkommen: Kimmeridgium und Unter-Tithonium von Nordwestdeutschland, Oxfordium/Kimmeridgium von SE-Frankreich und der Schweiz. Kimmeridgium/Tithonium der Dobrudscha-Senke, Kimmeridgium der westlichen USA.

***Porochara raskyae* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955**

(Taf.1, Fig.8)

v 1993a *Porochara raskyae* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S. 54-55, Taf.3, Fig.15-17. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1996a *Porochara raskyae* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.31, Abb.5.

Kurzbeschreibung: Schlanke bis bauchige, mittelgroße Gyrogonite (subprolat bis prolat) mit konisch verlängertem Gipfel, schmaler Gipfelplatte und zahlreichen seitlich sichtbaren Windungen. Größte Breite meist etwas unterhalb der Mitte (ellipsoidal). Basis gerundet oder schwach zugespitzt.

Dimensionen: LPA 480-590µm, LED 370-410µm, ISI 125-153, ANI 50-54, NC 10-12, ECD 55-70µm.

Material: 5 Gyrogonite aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m.

Andere Vorkommen: Kimmeridgium bis Unter-Berriasium von Nordwestdeutschland, Oxfordium/Kimmeridgium von SE-Frankreich und der Schweiz, Kimmeridgium von Spanien und Portugal, Kimmeridgium/Tithonium der Dobrudscha-Senke.

***Porochara westerbeckensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955**

(Taf.1, Fig.9-10)

v 1993a *Porochara westerbeckensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.53-54, Taf.3, Fig.1-6. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1993b *Porochara westerbeckensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.219-223, Taf.1, Fig.1-12, Abb.3-5.

v 1996a *Porochara westerbeckensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.31, Abb.4.

Kurzbeschreibung: Große bauchige Gyrogonite von subprolat-ellipsoidal Form mit der größten Breite meist etwas unterhalb der Mitte. Gipfel abgesetzt, jedoch Gipfelplatte zumeist nicht ganz so schmal wie bei *P. raskyae*. Darin eingesenkt die Apikalpore von 80-120µm Durchmesser, von oft ausgeprägt rosetten- oder sternförmigem Umriß. Basis gerundet oder schwach verlängert.

Dimensionen: LPA 575-865µm, LED 630-685µm, ISI 115-137, ANI 49-54, NC 8-10, ECD 95-110µm.

Material: 14 Gyrogonite aus 4 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Ober-Kimmeridgium der Bohrungen Werle 4/53 bei 1082,60 m - 1087,70 m (3 versch.Kisten) und Dannenwalde 101/61 bei 1047,70 m - 1052,10 m.

Andere Vorkommen: Bathonium von Spanien und Dogger von China (Yunnan, Anhui, Zeijang). Ober-Oxfordium und Kimmeridgium von Nordwestdeutschland, Oxfordium/Kimmeridgium von SE-Frankreich und der Schweiz, Kimmeridgium von Spanien und Portugal, (?) Tithonium von Spanien. Kimmeridgium/Tithonium der Dobrudscha-Senke.

Unterfamilie Nitelloideae GANTERER 1847 emend. SCHUDACK 1993**Tribus GRAMBAST 1962 emend. SCHUDACK 1993****Gattung *Latochara* MÄDLER 1955 emend. FEIST 1984*****Latochara concinna* PECK 1957**

(Taf.1, Fig.11)

1957 *Latochara concinna* Peck, n.sp. - PECK, S. 34, Taf.5, Fig.5-6,8-9.

v 1958 *Latochara concinna* Peck - OTT, S.69-72, Taf.5, Fig.1-8.

v 1993a *Latochara* sp. - SCHUDACK, Taf.4, Fig.13-17.

v 1996 *Latochara concinna* Peck - SCHUDACK et al., Taf.3, Fig.6.

Kurzbeschreibung: Mittlgrößer Gyrogonit von oblat-spheroidaler Form. Größte Breite etwas unterhalb der Mitte (ellipsoidal). Gipfel abgeflacht (nicht so breit wie bei *L. latitruncata*), ohne deutlich eingesenkte peripikale Rinne. Apikale Enden der Spiralzellen in der Mitte des Gipfels zu einer unterschiedlich stark herausragenden Spitze verlängert, in welcher die sehr kleine Apikalpore sitzt. Interzelluläre Rippen dabei deutlich verstärkt. Basis etwas spitz ausgezogen. Schmale Spiralzellen glatt bis schwach konvex.

Dimensionen: LPA 440µm, LED 395µm, ISI 110, ANI 47, NC 8, ECD 60µm.

Material: Ein Gyrogonit.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m.

Andere Vorkommen: Kimmeridgium der westlichen USA.

***Latochara latitruncata* (PECK 1937) MÄDLER 1955**

(Taf.1, Fig.12-13)

v 1993a *Latochara latitruncata* (PECK 1937) MÄDLER 1955 - SCHUDACK, S.56, Taf. 4, Fig.1-4. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1996 *Latochara latitruncata* (Peck) - SCHUDACK et al., Taf.3, Fig.7.

Kurzbeschreibung: Mittelgroße, gedrungene Gyrogonite von meist oblat-spheroidaler bis prolat-spheroidaler Form. Größte Breite etwa in oder etwas unterhalb der Mitte (ellipsoidal). Gipfel sehr breit abgeflacht, z.T. mit eingesenkter periapikaler Rinne, die aber auch fehlen kann. Apikale Enden der Spiralzellen in der Mitte des Gipfels zu einer unterschiedlich stark herausragenden Spitze verlängert, in welcher die sehr kleine Apikalpore sitzt. Interzelluläre Rippen dabei deutlich verstärkt. Basis abgerundet oder etwas verlängert, dadurch dem Gyrogoniten eine typische Tropfenform verleihend. Die Stärke dieses Effektes kann auch vom Verkalkungsgrad der Spiralzellen abhängen (Tropfenform meist bei Stücken mit konkaven Zellen).

Dimensionen: LPA 395-505µm, LED 375-485µm, ISI 100-116, ANI 45-50, NC 7-9, ECD 50-65µm.

Material: 9 Gyrogonite aus 3 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im Ober-Kimmeridgium der Bohrungen Dannenwalde 102/63 bei 1054,70 m - 1060,25 m und Dannenwalde 101/61 bei 1063,00 m - 1070,00 m sowie im Unter-Tithonium der Bohrung Dannenwalde 101/61 bei 1025,10 m - 1032,70 m.

Andere Vorkommen: Unterer-Kimmeridgium von Nordwestdeutschland und Tithonium Dnepr-Donetsk-Becken.

***Latochara mensinkii* SCHUDACK 1990**

(Taf.1, Fig.14-15)

v 1993a *Latochara mensinkii* SCHUDACK 1990 - SCHUDACK, S.57, Taf.4, Fig.9-12. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1996a *Latochara mensinkii* SCHUDACK 1990 - SCHUDACK, S.34, Abb.6.

Kurzbeschreibung: Kleine, gedrungene Gyrogonite, überwiegend oblat-spheroidal.. Unterhalb der meist deutlich hervortretenden apikalen Spitze breit abgeflachte Gipfelplatte und konisch verlängerte Basis. Periapikale Rinne stark ausgeprägt, z.T. jedoch auch fehlend. Spiralzellen überwiegend konkav bis konvex. Größte Breite etwas oberhalb der Mitte. Apikalpore sehr klein (10-25 µm im Durchmesser).

Dimensionen: LPA 275-425µm, LED 220-355µm, ISI 113-131, ANI 48-50, NC 8-9, ECD 35-55µm.

Material: 4 Gyrogonite aus 2 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im höheren Unter- bis tieferen Mittel-Berriasium der Bohrung Werle 4/53 bei 917,1 m - 924,0 m und im Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m.

Andere Vorkommen: Unter-, Mittel- und Ober-Berriasium von Nordwestdeutschland.

Tribus Nitelleae BRAUN ex MIGULA 1890 emend. SCHUDACK 1993

Gattung *Aclistochara* PECK 1937 emend. SCHUDACK 1993

***Aclistochara bransonii* PECK 1937**

(Taf.1, Fig.16-17)

v 1993a *Aclistochara bransonii* PECK 1937 - SCHUDACK, S.59-60, Taf.5, Fig.13-18. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993 sowie ausführlicher Diskussion.

v 1996 *Aclistochara bransonii* Peck - SCHUDACK et al., Taf.3, Fig.11.

Kurzbeschreibung: Kleine bis mittelgroße Gyrogonite von zumeist subprolater Form mit der größten Breite etwa in der Mitte oder etwas oberhalb (ellipsoidal). Basis meist gerundet, selten schwach zugespitzt. Gipfel breit abgeflacht. Spiralzellen dort in eine ausgeprägte periapikale Rinne eingesenkt, verbreitert, und in der Mitte, dies ist sehr variabel, teilweise vertikal zu einer herausragenden Spitze emporgebogen, teilweise rosettenartig verkalkt. Durchmesser der Gipfeleinsenkung zumeist 100-135µm.

Dimensionen: LPA 290-330µm, LED 220-275µm, ISI 120-140, ANI 45-50, NC 8-9, ECD 30-45µm.

Material: 10 Gyrogonite aus 4 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: In der Bohrung Werle 4/53 im Unter-Tithonium bei 1032,35 m - 1038,55 m sowie im Unter-Kimmeridgium bei 1127,30 m - 1132,90 m, in der Bohrung Königsberg 102/61 im tieferen Unter-Berriasium bei 717,00 m - 725,00 m und in der Bohrung Dannenwalde 102/63 im Ober-Kimmeridgium bei 1054,70 m - 1060,25 m.

Andere Vorkommen: Ober-Oxfordium bis Berriasium von Nordwestdeutschland und der Schweiz. Oberjura von China (Bayanhot-Basin), Kimmeridgium der Mongolei und Tithonium Dnepr-Donetsk-Becken. Kimmeridgium der westlichen USA.

***Aclistochara minor* SCHUDACK 1990**

(Taf.1, Fig.18-20)

v 1993a *Aclistochara minor* SCHUDACK 1990 - SCHUDACK, S.60, Taf.5, Fig.10-12. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1996a *Aclistochara minor* SCHUDACK 1990 - SCHUDACK, S.35, Abb.13.

Kurzbeschreibung: Sehr kleine Gyrogonite mit der größten Breite etwa in der Mitte (ellipsoidal und prolat-spheroidal bis subprolat). Gipfelbau (Taf.1, Fig.20) wie bei *A. bransonii*. Basis abgerundet oder etwas zugespitzt. Typisch ist eine kurzzyklindrische Gestalt mit breit abgeflachtem Gipfel und konischer Basis.

Dimensionen: LPA 220-275µm, LED 175-220µm, ISI 113-145, ANI 43-50, NC 7-9, ECD 25-40µm.

Material: 57 Gyrogonite aus 6 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im Unter-Berriasium bis tieferen Mittel-Berriasium der Bohrungen Potsdam 7/62 bei 391,4 m - 396,7 m, Werle 4/53 bei 917,1 m - 924,0 m und bei 961,15 m - 968,8 m, Werle 4E/55 bei 960,00 m - 967,00 m sowie Königsberg 102/61 bei 705,20 m - 709,00 m und bei 717,00m - 725,00m.

Andere Vorkommen: Kimmeridgium bis Ober-Berriasium (und Valanginium ?) von Nordwestdeutschland.

***Aclistochara polyspirata* MÄDLER 1952**

(Taf.2, Fig.1)

v 1993a *Aclistochara polyspirata* MÄDLER 1952 - SCHUDACK, S.60-61, Taf.5, Fig.5-7. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

v 1996a *Aclistochara polyspirata* MÄDLER 1952 - SCHUDACK, S.35, Abb.12.

Kurzbeschreibung: Kleine prolat-spheroidale bis prolata Gyrogonite mit der größten Breite etwa in der Mitte oder etwas oberhalb (ellipsoidal). Zahlreiche und schmale seitlich sichtbare Windungen. Basis gerundet. Gipfelbau wie bei *A. bransoni* (auch zur Variabilität siehe dort).

Dimensionen: LPA 310-330µm, LED 220-265µm, ISI 125-140, ANI 50-53, NC 11-13, ECD 30-45µm.

Material: 4 Gyrogonite aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im Ober-Tithonium der Bohrung Dannenwalde 101/61 bei 1007,90 m - 1014,90 m.

Andere Vorkommen: Kimmeridgium bis Berriasium von Nordwestdeutschland und Spanien, z.T. noch im (?) Hauterivium von Nord- und Ostspanien. Kimmeridgium/Tithonium der Dobrudscha-Senke.

***Aclistochara* sp. (gestreckter Typ)**

(Taf.2, Fig.2-3)

Kurzbeschreibung: Kleine, gestreckte, z.T. fast zylindrische Gyrogonite mit verlängerter Basis und flachem, breitem Gipfel. Gipfelbau wie *A. bransoni* (Taf.2, Fig.3).

Dimensionen: LPA 280-350µm, LED 200-265µm, ISI 140-167, ANI 46-50, NC 7-9, ECD 35-45µm.

Material: 10 Gyrogonite aus 3 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im höheren Unter-Berriasium bis tieferen Mittel-Berriasium der Bohrungen Potsdam 7/62 bei 391,40 m - 396,70 m und Königsberg 102/61 bei 705,20 m - 709,00 m und bei 717,00 m - 725,00 m.

Andere Vorkommen: Keine. Es bestehen jedoch Ähnlichkeiten mit von MARTIN-CLOSAS (1989) und SCHUDACK (1993a) aus dem Berriasium von Spanien beschriebenen *Aclistochara*-Formen.

Familie Characeae RICHARD ex C. AGARDH 1824 emend. MARTIN-CLOSAS & SCHUDACK 1991

Gattung *Mesochara* GRAMBAST 1962

***Mesochara canellata* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1967**

(Taf.2, Fig.4)

v 1993a *Mesochara canellata* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1967 - SCHUDACK, S.62.63, Taf.6, Fig.1-3. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993 sowie ausführlicher Diskussion.

v 1996a *Mesochara canellata* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1967 - SCHUDACK, S.35, Abb.15.

Kurzbeschreibung: Sehr kleine, tropfenförmige Gyrogonite von prolat spheroidaler bis subprolater Form, größte Breite leicht oberhalb der Mitte (ellipsoidal). Gipfel schwach zugespitzt, Spiralzellen hier kaum modifiziert. Basis konisch verlängert bis zugespitzt.

Dimensionen: LPA 200-230µm, LED 155-200µm, ISI 117-129, ANI 44-49, NC 8-9, ECD 40-60µm.

Material: 2 Gyrogonite aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im Ober-Tithonium der Bohrung Dannenwalde 101/61 bei 1007,90 m - 1014,90 m.

Andere Vorkommen: Kimmeridgium bis Unter-Berriasium von Nordwestdeutschland.

***Mesochara harrisii* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1967**

(Taf.2, Fig.5-7)

v 1993a *Mesochara harrisii* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1967 - SCHUDACK, S.63-64, Taf.6, Fig.4-9. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993 sowie ausführlicher Diskussion.

Kurzbeschreibung: Kleine prolat-spheroidale bis subprolate, teilweise fast kugelige, oft auch annähernd tropfenförmige Gyrogonite, größte Breite in oder etwas oberhalb der Mitte (ellipsoidal). Gipfel abgerundet oder etwas zugespitzt, Basis selten abgerundet, meist leicht verlängert. Spiralzellen auf dem Gipfel nur leicht verbreitert, ansonsten nicht modifiziert (Taf.2, Fig.6).

Dimensionen: LPA 315-400µm, LED 265-345µm, ISI 105-127, ANI 42-50, NC 7-9, ECD 40-60µm.

Material: 31 Gyrogonite aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Werle 4E/55 bei 960,00 m - 967,00 m und im tieferen Ober-Kimmeridgium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 751 m.

Andere Vorkommen: Ober-Oxfordium bis Berriasium (auch Valanginium ?) von Nordwestdeutschland, Kimmeridgium und Berriasium bis Barremium von Spanien, Berriasium von SE-Frankreich, Berriasium bis Barremium von Spanien. Kimmeridgium/Tithonium Dobrudscha-Senke und Dnepr-Donetsk-Becken. Unterkreide und Oberkreide (bis Maastrichtium ?) von China. Als morphologischer Typ ein absoluter Durchläufer ohne stratigraphische Bedeutung.

***Mesochara* aff. *voluta* (PECK 1937) GRAMBAST 1965**

(Taf.2, Fig.8)

Kurzbeschreibung: Etwas kleiner als die sonst üblichen Stücke von *M. voluta*. Diese zeigt kleine Gyrogonite von subprolater bis prolater Form mit der größten Breite etwa in oder (z.T. deutlich) oberhalb der Mitte (ellipsoidal), oft auffallend tropfenförmig, aber schlank. Gipfel abgerundet oder zugespitzt, Basis demgegenüber fast immer stärker verlängert oder zugespitzt. Die Spiralzellen laufen ohne auffällige Modifikationen in der Mitte des Gipfels zusammen.

Dimensionen: LPA 265-285µm, LED 175-200µm, ISI 144-150, ANI 44-48, NC 8-9, ECD 20-25µm.

Material: 2 Gyrogonite aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im höheren Unter-Berriasium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 709,00 m - 717,00 m.

Andere Vorkommen: *M. voluta* selbst kommt in folgenden Zeitabschnitten und Gebieten vor: Kimmeridgium bis Berriasium von Nordwestdeutschland, Berriasium bis Barremium von Nord- und Ostspanien, Tithonium Dnepr-Donetsk-Becken, Oberjura und Unterkreide von China (Bayanhot-Basin), Neokom der Mongolei, Kimmeridgium der westlichen USA.

***Mesochara* sp.1 C1 SCHUDACK 1990**

v 1993a *Mesochara* sp.1 C1 SCHUDACK 1990 - SCHUDACK, S.66, Taf.6, Fig.20. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

Kurzbeschreibung: Extrem schlanke Gyrogonite von prolater Form, größte Breite etwas oberhalb der Mitte (ellipsoidal). Geschlossener Gipfel und Basis sind stark zugespitzt.

Dimensionen: Einzelstücke von 250-260µm Länge und 150-160µm Breite.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 717,00 m - 725,00 m.

Andere Vorkommen: Tieferer Wealden (Ober-Berriasium) von Nordwestdeutschland.

Gattung *Peckisphaera* GRAMBAST 1962

(?) *Peckisphaera* sp.1 C1 SCHUDACK 1990

v 1993a *Peckisphaera* sp.1 C1 SCHUDACK 1990 - SCHUDACK, S.68, Taf.7, Fig.11. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993.

Kurzbeschreibung: Kleine, sehr schlanke Gyrogonite von prolat-ellipsoidaler Form. Geschlossener Gipfel und Basis gerundet.

Material: 3 Gyrogonite aus einer Probe.

Dimensionen: Einzelstücke von 285-310µm Länge und 190-200µm Breite.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 717,00 m - 725,00 m.

Andere Vorkommen: Nordwestdeutscher Wealden (Ober-Berriasium bis Unter-Valanginium).

***Peckisphaera* sp.2 J3 SCHUDACK 1996**

(Taf.2, Fig.9)

Kurzbeschreibung: Kleine, gedrungene Gyrogonite mit einer auffallend großen Anzahl seitlich sichtbarer Windungen. Diese sind schmal und schwach konkav. Basis leicht verlängert. Gipfel abgerundet, geschlossen, Spiralzellen dort überhaupt nicht modifiziert.

Dimensionen: LPA 310-350µm, LED 255-275µm, ISI 112-133, ANI 44-50, NC 11-15, ECD 20-25µm.

Material: 4 Gyrogonite aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im Ober-Tithonium der Bohrung Dannenwalde 101/61 bei 1007,90 m - 1014,90 m.

Andere Vorkommen: Keine. Die Formen haben jedoch Ähnlichkeit mit einigen aus dem Kimmeridgium bis Berriasium von Nordwestdeutschland und Spanien als *Aclistochara polyspirata* beschriebenen Gyrogoniten.

Familie Clavatoraceae PIA 1927 emend. SCHUDACK 1993
Unterfamilie Clavatoroideae PIA emend. MARTIN-CLOSAS 1989
Gattung *Clavator* REID & GROVES 1916 emend. SCHUDACK 1993

***Clavator* sp.**

(Taf.2, Fig.10)

Kurzbeschreibung: Utriculi mit beknotteter Innenlage, von mäßig gedrungener Form mit kurzem apikalem Hals. Die äußere Utricellage ist nur sehr schwach entwickelt. Trotzdem ist die gattungsspezifische Grundstruktur mit zwei lateralen und einem abaxialen Deckblättchen deutlich, es fehlt allerdings die für jüngere Arten der Gattung typische Aufspaltung der Primärzellen der lateralen Deckblättchen in einen ausgeprägten Fächer von Sekundärzellen. Gyrogonit nicht bekannt.

Dimensionen der Utricel-Innenlage: LPA 650µm, LED 430µm, ISI 151, Halslänge 160µm.

Material: Ein Utriculum.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Potsdam 1/61 bei 403,60 m - 407,60 m.

Andere Vorkommen: Ähnliche Typen fanden sich schon im Unter-Tithonium sowie im Berriasium von Nordwestdeutschland (SCHUDACK 1993a). FEIST et al. (1995) beschrieben *Clavator*-Utriculi mit unvollständiger Außenlage aus dem Ober-Tithonium von England.

***Clavator reidii* GROVES 1924 emend. SCHUDACK 1993**

***Clavator reidii reidii* (GROVES 1924) MARTIN-CLOSAS 1989 emend. SCHUDACK 1993**

(Taf.2, Fig.11-12)

v 1993a *Clavator reidi reidi* (GROVES 1924) MARTIN-CLOSAS 1989 - SCHUDACK, S.75, Taf.9, Fig.1-7. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993 sowie ausführlicher Diskussion.

1995 *Clavator reidi* Groves, 1924 - FEIST et al., S.415-416, Taf.1, Fig.9-13.

v 1996a *Clavator reidii reidii* (GROVES 1924) MARTIN-CLOSAS 1989 - SCHUDACK, S.39, Abb.18.

Kurzbeschreibung: Zweilagige Utriculi mit zwei Lateralflächen und je einer adaxialen und einer abaxialen Einheit. Laterale Deckblättchen mit je einer kurze Primärzelle und, oberhalb und seitlich von dieser abzweigend, 4-5 Sekundärzellen. Diese biegen etwa auf 1/3 Höhe in eine vertikale Richtung ein und sind nicht, wie bei *C. grovesii discordis*, ausgesprochen fächerartig angeordnet. Sie überdecken die Innenlage unvollständig, der obere Teil der Knotenschicht bleibt meist frei. Innere Utricellage nodosclavatoroid.

Dimensionen des Utriculum: Länge 375-420µm, Breite des Lateralblättchens 310-330µm.

Material: 3 Utriculi aus 2 Proben.

Vorkommen: Im höheren Unter-Berriasium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 709,00 m - 717,00 m (2 versch.Kisten).

Andere Vorkommen: Höheres Unter-Berriasium, Mittel-Berriasium und Ober-Berriasium von Nordwestdeutschland. Unter-Berriasium von SE-Frankreich und Schweiz, Berriasium von Großbritannien und Spanien.

***Clavator grovesii* (HARRIS 1939) emend. SCHUDACK 1993**

***Clavator grovesii discordis* (SHAIKIN 1976) SCHUDACK 1993**

(Taf.2, Fig.14-16)

v 1993a *Clavator grovesi discordis* (SHAIKIN 1976) n.comb. - SCHUDACK, S.77, Taf.9, Fig.15-18. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993 sowie ausführlicher Diskussion.

1995 *Clypeator discordis* Shaikin, 1976 - FEIST et al., S.418, Taf.2, Fig.5-6.

v 1996a *Clavator grovesii discordis* (SHAIKIN 1976) SCHUDACK 1993 - SCHUDACK, S.39, Abb.20.

Kurzbeschreibung: Zweilagige Utriculi mit bilateralsymmetrischer Außenlage aus zwei lateralen Deckblättchen sowie einer adaxialen und einer abaxialen Einheit. Die Lateralblättchen bestehen aus je einer recht langen Primärzelle sowie einem auf deren Spitze ansetzenden Fächer von 7-9 polygonalen Sekundärzellen. Von diesen Fächerzellen sind 5-6 recht lang und nach oben bzw. zur Seite gerichtet, während 2-3 kurze, gelegentlich dreieckige Zellen von der Lateralpore nach unten weisen und zusammen mit 3 weiteren, basalen Kurzzellen die Primärzelle vollständig überdecken. Diese wird somit zum Internkanal und tritt meist etwa auf halber Höhe des Utriculum in Form der Lateralpore zutage. Innenlage des Utriculum nodosclavatoroid.

Dimensionen des Utriculum: Länge 550-630µm, Breite des Lateralblättchens 480-615µm.

Material: 17 Utriculi aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Werle 4E/55 bei 960,0m-967,0m.

Andere Vorkommen: Unter-Berriasium von Nordwestdeutschland, SE-Frankreich und der Schweiz. Berriasium von Nordspanien und Portugal, Barremium von Spanien. Valanginium von China (Sichuan), Hauterivium (bis Barremium ?) der Dobrukscha-Senke. Nach FEIST et al. (1995) setzt die Art in England bereits im obersten Tithonium ein.

Nodosoclavatoroide Utriculi (Clavatoroideae indet.)

(Taf.2, Fig.13)

Kurzbeschreibung: Utriculi mit ausgebildeter Knotenschicht (= innere Utricellage) und deutlichem Hals. Die äußere, strukturierte Utricellage fehlt oder ist nur im unmittelbaren Basisbereich derartig entwickelt, daß ihr prinzipieller Strukturtyp sich einer Analyse verschließt. Die Knoten der Utricelschicht sind in linkssinnig gedrehten Spiralen angeordnet, zusätzlich auf den Spiralen derart, daß eine weitere, vertikal stehende oder leicht nach links oder rechts gekippte Streifung entsteht.

Dimensionen: LPA 515-670µm, LED 280-420µm, ISI 159-184, Halslänge 95-160µm.

Material: 4 Utriculi aus 2 Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im Unter-Berriasium der Bohrungen Potsdam 1/61 bei 403,6 m - 407,6 m und Potsdam 7/62 bei 391,4 m - 396,7 m.

Andere Vorkommen: Weltweit in der Unter- und Oberkreide.

Unterfamilie Atopocharoideae PECK emend. SCHUDACK 1993**Gattung *Echinochara* PECK 1957 emend. SCHUDACK 1993*****Echinochara pecki* (MÄDLER 1952) GRAMBAST 1965 emend. SCHUDACK 1993**

(Taf.2, Fig.17)

v 1993a *Echinochara pecki* (MÄDLER 1952) GRAMBAST 1965 emend. - SCHUDACK, S.94-97, Abb.42, Taf.13, Fig.1-19. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993 sowie ausführlicher Diskussion.

v 1996a *Echinochara peckii* (MÄDLER 1952) GRAMBAST 1965 emend. SCHUDACK -1993 - SCHUDACK, S.39-40, Abb.21.

v 1996 *Echinochara pecki* (Mädler) - SCHUDACK et al., Taf.3, Fig.15-16.

Kurzbeschreibung: Zweilagige Utriculi bei vollständigen Stückenzu je sechs ringförmig um die Blatt-Nodien herum aufgereiht ("fertile Knoten" nach MÄDLER 1952). Interne Utricellage am vorliegenden Stück (Knotenbruchstück mit 2 Utriculi) adaxial gut repräsentiert, mit drei Deckblättchen, die sich im mittleren bis oberen Teil des Utriculum trifurcat verzweigen. Externe Lage am Material nicht repräsentiert. Internodien der vegetativen Hauptachsen mit intensiver und z.T. äußerst flachstehender rechtsinniger Eindrehung ihrer Rindenzellen und Stacheln.

Dimensionen der Utriculi: LPA 680-700µm, LED 400-420µm.

Dimensionen der Internodien: Länge 1030µm, Durchmesser 575µm.

Material: Ein Utriculum und ein Internodium aus zwei verschiedenen Proben.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im tieferen Ober-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1082,60 m - 1087,70 m und bei 1102,30 m - 1106,95 m.

Andere Vorkommen: Kimmeridgium von Nordwestdeutschland und Ober-Oxfordium (Sequanien) des französisch-schweizerischen Jura. Vegetative Teile, die zu der Art gehören könnten, wurden auch aus dem Kimmeridgium von Portugal abgebildet bzw. aus dem Kimmeridgium von Nordspanien genannt. Häufig im Kimmeridgium der westlichen USA.

Gattung *Atopochara* PECK 1938***Atopochara trivolis* PECK 1938 emend. MARTIN-CLOSAS 1989*****Atopochara trivolis horrida* (HARRIS 1939) MARTIN-CLOSAS 1989**

(Taf.2, Fig.18-19)

v 1993a *Atopochara trivolis horrida* (HARRIS 1939) MARTIN-CLOSAS 1989 - SCHUDACK, S.103, Taf.15, Fig.3,5-7. Mit vollständiger Synonymie- und Fundliste bis 1993 sowie ausführlicher Diskussion.

v 1996a *Atopochara trivolis horrida* (HARRIS 1939) MARTIN-CLOSAS 1989 - SCHUDACK, S.40, Abb.24.

Kurzbeschreibung: Große kugelige Utriculi, einlagig, triradiat aus drei identischen Zellkomplexen bestehend. In jedem der drei Zellkomplexe spaltet sich eine kurze, basale Primärzelle in drei Sekundärzellen, deren rechte nur eine Antheridien-tragende Gabelung trägt, während aus der mittleren und der linken Sekundärzelle jeweils eine rechtssitzende Antheridiengabelung sowie zwei lange Tertiärzellen hervorgehen. Neben den 9 Antheridien-tragenden Gabelungen finden sich weitere Antheridieneindrücke an verschiedenen Gabelungspunkten.

Dimensionen des Utriculum: LPA und LED 850-1000µm.

Durchmesser der Antheridieneindrücke: 200-280µm.

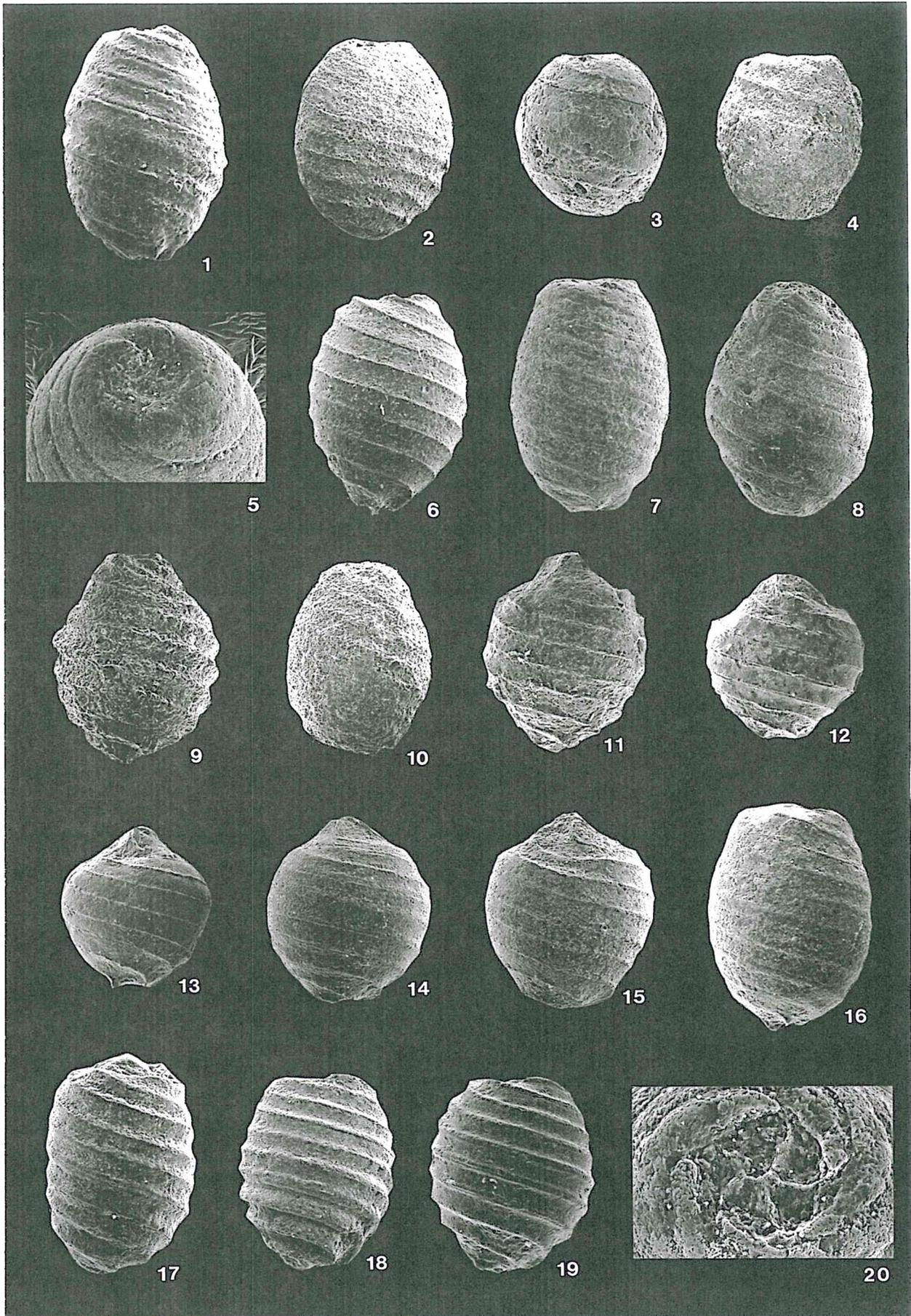
Material: 2 Utriculi aus einer Probe.

Vorkommen in Nordostdeutschland: Im tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Potsdam 1/61 bei 403,60 m - 407,60 m.

Andere Vorkommen: Berriasium von England, Südfrankreich und dem französisch-schweizerischen Jura sowie Sardinien, Spanien und Portugal. Unter-Berriasium von Nordwestdeutschland.

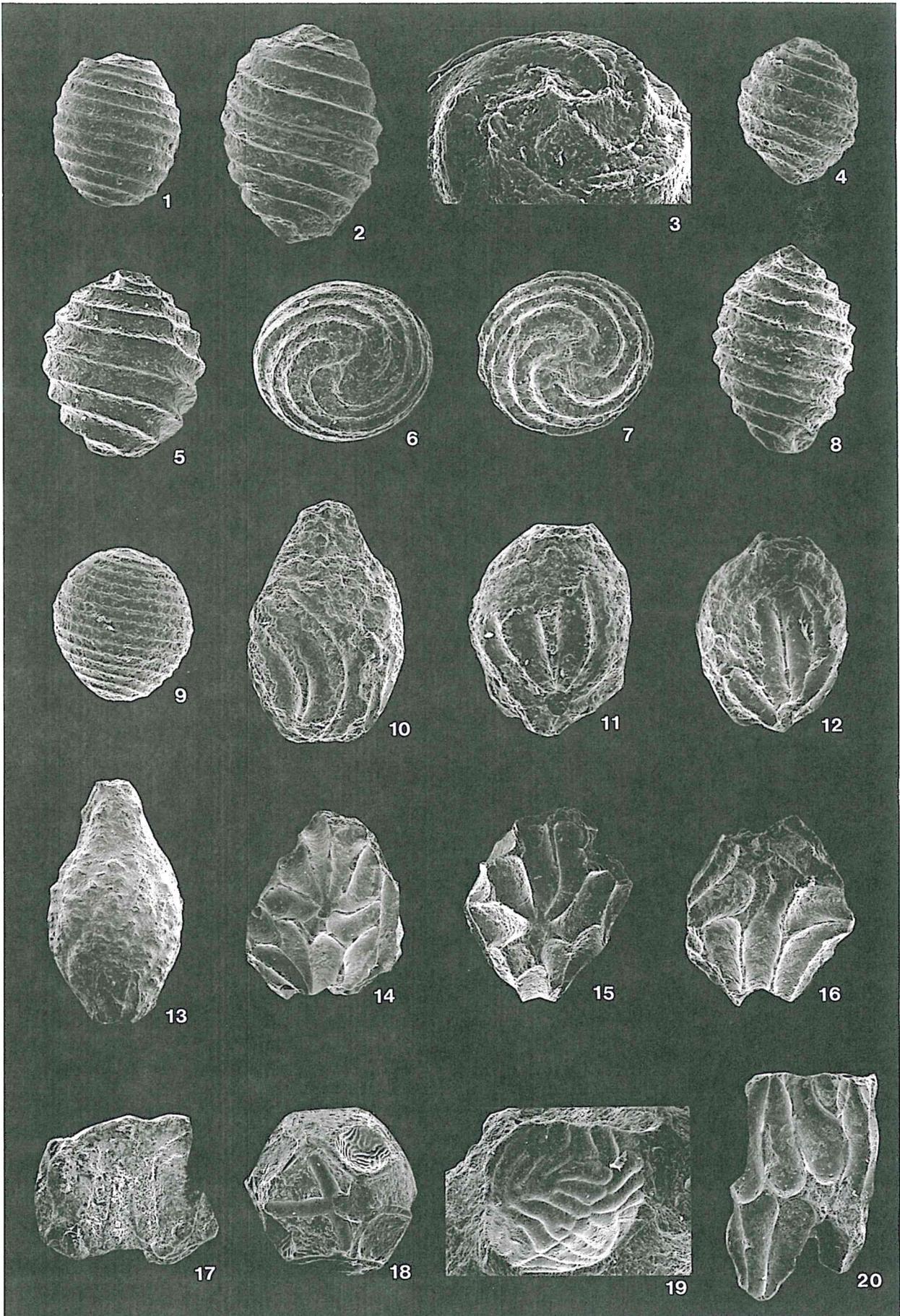
Tafel 1

- Fig. 1: *Porochara fusca* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 aus dem höheren Ober-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1070,50 m - 1078,00 m. Länge = 0,34 mm.
- Fig. 2: *Porochara jaccardi* (HEER 1865) MOJON 1989 aus dem Unter-Kimmeridgium der Bohrung Karstädt Süd 1/58 bei 660,00 m - 665,60 m. Länge = 0,55 mm.
- Fig. 3: *Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 aus dem Unter-Kimmeridgium der Bohrung Waddegat 16/58 bei 1212,90 m - 1220,80 m. Länge = 0,51 mm.
- Fig. 4: *Porochara kimmeridgensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 aus dem Unter-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1147,90 m - 1154,80 m. Länge = 0,6 mm.
- Fig. 5-7: *Porochara minima* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1976 aus dem Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m.
 Fig. 5: Apex in Schrägansicht mit typisch porocharoider Gipfelöffnung, Bildbreite = 0,235 mm.
 Fig. 6: Lateralansicht, Länge = 0,28 mm.
 Fig. 7: Lateralansicht, Länge = 0,305 mm.
- Fig. 8: *Porochara raskyae* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 aus dem Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m. Länge = 0,55 mm.
- Fig. 9-10: *Porochara westerbeckensis* (MÄDLER 1952) MÄDLER 1955 aus dem Ober-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1082,60 m - 1087,70 m.
 Fig. 9: Länge = 0,74 mm.
 Fig. 10: Länge = 0,645 mm.
- Fig. 11: *Latochara concinna* PECK 1957 aus dem Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m. Länge = 0,44 mm.
- Fig. 12-13: *Latochara latitruncata* (PECK 1937) MÄDLER 1955 aus dem Ober-Kimmeridgium der Bohrung Dannenwalde 102/63 bei 1054,70 m - 1060,25 m.
 Fig. 12: Länge = 0,41 mm.
 Fig. 13: Länge = 0,415 mm.
- Fig. 14-15: *Latochara mensinkii* SCHUDACK 1990 aus dem Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m.
 Fig. 14: Länge = 0,32 mm.
 Fig. 15: Länge = 0,35 mm.
- Fig. 16: *Aclistochara bransonii* PECK 1937 aus dem Unter-Tithonium der Bohrung Werle 4/53 bei 1032,35 m - 1038,55 m. Länge = 0,31 mm.
- Fig. 17: *Aclistochara bransonii* PECK 1937 aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 717,00 m - 725,00 m. Länge = 0,29 mm.
- Fig. 18: *Aclistochara minor* SCHUDACK 1990 aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Werle 4/53 bei 961,15 m - 968,80 m. Länge = 0,26 mm.
- Fig. 19: *Aclistochara minor* SCHUDACK 1990 aus dem höheren Unter-Berriasium der Bohrung Potsdam 7/62 bei 391,40 m - 396,70 m. Länge = 0,25 mm.
- Fig. 20: *Aclistochara minor* SCHUDACK 1990 aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Werle 4E/55 bei 960,00 m - 967,00 m. Detailansicht des Apex mit typisch aclistocharoidem Gipfelbau, Bildbreite = 0,14 mm.



Tafel 2

- Fig. 1: *Aclistochara polyspirata* MÄDLER 1952 aus dem Ober-Tithonium der Bohrung Dannenwalde 101/61 bei 1007,90 m - 1014,90 m. Länge = 0,32 mm.
- Fig. 2-3: *Aclistochara* sp. (gestreckter Typ) aus dem höheren Unter-Berriasium der Bohrung Potsdam 7/62 bei 391,40 m - 396,70 m.
Fig. 2: Lateralansicht, Länge = 0,28 mm.
Fig. 3: Apex in Schrägansicht mit typisch aclistocharoidem Gipfelbau, Bildbreite = 0,14 mm.
- Fig. 4: *Mesochara canellata* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1967 aus dem Ober-Tithonium der Bohrung Dannenwalde 101/61 bei 1007,90 m - 1014,90 m. Länge = 0,21 mm.
- Fig. 5-7: *Mesochara harrisi* (MÄDLER 1952) SHAIKIN 1967 aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Werle 4E/55 bei 960,00 m - 967,00 m.
Fig. 5: Lateralansicht, Länge = 0,37 mm.
Fig. 6: Apikalansicht, Breite = 0,32 mm.
Fig. 7: Basalansicht, Breite = 0,34 mm.
- Fig. 8: *Mesochara* aff. *voluta* (PECK 1937) GRAMBAST 1965 aus dem höheren Unter-Berriasium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 709,00 m - 717,00 m. Länge = 0,265 mm.
- Fig. 9: *Peckisphaera* sp.2 J3 SCHUDACK 1996 aus dem Ober-Tithonium der Bohrung Dannenwalde 101/61 bei 1007,90 m - 1014,90 m. Länge = 0,31 mm.
- Fig. 10: *Clavator* sp. aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Potsdam 1/61 bei 403,60 m - 407,60 m. Länge = 0,65 mm.
- Fig. 11-12: *Clavator reidii reidii* (GROVES 1924) MARTIN-CLOSAS 1989 aus dem höheren Unter-Berriasium der Bohrung Königsberg 102/61 bei 709,00 m - 717,00 m.
Fig. 11: Länge = 0,375 mm.
Fig. 12: Länge = 0,39 mm.
- Fig. 13: *Nodosoclavatoroides Utriculum* (Clavatoroideae indet.) aus dem höheren Unter-Berriasium der Bohrung Potsdam 7/62 bei 391,4 m - 396,7 m. Länge = 0,68 mm.
- Fig. 14-16: *Clavator grovesii discordis* (SHAIKIN 1976) SCHUDACK 1993 aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Werle 4E/55 bei 960,00 m - 967,00 m.
Fig. 14: Lateralblättchen, Länge = 0,63 mm.
Fig. 15: Lateralblättchen, Länge = 0,60 mm.
Fig. 16: Adaxialansicht, Länge = 0,55 mm.
- Fig. 17: *Echinochara peckii* (MÄDLER 1952) GRAMBAST 1965 aus dem tieferen Ober-Kimmeridgium der Bohrung Werle 4/53 bei 1102,30 m - 1106,95 m. Bruchstück eines „fertilen Knotens“ sensu MÄDLER (1952) mit Adaxialansicht zweier Utriculi. Länge der Utriculi = 0,68-0,70 mm.
- Fig. 18-19: *Atopochara trivolis horrida* (HARRIS 1939) MARTIN-CLOSAS 1989 aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Potsdam 1/61 bei 403,60 m - 407,60 m.
Fig. 18: Utriculum in Lateralansicht, Durchmesser = 0,90-0,95 mm.
Fig. 19: Eindruck eines Antheridiums, Durchmesser = 0,24 mm.
- Fig. 20: Vegetatives Teil (Internodium, Charineae indet.) aus dem tieferen Unter-Berriasium der Bohrung Werle 4E/55 bei 960,00 m - 967,00 m. Länge = 0,45 mm.



Die von SCHUDACK (1990, 1991, 1993a, 1996a) erarbeitete niedersächsische Charophyten-Lokalzonierung läßt sich bei der geringen untersuchten Probenzahl derzeit noch nicht auf Nordostdeutschland übertragen. Allerdings zeigt sich bis auf Ausnahmen eine große stratigraphische Konstanz der Taxa: Die noch lückenhaften nordostdeutschen Funde (Abb. 2) liegen in fast allen Fällen im Rahmen der aufgrund des dort wesentlich besseren Bearbeitungsstandes meist deutlich längeren stratigraphischen Reichweiten der jeweiligen Arten im Niedersächsischen Becken. Nur zwei *Latochara*-Arten weichen davon zumindest teilweise ab: *L. latitruncata*, in Nordwestdeutschland auf das Unter-Kimmeridgium beschränkt, fand sich in der Prignitz im Ober-Kimmeridgium bis Unter-Tithonium, während *L. mensinkii*, in Nordwestdeutschland für das Berriasium kennzeichnend, in den Bohrungen bei Werle schon im Unter-Tithonium einsetzt. Bei einigen Taxa in offener Nomenklatur gibt es ebenfalls geringe Abweichungen, diese sollten bei derartigen Einzelfunden aber nicht überbewertet werden. Ansonsten finden sich z.T. sehr feine Übereinstimmungen, so z.B. bei der Abfolge der *Clavator*-Arten im Unter-Berriasium. Gleichzeitig ist dies eine Bestätigung der in den genannten Arbeiten angewandten Artkonzepte.

Im Gegensatz zum Niedersächsischen Becken, wo die Charophytenführung lokal bereits im Mittleren Korallenoolith (Ober-Oxfordium) einsetzt (SCHUDACK, ops.cit.), ist das nordostdeutsche Oxfordium nach bisherigem Kenntnisstand charophytenfrei. Ein weiterer bedeutender Unterschied ist der im Vergleich zu Niedersachsen wesentlich größere Reichtum (Diversität wie Individuenzahl) im nordostdeutschen Tithonium. Aufgrund der Tatsache, daß in beiden Gebieten hauptsächlich bereits ausgelesene Proben aus Bohrungen der Rohstoffexploration bearbeitet wurden, läßt sich nicht mit letzter Sicherheit ausschließen, daß dies möglicherweise auch eine Folge selektiver Probennahme und/oder Auslesearbeit sein kann.

Trotz ihrer stratigraphischen Unvollständigkeit ist die vorgelegte Bestandsaufnahme von Bedeutung für biogeographische Fragestellungen und ihre Anwendungen. Beschränkt auf das Kimmeridgium und zuletzt auch unter Verwendung noch wenig vollständiger Daten für Nordostdeutschland, hat der Autor (SCHUDACK et al. 1996; SCHUDACK 1996b) eine biogeographische Analyse der europäischen und nordamerikanischen Charophyten vorgenommen. Es stellte sich heraus, daß die Floren der Morrison-Formation im U.S. Western Interior wesentlich engere Beziehungen zu den mitteleuropäischen Floren aufweisen als zu den teilweise auf gleicher Paläobreite liegenden, recht eigenständigen Floren der Iberischen Halbinsel. Dieses Muster korreliert sehr gut mit neueren Paläoklimamodellierungen, welche für das Kimmeridgium in den Wintermonaten jeweils ähnliche Temperaturen in Mitteleuropa und im U.S. Western Interior, jedoch deutlich höhere Temperaturen auf der Iberischen Halbinsel ergaben (VALDES 1994; VALDES & SELLWOOD 1992).

Offenbar wird die Verbreitung der Charophyten (Pflanzen zumeist flacher, stehender Gewässer) in erheblich stärkerem Maße durch die Wintertemperaturen als durch die Sommertemperaturen und die Niederschlags- und Verdunstungsverhältnisse gesteuert. Als paläoklimatische Grenze zwischen diesen Florenregionen (Abb. 4) kann die 20°C-Winterisotherme in der Modellierung von VALDES (1994) Anwendung finden.

Im Rahmen dieser groben biogeographischen Unterteilung schließt sich Nordostdeutschland nahtlos an das Niedersächsische Becken an (Abb. 1 und 4), die Charophyten beider Gebiete können im Kimmeridgium/Tithonium als Bestandteil einer nördlichen „Kaltwasserflora“ gelten. Bei näherer Betrachtung zeigen sich jedoch einige auch paläoklimatisch interessante Unterschiede in der Florenzusammensetzung. So fällt auf, daß im Vergleich zum Niedersächsischen Becken die nordostdeutsche Flora reicher an Arten und Individuen der (relativen) „Kaltwasser“-Gattung *Latochara* (Abb. 4, Taf. 1, Fig. 11-15), aber ärmer an Individuen der (relativen) „Warmwasser“-Gattung *Echinochara* ist (Taf. 2, Fig. 17). Dieser Trend läßt sich durch die paläogeographische Situation des Untersuchungsgebietes problemlos erklären (Abb. 1): Die Prignitz liegt nicht nur etwas nördlicher als das Niedersächsische Becken, sondern auch näher an der Baltischen Straße, durch welche boreale Kaltwässer von Norden eindringen und eine regionale Klimaabkühlung (mit Aridisierung auf den umgebenden Festländern) bewirken konnten.

Dank

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. J. SCHNEIDER (Freiberg) für die Ausleihe des Untersuchungsmaterials, Herrn Dr. G. BEUTLER (Halle) für Informationen zu Lage und Stratigraphie der berücksichtigten Bohrungen, Frau E. SCHEINER (Halle) für die Anfertigung der Vergrößerungen und nicht zuletzt meiner Frau, Dr. U. SCHUDACK (Berlin), für biostratigraphische Korrelationen mit Ostracoden (unterstützt durch ein Forschungstipendium der DFG) und mannigfaltige Hilfen bei der Durchmusterung der Mikrofossilzellen auf Charophyten sowie bei der Erstellung der Fototafeln.

Literatur

- FEIST, M. & SCHUDACK, M. (1991): Correlation of charophyte assemblages from the nonmarine Jurassic - Cretaceous transition of NW Germany.- *Cret. Res.*, **12**: 495-510; London.
- FEIST, M., LAKE, R. D. & WOOD, C. J. (1995): Charophyte biostratigraphy of the Purbeck and Wealden of Southern England.- *Palaeontology*, **38**: 407-442; London.
- HORN AF RANTZIEN, H. (1956): Morphological terminology relating to female charophyte gametangia and fructifications.- *Bot. Notiser.*, **109**: 212-259; Lund.
- MÄDLER, K. (1952): Charophyten aus dem nordwestdeutschen Kimmeridge.- *Geol. Jb.*, **67**: 1-46; Hannover.
- MARTIN-CLOSAS, C. (in press): Phylogeny and phylogenetic system of Clavatoraceae (Charophyta).- *Rev. Palynol. Palaeobot.*
- MARTIN-CLOSAS, C. & SCHUDACK, M. (1991): Phylogenetic analysis and systematization of post-Paleozoic charophytes.- *Bull. Soc. bot. Fr.*, **138**, Actual. bot. (1): 53-71; Paris.
- MARTIN-CLOSAS, C. & SCHUDACK, M. (1996): Late Oxfordian - Turonian biozonation.- In: RIVELINE, J., BERGER, J.-P., FEIST, M., MARTIN-CLOSAS, M., SCHUDACK, M. & SOULIE-MÄRSCHÉ, I.: European Mesozoic-Cenozoic charophyte biozonation.- *Bull. Soc. géol. France*, **167**: 453-468; Paris.
- OTT, H. L. (1958): Stratigraphic distribution of Charophyta in the Morrison Formation of Colorado and Utah.- M.A. Thesis, Univ. of Missouri: 132 pp.; Missouri. - [Unveröff.]
- PECK, R. E. (1957): North American Mesozoic Charophyta.- *Geol. Surv. Prof. Pap.*, **294-A**: 44 S.; Washington.
- SCHUDACK, M. (1990): Bestandsaufnahme und Lokalisation der Charophyten aus Oberjura und Unterkreide des Nordwestdeutschen Beckens.- *Berliner geowiss. Abh.*, **A 124**: 209-245; Berlin.
- SCHUDACK, M. (1991): Eine Charophyten-Biozonierung für den Zeitraum Oberjura bis Berriasium in Westeuropa und ihr Vergleich mit Sequenzstratigraphie und eustatischer Meeresspiegelkurve.- *Berliner geowiss. Abh.*, **A 134**: 311-332; Berlin.
- SCHUDACK, M. (1993a): Die Charophyten in Oberjura und Unterkreide Westeuropas. Mit einer phylogenetischen Analyse der Gesamtgruppe.- *Berliner geowiss. Abh.*, **E 8**: 1-209; Berlin.
- SCHUDACK, M. (1993b): Charophyten aus dem Kimmeridgium der Kohlengrube Guimarota (Portugal). Mit einer eingehenden Diskussion zur Datierung der Fundstelle.- *Berliner geowiss. Abh.*, **E 9**: 211-231; Berlin.
- SCHUDACK, M. (1995): Neue mikropaläontologische Beiträge (Ostracoda, Charophyta) zum Morrison-Ökosystem (Oberjura des Western Interior, USA).- *Berliner geowiss. Abh.*, **E 16**: 389-407; Berlin.
- SCHUDACK, M. (1996a): Die Charophyten des Niedersächsischen Beckens (Oberjura - Berriasium): Lokalisation, überregionale Korrelation und Palökologie.- *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, **200**: 27-52; Stuttgart.
- SCHUDACK, M. (1996b): Ostracode and charophyte biogeography in the continental Upper Jurassic of Europe and North America as influenced by plate tectonics and paleoclimate.- In: MORALES, M. [ed.]: *The Continental Jurassic*.- *Museum of Northern Arizona Bull.*, **60**: 333-342; Flagstaff, Arizona.
- SCHUDACK, M., TURNER, C. & PETERSON, F. (1996): Biostratigraphy, paleoecology, and biogeography of charophytes and ostracodes from the Upper Jurassic Morrison Formation, Western Interior, U.S.A.- In: CARPENTER, K., CHURE, D. J. & KIRKLAND, J. I. (eds.): *Symposium on the Upper Jurassic Morrison Formation, Western Interior, United States*.- *Geological Society of America Special Paper* (in press).
- VALDES, P. J. (1994): Atmospheric general circulation models of the Jurassic.- In: ALLEN, J. R. L., HOSKINS, B. J., SELLWOOD, B. W., SPICER, R. A. & VALDES, P. J. (eds.): *Palaeoclimates and their modelling*.- 109-118; London (Chapman and Hall).
- VALDES, P. J. & SELLWOOD, B. W. (1992): A palaeoclimate model for the Kimmeridgian.- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **95**: 47-72; Amsterdam.
- WIENHOLZ, E. (1968): Ostracodenfaunen der Jura/Kreide-Grenzsichten im Norden der Deutschen Demokratischen Republik.- *Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss.*, **A, 13** (2): 233 - 238; Berlin.
- ZIEGLER, P. A. (1990): *Geological atlas of Western and Central Europe*.- 239 S., 2. Aufl.; Den Haag (Shell).

Anschrift des Autors:

Dr. Michael E. Schudack
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Institut für Geologische Wissenschaften und Geiseltalmuseum
 Domstraße 5
 D-06108 Halle (Saale)
 Germany
 Tel.: 0345-5526119, Fax: 0345-5527178/179
 e-mail: gmo12@mlugeos1.geologie.uni-halle.de