

Zur Ebelsberg-Formation

CHRISTIAN RUPP* & STJEPAN ĆORIĆ*

10 Abbildungen, 2 Tabellen, 3 Tafeln

Österreichische Karte 1:50.000
Blatt UTM 4319 Linz
Blatt UTM 4320 Perg

Oberösterreich
Molassezone
Egerium
Ebelsberg-Formation
Foraminiferen
Nannoplankton

Inhalt

Zusammenfassung	68
Abstract	68
Einleitung	68
Die Ebelsberg-Formation	68
Geologische Situation	69
Die Bohrung UE 50	70
Der Mikrofossilinhalt der Bohrung UE 50	70
Parameter	70
Foraminiferenzahlen	70
Diversitätsindices	71
Benthonische Foraminiferen	71
Großgruppen	71
Wichtige Gattungen	72
Wichtige Arten	72
Multivariate Analysen	74
Paläoökologische Interpretation der benthonischen Foraminiferenfaunen	75
Planktonische Foraminiferen	76
Planktonische Foraminiferen >125 µm	76
Planktonische Foraminiferen 63 µm–125 µm	76
Sonstiges	76
Biostratigrafie	77
Taxonomie	77
Benthonische Foraminiferen	77
Planktonische Foraminiferen	81
Das kalkige Nannoplankton der Bohrung UE 50	82
Biostratigrafie	82
Paläoökologie	83
Multivariate Analysen	84
Der Arteninhalt	84
Nichtmetrische multidimensionale Skalierung (nMDS)	84
Schlussfolgerungen	86
Systematik und Taxonomie	86
Zusammenfassende Schlussfolgerungen	87
Dank	87
Literatur	91
Tafeln	94

*) CHRISTIAN RUPP, STJEPAN ĆORIĆ: Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A 1030 Wien. christian.rupp@geologie.ac.at; stjepan.coric@geologie.ac.at

Zusammenfassung

Eine Kernbohrung aus dem Raum Ebelsberg, dem Typus-Gebiet der Ebelsberg-Formation, wurde auf Mikrofaunen und Nannofloren untersucht, um die schlecht definierte Ebelsberg-Formation von dieser Seite zu beleuchten. Die stratigraphische Auswertung der Foraminiferenfaunen ergibt ein Alter von Oberem Egerium (unterstes Miozän), durch die Nannofloren kann diese Einstufung auf unterstes Oberes Egerium (Nannoplankton-Zone NN1) eingengt werden. Paläoökologische Analysen der Mikrofaunen und Nannofloren weisen auf einen tief neritischen bis bathyalen Meeresbereich mit kaltem Tiefenwasser und kühlem, durch „upwelling“ und kurzzeitige Süßwassereinträge eutrophierten Oberflächenwasser hin. Der hohe Nährstoffgehalt der Oberflächenwässer scheint eine ständig steigende Bioproduktion ermöglicht zu haben, daraus resultierte in der Folge eine verstärkte Akkumulation von organischem Material am Meeresboden. Dieses konnte am Boden nicht mehr vollständig abgebaut werden und führte schließlich zu sauerstoffarmen Bedingungen, welche im jüngsten Abschnitt des bearbeiteten Bohrkerns durch einen drastischen Wechsel in den benthonischen Foraminiferenfaunen zum Ausdruck kommen.

On the Ebelsberg Formation

Abstract

Microfauna and Nannoflora of a core drilled in the surroundings of Ebelsberg, the type-area of the Ebelsberg Formation, were examined to gain a better definition of this formation. Stratigraphical analysis of the foraminiferal faunas gives an age of Upper Egerian (lowermost Miocene), which can be restricted to NN1 by means of Calcareous Nannofossils. Paleoeological analyses of microfaunas and nannofloras point out a deep neritic to bathyal marine realm with cold deep water and cool surface water with increasing eutrophication as a result of upwelling and short-time fresh-water influx. High organic production in the water column resulted in ongoing accumulation of organic material on the sea floor, which finally led to oxygen deficiency and to a drastic change in benthic foraminiferal faunas in the uppermost part of the core analysed.

Einleitung

Der Begriff „Schlier“ (feinsandig-schluffige Mergel; KREN-MAYR et al., 1999) wird seit EHRlich (1850) für eine breite Palette von feinkörnigen Sedimenten der „Tertiärbecken“ des alpinen Raumes (COMMENDA, 1900) verwendet. Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts unterschied ABEL (1905) zwischen einem untermiozänen und einem oligozänen Schlier. NOWACK (1921) unterschied im Raum Melk als Erster einen „Älteren Schlier“ von einem „Jüngeren (echten) Schlier“. In den Folgejahren wurde der „Ältere Schlier“ häufig als Oligozänschlier (GRILL, 1933) oder oligozäner Schiefer-ton (SCHADLER, 1952) bezeichnet. Wenig später erkannte man, dass die Sedimente des „Älteren Schliers“ oberoligozäne und untermiozäne Anteile aufweisen (ABERER, 1958; SCHADLER, 1964; FUCHS, 1968). Die schwierige Grenzziehung zwischen Oligozän und Miozän aufgrund fehlender Leitfossilien in der Paratethys (RÖGL & RUPP, 1996) führte zur Aufstellung der grenzübergreifenden, das obere Oligozän und das untere Miozän umfassenden Paratethys-Stufe des Egerium (PAPP et al., 1968), in welche auch der in Oberösterreich obertags auftretende „Ältere Schlier“ („graubraune Tone und Tonmergel“ als Äquivalente der Puchkirchener Serie) eingestuft wurde. Die oft monotone Ausbildung der Pelite des Egerium, ihre generelle Armut an Makrofossilien (mit spektakulären Ausnahmen, s.u.) und die ungenügende Kenntnis der Mikrofauna und Nannoflora dieser Sedimente erzwingen in vielen Fällen bis heute die Verwendung des alten Begriffs „Älterer Schlier“ (BRÜGGEMANN & FINGER, 2002; KREN-MAYR & SCHNABEL, 2006; RUPP et al., 2011).

Die Ebelsberg-Formation

Die Verwendung unterschiedlichster Begriffe für die Sedimente der oligozänen/miozänen Molassezone veranlassete WAGNER (1996), zu einer teilweisen Revision der Molassezone von Salzburg und Oberösterreich anzusetzen. Die dabei neu geschaffenen Formationen basierten auf einem aus der Erdölprospektion erwachsenen paläogeografisch/faziellen Schema und waren noch sehr mangelhaft definiert. So wurde der „Ältere Schlier“ in die Zupfing-Formation, die Eferding-Formation und die Ebelsberg-Formation

(in weiterer Folge im Text „Ebelsberg-Fm.“) zerlegt. Für die Ebelsberg-Fm. (die sich aus Teilen der alten Schichtglieder Rupel-Tonmergel, Älterer Schlier und Puchkirchener Serie zusammensetzen soll) wurde ein Alter von Oligozän sowie die Beschreibung: „...Schelf bis Hang.“ und „...schwarze bis dunkelbraune, weiche Tonmergel, teilweise bituminös, viele Fischreste, flach marine agglutinierende und kalkschalige Foraminiferen.“ (WAGNER, 1996: 50) angegeben. Genetisch wurde sie aufgrund der häufigen Fischreste, Diatomite und Phosphoritknollen einem marinen Bereich mit aufsteigendem, nährstoffreichem Tiefenwasser („upwelling“) zugeordnet.

Die Ebelsberg-Fm. wurde insofern in veränderter Form in die Stratigraphische Tabelle von Österreich (PILLER et al., 2004) aufgenommen, als dass sie sich in dieser vom Oberoligozän bis in das Untermiozän erstreckt.

Wesentlich genauer wird die Ebelsberg-Fm. von WAGNER und RÖGL in den Erläuterungen zur Stratigraphischen Tabelle von Österreich (PILLER, in Vorb.) definiert: „Dunkelgraue bis graubraune, verwittert hellbraune, gut geschichtete bis laminierte, kalkige und kalkfreie feinsiltige Tonmergel („shales“). Eingeschaltet sind dolomitische Kalksteinlagen, sowie Phosphoritknollen und -lagen auf manchen Schichtflächen. In manchen Abschnitten sind diatomitische Lagen und Diatomite ausgebildet, die mit den Tonmergeln verzahnen.“ An Fossilinhalt werden Pollen, Dinoflagellaten (HOCHULI, 1978), kalkiges Nannoplankton, Diatomeen, Silicoflagellaten (BACHMANN, 1970), Algen- und Blattreste (KOVAR, 1982), benthonische und planktonische Foraminiferen, Kieselschwamm-Nadeln, Mollusken (inkl. Pteropoden), Fischreste und komplette Fischskelette angegeben.

In jüngster Zeit wurden zwei detaillierte Studien über die Ebelsberg-Fm. von Pucking (Bauaufschluss Traun-Kraftwerk Pucking) publiziert, einer Fossil-Lagerstätte, die mittels Nannoplankton in das Obere Egerium (NN2) eingestuft werden konnte (GREGOROVA et al., 2009). Diese Fundstelle brachte u.a. Pflanzenreste (Braunalgen), Kopffüßer (*Aturia*), Fische, Delphine und Seevögel hervor. Mikrofaunen und geochemische Analysen ergaben in Kombination mit den Großfossilien einen tiefneritischen bis bathyalen, hoch produktiven Meeresbereich. Planktonblüten, verursacht durch

Trotz dieser Datenvielfalt aus neuerer Zeit ist für eine Definition der Ebelsberg-Fm. eine detaillierte Bearbeitung der Nannofloren und Mikrofaunen aus dem Typusgebiet notwendig und für die von der Geologischen Bundesanstalt zurzeit durchgeführte Neukartierung des UTM-Blattes 4319 Linz von besonderem Interesse.

Als Typusprofil der Ebelsberg-Fm. wird von WAGNER und RÖGL (in PILLER, in Vorb.) die Uferböschung der Traun unterhalb des Schlosses von Ebelsberg (UTM 33, re.: 450.153, ho.: 5.344.122) angegeben. Dieser Bereich ist auf der Geologischen Karte von Linz und Umgebung (SCHADLER, 1964) mit mächtiger Löß(leh)m-Decke ausgewiesen.

Die äußerst schlechten Aufschlussverhältnisse im Raum Ebelsberg machten es notwendig, zu einer weiterführenden Untersuchung der Ebelsberg-Fm. auf künstliche Auf-



schlüsse zurückzugreifen. Zu diesem Zweck konnte auf eine der im Zuge der Projektierung der Umfahrung Ebelsberg im Jahr 1996 abgeteuften Bohrungen zurückgegriffen werden. Mit freundlicher Genehmigung von Herrn Ing. Gerald Hammer (Magistrat der Stadt Linz, Tiefbauamt) konnte 1998 die Bohrung UE 50 beprobt werden. Da damals aus Zeitgründen eine genaue Aufnahme der Bohrkerne nicht möglich gewesen ist, muss in dieser Arbeit auf das Bohrprofil des mit der Bearbeitung der Bohrungen betrauten Ingenieurbüros zurückgegriffen werden (Bohrlochdatenbank GeoloGIS, Aufschlussprofil 41351; Amt der OÖ Landesregierung).

Die Bohrung UE 50

Die Bohrung UE 50 (Abb. 1) liegt rund 400 m westlich des Bahnhofes Ebelsberg, auf der Trasse der Westbahn (UTM 33, re.: 451.074, ho.: 5.344.562; 264,25 m SH). Sie durchteuft nach 4,5 m Aufschüttung (Bahndamm) 2 m schwarzbraunen, feinsandigen, schwach kiesigen Schluff, 4,1 m gelbgrauen, schluffig feinsandigen Kies (Austufe) und 0,4 m gelbbraunen, feinsandigen Schluff. Bei 11 m erreicht die Bohrung den „Älteren Schlier“ der Ebelsberg-Fm. (feinsandig siltiger Tonmergel, bergfeucht: schwarzbraun), der bis zu einer Teufe von 19 m mehr oder minder stark geklüftet und zerbrochen ist. Diese obersten 8 m des Schliers sind Kluftwasser führend und entkalkt. Darunter steht der Schlier, nur mehr schwach gestört, trocken und kalkhältig, an. Die Endteufe der Bohrung liegt bei 32 m (232,25 m SH).

Der (in trockenem Zustand) hell graubraune, schwach feinsandig siltige, fein glimmerige Tonmergel der Ebelsberg-Fm. der Bohrung UE 50 ist über weite Bereiche ebenflächig fein geschichtet bis laminiert (Taf. 1: 23,8 m), wobei einzelne Laminæ eine hellere, manchmal weißlich graue Färbung aufweisen, was auf eine lagige Anreicherung von Diatomeen (diatomitische Tonmergel) hinweist (Taf. 1: 24,3 m). Andere Kernabschnitte sind hingegen diffus geschichtet (Taf. 1: 27,0 m) bis massig (Taf. 1: 29,9 m). Fischschuppen auf den Schichtflächen sind ein häufig anzutreffendes Merkmal dieser früher oft als Fischschiefer bezeichneten Tonmergel der Ebelsberg-Fm. (Taf. 1: 27,0 m, durch Pfeile gekennzeichnet). Die streckenweise häufig zu beobachtenden feinen weißen Pünktchen im Tonmergel sind wahrscheinlich Gehäuse von sandschaligen Foraminiferen (Taf. 1: 29,9 m).

Von sechs Kernproben im Teufenbereich zwischen 19,8 m und 30,2 m wurde die mineralogische Zusammensetzung röntgenografisch ermittelt und semiquantitativ ausgewertet. Die Proben der Ebelsberg-Fm. weisen Karbonatgehalte zwischen knapp 15 und 25 Gew. % auf. Der Calcit schwankt zwischen 10 und 20 Gew. %. Der Dolomit liegt unter 10 Gew. %. Er kann allerdings in einzelnen Lagen auch den Hauptbestandteil bilden, wie im „Älteren Schlier“ öfter zu beobachten ist. Der Quarzanteil mit einem Mittelwert von 15 Gew. % weist über den gesamten Profilbereich nur geringe Schwankungen auf. Unter den Feldspäten ist der Albitanteil mit Werten um 5 Gew. % ähnlich hoch wie die Alkalifeldspäte ausgewiesen. Der Schichtsilikatanteil ist insgesamt sehr hoch und liegt über 50 Gew. %.

In der Fraktion <2 µm dominieren neben der Illit/Hellglimmer-Gruppe die quellfähigen Dreischichtminerale der Smektit-Gruppe. Die Kaolinit/Fireclay-Gruppe ist mit einem Mittelwert von 15 Gew. % vertreten und die Chlorite

liegen bei ca. 10 Gew. %. Pyrit, als Hinweis auf ein sauerstoffarmes Ablagerungsmilieu der Sedimente, ist in allen Proben in geringen Prozentsätzen nachgewiesen (pers. Mitteilung I. WIMMER-FREY).

Der Mikrofossilinhalt der Bohrung UE 50

Die aufgesammelten Kernproben wurden getrocknet, 200 Gramm Sediment jeder Probe wurde mit der Wasserstoffsuperoxyd-Methode aufbereitet und anschließend in einer Sodalösung kurz aufgeköcht. Die Rückstände > 125 µm wurden auf aussuchbare Teilproben gesplittet (RUPP, 1986) und alle Mikrofossilien ausgesucht. Planktonische und benthonische Foraminiferen wurden, wenn möglich, auf Artniveau bestimmt (Näheres zur Methodik siehe: RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003). Daneben wurde das auffallend häufige Auftreten von Diatomeen, Radiolarien, Schwammspikel und Fischresten dokumentiert. Getrennt davon wurden zusätzlich die Fraktionen 63 µm–125 µm auf stratigrafisch verwertbares Plankton untersucht (siehe Kapitel „Planktonische Foraminiferen“, „Biostratigrafie“ sowie „Taxonomie“).

Die Erhaltung der benthonischen Foraminiferenfaunen erstreckt sich von sehr schlecht bis gut. Besonders sandschalige Foraminiferen, die in den Proben 20,1 m bis 22,3 m sehr hohe Anteile erreichen, sind fast ausschließlich deformiert und zu einem hohen Prozentsatz unbestimmbar. In letzterem Fall wurden sie als „*Textulariina* unbestimmt“ (der Einfachheit halber wurden hier die Unterordnungen *Textulariina*, *Miliolina* und *Rotaliina* im Sinne von LOEBLICH & TAPPAN, 1964, beibehalten) mitgezählt, um das Verhältnis von sandschaligen zu kalkschaligen Foraminiferen ermitteln zu können. Das Verhältnis von artlich bestimmten bzw. unbestimmten Individuen innerhalb der Großgruppen *Textulariina* (sandschalige Foraminiferen) und *Rotaliina* (hyalinschalige Foraminiferen) ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Gruppe *Miliolina* (porzellanschalige Foraminiferen) spielen mit zwei Individuen in den bearbeiteten Faunen keine Rolle.

Der Großteil der benthonischen Foraminiferen ist jedoch ausreichend gut erhalten, um in einer quantitativ ausgelegten Studie Ausbildung und Entwicklung dieser Mikrofaunen der Ebelsberg-Fm. näher zu beleuchten.

Parameter

Foraminiferenzahlen (Abb. 2)

Diese Parameter vermitteln einen ersten Eindruck des Fossilreichtums einer Probe. Stark abhängig von Faktoren wie Sedimentationsrate, Erhaltung der Foraminiferen u.a., liefern sie dennoch erste grobe Maßzahlen für die Produktivität eines Lebensraumes.

FZ_B (Anzahl der benthonischen Foraminiferen pro Gramm getrocknetem Sediment der bearbeiteten Schlammprobe): Die meisten Proben (6) der bearbeiteten Bohrung enthalten zwischen 50 und 100 benthonische Foraminiferen pro Gramm. Der niedrigste Wert ist 23,68, der höchste 227,20. Der Mittelwert liegt bei 87,22.

FZ_F (Anzahl der planktonischen + benthonischen Foraminiferen pro Gramm getrocknetem Sediment der bearbeiteten Schlammprobe): Diese Werte schwanken zwischen 34,48 und 489,76, der Mittelwert liegt bei 230,38.

Die FZ_B-Werte zeigen (mit einer Ausnahme: 21,5 m) keine breite Streuung und signalisieren relativ einheitliche

Bedingungen. Vergleichbare Daten aus dem Badener Tegel von Baden-Sooss (BÁLDI & HOHENEGGER, 2008) liefern Werte zwischen 1,89 und 650,30 mit einem Mittelwert von 125,20 und deuten eine höhere Produktivität am Meeresboden des Badener Beckens an als in dem hier bearbeiteten Abschnitt der Ebelsberg-Fm. Werte aus dem „Älteren Schlier“ von Graben bei Finklham (RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003; unveröffentlichte Daten: 29,39 bis 140,54, Mittelwert: 73,51) sind durchaus mit denen der Ebelsberg-Fm. vergleichbar.

Die stark schwankenden FZ_F -Werte werden durch den stark schwankenden Gehalt an planktonischen Foraminiferen in den Proben verursacht. Sie sind im Schnitt höher als in den Proben aus dem „Älteren Schlier“ von Graben/Finklham (90 bis 150, Mittelwert: 111; RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003).

Die Foraminiferenzahlen zeigen keine drastische Beeinträchtigung des Benthos und weisen auf eine stark schwankende Plankton-Produktivität hin.

Diversitätsindices (Abb. 2)

Diese Indices wurden nur für jene benthonischen Foraminiferenfaunen berechnet, die einen geringen Anteil an unbestimmbaren benthonischen Foraminiferen aufweisen, sie wurden mit Hilfe des Programmes PAST 1.34 (HAMMER et al., 2005) erstellt. Für die restlichen Proben konnten die Werte (in Abb. 2 durch ein „?“ ausgezeichnet) nur geschätzt werden.

Der Margalef-Index

Dieser Index bezieht sich auf die Menge der Arten (in Relation zur Zahl der Individuen), er ist eine Maßzahl für den Artenreichtum in einer Probe. In der Bohrung UE 50 schwanken die errechneten Werte nur geringfügig (3,72 bis 5,79; Mittelwert: 4,69), erreichen bei 26,5 m das Maximum und deuten einen nur mäßigen Reichtum an benthonischen Arten in den erfassten Proben an.

Vergleichbare Daten aus Walbersdorf (RUPP, 1986) ergaben für die artenreichen benthonischen Foraminiferenfaunen des Badener Tegels Werte bis knapp über 10. Die Faunen aus Graben/Finklham (s.o.) jedoch sind mit einem Mittelwert von 4,87 nur geringfügig artenreicher.

Der Simpson-Index

Er bezieht sich auf die Gleichverteilung der Arten innerhalb einer Probe. Er ist 0, wenn nur eine Art vorliegt und geht gegen 1, wenn viele Arten mit ähnlichen Individuenzahlen vorliegen. In der Bohrung UE 50 sind außer einem Maximum bei 26,5 m keine starken Schwankungen erkennbar (0,79 bis 0,92; Mittelwert: 0,85), die Werte zeigen eine gute Gleichverteilung an.

Geschätzte Werte für Artenreichtum und Gleichverteilung in den Proben mit hohem Anteil an unbestimmbaren Foraminiferen zeigen deutlich niedrigere Diversitäten in der Probe 21,5 m und könnten auf eine deutliche Verschlechterung des Milieus hinweisen.

Benthonische Foraminiferen

Großgruppen (Abb. 2)

Im Material der Bohrung UE 50 sind fast ausschließlich Vertreter der Foraminiferen-Unterordnungen *Textulariina* und *Rotaliina* (im Sinne von LOEBLICH & TAPPAN, 1964) zu finden, die *Miliolina* fehlen nahezu ganz (je ein Individuum der Gattung *Sigmöilinita* bei 22,3 m bzw. 26,5 m). In den höchsten drei Proben erreichen die *Textulariina* sehr hohe Werte (68,05 % bis 90,99 %), die meisten Individuen waren allerdings stark deformiert. Lediglich zwischen 18,05 % und 27,32 % konnten artlich bestimmt werden. Ähnlich verhält es sich bei den Proben 29,9 m und 31,9 m, wo die *Textulariina* noch einmal Werte von 21,80 % bzw. 13,80 % erreichen, während sie in den anderen Proben kaum vertreten sind.

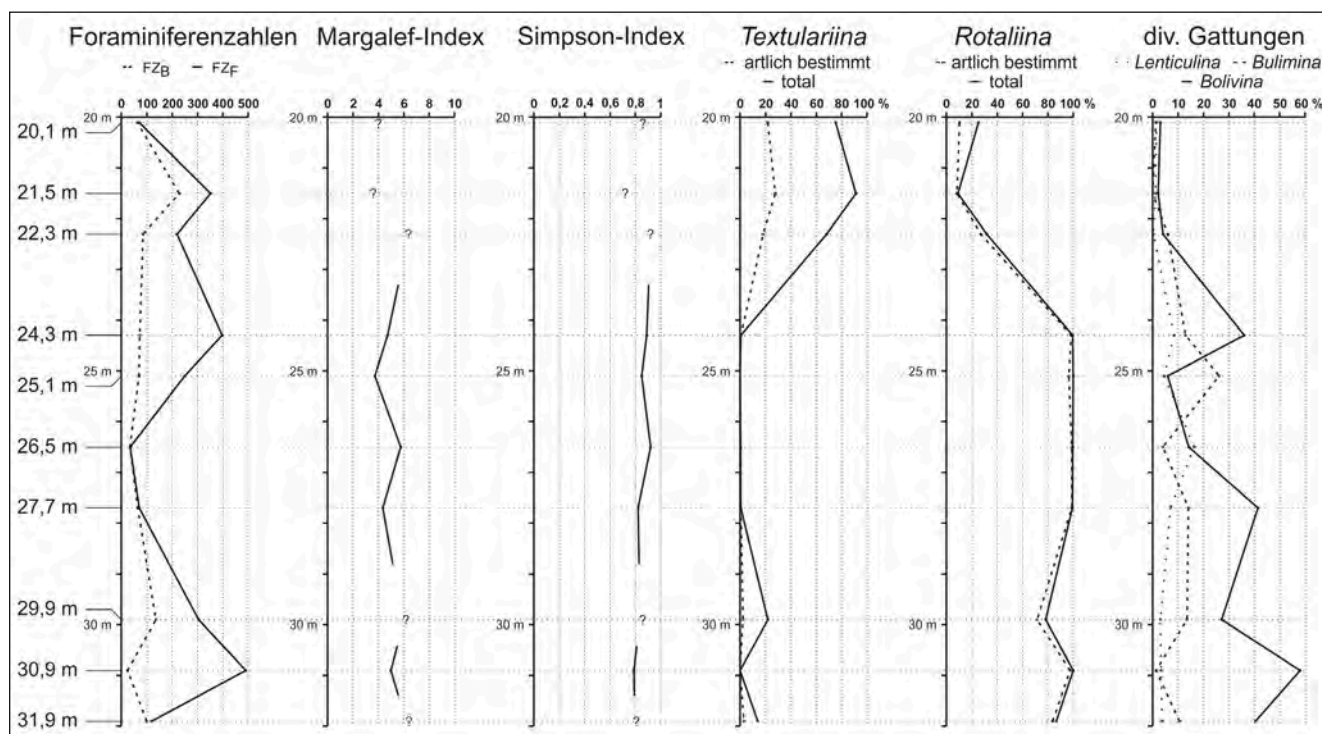


Abb. 2.
Parameter, Großgruppen, diverse Gattungen benthonischer Foraminiferen.

Die *Rotaliina* verhalten sich spiegelbildlich zu den *Textulariina* und sind im mittleren und unteren Teil des bearbeiteten Bohrkerns mit Werten zwischen 78,20 % und 100 % dominant. Bis auf die höchste Probe (20,1 m; knapp unterhalb des stark geklüfteten, wasserführenden Schliers) waren unbestimmbare Individuen von *Rotaliina* die Ausnahme.

Aufgrund der starken Zunahme der *Textulariina* in den hangensten Proben ist von einer drastischen Veränderung der Lebensbedingungen für das Benthos in den obersten Metern des bearbeiteten Bohrkernabschnittes auszugehen.

Wichtige Gattungen (Abb. 2)

Einzelne Gattungen der Großgruppe der *Rotaliina* sind mit mehreren Arten gut vertreten und stellen einen Großteil der Foraminiferenfaunen der bearbeiteten Proben, die drei Gattungen *Lenticulina*, *Bulimina* und *Bolivina* erreichen in einzelnen Proben in Summe Werte > 60 %. Die Gattung *Lenticulina* erreicht ihr Maximum bei 26,5 m (16,31 %) und liegt sonst unter 10 %. Die Gattung *Bulimina* macht zumeist weniger als 20 % der benthonischen Foraminiferen aus, sie erreicht ihr Maximum bei 25,1 m (26,27 %). Die Gattung *Bolivina* ist in den bearbeiteten Proben bei weitem am stärksten vertreten und erreicht Werte bis 58,11 % (30,9 m).

Wichtige Arten (Abb. 3–Abb. 5)

Dominante Arten (Abb. 3)

Die häufigsten Arten einer Foraminiferenfauna können herangezogen werden, diese zu charakterisieren (RUPP, 1986). Für jede Probe der Bohrung UE 50 wurden die drei häufigsten Arten ermittelt. Dominante Arten sind: *Gaudryinopsis austriacus* (20,1 m; 21,5 m; 22,3 m), *Bolivina budensis* (27,7 m; 29,9 m; 31,9 m), *Bolivina trunensis* (24,3 m; 30,9 m),

Bulimina elongata (25,1 m) und *Lenticulina inornata* (26,5 m). Subdominant sind: *Bulimina elongata* (22,3 m; 24,3 m; 31,9 m), *Bolivina crenulata* (24,3 m; 26,5 m; 30,9 m), *Nonion gudrunae* (26,5 m; 27,7 m; 31,9 m), *Haplophragmoides* sp. (20,1 m; 21,5 m), *Angulogerina angulosa* (21,5 m; 30,9 m), *Globocassidulina oblonga* (25,1 m; 27,7 m), *Nonionellina* sp. (25,1 m; 29,9 m), *Bathysiphon filiformis* (20,1 m), *Cancris subconicus* (22,3 m) und *Bulimina striata* (29,9 m).

Arten > 3 %

Die Arten, welche in zumindest einer Probe einen Wert > 3 % erreichen, wurden zur weiteren Bearbeitung der Faunen ausgewählt (Abb. 3 bis Abb. 5; nach Gesamthäufigkeit angeordnet):

Bolivina budensis (Abb. 3) ist die am häufigsten auftretende Art, sie ist nur im unteren Profilabschnitt von Bedeutung, erreicht dort aber Werte bis 36,93 %.

Bolivina trunensis (Abb. 3) ist neben *Bolivina crenulata* die beständigste, in allen Proben vertretene Art. Sie weist Maxima bei 24,3 m (21,88 %) und bei 30,9 m (43,92 %) und ist sonst nur in geringen Prozentsätzen vertreten.

Bulimina elongata (Abb. 3) ist ebenfalls eine sehr beständige Art. Sie erreicht ihre höchsten Anteile im mittleren Abschnitt des Profils (Maximum: 23,96 % bei 25,1 m).

Nonion gudrunae (Abb. 3), ebenfalls eine recht beständige Art, sie ist im mittleren Abschnitt des Profils am stärksten vertreten (Maximum: 13,82 % bei 25,1 m).

Globocassidulina oblonga (Abb. 3) ist in fast allen Proben vertreten, auch sie erreicht ihre höchsten Werte im mittleren Abschnitt des Profils (Maximum: 21,66 % bei 25,1 m).

Bolivina crenulata (Abb. 3), in allen Proben vertreten, erreicht im mittleren und unteren Abschnitt des Profils ihre höchsten Anteile (Maximum: 12,95 % bei 24,3 m).

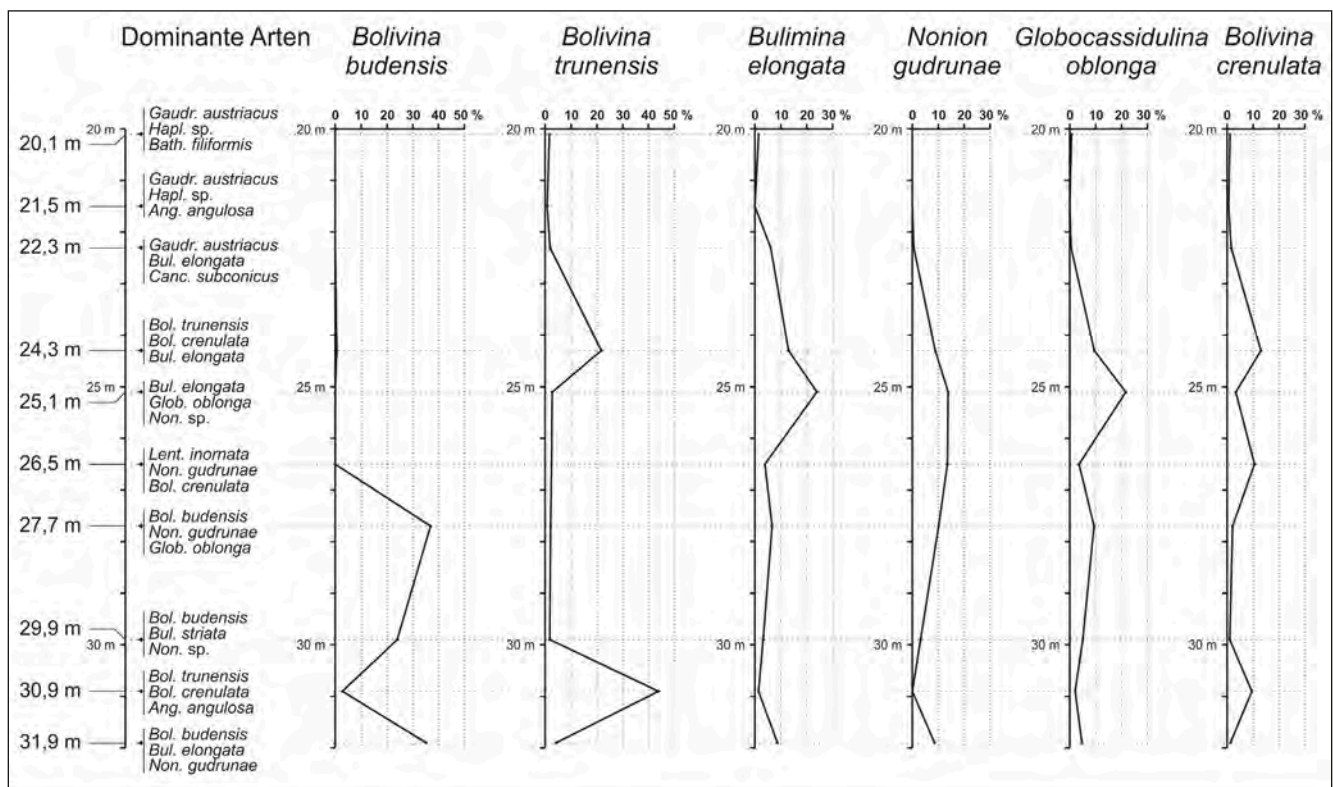


Abb. 3.
Benthonische Foraminiferen: dominante Arten und Arten > 3 %.

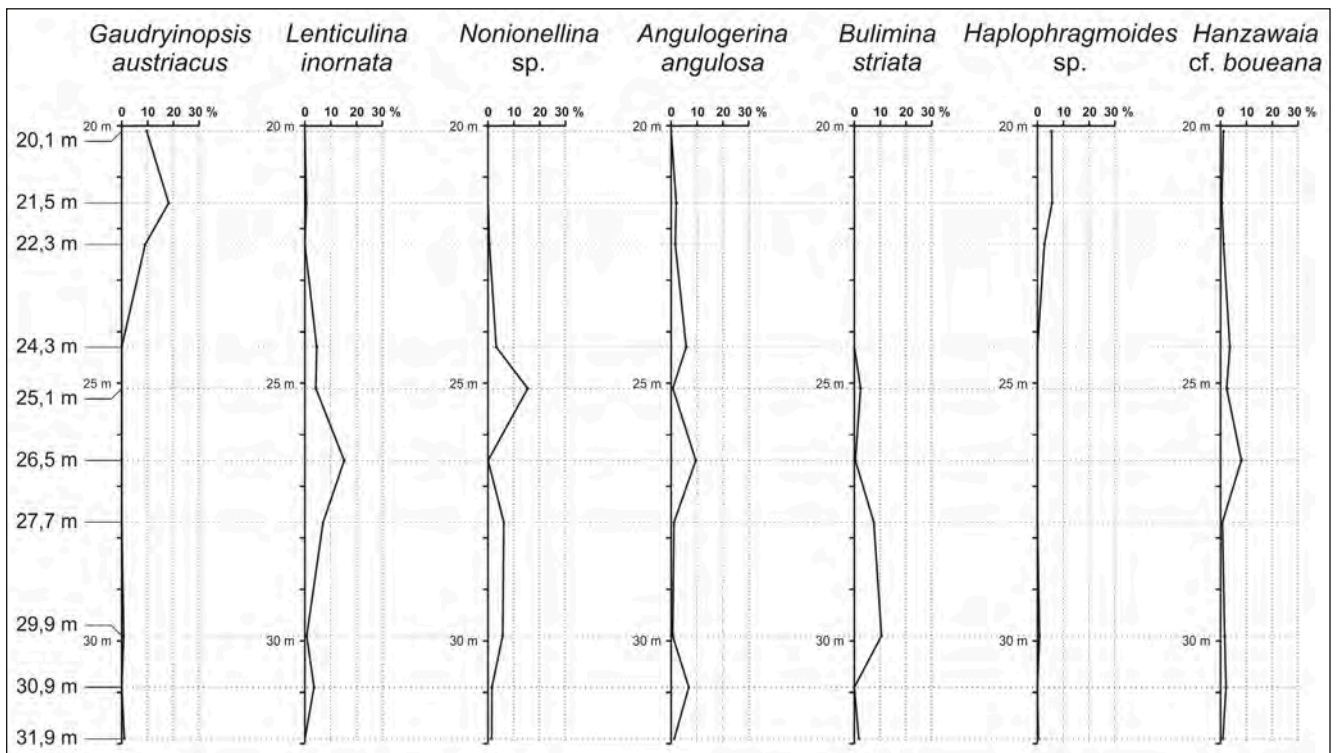


Abb. 4.
Benthonische Foraminiferen: Arten > 3 % (Fortsetzung).

Gaudryinopsis austriacus (Abb. 4) erreicht nur im obersten Profilabschnitt höhere Werte (Maximum: 18,03 % bei 21,5 m). *Lenticulina inornata* (Abb. 4) ist im mittleren Profilabschnitt gut vertreten (Maximum: 15,13 % bei 26,5 m).

Nonionellina sp. (Abb. 4) erreicht im mittleren Profilabschnitt ihr Maximum (15,21 % bei 25,1 m), ist aber im unteren Abschnitt konstanter vertreten.

Angulogerina angulosa (Abb. 4), ein wiederum recht konstantes Faunenelement, erreicht im mittleren und unteren Abschnitt des Profils höhere Anteile (Maximum: 9,46 % bei 26,5 m).

Bulimina striata (Abb. 4) erreicht höhere Werte im unteren Abschnitt des Profils (Maximum: 10,43 % bei 29,9 m).

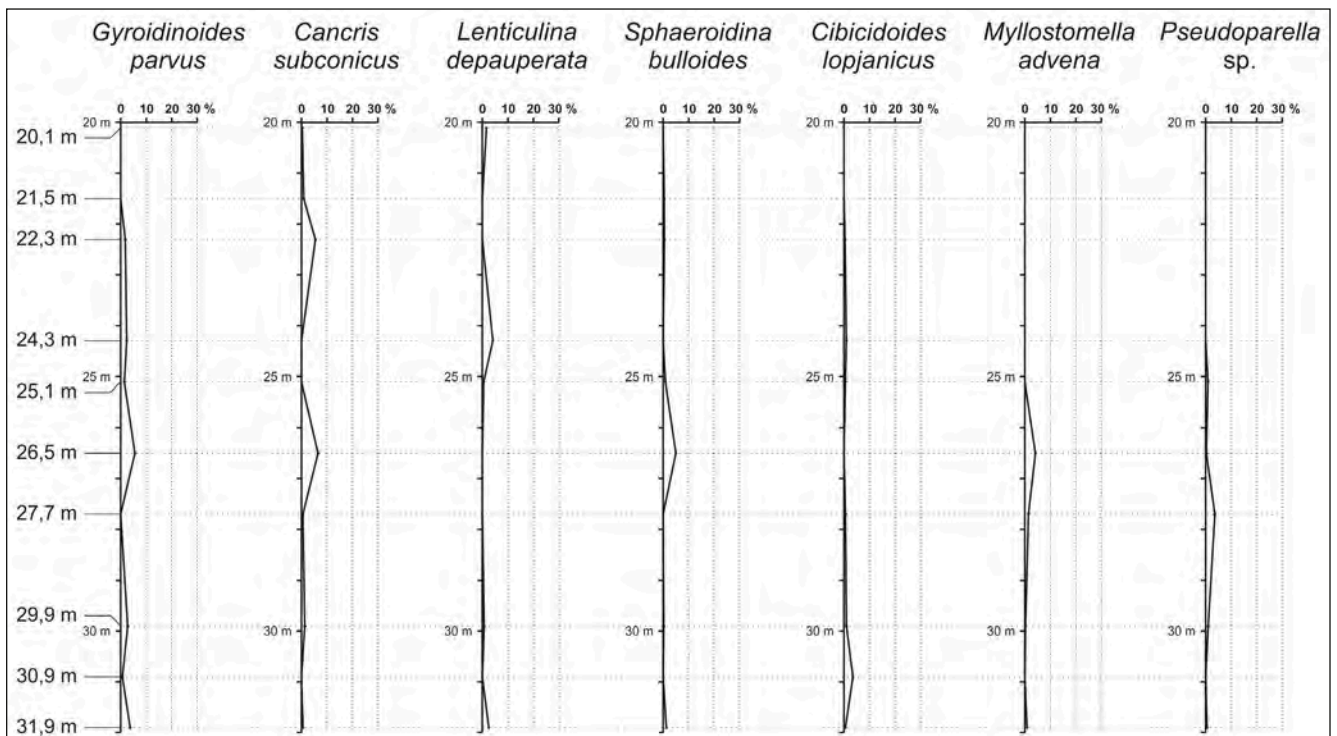


Abb. 5.
Benthonische Foraminiferen: Arten > 3 % (Fortsetzung).

Haplophragmoides sp. (Abb. 4) ist nur im obersten Profilabschnitt von Bedeutung (Maximum: 5,63 % bei 21,5 m).

Hanzawaia cf. *boueana* (Abb. 4) ist ein konstantes Faunenelement mit geringen Prozentanteilen (Maximum: 8,04 % bei 26,5 m).

Gyroidinoides parvus (Abb. 5), in vielen Proben mit geringen Prozentsätzen vertreten, erreicht bei 26,5 m ein Maximum von 5,44 %.

Cancris subconicus (Abb. 5) erreicht lediglich bei 22,3 m (5,26 %) und 26,5 m (6,38 %) höhere Werte.

Lenticulina depauperata (Abb. 5) ist sporadisch vertreten (Maximum: 4,02 % bei 24,3 m).

Sphaeroidina bulloides (Abb. 5) erreicht bei 26,5 m 4,96 % Faunenanteil, *Cibicidoides lopjanicus* (Abb. 5) 3,38 % bei 30,9 m, *Mylostomella advena* (Abb. 5) 4,02 % bei 26,5 m und *Pseudoparella* sp. (Abb. 5) 3,52 % bei 27,7 m.

Multivariate Analysen (Abb. 6)

Die zum Teil schlechte Erhaltung der Foraminiferenfaunen (*Textulariina* unbestimmt, *Rotaliina* unbestimmt; s.o.) lässt eine Sinnhaftigkeit einer weiteren quantitativen Verarbeitung der Faunen zweifelhaft erscheinen. Dennoch ist eine Dokumentation von typischen Foraminiferen-Assoziationen für die Charakterisierung dieses Abschnittes der Ebels-

berg-Fm. und ihrer Abgrenzung zu anderen Einheiten äußerst hilfreich und ein erklärtes Ziel dieser Studie. Aus diesem Grund wurden mehrere Clusteranalysen auf Basis der Matrix „Arten > 3 %“ (20 Variable, ohne die Gruppen *Textulariina* unbestimmt und *Rotaliina* unbestimmt) sowohl nach Arten (R-mode) als auch nach Proben (Q-mode) durchgeführt, unterschiedliche Ausgangsdaten (transformiert, nicht transformiert), Ähnlichkeitsmaße und Gruppierungungsverfahren testend. Die Ergebnisse waren zumeist sehr ähnlich, eine sehr brauchbare Gruppierung wurde bei arcsin-Wurzel transformierten Prozentsätzen als Ausgangsdaten und einer „Unweighted Pair Grouping Method using Averages“ (UPGMA; Ähnlichkeitsmaß: Cosinus) erzielt und hier verwendet. Alle Clusteranalysen wurden mit dem Programm PAST 1.34 (HAMMER et al., 2005) erstellt.

Die R-mode Clusteranalyse gruppiert die Arten > 3 % nach ihrem gemeinsamen Auftreten. Bei einer Ähnlichkeit von 0,74 werden die Arten in 8 Cluster (R-1 bis R-8) gruppiert. Die Abbildung über dem R-mode Cluster verdeutlicht in schematischer Weise die Gemeinsamkeiten der in den einzelnen Clustern zusammengefassten Arten an Hand ihrer Häufigkeiten entlang des bearbeiteten Profils (siehe auch Arten > 3 %):

Cluster R-1 wird von *Haplophragmoides* sp. und *Gaudryinopsis austriacus* gebildet. Beide Arten treten in den bearbeiteten

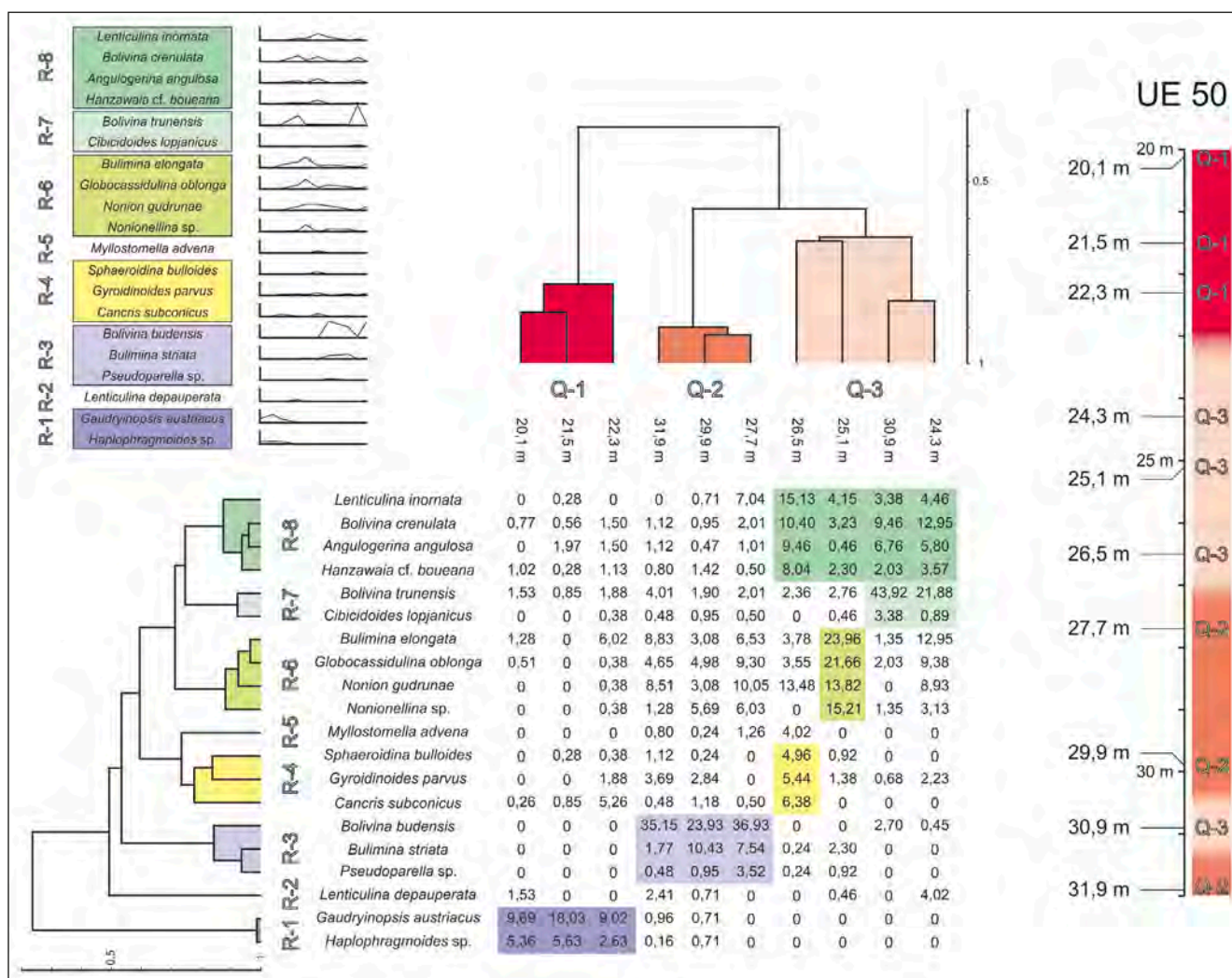


Abb. 6. Cluster-Analysen, schematische Verteilung der Arten (links oben) und der Proben-Cluster (rechts) entlang des Profils.

Proben ausschließlich zusammen auf und haben ihre Maxima im obersten Abschnitt des Profils (20,1 m bis 22,3 m).

Cluster R-2 besteht nur aus der sporadisch in geringen Prozentsätzen auftretenden *Lenticulina depauperata*.

Cluster R-3 wird von *Pseudoparella* sp., *Bulimina striata* und *Bolivina budensis* gebildet, dieser Arten-Cluster erreicht im unteren Profilabschnitt (31,1 m, 29,9 m und 27,7 m) höchste Werte.

Cluster R-4 besteht aus *Cancris subconicus*, *Gyroidinoides parvus* und *Sphaeroidina bulloides*. Diese Arten treten mit eher geringen Prozentsätzen auf, verteilt über nahezu das ganze Profil, und weisen ihr Maximum bei 26,5 m auf.

Cluster R-5 wird von *Mylostomella advena* gebildet, die sich erst bei einer Ähnlichkeit von 0,73 vom Cluster R-4 abtrennt, ihr Maximum ebenfalls bei 26,5 m aufweist, aber nur im unteren Abschnitt des Profils vertreten ist.

Cluster R-6 besteht aus *Nonionellina* sp., *Nonion gudrunae*, *Globocassidulina oblonga* und *Bulimina elongata*. Alle diese Arten sind in den meisten Proben des Profils vertreten, der Arten-Cluster erreicht sein Maximum bei 25,1 m.

Cluster R-7 vereint *Cibicidoides lopjanicus* und *Bolivina trunensis*, dieser Cluster erreicht bei 30,9 m und 24,3 m die höchsten Werte.

Cluster R-8 umfasst *Hanzawaia* cf. *boueana*, *Angulogerina angulosa*, *Bolivina crenulata* und *Lenticulina inornata*. Diese Arten sind konstantere Elemente innerhalb der hier analysierten Mikrofaunen, der Arten-Cluster ist vor allem im mittleren Profilabschnitt (26,5 m bis 24,3 m) vertreten.

Die Q-mode Clusteranalyse gruppiert die Faunen der einzelnen Proben nach ihrer Zusammensetzung. Bei einer Ähnlichkeit von 0,57 werden die Proben in 3 Cluster (Q-1 bis Q-3) gruppiert:

Der **Cluster Q-1** umfasst die Proben 20,1 m, 21,5 m und 22,3 m. Nur diese Proben weisen hohe Prozentsätze des Arten-Clusters R-1 auf.

Der **Cluster Q-2** umfasst die Proben 31,9 m, 29,9 m und 27,7 m. Er vereint die Faunen, in welchen die Arten des Clusters R-3 stark vertreten sind.

Der heterogenste Proben-Cluster ist der **Cluster Q-3**. Er wird von den Proben 26,5 m, 25,1 m, 30,9 m und 24,3 m gebildet. Alle diese Proben weisen hohe Werte der Arten des Clusters R-8 auf. Innerhalb dieses Clusters unterscheiden sich die Proben durch hohe Werte der Arten-Cluster R-4 und R-5 (26,5 m), R-6 (25,1 m) und R-7 (30,9 m und 24,3 m).

Zusammenfassend ist bezüglich der benthonischen Foraminiferenfaunen der Bohrung UE 50 festzustellen, dass der untere Abschnitt des bearbeiteten Profils, von der Großgruppe *Rotaliina* dominiert, recht einheitliche Mikrofaunen aufweist. Bis auf eine Probe (30,9 m) gehören alle dem sehr eigenständigen Cluster Q-2 an (27,7 m, 29,9 m und 31,9 m), diese Faunen werden von *Bolivina budensis* dominiert.

Die Faunen des mittleren Abschnitts (26,5 m bis 24,3 m) fallen alle in den heterogenen Proben-Cluster Q-3, der mehrere Arten-Cluster vereint. In diesem Bereich fehlen Vertreter der Großgruppe *Textulariina* fast gänzlich, auch die Fauna mit dem höchsten Artenreichtum und der besten Gleichverteilung der Arten tritt hier auf (26,5 m).

Die hangendsten Proben des Profils schließlich werden dem stark isolierten Cluster Q-1 zugeordnet. Dieser sig-

nalisiert einen drastischen Faunenwechsel gegenüber den tieferen Proben (siehe auch Kapitel „Großgruppen“ und Kapitel „Wichtige Arten“). Die Anteile der *Rotaliina* gehen drastisch zurück und *Textulariina* (*Gaudryinopsis austriacus*, *Haplophragmoides* sp., etc.) prägen das Faunenbild. Weiters liegen die (geschätzten) Diversitätsindizes der in diesem Cluster zusammengefassten Foraminiferenfaunen zum Teil deutlich niedriger (siehe Kapitel „Diversitätsindizes“) als in allen anderen Faunen.

Paläoökologische Interpretation der benthonischen Foraminiferenfaunen

Die wichtigsten Foraminiferen-Gattungen des hier bearbeiteten Abschnitts der Ebelsberg-Fm. (Abb. 2) weisen nach MURRAY (1991) auf einen Lebensraum des äußeren Schelfs oder des Bathyals und auf kalte Bodenwässer hin. Schon die lithologische Ausbildung dieser „Fischschiefer“ vermittelt den Eindruck eines Lebensraums mit einem starken Eintrag von organischem Material aus den darüber liegenden Wasserschichten (diatomitisch, viele Fischreste, etc.; WAGNER, 1996). Diese hohe Zufuhr von organischem Material könnte am Meeresboden zu Sauerstoffkrisen geführt haben (GRUNERT et al., 2010). Sieht man von der Gattung *Lenticulina* ab (die Beurteilung der ökologischen Ansprüche dieser Gattung sind zwiespältig; PIPPÉRR & REICHENBACHER, 2010), so beinhalten die Faunen des unteren Abschnittes mit ihren durchwegs dünnchaligen *Rotaliina* kaum Foraminiferen, die auf ein gut durchlüftetes Milieu angewiesen sind (oxyphilic, BÁLDI & HOHENEGGER, 2008; PIPPÉRR & REICHENBACHER, 2010). Viele Arten der Gattungen *Bolivina* und *Bulimina* werden als tolerant gegenüber Sauerstoffmangel angesehen (BERNHARD & SEN GUPTA, 1999), *Nonion gudrunae* wird aus Bereichen mit „upwelling“ beschrieben (ROETZEL et al., 2006). Artenreichtum und Gleichverteilung der benthonischen Foraminiferenfaunen der meisten Proben lassen jedoch eher auf moderate Bedingungen schließen. Im mittleren Abschnitt des bearbeiteten Profils dominiert der mehrere Arten-Cluster vereinende Proben-Cluster Q-3 und die Fauna von 26,5 m (höchster Artenreichtum, beste Gleichverteilung der Arten, maximale Werte der Gattung *Lenticulina*) signalisiert sogar eine leichte Verbesserung des Milieus. In diesem Abschnitt lassen auch die niedrigen Planktonraten der Foraminiferenfaunen bei 27,7 m und 26,5 m (siehe auch Abb. 2 und Abb. 7) auf eine zwischenzeitlich verringerte Produktion in den Oberflächenwässern schließen. Der drastische Faunenwechsel im obersten Abschnitt der Bohrung (Cluster Q-1) signalisiert aber deutlich veränderte Umweltbedingungen. Extreme Veränderungen von Salinität oder Temperatur sind in dem tiefneritischen bis bathyalen Lebensraum der Ebelsberg-Fm. nicht zu erwarten, sie sind auch nicht durch die Begleitfauna der hangendsten Proben dokumentiert. Der Umschwung zu den stark von *Textulariina* dominierten Faunen muss durch andere Faktoren verursacht worden sein. Hier könnte ein Bezug zum Sauerstoffgehalt der bodennahen Wassermassen hergestellt werden. Hohe Anteile an agglutinierenden Foraminiferen werden aus diversen sauerstoffarmen Lebensräumen beschrieben (BERNHARD & SEN GUPTA, 1999). ALVE (1995) berichtet von Faunen sandschaliger Foraminiferen aus einem nahezu anoxischen Lebensraum. Auch die in diesen Proben abnehmenden (geschätzten) Diversitätsindizes signalisieren unvorteilhafte Lebensbedingungen. Es erscheint daher denkbar, dass der im obersten Abschnitt des hier bearbeiteten Bohrkerns auf die Fora-

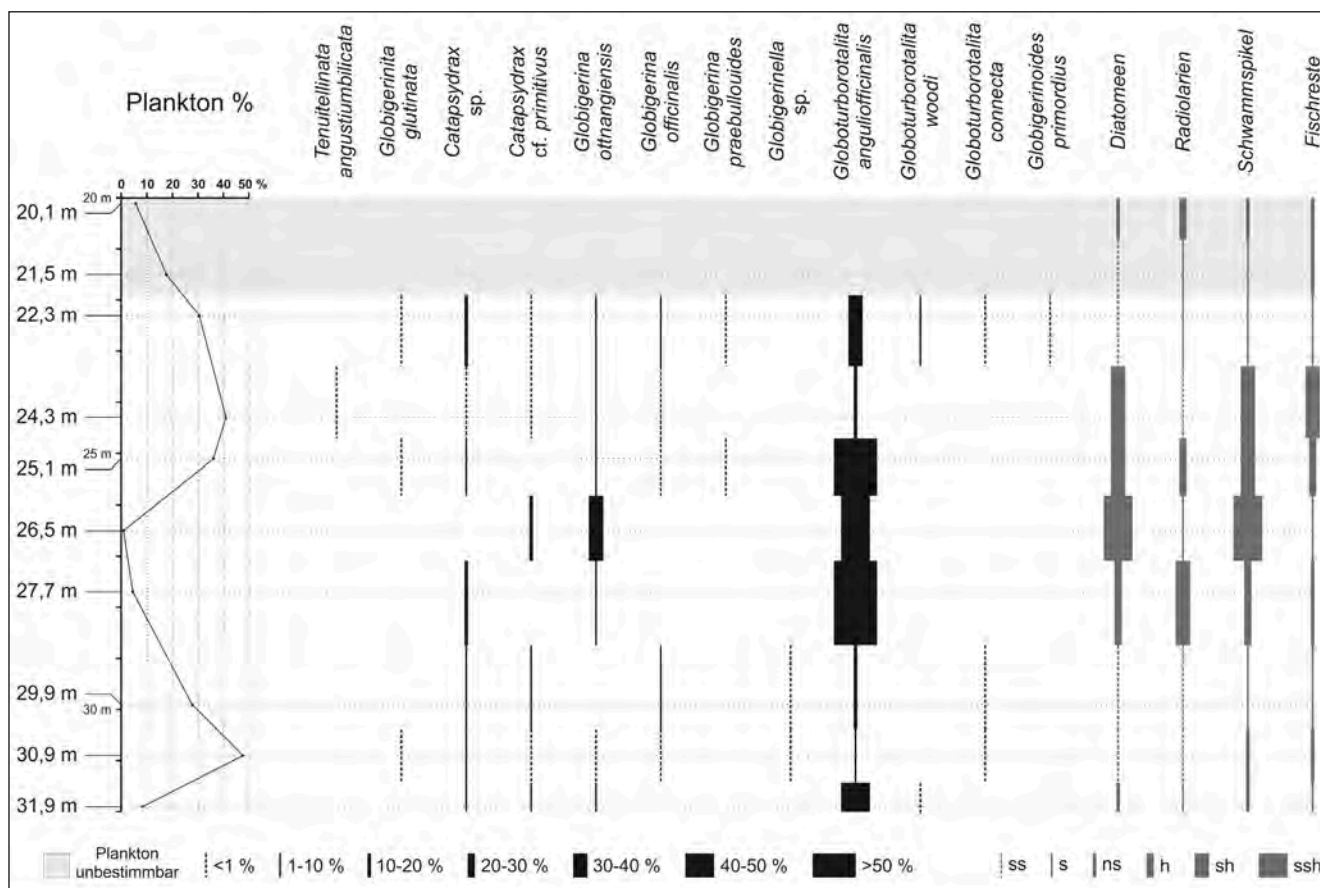


Abb. 7.
Planktonische Foraminiferen > 125 µm und Sonstiges.

miniferen ausgeübte Stress durch einen deutlich verminderten Sauerstoffgehalt im bodennahen Bereich ausgelöst wurde.

Planktonische Foraminiferen

Planktonische Foraminiferen > 125 µm (Abb. 7)

Die Erhaltung der planktonischen Foraminiferenfaunen ist sehr schlecht bis gut. In den hangendsten Proben (20,1 m und 21,5 m) sind sie ausschließlich stark deformiert, flachgedrückt und unbestimmbar. Auch innerhalb der restlichen Proben ist der Erhaltungszustand sehr unterschiedlich. Auffallend ist das gemeinsame Auftreten von flachgedrückten und gut erhaltenen planktonischen Foraminiferen (was bei benthonischen Foraminiferen kaum zu beobachten war). Offensichtlich herrschten in einzelnen Lagen, in denen vor allem Plankton konzentriert angehäuft wurde, spezielle diagenetische Bedingungen, die bei der Konsolidierung und Kompaktion des Gesteins eine Deformation der Kalkgehäuse ermöglichten, während diese im übrigen Sediment gut erhalten blieben. Die oft sehr schlechte Erhaltung machte lediglich eine semiquantitative Auswertung der planktonischen Foraminiferenfaunen möglich.

Die Anteile planktonischer Foraminiferen an den Gesamtfauzen (Plankton %) schwanken stark (von 1,86 % bis 95,16 %). Derart stark schwankende Planktonraten treten eher in neritischen als in bathyalen Ablagerungsbereichen auf (MURRAY, 1976). Die Planktonraten im „Älteren Schlier“

von Graben/Finklham (RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003) weisen etwas geringere Schwankungsbreiten auf.

Die häufigste Art ist *Globoturborotalita anguliofficialis*; *Globigerina ottnangiensis* und *Catapsydrax* sp. sind gängige Arten. *Globoturborotalita woodi* (22,3 m) und *Catapsydrax cf. primitivus* (26,5 m) sind jeweils in einer Probe stärker vertreten. *Tenuitellinata angustiumblicata*, *Globigerinita glutinata*, *Globigerina officinalis*, *Globigerina praebulloides*, *Globigerinella* sp., *Globoturborotalita connecta* und *Globigerinoides primordius* sind nur fallweise und in geringer Stückzahl vertreten.

Planktonische Foraminiferen 63 µm–125 µm

Erwartungsgemäß war das Plankton dieser Fraktion von juvenilen Individuen der Arten dominiert, die von der gröberen Fraktion beschrieben wurden (s.o.). Zusätzlich konnten mehrere Arten mikroperforater planktonischer Foraminiferen in geringer Zahl nachgewiesen werden: Probe 22,3 m: *Tenuitella minutissima* (sehr selten), *Tenuitella clemenciae* (selten), *Tenuitellinata pseudoedita* (selten), *Paragloborotalia? inaequiconica* (sehr selten). Probe 24,3 m: *Tenuitellinata pseudoedita* (sehr selten). Probe 26,5 m: *Tenuitellinata pseudoedita* (sehr selten). Probe 30,9 m: *Tenuitella clemenciae* (sehr selten), *Tenuitellinata pseudoedita* (selten).

Sonstiges (Abb. 7)

Auffällig ist, speziell im mittleren Abschnitt des Profils, das starke Auftreten von Diatomeen, Radiolarien, Schwammspikel und Fischresten. Solche Reste sind im „Älteren Schlier“ von Graben/Finklham (s.o.) nur sporadisch und in geringerer Anzahl zu finden.

Biostratigrafie

Nach dem biostratigrafischen Konzept von CÍCHA et al. (1998) sind die Foraminiferenfaunen der Bohrung UE 50 durch das häufige Auftreten von *Gaudryinopsis austriacus* eindeutig dem Oberen Egerium zuzuordnen. Das Auftreten von *Amphicoryna danuviensis* in der obersten Probe unterstreicht ein miozänes Alter der Ebelsberg-Fm. (WENGER, 1987). *Globoturborotalita woodi*, nach WENGER (1987) ein guter Marker für Miozän, tritt nach CÍCHA et al. (1998) in der Zentralen Paratethys bereits im Unteren Egerium in Erscheinung. Die mikroperforierten Arten *Tenuitella minutissima* und *Tenuitellinata pseudoedita* aus der Fraktion 63 µm–125 µm unterstreichen nach LI et al. (1992) den miozänen Charakter der hier bearbeiteten Faunen. Die Verbreitung von *Tenuitellinata pseudoedita* wird in CÍCHA et al. (1998) mit Egerium – Ottnangium angegeben, allerdings ist fraglich, ob hier das gleiche Artenkonzept wie bei LI (1987) vorliegt.

Taxonomie

Benthonische Foraminiferen

Bathysiphon filiformis SARS M.

1872 *Bathysiphon filiformis* SARS M. in SARS G.O.: 251 (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Bathysiphon filiformis* SARS M. – CÍCHA et al.: 82, pl. 1, figs. 3–5.

Rhizammina sp.

Ein Exemplar (31,9 m) einer kleinen, fein agglutinierten *Rhizammina*.

Saccammina sp.

Ein Exemplar (31,9 m) einer kleinen, fein- bis mittelgrob agglutinierten *Saccammina*.

Reophax pilulifera BRADY

1884 *Reophax pilulifera* BRADY: 292, pl. 30, figs. 18–20.

1998 *Reophax pilulifera* BRADY – CÍCHA et al.: 123, pl. 2, fig. 7.

Haplophragmoides sp.

(Taf. 2, Fig. 3)

Diese Art wurde von KÜPPER & STEININGER (1975) als *Cyclammina* aff. *tenuissima* GRZYB. bezeichnet. Es handelt sich um planspiral aufgewundene, immer flachgequetschte oder stark deformierte, 260 µm–670 µm große Gehäuse, die sehr selten eine schlitzförmige Apertur an der Basis der letzten Kammer erahnen lassen. Die Anzahl der oft schlecht erkennbaren Kammern des letzten Umgangs beträgt 6–9. Die Gehäusewand ist zumeist weißlich grau, fein bis mittelgrob agglutiniert und ist in ihrer Ausbildung vergleichbar mit der von *H. vasiceki* CÍCHA & ZAPLETALOVA aus dem Wiener Becken.

Alveolophragmium? sp.

(Taf. 2, Fig. 2)

Die Individuen sind mehr oder minder stark verdrückt aber nie vollkommen flachgedrückt. Die 0,25 mm bis 0,9 mm großen Gehäuse mit ihren 6 bis 9 Kammern im letzten Umgang zeigen eine sehr schlecht sortierte Agglutination: in einer recht feinen, grauweißen silikatischen Matrix schwimmen eine Vielzahl von mittelgroßen bis großen Quarzkörnern. Dünnschliffe von den stark verdrückten Gehäusen waren wenig aussagekräftig, es konnten nur eine sehr dicke, möglicherweise alveoläre Gehäusewand und kleine Kammerlumina beobachtet werden.

Karrerulina? *conversa* (GRZYBOWSKI)

1901 *Gaudryina conversa* GRZYBOWSKI: 285, pl. 7, figs. 15, 16 (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Karrerulina conversa* (GRZYBOWSKI) – CÍCHA et al.: 108, pl. 7, fig. 4.

Wenige, sehr schlecht erhaltene und daher fragliche Individuen.

Gaudryinopsis austriacus RÖGL

(Taf. 2, Fig. 1)

1998 *Gaudryinopsis austriacus* RÖGL – CÍCHA et al.: 98, pl. 7, figs. 6–8, textfigs. 50, 51.

Die bis 0,9 mm großen Individuen besitzen fein bis grob agglutinierte Gehäuse, die im ältesten Abschnitt hoch trochospiral aufgerollt sind und anschließend biserial werden. Die generell schlechte Erhaltung (stark deformierte Gehäuse) lassen den Gehäusaufbau nur erahnen, Aperturen konnten nicht erkannt werden.

Semivulvulina pectinata (REUSS)

1850 *Textularia pectinata* REUSS: 381, pl. 49, figs. 2, 3.

1998 *Semivulvulina pectinata* (REUSS) – CÍCHA et al.: 126, pl. 9, figs. 10–12.

Semivulvulina deperdita (D'ORBIGNY)

1846 *Textularia deperdita* D'ORBIGNY: 244, pl. 14, figs. 23–25.

1998 *Textularia deperdita* D'ORBIGNY – CÍCHA et al.: 126, pl. 5, fig. 11.

Sigmoilinita tenuis (CZJZEK)

1848 *Quinqueloculina tenuis* CZJZEK: 149, p. 13, figs. 31–34.

1998 *Sigmoilinita tenuis* (CZJZEK) – CÍCHA et al.: 126, pl. 17, figs. 15, 16.

Laevidentalina cf. *badenensis* (D'ORBIGNY)

1846 *Dentalina badenensis* D'ORBIGNY: 44, pl. 1, figs. 48, 49.

1985 *Dentalina badenensis* D'ORBIGNY – PAPP & SCHMID: 28, pl. 9, figs. 3, 4.

Die Individuen sind kleiner und dünnschaliger als das Typusmaterial aus Baden-Sooss.

Grigelis orectus LOEBLICH & TAPPAN

1994 *Grigelis orectus* LOEBLICH & TAPPAN: 64, pl. 115, fig. 22.

Amphimorphina haueriana NEUGEBOREN

1850 *Amphimorphina haueriana* NEUGEBOREN: 127, pl. 4, figs. 13, 14.

1998 *Amphimorphina haueriana* NEUGEBOREN – CÍCHA et al.: 80, pl. 22, figs. 6–8.

Proxifrons cf. *basispinata* (CUSHMAN)

1935 *Plectofrondicularia basispinata* CUSHMAN: 79, pl. 12, fig. 11.

Ein schlankes Exemplar (22,3 m) mit rudimentären Costae im ältesten Gehäuseteil.

Proxifrons vauhani (CUSHMAN)

1927 *Plectofrondicularia vauhani* CUSHMAN: 112, pl. 23, fig. 3.

1987 *Plectofrondicularia vauhani* CUSHMAN – WENGER: 262, pl. 5, figs. 15–17.

Dimorphina pedum (D'ORBIGNY)

1846 *Marginulina pedum* D'ORBIGNY: 68, pl. 3, figs. 13, 14.

1985 *Marginulina pedum* D'ORBIGNY – PAPP & SCHMID: 37, pl. 21, figs. 5–9.

Die Gehäuse sind kleiner als die aus dem Badener Tegel. Der planspiral aufgerollte, älteste Gehäuseteil mit der geringen Kammerzahl verweist auf die Gattung *Dimorphina*.

Lenticulina depauperata (REUSS)

1851 *Robulina depauperata* REUSS: 70, pl. 4, fig. 29.

1998 *Lenticulina depauperata* (REUSS) – CICHÁ et al.: 110, pl. 23, figs. 4, 5.

Lenticulina inornata (D'ORBIGNY)

1846 *Robulina inornata* D'ORBIGNY: 102, pl. 4, figs. 25–26.

1998 *Lenticulina inornata* (D'ORBIGNY) – CICHÁ et al.: 110, pl. 23, fig. 1.

Lenticulina melvilli (CUSHMAN & RENZ)

1941 *Robulus melvilli* CUSHMAN & RENZ: 12, pl. 2, fig. 12.

1998 *Lenticulina melvilli* (CUSHMAN & RENZ) – CICHÁ et al.: 110, pl. 23, figs. 10, 11.

Lenticulina umbonata (REUSS)

1851 *Robulina umbonata* REUSS: 68, pl. 4, fig. 24.

1987 *Robulus umbonatus* (REUSS) – WENGER: 253, pl. 3, figs. 14, 15.

Lenticulina cf. *umbonata* (REUSS)

1851 *Robulina umbonata* REUSS: 68, pl. 4, fig. 24.

1987 *Robulus cultratus* MONTFORT – WENGER: 465, pl. 3, figs. 18, 19.

Lenticulina mit stark hervortretenden, aber im Unterschied zu *L. umbonata* kleinen zentralen Pfeilern und nach hinten gebogenen, limbatischen Suturen wurden von WENGER (1987) fälschlicherweise als *R. cultratus* bezeichnet (siehe RÖGL & HANSEN, 1984).

Saracenaria arcuata (D'ORBIGNY)

1846 *Cristellaria arcuata* D'ORBIGNY: 87, pl. 3, figs. 34–36.

1985 *Lenticulina arcuata* (D'ORBIGNY) – PAPP & SCHMID: 39, pl. 24, figs. 6–9.

1987 *Saracenaria arcuata* (D'ORBIGNY) – WENGER: 255–256, pl. 4, figs. 3, 4.

Hemirobulina glabra (D'ORBIGNY)

1826 *Marginulina glabra* D'ORBIGNY: 259, no. 55.

1846 *Marginulina regularis* D'ORBIGNY: 68, pl. 3, figs. 9–12.

1998 *Hemirobulina glabra* (D'ORBIGNY) – CICHÁ et al.: 107, pl. 25, fig. 7.

Amphicoryna danuviensis (WENGER)

1987 *Stilostomella danuviensis* WENGER: 285, pl. 10, figs. 17, 18.

Amphicoryna sp.

Ein juveniles, nicht näher zuordenbares Individuum.

Planularia moravica (KARRER)

1865 *Cristellaria moravica* KARRER: 707, pl. 2, fig. 9.

1998 *Planularia moravica* (KARRER) – CICHÁ et al.: 118, pl. 26, fig. 10.

Lagena semistriata WILLIAMSON

1848 *Lagena striata* (MONTAGU) var. *β semistriata* WILLIAMSON: 14, pl. 1, figs. 9, 10 (fide ELLIS & MESSINA).

Favulina hexagona (WILLIAMSON)

1848 *Entosolenia squamosa* (MONTAGU) var. *hexagona* WILLIAMSON: 20, pl. 2, fig. 23 (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Favulina hexagona* (WILLIAMSON) – CICHÁ et al.: 96, pl. 28, fig. 11.

Bolivina crenulata CUSHMAN

1936a *Bolivina crenulata* CUSHMAN: 50, pl. 7, fig. 13.

1998 *Bolivina crenulata* CUSHMAN – CICHÁ et al.: 83, pl. 43, figs. 11, 12.

Bolivina trunensis HOFMANN

1967 *Bolivina crenulata trunensis* HOFMANN: 147, pl. 5, figs. 1–4.

1998 *Bolivina trunensis* HOFMANN – CICHÁ et al.: 85, pl. 43, figs. 9, 10.

Bolivina fastigia CUSHMAN

1936a *Bolivina fastigia* CUSHMAN: 51, pl. 7, fig. 17.

1998 *Bolivina fastigia* CUSHMAN – CICHÁ et al.: 84, pl. 42, fig. 14.

Bolivina budensis (HANTKEN)

1875 *Textilaria budensis* HANTKEN: 57, pl. 15, fig. 1.

2003 *Bolivina budensis* (HANTKEN) – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 251, pl. 4, figs. 1, 2.

Bolivina grabenensis RUPP & HAUNOLD-JENKE

2003 *Bolivina grabenensis* RUPP & HAUNOLD-JENKE: 251, pl. 4, figs. 5–9.

Im Unterschied zu der wesentlich größeren und gröber besporteten *B. beyrichi* REUSS ist *B. grabenensis* nicht gekielt. Sehr selten.

Bolivinella sp.

Ein schlecht erhaltenes, nicht näher bestimmtes Individuum.

Globocassidulina crassa (D'ORBIGNY)

1839 *Cassidulina crassa* D'ORBIGNY: 56, pl. 7, figs. 18–20.

1987 *Globocassidulina crassa* (D'ORBIGNY) – WENGER: 301, pl. 14, figs. 3, 4.

Globocassidulina oblonga (REUSS)

1850 *Cassidulina oblonga* REUSS: 376, pl. 48, figs. 5, 6.

1998 *Globocassidulina oblonga* (REUSS) – CICHÁ et al.: 102, pl. 45, fig. 11.

Islandiella cf. *punctata* (REUSS)

1850 *Cassidulina punctata* REUSS: 376, pl. 48, fig. 4.

1998 *Islandiella punctata* (REUSS) – CICHÁ et al.: 108, pl. 45, figs. 7, 8.

Ein Individuum mit einem etwas dickeren Gehäuse als üblich.

Virgulopsis tuberculatus (EGGER)

1857 *Bulimina tuberculata* EGGER: 284, pl. 12, figs. 4–7.

1998 *Virgulopsis tuberculatus* (EGGER) – CICHÁ et al.: 136, pl. 46, figs. 1, 2.

Bulimina elongata D'ORBIGNY

1846 *Bulimina elongata* D'ORBIGNY: 187, pl. 11, figs. 19, 20.

1998 *Bulimina elongata elongata* D'ORBIGNY – CICHÁ et al.: 86, pl. 47, fig. 5.

Die meisten Individuen besitzen mehr als drei Kammern im ältesten Gehäuseteil (siehe auch RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003).

Bulimina striata D'ORBIGNY

1837 *Bulimina striata* D'ORBIGNY in CUVIER: 18, pl. 3, fig. 16.
1998 *Bulimina striata striata* D'ORBIGNY – CÍCHA et al.: 87, pl. 48, figs. 1–3.

Uvigerina cf. *steyri* PAPP

1975 *Uvigerina steyri steyri* PAPP: 282, pl. 1, figs. 5, 6.
1998 *Uvigerina steyri* PAPP – CÍCHA et al.: 135, pl. 50, figs. 10–12.

Zwei etwas untypische, stark skulpturierte Individuen.

Angulogerina angulosa (WILLIAMSON)

1858 *Uvigerina angulosa* WILLIAMSON: 67, pl. 5, fig. 140 (fide ELLIS & MESSINA).
1998 *Angulogerina angulosa* (WILLIAMSON) – CÍCHA et al.: 80, pl. 54, figs. 5, 6.

Diese Art wurde sehr weit gefasst. Die vorherrschenden, typischen Exemplaren besitzen mäßig geblähte, berippte Kammern, die triseriell aufgerollt sind und etwas zueinander versetzt übereinander liegen. Daneben treten auch Gehäuse auf, die im Querschnitt durchgehend dreieckig sind, da die kaum geblähten Kammern der einzelnen Windungen direkt übereinander zu liegen kommen und an den Kanten der Gehäuse nahezu durchlaufende Rippen ausgebildet sind. Auch die Ornamentierung ist unterschiedlich ausgebildet. Neben den typischen, durchgehend berippten Gehäusen liegen auch solche vor, die im jüngeren Gehäuseteil nicht berippt sind. Auch kaum berippte Gehäuse wurden hier zu *A. angulosa* gezählt.

Fursenkoina acuta (D'ORBIGNY)

1846 *Polymorphina acuta* D'ORBIGNY: 234, pl. 13, figs. 4, 5; pl. 14, figs. 5–7.
1998 *Fursenkoina acuta* (D'ORBIGNY) – CÍCHA et al.: 97, pl. 55, fig. 1.

Othomorphina rudis D'ORBIGNY

1846 *Nodosaria rudis* D'ORBIGNY: 33, pl. 1, figs. 17–19.
1985 *Nodosaria rudis* D'ORBIGNY – PAPP & SCHMID: 24, pl. 4, figs. 4, 5.

Nodogenerina? *adolphina* (D'ORBIGNY)

1846 *Dentalina Adolphina* D'ORBIGNY: 50, pl. 2, figs. 18–20.
1998 *Stilostomella adolphina* (D'ORBIGNY) – CÍCHA et al.: 128, pl. 56, fig. 6.

Nodogenerina? *scabra* (REUSS)

1850 *Dentalina scabra* REUSS: 367, pl. 46, figs. 7, 8.
1986 *Stilostomella scabra* (REUSS) – RUPP: 68, pl. 37, fig. 5.

Nodogenerina? *spinescens* (REUSS)

1851 *Dentalina spinescens* REUSS: 62, pl. 3, fig. 10.
1987 *Stilostomella spinescens* REUSS – WENGER: 287, pl. 11, figs. 4, 5.

Mylostomella advena (CUSHMAN & LAIMING)

1931 *Nodogenerina advena* CUSHMAN & LAIMING: 106, pl. 11, fig. 19.
1987 *Stilostomella verneuilii* D'ORBIGNY – WENGER: 288, pl. 11, figs. 8, 9.

Gehäuse zumeist glatt, einzelne Individuen zeigen jedoch eine kaum sichtbare Längsskulptur (RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003).

Siphonodosaria? cf. *consobrina* (D'ORBIGNY)

1846 *Dentalina consobrina* D'ORBIGNY: 46, pl. 2, figs. 1–3.
1985 *Stilostomella consobrina* (D'ORBIGNY) – PAPP & SCHMID: 29, pl. 11, figs. 1–5.
1987 *Stilostomella consobrina* (D'ORBIGNY) – WENGER: 288, pl. 11, figs. 6, 7.

Kammerform und Größe entsprechen nicht ganz dem Originalmaterial (RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003).

Neugeborina gracilis (NEUGEBOREN)

1852 *Nodosaria gracilis* NEUGEBOREN: 51, pl. 1, figs. 27–29.

Neugeborina longiscata (D'ORBIGNY)

1846 *Nodosaria longiscata* D'ORBIGNY: 32, pl. 1, figs. 10–12.
1998 *Neugeborina longiscata* (D'ORBIGNY) – CÍCHA et al.: 113, pl. 21, fig. 12.

Cancris subconicus (TERQUEM)

1882 *Rotalina subconica* TERQUEM: 61, pl. 4, fig. 5 (fide ELLIS & MESSINA).

1970 *Cancris subconicus* (TERQUEM) – LE CALVEZ: 145, pl. 43, fig. 6.

Die Exemplare entsprechen denen aus dem „Älteren Schlier“ von Graben/Finkham (RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003).

Valvulineria complanata (D'ORBIGNY)

1846 *Rosalina complanata* D'ORBIGNY: 175, pl. 10, figs. 13–15.
1998 *Valvulineria complanata* (D'ORBIGNY) – CÍCHA et al.: 136, pl. 57, figs. 11–13.

Sphaeroidina bulloides D'ORBIGNY

1826 *Sphaeroidina bulloides* D'ORBIGNY: 267, no. 65.
1846 *Sphaeroidina austriaca* D'ORBIGNY: 284, pl. 20, figs. 19–21.
1998 *Sphaeroidina bulloides* D'ORBIGNY – CÍCHA et al.: 127, pl. 60, fig. 4.

Glabratella sp.

Drei schlecht erhaltene, nicht näher bestimmte Individuen.

Pseudoparella sp.

2003 *Epistominella?* sp. – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 258, pl. 7, figs. 4–7.

Die flach bikonvexen Gehäuse dieser Art unterscheiden sich von vergleichbaren Arten wie *P. exigua* (BRADY) oder *P. molassica* HAGEN vor allem durch eine fast immer vorhandene glasige Masse (oft zu einem kleinen Knopf ausgebildet), welche den Umbo der Gehäuse ausfüllt sowie durch die höhere Kammeranzahl (8–13). Sie ist in der Fraktion > 125 µm eher selten, in der Fraktion 63 µm–125 µm jedoch stark vertreten.

Biapertorbis biaperturatus POKORNY

1956 *Biapertorbis biaperturata* POKORNY: 265, figs. 4–6.
2003 *Biapertorbis biaperturatus* POKORNY – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 258, pl. 7, figs. 11, 12.

Biapertorbis? discigera (EGGER)

1857 *Rotalina discigera* EGGER: 277, pl. 8, figs. 4–7.

2003 *Biapertorbis? discigera* (EGGER) – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 258, pl. 7, figs. 8–10.

Cibicidoides budayi (CICHA & ZAPLETALOVA)

1960 *Cibicides budayi* CICHA & ZAPLETALOVA: 47, pl. 4, figs. 7–9.

1998 *Cibicidoides budayi* (CICHA & ZAPLETALOVA) – CICHA et al.: 90, pl. 62, figs. 10–12.

Cibicidoides lopjanicus (MYATLYUK)

1950 *Cibicides lopjanicus* MYATLYUK: 284, pl. 4, fig. 8 (fide ELLIS & MESSINA).

2003 *Cibicidoides lopjanicus* (MYATLYUK) – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 257, pl. 6, figs. 4–5.

Cibicidoides tenellus (REUSS)

1865 *Truncatulina tenella* REUSS: 477, pl. 5, fig. 6.

2003 *Cibicidoides tenellus* REUSS – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 257, pl. 6, figs. 6, 7.

Lobatula lobatula (WALKER & JACOB)

1798 *Nautilus lobatulus* WALKER & JACOB: 642, pl. 14, fig. 36 (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Lobatula lobatula* (WALKER & JACOB) – CICHA et al.: 111, pl. 63, figs. 23–25.

Stichocibicides moravicus POKORNY

1956 *Stichocibicides moravicus* POKORNY: 272, figs. 11–15.

2003 *Cibicides* cf. *refulgens* MONTFORT – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 257, pl. 6, figs. 9, 10.

Wenige, kleine Individuen ohne die typischen, uniserial angeordneten jüngsten Kammern.

Asterigerinata planorbis (D'ORBIGNY)

1846 *Asterigerina planorbis* D'ORBIGNY: 205, pl. 11, figs. 1–3.

1998 *Asterigerinata planorbis* D'ORBIGNY – CICHA et al.: 81, pl. 64, figs. 8–10.

Nonion commune (D'ORBIGNY)

1846 *Nonionina communis* D'ORBIGNY: 106, pl. 5, figs. 7, 8.

1985 *Nonion commune* (D'ORBIGNY) – PAPP & SCHMID: p. 45, pl. 34, figs. 2, 3.

non 1985 *Nonion commune* (D'ORBIGNY) – PAPP & SCHMID: p. 45, pl. 34, figs. 4, 5.

In ROETZEL et al. (2006) wurde ein neuer Lectotypus bestimmt.

Nonion gudrunae RÖGL

2006 *Nonion gudrunae* RÖGL – ROETZEL et al.: 397, pl. 4, figs. 1–3, 32–34.

Die von Rögl beschriebene neue Art unterscheidet sich von *N. commune* (D'ORBIGNY) durch die verdickten und erhobenen Suturen und den schlankeren Querschnitt.

Nonionellina sp.

2003 *Nonionellina* sp. – RUPP & HAUNOLD-JENKE: 260, pl. 8, figs. 4–8.

Protelphidium roemeri (CUSHMAN)

1936b *Nonion roemeri* CUSHMAN: 65, pl. 12, fig. 3.

1998 *Protelphidium roemeri* (CUSHMAN) – CICHA et al.: 120, pl. 66, figs. 3, 4.

Pullenia quinqueloba (REUSS)

1851 *Nonionina quinqueloba* REUSS: 71, pl. 5, fig. 31.

1998 *Pullenia quinqueloba* (REUSS) – CICHA et al.: 121, pl. 66, figs. 10, 11.

Allomorphina trigona REUSS

1850 *Allomorphina trigona* REUSS: 380, pl. 48, fig. 14.

1998 *Allomorphina trigona* REUSS – CICHA et al.: 78, pl. 67, figs. 11–13.

Charltonina tangentialis (CLODIUS)

1922 *Pulvinulina tangentialis* CLODIUS: 138, pl. 1, fig. 14 (fide ELLIS & MESSINA).

1987 *Alabamina tangentialis* (CLODIUS) – WENGER: 311, pl. 17, figs. 1–3.

Heterolepa dutemplei (D'ORBIGNY)

1846 *Rotalina Dutemplei* D'ORBIGNY: 157, pl. 8, figs. 19–21.

1998 *Heterolepa dutemplei* (D'ORBIGNY) – CICHA et al.: 107, pl. 71, figs. 1–3.

Escornebovina orthorapha (EGGER)

1857 *Rotalina orthorapha* EGGER: 275, pl. 10, figs. 1–3.

1998 *Escornebovina orthorapha* (EGGER) – CICHA et al.: 96, pl. 71, figs. 10–12.

Escornebovina? trochiformis (ANDREAE)

1884 *Pulvinulina trochiformis* ANDREAE: 216, pl. 8, fig. 14 (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Escornebovina? trochiformis* (ANDREAE) – CICHA et al.: 96, pl. 71, figs. 14–16.

Escornebovina sp.

Zwei mäßig erhaltene, nicht näher bestimmte Individuen.

Gyroidina? constans (REISER)

1987 *Eponides constans* REISER: 98, pl. 11, figs. 13, 16, 17.

1998 *Gyroidina? constans* (REISER) – CICHA et al.: 105, pl. 58, figs. 4–6.

Gyroidinoides parvus (CUSHMAN & RENZ)

1941 *Gyroidina parva* CUSHMAN & RENZ: 23, pl. 4, fig. 2.

1987 *Gyroidina parva* CUSHMAN & RENZ – WENGER: 309, pl. 16, figs. 12–14.

Gyroidinoides sp.

Ein flach trochospirales, nicht näher bestimmtes Individuum.

Hanzawaia cf. boueana (D'ORBIGNY)

(Taf. 2, Fig. 4, 5)

1846 *Truncatulina Boueana* D'ORBIGNY: 169, pl. 9, figs. 24–26.

Aus dem „Älteren Schlier“ von Graben/Finklham wurden einige cf-Formen von *H. boueana* vermerkt (RUPP & HAUNOLD-JENKE, 2003), in der Bohrung UE 50 sind ausschließlich diese cf-Formen vertreten. Diese kleine *Hanzawaia* unterscheidet sich von *H. boueana* durch die etwas höhere Zahl der Kammern im letzten Umgang (*H. boueana*: 7–11; *H. cf. boueana*: 10–12), die weniger stark gekrümmten Suturen und die auffällige, gröbere Beporung. Diese Variation von *H. boueana* kann als Reaktion auf die generell sauerstoffarmen Verhältnisse in diesem Abschnitt der Ebelsberg-Fm.

verstanden werden (siehe Kapitel „Paläoökologische Interpretation der benthonischen Foraminiferenfaunen“).

GRUNERT et al. (2010) listen für die Foraminiferenfauna der Ebelsberg-Fm. von Pucking *Hanzawaia horcici* auf. Die 1958 von CÍCHA & ZAPLETALOVA (CÍCHA & ZAPLETALOVA, 1960) als *Cibicides* beschriebene *H. horcici* ist *H. boueana* in Gehäuseform und Kammerzähl sehr ähnlich, auch die stark limbaten Suturen von *H. horcici* sind bei *H. boueana* häufig zu beobachten (WENGER, 1987). Einzig die größere Beporung unterscheidet beide Formen (Taf. 2, Fig. 6). Es ist zweifelhaft, ob dieser Unterschied eine Abtrennung als eigene Art rechtfertigt. Hier wird *H. horcici* als Variation von *H. boueana* gewertet. Das auf Tafel 2/6 abgebildete Individuum stammt aus dem Karpatium des tschechischen Anteils am Wiener Becken und wurde von I. CÍCHA für die Vergleichssammlung der Geologischen Bundesanstalt zur Verfügung gestellt.

Aubignyna sp.

1986 *Aubignyna* sp. – RUPP: 57, pl. 4, figs. 8–10.

Für weitere Bemerkungen siehe auch RUPP & HAUNOLD-JENKE (2003).

Buccella propingua (REUSS)

1856 *Rotalia propingua* REUSS: 241, pl. 4, fig. 53.

1987 *Ammonia propingua* (REUSS) – WENGER: 304, pl. 14, figs. 17–20.

Elphidium cf. *advenum* (CUSHMAN)

1922 *Polystomella advena* CUSHMAN: 56, pl. 9, figs. 11, 12.

1987 *Elphidium* cf. *advenum* (CUSHMAN) – REISER: 92, pl. 10, figs. 4, 5.

Elphidiella heteropora (EGGER)

1857 *Nonionina heteropora* EGGER: 300, pl. 14, figs. 19–21.

1998 *Elphidiella heteropora* (EGGER) – CÍCHA et al.: 94, pl. 75, figs. 1, 2.

Elphidiella cryptostoma (EGGER)

1857 *Polystomella cryptostoma* EGGER: 301, pl. 9, figs. 19, 20.

1987 *Elphidiella cryptostoma cryptostoma* (EGGER) – WENGER: 296, pl. 13, figs. 2, 3.

Planktonische Foraminiferen

Paragloborotalia? *inaequiconica* (SUBBOTINA)

1960 *Acarinina inaequiconica* SUBBOTINA: 202, pl. 7, figs. 13, 14.

1998 *Paragloborotalia?* *inaequiconica* (SUBBOTINA) – CÍCHA et al.: 115, pl. 39, figs. 17–20.

Tenuitella minutissima (BOLLI)

1957 *Globorotalia minutissima* BOLLI: 119, pl. 29, fig. 1.

1987 *Tenuitella minutissima* (BOLLI) – LI: 309, pl. 3, figs. 6–9, 11, 12.

Tenuitella clemenciae (BERMUDEZ)

1961 *Turborotalia clemenciae* BERMUDEZ: 1321, pl. 17, fig. 10 (fide ELLIS & MESSINA).

1987 *Tenuitella clemenciae* (BERMUDEZ) – LI: 309, pl. 2, fig. 9.

Tenuitellina angustiumbilicata (BOLLI)

1957 *Globigerina angustiumbilicata* BOLLI: 109, pl. 22, figs. 12, 13.

1998 *Tenuitellina angustiumbilicata* (BOLLI) – CÍCHA et al.: 313, pl. 31, figs. 1–4.

Zusätzlich zu dem sehr seltenen Auftreten in der Fraktion > 125 µm war diese Art selten in der Fraktion 63 µm–125 µm zu finden.

Tenuitellina pseudoedita (SUBBOTINA)

1960 *Globigerina pseudoedita* SUBBOTINA in SUBBOTINA et al.: 55, pl. 11, figs. 1–3.

1987 *Tenuitellina* cf. *T. pseudoedita* (SUBBOTINA) – LI: 312, pl. 3, figs. 1–5.

Die flach trochospirale *G. pseudoedita* von SUBBOTINA (1960), wie auch die *T.* cf. *T. pseudoedita* von LI (1987) stehen in Widerspruch zur höher trochospiralen *T. ? pseudoedita* von CÍCHA et al. (1998).

Globigerinita glutinata (EGGER)

1893 *Globigerina glutinata* EGGER: 371, pl. 13, figs. 19–21 (fide ELLIS & MESSINA).

2008 *Globigerinita glutinata* (EGGER) – RUPP & HOHENEGGER: 441, fig. 11/2.

Nach BRUMMER (1988) weist *G. glutinata* eine sehr variable Bulla auf. *G. boweni* BRÖNNIMANN & RESIG fällt in diese Variationsbreite.

Catapsydrax sp.

(Taf. 2, Fig. 10–11).

1998 *Catapsydrax* sp. – CÍCHA et al.: pl. 40, figs. 8–11.

Die Gattung *Catapsydrax* ist unzureichend definiert. CÍCHA et al. (1998) beschreiben sie als nonspinos, OLSSON et al. (2006a: S. 69) vermuten, dass diese Gattung ein spinoses Gehäuse besitzt. Im gleichen Band beschreiben OLSSON et al. (2006b: S. 121) die spinose *Globoturborotalita martini*, die nach CÍCHA et al. (1998) zu *Catapsydrax* gezählt wird. Bei *Catapsydrax* sp. ist ein eindeutiger Beweis eines spinosen Gehäuses (aufgrund der mäßigen Erhaltung?) nicht gelungen, daher wird diese deutlich kanzellate Art (Taf. 2, Fig. 11) in die Gattung *Catapsydrax* gestellt. Neben den typischen Individuen mit Bulla sind auch kompakte, kanzellate Formen ohne deutlich ausgebildete Bulla zu *Catapsydrax* sp. gezählt worden.

Catapsydrax cf. *primitivus* (BLOW & BANNER)

1962 *Globigerinita unicava primitiva* BLOW & BANNER: 114, pl. 14, figs. J–L. (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Catapsydrax* cf. *primitivus* (BLOW & BANNER) – CÍCHA et al.: pl. 40, figs. 12–15.

Diese Art wurde aufgrund der schwächer ausgeprägten Kanzellation und der schneller zunehmenden Windungshöhe der Gehäuse von *C.* sp. abgetrennt.

Globigerina officinalis SUBBOTINA

1953 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA: 78, pl. 11, figs. 1–7.

1998 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA – CÍCHA et al.: pl. 31, figs. 14–17.

Globigerina ottnangiensis RÖGL

(Taf. 2, Fig. 7).

1969 *Globigerina ciperoensis ottnangiensis* RÖGL: 221, pl. 2, figs. 7–10; pl. 4, figs. 1–7.

1998 *Globigerina ottnangiensis* RÖGL – CÍCHA et al.: pl. 32, figs. 9–14.

G. ottnangiensis wurde aufgrund des deutlich pseudokanzellaten Gehäuses, der unauffälligen Suturen und der etwas lockereren Aufrollung von *G. anguliofficialis* unterschieden.

Globigerina praebuloides BLOW

1959 *Globigerina praebuloides* BLOW: 180, pl. 8, fig. 47; pl. 9, fig. 48 (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Globigerina praebuloides* BLOW – CÍCHA et al.: pl. 34, figs. 13–16.

Globigerinella sp.

Eine kleine, nicht näher bestimmte Art der Gattung *Globigerinella*.

Globoturbotalita anguliofficialis (BLOW)

(Taf. 2, Fig. 8).

1969 *Globigerina anguliofficialis* BLOW: 379, pl. 11, figs. 1–5 (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Globigerina anguliofficialis* BLOW – CÍCHA et al.: pl. 31, figs. 24–26.

G. anguliofficialis besitzt eine deutlich kanzellate Gehäusewand. Die U-förmige Einsenkung der glatten Suturen ist bei der mäßigen Erhaltung des Materials nur undeutlich zu sehen.

Globoturbotalita woodi (JENKINS)

(Taf. 2, Fig. 9).

1960 *Globigerina woodi* JENKINS: 352, pl. 2, fig. 2.

1998 *Globoturbotalita woodi* (JENKINS) – CÍCHA et al.: pl. 35, figs. 14–16.

Globoturbotalita connecta (JENKINS)

1964 *Globigerina woodi* JENKINS subsp. *connecta* JENKINS: 72, textf. 1.

1998 *Globoturbotalita connecta* (JENKINS) – CÍCHA et al.: pl. 35, figs. 12, 13.

Globigerinoides primordius BLOW & BANNER

1962 *Globigerinoides quadrilobatus primordius* BLOW & BANNER – EAMES et al.: 115, text-fig. 14, pl. 9, figs. Dd–Ff (fide ELLIS & MESSINA).

1998 *Globigerinoides primordius* BLOW & BANNER – CÍCHA et al.: pl. 35, figs. 20–23.

Das kalkige Nannoplankton der Bohrung UE 50

Laut der stratigrafischen Tabelle von LOURENS et al. (2004) ist die Oligozän/Miozän Grenze (Chattian/Aquitania) international mit 23.030 Ma (Millionen Jahre) datiert und mit der Basis des magnetischen Chrons C6Cn.2n gleichgesetzt. Die kurze stratigrafische Reichweite von *Sphenolithus delphix* mit seinem Erstauftreten (FO) bei 23.21 Ma und dem Letztauftreten (LO) bei 23.11 Ma kann sehr nützlich für die Bestimmung dieser Grenze sein. Das Letztauftreten von *Helicosphaera recta* und/oder *Sphenolithus capricornutus*, durch welche die Grenze NP25/NN1 definiert ist, ist mit der Oligozän/Miozän Grenze vergleichbar. DE KAENEL & VILLA (2010) untersuchten neuerlich die Oligozän/Miozän Grenze des Lemme-Carrosio Profils und erkannten als besten Marker dafür den starken prozentuellen Anstieg von *Camuralithus pelliculatus* in den Nannoplanktonvergesellschaftungen. LEHOTAYOVA & BÁLDI-BEKE (1975) veröffentlichten einen ersten Beitrag über die kalkige Nannoflora aus dem Egerium von Ungarn (Wind Ziegelei) und der Slowakei (Bohrung Šturovo). Die Autoren stufen die untersuchten Sedimente in die Nannoplankton-Zonen NP 25 und NN1 ein, erwähnt wurde das seltene Auftreten oder gar die Absenz von Standard-Zonenmarkern im unter-

suchten Material. HOLCOVÁ (2005) untersuchte oberoligozänes und untermiozänes kalkiges Nannoplankton aus mehreren Bohrungen in der Südslowakischen Senke. Neben diversen Standardmarkern erkannte sie zusätzliche Änderungen in den Nannoplankton-Vergesellschaftungen, die sehr nützlich für eine detailliertere biostratigrafische Unterteilung sein können.

Die untersuchten Proben decken sich durchwegs mit denen der Mikrofossil-Analysen (s.o.). Einzig die Probe 24,3 m konnte aufgrund von Materialmangel nicht mehr berücksichtigt werden, stattdessen wurde eine weitere Probe (28,9 m) im unteren Teil des Profils eingeschaltet. Die Präparate für die Untersuchung des kalkigen Nannoplanktons wurden nach kurzem Ultraschallbad nach der Standardmethode angefertigt. Die Analysen wurden mit Hilfe eines Lichtmikroskopes (Leica DMLP) mit 1000-facher Vergrößerung durchgeführt. Die obersten Proben (20,1 m, 21,5 m) sowie die unterste Probe (31,9 m) enthielten relativ wenige und mäßig erhaltene Formen, während die restlichen Proben (22,3 m bis 30,9 m) sehr reich an gut erhaltener kalkiger Nannoflora waren.

Aus jeder Probe wurden mindestens 300 Individuen gezählt und statistisch bearbeitet (Tab. 2). Für die Bearbeitung wurde die Software PAST (HAMMER et al., 2005) verwendet. Die untersuchten Proben enthielten sehr hohe Prozentanteile von *Coccolithus pelagicus* und Reticulofenestriden (*Reticulofenestra bisecta*, *R. daviesii*, *R. lockeri*, *R. cf. foveolata*, *R. gelida*, *R. haqii*, *R. minuta* und *R. pseudumbilica*). Unter den Helicosphaeren wurden *Helicosphaera carteri*, *H. euphratis*, *H. scissura*, *H. stalis* und *Helicosphaera* sp. nachgewiesen. Umgelagertes Nannoplankton wurde ebenfalls gezählt und alphabetisch in der Tab. 2 aufgelistet.

Sphenolithen und Discoasteriden als wichtigste Zonenmarker für die stratigrafische Unterteilung des Oberoligozäns und Unteroligozäns wurden in der Bohrung UE 50 sehr selten beobachtet. Vereinzelt wurden *Sphenolithus capricornutus* (29,9 m) und *Sphenolithus dissimilis* (26,5 m) bestimmt.

Biostratigrafie

Als stratigrafische Marker für die Unterteilung des Oberoligozäns und Unteroligozäns werden am häufigsten die Arten der Gattungen *Sphenolithus* und *Discoaster* verwendet. Die Grenze NP25/NN1 ist mit dem LO von *Sphenolithus ciperoensis* oder *Helicosphaera recta* definiert, die Grenze NN1/NN2 mit dem FO von *Discoaster druggi*. Discoasteriden sind für wärmere, ruhigere, vollmarine Gewässer charakteristisch und konnten in den untersuchten Proben nicht beobachtet werden. Die biostratigrafische Einstufung in das Unteroligozän (NN1) basiert auf dem Auftreten von *Helicosphaera scissura*, *Sphenolithus dissimilis*, *S. capricornutus* und *Triquetrorhabdulus carinatus*. *Sphenolithus capricornutus*, die eine kurze Reichweite mit einem FO in der oberen NP25 und dem LO in der unteren NN1 (PERCH-NIELSEN, 1985) hat, wurde nur in Probe 29,9 m nachgewiesen. *Sphenolithus dissimilis* (NP24 – NN2) konnte in der Probe 26,5 m beobachtet werden.

Reticulofenestriden werden häufig im Eozän und Unteroligozän als Zonenmarker für die biostratigrafische Unterteilung angewendet. *Reticulofenestra pseudumbilica* und *R. gelida* mit dem FO im Unteroligozän (YOUNG, 1998) wurden in allen Proben nachgewiesen. *Helicosphaera carteri* hat sein FO im obersten Oligozän (NP25), während *H. scissura* eine Reichweite von NN1–NN4 (PERCH-NIELSEN, 1985) aufweist. Die Abwesenheit im unteren Abschnitt der Bohrung und

das häufige Auftreten dieser Formen im oberen Abschnitt (20,1 m bis 26,5 m) kann auch durch veränderte paläoökologische Bedingungen erklärt werden.

Paläoökologie

Für die paläoökologische Interpretation der untersuchten Proben wurden die relativen Häufigkeiten der folgenden Arten verwendet: *Coccolithus pelagicus*, kleine Reticulofenestriden, *Helicosphaera carteri*, *Braarudosphaera bigelowii* sowie allochthone Formen. Eine Anreicherung von *Coccolithus pelagicus* in den Sedimenten ist ein Zeichen für „upwelling“ und die dadurch entstandenen eutrophen Bedingungen. Dieser r-Strategie ist sehr häufig in kühleren vollmarinen Gewässern mit Temperaturen zwischen $-1,5^{\circ}$ und $+15^{\circ}$ C anzutreffen (OKADA & MCINTYRE, 1979; WINTER et al., 1994), mit höchsten Konzentrationen zwischen $+2^{\circ}$ und $+12^{\circ}$ C. Höhere Anteile von kleinwüchsigen Reticulofenestriden in küstennahen Bereichen wurden von HAQ (1980) dokumentiert. Die Blüten von *Reticulofenestra minuta* in mittelmiozänen Sedimenten im Wiener Becken wurden als Indikator für eine besser geschichtete Wassersäule gesehen (ČORIĆ & HOHENEGGER, 2008). *Braarudosphaera bigelowii* mit leicht erkennbaren, aber kristallografisch komplex gebauten Pen-

talithen gehört zur Gruppe der Nannolithen. Diese Form hat eine sehr lange stratigrafische Reichweite (Cenoman bis rezent) und wird für Altersbestimmungen sehr selten verwendet. Anreicherungen dieser Form, mit ihrer Vorliebe für nährstoffreiche, küstennahe Gewässer, wurden in oligozänen Sedimenten beobachtet und als ein Zeichen für die kurzfristige Abtrennung der Zentralen Paratethys von angrenzenden marinen Bereichen interpretiert (NAGYMAROSY, 1991). BUKRY (1974) erklärte hohe Prozentanteile dieser Form im Holozän des Schwarzen Meeres als Indikator für niedrige Salinität, verursacht durch verstärkten Süßwassereintrag. Helicospheriden sind auch aus küstennahen Ablagerungsbereichen mit starkem „upwelling“ (PERCH-NIELSEN, 1985) bekannt. Eine positive Korrelation mit *Coccolithus pelagicus* und die klare negative Korrelation mit kleinen Reticulofenestriden wurde in quantitativen Analysen von mittelmiozänen Nannofloren aus dem Wiener Becken nachgewiesen (ČORIĆ & HOHENEGGER, 2008). WADE & BROWN (2006) erklären erhöhte Werte von *Umbilicosphaera jafari* durch erhöhte Salinität in küstennahen Bereichen. Umgelagertes Nannoplankton aus Eozän und Mesozoikum wurde in allen Proben beobachtet (Tab. 2), im oberen Teil der Bohrung erreichen sie jedoch etwas höhere Anteile.

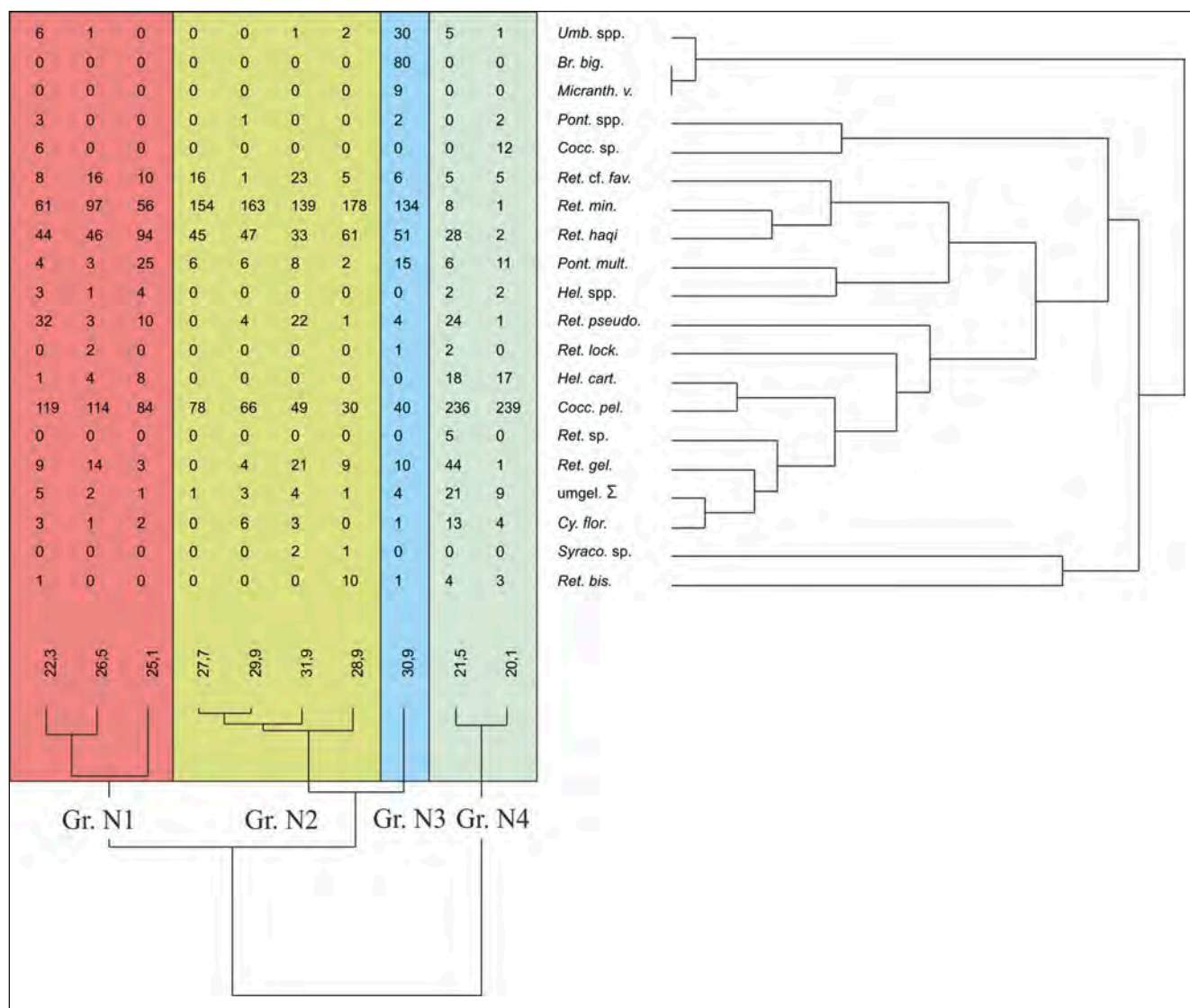


Abb. 8.
Das Dendrogramm der Clusteranalyse.

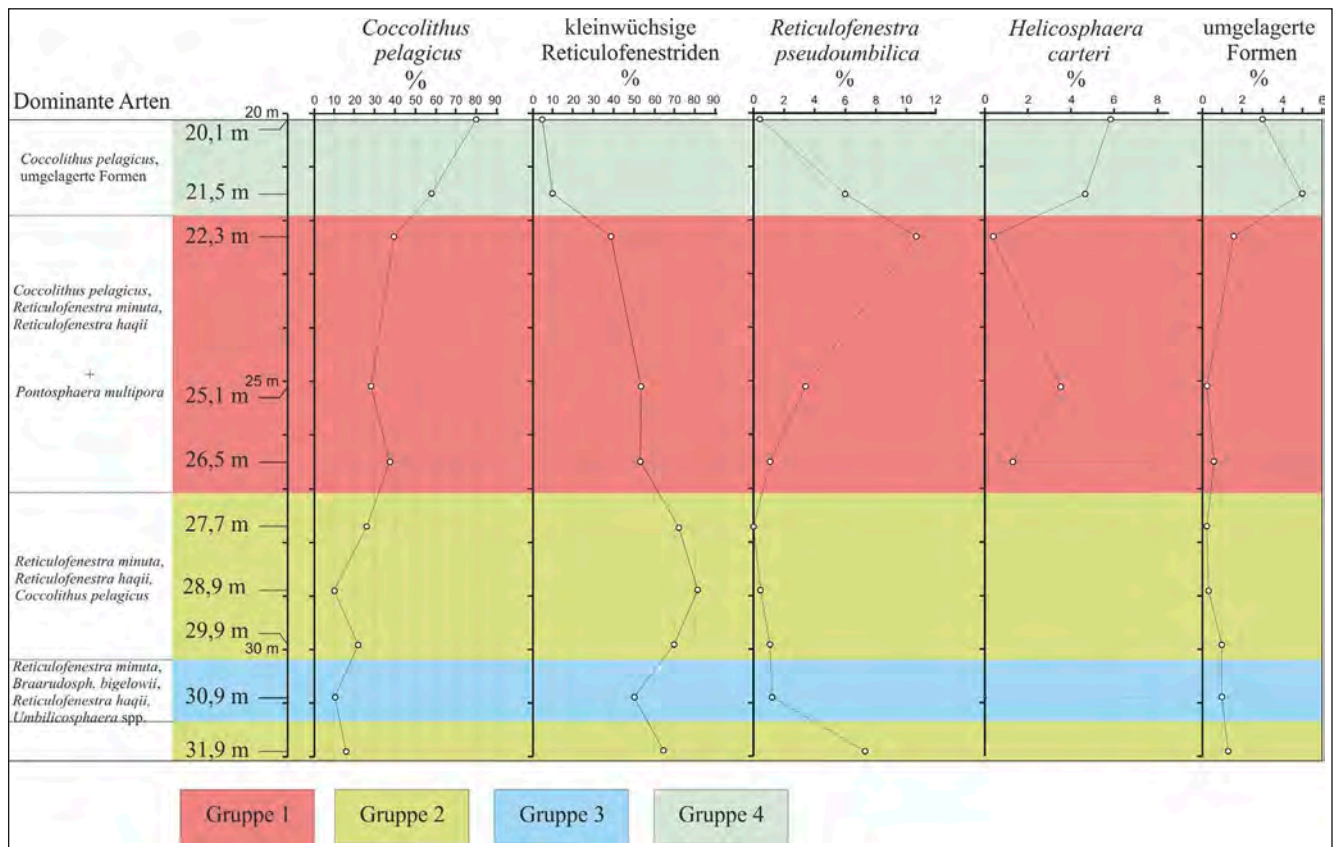


Abb. 9a.
Kalkiges Nannoplankton, dominante Arten.

Multivariate Analysen (Abb. 8)

Durch die Clusteranalyse (UPGMA, Ähnlichkeitsmaß: Cosinus) lassen sich vier Gruppen der Proben unterscheiden:

Cluster N1 umfasst drei Proben aus dem mittleren Abschnitt des Profils (22,3 m, 25,1 m und 26,5 m). Diese Proben sind durch die höheren Anteile von *Coccolithus pelagicus*, *Reticulofenestra minuta* und *R. haqii* gekennzeichnet.

Cluster N2 wird aus vier Proben aus dem unteren Teil der Bohrung gebildet (27,7 m, 28,9 m, 29,9 m und 31,9 m). In diesen Proben dominieren vor allem kleine Reticulofenestriden (*R. minuta*, *R. haqii*, *R. cf. foveolata*), während *Coccolithus pelagicus* hier die niedrigsten Werte in der Bohrung zeigt.

Cluster N3 enthält nur eine Probe (30,9 m), sie ist durch die größte Artendiversität (18 Arten) im gesamten Profil und durch hohe Anteile von *Braarudosphaera bigelowii* und *Umbilicosphaera* spp. charakterisiert.

Cluster N4 umfasst die obersten zwei Proben des Profils (20,1 m und 21,5 m). Sie sind durch den hohen Anteil von *Coccolithus pelagicus* (über 50 %) und niedrige Anteile von kleinen Reticulofenestriden gekennzeichnet. In diesen Proben wurden auch erhöhte Werte von umgelagerten Formen und *Helicosphaera carteri* beobachtet.

Der Arteninhalt (Abb. 9a, b)

In den Nannoplankton-Vergesellschaftungen der Bohrung UE 50 dominieren folgende Arten: *Coccolithus pelagicus*, kleinwüchsige Reticulofenestriden, *Reticulofenestra pseudumbilica* und *Helicosphaera carteri*. *Braarudosphaera bigelowii* erreicht in der Probe 30,9 m außergewöhnliche Anteile.

Coccolithus pelagicus ist in allen Proben vertreten, die Häufigkeit nimmt vom unteren Teil der Bohrung (zwischen 10 % und 20 %) nach oben konstant zu, sie erreicht 80 % in der obersten Probe des Profils. *Helicosphaera carteri* und die umgelagerten Formen zeigen einen ähnlichen Trend wie *C. pelagicus*. Kleine Reticulofenestriden sind im unteren Teil des Profils am stärksten vertreten, wo sie ein Maximum in der Probe 28,9 m zeigen (81,3 %). Die niedrigsten Prozentwerte wurden in der obersten Probe beobachtet (2,7 %). Der Artenreichtum in den Proben nimmt vom unteren Teil des Profils nach oben hin ab und erreicht in der obersten Probe den niedrigsten Wert (11).

Nichtmetrische multidimensionale Skalierung (nMDS) (Abb. 10)

Die durch das statistische Verfahren erhaltenen Gruppen (Cluster) können paläoökologisch folgendermaßen interpretiert werden:

Cluster N1: Enthält die Proben aus dem mittleren Teil der Bohrung, wo die Prozentanteile von *C. pelagicus* zunehmen und die Werte von den kleinen Reticulofenestriden abnehmen. Diese Gruppe präsentiert den Übergang von einer besser geschichteten zu einer turbulenteren, nährstoffreicheren Wassersäule im oberen Teil der Bohrung.

Cluster N2: Die Dominanz von kleinen Reticulofenestriden in dieser Gruppe weist auf ein küstennahes, ruhigeres Ablagerungsmilieu hin.

Cluster N3: Die Probe 30,9 m mit den häufigen Elementen *Braarudosphaera bigelowii* und *Umbilicosphaera* spp. weist auf eine kurze Phase mit verminderter Salinität der Oberflächenwasser, wahrscheinlich durch verstärkten Süßwasser-

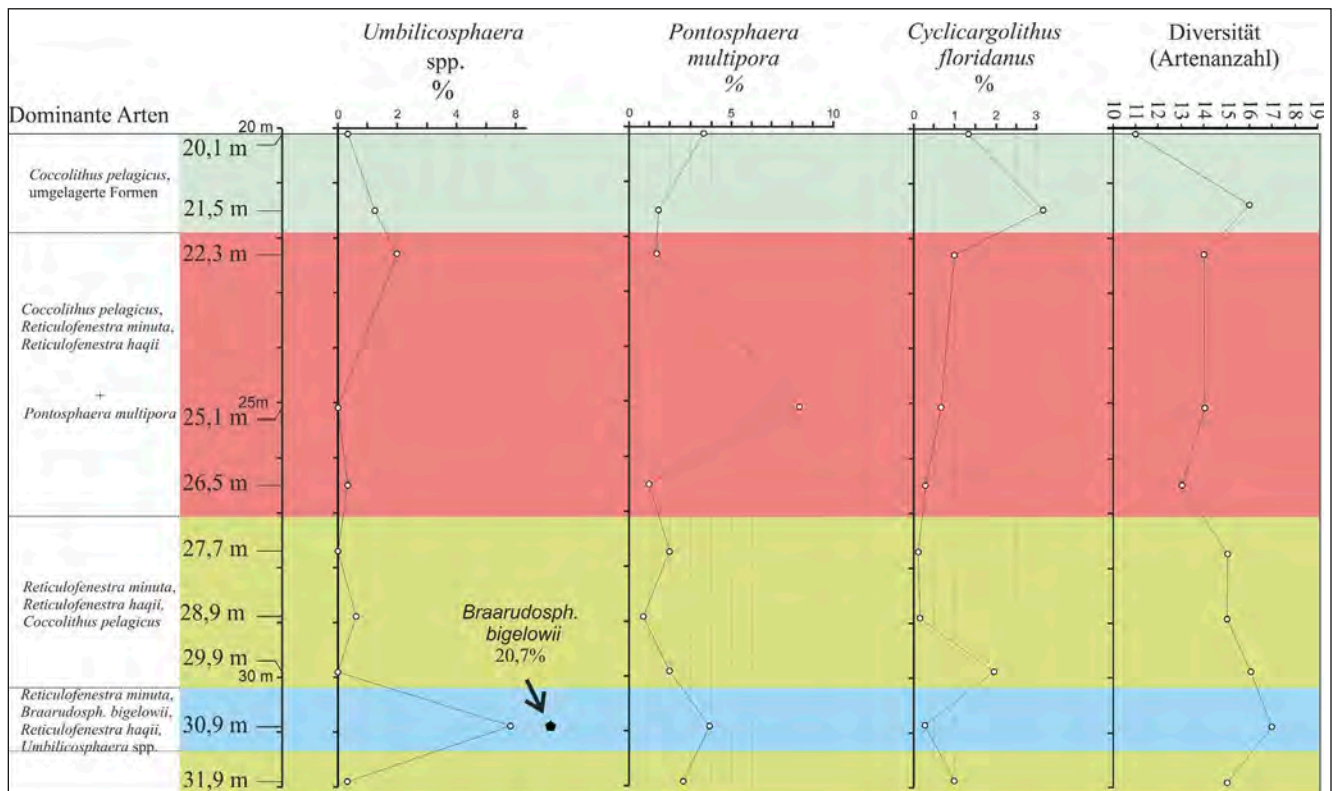


Abb. 9b.
Kalkiges Nannoplankton, dominante Arten und Diversität.

zufluß verursacht, hin. Das erhöhte Vorkommen von diesen Fossilien mit verschiedenen paläoökologischen Vorlieben in einer Probe könnte ein Hinweis für eine gut geschichtete Wassersäule mit Wassermassen von unterschiedlichem Salzgehalt sein.

Cluster N4: Sehr hohe Anteile von *Coccolithus pelagicus* im oberen Teil der Bohrung zeigen eine Änderung in Richtung stärkere Eutrophie. Starke „upwelling“ Aktivitäten brachten kälteres, nährstoffreiches Wasser zur Oberfläche und führten zu Nannoplanktonblüten.

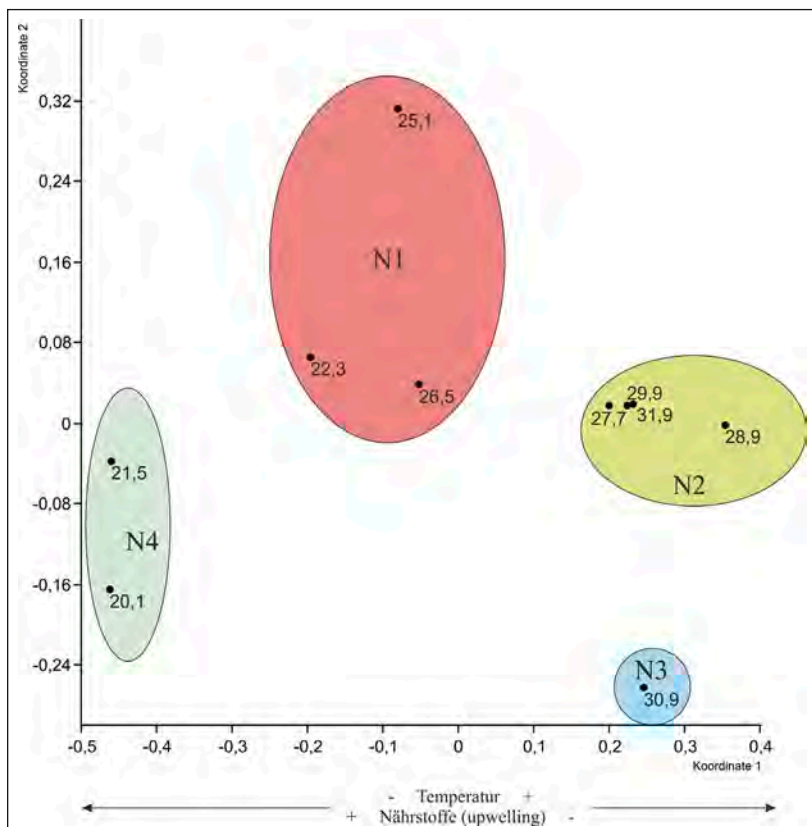


Abb. 10.
Nichtmetrische multidimensionale Skalierung (nMDS): Die Lage der Proben im Achsensystem.

Schlussfolgerungen

Alle Proben sind relativ reich an kalkigem Nannoplankton, die Floren sind allerdings durch einen niedrigen Artenreichtum gekennzeichnet. Am häufigsten kommen *Coccolithus pelagicus* und kleinwüchsige Reticulofenestriden vor, die keine stratigrafische Bedeutung im Oberoligozän und Untermiozän haben. Standard-Zonenmarker wurden in den untersuchten Proben nicht beobachtet. Die stratigrafische Einstufung in die Zone NN1 basiert auf dem Auftreten von *Helicosphaera carteri*, *H. scissura*, *Reticulofenestra pseudumbilica*, *Sphenolithus capricornutus* und *S. dissimilis*. *Discoaster druggii*, dessen Erstauftreten die Grenze NN1/NN2 definiert, konnte in den untersuchten Proben nicht nachgewiesen werden.

Für die paläoökologische Interpretation wurden folgende Arten/Artengruppen verwendet: *Coccolithus pelagicus*, kleinwüchsige Reticulofenestriden, *Braarudosphaera bigelowii*, *Helicosphaera carteri* und die Anzahl der umgelagerten Formen. Die konstante Zunahme von *C. pelagicus* und die Abnahme von kleinen Reticulofenestriden vom unteren Abschnitt der Bohrung nach oben weisen auf eine Verstärkung der Eutrophierung und zunehmende „upwelling“-Aktivitäten in diesem Abschnitt des Untermiozäns hin. Hohe Prozentanteile von *C. pelagicus*, besonderes im oberen Teil der Bohrung, weist auf kühlere, vollmarine Gewässer hin. Das Fehlen von typischen Warmwasseranzeigern (Gattungen *Discoaster* und *Sphenolithus*) bestätigt diese Annahme. Die Anreicherung von *B. bigelowii* in Probe 30,9 m dokumentiert eine kurze Salinitätsreduktion im Oberflächenwasser, verursacht durch einen erhöhten, fluviatilen Süßwassereintrag.

Systematik und Taxonomie

Pontosphaera ebelsbergi nov. sp. CORIC, 2012.

Taf. 3, Figs. 18, 19, 22–24.

Derivatio nominis: Linz-Ebelsberg in Oberösterreich.

Diagnose und Beschreibung: Ein mittelgroßer, elliptischer Placolith mit einer längeren Achse von 7–10 µm und einer kürzeren Achse von 5–7 µm. Im Zentralbereich sind 10–12 kleine Öffnungen (Poren) elliptisch angeordnet. Die regelmäßig angeordneten Öffnungen sind von gleicher Größe und jeweils paarweise gegenübergestellt. Der Randwall ist schwach ausgeprägt und nicht klar sichtbar.

Holotypus Taf. 3, Fig. 23. Länge: 7,3 µm; Breite: 5,2 µm.

Paratypus Taf. 3, Fig. 24. Länge: 8,2 µm; Breite 5,8 µm.

Typus-Lokalität: Bohrung Ebelsberg UE 50, Hst. Ebelsberg, Linz, Österreich.

Typus-Horizont: Untermiozän (NN1), Probe 28,9 m.

Beobachtetes Auftreten: NN1, Bohrung Ebelsberg UE 50.

Die tatsächliche stratigrafische Reichweite dieser neu beschriebenen Art kann erst durch weitere Untersuchungen angegeben werden.

Weitere untermiozäne kalkige Nannoflora aus der Bohrung Ebelsberg UE 50:

Acanthoica sp.

Braarudosphaera bigelowii (GRAN & BRAARUD, 1935) DEFLANDRE, 1947.

Calcidiscus leptoporus (MURRAY & BLACKMAN, 1898) LOEBLICH & TAPPAN, 1978.

Coccolithus miopelagicus BUKRY, 1971.

Coccolithus pelagicus (WALLICH, 1877) SCHILLER, 1930.

Coccolithus sp.

Coronosphaera sp.

Coronocyclus nitescens (KAMPTNER, 1963) BRAMLETTE & WILCOXON, 1967.

Cricolitus jonesi COHEN, 1965.

Cyclicargolithus floridanus (ROTH & HAY, 1967) BUKRY, 1971.

Gemilithella sp.

Helicosphaera carteri (WALLICH, 1877) KAMPTNER, 1954.

Helicosphaera euphratis HAQ, 1966.

Helicosphaera scissura MILLER, 1981.

Helicosphaera stalis THEODORIDIS, 1984.

Helicosphaera sp.

Holodiscolithus macroporus (DEFLANDRE, 1954) ROTH, 1970.

Ilseithina fusa ROTH, 1970.

Micrantholithus spp.

Pontosphaera desueta (MÜLLER, 1970) PERCH-NIELSEN (1984).

Pontosphaera multipora (KAMPTNER, 1948) ROTH, 1970.

Pontosphaera japonica (TAKAYAMA, 1967) NISHIDA, 1971.

Pontosphaera sp.

Pyrocyclus orangensis (BUKRY, 1971) BACKMAN, 1980.

Reticulofenestra bisecta (HAY, MOHLER & WADE, 1966) ROTH, 1970.

Reticulofenestra daviesii (HAQ, 1968) HAQ, 1971.

Reticulofenestra gelida (GEITZENAUER, 1972) BACKMAN, 1978.

Reticulofenestra haqii BACKMAN, 1978.

Reticulofenestra lockeri MÜLLER, 1970.

Reticulofenestra minuta ROTH, 1970.

Reticulofenestra pseudumbilicus (GARTNER, 1967) GARTNER, 1969.

Reticulofenestra cf. *foveolata* (REINHARDT, 1966) ROTH, 1970.

Reticulofenestra sp.

Rhabdosphaera sp.

Sphenolithus capricornutus BUKRY & PERCIVAL, 1971.

Sphenolithus dissimilis BUKRY & PERCIVAL, 1971.

Sphenolithus moriformis (BRÖNNIMANN & STRADNER, 1960) BRAMLETTE & WILCOXON, 1967.

Syracosphaera sp.

Thoracosphaera saxea STRADNER, 1961.

Triquetrorhabdulus carinatus MARTINI, 1965.

Umbilicosphaera jafari MULLER, 1974.

Zygrhablithus bijugatus (DEFLANDRE, 1954) DEFLANDRE, 1959.

Umgelagertes kalkiges Nannoplankton (Paläogen, Kreide):

Blackites sp.

Chiasmolithus sp.

Discoaster distinctus MARTINI, 1958.

Reticulofenestra hillaie BUKRY & PERCIVAL, 1971.

Reticulofenestra umbilica (LEVIN, 1965) MARTINI & RITZKOWSKI, 1968.

Arkhangelskiella cymbiformis VEKSHINA, 1959.

Eiffelithus gorkae REINHARDT, 1965.

Micula decussata VEKSHINA, 1959.

Retecapsa crenulata (BRAMLETTE & MARTINI, 1964) GRÜN, 1975.
Watznaueria barnesae (BLACK, 1959) PERCH-NIELSEN, 1968.
Zeughrabdotus diplogramus (DEFLANDRE, 1954) BURNETT, 1996.

Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Die Foraminiferenfaunen des untersuchten Abschnittes der Ebelsberg-Formation der Bohrung UE 50 sind charakterisiert von benthonischen Arten wie *Gaudryinopsis austriacus*, *Lenticulina inornata*, *Bolivina crenulata*, *Bolivina trunensis*, *Bolivina budensis*, *Bulimina elongata*, *Globocassidulina oblonga* und *Nonion gudrunae* sowie von planktonischen Arten wie *Globoturborotalita anguliofficialis*, *Globigerina ottnangiensis* und *Catapsydrax* sp. Sie weisen einen miozänen Charakter auf, die Art *Gaudryinopsis austriacus* deutet nach CÍCHA et al. (1998) auf ein Alter von Oberem Egerium hin. Das Nannoplankton bestätigt diese Einstufung und macht trotz fehlender Standard-Zonenmarker sogar eine Eingrenzung auf das unterste Obere Egerium, die Nannoplankton-Zone NN1, für wahrscheinlich.

Abgelagert wurde dieser Teil der Ebelsberg-Fm. gemäß den Mikrofaunen in einem tiefneritischen bis bathyalen Meeresbereich mit kalten, vollmarinen Bodenwässern, die über weite Strecken durch einen verstärkten Eintrag von organischem Material „überdüngt“ und moderat sauerstoffarm waren. Dies wird durch die Nannoflora bestätigt,

welche auf eine zunehmende Eutrophierung der ebenfalls kühlen Oberflächenwässer durch „upwelling“ im bearbeiteten Kernabschnitt hinweisen. Ähnliches gilt für kurzzeitig verstärkte Süßwassereinträge von Land, wie im unteren Kernabschnitt durch die Nannoflora angezeigt. Im obersten Abschnitt des untersuchten Bohrkerns war offensichtlich die Eutrophierung so weit fortgeschritten, dass der Sauerstoffgehalt der bodennahen Wassermassen durch den Abbau der organischen Substanzen deutlich verringert wurde, was auch zu einem drastischen Wechsel innerhalb der benthonischen Foraminiferenfauna führte. Die Studie von GRÜNERT et al. (2010) aus einem etwas jüngeren Abschnitt der Ebelsberg-Fm. kommt zu ähnlichen Ergebnissen und bestätigt die hier erläuterte Interpretation der Genese dieser Formation.

Dank

Die Autoren danken Ing. Gerald Hammer (Magistrat Linz) und dem Amt der Oberösterreichischen Landesregierung für die bereitwillige Kooperation, Prof. Dr. Johann Hohenegger (Inst. f. Paläontologie, Universität Wien) für seine Anregungen bei der Erstellung der statistischen Analysen und für die kritische Durchsicht des Manuskripts sowie Dr. Ingeborg Wimmer-Frey (Geologische Bundesanstalt, Wien) für die Erstellung der mineralogischen Analysen.

Tab. 1.

Relative Häufigkeiten der benthonischen Foraminiferen sowie absolute Häufigkeiten von Plankton und Benthos der Bohrung UE 50.

UE 50 – Foraminiferen > 125 µm	20,1 m	21,5 m	22,3 m	24,3 m	25,1 m	26,5 m	27,7 m	29,9 m	30,9 m	31,9 m
<i>Bathysiphon filiformis</i>	2,81	0,28	0,75				0,25	0,47		0,16
<i>Rhizammina</i> sp.										0,16
<i>Saccammina</i> sp.										0,16
<i>Reophax pilulifer</i>	0,51		0,38					0,24		0,16
<i>Haplophragmoides</i> sp.	5,36	5,63	2,63					0,71		0,16
<i>Alveolophragmium?</i> sp.	2,55	1,97	2,63							0,48
<i>Karrerulina? conversa</i>	0,51	1,41	2,63							0,32
<i>Gaudryinopsis austriacus</i>	9,69	18,03	9,02					0,71		0,96
<i>Semivulvulina pectinata</i>						0,24	0,25			
<i>Semivulvulina deperdita</i>	0,26			0,45						
<i>Textulariina unbestimmt</i>	54,08	63,66	5				0,50	19,67		11,24
<i>Sigmoilopsis tenuis</i>			0,38			0,24				
<i>Laevidentalina</i> cf. <i>badenensis</i>			0,38	0,89		0,24				
<i>Grigelis orectus</i>								0,24		
<i>Amphimorphina haueriana</i>			0,38				2,26	0,95		
<i>Proxifrons</i> cf. <i>basispinata</i>			0,38							
<i>Proxifrons vughani</i>										0,16
<i>Dimorphina pedum</i>					0,46	1,42				
<i>Lenticulina depauperata</i>	1,53			4,02	0,46			0,71		2,41
<i>Lenticulina inornata</i>		0,28		4,46	4,15	15,13	7,04	0,71	3,38	
<i>Lenticulina melvilli</i>						0,24				
<i>Lenticulina umbonata</i>						0,24		0,24		
<i>Lenticulina</i> cf. <i>umbonata</i>		0,85	0,38			0,71		1,42		1,28
<i>Saracenaria arcuata</i>				0,45					0,68	
<i>Hemirobulina glabra</i>	0,26				0,46	0,95	0,25			

UE 50 – Foraminiferen > 125 µm	20,1 m	21,5 m	22,3 m	24,3 m	25,1 m	26,5 m	27,7 m	29,9 m	30,9 m	31,9 m
<i>Amphicoryna danuviensis</i>	0,77									
<i>Amphicoryna</i> sp.		0,28								
<i>Planularia moravica</i>			0,75		0,46	0,71				0,16
<i>Lagena semistriata</i>			0,38			0,71				
<i>Favulina hexagona</i>						0,24				
<i>Bolivina budensis</i>				0,45			36,93	23,93	2,70	35,15
<i>Bolivina crenulata</i>	0,77	0,56	1,50	12,95	3,23	10,40	2,01	0,95	9,46	1,12
<i>Bolivina fastigia</i>	0,51	0,85	0,75	0,89		1,42	0,50	0,47	2,03	0,16
<i>Bolivina grabenensis</i>										0,16
<i>Bolivina trunensis</i>	1,53	0,85	1,88	21,88	2,76	2,36	2,01	1,90	43,92	4,01
<i>Bolivinella</i> sp.									0,68	
<i>Globocassidulina crassa</i>										0,96
<i>Globocassidulina oblonga</i>	0,51		0,38	9,38	21,66	3,55	9,30	4,98	2,03	4,65
<i>Islandiella</i> cf. <i>punctata</i>									0,68	
<i>Virgulopsis tuberculata</i>						0,24	0,25			
<i>Bulimina elongata</i>	1,28		6,02	12,95	23,96	3,78	6,53	3,08	1,35	8,83
<i>Bulimina striata</i>					2,30	0,24	7,54	10,43		1,77
<i>Uvigerina</i> cf. <i>steyri</i>			0,75							
<i>Angulogerina angulosa</i>		1,97	1,50	5,80	0,46	9,46	1,01	0,47	6,76	1,12
<i>Fursenkoina acuta</i>	0,26									0,16
<i>Orthomorphina rudis</i>	0,26									0,16
<i>Nodogenerina?</i> <i>adolphina</i>										0,32
<i>Nodogenerina?</i> <i>scabra</i>								0,24		
<i>Nodogenerina?</i> <i>spinesens</i>								0,24		
<i>Myllostomella advena</i>						4,02	1,26	0,24		0,80
<i>Siphonodosaria</i> cf. <i>consobrina</i>			0,38		0,46					
<i>Neugeborina gracilis</i>								0,24		0,16
<i>Neugeborina longiscata</i>	1,02	0,28				0,24		0,24		0,16
<i>Cancris subconicus</i>	0,26	0,85	5,26			6,38	0,50	1,18		0,48
<i>Valvulineria complanata</i>		0,28				2,13		1,18	2,70	2,25
<i>Sphaeroidina bulloides</i>		0,28	0,38		0,92	4,96		0,24		1,12
<i>Glabratella</i> sp.									2,03	
<i>Pseudoparella</i> sp.					0,92	0,24	3,52	0,95		0,48
<i>Biapertorbis biaperturata</i>				0,45					2,03	
<i>Biapertorbis?</i> <i>discigera</i>		0,56	0,38	1,79				0,24		0,32
<i>Cibicidoides</i> cf. <i>budayi</i>						0,47				
<i>Cibicidoides lopjanicus</i>			0,38	0,89	0,46		0,50	0,95	3,38	0,48
<i>Cibicidoides tenellus</i>				0,45						
<i>Lobatula lobatula</i>									1,35	
<i>Stichocibicides moravicus</i>									0,68	0,16
<i>Asterigerinata planorbis</i>									0,68	
<i>Nonion commune</i>			0,38							
<i>Nonion gudrunae</i>			0,38	8,93	13,82	13,48	10,05	3,08		8,51
<i>Nonionellina?</i> sp.			0,38	3,13	15,21		6,03	5,69	1,35	1,28
<i>Protelphidium roemeri</i>								0,24		0,16
<i>Pullenia quinqueloba</i>						0,24	0,25	0,47		
<i>Allomorphina trigona</i>								0,24		
<i>Charltonina tangentialis</i>				0,45	0,46					

UE 50 – Foraminiferen > 125 µm	20,1 m	21,5 m	22,3 m	24,3 m	25,1 m	26,5 m	27,7 m	29,9 m	30,9 m	31,9 m
<i>Heterolepa dutemplei</i>						0,24	0,25	0,24		
<i>Escornebovina orthorapha</i>				0,45		0,24			2,03	
<i>Escornebovina? trochiformis</i>						0,24		0,24	1,35	
<i>Escornebovina</i> sp.									1,35	
<i>Gyroidina? constans</i>			0,38					0,24		
<i>Gyroidinoides parvus</i>			1,88	2,23	1,38	5,44		2,84	0,68	3,69
<i>Gyroidinoides</i> sp.				0,45						
<i>Hanzawaia</i> cf. <i>boueana</i>	1,02	0,28	1,13	3,57	2,30	8,04	0,50	1,42	2,03	0,80
<i>Aubignyna</i> sp.				0,45			0,25			
<i>Buccella probingua</i>						0,24				
<i>Elphidium</i> cf. <i>advenum</i>									2,03	
<i>Elphidiella heteropora</i>				0,45						
<i>Elphidiella cryptostoma</i>				0,45				0,24		0,16
<i>Rotaliina unbestimmt</i>	14,29	0,85	4,89	1,34	3,69	0,95	0,25	6,87	2,70	2,57
<i>Benthos absolut</i>	392	355	266	224	217	423	398	422	148	623
<i>Plankton absolut</i>	50	193	417	1017	560	8	39	530	2913	121

Tab. 2.

Kalkiges Nannoplankton der Bohrung UE 50 (x = zusätzlich beobachtete Arten).

Häufigkeit: S = selten, H = häufig, SH = sehr häufig

Erhaltungszustand: M = mäßig, G = gut

UE 50, kalkiges Nannoplankton, etc.	20,1 m	21,5 m	22,3 m	25,1 m	26,5 m	27,7 m	28,9 m	29,9 m	30,9 m	31,9 m
Häufigkeit Nannoplankton	S	S	H	SH	SH	SH	SH	H	SH	S
Erhaltungszustand Nannoplankton	M	M/G	G	G	G	G	G	G	G	M
Diatomeen	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	nein
<i>Acanthoica</i> sp.					x			x		
<i>Braarudosphaera bigelowii</i>							x		80	
<i>Calcidiscus leptoporus</i>			x							
<i>Coccolithus miopelagicus</i>				x	x				x	
<i>Coccolithus pelagicus</i>	236	134	119	84	112	78	30	66	40	49
<i>Coccolithus</i> sp.	12		6							
<i>Coronosphaera</i> sp.				1			1			
<i>Coronocyclus nitescens</i>				1	x					
<i>Cricolithus jonesi</i>		x								
<i>Cyclicargolithus floridanus</i>	4	13	3	2	1	x		6	1	3
<i>Gemilithella</i> sp.			x							1
<i>Helicosphaera carteri</i>	17	18	1	8	4				x	
<i>Helicosphaera euphratis</i>		1								
<i>Helicosphaera scissura</i>	1	1	1	4	1					
<i>Helicosphaera stalis</i>	1		x							
<i>Helicosphaera</i> sp.			2							
<i>Holodiscolithus macroporus</i>									x	
<i>Ilseithina fusa</i>	1			2					1	
<i>Micrantholithus</i> spp.									9	
<i>Pontosphaera desueta</i>									x	
<i>Pontosphaera multipora</i>	11	6	4	25	3	6	1	6	9	7
<i>Pontosphaera japonica</i>							x	1	2	

UE 50, kalkiges Nannoplankton, etc.	20,1 m	21,5 m	22,3 m	25,1 m	26,5 m	27,7 m	28,9 m	29,9 m	30,9 m	31,9 m
<i>Pontosphaera ebelsbergi</i> n. sp.	2	x	3	x	x		x		x	
<i>Pontosphaera</i> sp.							1	x	x	1
<i>Pyrocyclus orangensis</i>					x					1
<i>Reticulofenestra bisecta</i>	3	4	1		x		10		1	
<i>Reticulofenestra daviesii</i>					x					
<i>Reticulofenestra gelida</i>	1	44	9	3	14		9	4	10	21
<i>Reticulofenestra haqii</i>	2	28	44	94	46	45	61	47	51	33
<i>Reticulofenestra lockeri</i>		2			2	x		x	1	
<i>Reticulofenestra minuta</i>	1	8	61	56	97	154	178	163	134	139
<i>Reticulofenestra pseudoumbilicus</i>	1	24	32	10	3	x	1	4	4	22
<i>Reticulofenestra</i> cf. <i>foveolata</i>	5	5	8	10	16	16	5	1	6	23
<i>Reticulofenestra</i> sp.		5								
<i>Rhabdosphaera</i> sp.			x							
<i>Sphenolithus capricornutus</i>								x		
<i>Sphenolithus dissimilis</i>					x					
<i>Sphenolithus moriformis</i>					x			x	1	
<i>Syracosphaera</i> sp.							1			2
<i>Thoracosphaera saxea</i>									x	
<i>Triquetrorhabdulus carinatus</i>		1								
<i>Umbilicosphaera jafari</i>	1	5	6		1		1		27	
<i>Zygrhablithus bijugatus</i>		x					x			1
allochthone Arten: Paläogen	20,1 m	21,5 m	22,3 m	25,1 m	26,5 m	27,7 m	28,9 m	29,9 m	30,9 m	31,9 m
<i>Blackites</i> sp.								1		
<i>Chiasmolithus</i> sp.								1		
<i>Discoaster distinctus</i>									x	
<i>Reticulofenestra hillae</i>		1								
<i>Reticulofenestra umbilica</i>	1	1								
Allochthone Atrten: Kreide	20,1 m	21,5 m	22,3 m	25,1 m	26,5 m	27,7 m	28,9 m	29,9 m	30,9 m	31,9 m
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i>				1						
<i>Eiffelithus gorkae</i>		1								
<i>Micula decussata</i>	5	12	4		2	1				2
<i>Retecapsa crenulata</i>									1	
<i>Watznaueria barnesae</i>	3	6	1				1	1	2	2
<i>Zeugrhabdodus diplogramus</i>									1	

Literatur

- ABEL, O. (1905): Bericht über die Fortsetzung der kartographischen Aufnahme der Tertiär- und Quartärbildungen am Außensau-
me der Alpen zwischen der Ybbs und der Traun. – Verh. Geol.
R.-A., **1905**, 353–360, Wien.
- ABERER, F. (1958): Die Molassezone im westlichen Oberösterreich
und in Salzburg. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **50** (1957), 23–93, Wien.
- ALVE, E. (1995): Benthic foraminiferal distribution and recoloniza-
tion of formerly anoxic environments in Drammensfjord, southern
Norway. – Marine Micropal., **25**, 169–186, Amsterdam.
- BACHMANN, A. (1970): Silicoflagellaten aus dem oberösterrei-
chischen Egerien (Oberoligozän). – Verh. Geol. B.-A., **1970**, 275–
305, Wien.
- BÁLDI, K. & HOHENEGGER, J. (2008): Paleocology of benthic fora-
minifera of the Baden-Sooss section (Badenian, Middle Miocene,
Vienna Basin, Austria). – Geologica Carpathica, **59/5**, 411–424,
Bratislava.
- BERNHARD, J.M. & SEN GUPTA, B.K. (1999): Foraminifera of oxygen-
depleted environments. – In: SEN GUPTA, B.K. (Ed.): Modern Forami-
nifera, 201–216, Dordrecht (Kluwer Academic Publishers).
- BOLLI, H.M. (1957): Planktonic Foraminifera from the Oligocene –
Miocene Cipero and Lengua formations of Trinidad, B.W.I. – Bull.
U. S. Nat. Mus., **215**, 97–123, Washington.
- BRADY, H.B. (1884): Report on the foraminifera dredged by H.M.S.
Challenger during the years 1873–1876. Reports on the scientific
results of the voyage of the H.M.S. Challenger 1873–1876. – Zool-
ogy, **9**, 814 S., Edinburgh.
- BRÜGGEMANN, H. & FINGER, F. (2002): Geologische Karte der Repu-
blik Österreich 1:50.000, ÖK 33 Steyregg. – Geol. B.-A., Wien.
- BRUMMER, G.-J.A. (1988): Comparative ontogeny of modern
microperforate planktonic foraminifers. – In: BRUMMER, G.-J.A. &
KROON, D.: Planktonic Foraminifers as Tracers of Ocean-Climate
History, 77–129, Amsterdam.
- BUKRY, D. (1974): Coccoliths as paleosalinity indicators – evidence
from the Black Sea. – Amer. Assoc. Petrol. Geol. Mem., **20**, 303–
327.
- CICHA, I., & ZAPLETALOVA I. (1960): Stratigraphisch-paläontologi-
sche Erkenntnisse über einige Vertreter der Gattung Cibicides
aus dem Neogen des Wiener Beckens, der Karpatischen Vortiefe
und des Waagtales. – Sbor. Ustr. Ust. geol., Odd. paleont., **XXV**
(1958), 7–59, Praha.
- CICHA, I., RÖGL, F., RUPP, CH. & CTYROKA, J. (1998): Oligocene-
Miocene Foraminifera of the Central Paratethys. – Abh. sencken-
bg. naturforsch. Ges., **549**, 325 S., Frankfurt a. M.
- COMMENDA, H. (1900): Materialien zur Geognosie Oberösterreichs:
Ein Beitrag für die Landeskunde in Einzeldarstellungen. – Jahres-
ber. Mus. Francisco Carolinum, **58**, 272 S., Linz.
- ĆORIĆ, S. & HOHENEGGER, J. (2008): Quantitative analyses of cal-
careous nannoplankton assemblages from the Baden-Sooss sec-
tion (Middle Miocene of Vienna Basin). – Geologica Carpathica,
59/5, 447–460, Bratislava.
- CUSHMAN, J.A. (1922): Shallow-water foraminifera from the Tortu-
gas region. – Publ. Carnegie Inst. Washington, Nr. **311**, Dep.
Marine Biology **17**, 1–85, Washington.
- CUSHMAN, J.A. (1927): New and interesting Foraminifera from
Mexico and Texas. – Contr. Cushman Lab. Foram. Res., **3**, 111–
119, Sharon Massachusetts.
- CUSHMAN, J.A. (1935): Some new foraminifera from the late Ter-
tiary of Georges Bank. – Contr. Cushman Lab. Foram. Res., **11/4**,
77–83, Sharon Massachusetts.
- CUSHMAN, J.A. (1936a): New Genera and Species of the Families
Verneulinidae and *Valvulinidae* and of the Subfamily *Virgulininae*. – Spec.
Publ. Cushman Lab. Foram. Res., **6**, 1–71, Sharon Massachu-
setts.
- CUSHMAN, J.A. (1936b): Some new Species of *Nonion*. – Contr.
Cushman Lab. Foram. Res., **12/3**, 63–69, Sharon Massachusetts.
- CUSHMAN, J.A. & LAIMING, B. (1931): Miocene Foraminifera from
Los Sauces Creek, Ventura County, California. – Jour. Paleont., **5**,
102–108, Menasha.
- CUSHMAN, J.A. & RENZ, H.H. (1941): New Oligocene-Miocene
Foraminifera from Venezuela. – Contr. Cushman Lab. Foram. Res.,
8/3–4, 51–72, Sharon Massachusetts.
- CUVIER, G. (1829–1844): Iconographie du règne animal de G.
Cuvier, ed. Guérin-Ménéville, M.F.E. – Paris (J.B. Baillière).
- CZJZEK, J. (1848): Beitrag zur Kenntniss der fossilen Foraminife-
ren. – Haidingers Naturwiss. Abh., **2**, 137–150, Wien.
- DE KAENEL, E. & VILLA, E. (2010): Nannofossil definition of the Oli-
gocene/Miocene boundary at Lemme-Carosio stratotype (Italy). –
13th International Nannoplankton Association Conference, INA 13
abstracts 5–10 September 2010 Yamagata, Japan. – 33, Yamaga-
ta.
- EGGER, J.G. (1857): Die Foraminiferen der Miocän-Schichten bei
Ortenburg in Nieder-Bayern. – N. Jb. Min. Geogn. Geol., **1857**,
266–311, Stuttgart.
- EHRlich, C. (1850): Ueber die nordöstlichen Alpen. Ein Beitrag zur
näheren Kenntniss des Gebietes von Österreich ob der Enns und
Salzburg in geognostisch-mineralogisch-montanistischer Bezie-
hung. – Ber. Mus. Francisco-Carolinum, **11**, 92 S., Linz (J. Wim-
mer).
- ELLIS, B.F. & MESSINA, A.R. (1940 fort.): Catalogue of Foraminifera.
– Amer. Mus. Nat. Hist., New York.
- FUCHS, W. (1968): Die Sedimente am Südrande und auf dem kris-
tallinen Grundgebirge des westlichen Mühlviertels und des Sau-
waldes. – In: FUCHS, G. & THIELE, O.: Erläuterungen zur Über-
sichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sau-
wald, Oberösterreich 1:100.000 (Ausgabejahr: 1965), 43–58, Geol.
B.-A., Wien.
- GREGOROVA, R., SCHULTZ, O., HARZHAUSER, M., KROH, A. & ĆORIĆ,
S. (2009): A giant Early Miocene sunfish from the North Alpine
Foreland Basin (Austria) and its implication for molid phylogeny. –
J. Vertebrate Paleont., **29**, 359–371, Lincoln.
- GRILL, R. (1933): Oligocän und Miocän im Gallneukirchner Becken
östlich Linz a.d. Donau und den anschließenden Gebieten des
böhmisches Massivrandes. – Anzeiger Österr. Akad. Wiss., math.-
naturwiss. Kl., **26**, 306–308, Wien.
- GRUNERT, P., HARZHAUSER, M., RÖGL, F., SACHSENHOFER, R.,
GRATZER, R., SOLIMAN, A. & PILLER, W.E. (2010): Oceanographic
conditions as a trigger for the formation of an Early Miocene (Aqui-
tanian) Konservat-Lagerstätte in the Central Paratethys Sea. –
Palaeogeography, Palaeoclimatology, **292**, 425–
442, Amsterdam (Elsevier).
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RIAN, P.D. (2005): Paleontological
Statistics, Vers. 1.34. – <http://folk.uio.no/ohammer/past/> (abge-
fragt am: 24.07.2012).
- HANTKEN, M. (1875): Die Fauna der *Clavulina szaboi*-Schichten. I.
Foraminiferen. – Mitt. Jb. k. ungar. geol. Anst., **4/1**, 1–93, Buda-
pest.
- HAQ, B.U. (1980): Biogeographic history of Miocene calcareous
nannoplankton and paleoceanography of the Atlantic Ocean. –
Micropaleontology, **26**, 414–443, New York.

- HOCHULI, P.A. (1978): Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Unter Miozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. – Beitr. Paläont. Österr., **4**, 132 S., Wien.
- HOFMANN, G.W. (1967): Untersuchungen an der Gattung *Bolivina* (Foraminifera) im Oligozän und Miozän der ostbayerischen Molasse. – Geol. Bavarica, **57**, 121–204, München.
- HOLCOVÁ, K. (2005): Quantitative calcareous nannoplankton biostratigraphy of the Oligocene/Miocene boundary interval of the northern part of the Buda Basin (Central Paratethys). – Geological Quarterly, **49/3**, 263–274, Warszawa.
- JENKINS, D.G. (1960): Planktonic Foraminifera from the Lake Entrance Oil Shaft, Victoria, Australia. – Micropaleontology, **6/4**, 345–371, New York.
- JENKINS, D.G. (1964): A new planktonic foraminiferal subspecies from the Australasian Lower Miocene. – Micropaleontology, **10/1**, 72, New York.
- KARRER, F. (1865): Über das Auftreten der Foraminiferen in den Mergeln der marinen Uferbildungen (Leythakalk) des Wiener Beckens. – Sitz. Ber. k. akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl., **50/1864**, 692–721, Wien.
- KOVAR, J.B. (1982): Eine Blätterflora des Egerien (Ober-Oligozän) aus marinen Sedimenten der Zentralen Paratethys im Linzer Raum (Österreich). – Beitr. Paläont. Österr., **9**, 134 S., Wien.
- KRENMAYR, H.-G. & SCHNABEL, W. (2006): Geologie der Österreichischen Bundesländer: Geologische Karte von Oberösterreich 1:200.000. – Geol. B.-A., Wien.
- KRENMAYR, H.-G., HOFMANN, TH., MANDL, G.W., PERESSON, H., PESTAL, G., PISTOTNIK, J., REITNER, J., SCHARBERT, S., SCHNABEL, W. & SCHÖNLAUB, H.P. (1999): Rocky Austria. Eine bunte Erdgeschichte von Österreich. – 63 S., Geol. B.-A., Wien.
- KÜPPER, I. & STEININGER, F. (1975): Faziostatotypen der Puchkirchener Schichtengruppe. – In: BÁLDI, T. & SENEŠ, J. (Red.): Chronostratigraphie Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, **5**, OM Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – 205–221, Bratislava.
- LE CALVEZ, Y. (1970): Contribution à l'étude des Foraminifères Paleogènes du Bassin de Paris. – Cahiers d. Paléont. 326 S., C.N.R.S., Paris.
- LEHOTAYOVA, R.H. & BÁLDI-BEKE, M. (1975): Kalkige Nannoflora der Sedimente des Egerien. – In: BÁLDI, T. & SENEŠ, J. (Red.): Chronostratigraphie Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, **5**, OM Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – 479–530, Bratislava.
- LI, Q. (1987): Origin, phylogenetic development and systematic taxonomy of the Tenuitella plexus (Globigerinitidae, Globigerinina). – J. Foramin. Res., **17**, 298–320, Washington D.C.
- LI, Q., RADFORD, S.S. & BANNER, F.T. (1992): Distribution of microperforate tenuitellid planktonic foraminifera in holes 747A and 749B, Kerguelen Plateau. – Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results, **120**, 569–594, College Station TX (ODP).
- LOEBLICH, A.R. JR. & TAPPAN, H. (1964): Sarcodina, chiefly „Thecamoebians“ and Foraminiferida. – In: MOORE, R.C. (Ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2, I–II, i–xxxii, 900 S., Geol. Soc. America/Univ. Kansas Press.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. (1994): Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea. – Spec. Publ. Cushman Found. Foramin. Res., **31**, 1–118, Cambridge.
- LOURENS, L., HILGEN, F., SHACKLETON, N.J., LASKAR, J. & WILSON, D. (2004): The Neogen Period. – In: GRADSTEIN, F.M., OGG, J.G. & SMITH, A.G. (Eds.): A geological time scale 2004. – 409–440, Cambridge (University Press).
- MURRAY, J.W. (1976): A method of determining proximity of marginal seas to an ocean. – Marine Geology, **22**, 103–119, Amsterdam.
- MURRAY, J.W. (1991): Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera. – 397 S., John Wiley, New York and Longman Scientific and Technical, Harlow, U.K.
- NAGYMAROSY, A. (1991): The response of the calcareous nannoplankton to the early Oligocene separation of the Paratethys. – 4th International Nannoplankton Association Conference Abstracts, Prague 1991. INA Newsletter **13/2**, 62–63, Prague.
- NEUGEBOREN, J.L. (1850): Foraminiferen von Felső Lapugy unweit Dobra im Carlsburger District ehemals Hunyader Comitatus. Zweiter Artikel. – Verh. Mitt. siebenbürg. Ver. Naturwiss., **1**, 118–127, Hermannstadt.
- NEUGEBOREN, J.L. (1852): Foraminiferen von Ober-Lapugy, beschrieben und nach der Natur gezeichnet, IV (Schluss). – Verh. Mitt. siebenbürg. Ver. Naturwiss., **3**, 50–59, Hermannstadt.
- NOWACK, E. (1921): Studien am Südrand der Böhmisches Masse. – Verh. Geol. St.-A., **1921**, 37–47, Wien.
- OKADA, H. & MCINTYRE, A. (1979): Seasonal distribution of the modern Coccolithophores in the western North Atlantic Ocean. – Marine Biology, **54**, 319–328, New York.
- OLSSON, R.K., PEARSON, P.N. & HUBER, B.T. (2006a): Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Eocene *Catapsydrax*, *Globorotaloides*, *Guembellitrioides*, *Paragloborotalia*, *Parasubbotina*, and *Pseudoglobigerinella* n. gen. – In: PEARSON, P.N., OLSSON, R.K., HUBER, B.T., HEMLEBEN, C. & BERGGREN, W.A.: Atlas of Eocene planktonic foraminifera. – Cushman Found. Foramin. Res., spec. publ., **41**, 67–110, Fredericksburg.
- OLSSON, R.K., HEMLEBEN, C., HUBER, B.T. & BERGGREN, W.A. (2006b): Taxonomy, biostratigraphy, and phylogeny of Eocene *Globigerina*, *Globoturborotalita*, *Subbotina* and *Turborotalita*. – In: PEARSON, P.N., OLSSON, R.K., HUBER, B.T., HEMLEBEN, C. & BERGGREN, W.A.: Atlas of Eocene planktonic foraminifera. – Cushman Found. Foramin. Res., spec. publ., **41**, 111–168, Fredericksburg.
- ORBIGNY, A. D' (1826): Tableau méthodique de la Classe des Céphalopodes. – Ann. Sci. Nat., ser. 1, **7**, 245–314, Paris.
- ORBIGNY, A. D' (1839): Voyage dans l'Amérique Méridionale – Foraminifères. – Vol. **5**, pt. 5, 1–86, Paris & Strasbourg (P. Bertrand).
- ORBIGNY, A. D' (1846): Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne (Autriche). – Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. – XXXVII + 312 p., Paris (Gide et Comp.).
- PAPP, A. (1975): Die Entwicklung der Uvigerinen in der Puchkirchener Schichtengruppe. – In: BÁLDI, T. & SENEŠ, J. (Red.): Chronostratigraphie Neostratotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, **5**, OM Egerien. Die Egerer, Pouzdraner, Puchkirchener Schichtengruppe und die Bretkaer Formation. – 279–287, Bratislava.
- PAPP, A. & SCHMID, M.E. (1985): Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. Revision der Monographie von Alcide d'Orbigny (1846). – Abh. Geol. B.-A., **37**, 311 S., Wien.
- PAPP, A., GRILL, R., JANOSCHEK, R., KAPOUNEK, J., KOLLMANN, K. & TURNOVSKY, K. (1968): Zur Nomenklatur des Neogens in Österreich. – Verh. Geol. B.-A., **1968**, 9–27, Wien.
- PERCH-NIELSEN, K. (1985): Cenozoic calcareous nannofossils. – In: BOLLI, H.M., SAUNDERS, J.B. & PERCH-NIELSEN, K.: Plankton stratigraphy. – 427–554, Cambridge (University Press).
- PILLER, W.E., EGGER, H., ERHART, C.W., GROSS, M., HARZHAUSER, M., HUBMANN, B., VAN HUSEN, D., KRENMAYR, H.-G., KRISTYN, L., LEIN, R., LUKENEDER, A., MANDL, G.W., RÖGL, F., ROETZEL, R., RUPP, C., SCHNABEL, W., SCHÖNLAUB, H.P., SUMMESBERGER, H., WAGREICH, M. & WESSELY, G. (2004): Die stratigraphische Tabelle von Österreich 2004 (sedimentäre Schichtfolge). – Österr. Akad. Wiss. u. Österr. Strat. Komm., Wien.

- PILLER, W.E. [Ed.], (in Vorber.): Explanation of the Stratigraphic Chart of Austria 2004 (sedimentary sequences). – Will be published in: Abh. Geol. B.-A., Wien.
- PIPPÉRR, M. & REICHENBACHER, B. (2010): Foraminifera from the borehole Altdorf (SE Germany): proxies for Ottnangian (Early Miocene) palaeoenvironments of the Central Paratethys. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **289**, 62–80, Amsterdam (Elsevier).
- POKORNY, V. (1956): New Discorbidae (Foraminifera) from the Upper Eocene brown Pouzdrany Marl, Czechoslovakia. – *Univ. Carolina, Geol.*, **2/3**, 257–278, Prague.
- REISER, H. (1987): Die Foraminiferen der bayerischen Oligozän-Molasse. Systematik, Stratigraphie und Paläobathymetrie. – *Zitteliana*, **16**, 3–131, München.
- REUSS, A.E. (1850): Neue Foraminiferen aus den Schichten des österreichischen Tertirbeckens. – *Denkschr. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl.*, **1**, 365–390, Wien.
- REUSS, A.E. (1851): Ueber die fossilen Foraminiferen und Entomotracheen der Septarienthone der Umgegend von Berlin. – *Z. dt. Geol. Ges.*, **3**, 49–92, Berlin.
- REUSS, A.E. (1856): Beiträge zur Charakteristik der Tertiärschichten des nördlichen und mittleren Deutschlands. – *Sitzber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl.*, **18/2** (1855), 197–273, Wien.
- REUSS, A.E. (1865): Zur Fauna des deutschen Oberoligocäns. Erste Abtheilung. – *Sitzber. k. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl.*, **50** (1864), 1–48, Wien.
- ROETZEL, R., ČORIĆ, S., GALOVIC, I. & RÖGL, F. (2006): Early Miocene (Ottnangian) coastal upwelling conditions along the south-eastern scarp of the Bohemian Massif (Parisdorf, Lower Austria, Central Paratethys). – *Beitr. Paläont. Österr.*, **30**, 387–413, Wien.
- RÖGL, F. (1969): Die Foraminiferenfauna aus den Phosphoritsanden von Plesching bei Linz (Oberösterreich) – Ottnangien (Untermiozän). – *Naturk. Jb. d. Stadt Linz*, 213–234, Linz.
- RÖGL, F. & HANSEN, H.J. (1984): Foraminifera described by Fichtel & Moll in 1798. A revision of Testacea Microscopica. – *N. Denkschr. Naturhist. Mus. Wien*, **3**, 143 S., Wien.
- RÖGL, F. & RUPP, CH. (1996): Stratigraphie in der Molassezone Oberösterreichs. – In: EGGER, H., HOFMANN, TH. & RUPP, CH. (Red.): Ein Querschnitt durch die Geologie Oberösterreichs. – „Wandertagung Österr. Geol. Ges.“ 7.–11. Oktober 1996 in Wels. Exkursionsführer Nr. **16**, 66–72, Österr. Geol. Ges./Geol. B.-A., Wien.
- RUPP, CH. (1986): Paläoökologie der Foraminiferen in der Sand-schalerzone (Badenien, Miozän) des Wiener Beckens. – *Beitr. Paläont. Österr.*, **12**, 1–180, Wien.
- RUPP, CH. & HAUNOLD-JENKE, Y. (2003): Untermiozäne Foraminiferenfaunen aus dem oberösterreichischen Zentralraum. – *Jb. Geol. B.-A.*, **143/2**, 227–302, Wien.
- RUPP, CH. & HOHENEGGER, J. (2008): Paleoecology of planktonic foraminifera from the Baden-Sooss section (Middle Miocene, Badenian, Vienna Basin, Austria). – *Geologica Carpathica*, **59/5**, 425–445, Bratislava.
- RUPP, CH., LINNER, M. & MANDL, G.W. (2011): Geologie der Österreichischen Bundesländer. Erläuterungen zur Geologischen Karte von Oberösterreich 1:200.000. – 255 S., Geol. B.-A., Wien.
- SCHADLER, J. (1952): Geologische Spezialkarte der Republik Österreich: Linz und Eferding 1:75.000. – Geol. B.-A., Wien.
- SCHADLER, J. (1964): Geologische Karte von Linz und Umgebung 1:50.000. – *Linzer Atlas*, **H.6**, Magistrat Linz.
- SUBBOTINA, N.N. (1953): Iskopaemye foraminifery SSSR. Globigerinidy, Khantkeninidy i Globorotaliidy. – *Trudy VNIGRI*, **76**, 1–294, Leningrad. (Englische Übersetzung: LEES, E., 1971: Fossil foraminifera of the USSR. Globigerinidae, Hantkeninidae and Globorotaliidae. – 320 p., London–Wellingborough, Collet's).
- SUBBOTINA, N.N. (1960): Mikrofauna oligotsenovykh i miotsenovykh otlozheniy r. Vorotyshe. – *Trudy VNIGRI*, **152**, Mikrofauna SSSR, Sb. **XI**, 157–241, Leningrad.
- SUBBOTINA, N.N., PISHVANOV, L.S. & IVANOVA, L.V. (1960): Stratigrafiya oligotsenovykh i miotsenovykh otlozheniy Predkarpatsya po foraminiferam. – *Trudy VNIGRI*, **153**, Mikrofauna SSSR, Sb. **XI**, 5–127, Leningrad.
- WADE, B.S. & BOWN, P.R. (2006): Calcareous nannofossils in extreme environments: The Messinian Salinity Crisis. Polemi Basin, Cyprus. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **233**, 271–286, Amsterdam (Elsevier).
- WAGNER, L. (1996): Die tektonisch-stratigraphische Entwicklung der Molasse und deren Untergrundes in Oberösterreich und Salzburg. – In: EGGER, H., HOFMANN, TH. & RUPP, CH. (Red.): Ein Querschnitt durch die Geologie Oberösterreichs. – „Wandertagung Österr. Geol. Ges.“ 7.–11. Oktober 1996 in Wels. Exkursionsführer Nr. **16**, 36–65, Österr. Geol. Ges./Geol. B.-A., Wien.
- WENGER, W.F. (1987): Die Foraminiferen des Miozäns der bayerischen Molasse und ihre stratigraphische sowie paläogeographische Auswertung. – *Zitteliana*, **16**, 173–340, München.
- WINTER, A., JORDAN, R. & ROTH, P. (1994): Biogeography of living Coccolithophores in ocean waters. – In: WINTER, A. & SIESSER, W. (Eds.): *Coccolithophores*. – 13–37, Cambridge (University Press).
- YOUNG, J.R. (1998): Neogene nannofossils. – In: BOWN, P.R. (Ed.): *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. – 225–265, Dordrecht (Kluwer Academic Publications).

Tafel 1

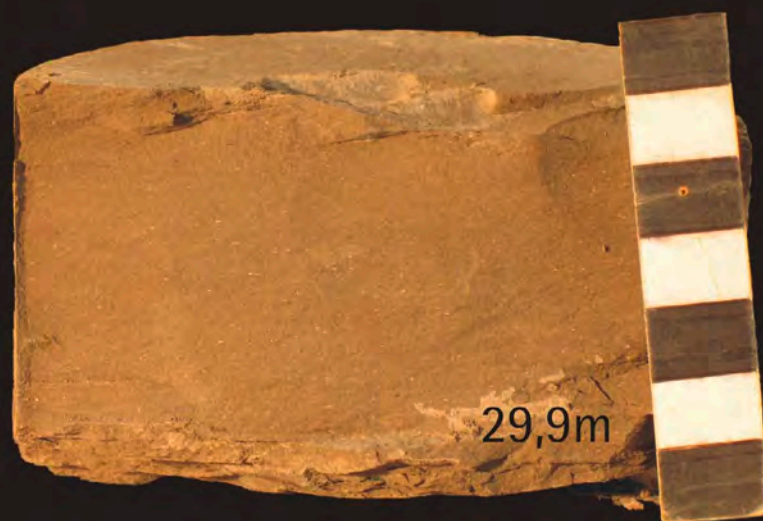
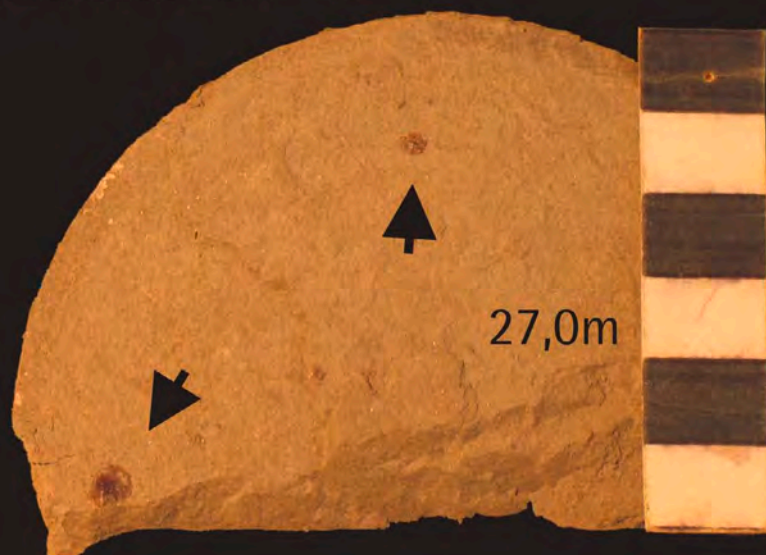
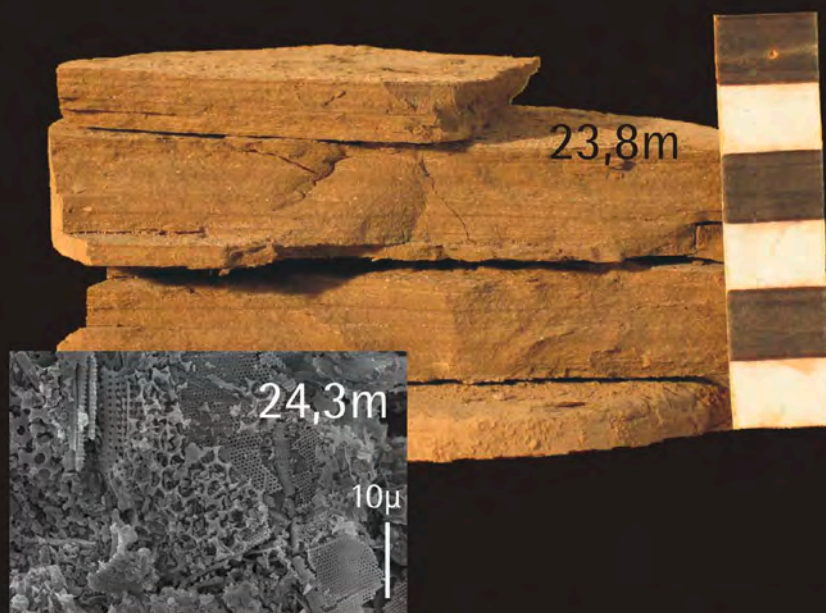
Bohrkernfotos der Ebelsberg-Formation:

23,8 m: ebenflächig fein geschichtete bis laminierte Tonmergel mit helleren, diatomitischen Lagen (mit cm-Maßbalken).

24,3 m: Elektronenmikroskopaufnahme einer dünnen, weißlichen Diatomit-Lage.

27,0 m: diffus geschichtete Tonmergel mit Fischeschuppen (mit cm-Maßbalken).

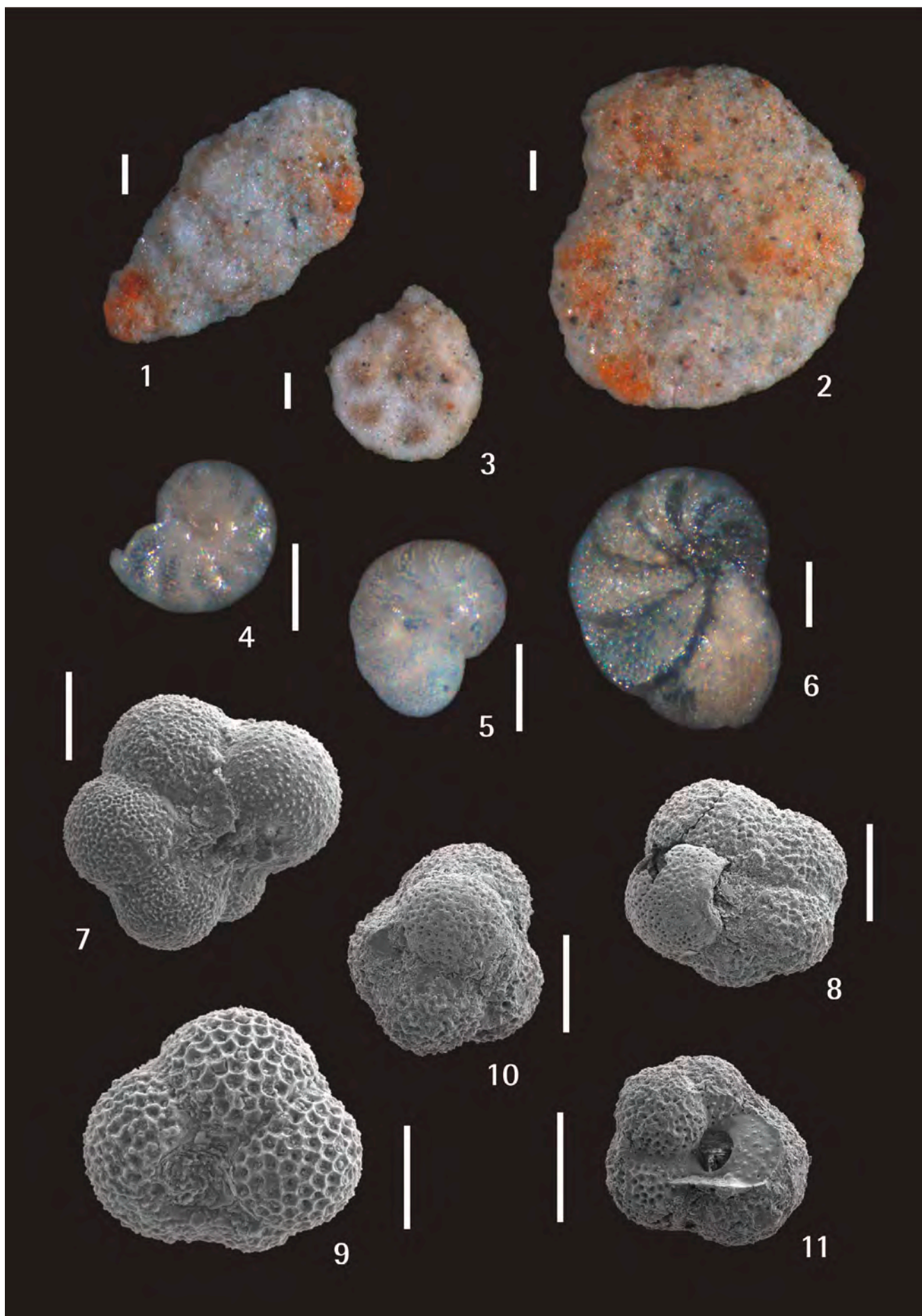
29,9 m: massige Tonmergel; weiße Pünktchen: Gehäuse sandschaliger Foraminiferen (mit cm-Maßbalken).



Tafel 2

Ausgewählte Foraminiferen der Ebelsberg-Formation u.a. (weiße Balken: 100 µm):

- Fig. 1: *Gaudryinopsis austriacus* RÖGL
Bohrung UE 50, 20,1 m.
- Fig. 2: *Alveolophragmium?* sp.
Bohrung UE 50, 20,1 m.
- Fig. 3: *Haplophragmoides* sp.
Bohrung UE 50, 21,5 m.
- Figs. 4, 5: *Hanzawaia* cf. *boueana* (D'ORBIGNY)
Bohrung UE 50, 26,5 m.
- Fig. 6: *Hanzawaia horcici* (CICHA & ZAPLETALOVA)
Bohrung Tynec 41, Wiener Becken.
- Fig. 7: *Globigerina ottnangiensis* RÖGL
Bohrung UE 50, 22,3 m.
- Fig. 8: *Globoturbotalita anguliofficialis* (BLOW)
Bohrung UE 50, 30,9 m.
- Fig. 9: *Globoturbotalita woodi* (JENKINS)
Bohrung UE 50, 22,3 m.
- Figs. 10, 11: *Catapsydrax* sp.
Bohrung UE 50, 30,9 m.
-



Tafel 3

Kalkiges Nannoplankton der Bohrung Ebelsberg UE 50:

- Fig. 1: *Reticulofenestra bisecta* (HAY, MOHLER & WADE, 1966) ROTH, 1970; Probe 21,5 m.
Fig. 2: *Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER, 1967) GARTNER 1969; Probe 29,9 m.
Fig. 3: *Reticulofenestra gelida* (GEITZENAUER, 1972) BACKMAN, 1978; Probe 29,9 m.
Fig. 4: *Reticulofenestra* sp., Probe 21,5 m.
Fig. 5: *Geminolithella* sp., Probe 31,9 m.
Fig. 6: *Helicosphaera wallichi* (LOHMANN, 1902) OKADA & MCINTYRE, 1977; Probe 22,3 m.
Fig. 7: *Helicosphaera stalis ovata* THEODORIDIS, 1984; Probe 22,3 m.
Figs. 8–10: *Helicosphaera scissura* MILLER, 1981; Nr. 8, 9: Probe 25,1 m; Nr. 10: Probe 26,5 m.
Figs. 11–13: *Helicosphaera carteri* (WALLICH, 1877) KAMPTNER 1954; Nr. 11, 12: Probe 22,3 m; Nr. 13: Probe 26,5 m.
Fig. 14: *Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY, 1967) BUKRY, 1971; Probe 31,9 m.
Figs. 15, 16: *Sphenolithus dissimilis* BUKRY AND PERCIVAL, 1971; Probe 26,5 m.
Fig. 17: *Sphenolithus capricornutus* BUKRY & PERCIVAL, 1971; Probe 29,9 m.
Figs. 18, 19, 22–24: *Pontosphaera ebelsbergi* n. sp.; Nr. 18, 19, 24: Probe 28,9 m; Nr. 22, 23: Probe 30,9 m.
Figs. 20, 21: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH, 1877) SCHILLER, 1930; Probe 22,3 m.
Figs. 25, 26: *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER, 1948) ROTH, 1970; Probe 30,9 m.
Figs. 27–29: *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE, 1954) DEFLANDRE, 1959; Nr. 27, 28: 21,5 m; Nr. 29: Probe 31,9 m.
Fig. 30: *Sphenolithus moriformis* (BRONNIMANN & STRADNER, 1960) BRAMLETTE & WILCOXON, 1967; Probe 26,5 m.
Figs. 31, 32: *Braarudosphaera bigelowii* (GRAN & BRAARUD, 1935) DEFLANDRE, 1947; Probe 30,9 m.
Figs. 33, 34: *Micrantholithus flos* DEFLANDRE, 1954; Probe 30,9 m.
-

