

Ann. Naturhist. Mus. Wien	94	A	59-95	Wien, Juni 1992
---------------------------	----	---	-------	-----------------

## ***Bolboforma* (Protophyta, incertae sedis) im Oligozän und Miozän des Mediterran und der Zentralen Paratethys**

VON DOROTHEE SPIEGLER<sup>1)</sup> und FRED RÖGL<sup>2)</sup>

(Mit 2 Abbildungen, 5 Tabellen und 4 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 15. Oktober 1991

Abstract .....	59
Zusammenfassung.....	60
1. Einführung .....	60
2. Danksagung .....	61
3. Stratigraphie des Tertiärs in Mediterran und Paratethys.....	62
3.1 Mediterran.....	62
3.2 Zentrale Paratethys.....	62
4. Vorkommen von <i>Bolboforma</i> im Mediterran und in der Zentralen Paratethys .....	64
4.1 Mediterran.....	64
4.1.1 Menorca Rise, DSDP 42A-372 und Tyrrhenische See, ODP 107-654A .....	65
4.1.2 Florence Rise, DSDP 42A-375.....	67
4.2 Zentrale Paratethys.....	67
4.2.1 Österreich.....	67
4.2.2 Tschechoslowakei.....	73
4.2.3 Polen .....	75
4.2.4 Rumänien.....	75
4.2.5 Bulgarien .....	76
5. Diskussion und Schlußfolgerungen.....	76
6. Systematik .....	78
7. Literatur .....	89
Appendix 1-2 .....	93

### Abstract

The calcareous microfossil group *Bolboforma* (Protophyta, incertae sedis) has been described on the basis of samples from the Oligocene and Miocene of the Central Paratethys, from the Mediterranean DSDP Leg 42 A and ODP Leg 107 drill sites and from onshore samples of Algeria and Spain. Additional informations for this time interval make it possible to supplement the stratigraphic use of these fossil markers which are likely to have been planktonic. The late Oligocene to

Anschrift der Verfasser:

<sup>1)</sup> Dr. Dorothee SPIEGLER, GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität, Wischhofstraße 1-3, Gebäude 4, D-2300 Kiel 14. - Deutschland.

<sup>2)</sup> Dr. Fred RÖGL, Naturhistorisches Museum Wien, Geol.-Paläont. Abteilung, Burggring 7, A-1014 Wien. - Österreich.

early Miocene (Egerian and Eggenburgian) of the Central Paratethys is characterized by *Bolboforma rotunda* and *B. spinosa*. For the later early Miocene, *Bolboforma* has not yet been verified. The main occurrences of this fossil group are reported from the middle Miocene (Badenian). A subdivision of the Badenian into the *B. reticulata* and *B. badenensis* zones is given here, but the short intermediate *B. danielsi* zone, as described from the Atlantic, is missing in the Central Paratethys as well as in the Mediterranean. Due to salinity reduction, *Bolboforma* disappeared in the Central Paratethys from the Sarmatian onwards. In the Mediterranean DSDP and ODP sites *Bolboforma* has been recorded since the middle Miocene. In the middle Miocene the *B. reticulata*, *B. badenensis* and *B. compressispinosa* zones are present. In the late Miocene *B. laevis* and *B. aculeata* were found in Tortonian, *B. subfragoris* was found in Tortonian and Messinian and *B. intermedia* in lower Messinian (NN 11 b) samples, where they documented the *B. intermedia* zone. In Algeria *B. metzmacheri* was found in upper Miocene sections. The value of *Bolboforma* for stratigraphy and correlation is augmented by its occurrence in deep water sediments and in near-shore facies, as has been documented from the Paratethys.

### Zusammenfassung

Aus oligozänen und miozänen Sedimenten im Ablagerungsraum der Zentralen Paratethys, aus DSDP Bohrungen von Leg 42 A und ODP Leg 107 im Mediterran sowie aus Aufschlüssen in Algerien und Mittelspanien werden Arten und Zysten von *Bolboforma* (Protophyta, incertae sedis) nachgewiesen. Die publizierten Vorkommen wurden revidiert und in die Auswertung einbezogen. Dadurch konnten die bisherigen Kenntnisse über die stratigraphische und paläoökologische Verbreitung dieser wahrscheinlich planktonischen Mikrofossilgruppe im Zeitabschnitt Oberoligozän bis Obermiozän ergänzt werden. In der Zentralen Paratethys ist das Oberoligozän und tiefere Untermiozän (Egerien bis Eggenburgien) durch *Bolboforma rotunda* und *B. spinosa* gekennzeichnet. Im höheren Untermiozän wurde *Bolboforma* nicht nachgewiesen. Sehr reiche Vorkommen charakterisieren das Mittelmiozän (Badenien) und gestatten eine Unterteilung in die *B. reticulata*- und die *B. badenensis*-Zone. Die im Atlantik dazwischen liegende, zeitlich sehr kurze *B. danielsi*-Zone wurde hier und auch im Mediterran bisher nicht beobachtet. Mit der Reduktion der Salinität ab dem Sarmatien verschwinden Bolboformen aus der Paratethys. Im Mediterran wurde *Bolboforma* erst ab dem Mittelmiozän nachgewiesen. Die *B. reticulata*-, *B. badenensis*- und *B. compressispinosa*-Zonen sind im Mittelmiozän vorhanden. Im Obermiozän sind Nachweise von *B. laevis* und *B. aculeata* im Tortonien sowie von *B. subfragoris* im Tortonien und Messinien zu erwähnen. Für Korrelationen wichtig ist die Beobachtung der *B. intermedia*-Zone im unteren Messinien (NN 11 b) der Tyrrhenischen See, sowie das Vorkommen von *B. metzmacheri* in Aufschlüssen Algeriens. Das faziesbrechende Vorkommen von *Bolboforma* ist besonders hervorzuheben.

### 1. Einführung

Bolboformen erweisen sich in marinen Sedimenten des Känozoikum immer mehr als wichtige Indexfossilien. Sie ergänzen die Standardzonierungen nach Nannofossilien und planktonischen Foraminiferen und ermöglichen auch in hohen Breiten (QUALE & SPIEGLER 1989, KENNETT & KENNETT 1990; SPIEGLER 1991; MACKENSEN & SPIEGLER 1992) und in Nebenmeeren (VON DANIELS & SPIEGLER 1974, KING 1983; SPIEGLER & VON DANIELS 1991) relative Alterszuordnungen und Korrelationen. Auch in marinen Sedimenten des Mediterran und der Zentralen Paratethys sind Bolboformen zu finden. Der Kenntnisstand über diese Fossilgruppe ist in SPIEGLER & VON DANIELS (1991) zusammenfassend dargestellt. Bolboformen sind *Lagena*-ähnliche, flaschenförmige, monokristallin-kalkige Mikrofossilien, die sich von Foraminiferen dadurch unterscheiden, daß sie Zysten (kalkige Innenkapseln) ausbilden. Sie sind kugelig bis birnenförmig mit

einer apikalen Öffnung und einem Gehäusedurchmesser von 80–200 µm. Die Oberflächen können glatt, bestachelt, retikuliert, berippt oder mit umlaufenden Säumen skulpturiert sein. Sie sind systematisch als Gattung *Bolboforma* DANIELS & SPIEGLER, 1974 zu der Familie der Bolboformaceae SPIEGLER, 1987 gruppiert und werden den Protophyten als incertae sedis zugeordnet. Bolboformen sind bisher weltweit aus marinen Sedimenten des Mitteleozän bis Unterpliozän mit über 50 Arten bekannt (SPIEGLER & VON DANIELS 1991). Bolboformen des Mediterran wurden erstmals durch BIZON et al. (1977) aus dem Mittelmiozän gemeldet, erbohrt durch DSDP Bohrung 42 A–372 und zitiert als Beobachtung bei Alcoy (Mittelspanien) durch MONTENAT (1973); ferner aus dem Obermiozän von Algerien, bekannt gemacht als freundliche briefliche Mitteilung vom 24. 8. 1987 von Frau E. ODRZYWOLSKA–BIENKOWA, Warschau, und zitiert in SPIEGLER & VON DANIELS (1991). Aus der Paratethys wurden Bolboformen aus dem Mittelmiozän (Badenien) SE Polens durch ODRZYWOLSKA–BIENKOWA (1976) sowie durch SZCZUCHURA (1982 und 1986) gemeldet. SZCZUCHURA (1986) gibt als weitere Fundpunkte für *Bolboforma* aus dem unteren Badenien Sooss bei Baden (Österreich), Apold bei Sibiu (Rumänien), Opanets bei Pleven (Bulgarien) und Kralice bei Brünn (Tschechoslowakei) an. REDINGEROVA (1988) bearbeitete in einer unveröffentlichten Diplom-Arbeit Bolboformen in Mähren und dem tschechoslowakischen Teil des Wiener Beckens. Die hier vorgestellten Vorkommen von Bolboformen aus dem Mediterran (Menorca Rise, Tyrrhenische See, Florence Rise) und aus der Zentralen Paratethys (Österreich, Tschechoslowakei, Polen, Rumänien, Bulgarien) komplettieren die noch geringen Kenntnisse über ihr Vorkommen in Sedimenten des Oberoligozän bis Miozän.

Das Material von ODP Leg 107 ist im Naturhistorischen Museum Basel, das von DSDP Leg 42 A ist teils ebenda und z.T. im Naturhistorischen Museum Wien hinterlegt. Die Abbildungs-Originale und das hier neu beschriebene Material aus der Zentralen Paratethys liegt in Wien (Inv. Nr. NHMW 1992/19–77).

## 2. Danksagung

Für Hilfe, Auskünfte und Material bedanken wir uns herzlich bei unseren Kollegen und Freunden: E. HERRIG (Greifswald), E. KOJUMDIEVA† (Sofia), E. LUCZKOWSKA (Krakau), E. ODRZYWOLSKA–BIENKOWA (Warschau), J. PINGITZER (Eisenstadt), A. RADWANSKI (Warschau), J. REDINGER (Prag bzw. Engelhartzell), K. SCHÜTZ (Wien) und F. STÜRMER (Wien). Weiters wurde uns dankenswerterweise Untersuchungsmaterial vom Deep Sea Drilling Project (La Jolla, USA) und dem Ocean Drilling Program (College Station, USA) überlassen. Die Möglichkeit mit der Referenz-Sammlung für DSDP/ODP-Mikroproben im Naturhistorischen Museum Basel zu arbeiten war eine große Hilfe. Stratigraphische Angaben und Nannoplanktonuntersuchungen verdanken wir M. P. AUBRY–BERGGREN (Woods Hole, USA) und C. MÜLLER (Malmaison, Frankreich). Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes möchten wir uns herzlich bei C. H. VON DANIELS (Hannover) und für die Hilfe bei der Graphik bei I. ZORN (Wien), S. KÖRSGEN und R. HINKES (beide GEOMAR, Kiel) bedanken.

Diese Arbeit ist Teil eines durch das Deutsche Bundesministerium für Forschung und Technologie Bonn/Bad Godesberg geförderten Projektes (Forschungsprojekt Nr. MFG 03 R 603).

### 3. Stratigraphie des Tertiärs in Mediterran und Paratethys

Die stratigraphische Gliederung des Känozoikum ist eng mit der tektonischen und faziellen Entwicklung des Mediterran verbunden. Mit Ausgang des Eozän spaltet sich der westliche Teil der Tethys in ein mediterranes Meer und in einen nördlichen Ast, die Paratethys, auf. Die stark variierenden Bedingungen von Transgressionen und Regressionen führten zu faziell sehr unterschiedlichen Ablagerungen mit lokalen Benennungen und regionalen Stufen (vgl. RÖGL & STEININGER 1983). Mediterran und Paratethys entwickelten sich zu eigenständigen Bioprovinzen. Ihre Faunen und Floren gestatten es aber dennoch, zeitgleiche Sedimente, zumindest horizontweise, miteinander zu korrelieren.

In Tabelle 1 wird eine stratigraphische Korrelation für den Zeitabschnitt Oberoligozän – Miozän gegeben. Die Korrelation beruht vorwiegend auf kalkigem Nannoplankton und absoluten Datierungen. Einstufungen mit Hilfe planktonischer Foraminiferen sind im Mittelmiozän wichtig (STEININGER & al. 1990). Auch die Fossilgruppe der Bolboformen bietet nun weitere Möglichkeiten für derartige überregionale Vergleiche.

#### 3.1. Mediterran

Diese Bioprovinz umfaßt das heutige Mittelmeer und die umgebenden kontinentalen Gebiete, die ab dem Oligozän von marinen Ablagerungen bedeckt wurden. In der känozoischen Stufengliederung hat die Stufe Chattien ihren Stratotypus in Norddeutschland und das Aquitanien und Burdigalien in der Atlantischen Bioprovinz, im Becken von Bordeaux. Die stratigraphische Gliederung ab dem Mittelmiozän erfolgt nach den mediterranen Gegebenheiten. Die Korrelation der mediterranen Schichtfolgen ist mit Hilfe der Biozonierung durch planktonische Foraminiferen und Nannoplankton weltweit möglich. Eine erste grundlegende stratigraphische Korrelation, unter Einbeziehung paläomagnetischer Ergebnisse, geben RYAN & al. (1974). Diese Ergebnisse wurden durch BIZON & MÜLLER (1977), BANDET & al. (1984) und MÜLLER (1984) verbessert. Eine vor allem auf Paläomagnetik beruhende Zeitskala des Neogen von BERGGREN & al. (1985) zeigt wesentliche Differenzen im Mittelmiozän. Diese wurden auf biostratigraphischer Grundlage durch MARTINI & MÜLLER (1986) und STEININGER & al. (1990) diskutiert und korrigiert.

#### 3.2. Zentrale Paratethys

Der nördlich des alpidischen Gebirgszuges von den Westalpen bis zum Kaukasus entstandene Sedimentationsraum von Vortiefen und intramontanen Becken wird, entsprechend seiner unterschiedlichen paläogeographischen Entwicklung, in die Westliche Paratethys (Rhônetal – Oberbayern), die Zentrale Paratethys (Niederbayern – Rumänien/Bulgarien) und die östliche Paratethys (Schwarzes Meer – Aralsee) unterteilt.

In der Zentralen Paratethys ist der Zeitabschnitt Unteroligozän bis Mittelmiozän weitgehend in mariner Fazies entwickelt. Die vollmarine Sedimentation endet hier in der Nannoplanktonzone NN 7 (RÖGL & MÜLLER 1976, FUCHS & STRADNER 1977). Diese Obergrenze konnte durch zusätzliche Untersuchungen von M. P. AUBRY-BERGGREN (pers. Mitt.) untermauert werden. In Proben aus den

5. MILL. JAHRE	SERIEN	STUFEN		NANNO-ZONEN (Martini & Müller, 1986)	BOLBOFORMA-ZONEN (Spiegler & Daniels, 1991)	BOLBOFORMA-REICHWEITEN MEDITERRAN	BOLBOFORMA-REICHWEITEN ZENTRALE PARATETHYS	LITHOSTRAT. EINHEITEN IN ÖSTERREICH	
		MEDI-TERRAN	ZENTRALE PARATETHYS						
6.4	Ober-	MESSINIEN	PONTIEN	NN11b	<i>B. intermedia</i>	<i>B. intermedia</i> <i>B. metzmacheri</i> <i>B. subfragoris</i> <i>B. aculeata</i> <i>B. laevis</i> <i>B. sp. E</i> <i>B. compressispinosa</i> <i>B. compressibadenensis</i> <i>B. clodiusi</i> <i>B. badenensis</i> <i>B. cf. capsula</i> <i>B. reticulata</i>	<i>B. rotunda</i> <i>B. spinosa</i> <i>B. spiralis</i> <i>B. reticulata</i> <i>B. moravica</i> <i>B. badenensis</i> <i>B. pentaspinosa</i> <i>B. taenifera</i>		
		TORTONIEN	PANNONIEN	NN11a NN10 NN9	<i>B. metzmacheri</i> <i>B. laevis/B. capsula</i>				
16.5	Mittel-	SERRA-VALLIEN	SARMATIEN	NN8 NN7	<i>B. fragori/B. subfragoris</i> <i>B. compressispinosa</i>			Baden Gruppe	
			BADENIEN	Bulminen-Bolivinen-Z. Sand-schöler-Z.	NN6	<i>B. badenensis</i>			
		LANGHIEN	Lageniden-Zone	NN5	<i>B. reticulata</i>				
17.2	Unter-	BURDIGALIEN	KARPATIEN	NN4	keine Zonierung			Lao Gr.	
OTTNANGIEN			NN3	Innviertel Gruppe					
18.2		EGGEN-BURGIEN	NN2						Hall Gruppe Eggenburg Gr.
22.0									AQUITANIEN
23.2	OBER-OLIGOZÄN	CHATTIEN	EGERIEN	NN1 NP25				Obere Puchkirchen Gruppe Untere	

Tab. 1: Stratigraphische Übersicht und Korrelation zwischen Mediterran und Zentraler Paratethys. Die Standard - Zonierung nach *Bolboforma* und die Verbreitung dieser Mikrofossilgruppe im Untersuchungsgebiet wird den Stufen und der lithostratigraphischen Gliederung des österreichischen Oberoligozän und Miozän gegenübergestellt.

Grenzprofilen von Walbersdorf und am Marzer Kogel (Burgenland, Österreich) wurde im Badenien NN6 verifiziert, während im untersten Sarmatien mit *Discoaster kugleri* NN7 nachgewiesen werden konnte. Im obersten Badenien von Bresita (Transsylvanien, Rumänien) war in mehreren Proben NN7 nachzuweisen. Ab dem Sarmatien nimmt die Salinität infolge zunehmender Abschnürung der marinen Verbindung rasch ab, bis es im Pontien zur vollständigen Aussüßung kommt.

#### 4. Vorkommen von Bolboformen im Mediterran und in der Zentralen Paratethys

##### 4.1. Mediterran (Abb. 1)

Bolboformen konnten im Mediterran in pelagischen Mergeln des mittleren und oberen Miozän beobachtet werden. Ihr Vorkommen im Mittelmeerraum wurde erstmals durch MONTENAT (1973), zitiert in BIZON et al. (1977), bekannt

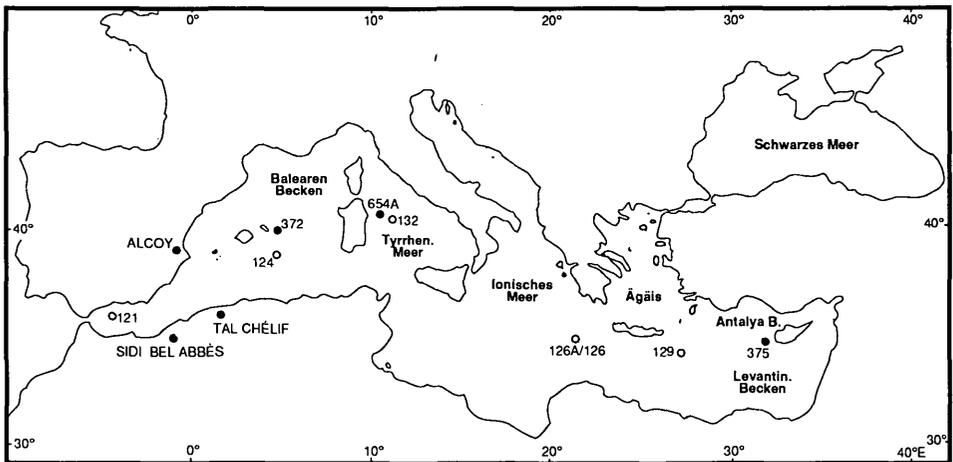


Abb. 1: Position der Aufschlüsse im Mediterran: Spanien, Algerien und die Tiefbohrungen von DSDP Leg 13, Leg 42 A und ODP Leg 107, die auf *Bolboforma* untersucht wurden (*Bolboforma*-Fundpunkte: fett).

gemacht. *B. clodiusi* wurde in mittelmiozänen Ablagerungen der Region Alcoy, NE Alicante, in Mittelspanien beobachtet. Ferner bestimmten BIZON et al. (1977) aus mittelmiozänen Ablagerungen von DSDP Hole 42 A-372-9-2, 75 cm bis -26-3, 140 cm *B. laevis*, *B. clodiusi* und *B. cf. clodiusi*, wobei die Nachbestimmung der Abbildungen *B. clodiusi* bestätigen konnte. *B. cf. clodiusi* ist die später aufgestellte *B. badenensis* SZCZECURA, 1982 und *B. laevis* ist vermutlich eine Zyste. Nach BIZON et al. (1977) läßt sich die Zuordnung der dort untersuchten Proben nicht rekonstruieren, weshalb in Tabelle 2, die das Vorkommen von *Bolboforma* in Bohrung 42 A-372 dokumentiert, nur eigene Beobachtungen aufgelistet sind. Das Vorkommen von *B. metzmacheri* im Obermiozän von Algerien (Tal Chélif und Sidi Bel Abbès) wurde durch Frau

E. ODRZYWOLSKA-BIENKOWA, Warschau, beobachtet und ist zitiert in SPIEGLER & VON DANIELS (1991). Neu sind die Beobachtungen von *Bolboforma* im Miozän der ODP Bohrung 107–654 A und DSDP Bohrung 42 A–375. Im Miozän/Pliozän der DSDP Holes 13–121, 13–124, 13–126, 13–126 A, 13–129 und 13–132 wurden *Bolboformen* nicht beobachtet.

#### 4.1.1. Menorca Rise und Tyrrhenische See (Tabelle 2 und 3)

DSDP 42 A–372 (40°01.86'N, 04°47.79'E, 2699 mbsf) und ODP 107–654 A (40°34.76'N, 10°41.80'E, 2208 mbsf).

In der DSDP Bohrung 42 A–372 sind *Bolboformen* abschnittsweise im Langhien und Serravallien relativ häufig anzutreffen, im untersten Messinien sind sie in einer Probe (42 A–372–9–1, 135 cm) dokumentiert. Ihr Erhaltungszustand ist sehr schlecht. Teilweise sind sie so von Coccolithophoriden und Sediment überkrustet, daß Artzuordnungen problematisch werden. Es sind neun Taxa bestimmt worden, mit deren Reichweiten sich folgende Zonen definieren lassen: von 360,05 – 296,40 mbsf ist die *B. reticulata*-Zone belegt. MÜLLER in HSÜ et al. (1978a) datiert diese Sequenz als NN 5 und NN 6, was sehr gut mit Korrelationen und Datierungen im Nord-Atlantik (SPIEGLER & MÜLLER, in press) übereinstimmt. Zwischen 296,40 bis 288,95 mbsf lagen keine Proben vor. Die in der Standard *Bolboforma* – Zonierung (SPIEGLER & DANIELS 1991) zeitlich sehr kurze *B. danielsi*-Zone, die im Atlantik mehrfach zwischen der *B. reticulata*- und der jüngeren *B. badenensis*-Zone beobachtet wurde, konnte hier nicht nachgewiesen werden. In den Sedimenten von 288,95 – 218,14 mbsf ist *B. badenensis* häufig, die die gleichnamige Zone kennzeichnet. MÜLLER in HSÜ et al. (1978 a) gibt für diesen Abschnitt ein Nannoplankton-Alter von NN 7 bis mittlere NN 8 an. Diese Zuordnung basiert auf dem FAD eines vom Typus abweichenden *Discoaster kugleri*. Im Nord-Atlantik ist die *B. badenensis*-Zone mit spätem NN 6 etwas älter datiert (SPIEGLER & MÜLLER, in press). Von 217,56 – 200,20 m kommen bipolar zusammengedrückte spinose und retikulierte Taxa vor, die die *B. compressispinosa*-Zone belegen. In Probe 198,85 mbsf, die MÜLLER in HSÜ et al. (1978 a) ins Messinien (NN 11) stellt, fand sich ein einziges Exemplar von *B. subfragoris*, deren Reichweite bis NN 11 hinaufreicht und dieser Zuordnung nicht widerspricht.

In der ODP Bohrung 107–654 A kommen *Bolboformen* in pelagischen Mergeln des oberen Tortonien und unteren Messinien von 387,35 bis 359,80 mbsf, zwar selten, aber in guter Erhaltung, vor. Es wurden *B. subfragoris*, *B. aculeata*, *B. laevis*, *B. intermedia* sowie ein Taxon, *B. sp. E*, das in offener Nomenklatur belassen wurde, bestimmt. Nach MÜLLER (1990) gehört der ganze Abschnitt in dieser Bohrung in die Nannoplankton-Zone NN 11b. Nach GLAÇON et al. (1990) liegt die Grenze oberes Tortonien/unteres Messinien an der Basis der *Globorotalia conomiozea* Zone, deren Beginn mit dem FAD von *G. conomiozea* in ODP Probe 107–654 A–42–2, 72 cm belegt und mit 6,44 Ma datiert ist. Oberhalb dieser Teufe wurde in den Proben 107–654 A –42–1, 15–30 cm und

-41-2, 50-65 cm *B. intermedia* beobachtet, die Nominatart der gleichnamigen *Bolboforma*-Zone, für welche im Nord-Atlantik ein Alter zwischen ~ 6,8 bis ~ 3,6 Ma postuliert wird (SPIEGLER & MÜLLER, in press). Ob die *B. intermedia*-

Tabelle 2												Bolboforma-Zonen	Nannoplankton-Zonen (Müller 1978)	Stufen	Serien
<i>Bolboforma</i> DSDP 42A-372		<i>B. subfragoris</i>	<i>B. compressibadenensis</i>	<i>B. clodiusi</i>	<i>B. compressispinosa</i>	<i>B. badensis</i> *	<i>B. cf. capsula</i>	<i>B. reticulata</i>	<i>B. sp. F</i>	<i>B. sp. C</i>					
Kern - Sektion.(cm)	Teufe mbsf														
-9-1, 135	198.85	R							R	R	<i>B. compressi- spinosa</i>	NN 11	Messin.	Ober-	
-2, 120	200.20		C	A						R					
-3, 120	201.70			A					R	R					
-10-1, 137	208.37			C						R		C			
-2, 58	209.08		R		C	R									
-2, 60	209.10		A			R			R						
-11-1, 106	217.56		A			F									
-2, 14	218.14					A						R			
-12-3, 120	230.20					A						C			
-4, 90	231.40					A						C		N	
-5, 114	233.14					F									
-6, 70	234.20					F					R				
-13-1, 70	236.20					C			R	R			Ä		
-2, 120	238.20					A					F		Z		
-4, 53	240.53					R									
-4, 130	241.30					A					F				
-5, 80	242.80					A			R	C					
-14-1, 120	246.20					A	F			F	<i>B. badensis</i>	NN 7 bis mittleres NN 8	Serravalle	Mittel-	
-3, 120	249.20					A				F					
-5, 90	251.90					R				R					
-15-2, 110	257.10					C				R					
-4, 130	260.30					C				F					
-5, 27	260.77					R									
-6, 70	262.70					R									
-16-1, 80	264.80					F	R								
-4, 92	269.42					R									
-17-2, 80	275.80					F				R					
-4, 60	278.60					R									
-5, 80	280.30					R									
-18-4, 145	288.95					R				R					
-19-3, 90	296.40							F	R						
-4, 35	297.35							F							
-20-6, 70	310.20							A			<i>B. reticulata</i>	NN 6			
-21-4, 35	316.35							A							
-22-2, 41	322.91							R							
-2, 64	323.14							F							
-26-1, 80	359.80											Langhien			
-1, 105	360.05								R						
-27-5, 100	375.50														
-31-1, 60	416.60											NN 4 NN 3	Burdigal.	Unter- Mozän	
-34-4, 60	497.10														

R: 1-2 Exemplare; F: -6 Exemplare; C: - 30 Exemplare; A: -30 Exemplare -; \* inklusive *B. moravica*

Tab. 2: *Bolboforma* im Mediterran, Bohrung DSDP 42A-372.

Zone noch bis in Teufe 398,45 mbsf reicht, kann mit Hilfe der vorliegenden, bis zu 10 m auseinander liegenden Proben nicht belegt werden. Die Klärung dieser Frage bedarf weiterer Proben in engerer Abfolge.

#### 4.1.2. Florence Rise, DSDP 42 A-375 (34°45.74'N, 31°45.58'E, 1900 mbsf).

*Bolboforma reticulata* wurde nur in den pelagischen Mergeln der Probe DSDP 42 A-375-9-2, 105-119 cm gefunden, welche ins Serravallien, NN 6 (MÜLLER in HSÜ et al. 1978 b) eingestuft wird. Dieser Befund stimmt gut mit den bisherigen Beobachtungen zur Reichweite von *Bolboforma reticulata* überein.

Kern - Sektion,cm		Teufe mbsf	<i>B. sp. E</i>	<i>B. subfragoris</i>	<i>B. aculeata</i>	<i>B. laevis</i>	<i>B. intermedia</i>	<i>B. sp. (glatte Zyste)</i>	<i>Bolboforma</i> -Zonen	Nannoplankton-Zonen (Müller 1990)	plankton. Foraminiferen (Glacon et al. 1990)	Stufen	Serien	Alter <small>(interpoliert nach Glacon et al. 1990)</small>
														Ma
-40-2 . 85-100		350.55												
-41-2 . 60- 65		359.80												
-42-1 . 15- 30		367.55							<i>B. intermedia</i>		<i>Gis. economiozea</i>	unteres Messinien		6.39
-42-5 . 15- 30		373.55			F	R								6.42
-42-5 . 15- 30		373.55												6.46
-43-5 . 15- 30		383.25	F	R						NN11b	<i>Gis. obliquus extremus</i>	oberes Tortonien		6.56
-44-1 . 55- 70		387.35		R					?					6.71
-45-2 . 55- 70		398.45												

R: 1-2 Exemplare; F: -6 Exemplare;

Tab. 3: *Bolboforma* im Mediterran, Bohrung ODP 107-654 A

#### 4.2. Zentrale Paratethys (Abb. 2)

*Bolboformen* konnten in der Zentralen Paratethys bisher ab dem Oberoligozän nachgewiesen werden. Sie kommen in den älteren Sedimenten (Oberoligozän und Untermiozän) jedoch nur sporadisch vor. Im Mittelmiozän dagegen sind sie im Badenien relativ häufig. Ihr Vorkommen ist in Tab. 4-5 dargestellt. Die Lage der durchnummerierten Fundpunkte ist Abb. 2 zu entnehmen und ist in Appendix 1-2 aufgelistet. Erstbeschreibungen des Vorkommens von *Bolboformen* in der Paratethys verdanken wir ODRZYWOLSKA-BIENKOWA (1976) sowie SZCZUCHURA (1982 und 1986).

##### 4.2.1. Österreich (Tabelle 4, Appendix 1)

Molassebecken (Oligozän – Untermiozän): Im bayerisch – oberösterreichischen Molassebecken beginnt die Sedimentation im Obereozän mit marinen Ablagerungen. Eine jüngste, zusammenfassende Darstellung der Schichtfolge in Oberösterreich geben WAGNER (1980) und MALZER (1981). *Bolboforma* wurde bisher in Bohrungen und Gelände-proben nur vereinzelt gefunden.

Untere Puchkirchen Gruppe: Unterrudling bei Eferding, OÖ, alte Ziegelgrube F. Obermair, (Lok.-Nr. 4). Schwarzgraue bis dunkelbraune, unterschiedlich sandige und siltige, gebankte Tonmergel mit eingeschalteten Mergelsteinkonkretionen. Sie enthalten einige dünnchalige Mollusken, Fischreste, Holz- und Blattreste, sowie eine sehr reiche, benthische Foraminiferenfauna mit *Uvigerina rudlingensis* und *U. steyri*. *Bolboforma rotunda* ist lagenweise häufig. Fundort- und Florenbeschreibung bei KOVAR-EDER & BERGER (1987). Einstufung in Nannoplanktonzone NP25 (RÖGL & al. 1979).

Obere Puchkirchen Gruppe: Wallern a. d. Trattnach, OÖ., Ortschaft Holz, am Abhang zur Trattnach, (Lok.-Nr. 5). Dunkelbraune, feinschichtige Tonmergel mit Phosphoritknollen und Menilitbänken, im Hangenden der Diatomite (vgl. BACHMANN 1970). Lagenweise kleinwüchsige Fauna mit planktonischen Foraminiferen (*Globigerina ciperoensis* und *Globigerinoides primordius*) und häufig *Bolboforma rotunda*.

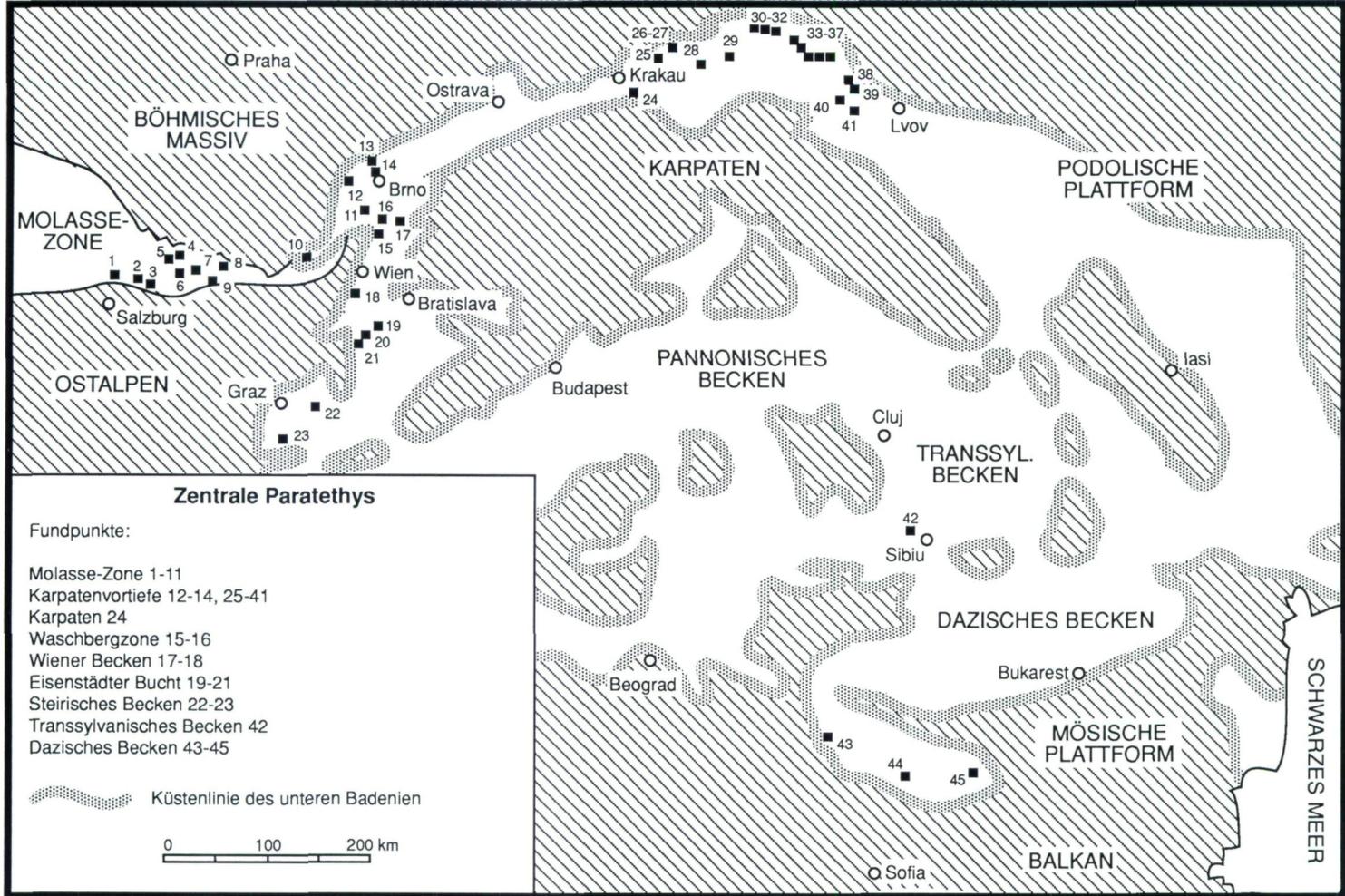
Linz – Ebelsberg, OÖ, Baustelle Weikerlsee und VOEST-Kanal, an der Traun, (Lok.-Nr. 8). Dunkelbraune bis schwarzgraue, geschichtete Tonmergel mit Fischresten, vereinzelt dünnchalige Mollusken und Pflanzenreste. Floren- und Fundortbeschreibung bei KOVAR (1982). In den Tönen lagenweise häufiger benthische Foraminiferen, entweder mit Dominanz von Sandschalern oder *Uvigerina steyri*; durchgehend häufig Kieselorganismen; *Bolboforma rotunda* nicht selten.

Pucking bei Wels, OÖ, Baustelle des Traunkraftwerkes, (Lok.-Nr. 7). Schwarzgraue, siltige, geschichtete Tonmergel mit Einschaltung von zwei schmalen, hellgrauen Bentonitlagen. Die Tonmergel enthalten eine sehr reiche Fischfauna, Mollusken (u. a. *Aturia*) und Pflanzenreste (häufig den Blasentang *Cystoseirites*). *Bolboforma rotunda* findet sich nicht selten in der unteren

---

Abb. 2: Fundpunkte mit *Bolboforma* in der Zentralen Paratethys und die Paläogeographie des Badenien. Die Karte wurde auf Basis der tektonischen Übersicht von MAHEL (1974, Fig. 3) und der paläogeographischen Karte des Badenien nach HAMOR (1988, map 3) erstellt.

Lokalitäts-Nr. 1: Bohrung Lochen-2, OÖ 2: Bohrung Puchkirchen-6, OÖ, 3: Bohrung Lindach-2, OÖ, 4: Unterrudling bei Eferding, OÖ, 5: Wallern an der Trattnach, OÖ, 6: Bohrung Offenhausen-14, OÖ, 7: Pucking bei Wels, OÖ, 8: Linz, Weikerlsee, OÖ, 9: Steyr, OÖ, 10: Bohrung NÖ-06, Kremser Bucht, NÖ, 11: Immendorf und Buchberg N Hollabrunn, NÖ, 12: Kralice W Brno, ČSFR, 13: Lomnice NW Brno, ČSFR, 14: Brno – Kralovo Pole, ČSFR, 15: Ernstbrunn, NÖ, 16: Frättingsdorf bei Mistelbach, NÖ, 17: Bohrung Hrusky 130 und Hrusky 52/4 SW Hodonin, ČSFR, 18: Baden, Sooß, NÖ, 19: St. Margarethen, Burgenland, 20: Walbersdorf, Burgenland, 21: Marzer Kogel bei Rohrbach, Burgenland, 22: Bohrung Blumau-1, Steiermark, 23. Retznei, Steiermark, 24: Wieliczka bei Krakow, Polen, 25: Gacki NE Krakow, Polen, 26: Korytnica, Polen, 27: Chomentow, Polen, 28: Kikow, Polen, 29: Machow, Polen. Lokalitäten Nr. 30 bis 41 in der Region von Roztocze, SE Polen. 30: Weglin, 31: Hamernia, 32: Lysakow, 33: Goraj, 34: Trzesiny, 35: Zelebsko. 36: Tarnowola, 37: Josefow, 38: Dlugi Goraj, 39: Monastyrz, 40: Miasteczko, 41: Gora Brusno. 42: Apold W Sibiu, Rumänien, 43: Staropatica SE Kula, Bulgarien, 44: Mala Kutlovica bei Mihajlovgrad, Bulgarien, 45: Opanetz NW Plevna, Bulgarien.



Betonitlage. Stratigraphisch ist die Fundstelle in den Bereich der Nannoplanktonzone NN1 einzustufen (C. MÜLLER, pers. Mitt.). Eine Profil- und Florenbeschreibung gibt KOVAR (1982).

Hall-Gruppe: Hellgraue, siltige Tonmergel in der tieferen Hall-Formation führen sehr vereinzelt *Bolboforma*, die vorwiegend in Tiefbohrungen nachgewiesen wurden:

Lok.-Nr. 3: Lindach 2, Kern 1 (888 m) – *B. spinosa*

Lok.-Nr. 1: Lochen 2, Spülprobe 990 m – *B. spiralis*

Lok.-Nr. 6: Offenhausen 14, Kern 1 (722,8 m) – *B. rotunda*

Lok.-Nr. 2: Puchkirchen 6, Kern 2 (1048,5 m) – *B. spinosa*

Lok.-Nr. 9: Steyr, OÖ, Stadtteil Münchenholz, am Ramingbach, Steilufer vor der Einmündung in die Enns. Einziger Aufschluß mit sehr häufig *Bolboforma rotunda* im Untermiozän (Eggenburgien) der Molassezone. Dunkelgraue, feinsiltige Tonmergel des Haller Schliers mit geringer, kleinwüchsiger Foraminiferenfauna (mit *Uvigerina parviformis*). Direkt darüber liegt der Sandhorizont mit *Miogypsina intermedia* (vgl. PAPP 1960).

Waschbergzone (Untermiozän): Eine tektonische, vom Untergrund abgescherte Einheit des Molassebeckens, nördlich der Donau, mit oberoligozänen bis untermiozänen Tonmergeln und Sandsteinen, in die Klippen und Schollen von Oberjura bis Unteroligozän eingeschuppt sind (GRILL 1953). *Bolboforma* konnte bisher nur im Untermiozän (Eggenburgien) der Ernstbrunner Schichten nachgewiesen werden.

Ernstbrunn, NÖ, aufgelassene Ziegelgrube am S-Ortsrand, (Lok.-Nr. 15). Graue bis grünliche, geschichte, z. T. siltige und sandige Tone mit sehr reichem Vorkommen von Kieselorganismen und kleinwüchsigem Plankton; selten *Bolboforma spinosa*. Fundortbeschreibung siehe GRILL (1968) und PERCH-NIELSEN & al. (1985).

Molassebecken (Mittelmiozän): Nach dem Ende der tektonischen Aktivitäten, die zur Bildung der Molasse- und Waschbergzone führten, kam es im Mittelmiozän im Gebiet nördlich der Donau zu mehreren kurzfristigen Transgressionen aus dem Wiener Becken nach Westen (KAPOUNEK & al. 1965). *Bolboformen* konnten nur aus dem vollmarinen Badenien nachgewiesen werden.

Untere Lagenidenzone, unteres Badenien: Tiefbohrung NÖ-06 (104,70–104,80 m), Kremser Bucht, (Lok.-Nr. 10); im Bereich des westlichsten Vorstosses der Badenien-Transgression. Graue, siltige Tonmergel mit großwüchsiger Foraminiferenfauna, mit *Praeorbulina glomerosa*; sehr selten *Bachmayerella tenuis*, nicht selten *Bolboforma moravica*.

Immendorf, NNE Hollabrunn, alter Steinbruch im Locatelliwald, (Lok.-Nr. 11 a). Gelbbraune, weiche Mergellagen mit Bryozoen im Corallinaceenkalk (coll. F. STÜRMER, Wien). Reiche Seichtwasserfauna mit Elphidien und Lenticulinen, häufig *Bolboforma reticulata*.

Mailberg, alter Steinbruch an der SE Seite des Buchberges, (Lok.-Nr. 11 b). Gelbbraune, weiche Mergellagen im Corallinaceenkalk. Reiche Foraminiferenfauna mit Lenticulinen, *Uvigerina macrocarinata* und selten *Praeorbulina glomerosa*; häufig *Bolboforma reticulata*.

Frättingsdorf, aufgelassene Ziegelgrube E der Straße Mistelbach – Staatz, (Lok.-Nr. 16). Blaugraue Tonmergel, die transgressiv auf der Waschbergzone liegen. Eine Fundpunktbeschreibung gibt GRILL (1963); Mikrofauna und Mikro-

Tabelle 4		<i>Bolboforma</i> Österreich						<i>Bolboforma rotunda</i>	<i>Bolboforma spinosa</i>	<i>Bolboforma spiralis</i>	<i>Bolboforma reticulata</i>	<i>Bolboforma moravica</i>	<i>Bolboforma badenensis</i>	<i>Bolboforma pentaspinosa</i>	<i>Bolboforma</i> sp. (diverse Zysten)	<i>Bolboforma</i> - Zonen	Nannoplankton- Zonen	Regionale Stratigraphie	Paratethys-Stufen	Serien
Lokalitäts-Nr.	Inventar-Nr. NHMW 1990 - 10 /	Fundstelle																		
19	19	St. Margarethen																		
20	32	Walbersdorf:	6,75 m																	
	31	über Kalkbank	6,25 m				R													
	30		5,75 m																	
	29		5,25 m																	
	28		4,75 m					R												
	27		4,25 m																	
	26		3,75 m																	
	25		3,25 m																	
	35		3,00 m																	
	24		2,75 m																	
	34		2,50 m																	
	23		2,25 m																	
	33		2,00 m																	
	22		1,25 m																	
	21		0,75 m																	
	20	unter Kalkbank																		
21	40	Marzer Kogel:	0,10 m																	
	39	unter Kalkbank	0,20 m																	
	38		0,40 m																	
	37		0,60 m																	
	36		0,80 m																	
22	18	Blumau-1.1531.60 m																		
	17	1581.60 m																		
18	15-16	Baden-Soos																		
23	14	Retznei																		
10	41	ND-6, 89.40-89.50 m																		
	42	104.70-104.80 m																		
18	13	Frättingsdorf																		
11	11-12	Immendorf																		
11	10	Mailberg-Buchberg																		
1	7	Lochen-2, 990 m																		
3	5	Lindach-2, 888 m																		
2	6	Puchkir-6, 1048.50 m																		
15	9	Ernstbrunn																		
9	8	Steyr																		
6	49	Offenhsn14,722.80 m																		
7	4	Pucking																		
8	2-3	Linz-Ebelsberg																		
5	50	Wallem-Holz																		
4	1	Unterrudung																		

R: 1-2 Exemplare; F: -6 Exemplare; C: -30 Exemplare; A: >30 Exemplare

Tab. 4: *Bolboforma* in der Zentralen Paratethys. Vorkommen im Oberoligozän und Unter- bis Mittelmiozän von Österreich.

plankton wurden von BACHMANN & al. (1963) beschrieben. *Bolboforma reticulata* ist häufig.

Obere Lagenidenzone, unteres Badenien: Tiefbohrung NÖ-06 (89,40–89,50 m), Kremser Bucht, (Lok.-Nr. 10). Graubraune, siltige Tonmergel mit sehr reicher Foraminiferenfauna mit *Orbulina suturalis*, sehr selten *Bachmayrella tenuis* und selten *Bolboforma*-Zysten.

Wiener Becken (Mittelmiozän): Der Einbruch des Wiener Beckens in den alpin-karpatischen Deckenbau beginnt mit Ende des Untermiozäns. *Bolboforma* wurde in der marinen Beckenfüllung des Mittelmiozän nachgewiesen.

Obere Lagenidenzone, unteres Badenien: Baden – Sooß, NÖ, alte Tongrube der Wienerberger Baustoffindustrie AG, (Lok.-Nr. 18). Blaugraue, siltige Tonmergel mit Sandlinsen; sehr reiche Foraminiferen- und Molluskenfauna und lagenweise häufig *Bolboforma reticulata* und *B. moravica*. Typuslokalität des Badenien (PAPP & STEININGER 1978), mit *Orbulina suturalis*, Nannoplanktonzone NN 5 (FUCHS & STRADNER 1977).

Eisenstädter Bucht (Mittelmiozän): Westrand des Pannonischen Beckens, mit dem südlichen Wiener Becken durch die Wienerneustädter Pforte verbunden. Marine Sedimentation ab dem Mittelmiozän. *Bolboforma* tritt ebenfalls nur im Badenien auf.

Buliminen-Bolivinen-Zone, oberes Badenien: St. Margarethen, Burgenland, Steinbruch Kummer, S der Straße nach Rust, (Lok.-Nr. 19). Hellgraue, feinschichtige, weiche Mergel an der Basis von gut geschichteten, weißgrauen bis hellgelben, biogenen Kalksandsteinen mit Fischresten; Abfolge liegt über gelblichen, detritären Corallinaceenkalken (siehe BACHMAYER 1980). Benthonische Seichtwasser – Foraminiferenfauna mit Elphidien; *Bolboforma badensis* ist häufig.

Sandschaler-Zone und Bolivinen-Buliminen-Zone, mittleres und oberes Badenien: Walbersdorf bei Mattersburg, Burgenland; alte Ziegelgrube am NW Fuß des Marzer Kogels, (Lok.-Nr. 20). Profilbeschreibung siehe RÖGL & MÜLLER (1976). Erste Probe knapp unter dem Leithorizont der Kalkmergelbank, aus graublauen, siltigen, gebankten, bioturbaten Tonmergeln; Sandschalerzone, NN 6. Über der Kalkbank, 3–4 m graubraune, siltige, bioturbate Tonmergel; Sandschalerzone bis basale Buliminen-Bolivinen-Zone, NN 6. Sehr reiche Foraminiferenfauna mit *Uvigerina venusta* und darüber *Pappina neudorfensis* (= „*Uvigerina liesingensis*“); nicht selten bis massenhaft *Bolboforma badensis* und *B. pentaspinosus*. Darüber folgen feinschichtige bis lamellierte, graubraune bis olivgrüne Tonmergel der Buliminen-Bolivinen-Zone (NN 6–7) mit reicher Foraminiferenfauna, vor allem *Pappina neudorfensis*, Buliminen und Bolivinen, und nur kleinwüchsiges Plankton; häufig bis massenhaft *Bolboforma badensis* und *B. pentaspinosus*; genaue Artzuordnung siehe Tabelle 4.

Sandschalerzone, mittleres Badenien: Marzer Kogel NE Rohrbach, Burgenland; alte Tongrube der Wienerberger Baustoffindustrie AG, am Abhang des Marzer Kogels, (Lok.-Nr. 21). Blaugraue, gebankte, siltige Tonmergel mit Sandeinschaltungen unter dem Leithorizont der Kalkmergelbank (vgl. Walbersdorf); Proben aus dem Bereich bis 0,80 m darunter (Coll. J. PINGITZER, Eisenstadt). Sehr reiche Foraminiferenfauna, häufig bis nicht selten *Bolboforma reticulata*.

Steirisches Becken (Mittelmiozän): Ähnlich wie im Wiener Becken erfolgte die Absenkung im ausgehenden Untermiozän. Die marine Sedimentation beginnt im Karpatien mit dem Steirischen Schlier. *Bolboforma* ist auch hier nur im Badenien nachgewiesen. Eine Übersicht über die Schichtfolge gibt KOLLMANN (1965).

Obere Lagenidenzone, unteres Badenien: Retznei, Steiermark, Steinbruch der Perlmooser Zementwerke, (Lok.-Nr. 23). Blaugraue, siltige Tonmergel im Hangenden der Corallinaceenkalke (coll. H. SCHÜTZ, Wien). Neben einer sehr reichen Foraminiferenfauna mit *Orbulina suturalis* finden sich häufig *Bolboforma reticulata* und *B. moravica*.

Sandschalerzone, mittleres Badenien: Tiefbohrung Blumau 1 : 1531,6 und 1581,6 m, (Lok.-Nr. 22). Graue, siltige Tonmergel mit reicher Foraminiferenfauna und häufig *Bolboforma reticulata*.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in Österreich aus dem Egerien, den unteren und den oberen Puchkirchener Schichten, nur *Bolboforma rotunda* bekannt ist. Im Eggenburgien, in den Haller und Ernstbrunner Schichten, wurden *Bolboforma spinosa*, *B. rotunda* und ein Bruchstück einer *B. spiralis* gefunden. Bolboformen sind aus dem Ottnangien und auch aus dem Karpatien nicht bekannt. Dagegen ist das Badenien reich an Bolboformen. Es wurden *B. reticulata*, *B. moravica*, *B. badenensis* und *B. pentaspinosa* beobachtet, sowie isoliert vorkommende Zysten, die noch keiner bekannten Art zugeordnet werden konnten. Wegen der zunehmenden Reduktion der Salinität fehlen ab dem Sarmatien in der Zentralen Paratethys vollmarine Organismen und daher auch Bolboformen.

#### 4.2.2 Tschechoslowakei (Tabelle 5)

Eine umfassende Darstellung des Vorkommens von *Bolboforma* im Miozän der mährischen Vortiefe und im tschechoslowakischen Anteil des Wiener Beckens gibt REDINGEROVA (1988) und REDINGER (dieser Band). In der Tschechoslowakei sind Bolboformen nur aus dem Badenien bekannt.

Karpatenvortiefe: In der Fortsetzung der Transgression des Badenien in der österreichischen Molassezone sind äquivalente Ablagerungen in Mähren weit verbreitet. Alle Fundpunkte mit *Bolboforma* stammen aus der Umgebung von Brno (Brünn) und gehören in das untere Badenien:

Lok.-Nr. 13: Lomnice u Tisnova, NW Brno – *B. reticulata*,

Lok.-Nr. 14: Brno – Kralovo Pole, Ziegelwerk – *B. reticulata*,

Lok.-Nr. 12: Kralice nad Oslavou, W Brno – *B. reticulata* und *B. moravica*.

Wiener Becken: Hier liegt Material nur aus dem oberen Badenien vor. Lok.-Nr. 17 a: Tiefbohrung Hrusky 52/4 (1000–1005 m), SW Hodonin mit *B. reticulata* und *B. moravica* und Lok.-Nr. 17 b: Tiefbohrung Hrusky 130/2/1–4 (1572–1577 m), SW Hodonin mit *B. badenensis*.

Tabelle 5							Bolboforma- Zonen	Paratethys Stufen	Serien
Bolboforma in der Zentralen Paratethys									
Lokalität-Nummer	Fundstelle	Land	<i>Bolboforma reticulata</i>	<i>Bolboforma moravica</i>	<i>Bolboforma badenensis</i>	<i>Bolboforma taenifera</i>	<i>Bolboforma cf. aculeata</i>		
30	Weglin	PL			X			<i>Bolboforma badenensis</i>	oberes Badenien
31	Hamemia	PL			X				
32	Lysakow	PL			X				
33	Goraj	PL			X				
34	Trzesny	PL			X				
35	Zelesko	PL			X				
36	Tarnowola	PL			X				
37	Jozefow	PL		X	X	X			
38	Dlugi Goraj	PL			X				
39	Monastyrz	PL			X				
40	Miasteczko	PL			X				
41	Gora Brusno	PL			X				
29	Machow	PL			X				
17	Hrusky 130/2	CS			X				
17	Hrusky 54/4	CS	X	X					
27	Chomentow	PL	X						
26	Korytnica	PL	X						
28	Kikow	PL	X						
25	Gacki	PL	X						
24	Wieliczka	PL	X						
14	Brno - Kralovo Pole 1 (18.4 - 29.7m)	CS	X						
14	Brno - Kralovo Pole 2 (17.1 - 38.8m)	CS	X						
13	Lomnice	CS	X						
12	Kralice 4B	CS	X	X					
42	Apold	RO	X						
43	Staropatica	BG	X						
44	Mala Kutlovitza	BG	X						
45	Opanetz	BG	X	X					
								<i>Bolboforma reticulata</i>	mittl. Badenien

Tab. 5: *Bolboforma* in der Zentralen Paratethys. Vorkommen im Mittelmiozän der Tschechoslowakei, in Polen, Bulgarien und Rumänien.

#### 4.2.3 Polen (Tabelle 5)

Aus der polnischen Karpatenvortiefe, vor allem entlang dem Nordrand des Beckens, wurde *Bolboforma* ebenfalls nur aus dem Badenien nachgewiesen (ODRZYWOLSKA-BIENKOWA 1976; SZCZUCHURA 1982, 1986).

Unteres Badenien: Gebiet zwischen Krakau und den Heiligkreuzbergen. Seichtwassertransgression mit Vorkommen von *Bolboforma reticulata* in Gacki (Lok.-Nr. 25), Chomentow (Lok.-Nr. 27), Kikow (Lok.-Nr. 28) und Korytnica (Lok.-Nr. 26). Aus Korytnica lag Vergleichsmaterial vor, das von A. RADWANSKI (Krakau) zur Verfügung gestellt worden war. Das Alter der Schichten von Korytnica wird von den erwähnten Autoren als Karpatien oder mittleres Badenien angegeben. Nach Untersuchungen an Amphisteginen (RÖGL & BRANDSTÄTTER in Druck) handelt es sich aber um unteres Badenien und bestätigt damit die Einstufung mit Mollusken (z. B. BALUK & RADWANSKI 1977).

Beckensüdrand mit allochthonen Einheiten: Salzmine von Wieliczka (Lok.-Nr. 24). In der Salzlagerstätte ist auf den tieferen, parautochthonen, geschichteten Komplex von S ein tektonisch stark gestörter Teil aufgeschoben. Dieser besteht aus Salzblöcken mit eingelagerten Schollen mariner Tonmergel. Zum Stratotypus des Wielicien (mittleres Badenien) wurde die Rarancza Querstrecke mit Tonmergeln der „Zone mit *Uvigerina costai*“ gewählt (LUCZKOWSKA 1978). Durch die Hilfe von Frau E. LUCZKOWSKA war es möglich in der Salzmine Proben aufzusammeln. In einem Block von Skawina-Schichten des unteren Badenien mit *Uvigerina grilli*, an der Kreuzung Piestek-Strecke und Hauer-Längsschlag, wurde *Bolboforma reticulata* nachgewiesen.

Oberes Badenien: In der Vortiefe bei Machow (Lok.-Nr. 29) wurde *Bolboforma badenensis* nachgewiesen. Im Gebiet von Roztocze erfolgte die Transgression des Badenien auf der Podolischen Plattform. Tone und Mergel mit *Bolboforma badenensis* wechsellagern mit Corallinaceenkalken (SZCZUCHURA 1982, 1986). Die Lokalitäten, in denen *Bolboforma badenensis* gefunden wurde, angeordnet von NW nach SE, sind: Weglin (Lok.-Nr. 30), Hamernia (Lok.-Nr. 31), Lysakow (Lok.-Nr. 32), Goraj (Lok.-Nr. 33), Trzesiny (Lok.-Nr. 34), Zelebsko (Lok.-Nr. 35), Tarnowola (Lok.-Nr. 36), Jozefow (Lok.-Nr. 37), Dlugi Goraj (Lok.-Nr. 38), Monastyrz (Lok.-Nr. 39), Miasteczko (Lok.-Nr. 40) und Gora Brusno (Lok.-Nr. 41). In Jozefow wurden außerdem noch *B. taenifera* und *B. cf. aculeata* gefunden.

#### 4.2.4. Rumänien (Tabelle 5)

Während aus dem zentralen Pannonischen Becken bisher Nachweise von Bolboformen fehlen, sind sie aus dem Transsylvanischen Becken beschrieben worden (SZCZUCHURA 1986). Es handelt sich um die Lokalität Apold W von Sibiu (Lok.-Nr. 42), mit Tonen des unteren Badenien, die *B. reticulata* enthalten.

#### 4.2.5 Bulgarien (Tabelle 5)

Im Dazischen Becken wurden Bolboformen ebenfalls nur im unteren Badenien nachgewiesen. Auch hier gibt SZCZUCHURA (1986) den ersten Nachweis aus Opanetz. Bei einer von Frau E. KOJUMDIEVA geführten Exkursion war es 1984 möglich, Probenmaterial aufzusammeln, bzw. stellte sie Material zur Verfügung:

Staropatica SE Kula (Lok.-Nr. 43). Transgression des Badenien mit Basalkonglomeraten über Kreideflysch; darüber folgen gebankte, blaugraue, sandige Tone mit Fossilagen und Lagen von Korallenblöcken. Sie enthalten eine reiche Foraminiferenfauna, häufig *Bachmayerella tenuis* und selten *Bolboforma reticulata*.

Mala Kutlovitza bei Mihajlovgrad (Lok.-Nr. 44), graubraune, siltige Tone mit reicher Foraminiferenfauna, einigen *Bachmayerella tenuis* und selten *Bolboforma reticulata*.

Opanetz, NW Pleven (Lok.-Nr. 45). Unteres Badenien transgrediert über eozäne Mergel mit geschichteten Sanden, die in graue Tonmergel übergehen. Eine Wechselfolge von biogenen Kalksandsteinen mit bräunlichen Mergelzwischenlagen enthält häufig *Bachmayerella tenuis* sowie *Bolboforma reticulata* und *B. moravica*.

Es handelt sich bei diesen Nachweisen von *Bolboforma* in der Zentralen Paratethys um Beobachtungen an Einzelproben oder kurzen Profilabschnitten, die mit anderen stratigraphischen Methoden dem Badenien zugeordnet werden konnten. Die Beobachtungen zeigen, daß *B. reticulata* (sowohl bei ODRZYWOLSKA-BIENKOWA (1976) als auch bei SZCZUCHURA (1986) fälschlicherweise *B. metzmacheri* benannt) in Sedimenten des unteren und mittleren Badenien vorkommt, während *B. badenensis* in solchen des oberen Badenien zu beobachten ist. *B. taenifera* und *B. cf. aculeata* wurden aus dem oberen Badenien gemeldet, während *B. moravica* sowohl im unteren als auch im oberen Badenien zu finden ist (Tabelle 5). Die Analyse ergibt, daß auch hier, wie im Mediterran, die *B. reticulata*-Zone und die *B. badenensis*-Zone zu belegen sind, wobei die *B. reticulata*-Zone unteres und mittleres Badenien, die *B. badenensis*-Zone oberes Badenien umfaßt. *B. taenifera* scheint eine endemische Form zu sein. Sie ist bisher nur aus dem oberen Badenien der Region von Roztocze bekannt (SZCZUCHURA 1986). Sie steht in Beziehung zu *B. danielsi*, welche von mehreren Fundorten im Nord-Atlantik auch aus dem mittleren Miozän (SPIEGLER & VON DANIELS 1991) gemeldet wurde und deren Reichweite dort die *B. danielsi*-„Total Range Zone“ definiert.

### 5. Diskussion und Schlußfolgerungen

Nach SPIEGLER & VON DANIELS (1991) kann das Tertiär vom mittleren Eozän, dem bisher bekannten ersten Auftreten von *Bolboforma*, bis zum frühen Pliozän bislang in 13 *Bolboforma*-Zonen gegliedert werden. Im Paläogen sind es bis zur Basis Mitteloligozän vier Zonen. Wegen zu weniger Beobachtungen von

*Bolboforma*-Vorkommen im Mitteloligozän bis ins frühe Miozän ist dieser Zeitabschnitt mittels *Bolboforma* noch nicht zu zonieren. Die Gliederung des Neogens nach *Bolboforma* ist aber soweit abgesichert, daß im Mittelmiozän fünf weitere Zonen unterschieden werden können. Die *B. reticulata*-Zone, deren Basis noch nicht definiert ist, ist die älteste benannte Zone im Neogen. Ihr folgen im Hangenden die *B. danielsi*-, *B. badenensis*-, *B. compressispinosa*- und die *B. fragori*/*B. subfragoris*-Zone, wobei letztere möglicherweise bereits in das späte Miozän hineinreicht. Im späten Miozän folgen die *B. laevis*/*B. capsula*-Zone, die *B. metzmacheri*- und die *B. intermedia*-Zone, die bis ins frühe Pliozän andauert. Die jüngste, ebenfalls im Pliozän liegende Zone ist die *B. costairregularis*-Zone.

Die Beobachtungen von *Bolboforma* im Tertiär des Mediterran und der Paratethys bestätigen und ergänzen obige Ergebnisse. So sind in den österreichischen Anteilen der Zentralen Paratethys die Ablagerungen des Egerien und Eggenburgien durch *B. rotunda* und *B. spinosa* gekennzeichnet, die nach SPIEGLER & VON DANIELS (1991) spätes Oligozän bis frühes Miozän datieren und damit in dem Zeitabschnitt liegen, der noch nicht mittels *Bolboforma* zonierte werden konnte. Möglicherweise kann mit Hilfe dieser Taxa die *Bolboforma*-Zonierung komplettiert werden. Im Mediterran konnten analog alte Ablagerungen noch nicht nach *Bolboforma* durchmustert werden. Erst ab dem Mittelmiozän liegen bessere Ergebnisse vor. *Bolboforma reticulata* ist häufig im Mittelmiozän. Sie wurde in den mediterranen DSDP Bohrungen 42 A-372 und 42 A-375 im Serravallien gefunden. Auch in vielen Fundpunkten in der Zentralen Paratethys (Tab. 4 und 5) ist diese Art im unteren und mittleren Badenien häufig und belegt die *B. reticulata*-Zone. Die darüber folgende *B. badenensis*-Zone umfaßt ebenfalls Teile des mittleren Badenien (Sandschaler-Zone) sowie oberes Badenien (Buliminen-Bolivinen-Zone). Die im Atlantik zwischen der *B. reticulata*- und der *B. badenensis*-Zone liegende, zeitlich relativ kurze *B. danielsi*-Zone konnte weder im Mediterran noch in der Zentralen Paratethys nachgewiesen werden. Per Definition (SPIEGLER & VON DANIELS 1991) sind sowohl die *B. reticulata*- als auch die *B. badenensis*-Zone „Partial Range Zones“ des Mittelmiozän, wobei die *B. reticulata*-Zone älter als die *B. badenensis*-Zone ist. Für die *B. reticulata*-Zone ist im Mediterran und in der Zentralen Paratethys NN5 und NN6 belegt; für die *B. badenensis*-Zone wird NN6 und NN6/7 angegeben, Korrelationen, die weitgehend mit den Beobachtungen von *Bolboforma*-Reichweiten im Nord-Atlantik (SPIEGLER & MÜLLER, in press) übereinstimmen. Zur Diskussion der stratigraphischen Wertigkeit von *Bolboforma* kann auch ihr Vorkommen in Bohrung DSDP 42 A-372 (Menorca Rise, Tab. 2) beitragen. Die dort erbohrten Sedimente des Mittelmiozän enthalten *Bolboforma*-Arten, die eine Zonierung in die *B. reticulata*-, *B. badenensis*- und in die *B. compressispinosa*-Zone gestatten, wobei für den Abschnitt der *B. reticulata*-Zone durch MÜLLER in HSÜ et al. (1978 a) NN 5 und NN 6 bestimmt wurde und für das Intervall der *B. badenensis*- bis *B. compressispinosa*-Zone NN 7/mittlere NN 8 angegeben wird.

Die Korrelation der *B. reticulata*-Zone mit NN 5 bis NN 6 stimmt exakt mit den Beobachtungen im Nord-Atlantik überein, während die Korrelation der *B. badenensis*- bis *B. compressispinosa*-Zone mit NN 7/mittlere NN 8, verglichen mit den Beobachtungen im Nord-Atlantik, etwas zu jung ausfällt. Im Nord-Atlantik wird die *B. badenensis*-Zone mit NN 6 korreliert und die *B. compressispinosa*-Zone mit NN 6/NN 7. Von den *Bolboforma*-Zonen des späten Miozäns ist die *B. metzmacheri*-Zone in Algerien dokumentiert.

Die *B. intermedia*-Zone ist sicher in der ODP Bohrung 107–654 A belegt. MÜLLER (1990) gibt für diesen Abschnitt in Bohrung 107–654 A die Einstufung in die NN 11 b, und GLAÇON et al. (1990) bestimmen die *Globorotalia conomiozea*-Zone des unteren Messinien und datieren mit jünger als 6,44 Mill. J., Bestimmungen, die mit den Beobachtungen im Nord-Atlantik übereinstimmen.

Von besonderer Bedeutung ist das faziesbrechende Vorkommen von *Bolboforma* in der Zentralen Paratethys im Mittelmiozän (Badenien). Während diese wahrscheinlich planktonisch lebenden Mikrofossilien meist aus pelagischen und hemipelagischen Sedimenten beschrieben wurden, ist hier das Auftreten in küstennahen Bereichen und in Einschaltungen von Corallinaceenkalk bemerkenswert. Wahrscheinlich ist das massive Kalzitgehäuse gegen Zerstörung wesentlich widerstandsfähiger als ebenfalls eingeschwemmte planktonische Foraminiferen. Daraus ergibt sich, daß die *Bolboforma*-Zonierung känozoischer Sedimente im Tethysraum Anwendung finden kann und einen Beitrag zur weltweiten Korrelation leisten wird.

## 6. Systematik

Protophyta, incertae sedis

Bolboformaceae SPIEGLER, 1987

*Bolboforma* DANIELS & SPIEGLER, 1974

### ***Bolboforma aculeata* DANIELS & SPIEGLER, 1974**

- 1974 *Bolboforma aculeata* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 65, Taf. 8, Fig. 1–3.  
 1984 *Bolboforma aculeata* Daniels and Spiegler – MURRAY: 536, Taf. 1, Fig. 1–2.  
 1984 *Bolboforma intermedia* Daniels and Spiegler – MURRAY: 536, Taf. 1, Fig. 5–6.  
 1984 *Bolboforma cf. aculeata* Daniels and Spiegler – MÜLLER, SPIEGLER & PASTOURET: 678, Taf. 2, Fig. 8–10.  
 1984 *Bolboforma spiralis* Daniels and Spiegler – MÜLLER, SPIEGLER & PASTOURET: 678, Taf. 2, Fig. 1–7.  
 1985 *Bolboforma clodiusi* Daniels and Spiegler – ECHOLS: 610, Taf. 2, Fig. 3–4.  
 1986 *Bolboforma* sp. – POAG & KAROWE: 164, Fig. 2a.  
 1989 *Bolboforma aculeata* Daniels and Spiegler – QVALE & SPIEGLER: 494, Taf. 2, Fig. 6.  
 1991 *Bolboforma aculeata* Daniels and Spiegler – SPIEGLER & DANIELS: 132, Taf. 11, Fig. 7–10.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse meist einkammerig, basal abgeplattet, sehr variabel ornamentiert mit konzentrisch angeordneten Reihen von Stacheln und Säumen.

Bemerkung: Spiralige Skulpturen zeigen auch andere *Bolboforma*-Taxa. Bei *B. fragori* ist das Gehäuse bipolar abgeflacht, bei *B. spiralis* dagegen ist es rund. *B. subfragoris* zeigt vertikale Rippen zwischen den konzentrischen Flanken.

Stratigraphische Reichweite: Mediterran: Spätes Miozän, NN 11 b. Weltweit: Mittelmiozän (selten) bis frühes Pliozän, NN 7 bis NN 12.

Vorkommen<sup>3)</sup>: Mediterran: ODP 107–654 A–42–5– 15 cm. – Nordwest-Deutschland: Bohrungen Petkum und Wildeshausen. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (DSDP 38–341, ODP 104–642 B, –642 C). Rockall Plateau (DSDP 12–116, DSDP 48–403, –404, DSDP 80–550, DSDP 81–552 A, –553 A, –555). SW Irland (DSDP 80–548). Bucht von Biscaya (DSDP 48–404). Mittel-Atlantischer Rücken (DSDP 48–410). Mazagan Plateau (DSDP 79–546). N der Azoren (DSDP 94–608) und SW der Azoren (DSDP 82–558). – Süd-Atlantik, Maurice Ewing Bank (DSDP 36–329).

### ***Bolboforma cf. aculeata* SPIEGLER & DANIELS, 1974**

1986 *Bolboforma cf. aculeata* Spiegler & Daniels, 1974 – SZCZUCHURA: 224, Taf. 25, Fig. 4–5.

Kurzbeschreibung: Einkammeriges Gehäuse, basal leicht abgeplattet, ornamentiert mit irregulär angeordneten Stacheln und kurzen Rippen.

Vorkommen: Bisher nur im oberen Badenien der Roztocze Region, Polen.

### ***Bolboforma badenensis* SZCZUCHURA, 1982**

(Taf. 1, Fig. 9–10; Taf. 4, Fig. 1–5)

1982 *Bolboforma badenensis* sp. n. – SZCZUCHURA: 33, Taf. 6, Fig. 1–4.

1986 *Bolboforma badenensis* Szczechura – SZCZUCHURA: 223, Taf. 24, Fig. 1–4, Taf. 26, Fig. 1–9.

1986 *B. badenensis* Szczechura – POAG & KAROWE: 164, Fig. 2, Abb. S und T.

1987 *B. badenensis* Szczechura – POAG & KAROWE: 436, Taf. 2, Fig. 15–16.

1988 *Bolboforma badenensis* Szczechura – McNEIL: 90, Taf. 1, Fig. 1–4.

1989 *Bolboforma badenensis* Szczechura – QVALE & SPIEGLER: 495, Taf. 3, Fig. 3.

1991 *Bolboforma badenensis* Szczechura – SPIEGLER & DANIELS: 133, Taf. 2, Fig. 1–4.

Kurzbeschreibung: Gehäuse ein-, (selten) zweikammerig. Einkammerige Gehäuse kugelig bis basal leicht abgeplattet, zweikammerige Gehäuse länglich subsphäroidal. Oberfläche spinos-retikuliert; auf Kreuzungsstellen der Retikulationen einfache und gegabelte, längere Stacheln. Zysten selten, ein-kammerig, glatt, dünnwandig, fragil.

Bemerkung: Andere spinos-retikulierte *Bolboforma*-Taxa unterscheiden sich von *B. badenensis* dadurch, daß *B. moravica* sehr kurze Stacheln hat, *B. compressibadenensis* hat ein beidpolig abgeplattetes Gehäuse, *B. voeringensis* hat ein birnenförmiges Gehäuse und zweikammerige, retikulierte Zysten. *B.*

<sup>3)</sup> Genauere Angaben zum Vorkommen außerhalb des Mediterran und der Zentralen Paratethys bei SPIEGLER & VON DANIELS (1991).

*pseudohystrix* hat zwischen den Stacheln sehr flache, dreieckige Retikulationen ausgebildet.

Stratigraphische Reichweite: Mediterran: Serravallien, NN 7. Paratethys: mittleres und oberes Badenien, NN 6–7. Weltweit: mittleres bis spätes Miozän, NN 4 bis NN 11.

Vorkommen: Mediterran: DSDP Kern 42 A–372–10–2 bis –18–4. – Zentrale Paratethys: Österreich. St. Margarethen (Steinbruch Kummer) und Ziegelei Walbersdorf. SE-Polen. Aufschlüsse am NE-Rand der Karpatenvortiefe (Region Roztocze). Tschechoslowakei. (Nördliches Wiener Becken), Bohrung Hrusky 130/2. – Arktis: Kanada, Beaufort Sea, Golf von Issungnak. – Nord-Atlantik: Island Plateau (DSDP 38–348), Voering Plateau (ODP 104–642), Rockall Plateau (DSDP 12–116, DSDP 48–403, DSDP 80–550), Bucht von Biscaya (DSDP 48–404), Reykjanes Rücken (DSDP 48–408), Mazagan Plateau (DSDP 79–546), N der Azoren (DSDP 94–608), vor New Jersey (DSDP 93–604) und Vancouver, Haynesville. – Süd-Atlantik: Maurice Ewing Bank (DSDP 36–329). – Südlicher Indischer Ozean: Ragatt Becken (ODP 120–751).

***Bolboforma cf. capsula* SPIEGLER, 1987**

(Taf. 1, Fig. 8)

Bemerkung: Das völlig glatte Gehäuse unterscheidet sie von der Typusart. *B. sp. E* hat einen stark ausgeprägten breiten Hals.

Vorkommen: 1 beschädigtes Exemplar in DSDP Probe 42 A–372–14–1, 120 cm, Serravallien, NN 7.

Stratigraphische Reichweite der Art: oberes Mittelmiozän bis Obermiozän. NN 7 bis NN 11.

***Bolboforma clodiusi* DANIELS & SPIEGLER, 1974**

(Taf. 1, Fig. 2–4)

1974 *Bolboforma clodiusi* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 63, Taf. 7, Fig. 4–6.

1976 *Bolboforma clodiusi* Daniels and Spiegler – RÖGL & HOCHULI: 714, Taf. 1, Fig. 4–6; Taf. 2, Fig. 3

1976 *Bolboforma spinosa* Daniels and Spiegler – RÖGL & HOCHULI: 714, Taf. 1, Fig. 1–3, Taf. 2, Fig. 2, 5, 6, 8, 9.

1976 *Bolboforma cf. rotunda* Daniels and Spiegler. – RÖGL & HOCHULI: 714, Taf. 1, Fig. 10–11; Taf. 2, Fig. 7.

1976 *Bolboforma* sp. – RÖGL & HOCHULI: 715, Taf. 1, Fig. 8–9.

1976 *Bolboforma clodiusi* Daniels & Spiegler, 1974 – WILLEMS: 32.

1977 *Bolboforma clodiusi* DAN. et SPIEGL. – BIZON, TAUGOURDEAU & WRIGHT: 143, Taf. 1, Fig. 6, 9.

1980 *Bolboforma clodiusi* Daniels & Spiegler – DOPPERT: Taf. 8, Fig. 2.

1984 *Bolboforma clodiusi* Daniels and Spiegler – MÜLLER, SPIEGLER & PASTOURET: 670, Taf. 1, Fig. 7–8.

1984 *Bolboforma clodiusi* Daniels and Spiegler, 1974 – MURRAY: 536, Taf. 1, Fig. 3–4.

1986 *B. clodiusi* Daniels and Spiegler – POAG & KAROWE: 165, Fig. 3, Abb. B.

1987 *B. spinosa* Daniels and Spiegler – POAG & KAROWE: 435, Taf. 1, Fig. 16; S. 436, Taf. 2, Fig. 1–2.

1989 *Bolboforma clodiusi* Daniels and Spiegler, 1974 – QVALE & SPIEGLER: 494, Taf. 2, Fig. 5.

1991 *Bolboforma clodiusi* Daniels and Spiegler – SPIEGLER & DANIELS: 134, Taf. 6, Fig. 1–2.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse einkammerig, basal abgeplattet, breiter als hoch, gleichmäßig ornamentiert mit kurzen Stacheln.

**Bemerkung:** *B. pentaspinosa* hat längere Stacheln und das Gehäuse ist weniger abgeplattet. Bei *B. furcata* sind die langen Stacheln gegabelt. *B. compressispinosa* ist bipolar abgeplattet. Die spinosen Taxa aus dem Paläogen wie *B. micra*, *B. praespinosa* und *B. spinosa* haben sphärische Gehäuse.

**Stratigraphische Reichweite:** Mediterran: oberes Serravallien, NN 7/8. Weltweit: Mittelmiozän bis Obermiozän. NN 5 bis NN 11.

**Vorkommen:** Mediterran: DSDP Kern 42 A–372–9 bis –10, Mittelspanien, NE Alicante, Region Alcoy. – Nord-Europa: Bohrungen in Nordwest-Deutschland, Holland und Belgien. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (DSDP 38–341, ODP 104–642, –643), Reykjanes Rücken (DSDP 49–408), Rockall Plateau (DSDP 48–404, –406, DSDP 80–550, DSDP 81–552, –553, –554), Bucht von Biscaya (DSDP 12–119, DSDP 48–400), Goban Spur (DSDP 80–548), Mittel-Atlantischer Rücken (DSDP 49–410), King's Trog (DSDP 94–608), Zentraler Nord-Atlantik (DSDP 94–609), Feni Rücken (DSDP 94–610), Golf von Mexico: Sigsbee Becken (DSDP 10–90), Campeche Bank (DSDP 10–97), Vancouver, Haynesville, Virginia. – Süd-Atlantik: Maurice Ewing Bank (DSDP 36–329). – Antarktis: Bellingshausen See (DSDP 35–325).

### ***Bolboforma compressibadenensis* SPIEGLER, 1991**

1991 *Bolboforma compressibadenensis* Spiegler n. sp. – SPIEGLER & DANIELS: 134, Taf. 2, Fig. 5–6.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse bipolar zusammengedrückt, retikuliert-spinos ornamentiert.

**Bemerkung:** In DSDP Bohrung 42 A–372 sehr schlecht erhalten; die Oberflächen sind durch Sediment und Coccolithophoriden überkrustet.

**Stratigraphische Reichweite:** Mediterran: oberes Serravallien, NN 7/8. Weltweit: spätes Mittelmiozän bis frühes Obermiozän. NN 8 bis NN 9.

**Vorkommen:** Mediterran: DSDP Kern 42 A–372–9 bis –11. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (ODP 104–642), Bucht von Biscaya (DSDP 48–400). – Süd-Atlantik: Maurice Ewing Bank (DSDP 36–329).

### ***Bolboforma compressispinosa* SPIEGLER, 1991**

(Taf. 1, Fig. 7)

1986 *Bolboforma* sp. – POAG & KAROWE, S. 165, Fig. 3, Abb. D.

1991 *Bolboforma compressispinosa* Spiegler, n. sp. – SPIEGLER & DANIELS: 134–135, Taf. 6, Fig. 3–4.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse bipolar zusammengedrückt, spinos.

**Stratigraphische Reichweite:** Mediterran: oberes Serravallien, NN 7/8. Weltweit: oberstes Mittelmiozän bis frühes Obermiozän, NN 8 bis NN 9.

**Vorkommen:** Mediterran: DSDP Probe 42 A-372-10-2, 58 cm. – Nord-Atlantik: Reykjanes Rücken (DSDP 49-408), Goban Spur (DSDP 80-550, King's Trog DSDP 94-608), Voering Plateau (ODP 104-642, -643), Mazagan Plateau (DSDP 79-546).

### ***Bolboforma intermedia* DANIELS & SPIEGLER, 1974**

(Taf. 2, Fig. 1-2)

1974 *Bolboforma intermedia* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 66-67, Taf. 8, Fig. 7-9.

1989 *Bolboforma intermedia* Daniels & Spiegler – QVALE & SPIEGLER: 493, Taf. 1, Fig. 2.

1991 *Bolboforma intermedia* Daniels & Spiegler – SPIEGLER & DANIELS: 136, Taf. 11, Fig. 11-13.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse einkammerig, basal abgeplattet, breiter als hoch, mit kurzen und längeren Rippen sehr ungleichmäßig ornamentiert, dazwischen glatt. Zysten zweikammerig mit ähnlicher, aber nur schwach ausgebildeter Skulptur.

**Stratigraphische Reichweite:** Mediterran: frühes Messinien, NN 11 b. Weltweit: Mittelmiozän bis frühes Pliozän, häufig an der Grenze Miozän/Pliozän, NN 11 bis NN 12.

**Vorkommen:** Mediterran: ODP Kern 107-654 A-41 bis -42. – Nord-Deutschland: Bohrungen Petkum und Wildeshausen. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (DSDP 38-341, ODP 104-642 B), Reykjanes Rücken (DSDP 49-408), Mittel-Atlantischer Rücken (DSDP 49-410), Rockall Plateau Area (DSDP 12-116, DSDP 48-403, -404, -406, DSDP 81-552 A, -553 A, 554 A und -555), Feni Rücken (DSDP 94-610, -610 E), Charlie Gibbs Fracture Zone (DSDP 94-611 C), Goban Spur (DSDP 80-548, -548 A), Bucht von Biscaya (DSDP 48-400 A), W und N der Azoren (DSDP 37-334, DSDP 94-608).

### ***Bolboforma laevis* DANIELS & SPIEGLER, 1974**

(Taf. 2, Fig. 3)

1974 *Bolboforma laevis* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 64, Taf. 7, Fig. 7-9, Taf. 10, Fig. 6.

1976 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – RÖGL & HOCHULI: 714, Taf. 1, Fig. 12, Taf. 2, Fig. 1, 4.

1976 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – WILLEMS: 33, Fig. 2.

1983 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – KING: 20, Taf. 1, Fig. 11.

1984 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – MÜLLER, SPIEGLER & PASTOURET: 671, Taf. 1, Fig. 4.

1984 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – MURRAY: 536, Taf. 1, Fig. 7-8.

1986 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – POAG & KAROWE: 164, Taf. 2, Fig. A.

1987 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – POAG & KAROWE: 435, Taf. 1, Fig. 1-3.

1989 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – QVALE & SPIEGLER: 493, Taf. 1, Fig. 3.

1991 *Bolboforma laevis* Daniels & Spiegler – SPIEGLER & DANIELS: 136, Taf. 9, Fig. 7-9.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse einkammerig, basal abgeplattet, glatt.

**Bemerkung:** Zysten von *B. robusta* und auch von *B. capsula* sind schwer von *B. laevis* zu unterscheiden.

Stratigraphische Reichweite: Mediterran: Tortonien, NN 11 b. – Weltweit: frühes Miozän bis Pliozän, NN 1 to NN 14.

Vorkommen: Mediterran: Tyrrhenische See, ODP 107–654 A–42–5, 15–30 cm. – Europa: Deutschland, Bohrungen bei Hamburg. Belgien, Bohrung Lille 30W/294. Nordsee – Bohrungen. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (DSDP 38–341, ODP 104–642 B, – 642 C, – 643 A), Reykjanes Rücken (DSDP 49–408), nahe Rockall Plateau (DSDP 12–116, DSDP 48–403, –404, –406, DSDP 81–552 A, –553 A, –554 A, –555), Feni Rücken (DSDP 94–610, –610 E), Goban Spur (DSDP 80–550, –548, –548 A). Bucht von Biscaya (DSDP 12–119, DSDP 48–400 A), King's Trog (DSDP 94–608), Mittel-Atlantischer Rücken (DSDP 49–410), Charlie Gibbs Fracture Zone (DSDP 94–611), Jean Carcot Track (DSDP 14–135). Westlicher Nord-Atlantik, vor New Jersey (DSDP 93–604), Campeche Bank (DSDP 10–97). – Süd-Atlantik (DSDP 36–329, ODP 114–704 B). – Antarktis: Bellingshausen See (DSDP 35–325). – Ostpazifik, Panama Becken (DSDP 16–155).

### ***Bolboforma metzmacheri* (CLODIUS, 1922)**

- 1922 *Lagena metzmacheri* n. sp. – CLODIUS: 108, Taf. 1, Fig. 2.  
 1974 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – DANIELS & SPIEGLER: 62, Taf. 7, Fig. 1–3.  
 1976 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – WILLEMS: 33, Fig. 3–5, Taf. 1, Fig. a–d.  
 1980 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – DOPPERT: 262, Taf. 8, Fig. 3.  
 1983 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – KING: 20, Taf. 1, Fig. 12–13.  
 1984 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – MURRAY: 536, Taf. 1, Fig. 9–10.  
 1986 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – POAG & KAROWE: 165, Fig. 3 P, Q.  
 1986 *Bolboforma* sp. – POAG & KAROWE: 165, Fig. 3 R.  
 1987 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – POAG & KAROWE: 436, Taf. 2, Fig. 4–8.  
 1989 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – PALLANT & KAMINSKI: 385, Taf. 1, Fig. 1.  
 1989 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – QVALE & SPIEGLER: 493, Taf. 1, Fig. 5.  
 1991 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius) – SPIEGLER & DANIELS: 137, Taf. 4, Fig. 1–4.

Kurzbeschreibung: Gehäuse einkammerig mit und ohne Zysten. Äußeres Gehäuse basal abgeplattet mit feiner Netzskulptur. Zyste glatt, zwei gleich große Kammern liegen frei im äußeren Gehäuse.

Bemerkung: Das aboral abgeplattete, fein retikulierte Gehäuse ohne Stacheln unterscheidet *B. metzmacheri* deutlich von allen anderen Taxa. *B. reticulata* und *B. geomaris* sind gröber retikuliert. *B. subreticulata* und *B. antarctica* haben runde Gehäuse.

Stratigraphische Reichweite: Mittleres Miozän bis Pliozän, NN 5 bis NN 12, häufig im späten Miozän.

Vorkommen: Mediterran: Algerien, Sidi Bel Abbès und Tal Chélif (briefliche Mitteilung durch Frau E. ODRZYWOLSKY–BIENKOWA). – Europa: Deutschland, Hohen Woos/Mecklenburg und Bohrungen im Elbe/Weser Distrikt. Bohrungen in den Niederlanden, Belgien und in der Nordsee. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (ODP 104–624 B, –642 C, 643 A), Baffin Bay (ODP 105–645 E), Labrador See (DSDP 12–116 und ODP 105–646 B), Reykjanes

Rücken (DSDP 49–408), Rockall Plateau (DSDP 48–404, –400 A, 81–552, –553 A, –554 A, –555), Feni Rücken (DSDP 94–610), Charlie Gibbs Fracture Zone (DSDP 94–611 C), Goban Spur (DSDP 80–548 und –548 A), Zentraler Nord-Atlantik (DSDP 94–609), Mittel-Atlantischer Rücken (DSDP 49–410), King's Trog (DSDP 94–608), Mazagan Plateau (DSDP 79–546), vor New Jersey (DSDP 93–604), Campeche Bank (DSDP 10–97). – Süd-Atlantik: Maurice Ewing Bank (DSDP 36–329), Meteor Hoch (ODP 114–704 B). – Süd-Pazifik: Lord Howe Hoch (DSDP 90–592).

### ***Bolboforma moravica* REDINGER, 1992**

(Taf. 3, Fig. 10–12)

1977 *Bolboforma* cf. *clodiusi* Dan. et Spiegl. 1974 – BIZON, TAUGOURDEAU & WRIGHT: 143, Taf. 1, Fig. 3.

1987 *Bolboforma badenensis* Szczechura. – POAG & KAROWE: 437, Taf. 3, Fig. 1–4.

1991 *Bolboforma* sp. D – SPIEGLER & DANIELS: 141, Taf. 2, Fig. 9–12.

1992 *Bolboforma moravica* n. sp. – REDINGER: 19, Taf. 2, Fig. 9–16.

**Kurzbeschreibung:** Einkammeriges Gehäuse, kugelig bis leicht abgeplattet, Oberfläche spinos-retikuliert, ganz kurze Stacheln auf den Kreuzungsstellen der Retikulationen, Zysten glatt.

**Bemerkungen:** *B. moravica* steht morphologisch zwischen *B. badenensis* (mit längeren Stacheln auf den Kreuzungsstellen der Retikulationen) und *B. reticulata* (ohne Stacheln).

Die im unteren Badenien von Retznei und in Teufe 104,70–104,80 m der Bohrung NÖ-06 beobachteten Zysten könnten zu *B. moravica* gehören. *B. moravica* und *B. badenensis* konnten infolge starker Oberflächenverkrustungen in den Proben der DSDP Bohrung 42 A–372 nicht voneinander unterschieden werden.

**Stratigraphische Reichweite:** Zentrale Paratethys: Badenien, NN 5 – NN 6. Weltweit: Mittelmiozän, NN 5 bis NN 7.

**Vorkommen:** Zentrale Paratethys: Österreich, Ziegelei Walbersdorf; Retznei, Perlmooser Zementwerke; Ziegelei Sooß bei Baden; Bohrung NÖ-06, 104,70–104,80 m. Tschechoslowakei, Bohrung Hrusky 52/4 bei Hodonin, Kralice nad Oslavou, Ziegelei. Polen, Wieliczka (Salzmine). Bulgarien, Opanetz. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (ODP 104–642, –643). – Nord-Amerika: Haynesville, Vancouver.

### ***Bolboforma pentaspinosa* SPIEGLER, 1991**

(Taf. 4, Fig. 6–7)

1977 *Bolboforma clodiusi* Dan. et Spiegl. – BIZON, TAUGOURDEAU & WRIGHT: 143, Taf. 1, Fig. 5, 8.

1985 *B. spinosa* – ECHOLS: 609, Taf. 1, Fig. 3–4.

1989 *Bolboforma spinosa* Daniels and Spiegler, 1974 – QVALE & SPIEGLER: 494, Taf. 2, Fig. 2.

1991 *Bolboforma pentaspinosa* Spiegler, n. sp. – SPIEGLER & DANIELS: 138, Taf. 6, Fig. 5–7.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse einkammerig, kugelig, Oberfläche mit langen, einfachen Stacheln besetzt.

**Bemerkung:** *B. spinosa* hat nur ganz kurze Stacheln und das Gehäuse ist größer, *B. praespinosa* und *B. micra* sind dagegen kleiner, *B. clodiusi* hat ein aboral abgeplattetes Gehäuse.

**Stratigraphische Reichweite:** Zentrale Paratethys: mittleres und oberes Badenien, NN 6 bis NN 7. Weltweit: mittleres bis spätes Miozän, NN 5 bis NN 9.

**Vorkommen:** Zentrale Paratethys: Österreich, Ziegelei Walbersdorf. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (ODP 104–642, –643), Reykjanes Rücken (DSDP 49–408), Labrador See (DSDP 12–116), Goban Spur (DSDP 80–550), King's Trog (DSDP 94–608), SW der Azoren (DSDP 82–558). – Süd-Atlantik: Maurice Ewing Bank (DSDP 36–329). – Südlicher Indischer Ozean: Kerguelen Plateau (ODP 120–747).

### ***Bolboforma reticulata* DANIELS & SPIEGLER, 1974**

(Taf. 1, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 6–9)

- 1969 *Lagena metzmacheri* Clodius 1922. – LANGER: 45, Taf. 2, Fig. 1, 2, 4.  
 1974 *Bolboforma reticulata* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 64, Taf. 7, Fig. 10–11.  
 1976 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius). – ODRZYWOLSKA-BIENKOWA: 554, Taf. 1, Fig. 1–2, Taf. 2, Fig. 1.  
 1981 *Bolboforma reticulata* Daniels and Spiegler – DANIELS, SPIEGLER & BIJVANK: 175–177, Taf. 1, Fig. 1–4, 6–10.  
 1984 *Bolboforma reticulata* Daniels and Spiegler. – MÜLLER, SPIEGLER & PASTOURET: 671, Taf. 1, Fig. 5–6.  
 1986 *Bolboforma metzmacheri* (Clodius, 1922) – SZCZECZURA: 222, Taf. 23, Fig. 5–12, Taf. 24, Fig. 1–9, Taf. 27, Fig. 3, 9–11.  
 1986 *B. reticulata* Daniels and Spiegler – POAG & KAROWE: 165, Fig. 3, Abb. L–O.  
 1987 *B. reticulata* Daniels and Spiegler – POAG & KAROWE: 436, Taf. 2, Fig. 13–14.  
 1989 *Bolboforma reticulata* Daniels and Spiegler, 1974 – SPIEGLER & QVALE: 495, Taf. 3, Fig. 6.  
 1989 *Bolboforma reticulata* Daniels and Spiegler – GAZDZICKI: 584, Taf. 1, Fig. 1–4, Taf. 2, Fig. 1–2.  
 1991 *Bolboforma reticulata* Daniels and Spiegler – DANIELS & SPIEGLER: 139, Taf. 4, Fig. 6–11.

**Kurzbeschreibung:** Gehäuse ein-, (selten) zweikammerig. Einkammerige Gehäuse breiter als hoch, zweikammerige Gehäuse lang-subspäröidal. Oberfläche retikuliert, 10 bis 20 Polygone im äquatorialen Umfang. Mündung mit Kragen, dieser oft zerstört. Freie Zyste einkammerig, retikuliert.

**Stratigraphische Reichweite:** Mediterran: Langhien bis Serravallien, NN 5 bis NN 7, häufig in NN 6. Zentrale Paratethys: Badenien, im frühen und mittleren Badenien häufig. Weltweit: Oligozän (?) bis Miozän, häufig im Mittelmiozän.

**Vorkommen:** Mediterran: DSDP Kern 42 A–372–16 und –19 bis 26, DSDP Probe 42 A–375–9–2, 105 cm. – Zentrale Paratethys: Österreich, Ziegelei Walbersdorf; Marzer Kogel; Ziegelei Baden – Sooß; Ziegelei Frättingsdorf; Locatelliwald bei Immendorf; Mailberg, Steinbruch am Buchberg; Bohrung

Blumau-1: 1531,60 m und 1581,60 m; Retznei, Perlmooser Zementwerke. ČSFR, Bohrung Hrusky 52/4; Brno-Kralovo Pole; Kralice; Lomnice. SE-Polen, Korytnica; Wieliczka; Kikow; Gacki. Bulgarien, Staropatica; Opanetz; Mala Kutlovica. Rumänien, Apold. – Nord-Europa: Nord-Deutschland, Hohen Woos; Bohrungen bei Hamburg, Bohrung Wursterheide. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (DSDP 38–341), Reykjanes Rücken (DSDP 49–408), Labrador See (DSDP 12–116), Rockall Plateau (DSDP 48–403; DSDP 81–552, –554, –555), Feni Rücken (DSDP 94–610), Goban Spur (DSDP 80–550, –548), Zentraler Nord-Atlantik (DSDP 94–609), Hatteras Abyssal Plain (DSDP 11–106). – Antarktis: King George Island, Low Head Area, Melville Peninsula. – Übergangsformen zu *B. moravica*: off New Jersey (DSDP 95–612). – Süd-Atlantik: Maurice Ewing Bank (DSDP 71–511).

### ***Bolboforma rotunda* DANIELS & SPIEGLER, 1974**

(Taf. 3, Fig. 1–3)

- 1974 *Bolboforma rotunda* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 67, Taf. 8, Fig. 10, Taf. 9, Fig. 1–2.  
 1976 *Bolboforma* cf. *rotunda* Daniels and Spiegler. – RÖGL & HOCHULI: 714, Taf. 1, Fig. 10–11.  
 1977 *Bolboforma laevis* Dan. et Spiegl. – BIZON, TAUGOURDEAU & WRIGHT: 143, Taf. 1, Fig. 1, 2, 4.  
 1980 *Bolboforma rotunda* Daniels and Spiegler, – TAPPAN: 509, Taf. 6.17, Fig. 4.  
 1985 *Bolboforma laevis* Daniels and Spiegler – ECHOLS: 610, Taf. 2, Fig. 1–2.  
 1991 *Bolboforma rotunda* Daniels and Spiegler, – SPIEGLER & DANIELS: 140, Taf. 7, Fig. 10–11.

**Kurzbeschreibung:** Einkammeriges kugeliges Gehäuse, Oberfläche warzig, teilweise glatt.

**Bemerkungen:** *Bolboforma rotunda* ist kleiner als *B. spinosa*, aber größer als *B. praespinosa*.

**Stratigraphische Reichweite:** Zentrale Paratethys: Österreich, untere und obere Puchkirchener Schichten, Egerien, NP 25 bis NN 1 und Haller Schlier, Eggenburgien, NN 2. Weltweit: Oberoligozän bis frühes Miozän, NP 24 bis NN 2.

**Vorkommen:** Zentrale Paratethys: Österreich, Unterrudling; Wallern; Linz; Bohrung Offenhausen-14: 722,80 m; Pucking; Steyr. – Deutschland: Bohrungen bei Hamburg. – Nord-Atlantik: SW der Azoren (DSDP 82–558). – Südliches Nord-Amerika, Mississippi-Area. – Süd-Pazifik: Campbell Plateau (DSDP 29–277). – Antarktis: Bellingshausen See (DSDP 35–325).

### ***Bolboforma spinosa* (DANIELS & SPIEGLER, 1974**

(Taf. 3, Fig. 4–5)

- 1974 *Bolboforma spinosa* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 67, Taf. 9, Fig. 3–4.  
 1980 *Bolboforma spinosa* Daniels and Spiegler – TAPPAN: 509, Taf. 6.17, Fig. 1–3.  
 1980 *Bolboforma rotunda* Daniels and Spiegler – TAPPAN: 509, Taf. 6.17, Fig. 4.  
 1986 *B. spinosa* Daniels and Spiegler – POAG & KAROWE: 165, Fig. 3, Abb. C.  
 1987 *B. spinosa* Daniels and Spiegler – POAG & KAROWE: 435, Taf. 1, Fig. 13–15.  
 1990 *Bolboforma spinosa* Daniels and Spiegler – KENNETT & KENNETT: 673, Taf. 1, Fig. 8–10.  
 1991 *Bolboforma spinosa* Daniels and Spiegler – SPIEGLER & DANIELS: 140, Taf. 7, Fig. 5–9.  
 1992 *Bolboforma spinosa* Daniels and Spiegler – MACKENSEN & SPIEGLER: Taf. 2, Fig. 1–2.

**Kurzbeschreibung:** Großes, einkammeriges, kugeliges Gehäuse, ornamentiert mit kurzen Stacheln.

**Bemerkungen:** In der Zentralen Paratethys ist *B. spinosa* relativ groß mit nur schwach entwickelten Stacheln. *B. micra* und *B. praespinosa* sind wesentlich kleiner. *B. pentaspinosa* ist ebenfalls kleiner, hat aber längere Stacheln.

**Stratigraphische Reichweite:** Zentrale Paratethys: Haller Serie, Eggenburgien, NN 2, frühes Miozän. Weltweit: Oberoligozän bis frühes Miozän, NP 24 bis NN 4.

**Vorkommen:** Zentrale Paratethys: Österreich, Bohrung Lindach-2: 888 m; Bohrung Puchkirchen-6: 1048,50 m; Ziegelei Ernstbrunn. – Deutschland: Bohrungen bei Hamburg. – Nord-Amerika: Mississippi und Vancouver. – Nord-Atlantik: vor New Jersey (DSDP 95–612), Labrador See (DSDP 12–112), Rockall Plateau (DSDP 12–116). – Antarktis: Maud Rise (ODP 113–690). – Süd-Pazifik: Campbell Plateau (DSDP 29–277). – Östlicher Nord-Pazifik: Coiba Rücken (DSDP 16–155). – Südlicher Indischer Ozean: Kerguelen Plateau (ODP 120–749).

### ***Bolboforma spiralis* DANIELS & SPIEGLER, 1974**

1974 *Bolboforma spiralis* n. sp. – DANIELS & SPIEGLER: 68, Taf. 9, Fig. 5–8, Taf. 10, Fig. 1–3.

1984 *Bolboforma spiralis* Daniels and Spiegler, – MÜLLER, SPIEGLER & PASTOURET: 647, Taf. 2, Fig. 13–16, Taf. 3, Fig. 1–2.

1986 *Bolboforma spiralis* Daniels & Spiegler – POAG & KAROWE: 164, Taf. 2, Fig. I.

1991 *Bolboforma spiralis* Daniels and Spiegler – SPIEGLER & DANIELS: 140, Taf. 11, Fig. 14.

**Bemerkung:** In Bohrung Lochen-2: 990 m, wurde nur ein Bruchstück gefunden.

**Stratigraphische Reichweite:** Oberoligozän bis Mittelmiozän, nicht voll bekannt. NP 21 bis ?

**Vorkommen:** Deutschland: Bohrungen bei Hamburg. Nord-Atlantik: Rockall Plateau (DSDP 12–116). – Zentrale Paratethys: Österreich, Bohrung Lochen-2 : 990 m, Haller Serie, Eggenburgien, NN 2.

### ***Bolboforma subfragoris* SPIEGLER, 1991**

(Taf. 1, Fig. 1)

1983 *Bolboforma spiralis* Daniels & Spiegler – KING: 20, Taf. 1, Fig. 14–15.

1984 *Bolboforma spiralis* Daniels and Spiegler – MÜLLER, SPIEGLER & PASTOURET: 671, Taf. 2, Fig. 2–4.

1985 *Bolboforma* sp. – ECHOLS: 606, Taf. 1, Fig. 1–2.

1986 *B.* sp. – POAG & KAROWE: 164, Fig. 2, Abb. K.

1987 *Bolboforma* sp. – POAG & KAROWE: 435, Taf. 1, Fig. 11–12.

1991 *Bolboforma subfragoris* Spiegler – SPIEGLER & DANIELS: 140, Taf. 11, Fig. 3–6.

**Kurzdiagnose:** Gehäuse mit 3 bis 5 spiraligen Windungen ornamentiert, zwischen den Windungen dünne Längsrippen.

**Bemerkung:** Die Ornamentation ist in den vorliegenden Exemplaren extrem stark überkrustet.

**Stratigraphische Reichweite:** Mediterran: Messinien, NN 11 b. Weltweit: Mittelmiozän bis spätes Miozän, NN 7 bis NN 11.

**Vorkommen:** Mediterran: DSDP 42 A-372-9-1, 135 cm; ODP 107-654 A-43-5, 15-30 cm. – Nordsee: Bohrung 21/15-1, Probe 1164 m. – Nord-Atlantik: Voering Plateau (ODP 104-642, -643), Reykjanes Ridge (DSDP 48-408), Bucht von Biscaya (DSDP 48-400), King's Trough (DSDP 94-608), Zentraler Nord-Atlantik (DSDP 49-410, DSDP 82-558), off W Afrika, Mazagan Plateau (DSDP 79-546).

***Bolboforma* sp. C** nach SPIEGLER & DANIELS, 1991

(Taf. 1, Fig. 5; Taf. 4, Fig. 10-12)

1991 *Bolboforma* sp. C – SPIEGLER & DANIELS: 141, Taf. 1, Fig. 10-11.

**Kurzbeschreibung:** Zweikammeriges, glattes Gehäuse; eine wesentlich kleinere Kammer sitzt der großen kugeligen Kammer auf.

**Bemerkung:** Diese Formen sind vermutlich Zysten einer oder mehrerer unbekannter *Bolboforma*-Taxa.

**Vorkommen:** Mediterran: DSDP Kern 42 A-372-9 bis -19, Serravallien und Messinien. – Zentrale Paratethys: Österreich, Bohrung NÖ-06: 89,40-89,50 m und 104,70-104,80 m, untere Lagenidenzone, unteres Badenien; Walberdorf, Bulimin-Bolivinen-Zone, oberes Badenien; Retznei, unteres Badenien. – Mittel-Atlantischer Rücken: Reykjanes Ridge (DSDP 49-410).

***Bolboforma* sp. E nova forma**

(Taf. 2, Fig. 7-9)

**Beschreibung:** Gehäuse einkammerig, glatt, rund, mit sehr breitem Hals, endständige runde Öffnung, mit glatter Zyste, Gehäusedurchmesser ca. 125 µm.

**Bemerkung:** Der breite Hals und das glatte Gehäuse unterscheiden sie von *B. capsula*.

**Stratigraphische Reichweite:** NN 11 b, Messinien.

**Vorkommen:** Mediterran: Tyrrhenische See, ODP Probe 107-654 A-43-5, 15 cm und -44-1, 55 cm.

***Bolboforma* sp. F nova forma**

(Taf. 1, Fig. 6; Taf. 4, Fig. 8-9)

**Kurzbeschreibung:** Zweikammeriges, schwach retikuliertes Gehäuse; eine wesentlich kleinere Kammer sitzt der großen, kugeligen Kammer auf.

**Bemerkung:** Da diese Formen zusammen mit *B. moravica* vorkommen, könnten sie deren Zysten sein.

**Vorkommen:** Mediterran: DSDP 42 A-372-9 bis -13, Serravallien und Messinien. – Zentrale Paratethys: Österreich. Bohrung NÖ-06: 104,70-104,80 m, unter Lageniden-Zone, unteres Badenien.

## 7. Literatur

- BACHMAYER, F. (1980): Eine fossile Schlangennadel (Syngnathidae) aus dem Leithakalk (Badenien) von St. Margarethen, Burgenland (Österreich). – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **83**: 29–33, 1 Abb., 2 Taf. – Wien.
- BACHMANN, A. (1970): Silicoflagellaten aus dem oberösterreichischen Egerien (Oberoligozän). – *Verh. Geol. Bundesanst.*, Jg. 1970/2: 275–305, 3 Abb., 2 Taf. – Wien.
- , PAPP, A. & STRADNER, H. (1963): Mikropaläontologische Studien im „Badener Tegel“ von Frättingsdorf NÖ. – *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **56**: 117–210, 3 Abb., 24 Taf. – Wien.
- BALUK, W. & A. RADWANSKI (1977): Organic communities and facies development of the Korytnica basin (Middle Miocene; Holy Cross Mountains, Central Poland). – *Acta geol. Polonica*, **27/2**: 85–123, 6 Abb., 12 Taf. – Warschau.
- BANDET, Y., BOURGOIS, J., GAÇON, G. et al. (1984): Position du Langhien dans les échelles de chronologie biostratigraphique, radiométrique et géomagnétique. – *C. R. Acad. Sci. Paris*, ser. II, **299**/no. 10: 651–656. – Paris.
- BERGGREN, W. A., KENT, D. V. & VAN COUVERING, J. A. (1985): The Neogene: Part 2. Neogene geochronology and chronostratigraphy. – In: SNELLING, N. J.: *The chronology of the geological record*. – *Geol. Soc., Memoir* **10**: 211–260, 3 Fig., 3 Tab. – London.
- BIZON, G. & MÜLLER, C. (1977): Remarks on some biostratigraphic problems in the Mediterranean Neogene. – In: BIJU-DUVAL, B. & L. MONTADERT (Ed.), *Structural history of the Mediterranean Basins*: 381–390, 6 Fig. – Paris (Editions Technip).
- , TAUGOURDEAU-LANTZ, J. & WRIGTH, R. (1977): Présence d'Algues enkystées: Pachysphaera et de Microfossiles d'affinités incertaines: Bolboforma dans le Miocène de Méditerranée. – *Rev. Micropaleont.*, **20**: 140–146, 2 Taf. – Paris.
- DANIELS, C. H. von & SPIEGLER, D. (1974): *Bolboforma* n. gen. (Protozoa ?) – Eine neue stratigraphisch wichtige Gattung aus dem Oligozän/Miozän Nordwestdeutschlands. – *Paläont. Z.*, **48**: 57–76, 3 Abb., Taf. 7–10. – Stuttgart.
- , — & BIJVANK, G. (1981): Zweikammerige *Bolboforma* (Mikroproblematica, Protozoa ?). – *Paläont. Z.*, **55**: 175–177, 1 Taf. – Stuttgart.
- DOPPERT, J. W. C. (1980): Lithostratigraphy and biostratigraphy of marine Neogene deposits in the Netherlands. – *Mededelingen rijks geol. dienst*, **32-16**: 255–311, 6 Fig., 21 Taf. – Haarlem.
- ECHOLS, D. J. (1985): „*Bolboforma*“: a Miocene algae (?) of possible biostratigraphic and palaeoclimatic value. – In: BOUGAULT, H., CANDE, S. C. et al.: *Init. Reports Deep Sea Drilling Project*, **82**: 605–610, 2 Fig., 2 Taf. – Washington.
- FUCHS, R. & STRADNER, H. (1977): Über Nannofossilien im Badenien (Mittelmiozän) der Zentralen Paratethys. – *Beitr. Paläont. Österreich*, **2**: 1–58, 5 Abb., 8 Taf. – Wien.
- GAZDZICKI, A. (1989): Microfossil *Bolboforma* (Chrysophyta) from Tertiary glacio-marine sediments of King George Island, West Antarctica. – *Polish Polar Res.*, **10**: 581–586, 1 Abb., 2 Taf. – Warszawa.
- GLAÇON, G., VERGNAUD GRAZZINI, C., IACCARINO, S., REHAULT, J.-P., RANDRIANASOLO, A., SIERRO, J. F., WEAVER, P., CHANNELL, J., TORII, M. & HAWTHORNE, T. (1990): Planktonic foraminiferal events and stable isotope records in the upper Miocene, Site 654. – In: KASTENS, K. A., MASCLE, J., et al.: *Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results*, **107**: 415–427, 5 Abb., 2 Tab. – College Station, Texas.
- GRILL, R. (1953): Der Flysch, die Waschbergzone und das Jungtertiär um Ernstbrunn (Niederösterreich). – *Jahrb. Geol. Bundesanst.*, **96**: 65–116, Taf. 3–4. – Wien.
- (1963): Exkursion Inneralpines Wiener Becken nördlich der Donau, Molassegebiet und Waschbergzone. – *Verh. Geol. Bundesanst., Sonderh. F*: 20–40, Abb. 6–8, Tab. 5–7, Taf. 2. – Wien.
- (1968): Erläuterungen zur Geologischen Karte des nordöstlichen Weinviertels und zu Blatt Gänserndorf. – 1–155, 9 Abb., 4 Tab., 2 Taf. – Wien (Geol. Bundesanst.).
- HAMOR, G. (edit.) (1988): Neogene paleogeographic atlas of central and eastern Europe. – 7 maps. – Budapest (Hungarian Geol. Inst.)

- HSÜ, J. K., MONTADERT, L. & Shipboard Scientific Party (1978 a): Site 372: Menorca Rise. – Init. Reports Deep Sea Drilling Project, **42/Part 1**: 59–150. – Washington.
- , — & Shipboard Scientific Party (1978 b): Site 375 and 376: Florence Rise. – Init. Reports Deep Sea Drilling Project, **42/Part 1**: 219–319. – Washington.
- KAPOUNEK, J., KRÖLL, A., PAPP, A. & TURNOVSKY, K. (1965): Die Verbreitung von Oligozän, Unter- und Mittelmiozän in Niederösterreich. – Erdöl-Erdgas-Z., **81**: 109–116, 5 Beil. – Wien, Hamburg.
- KENNETT, D. M. & KENNETT, J. P. (1990): Bolboforma Daniels and Spiegler, from Eocene and lower Oligocene sediments, Maud Rise, Antarctica. – In: BARKER, P. F., KENNETT, J. P., et al.: Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results, **113**: 667–673, 2 Fig., 2 Tab., 1 Taf. – College Station, Texas.
- KING, C. (1983): Cainozoic micropaleontological biostratigraphy of the North Sea. – Institute of Geological Sciences, Report **82/7**: 1–40, 7 Abb., 6 Taf. – London.
- KOLLMANN, K. (1965): Jungteritär im Steirischen Becken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **57/1964**: 479–632, 2 Abb., 6 Taf. – Wien.
- KOVAR, J. B. (1982): Eine Blätter-Flora des Egerien (Ober-Oligozän) aus marinen Sedimenten der Zentralen Paratethys im Linzer Raum (Österreich). – Beitr. Paläont. Österreich, **9**: 1–209, 12 Abb., 8 Tab., 38 Taf. – Wien.
- KOVAR–EDER, J. & BERGER, J. P. (1987): Die oberoligozäne Flora von Unter-Rudling bei Eferding in Oberösterreich. – Ann. Naturhist. Mus., **89/A**: 57–93, 8 Abb., 4 Tab., 7 Taf. – Wien.
- LANGER, W. (1969): Beitrag zur Kenntnis einiger Foraminiferen aus dem mittleren und oberen Miozän des Nordsee-Beckens. – Neues Jahrb. Geol. Paläont., Abh. **133**: 23–78, 12 Abb., 3 Taf. – Stuttgart
- LUCZKOWSKA, E. (1978): Holostratotypen der Unterstufen des Badenien. – Wielicien. – In: PAPP, A. et al.: M 4 – Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). – Ser. Chronostratigraphie und Neostratotypen, **6**: 148–151, Abb. 32–33. – Bratislava (VEDA).
- MACKENSEN, A. & SPIEGLER, D. (1992): Middle Eocene to early Pliocene Bolboforma (Algae?) from the Southern Indian Ocean (Kerguelen Plateau). – In: WISE, W. S., SCHLICH, R. et al.: Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results, **120**: 675–682, 2 Taf. – College Station, Texas.
- MAHEL, M. (edit.) (1974): Tectonics of the Carpathian – Balkan region. – 454 S. – Bratislava (Geol. Inst. D. Stur).
- MALZER, O. (1981): Geologische Charakteristik der wichtigsten Erdöl- und Erdgasräucher der oberösterreichischen Molasse. Teil II: Die Konglomerate und Sandsteine des Oligozän. – Erdöl-Erdgas-Z., **97**: 20–28, 11 Abb. – Hamburg, Wien.
- MARTINI, E. & MÜLLER, C. (1986): Current Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton stratigraphy and correlations. – Newsl. Stratigr., **16**: 99–112, 7 Tab. – Berlin, Stuttgart.
- McNEIL, D. H. (1988): New Occurrence of the algal cyst (?) Bolboforma badensis Szczechura in the Miocene of the Beaufort Sea, Arctic Canada. – Micropaleont., **34**: 90–96, 2 Fig., 2 Taf.
- MONTENAT, C. (1973): Les formations néogène et quaternaires du Levant espagnol (provinces d'Alicante et de Murcie). – Thèse, Univ. Orsay, 1167 S., 158 Abb., 1 Karte.
- MÜLLER, C. (1984): Climatic evolution during the Neogene and Quaternary evidence by marine microfossil assemblages. – Paleobiol. Continent., **14**: 359–369. – Montpellier.
- (1990): Nannoplankton biostratigraphy and paleoenvironmental interpretations from the Tyrrhenian Sea, ODP Leg 107 (Western Mediterranean). – In: KASTENS, K. A., MASCLE, J., et al.: Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results, **107**: 495–511, 3 Abb., 5 Tab. – College Station, Texas.
- , SPIEGLER, D. & PASTOURET, L. (1984): The genus Bolboforma Daniels and Spiegler in the Oligocene and Miocene sediments of the North Atlantic and northern Europe. – In: GRACIANSKY, P. C., & POAG, C. W.: Init. Reports Deep Sea Drilling Project, **80**: 669–675, 1 Fig., 3 Taf. – Washington.
- MURRAY, J. W. (1984): Biostratigraphic value of Bolboforma, Leg. 81, Rockall Plateau. – In: ROBERTS, D. G., SCHNITKER, D. et al.: Init. Reports Deep Sea Drilling Project, **81**: 535–539, 1 Fig., 3 Tab., 1 Taf. – Washington.

- ODRZYWOLSKA-BIENKOWA, E. (1976): On some species of the genus *Bolboforma* (Protozoa ?) from the Miocene of Poland. – *Kwartalnik Geol.*, **20**: 551–558, 1 Fig., 2 Taf. – Warszawa.
- PAPP, A. (1960): Das Vorkommen von *Miogypsina* in Mitteleuropa und dessen Bedeutung für die Tertiärstratigraphie. – *Mitt. Geol. Ges. Wien*, **51/1958**: 219–228, 4 Abb. – Wien.
- & STEININGER, F. (1978): Holostratotypus des Badenien. – In: PAPP, A. & al.: M4 – Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien). – *Ser. Chronostratigraphie und Neostratotypen*, **6**: 138–145, Abb. 29–30, Tab. 7. – Bratislava (VEDA).
- PERCH-NIELSEN, K., RÖGL, F., STRADNER, H. & BRAUNSTEIN, R. (1985): Excursion Guide: INA Meeting Vienna, 22. 9. 1985. – *INA Newsletter*, **7**: 105–117, 8 Fig. – London.
- POAG, W. C. & KAROWE, A. L. (1986): Stratigraphic potential of *Bolboforma* significantly increased by new finds in the North Atlantic and South Pacific. – *Palaios*, **1**: 162–171, 6 Fig.
- , — (1987): *Bolboforma* (Chrysophyta ?) from the western North Atlantic. – In: POAG, C. W., WATTS, A. B., et al.: *Init. Reports Deep Sea Drilling Project*, **95**: 429–438, 3 Fig., 1 Tab., 4 Taf. – Washington.
- QVALE, G. & SPIEGLER, D. (1989): The stratigraphic significance of *Bolboforma* (Algae, Chrysophyta) in Leg 104 samples from the Voering Plateau. – In: ELDHOLM, O., THIEDE, J., et al.: *Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results*, **104**: 487–495, 5 Fig., 3 Taf. – College Station, Texas.
- REDINGEROVA, J. (1988): *Celed Bolboformaceae* (Algae, Chrysophyta) v karpatske predhlubni na Morave a v ceskoslovenske casti Videnske panve. (Die Familie *Bolboformaceae*/Algae, Chrysophyta in der karpatischen Vortiefe in Mähren und im tschechoslowakischen Teil des Wiener Beckens. Diplom-Arbeit). – *Diplomava prace*, 93 S., 21 Taf., 4 Tab. – Praha (Prirod. fakulta University Karlovy v Praze).
- REDINGER, J. (1992): *Bolboformaceae* (Protophyta, incertae sedis) im Miozän der Karpatischen Vortiefe in Mähren und im tschechoslowakischen Teil des Wiener Beckens. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **94/A**: 15–22, 3 Taf. – Wien.
- RÖGL, F. & BRANDSTÄTTER, F. (im Druck): The foraminifera genus *Amphistegina* in the Korytnica Clays (Holy Cross Mts., Poland) and its significance in the Miocene of the Paratethys. – *Acta Geol. Polonica*. – Warszawa.
- & HOCHULI, P. (1976): The occurrence of *Bolboforma*, a probable algal cyst, in the Antarctic Miocene of DSDP Leg 35. – In: HOLLISTER, C. D., CRADDOCK, C., et al.: *Init. Reports Deep Sea Drilling Project*, **35**: 713–719, 2 Taf. – Washington.
- , HOCHULI, P. & MÜLLER, C. (1979): Oligocene – Early Miocene stratigraphic correlations in the Molasse Basin of Austria. – *Ann. Geol. Pays Hellen.*, t. hors ser. 1979, fasc. III: 1045–1049, 1 Fig. – Athens.
- & MÜLLER, C. (1976): Das Mittelmiozän und die Baden-Sarmat Grenze in Walbersdorf (Burgenland). – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **80**: 221–232, 1 Abb., 2 Tab. – Wien.
- & STEININGER, F. F. (1983): Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die neogene Paläogeographie und Palinspastik des zirkum – mediterranen Raumes. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **85/A**: 135–165, 2 Abb., 14 Taf. – Wien.
- RYAN, W. B. F., CITA, M. B., DREYFUS RAWSON, M., BURCKLE, L. H. & SAITO, T. (1974): A paleomagnetic assignment of Neogene stage boundaries and the development of isochronous datum planes between the Mediterranean, the Pacific and Indian oceans in order to investigate the response of the world ocean to the Mediterranean „salinity crisis“. – *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.*, **80**: 631–688, 12 Fig., 7 Tab. – Milano.
- SPIEGLER, D. (1987): Encapsulated *Bolboforma* (Algae, Chrysophyta) from Late Miocene deposits in the North Atlantic. – *Mededelingen Werkgroep Tertiaire Kwartaire Geologie*, **24**: 157–166, 3 Taf. – Leiden.
- (1991): Occurrence of *Bolboforma* (Algae, Chrysophyta) in the subantarctic (Atlantic) Paleogene. – In: CIESIELSKI, P. F., KRISTOFFERSEN, Y., et al.: *Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results*, **114**: 325–344, 1 Abb., 7 Tab., 2 Taf. – College Station, Texas.

- & DANIELS, C. H. von (1991): A stratigraphic and taxonomic atlas of *Bolboforma* (Protophytes, incertae sedis, Tertiary). – *Journal Foram. Res.*, **21**: 126–158, 5 Fig., 12 Taf. – Lawrence (Allen Press).
- & MÜLLER, C. (in press): Correlation of *Bolboforma* Zonation and Nannoplankton Stratigraphy in the Neogene of the North Atlantic. – *Marine Micropaleontology*.
- STEININGER, F. F., BERNOR, R. L. & FAHLBUSCH, V. (1990): European Neogene marine/continental chronologic correlations. – 15–46, 1 Fig., 1 Tab. – In: LINDSAY, E. H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P.: European Neogene mammal chronology. – New York (Plenum Press).
- SZCZECHURA, J. (1982): Middle Miocene foraminiferal biochronology and ecology of SE Poland. – *Acta Palaeont. Polonica*, **27**: 2–44, 4 Fig., 16 Taf. – Warszawa.
- (1986): Microproblematics *Bolboforma* and *Bachmayerella* from the Middle Miocene of Central Paratethys. – *Acta Palaeont. Polonica*, **31**: 213–228, 2 Fig., Taf. 22–27. – Warszawa.
- TAPPAN, H. (1980): The paleobiology of plant protists. – 1–509. – San Francisco (W. H. Freeman).
- WAGNER, L. (1980): Geologische Charakteristik der wichtigsten Erdöl- und Erdgasträger der oberösterreichischen Molasse. – Teil I. Die Sandsteine des Obereozän. – *Erdöl-Erdgas-Z.*, **96**: 338–346, 13 Abb. – Wien, Hamburg.
- WILLEMS, W. (1976): The genus *Bolboforma* von Daniels & Spiegler in the upper Miocene of northern Belgium. – *Bull. Soc. belge Geol.*, **85**: 31–38, 6 Fig., 1 Taf. – Brussels.

Inv Nr. NHMW 1990-10/	Fundstelle	Stratigraphie	
ST. MARGARETHEN, BURGENLAND 19)	Steinbruch Kummer	Buliminen-Bolivinen- Zone	Oberes Badenien
WALBERSDORF, BURGENLAND Ziegelei			
32)	6.75m über Kalkbank		
31)	6.25m über Kalkbank		
30)	5.75m über Kalkbank		
29)	5.25m über Kalkbank		
28)	4.75m über Kalkbank		
27)	4.25m über Kalkbank		
26)	3.75m über Kalkbank		
25)	3.25m über Kalkbank		
35)	3.00m über Kalkbank		
24)	2.75m über Kalkbank		
34)	2.50m über Kalkbank		
23)	2.25m über Kalkbank		
33)	2.00m über Kalkbank		
22)	1.25m über Kalkbank		
21)	0.75m über Kalkbank		
20)	direkt unter Kalkbank		
MARZER KOGEL, BURGENLAND		Sandschaler-Zone	mittleres Badenien
40)	10cm unter Kalkbank		
39)	20cm unter Kalkbank		
38)	40cm unter Kalkbank		
37)	60cm unter Kalkbank		
36)	80cm unter Kalkbank		
BLUMAU-1, STEIERMARK		obere Lageniden-Zone	unteres Badenien
18)	1531.60m		
17)	1581.60m		
BADEN, NÖ., SOOSS, Ziegelei			
15)			
16)			
RETZNEI, STEIERMARK			
14)	Permooser Zementwerke		
NÖ-06, KREMSER BUCHT, NÖ.			
41)	89.40- 89.50m		
42)	104.70-104.80m		
FRÄTTINGSDORF, NÖ.		untere Lageniden- Zone	
13)	alte Ziegelei		
IMMENDORF, NÖ.			
12)	Locatellwald		
11)	Locatellwald		
BUCHBERG, NÖ.		Hall Gruppe	Eggenburgien
10)	alter Steinbruch		
LOCHEN-2, OÖ.			
7)	990m		
LINDACH-2, OÖ.			
5)	888m		
PUCHKIRCHEN-6, OÖ.			
6)	1048.5m		
ERNSTBRUNN, NÖ.			
9)	alte Ziegelei		
STEYR, OÖ.			
8)	am Ramingbach		
OFFENHAUSEN, OÖ.			
49)	722.8m		
PUCKING, OÖ.		obere Puchkirchener Schichten	Egerien
4)	Traunkraftwerk		
LINZ, OÖ.			
3)	Baustelle Weikersee		
2)	VOEST Kanal		
WALLERN, OÖ.		untere Puchkirchener Schichten	
50)	Abhang zur Trattnach		
UNTERRUDLING, OÖ.			
1)	Ziegelei Obermair		

FUNDSTELLE	STRATIGRAPHIE	belegt durch
Hl. Kreuzberge, SE – Polen: Kikow, Bez. Kielce	unteres Badenien	ODRZYWOLSKA- BIENKOWA 1976
Roztocze-Region, SE Polen:		SZCZECHURA 1982
Gora Brusno	oberes Badenien	
Miasteczko	oberes Badenien	
Monastyrz	oberes Badenien	
Jozefow	oberes Badenien	
Tarnowola	oberes Badenien	
Zelesko	oberes Badenien	
Trzesiny	oberes Badenien	
Goraj	oberes Badenien	
Lysakow	oberes Badenien	
Hamernia	oberes Badenien	
Roztocze-Region, SE Polen:		SZCZECHURA 1986
Trzesiny	oberes Badenien	
Jozefow	oberes Badenien	
Dlugi Goraj	oberes Badenien	
Weglin	oberes Badenien	
Hl. Kreuzberge, SE Polen:		
Machow	oberes Badenien	
Korytnica	(mittl.) Badenien	
Kikow	unteres Badenien	
Gacki	unteres Badenien	
Chomentow	mittl. Badenien	
Sooß b. Baden, Österr.	unteres Badenien	
Apold b. Sibiu, Rumän.	unteres Badenien	
Opanets b. Pleven, Bulg.	unteres Badenien	
Kralice b. Brno, ČSFR	unteres Badenien	
ČSFR:		
Hrusky 130/2: 1572–1577 m	oberes Badenien	REDINGEROVA 1988
Hrusky 52/4: 1000–1005m	oberes Badenien	
Brno Kralovo Pole 1:		
18,40 m	unteres Badenien	
28,30 m	unteres Badenien	
29,30 m	unteres Badenien	
29,70 m	unteres Badenien	
Brno Kralovo Pole 2:		
17,10 m	unteres Badenien	
17,40 m	unteres Badenien	
27,00 m	unteres Badenien	
38,80 m	unteres Badenien	
Kralice 4 B	unteres Badenien	
Lomnice	unteres Badenien	

FUNDSTELLE	STRATIGRAPHIE	belegt durch
Staropatica (Bulgarien)	unteres Badenien	SPIEGLER & RÖGL
Opanetz (Bulgarien)	unteres Badenien	(hier)
Mala Kutlovica (Bulgarien)	unteres Badenien	
Wieliczka (SE Polen)	unteres Badenien	
Korytnica (SE Polen)	unteres Badenien	

Appendix 2: Fortsetzung

Tafel 1

Bolboformen aus DSDP Bohrung 42 A-372, Mediterran.

Fig. 1: *Bolboforma subfragoris* SPIEGLER, DSDP Probe 42 A-372-9-1, 135 cm, Messinen, NN 11.

Fig. 2-4: *Bolboforma clodiusi* DANIELS & SPIEGLER, DSDP Probe 42 A-372-9-3, 120 cm.

Fig. 5: *Bolboforma* sp. C nach SPIEGLER & DANIELS, 1991, DSDP Probe 42 A-372-9-3, 120 cm.

Fig. 6: *Bolboforma* sp. F nova forma, DSDP Probe 42 A-372-10-1, 137 cm.

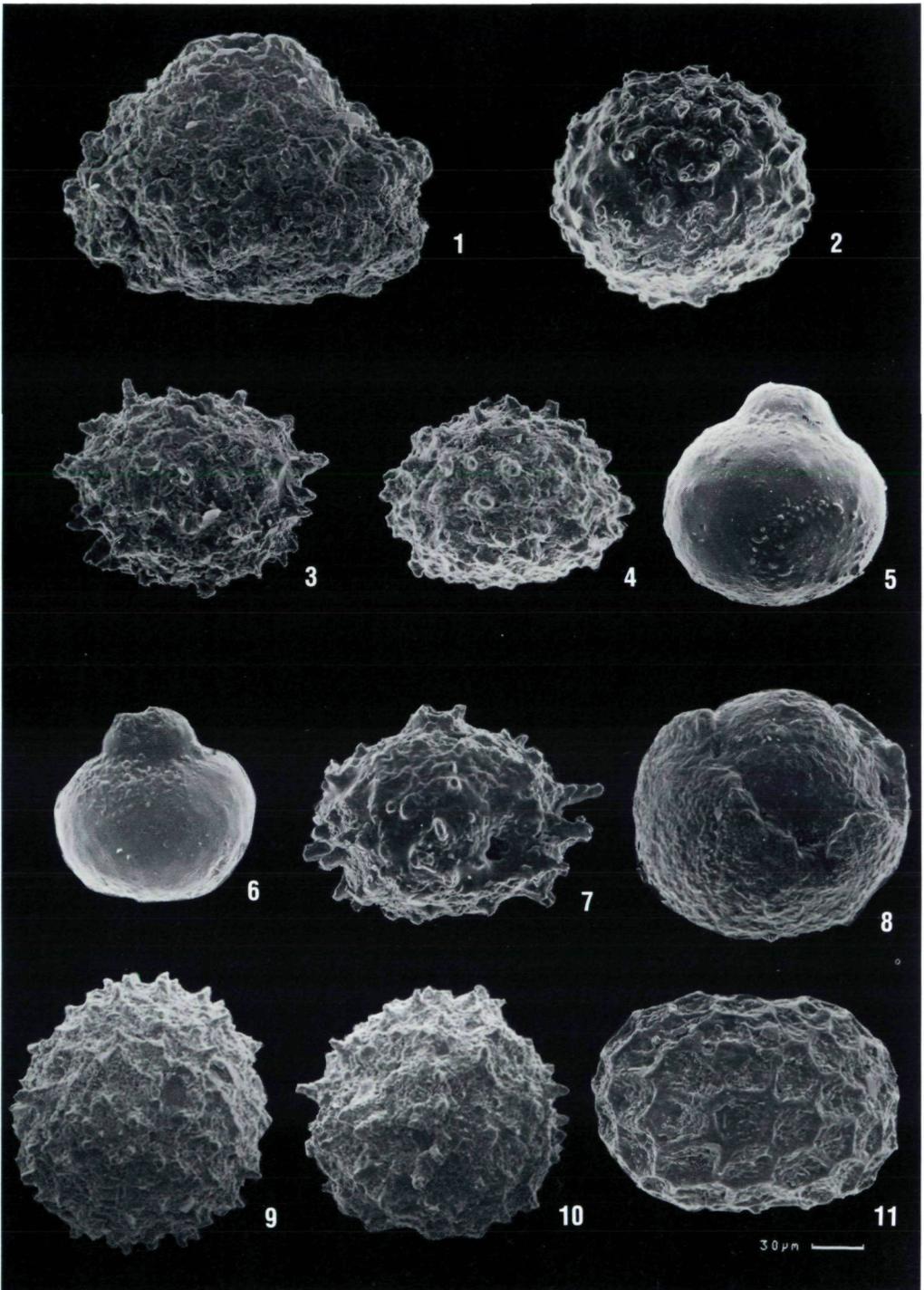
Fig. 7: *Bolboforma compressispinosa* SPIEGLER, DSDP Probe 42 A-372-11-1, 106 cm.

Fig. 8: *Bolboforma* cf. *capsula* SPIEGLER, DSDP Probe 42 A-372-14-1, 120 cm.

Fig. 9-10: *Bolboforma badenensis* SZCZECHURA, DSDP Probe 42 A-372-12-5, 114 cm.

Fig. 11: *Bolboforma reticulata* DANIELS & SPIEGLER, DSDP Probe 42 A-372-21-4, 35 cm.

Die Proben der Fig. 2-11 gehören ins Serravallien, mittleres Miozän.



## Tafel 2

Bolboformen aus ODP Bohrung 107–654, Mediterran.

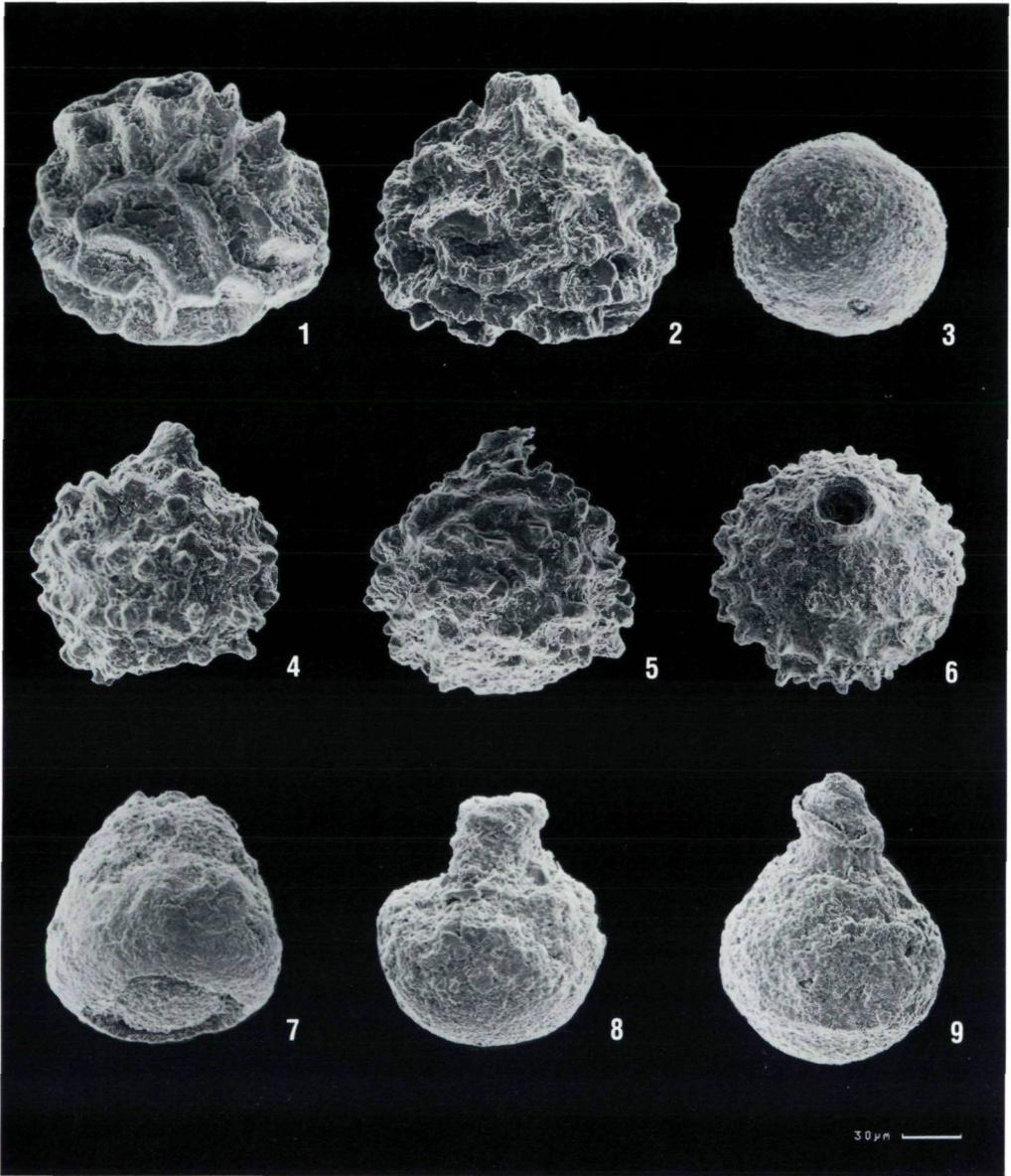
Fig. 1–2: *Bolboforma intermedia* DANIELS & SPIEGLER, ODP Probe 107–654–42–2, 50 cm.

Fig. 3: *Bolboforma laevis* DANIELS & SPIEGLER, ODP Probe 107–654–42–5, 15 cm.

Fig. 4–6: *Bolboforma aculeata* DANIELS & SPIEGLER, ODP Probe 107–654–42–5, 15 cm.

Fig. 7–9: *Bolboforma* sp. E nova forma, ODP Probe 107–654–43–5, 15 cm. 7 mit Zyste.

Alle Proben gehören ins Obermiozän, Nannoplankton Zone NN11 b.



Tafel 3

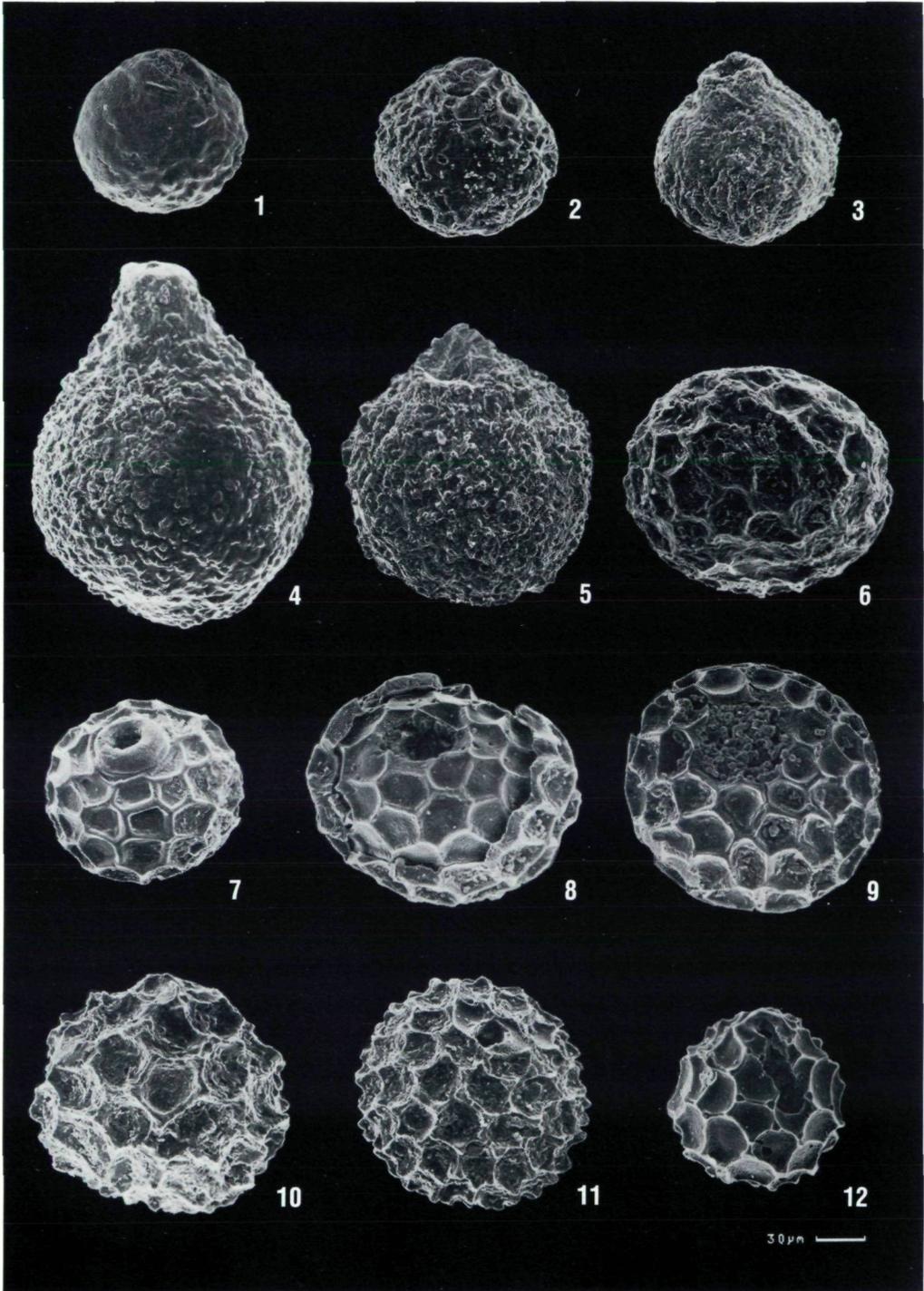
Bolboformen aus der Zentralen Paratethys, Österreich.

Fig. 1–3: *Bolboforma rotunda* DANIELS & SPIEGLER. 1. Linz, Baustelle Weikerlsee (Aushub), obere Puchkirchen Gruppe, Egerien, oberes Oligozän. 2–3. Steyr, am Ramingbach, Haller Schlier, Eggenburgien, unteres Miozän.

Fig. 4–5: *Bolboforma spinosa* DANIELS & SPIEGLER. 4. Bohrung Puchkirchen-6, 1048,50 m, Haller Schlier, Eggenburgien, unteres Miozän. 5. Bohrung Lindach-2, 888 m, Haller Schlier, Eggenburgien, unteres Miozän.

Fig. 6–9: *Bolboforma reticulata* DANIELS & SPIEGLER. 6. Baden, Sooß, Ziegelei, Grube östlich der Bahn, obere Lageniden-Zone, unteres Badenien, mittleres Miozän. 7. Immendorf, Locatelliwald, alter Steinbruch, untere Lageniden-Zone, unteres Badenien, mittleres Miozän. 8. Marzer Kogel, 10 cm unter Kalkbank, Sandschaler-Zone, mittleres Badenien, mittleres Miozän. 9. Marzer Kogel, 60 cm unter Kalkbank, Sandschaler-Zone, mittleres Badenien, mittleres Miozän.

Fig. 10–12: *Bolboforma moravica* REDINGER. 10. Retznei, Steinbruch Zementwerk Perlmooser, unteres Badenien, mittleres Miozän. 11. Baden, Sooß, Ziegelei, Grube östlich der Bahn, obere Lageniden-Zone, unteres Badenien, mittleres Miozän. 12. Bohrung NÖ-06, 104,70–104,80 m, Kremser Bucht, untere Lageniden-Zone, unteres Badenien, mittleres Miozän.



Tafel 4

Bolboformen aus der Zentralen Paratethys, Österreich.

Fig. 1–5: *Bolboforma badenensis* SZCZECHURA. 1–4. Walbersdorf, Ziegelei, Buliminen-Bolivinen-Zone, oberes Badenien, mittleres Miozän. 5. Walbersdorf, Ziegelei, obere Sandschaler-Zone, mittleres Badenien, mittleres Miozän. 1–3. Mit kurzen Stacheln. 4–5. Mit längeren, teilweise gegabelten Stacheln.

Fig. 6–7: *Bolboforma pentaspinosa* SPIEGLER, Walbersdorf, Ziegelei, obere Sandschaler-Zone, mittleres Miozän.

Fig. 8–9: *Bolboforma* sp. F nova forma, Bohrung NÖ-06, 104,70–104,80 m, Kremser Bucht, untere Lageniden-Zone, unteres Badenien, mittleres Miozän.

Fig. 10–12: *Bolboforma* sp. C nach SPIEGLER & DANIELS, 1991. 10. Bohrung NÖ-06, 104,70–104,80 m. Kremser Bucht, untere Lageniden-Zone, unteres Badenien, mittleres Miozän. 11. Bohrung NÖ-06, 89,40–89,50 m, Kremser Bucht, obere Lageniden-Zone, unteres Badenien, mittleres Miozän. 12. Walbersdorf, Ziegelei, Buliminen-Bolivinen-Zone, oberes Badenien, mittleres Miozän.

