©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

JAHRBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Jb. Geol. B.-A. | ISSN 0016-7800 | Band 147 | Heft 1+2 | S. 449-488 | Wien, 19. Jänner 2007

Festschrift zum 65. Geburtstag von HR Univ.-Prof. Dr. Hans Peter Schönlaub, Direktor der Geologischen Bundesanstalt

Foraminiferen und Phytoplankton aus dem unteren Sarmatium des südlichen Wiener Beckens (Petronell, Niederösterreich)

KATHARINA SCHÜTZ*), MATHIAS HARZHAUSER**), FRED RÖGL**), STJEPAN ĆORIĆ***) & INES GALOVIĆ****)

4 Abbildungen, 4 Tabellen, 10 Tafeln

Niederösterreich
Wiener Becken
Miozän
Sarmatium
Foraminiferen
Nannoplankton

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 61

Inhalt

Zusammenfassung . . . 449
Abstract . . . 450
1. Einleitung . . . 450
2. Material und Methoden . . . 452
3. Systematischer Teil: Foraminiferen . . . 452
4. Resultate . . . 459
4.1. Foraminiferen . . . 459
4.2. Kalkiges Nannoplankton . . . 460
4.3. Silicoflagellaten und Diatomeen . . . 460
5. Diskussion . . . 460
5.1. Foraminiferen . . . 460
5.2. Kalkiges Nannoplankton . . . 466
5.3. Silicoflagellaten und Diatomeen . . . 467
6. Schlussfolgerungen . . . 467
Tafeln 1–10 . . . 468
Dank . . . 488
Literatur . . . 488

Zusammenfassung

Die sarmatische (mittelmiozäne) Mikrofauna und Mikroflora aus einem Aufschluss entlang des ehemaligen Donau-Prallhanges bei Petronell (NÖ) wurde taxonomisch untersucht. Die Foraminiferen-Vergesellschaftungen sind typisch für die *Anomalinoides transcarpaticus*-Zone und *Elphidium reginum*-Zone des frühen Sarmatiums. Besonders die *Anomalinoides transcarpaticus*-Zone ist aus Aufschlüssen im Wiener Becken nahezu unbekannt. Die Grenze zwischen beiden Zonen korreliert mit einem sedimentären Wechsel von Sanden zu siltigen Mergeln, der als Ausdruck einer transgressiven Phase interpretiert wird. Das Fehlen von *Sphenolithus heteromorphus* erlaubt die Einstufung in die *Discoaster exilis*-Zone (NN6) der Nannoplankton-Zonierung von MARTINI (1971). Alle Proben lieferten reiche, gut erhaltene Nannoplankton-Vergesellschaftungen mit endemischen Formen (*Calcidiscus leptoporus* ssp. *centrovalis, Calcidiscus pataecus, Perforocalcinella fusiformis*), die das sarmatische Alter belegen. Die Diatomeen-Vergesellschaftung erlaubt eine Korrelation mit der *Coscinodiscus doljensis*-Zone.

****) Mag. KATHARINA SCHÜTZ, Kaisergasse 12–14/20, 4020 Linz.
kathi.schuetz@gmx.at
****) Univ.-Doz. Dr. MATHIAS HARZHAUSER, Dr. FRED RÖGL, Naturhistorisches Museum, Geologisch-Paläontologische Abteilung, Burgring 7, 1010 Wien.
mathias.harzhauser@nhm-wien.ac.at · fred.roegl@nhm-wien.ac.at
****) Dr. STJEPAN ĆORIĆ, Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, 1030 Wien.
stjepan.coric@geologie.ac.at
****) Dr. INES GALOVIC, Croatian Geological Survey, Sachsova 1, HR 10000 Zagreb, Kroatien.
ingalovic@hgi-cgs.hr

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Proben der *Anomalinoides transcarpaticus*-Zone zeigen einen hohen Anteil an umgelagerten Taxa, was auf starke Umlagerungen von älteren Sedimenten hinweist. Foraminiferen und Mollusken dieses Abschnittes sind indikativ für sehr seichtmarine Bedingungen in unmittelbarer Küstennähe. In den Proben des hangenden Abschnittes sinkt der Anteil an Umlagerungen. Zahlreiche epifaunale Taxa treten nun zusätzlich zu der bis dahin durch infaunale Formen dominierten Fauna hinzu. Einige dieser epifaunalen Foraminiferen lassen auf Seegras und Hartgründe schließen. Dieser Wechsel in der Zusammensetzung, die Abnahme der Umlagerungen und der generelle Fining-Upward-Trend werden als Folge einer allmählichen Abtiefung des Ablagerungsraumes gedeutet. In den obersten Bereichen treten 2 dünne Diatomitlagen auf. Die Foraminiferen-Vergesellschaftungen der unmittelbar darüber und darunter befindlichen Proben weisen die höchsten Diversitäten innerhalb der Abfolge auf.

Foraminifera and Phytoplankton from the Lower Sarmatian of the Southern Vienna Basin (Petronell, Lower Austria)

Abstract

The Sarmatian (Middle Miocene) micro-flora and micro-fauna from an outcrop along an abandoned undercut slope of the river Danube, NE of Petronell (Lower Austria) have been taxonomically studied. The foraminiferal assemblages are indicative for the *Anomalinoides transcarpaticus* Zone and the *Elphidium reginum* Zone of the Lower Sarmatian. Especially the *Anomalinoides transcarpaticus* Zone is almost unknown from surface outcrops in the Vienna Basin. The boundary between both zones coincides with a change in lithology from sand towards silty marls, indicating the onset of a transgressive phase. Based on the absence of *Sphenolithus heteromorphus*, the calcareous nannofossil assemblages can be attributed to nannoplankton zone NN6 (*Discoaster exilis* Zone of MARTINI [1971]). The occurrences of endemic calcareous nannoplankton such as *Calcidiscus leptoporus* ssp. *centrovalis*, *Calcidiscus pataecus*, and *Perforocalcinella fusiformis* confirm the Sarmatian age of the section. In terms of diatom-zonation, the outcrop represents parts of the *Coscinodiscus doljensis* Zone.

The samples correlated with the *Anomalinoides transcarpaticus* Zone show a high percentage of reworked species and accordingly point to a strong reworking of older deposits. The foraminifera and mollusc fauna of that part of the section point to shallow marine to littoral environments with coastal flats and ponds. The percentage of reworked species is decreasing in all the following samples of the upper section. In addition, many epifaunal genera are now added to the former foraminiferal assemblage that was dominated by mainly infaunal species. Many of these epifaunal genera point to the presence of seagrass and hard substrates. This change in the composition, the decrease of reworked specimens and the fining upward trend are interpreted as reflecting a gradual deepening of the depositional environment. In the uppermost section part, two thin beds of diatomite were observed. The foraminiferal assemblages of the samples just below and above these diatomite layers are characterized by the highest diversity within the section.

1. Einleitung

Der bearbeitete Aufschluss liegt nahe von Carnuntum in Niederösterreich entlang des ehemaligen Donau-Prallhanges bei Petronell (Abb. 1). Schon FUCHS (1868) beschreibt die Aufschlüsse entlang des Prallhanges, erkannte das sarmatische Alter und erwähnt die typischen Hydroides-Aggregate. Rund 100 Jahre später erfolgte eine Einstufung in die *Elphidium reginum*-Zone durch WESSELY (1961). Eine detaillierte Bearbeitung präsentierten HARZHAUSER & PILLER (2004a). In dieser Arbeit wurde der basale Anteil der Abfolge bereits in die *Anomalinoides*-Zone und der hangende Teil in die *Elphidium reginum*-Zone eingestuft. Die ausführliche Darstellung der Lithologie und der Makrofauna dieser Arbeit bildet die Grundlage für die folgende Zusammenfassung. Im Rahmen einer Diplomarbeit am Institut für Paläontologie der Universität Wien wurde die Foraminiferenfauna ausführlich behandelt.

Lithologie

Der sarmatische Anteil der Abfolge setzt sich aus zwei Teilprofilen zusammen (Abb. 2). Die Basis (N 48°07,33 – E 16°52,99) bilden rund 3 m blaugraue bis grünblaue Tone mit seltenen, wenige mm dünnen Silteinschaltungen. Selten treten Einzelklappen von Cardiiden auf (*Obsoletiforma* sp.). Gegen das Hangende nehmen die Siltanteile zu; schließlich geht diese Einheit in ein etwa 3 m mächtiges Paket aus kreuzgeschichteten Fein- bis Mittelsanden über. Entlang der Schichtoberseiten finden sich dünne Lagen aus kleinwüchsigen, leicht entkalkten Molluskenschalen.

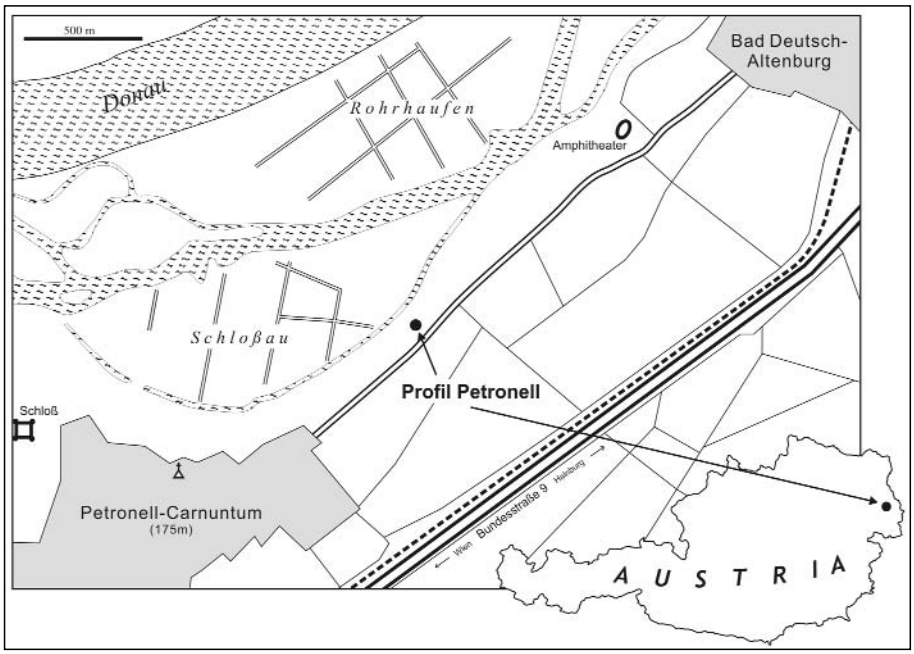


Abb. 1.
Schematische Karte des Untersuchungsgebietes und Lage des Profils Petronell.
Der Aufschluss befindet sich nördlich der Landesstraße von Petronell nach Bad Deutsch-Altenburg, ca. 750 m nordöstlich von Petronell und liegt am südöstlichen Rand der Schloßau (N 48°07,33 / E 16°52,99 – N 48°07,23 / E 16°52,92).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

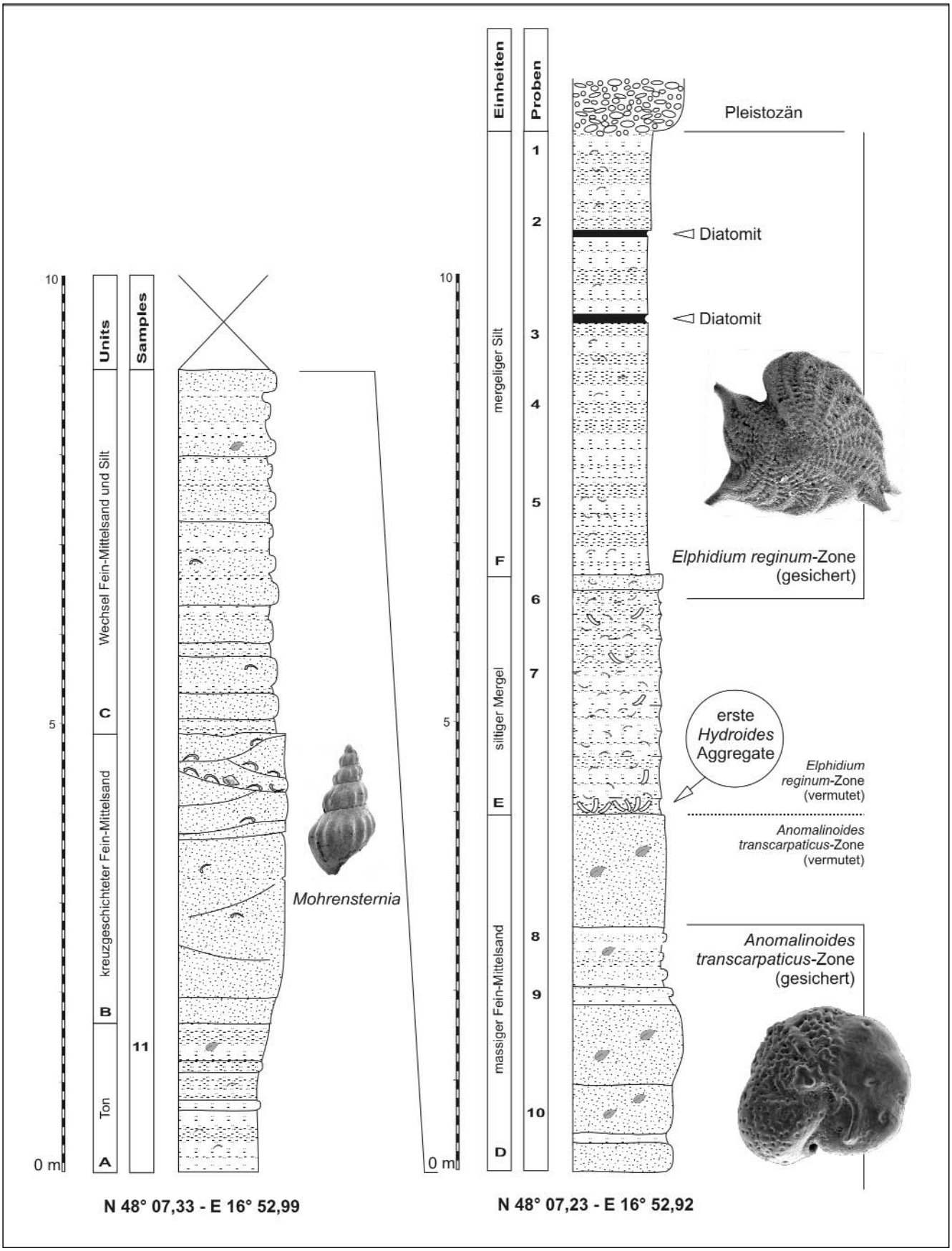


Abb. 2.
Profil Petronell mit der Position der Proben und dem Wechsel von *Anomalinoides transcarpaticus*-Zone zur *Elphidium reginum*-Zone.
Verändert nach HARZHAUSER & PILLER (2004a).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Bivalvenklappen sind häufig in „convex-up"-Lage. Darüber liegt eine 4,5 m mächtige Wechselfolge aus je 20–30 cm Fein- bis Mittelsanden mit Einschaltungen aus 10–20 cm siltigem Feinsand. Diese Wechselfolge erlaubt den Anschluss im zweiten Teilprofil (N 48°07,23 – E 16°52,92). Hier folgen 3,5 m massiger Fein- bis Mittelsand mit wenigen dünnen Einschaltungen von siltigem Feinsand. Durchgehend finden sich Fragmente von Lignit und schlecht erhaltene, oxydierte Blattreste. Darüber wechselt der Charakter der Abfolge deutlich. Die Sande werden durch 3 m grüngrauen, ungeschichteten, siltigen Mergel überlagert, der reich an Serpuliden und Schalen der Bivalven *Musculus sarmaticus* und *Modiolus subincrassatus* ist. Eine 10 cm mächtige Feinsandlage trennt diesen Bereich von dem etwas fossilärmeren, überlagernden 5 m mächtigen Paket aus mergeligem Ton. Innerhalb dieses Abschnittes tritt bei 2,7 m eine 10 cm dicke Lage aus feinschichtigem Diatomit mit Silteinschaltungen auf. Rund 1 m darüber tritt eine zweite 5 cm mächtige Diatomitlage auf. Die schlecht aufgeschlossenen Diatomite führen vereinzelte Fischreste.

Die sarmatischen Ablagerungen werden scharf durch die Schotter der Petronell-Prellenkirchen-Terrasse begrenzt, die mit einer Mächtigkeit von 3 bis 4 m aufgeschlossen sind. In den obersten Abschnitten dieser Einheit wittert mitunter römisches Mauerwerk aus der Wand.

Biostratigraphie

Die gesamte Abfolge lässt sich Aufgrund des Auftretens verschiedener *Mohrensternia*-Arten eindeutig in die untersarmatische *Mohrensternia*-Zone einstufen. Diese Molluskenzone umfasst zwei Foraminiferenzonen. Die basale *Anomalinoides*-Zone ist in den Proben Petr. 10, 09 und 08 durch *Anomalinoides transcarpaticus* gut belegt. Der Profilabschnitt ab Probe 06 ist der *Elphidium reginum*-Zone zuzuordnen. Charakteristisch sind *Elphidium reginum, E. hauerinum* und *E. josephinum*. Dazwischen bleibt somit ein Sedimentpaket von etwa 4 Metern, das keiner der beiden Foraminiferenzonen sicher zuzuordnen ist. Wie bereits von HARZHAUSER & PILLER (2004a) vorgeschlagen, wird der Übergang zwischen dem basalen Sandpaket zu den überlagernden Mergeln als wahrscheinliche Grenze betrachtet. Der markante Makrofaunenumschwung mit den typischen *Hyroides*-Rasen unterstützt diese Annahme.

Ablagerungsraum

Die untersuchten Sedimentproben stammen aus dem Nahbereich der Hainburger Berge, die im Sarmatium als Inselkette aus dem Meer aufragten. Sie begrenzen gemeinsam mit den Kleinen Karpaten, dem Leithagebirge und dem Rosaliengebirge das Wiener Becken nach Osten zu. Die Tone an der Basis des Profils dürften in einem ruhigen, seicht marinen Meeresbereich abgelagert worden sein. Der Übergang in kreuzgeschichtete Sande mit typischen Mollusken des Litorals wie *Hydrobia, Mohrensternia* und *Donax lucidus* spricht für Vorstrand- und Strandbedingungen in diesem Abschnitt des Profils. Ein neuerlicher Anstieg des relativen Meeresspiegels deutet sich im Wechsel des Sedimenttyps von Sanden zu Silten und siltigen Mergeln an. Die Strandvergesellschaftung wird von Formen des seichten Sublittorals abgelöst mit zahlreichen Schalen von *Ervilia* und *Abra*. Dieser Bereich dürfte bereits relativ küstenferne Ablagerungsbedingungen anzeigen.

2. Material und Methoden

Für die Untersuchungen der Foraminiferenfauna wurden die Sedimentproben Petr. 01 bis Petr. 11 geschlämmt und in die Korngrößenklassen 63–125 μm, 125–250 μm und >250 μm aufgetrennt. Ihre Lage im bereits von HARZHAUSER & PILLER (2004a) lithologisch und – basierend auf der Serpuliden- und Molluskenfauna – paläoökologisch beschriebenen Profil ist aus Abb. 2 ersichtlich.

Aufgrund des hohen Foraminiferengehalts war es bei fast allen Proben der Fraktion 125–250 μm notwendig, das Ausgangsmaterial durch Splitten in kleinere Portionen, die anschließend vollständig aussortiert wurden, zu teilen. Probe Petr. 05 konnte aufgrund des hohen, häufig mit den Mikrofossilien verklebten Glimmeranteils nicht gesplittet werden, weshalb einfach mehrere Schüttungen nach losen Gehäusen durchsucht wurden. Petr. 11 wies kaum Foraminiferen auf und wurde daher vollständig aussortiert. Bei der Fraktion >250 μm war generell kein Splitvorgang erforderlich und es wurden jeweils alle vorhandenen Foraminiferen aussortiert. Die Fraktion 63–125 μm wurde in vorliegender Arbeit nicht berücksichtigt. Bei den stratigraphisch älteren Proben erwies es sich oft als schwierig, autochthon-sarmatische Formen von umgelagerten Individuen zu unterscheiden. Als Anhaltspunkte wurden der Erhaltungszustand und Angaben zur stratigraphischen Reichweite der Arten aus der Literatur herangezogen. Es kann jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass sich unter den als sarmatisch bestimmten Taxa vereinzelt umgelagerte Formen befinden und umgekehrt.

Für die Untersuchung des Nannoplanktons wurden kleine Sedimentmengen in destilliertem Wasser kurz ins Ultraschallbad gehalten. Zwölf smear slides für die Untersuchungen der kalkigen Nannoflora wurden angefertigt.

Aus der unteren laminierten Diatomitschicht wurde Probe 3A genommen. Aus dieser Probe wurden aus einzelnen Laminae 4 Präparate angefertigt. Die Präparate 3A/1 und 3A/2 wurden auf Nannoplankton und die Präparate 3A/3 und 3A/4 auf Diatomeen und Silicoflagellaten untersucht.

Die Foraminiferen werden in der Mikropaläontologischen Sammlung des Institutes für Paläontologie der Universität Wien aufbewahrt. Das Nannoplankton befindet sich an der Geologischen Bundesanstalt in Wien.

3. Systematischer Teil

3.1. Foraminiferen

Bearbeitung: K. SCHÜTZ
Die systematische Gliederung folgt LOEBLICH & TAPPAN (1988)

Ordnung: Foraminiferida EICHWALD, 1830
Unterordnung: Spirillinina HOHENEGGER & PILLER, 1975
Familie: Patellinidae RHUMBLER, 1906
Unterfamilie: Patellininae RHUMBLER, 1906
Gattung: *Patellina* WILLIAMSON, 1858

***Patellina corrugata* WILLIAMSON, 1858**

(Taf. 1, Fig. 1)

1858 *Patellina corrugata* WILLIAMSON; S. 46, Taf. 3, Fig. 86–89.

Material: 125–250 μm: Petr. 02, 04.

Unterordnung: Miliolina DELAGE & HÉROUARD, 1896
Überfamilie: Cornuspiracea SCHULTZE, 1854
Familie: Fischerinidae MILLET, 1898
Unterfamilie: Fischerininae MILLET, 1898
Gattung: *Trisegmentina* WIESNER, 1920

***Trisegmentina* sp.**

Material: 125–250 μm: Petr. 06.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Bemerkungen: In Probe Petr. 06 befindet sich nur ein einziges mäßig gut erhaltenes Exemplar. Es handelt sich dabei um eine planspirale evolute Form mit tubulären Kammern und kugeligem Proloculus. Es sind ungefähr zweieinhalb Umgänge erhalten, die letzten Kammern sind weggebrochen. Die Kammergrenzen sind nur schwer erkennbar.

Unterfamilie: Nodobaculariellinae BOGDANOVICH, 1981
Gattung: Nodobaculariella CUSHMAN & HANZAWA, 1937

Nodobaculariella didkowskii BOGDANOVICH, 1952

1952 *Nodobaculariella didkowskii* BOGDANOVICH; S. 187, Taf. 28, Fig. 9, 10.

Material: 125–250 μm: Petr. 04; >250 μm: Petr. 06.

Nodobaculariella ovalis VENGLINSKI, 1958

1958 *Nodobaculariella ovalis* VENGLINSKI; S. 91, Taf. 18, Fig. 1.

Material: 125–250 μm: Petr. 03.

Nodobaculariella aff. *sulcata* (REUSS, 1850)

(Taf. 1, Fig. 2)

1850 *Articulina sulcata* REUSS; S. 383, Taf. 49, Fig. 13–17.

Material: 125–250 μm: Petr. 02, 03, 04, 05, 06; >250 μm: Petr. 06.

Bemerkungen: Nach BRESTENSKÁ (1974) unterscheiden sich die sarmatischen Formen von *Nodobaculariella sulcata* durch ungleichmäßig dicke Rippen auf der Schale, die aussehen, als ob sie unterbrochen wären. Dies konnte auch bei den hier untersuchten Exemplaren beobachtet werden, weshalb sie wie bei BRESTENSKÁ (1974) als *N.* aff. *sulcata* bezeichnet wurden.

Überfamilie: Miliolacea EHRENBERG, 1839
Familie: Hauerinidae SCHWAGER, 1876
Unterfamilie: Haueriniae SCHWAGER, 1876
Gattung: *Cycloforina* ŁUCZKOWSKA, 1972

Cycloforina badenensis (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 1, Fig. 3)

1846 *Quinqueloculina Badenensis* D'ORBIGNY; S. 299, Taf. 20, Fig. 10–12.

Material: 125–250 μm: Petr. 05.

Cycloforina cristata (MILLET, 1898)

(Taf. 1, Fig. 4)

1898 *Miliolina cristata* MILLET; S. 506, Taf. 12, Fig. 3.

Material: 125–250 μm: Petr. 03, 06; >250 μm: Petr. 06.

Cycloforina fluviata (VENGLINSKI, 1958)

(Taf. 1, Fig. 5)

1958 *Miliolina fluviata* VENGLINSKI; S. 82, Taf. 15, Fig. 4–5.

Material: >250 μm: Petr. 04.

Cycloforina karreri ovata (SEROVA, 1955) und *Cycloforina* cf. *karreri ovata* (SEROVA, 1955)

(Taf. 1, Fig. 6)

1955 *Miliolina costata* (KARRER) var. *ovata* SEROVA; S. 320, Taf. 9, Fig. 10–12.

Material: 125–250 μm: Petr. 02, 03, 04; >250 μm: Petr. 02, 04, 06.

Bemerkungen: Die Exemplare der Fraktion >250 μm weisen zum Teil eine regelmäßigere und feinere Berippung auf als die der Fraktion 125–250 μm und wurden deshalb als *C.* cf. *karreri ovata* bezeichnet.

Cycloforina predcarpatica (SEROVA, 1955)

(Taf. 1, Fig. 7)

1955 *Miliolina predcarpatica* SEROVA; S. 322, Taf. 10, Fig. 4–6.

Material: 125–250 μm: Petr. 04, 06; >250 μm: Petr 04.

Gattung: *Quinqueloculina* D'ORBIGNY, 1826

Quinqueloculina spp.

Material: 125–250 μm: Petr. 02, 04; >250 μm: Petr. 02, 03, 04, 06.

Unterfamilie: Miliolinellinae VELLA, 1957
Gattung: *Affinetrina* ŁUCZKOWSKA, 1972

Affinetrina cubanica (BOGDANOVICH, 1947)

(Taf. 2, Fig. 1)

1947 *Miliolina cubanica* BOGDANOVICH; S. 20, Taf. 1, Fig. 6.

Material: 125–250 μm: Petr. 02, 06.

Affinetrina ucrainica (SEROVA, 1952)

(Taf. 2, Fig. 2)

1952 *Miliolina ucrainica* SEROVA; in: BOGDANOVICH, S. 104, Taf. 8, Fig. 2.

Material: 125–250 μm: Petr. 02, 03, 04, 06, 07.

Affinetrina voloshinovae timenda (CHUTZIEVA, 1960)

(Taf. 2, Fig. 3)

1960 *Quinqueloculina voloshinovae* (BOGDANOVICH) var. *timenda* CHUTZIEVA; in: BOGDANOVICH, S. 245, Taf. 1, Fig. 5–6.

Material: 125–250 μm: Petr. 02, 03, 06; >250 μm: Petr. 02.

Bemerkungen: Diese Exemplare stimmen sehr gut mit der Abbildung in ŁUCZKOWSKA (1974) überein. In den Proben Petr. 02 und Petr. 03 der Fraktion 125–250 μm befinden sich neben den vollständig erhaltenen Exemplaren viele Fragmente, die vor allem auf Grund ihrer Skulptur dieser Art zugeordnet wurden.

Gattung: *Flintina* CUSHMAN, 1921

Flintina sp.

Material: > 250 μm: Petr. 04.

Bemerkungen: Es liegt hier nur ein einziges Exemplar vor. Dieses hat eine gerundete Peripherie und weist in

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

seinem letzten Umgang drei Kammern auf. Die Apertur ist leider nicht erhalten. Das Gehäuse ist noch nicht eindeutig planspiral, im Zentrum ist die triloculine Kammeranordnung des früheren Gehäusestadiums zu erkennen.

Gattung: *Miliolina* WIESNER, 1931

Miliolinella cf. *banatiana* ŁUCZKOWSKA, 1974

1974 *Miliolinella banatiana* ŁUCZKOWSKA; S. 103, Taf. 19, Fig. 1–5, Abb. 35.

Material: 125–250 µm: Petr. 02; >250 µm: Petr. 02.

Miliolinella selene (KARRER, 1868)

(Taf. 2, Fig. 4)

1868 *Triloculina selene* KARRER; S. 138, Taf. 1, Fig. 12.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 03, 06.

Miliolinella sp.

Material: >250 µm: Petr. 01.

Bemerkungen: Auf Grund der fehlenden Vergleichsmöglichkeiten (es ist nur ein einziges Exemplar vorhanden) konnte dieses Individuum zwar einer Gattung, jedoch keiner Art zugeordnet werden. Es weist die für Miliolinella typische, aus einem flachen Bogen mit niedrigem, breitem Flap bestehende Apertur auf. Das Gehäuse ist oval und hat eine runde Peripherie, insgesamt sind drei Kammern sichtbar.

Gattung: *Pseudotriloculina* CHERIF, 1931

Pseudotriloculina consobrina (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 2, Fig. 5)

1846 *Triloculina consobrina* D'ORBIGNY; S. 277, Taf. 17, Fig. 10–12.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 03, 04, 06.

Gattung: *Triloculina* D'ORBIGNY, 1826

Triloculina sp.

(Taf. 2, Fig. 6)

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 03.

Gattung: *Varidentella* ŁUCZKOWSKA, 1972

Varidentella rosea (D'ORBIGNY, 1839)

(Taf. 2, Fig. 7)

1839 *Triloculina rosea* D'ORBIGNY; S. 69, Taf. 3, Fig. 18–20.

Material: >250 µm: Petr. 04, 06.

Varidentella rotunda (GERKE, 1938)

(Taf. 2, Fig. 8)

1938 *Miliolina akneriana* (D'ORBIGNY) var. *rotunda* GERKE; S. 296, Taf. 1, Fig. 1.

Material: 125–250 µm: Petr. 03, 04, 06.

Unterfamilie: Tubinellinae RHUMBLER, 1957
Gattung: *Articularia* ŁUCZKOWSKA, 1972

Articularia karreriella (VENGLINSKI, 1958)

1958 *Miliolina karreriella* VENGLINSKI; S. 69, Taf. 9, Fig. 1–2.

Material: 125–250 µm: Petr. 02; >250 µm: Petr. 02, 03.

Bemerkungen: In der Fraktion 125–250 µm befinden sich vor allem Bruchstücke aus dem uniserialen Teil des Gehäuses. Bei den Exemplaren der Fraktion >250 µm handelt es sich um den gewundenen Anfangsteil – diese Exemplare sind jedoch nicht sehr gut erhalten.

Gattung: *Articulina* D'ORBIGNY, 1826

Articulina spp.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 03, 06; >250 µm: Petr. 02, 03, 06.

Bemerkungen: Da es sich bei den vorhandenen Exemplaren durchwegs um Bruchstücke des uniserialen Gehäuseteiles handelt, war eine Artbestimmung nicht möglich.

Unterordnung: Lagenina DELAGE & HÉROUARD, 1896
Überfamilie: Nodosariacea EHRENBERG, 1838
Familie: Ellipsolagenidae A. SILVESTRI, 1923
Unterfamilie: Oolininae LOEBLICH & TAPPAN, 1961
Gattung: *Favulina* PATTERSON & RICHARDSON, 1987

Favulina hexagona (WILLIAMSON, 1848)

(Taf. 3, Fig. 1)

1848 *Entosolenia squamosa* (MONTAGU) var. *hexagona* WILLIAMSON; S. 20, Taf. 2, Fig. 23.

Material: 125–250 µm: Petr. 02.

Bemerkungen: Es liegt nur ein einziges – möglicherweise umgelagertes – Exemplar vor.

Unterfamilie: Ellipsolageninae A. SILVESTRI, 1923
Gattung: *Fissurina* REUSS, 1850

Fissurina marginata (MONTAGU, 1803)

(Taf. 3, Fig. 2)

1784 *Vermiculum marginatum* MONTAGU; WALKER & BOYS, Taf. 1, Fig. 7.

Material: 125–250 µm: Petr. 09.

Bemerkungen: Es liegt nur ein einziges – möglicherweise umgelagertes – Exemplar vor.

Fissurina sp. 1

(Taf. 3, Fig. 3)

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 05, 06, 07.

Bemerkungen: Das Gehäuse dieser Formen ist sphärisch, „tropfenförmig", seitlich etwas komprimiert und hat keine Skulptur. Die terminal gelegene Apertur ist klein und schlitzförmig.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Fissurina spp.

Material: 125–250 µm: Petr. 04.

Bemerkungen: Diese Exemplare sind sehr schlecht erhalten (rekristallisiert und pyritisiert) und konnten deshalb nicht bis auf das Artniveau bestimmt werden.

Unterordnung: Rotaliina DELAGE & HÉROUARD, 1896
Überfamilie: Bolivinacea GLAESSNER, 1937
Familie: Bolivinidae GLAESSNER, 1937
Gattung: *Bolivina* D'ORBIGNY, 1839

Bolivina moldavica granensis CICHA & ZAPLETALOVÁ, 1963

(Taf. 3, Fig. 4)

1963 *Bolivina moldavica granensis* CICHA & ZAPLETALOVÁ; S. 156, Abb. 29.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 08.

Bolivina moravica CICHA & ZAPLETALOVÁ, 1963

(Taf. 3, Fig. 5)

1963 *Bolivina moravica* CICHA & ZAPLETALOVÁ; S. 155, Abb. 28.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 05, 07.

Bolivina pappi CICHA & ZAPLETALOVÁ, 1963

1963 *Bolivina pappi* CICHA & ZAPLETALOVÁ; S. 154, Abb. 27.

Material: 125–250 µm: Petr. 04, 06.

Bolivina plicatella CUSHMAN, 1930

1930 *Bolivina plicatella* CUSHMAN; S. 46, Taf. 8, Abb. 10.

Material: 125–250 µm: Petr. 04.

Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND, 1930

(Taf. 3, Fig. 6)

1930 *Bolivina pseudoplicata* HERON-ALLEN & EARLAND; S. 81, Taf. 3, Fig. 36–40.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 08, 09, 10?

Bolivina sagittula DIDKOVSKI, 1959 und *Bolivina* cf. *sagittula* DIDKOVSKI, 1959

(Taf. 3, Fig. 6)

1959 Bolivina sagittula DIDKOVSKI; S. 527, Fig. 3.

Material: 125–250 µm: Petr. 07, 09.

Bolivina spp.

Material: 125–250 µm: Petr. 04, 05.

Bemerkungen: Eine Artbestimmung der in Probe Petr. 04 vorliegenden Exemplare war auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes (rekristallisiert) nicht möglich. Bei dem Exemplar in Probe 05 handelt es sich um ein degeneriertes Individuum der Gattung *Bolivina*.

Überfamilie: Cassidulinacea D'ORBIGNY, 1839
Familie: Cassidulinidae D'ORBIGNY, 1839
Unterfamilie: Cassidulininae D'ORBIGNY, 1839
Gattung: *Cassidulina* D'ORBIGNY, 1826

Cassidulina crassa D'ORBIGNY, 1839

1839 *Cassidulina crassa* D'ORBIGNY; S. 56, Taf. 7, Fig. 18–20.

Material: 125–250 µm: Petr. 03, 08, 10.

Cassidulina laevigata D'ORBIGNY, 1826

(Taf. 3, Fig. 8)

1826 *Cassidulina laevigata* D'ORBIGNY; S. 282, Taf. 15, Fig. 4–5.

Material: 125–250 µm: Petr. 08, 09, 10.

Gattung: *Islandiella* NORVANG, 1859

Islandiella punctata (REUSS, 1850)

(Taf. 3, Fig. 9)

1850 *Cassidulina punctata* REUSS; S. 376, Taf. 48, Fig. 4.

Material: 125–250 µm: Petr. 03, 08, 09, 10.

Überfamilie: Turrilinacea CUSHMAN, 1927
Familie: Stainforthiidae REISS, 1963
Gattung: *Virgulopsis* FINLAY, 1939

Virgulopsis tuberculatus (EGGER, 1857)

1857 *Bulimina tuberculata* EGGER; S. 284, Taf. 12, Fig. 4–7.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 10.

Bemerkungen: Möglicherweise handelt es sich hier um umgelagerte Individuen.

Überfamilie: Buliminacea JONES, 1875
Familie: Buliminidae JONES, 1875
Gattung: *Bulimina* D'ORBIGNY, 1826

Bulimina elongata D'ORBIGNY, 1846

(Taf. 3, Fig. 10)

1846 *Bulimina elongata* D'ORBIGNY; S. 187, Taf. 11, Fig. 19–20.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 07, 08, 09, 10, 11.

Familie: Buliminellidae HOFKER, 1951
Gattung: *Buliminella* CUSHMAN, 1811

Buliminella sp.

Material: 125–250 µm: Petr. 03.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Überfamilie: Fursenkoinacea LOEBLICH & TAPPAN, 1961
Familie: Fursenkoinidae LOEBLICH & TAPPAN, 1961
Gattung: *Fursenkoina* LOEBLICH & TAPPAN, 1961

Fursenkoina cf. *fusiformis* (WILLIAMSON, 1858)

(Taf. 3, Fig. 11)

1858 *Bulimina pupoides* D'ORBIGNY var. *fusiformis* WILLIAMSON; S. 63, Taf. 5, Fig. 129–130.

Material: 125–250 µm: Petr. 09.

Bemerkungen: Möglicherweise handelt es sich bei den beiden Exemplaren dieser Art um aus älteren Sedimenten umgelagerte Individuen.

Gattung: *Sigmavirgulina* LOEBLICH & TAPPAN, 1957

Sigmavirgulina tortuosa (BRADY, 1881)

(Taf. 3, Fig. 12)

1881 *Bolivina tortuosa* BRADY; S. 57.

Material: 125–250 µm: Petr. 02.

Überfamilie: Delosinacea PARR, 1950
Familie: Caucasinidae N.K. BYKOVA, 1959
Unterfamilie: Caucasininae N.K. BYKOVA, 1959
Gattung: *Caucasina* KHALILOV, 1951

Caucasina subulata (CUSHMAN & PARKER, 1937)

(Taf. 4, Fig. 1)

1937 *Bulimina elongata* D'ORBIGNY var. ? *subulata* CUSHMAN & PARKER; S. 51, Taf. 7, Fig. 6–7.

Material: 125–250 µm: Petr. 03, 07, 08, 09, 10; >250 µm: Petr. 10.

Überfamilie: Stylostomellacea FINLAY, 1947
Familie: Stylostomellidae FINLAY, 1947
Gattung: *Orthomorphina* STAINFORTH, 1952

Orthomorphina dina (VENGLINSKI, 1958)

(Taf. 4, Fig. 2)

1958 *Nodosaria dina* VENGLINSKI; S. 99, Taf. 20, Fig. 1.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 03, 04, 08, 09.

Überfamilie: Discorbacea EHRENBERG, 1838
Familie: Discorbidae EHRENBERG, 1838
Gattung: *Discorbis* LAMARCK, 1804

Discorbis ? sp.

Material: 125–250 µm: Petr. 04; >250 µm: Petr. 04.

Bemerkungen: Die in diesen Proben enthaltenen Exemplare sind sehr schlecht erhalten.

Familie: Rosalinidae REISS, 1963
Gattung: *Rosalina* D'ORBIGNY, 1826

Rosalina globularis D'ORBIGNY, 1826

(Taf. 4, Fig. 3)

1826 *Rosalina globularis* D'ORBIGNY; S. 271, Taf. 13, Fig. 1–4.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04; >250 µm: Petr. 04.

Überfamilie: Glabratellacea LOEBLICH & TAPPAN, 1964
Familie: Glabratellidae LOEBLICH & TAPPAN, 1964
Gattung: *Schackoinella* WEINHANDL, 1958

Schackoinella imperatoria (D'ORBIGNY, 1846) und *Schackoinella* cf. *imperatoria* (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 4, Fig. 4)

1846 *Rosalina imperatoria* D'ORBIGNY; S. 176, Taf. 10, Fig. 16–18.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 10; >250 µm: Petr. 03, 04, 05, 06.

Bemerkungen: Nach BRESTENSKÁ (1974) und GÖRÖG (1992) zeigt sich bei *Schackoinella imperatoria* in der Form des Gehäuses ein deutlicher Dimorphismus. Die schizonten Formen sind demnach breiter und flacher, die Kammern sind radial verlängert und weisen eher horizontale Stacheln auf, sodass die Gehäuse einen fast sternförmigen Umriss haben. Die gamonten Formen sind höher trochospiral. Dieser Unterschied ist im Profil Petronell vor allem in den Proben Petr. 02 und Petr. 05 der Fraktion 125–250 µm gut zu erkennen.
In Probe Petr. 04 der Fraktion >250 µm befindet sich ein Individuum, das vermutlich aberrant ist und teilweise auch zerbrochen, es sind aber einige von den für *Schackoinella imperatoria* typischen Stacheln angedeutet, ein weiteres Individuum mit zentral auf der Umbilikalseite gelegener Apertur hat diese Stacheln nur sehr schwach entwickelt. Diese beiden Exemplare wurden als *Schackoinella* cf. *imperatoria* bezeichnet.

Überfamilie: Discorbinellacea SIGAL, 1952
Familie: Paralleloididae HOFKER, 1956
Gattung: *Cibicidoides* THALMANN, 1939

Cibicidoides spp.

Material: 125–250 µm: Petr. 03, 08.

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare sind großteils schlecht erhalten und könnten auch umgelagert sein.

Überfamilie: Planorbulinacea SCHWAGER, 1877
Familie: Cibicididae CUSHMAN, 1927
Unterfamilie: Cibicidinae CUSHMAN, 1927
Gattung: *Lobatula* FLEMING, 1828

Lobatula lobatula (WALKER & JACOB, 1798)

(Taf. 4, Fig. 5)

1798 *Nautilus lobatulus* WALKER & JACOB; in KANMACHER, S. 642, Taf. 14, Fig. 36.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 06, 08, 09, 10; >250 µm: Petr. 03, 04, 06, 09, 10.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Überfamilie: Åsterigerinacea D'ORBIGNY, 1839
Familie: Asterigerinatidae REISS, 1963
Gattung: *Asterigerinata* BERMÚDEZ, 1949

***Asterigerinata mamilla* (WILLIAMSON, 1858)**
(Taf. 4, Fig. 6)

1858 *Rotalina mamilla* WILLIAMSON; S. 54, Taf. 4, Fig. 109–111.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 03, 05, 06, 08, 09, 10.

***Asterigerinata planorbis* (D'ORBIGNY, 1846)**
(Taf. 4, Fig. 7)

1846 *Asterigerina planorbis* D'ORBIGNY; S. 205, Taf. 11, Fig. 1–3.

Material: 125–250 µm: Petr. 08, 09, 10; >250 µm: Petr. 10.

Überfamilie: Noninacea SCHULTZE, 1854
Familie: Nonionidae SCHULTZE, 1854
Unterfamilie: Nonioninae SCHULTZE, 1854
Gattung: *Nonion* DE MONTFORT, 1808

***Nonion biporus* KRASHENNINIKOV, 1958**
(Taf. 5, Fig. 1)

1958 *Nonion biporus* KRASHENNINIKOV; S. 115, Taf. 1, Fig. 2.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 09.

***Nonion bogdanowiczi* VOLOSHINOVA, 1952**
(Taf. 5, Fig. 2)

1952 *Nonion bogdanowiczi* VOLOSHINOVA; S. 19, Taf. 1, Fig. 7–8.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 06, 07, 08, 09, 10.

Bemerkungen: Die hier vorliegenden Exemplare stimmen sehr gut mit den Abbildungen bei CICHA et al. (1998), BRESTENSKÁ (1974) und GÖRÖG (1992) überein. Sie unterscheiden sich jedoch von der Abbildung in DIDKOWSKI & SATANOVSKAIA (1970). Das dort abgebildete Exemplar ist eher evolut und hat im letzten Umgang mehr Kammern.

***Nonion commune* (D'ORBIGNY, 1826)**
(Taf. 5, Fig. 3)

1826 *Nonionina communis* D'ORBIGNY; S. 128, Nr. 20.

Material: 125–250 µm: Petr. 03, 07, 08, 09, 10; >250 µm: Petr. 09, 10.

***Nonion tumidulus* PISHANOVA, 1960**
(Taf. 5, Fig. 4)

1960 *Nonion tumidulus* PISHANOVA; in: SUBBOTINA et al., S. 45, Taf. 3, Fig. 9–10.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 06, 07.

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare stimmen am besten mit der Abbildung in DIDKOWSKI & SATANOVSKAIA (1970) überein.

***Nonion* sp.**

Material: 125–250 µm: Petr. 03.

Unterfamilie: Pulleniinae SCHWAGER, 1877
Gattung: *Melonis* DE MONTFORT, 1808

***Melonis* ? sp.**
(Taf. 5, Fig. 5)

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07.

Bemerkungen: Diese Exemplare weisen eine ähnliche Apertur auf, wie sie für die Gattung *Melonis* typisch ist, sie sind z.T. aber leicht asymmetrisch und haben eine dünne, fein perforierte Wand. Vielleicht handelt es sich hier um eine neue Art der Gattung *Melonis*.

Gattung: *Pullenia* PARKER & JONES, 1862

***Pullenia bulloides* (D'ORBIGNY, 1826)**
(Taf. 5, Fig. 6)

1826 *Nonionina bulloides* D'ORBIGNY; S. 127, Nr. 2.

Material: 125–250 µm: Petr. 07, 08, 10.

Bemerkungen: Die hier vorliegenden Individuen erscheinen nicht ganz so kugelig wie z.B. in den Abbildungen bei CICHA et al. (1998) und PAPP & SCHMID (1985). Bei allen Individuen fehlt die letzte Kammer, es erscheint deshalb die Apertur als niedrige, kurze Öffnung (Foramen) an der Basis der letzten erhaltenen Kammer und zieht nicht als langer Schlitz von einer Seite auf die andere.

Überfamilie: Chilostomellacea BRADY, 1881
Familie: Heterolepidae GONZÁLEZ-DONOSO, 1969
Gattung: *Anomalinoides* BROTZEN, 1942

***Anomalinoides dividens* ŁUCZKOWSKA, 1967**
(Taf. 5, Fig. 7)

1967 *Anomalinoides dividens* ŁUCZKOWSKA; S. 238, Taf. 9, Fig. 1–5 und 8–9, Abb. 6–7.

Material: >250 µm: Petr. 10.

Bemerkungen: In Probe Petr. 10 liegt nur ein einziges eher schlecht erhaltenes Exemplar vor. BRESTENSKÁ (1974) führt übrigens *A. dividens* und A. *transcarpaticus* als Synonyme von *A. badenensis*, von dem sie aber deutlich abweichen.

***Anomalinoides transcarpaticus* (PISHVANOVA, 1954)**
(Taf. 5, Fig. 8)

1954 *Cibicides transcarpaticus* PISHVANOVA; in: VASILENKO, S. 149, Taf. 24, Fig. 6.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 06, 08, 09, 10; >250 µm: Petr. 09, 10.

Bemerkungen: siehe *Anomalinoides dividens* ŁUCZKOWSKA.

Familie: Gavelinellidae HOFKER, 1956
Unterfamilie: Gavelinellinae HOFKER, 1956
Gattung: *Hanzawaia* ASANO, 1944

***Hanzawaia boueana* (D'ORBIGNY, 1846)**
(Taf. 6, Fig. 1)

1846 *Truncatulina Boueana* D'ORBIGNY; S. 169, Taf. 9, Fig. 24–26.

Material: 125–250 µm: Petr. 08, 09, 10; >250 µm: Petr. 10.

Bemerkungen: Möglicherweise handelt es sich hier um aus älteren Sedimenten umgelagerte Formen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Familie: Trichohyalidae SAIDOVA, 1981
Gattung: *Aubignyna* MARGEREL, 1970

Aubignyna perlucida (HERON-ALLEN & EARLAND, 1913)

(Taf. 6, Fig. 2)

1913 *Rotalia perlucida* HERON-ALLEN & EARLAND; S. 139, Taf. 13, 7–9.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 08, 09, 10, 11; >250 µm: Petr. 10.

Aubignyna sp.

(Taf. 6, Fig. 3; Taf. 9, Fig. 1)

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 07, 09, 10; >250 µm: Petr. 07.

Bemerkungen: Die hier vorliegenden Individuen haben ein flach trochospirales Gehäuse, das jedoch höher trochospiral ist als bei *A. perlucida*. Die Gehäusewand ist fein perforiert, die Peripherie gerundet. Die Suturen sind im Umbilikalbereich tief eingeschnitten und ihr Rand ist mit kugeligen Körnchen besetzt. Ebenso ein Teil der Aperturfläche, weshalb die Apertur nur schwer zu erkennen ist. Es könnte sich hier möglicherweise um eine neue Art handeln.

Überfamilie: Rotaliacea EHRENBERG, 1839
Familie: Rotaliidae EHRENBERG, 1839
Unterfamilie: Ammoniinae SAIDOVA, 1981
Gattung: *Ammonia* BRÜNNICH, 1772

Ammonia pseudobeccarii (PUTRIA, 1964)

(Taf. 6, Fig. 4)

1964 *Streblus pseudobeccarii* PUTRIA; S. 129, Taf. 15, Fig. 3–4.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 06, 08, 09, 10, 11; >250 µm: Petr. 01, 07, 10.

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare stimmen gut mit den Abbildungen in RÖGL (1998) überein. Sie weisen alle den für *A. pseudobeccarii* typischen mit granulärem Material oder Pfeilern gefüllten Umbilikus auf.

Ammonia tepida (CUSHMAN, 1926)

1926 *Rotalia beccarii* (LINNAEUS) var. *tepida* CUSHMAN; S. 61, Taf. 13, Fig. 3.

Material: 125–250 µm: Petr. 06, 08; >250 µm: Petr. 07, 10.

Ammonia viennensis (D'ORBIGNY, 1846)

1846 *Rosalina viennensis* D'ORBIGNY; S. 177, Taf. 10, Fig. 22–24 (Nr. 129).

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 03, 06, 09, 10; >250 µm: Petr. 10.

Ammonia spp.

Material: 125–250 µm: Petr. 09.

Familie: Elphidiidae GALLOWAY, 1933
Unterfamilie: Elphidiinae GALLOWAY, 1933
Gattung: *Porosononion* PUTRIA, in VOLOSHINOVA, 1958

Porosononion cf. *aragviensis* (DJANDELIDZE, 1953)

(Taf. 6, Fig. 5)

1953 *Nonion aragviensis* DJANDELIDZE; S. 156, Taf. 1, Fig. 3.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 03, 05.

Porosononion ex gr. *granosum* (D'ORBIGNY, 1826)

(Taf. 6, Fig. 6)

1826 *Nonionina granosa* D'ORBIGNY; S. 128, Nr. 17.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 06, 07, 09, 10; >250 µm: Petr. 03, 04.

Bemerkungen: Wie bei BRESTENSKÁ (1974) wurden auch hier verschiedene Ökoformen zusammengefasst.

Gattung: *Elphidiella* CUSHMAN, 1936

Elphidiella artifex (SEROVA, 1955)

(Taf. 7, Fig. 1)

1955 *Nonion artifex* SEROVA; S. 338, Taf. 16, Fig. 5–6.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02.

Elphidiella serena (VENGLINSKI, 1958)

(Taf. 7, Fig. 2; Taf. 9, Fig. 2)

1958 *Nonion serenus* VENGLINSKI; S. 102, Taf. 20, Fig. 6–7.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 06, 07, 09, 10; >250 µm: Petr. 06, 07.

Gattung: *Elphidium* DE MONTFORT, 1808

Elphidium aculeatum (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 7, Fig. 3)

1846 *Polystomella aculeata* D'ORBIGNY; S. 131, Taf. 6, Fig. 27–28.

Material: 125–250 µm: Petr. 02, 06, 07; >250 µm: Petr. 01, 02, 07, 10.

Elphidium ferrentegranulum KRASHNENNIKOV, 1960

(Taf. 8, Fig. 2)

1960 *Elphidium ferrentegranulum* KRASHNENNIKOV; S. 52, Taf. 8, Fig. 3.

1960 *Elphidium mirandum* KRASHNENNIKOV; S. 56, Taf. 10, Fig. 2.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 07; >250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 06, 07.

Bemerkungen: In dem hier bearbeiteten Material treten sowohl Individuen auf, die eine runde Peripherie aufweisen und *E. mirandum* entsprechen, als auch solche mit gewinkelter Peripherie, die am ehesten *E. ferrentegranulum* zuzuordnen wären. Da beide Formen eine Körnelung der Umbilikalregion aufweisen und nicht eindeutig voneinander getrennt werden konnten, wurden sie als synonym betrachtet und aufgrund der Seitenpriorität als *E. ferrentegranulum* bezeichnet.

Elphidium grilli PAPP, 1963

(Taf. 7, Fig. 4)

1963 *Elphidium flexuosum grilli* PAPP; S. 272, Taf. 12, Fig. 7–8.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 06, 07, 08; >250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 06, 07, 10

Bemerkungen: Da besonders in der Feinfraktion, jedoch auch in der Fraktion >250 µm der Proben Petr. 01, 02, 03 und 05, eine eindeutige Trennung von *Elphidium grilli* PAPP und *E. perscitum* SEROVA nicht immer möglich war, werden beide Arten zwar getrennt in der systematischen Liste angeführt, in den Analysen jedoch zusammengefasst.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Elphidium hauerinum (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 7, Fig. 5)

1846 *Polystomella Hauerina* D'ORBIGNY; S. 122, Taf. 6, Fig. 1–2.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05, 06; >250 µm: Petr. 01.

Elphidium ex aff. *hauerinum* (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 7, Fig. 6)

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 07; >250 µm: Petr. 02.

Bemerkungen: Diese Formen wurden in die Verwandtschaft des *Elphidium hauerinum* gestellt, da sie ebenfalls relativ stark gewölbte Kammern mit kurzen breiten Septalbrücken aufweisen, vom typischen Erscheinungsbild von *E. hauerinum* jedoch etwas abweichen.

Elphidium josephinum (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 7, Fig. 7–8)

1846 *Polystomella Josephina* D'ORBIGNY; S. 130, Taf. 6, Fig. 25–26.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 05; >250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 10.

Bemerkungen: In dieser Arbeit wird *E. josephinum* als eigene Art behandelt und somit von *E. aculeatum* abgetrennt. Als Trennungskriterium wurde die Ausbildung der „Stacheln" herangezogen. Bei *E. aculeatum* gehen diese von einem Kiel aus und stehen mit den Kammern nicht in Verbindung, während sich bei *E. josephinum* die Kammern an der Peripherie zuspitzen und somit in die Stacheln hineinreichen, wie bei PAPP (1963) gut zu erkennen ist. Bei einigen Exemplaren konnten aber auch Übergänge festgestellt werden – der ältere Teil des Gehäuses sieht *E. aculeatum* ähnlich, während der jüngere eher *E. josephinum* gleicht. Solche Übergangsformen wurden zu *E. josephinum* gezählt.

Elphidium koberi TOLLMANN, 1955

(Taf. 8, Fig. 1)

1955 *Elphidium koberi* TOLLMANN; S. 199, Abb. 1.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 04, 05; >250 µm: Petr. 01, 02, 04, 05.

Bemerkungen: Alle Exemplare stimmen gut mit den Abbildungen in PAPP & SCHMID (1985) und CICHA et al. (1998) überein. Die Formen der Proben Petr. 01 und 02 der Fraktion 125–250 µm weisen zwar eine weniger stark ausgeprägte Bestachelung der Oberfläche auf, besitzen aber die deutlich ausgeprägten Stacheln an der Peripherie. Wie BRESTENSKÁ (1974) schreibt, kann die Dichte und Länge der feinen Bestachelung auf der Oberfläche variieren. In vorliegender Arbeit wird wie in CICHA et al. (1998) *E. koberi* als eigene Art behandelt und nicht wie bei PAPP & SCHMID (1985) zu *E. aculeatum* gestellt.

Elphidium perscitum SEROVA, 1955

(Taf. 8, Fig. 3)

1955 *Elphidium perscitum* SEROVA; S. 356, Taf. 21, Fig. 5–6.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05; >250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05.

Bemerkungen: Siehe *Elphidium grilli* PAPP.

Elphidium reginum (D'ORBIGNY, 1846)

(Taf. 8, Fig. 4)

1846 *Polystomella regina* D'ORBIGNY; S. 129, Taf. 6, Fig. 23, 24.

Material: >250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 05, 06.

Elphidium reussi MARKS, 1951

(Taf. 8, Fig. 5)

1951 *Elphidium flexuosum* (D'ORBIGNY) var. *reussi* MARKS; S. 52, Taf. 6, Fig. 7.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02.

Elphidium subumbilicatum (CZJZEK, 1848)

(Taf. 8, Fig. 6)

1848 *Polystomella subumbilicata* CZJZEK; S. 143, Taf. 12, Fig. 32–33.

Material: >250 µm: Petr. 02.

Elphidium sp. 1

(Taf. 8, Fig. 7)

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 05.

Bemerkungen: Die hier vorliegenden Exemplare stimmen am ehesten mit der Abbildung in PAPP (1963), S. 262, Taf. 10, Fig. 2 überein. PAPP bezeichnet solche „kleinen ungekielten Gehäuse mit deutlich eingeschnürten Kammern und sehr kleinen Poren an den Kammergrenzen" als *Elphidium* sp. und führt an, dass es sich dabei um eine seltene Form handelt, die in verschiedenen sarmatischen Schichten gelegentlich auftreten kann.

Elphidium sp. 2

Material: >250 µm: Petr. 01.

Elphidium spp.

Material: 125–250 µm: Petr. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11; >250 µm: Petr. 04, 06

Bemerkungen: Die hier zusammengefassten Elphidien aus den Feinfraktionen sind juvenile Exemplare, die artlich nicht bestimmt werden konnten. Es dürfte sich aber vorwiegend um Vertreter von *E. koberi* (z.T. ist eine feine Bestachelung erkennbar), *E. reginum, E. josephinum, E. aculeatum* und *E. grilli/perscitum* handeln. Die Exemplare der Proben 04 und 06 der Fraktion >250 µm sind stark rekristallisiert und konnten deshalb nicht näher bestimmt werden.

4. Resultate

4.1. Foraminiferen

(Bearbeitung: K. SCHÜTZ)

Die jeweiligen Individuenzahlen der autochthonen Arten bzw. Artengruppen in den einzelnen Proben sind aus der Tabelle 1 zu entnehmen. Es wurde jedes vorhandene Exemplar unabhängig von seinem Erhaltungszustand gezählt. Bei manchen Arten bzw. Artengruppen der Probe Petr. 10 wurde ein ? eingetragen. Dieses bedeutet, dass jene Art oder Artengruppe in der Probe zwar auftritt, die genaue Anzahl jedoch auf Grund des Erhaltungszustandes und somit schwieriger Bestimmung nicht ermittelt werden konnte. Dementsprechend konnten diese Taxa der Probe Petr. 10 bei der Berechnung der relativen Häufigkeit der Gattungen (Tabelle 2) nicht berücksichtigt werden und wurden so behandelt, als kämen dort 0 Stück vor. Dadurch erscheinen die Prozentanteile der übrigen in dieser Probe nachgewiesenen Gattungen etwas überhöht, was bei der Interpretation der Daten zu berücksichtigen ist. Beispielsweise konnte die Gattung *Bolivina* aus Probe Petr. 10 gar nicht in die Prozentberechnung miteinbezogen werden und die Tatsache, dass die Gattung *Elphidium* in dieser Probe in die Kategorie „selten" fällt, ist ebenfalls als methodisches Artefakt zu betrachten.

Tabelle 2 veranschaulicht die Prozentanteile der autochthonen Gattungen in den jeweiligen Proben. Die relativen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

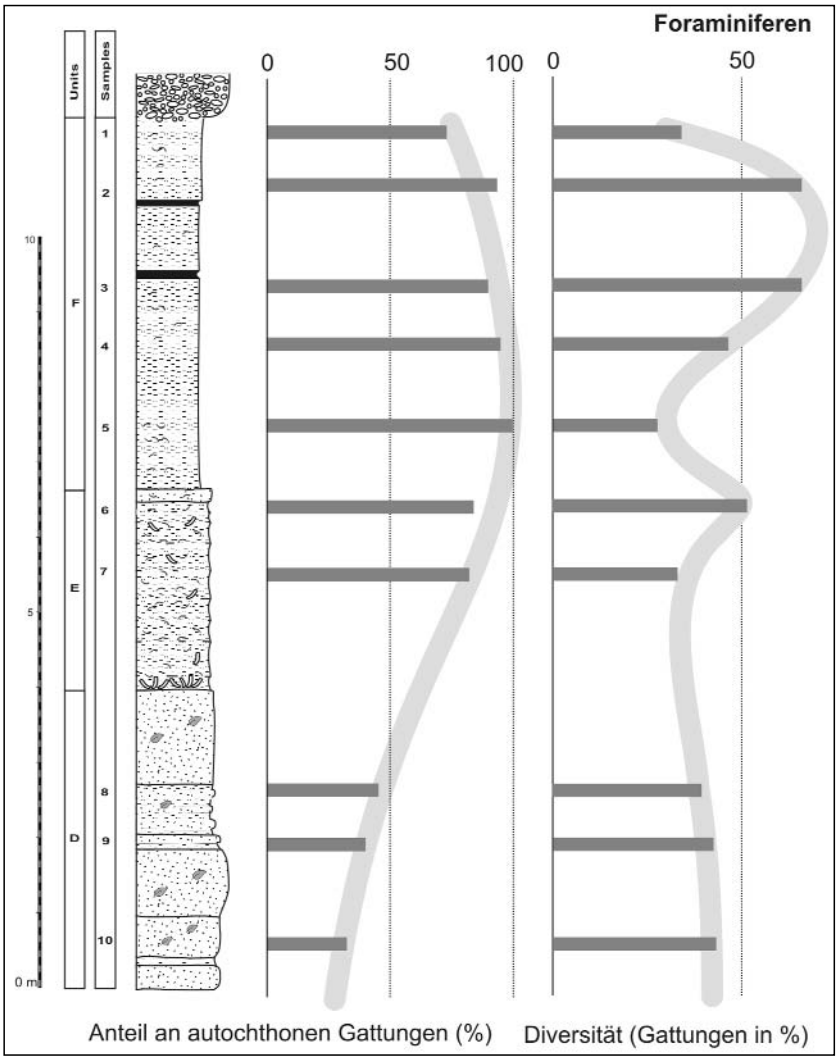


Abb. 3.
Relative Anteile der umgelagerten und autochthonen Foraminiferen-Gattungen an der Gesamtfauna (links) und Diversitätskurve basierend auf den nachgewiesenen Gattungen (rechts) in Relation zur Position im Profil.

Häufigkeiten wurden in drei willkürlich gewählte Klassen zusammengefasst und durch unterschiedliche Balkendicken dargestellt. Um die stratigraphische Verbreitung der einzelnen Gattungen im Profil zu verdeutlichen, wurden jene Proben, in der die jeweilige Gattung nicht auftritt, die jedoch von zwei Proben begrenzt werden, in denen die Gattung nachgewiesen werden kann, durch eine dünne punktierte Linie markiert (= 0 %). Die Probe Petr. 11 wurde in Tabelle 2 nicht berücksichtigt, da nur vier, jeweils durch lediglich ein einziges Exemplar vertretene Gattungen nachweisbar waren. Diese dürftige Stichprobengrundlage ist klarerweise mit den übrigen Proben kaum vergleichbar.

4.2. Kalkiges Nannoplankton

(Bearbeitung: S. Ćorić)

Alle untersuchten Präparate sind reich an gut erhaltenem kalkigem Nannoplankton. Um die paläoökologischen Änderungen in den Vergesellschaftungen zu untersuchen, wurden aus allen Proben mindestens 300 Individuen ausgezählt. Die Prozentanteile mancher wichtiger Formen sind in Abb. 4 dargestellt. Proben Petr. 7 bis Petr. 11 sind durch hohe Prozentanteile an umgelagerten Formen gekennzeichnet (Abb. 4a). Dieser Prozentsatz dürfte noch höher sein, da besonders gut erhaltene aber eventuell umgelagerte Arten mit langen stratigraphischen Reichweiten von autochthonen Individuen nicht unterschieden werden konnten (z.B. *Coccolithus pelagicus*, Paleozän bis rezent; *Reticulofenestra pseudoumbilica*, unteres Miozän bis unteres Pliozän etc.). Diese Arten wurden daher als autochthon gezählt. In Abbildung 4c wurde versucht die Schwankungen der Häufigkeiten von *C. pelagicus* den Prozentsätzen anderer autochthoner Arten gegenüberzustellen. Die Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen wurden in Tabelle 3a (autochthone und umgelagerte Arten mit LOD = last occurrence datum nach NN6) und Tabelle 3b (umgelagerte Arten mit LOD vor NN6) dargestellt.

4.3. Silicoflagellaten und Diatomeen

(Bearbeitung: I. Galović)

Zwei Proben aus den Diatomitlagen wurden analysiert (Tabelle 4).

– Probe 3A/3: Die Probe besteht vorwiegend aus silikatischem Phytoplankton (Diatomeen, Silicoflagellaten, Ebriidae) und Schwammnadeln. Innerhalb der planktonischen Diatomeen dominieren *Coscinodiscus* und *Actinocyclus*. Weniger häufig treten Silicoflagellaten wie *Distephanopsis crux* und die Diatomeen *Chaetoceros, Coscinodiscus curvatulus* und *Thalassionema nitzschoides* auf.
– Probe 3A/4: Auch diese Probe besteht weitgehend aus silikatischem Phytoplankton mit Diatomeen, Silicoflagellaten, Ebridiiden und Archaeomonaden. Zusätzlich treten Schwammnadeln und Dinoflagellaten auf.

5. Diskussion

5.1. Foraminiferen

Die stratigraphisch älteste Probe Petr. 11 wurde aus dem basalen Ton entnommen, der etwa 500 m östlich des Aufschlusses, aus dem die Proben Petr. 10 bis 01 stammen, zu Tage tritt. Bei dieser Probe fehlten in der Fraktion >250 μm sowohl Foraminiferen als auch Ostracoden gänzlich und in der gesamten (ungesplitteten) Fraktion 125–250 μm waren nur 22 Foraminiferen und einige wenige Ostracoden enthalten. Nur vier Foraminiferen konnten unter Vorbehalt (durch Vergleich mit den übrigen Proben, die allerdings durch einen relativ großen stratigrapischen und auch räumlichen Bereich von Probe Petr. 11 getrennt sind) als sarmatisch angenommen werden. Bei 9 der 22 Gehäuse dürfte es sich um aus älteren Sedimenten umgelagerte Formen handeln. Der Rest war auf Grund seines schlechten Erhaltungszustandes unbestimmbar. Da kein einziges typisches sarmatisches Leitfossil nachgewiesen werden konnte, ist diese Probe durch die Foraminiferenfauna nicht eindeutig einzustufen.

Aus den folgenden ca. 7,5–8 m des Profils wurden aufgrund schlechter Zugänglichkeit keine Proben genommen. Die Molluskenfauna dieses Abschnittes ist eine typische

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Probennummer	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Bulimina elongata	1	5	20	12	4					2	2
Ammonia pseudobeccarii	1	31	7	8	27	3		1	1	1	36
Aubignyna perlucida	1	9	8	9							1
Elphidium spp.	1	?	16	8	21	81	13	38	33	23	22
Anomalinoides dividens		1									
Hanzawaia boueana		5	1	2							
Asterigerinata planorbis		10	8	4							
Cassidulina laevigata		2	2	2							
Pullenia bulloides		1		2	1						
Ammonia tepida		2		1	1	2					
Nonion commune		12	8	2	1				1		
Caucasina subulata		7	10	2	3				6		
Islandiella punctata		5	1	1					3		
Cassidulina crassa		1		1					1		
Anomalinoides transcarpaticus		28	11	4		5				1	
Virgulopsis tuberculatus		1								1	
Schackoinella (cf.) *imperatoria*		3			1	87	148	24	55	66	2
Elphidium josephinum		4				1	111	45	25	166	49
Porosononion ex gr. *granosum*		2	3		98	52	47	1	60	38	27
Aubignyna sp.		1	2		80						4
Ammonia viennensis		29	4			10			1		3
Elphidiella serena		7	6		202	53	6		3	2	3
Nonion bogdanowiczi		2	1	5	11	9			4	3	3
Asterigerinata mamilla		1	2	3		1	1		3		2
Lobatula lobatula		11	2	4		3		27	6	3	1
Bolivina pseudoplicata		?	2	3							1
Elphidium grilli / perscitum		?		4	347	970	75		202	110	59
Elphidium aculeatum		?			7	10				5	2
Fursenkoina cf. *fusiformis*			2								
Fissurina marginata			1								
Ammonia spp.			6								
Bolivina (cf.) *sagittula*			4		3						
Orthomorphina dina			1	1				6	2	1	
Nonion biporus			2							22	11
Cibicidoides spp.				1					6		
Bolivina moldavica granensis				1		7	28	1	4	4	2
Fissurina sp. 1					2	4	1			1	
Affinetrina ucrainica					1	1		2	7	1	
Melonis ? sp.					3	4	11	4	3	2	1
Elphidium ferrentegranulum					49	21	36		40	25	23
Nonion tumidulus					2	53	4		8	7	16
Bolivina moravica					2		1				1
Elphidium ex aff. *hauerinum*					58				13	27	16
Trisegmentina sp.						1					
Bolivina pappi						2		1			
Varidentella rosea						1		12			
Cycloforina predcarpatica						4		34			
Nodobacuriella didkowskii						1		1			
Varidentella rotunda						3		10	5		
Cycloforina cristata						4			1		
Articulina spp.						10			15	22	
Pseudotriloculina consobrina						6		66	11	7	
Miliolinella selene						5			7	4	
Affinetrina voloshinovae tim.						1			15	18	
Affinetrina cubanica						1				2	
Quinqueloculina spp.						1		4	1	2	
Cycloforina (cf.) *karreri ovata*						26		9	2	21	
Nodobacuriella aff. *sulcata*						36	4	3	8	9	
Elphidium reginum						113	1	4	66	2	2
Elphidium hauerinum						2	2		3	2	20
Cycloforina badenensis							1				
Bolivina spp.							1	4			
Porosononion cf. *aragviensis*							1		1	1	
Elphidium koberi							3	5		8	4
Erlphidium sp. 1							1		2	2	4
Flintina sp.								1			
Cycloforina fluviata								2			
Discorbis ? sp.								4			
Bolivina plicatella								3			
Fissurina spp.								21			
Patellina corrugata								3		9	
Rosalina globularis								32	8	17	4
Nonion sp.									4		
Buliminella sp.									1		
Nodobacuriella ovalis									3		
Articularia karreriella									2	44	
Triloculina sp.									1	2	
Miliolinella cf. *banatiana*										2	
Sigmavirgulina tortuosa										5	
Favulina hexagona										1	
Elphidium subumbilicatum										4	
Elphidium reussi										5	19
Elphidiella artifex										5	25
Miliolinella sp.											1
Elphidium sp. 2											1
Summe	4	180	130	80	924	1594	496	368	643	705	367

Tabelle 1.
Absolute Häufigkeiten der autochthonen Foraminiferen-Arten und Artengruppen in den Proben Petr. 11–01.

sarmatische Küstenvergesellschaftung (HARZHAUSER & PILLER, 2004a). Die sedimentäre Abfolge deutet auf ein Seichterwerden des Ablagerungsraumes gegen das Hangende hin.

Besonders im unteren Bereich des etwa 500 m weiter westlich gelegenen zweiten Profilteiles bereitete wie schon bei Petr. 11 die Unterscheidung zwischen autochthon-sarmatischen und umgelagerten Formen große Schwierigkeiten. Bereits beim Aussortieren der Foraminiferengehäuse aus dem Sediment wiesen mehrere Faktoren bei den Proben Petr. 10 bis 08 auf starke Umlagerung hin: sowohl Petr. 10 als auch Petr. 09 ließen einen zum Teil recht schlechten Erhaltungszustand und deutliche Verfärbungen der Foraminiferengehäuse erkennen. In beiden Fraktionen von Petr. 10 traten nur wenige, durchwegs zerbrochene Ostracodenschalen auf. Auch in der feineren Fraktion von Petr. 09 konnten neben den Foraminiferen nur vereinzelte Bruchstücke von Ostracoden festgestellt werden. Die Fraktion >250 μm enthielt nur sehr wenige Foraminiferen und überhaupt keine Ostracoden. Probe Petr. 08 war zwar weniger stark verfärbt, jedoch auch hier waren viele Foraminiferengehäuse und die meisten Ostracoden der feineren Fraktion zerbrochen. Die gröbere Fraktion wurde zwar vollständig durchgesehen, jedoch konnten weder Foraminiferen noch Ostracoden gefunden werden.

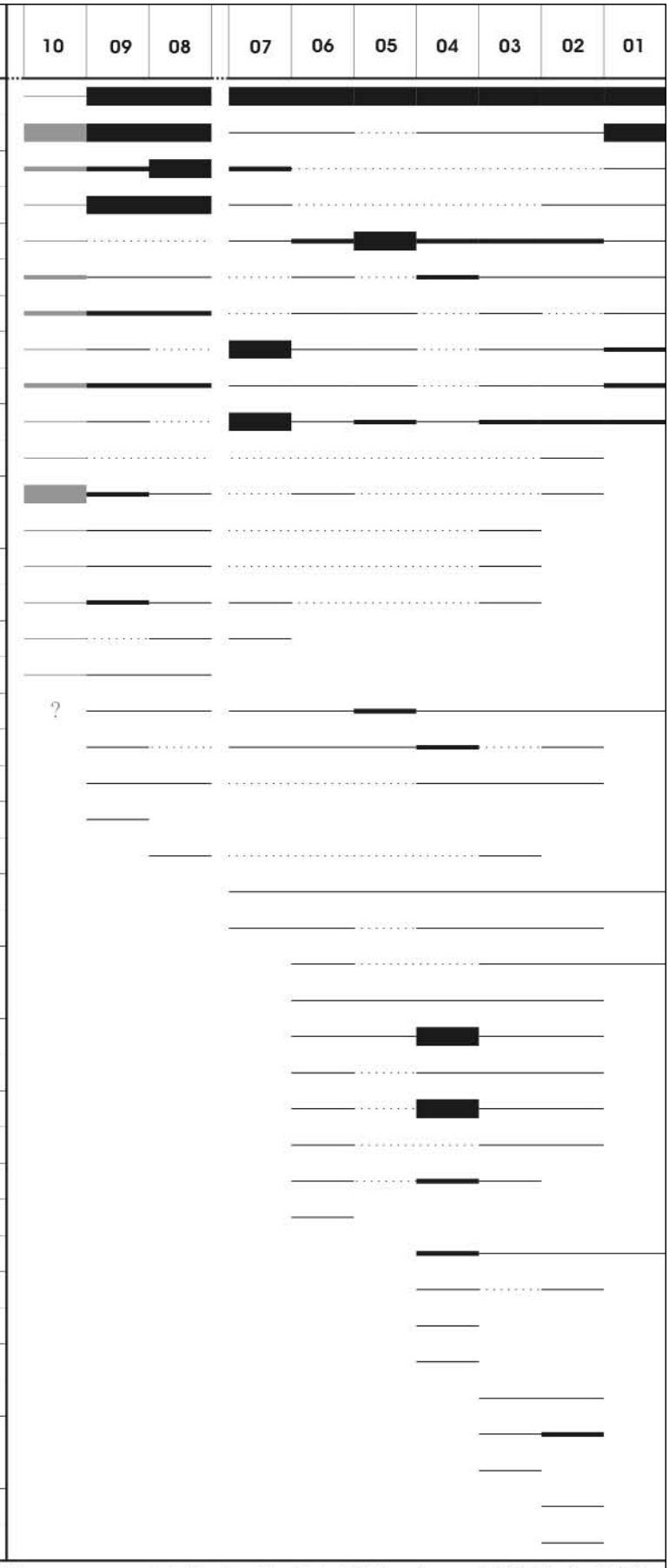
Der Umstand, dass in der Fraktion >250 μm der Proben Petr. 09 und 08 nur wenige bzw. keine Foraminiferen und überhaupt keine Ostracoden überliefert wurden, könnte auf eine durch Umlagerung hervorgerufene Größensortierung hinweisen. Dazu würde auch die in Probe Petr. 08 auffallende Größensortierung des umgelagerten Planktons passen – es treten dort hauptsächlich sehr kleine Individuen auf. In allen drei genannten Proben findet man außerdem vereinzelt Seeigelstachelfragmente und immer wieder Radiolarien.

WESSELY (1961) und HARZHAUSER & PILLER (2004b) vermuten, dass es im frühesten Sarmatium besonders in Küstennähe wiederholt zur Aufarbeitung älterer Sedimente kam, wobei die kleinwüchsige und leicht schwebende Fauna vertragen und allochthon abgelagert wurde. Stellenweise dürfte diese frühsarmatische Fauna auch von Süßwasser beeinflusst worden sein. HARZHAUSER & PILLER (2004a) interpretieren jene Sedimenteinheit mit lagenweise auftretenden Pflanzen- und Lignitfragmenten, aus der die Proben Petr. 10 bis 08 entnommen wurden, als Ablagerungen an Küstenebenen oder in Tümpeln an

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tabelle 2.
Auftreten der autochthonen Foraminiferen-Gattungen im Profil Petronell mit Angaben zu deren Lebensweise.

Gattung	Lebensweise und Substrat (nach MURRAY 1991)
Elphidium	epifaunal - infaunal, free; sand, vegetation, mud
Ammonia	infaunal, free; muddy sand
Aubignyna	
Bulimina	? infaunal, free; mud to fine sand
Schackoinella	(vgl. *Glabratella*: epifaunal, clinging or attached; hard substrates)
Lobatula	(vgl. *Cibicides*: epifaunal, attached; hard substrates)
Asterigerinata	epifaunal, free; sediment
Elphidiella	? infaunal, free; sand
Nonion	infaunal, free; mud, silt
Porosononion	
Virgulopsis	
Anomalinoides	
Cassidulina	infaunal, free; mud, sand
Islandiella	infaunal, free; mud, silt
Caucasina	
Pullenia	infaunal, free; mud
Hanzawaia	epifaunal, clinging; hard substrates
Bolivina	infaunal - epifaunal, free; muddy sediment
Fissurina	
Orthomorphina	
Fursenkoina	infaunal, free; mud
Cibicidoides	epifaunal, clinging; hard substrates
Melonis	infaunal, free; mud silt
Affinetrina	
Miliolinella	epifaunal, clinging; plants and hard substrates
Nodobaculariella	
Cycloforina	
Quinqueloculina	epifaunal, free or clinging; plants or sediment
Pseudotriloculina	
Articulina	epifaunal, free; phytal or sediment
Varidentella	
Trisegmentina	
Rosalina	epifaunal, clinging or attached; hard substrates
Patellina	epifaunal, clinging; hard substrates
Discorbis	epifaunal, clinging or attached; firm substrates, coarse sand
Flintina	
Triloculina	epifaunal, free or clinging; mud, sand, plants
Articularia	
Buliminella	infaunal, free; muddy sediment
Favulina	
Sigmavirgulina	



Legende: 0% — Selten (0,1-5%) — Mäßig häufig (5,1-10%) — Häufig (>10%)

Tabelle 3.
a) Kalkiges Nannoplankton mit Letztauftreten jünger als NN6 (G = gut erhalten; S = selten/weniger als 10 Individuen in einem Feld; H = häufig /mehr als 10 Ind./Feld).
b) Kalkiges Nannoplankton umgelagert aus Kreide, Paläogen und Unter-bis Mittelmiozän.

Petronell	Erhaltungszustand	Häufigkeit	*Braarudosphaera bigelowii*	*Calcidiscus leptoporus*	*Calcidiscus leptoporus centrovalis*	*Calcidiscus pataecus*	*Calcidiscus* sp.	*Calcidiscus tropicus*	*Calciosolenia murrayi*	*Coccolithus miopelagicus*	*Coronocyclus nitescens*	*Coronosphaera mediterranea*	*Coccolithus pelagicus*	*Cyclolcargolithus floridanus*	*Discoaster* sp.	*Discoaster deflandrei*	*Discoaster variabilis*	*Discosphaera poculi*	*Discosphaera jerkovici*	*Acanthoica* cf. *cohenii*	*Geminilithela rotula*	*Helicosphaera carteri*	*Helicosphaera euphratis*	*Helicosphaera granulata*	*Helicosphaera intermedia*	*Helicosphaera* cf. *stalis*	*Helicosphaera vedderi*	*Helicosphaera walbersdorfensis*	*Helicosphaera* sp.	*Holodiscolithus macroporus*	*Hughesius* sp.	*Perforocalcinella fusiformis*	*Pontosphaera discopora*	*Pontosphaera multipora*	*Pontosphaera* sp.	*Rhabdosphaera clavigera*	*Rhabdosphaera sicca*	*Rhabdosphaera* sp.	*Reticulofenestra gelida*	*Reticulofenestra haqii*	*Reticulofenestra pseudoumbilica* (<7µm)	*Reticulofenestra pseudoumbilica* (>7µm)	*Reticulofenestra minuta*	*Reticulofenestra* sp.	*Sphenolithus abies*	*Sphenolithus moriformis*	*Sphenolithus* sp.	*Syracosphaera pulchra*
1	G	H	5			1				1			28	9				1	1			1	1			2			1			1	1	1					9	42	185	23	54	4		4		
2	G	H	5	6						1			41	7		1		3	2			1	2					1			1	1		2	1	1	1		14	32	157	6	60	2	1	1	1	1
3A/1	G	S	12	2	1	3					2	18	19	8				1		14		1												1				1	36	170	5	15		1	1		
3	G	H	18	5									25	13						6		1	2	1		1				1		2		2	1			9	41	120	37	49	1	1	4	1	4
4	G	H		12									2	1						8												4						8	18	118	17	186					
5	G	H	2	7						1	1		20	14	1			1		2	1	25	4			1				2		1		3				13	26	113	22	51		1	6	4	4
6	G	H	2	3						2	1		36			1					1	1	1									2			1		1		20	32	125		55			1	1	3
7	G	H	4						1	3	1		56	21	1							6	1							1		1	1	2				1	11	28	75	1	89		2	3		
8	G	H	1	1									60	16								3			2			1											8	39	24	3	142		1	3		
9	G	H		2								1	48	5			1										1					2		2					9	29	41	2	185	1	2	1		2
10	G	H					1						27	11														1						2					10	29	37	2	112	1		3		
11	G	H		4	1			1		3	2		25	13		1						2			1							1							9	25	38	2	175	1		2	2	1

umgelagert aus Paläogen, Unter-Mittelmiozän	*Chiasmolithus danicus*	*Chiasmolithus expansus*	*Chiasmolithus* sp.	*Ericsonia formosa*	*Cribrocentrun reticulatum*	*Cyclicargolithus luminis*	*Discoaster gemmeus*	*Discoaster kueperi*	*Discoaster lodoensis*	*Discoaster multiradiatus*	*Discoaster salpanensis*	*Discoaster* sp.	*Clausiococcus fenestratus*	*Ericsonia quadriperphorata*	*Ericsonia* sp.	*Helicosphaera ampliaperta*	*Helicosphaera dinezenii*	*Helicosphaera heezenii*	*Helicosphaera mediterranea*	*Helicosphaera scissura*	*Heliolithus kleinpelii*	*Istmolithus recurvus*	*Lanternithus minutus*	*Markalius inversus*	*Martahsterites tribrachiatus*	*Pontosphaera duocava*	*Pontosphaera prava*	*Pontosphaera pulchripora*	*Prinsius sp.*	*Retecapsa crenulata*	*Reticulofenestra bisecta*	*Reticulofenestra crenulata*	*Reticulofenestra daviesii*	*Reticulofenestra hillae*	*Reticulofenestra lockerii*	*Reticulofenestra pelycomorpha*	*Reticulofenestra stavensis*	*Reticulofenestra umbilica*	*Sphenolithus belemnos*	*Sphenolithus dissimilis*	*Sphenolithus heteromorphus*	*Toweius* spp.	*Zyghrablithus bijugatus*	**umgelagert Kreide**	*Arkhangelskiella cymbiformis*	*Biscutum* sp.	*Broinsonia parca parca*	*Cribrosphoraella ehrenbergii*
1	1		1	1	5		1																1						4	1	2							1	1										
2	1			4	4					1		1			2						1		3						5		2		1				1											
3A/1					1																										2											2						
3	1			3	1							1																	3		1		2					1		1				1			
4				1																																												
5				4	3										1							1							3		6						2											
6				1	1			1		1		1			1																5		1	1			1	2				5			2			
7		1	2	3	8				2			1	4		1			1				1	1		1			2			8			4			1	7				12	1		2			1
8			1	5	4	1					1	5		1	1	1						1		3	1						10	1	1	4			5	4		1		10	3		3	1	1	1
9				1	3							1	2			1							1								2											10			1	2		
10			1	9	12				1			1	2		1	1	1				1			2	1	2	1	8			4			4	2	3	3	1				16	4		2	1		
11	1			4	1							1			3	3			1	1		1		4		3			2		3	1	2				1		1		1	7				1		

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tabelle 4.
Diatomeen aus den Proben 3A/3 und 3A/4 aus ausgewählten Diatomitlagen.
Fettschrift kennzeichnet typisch sarmatische Arten; T: thermophile Arten, U: temperierte Arten, H: Kaltwasserformen; Temperatur und Salinitätsangaben beziehen sich auf bevorzugte Bedingungen rezenter Vertreter. Vorkommen außerhalb der Zentralen Paratethys im Mittelmeer und in der östlichen Paratethys sind rechts aufgelistet.

Diatomeen	Probe 3A/3	Probe 3A/4	Temperatur	Salinität	Mediterran	Ost-Paratethys
Centrales						
Actinocyclus octanarius* var. *tennelus	+	-	5-27	brackisch	-	-
Chaetoceros affinis	+	+	-	marin	+	-
Ch. compressus	+	-	-	marin	+	-
Ch. holsaticus	-	+	-	brackisch	+	-
Ch. wighamii	-	+	-	brackisch	+	-
Chasea tortonica	-	+	-	marin	-	-
Coscinodiscus curvatulus	+	-	U-H	marin	+	-
C. doljensis	+	-	-	marin	+	+
C. marginatus	-	+	T-U-H	marin	+	-
C. oculus iridis	-	+	H	marin	+	-
C. perforatus var. cellulosus	-	+	T-U	marin	+	-
C. sp.	-	+	-	-	-	-
Liradiscus sp.	-	+	-	-	-	-
Paralia sulcata var. genuina fa. radiata	+	+	T-U-H	marin	+	-
Psammodiscus nitidus	+	-	-	brackisch	+	-
Rhizosolenia sp.	-	+	-	-	-	-
Stefanodiscus kanitzii	+	-	-	brackisch	-	-
Thalassiosira leptopus	+	+	T-U	marin	+	-
Xantiopyxis ovalis	+	+	-	marin	-	-
X. papillosus	-	+	-	marin	-	-
Pennales						
Achnanthes brevipes	-	+	-	brackisch	+	+
Amphora crassa var. gemmata	-	+	-	marin	+	+
Am. proteus	-	+	U-H	marin	+	+
Campylodiscus sp.	+	-	-	marin	-	-
Climacosphenia moniligera	-	+	T-U-H	marin	+	+
Cocconeis disculus	-	+	-	Süßwasser	+	-
Cocc. quarnerensis var. lanceolata	-	+	T-U-H	-	+	+
Cocc. scutellum var. raena	+	+	-	brackisch	-	-
Cocc. scutellum var. scutellum	+	+	-	brackisch	-	+
Cymatosira immunis	+	-	-	marin	-	-
Dimerogramma minor	-	+	-	marin	+	-
Diploneis crabro	-	+	-	high ‰	+	-
Dip. fusca	-	+	-	marin	+	-
Dip. sejuncta fo. constriczta	-	+	-	-	-	-
Dip. smithi	+	+	-	marin	+	+
Fragilaria martyi	-	+	-	SB	+	-
Grammatophora oceanica	-	+	15-25	marin	+	+
G. robusta	-	+	-	marin	-	+
G. spp.	-	+	-	-	-	-
Lyrella hennedyi	-	+	H	marin	+	+
Mastogloia szontaghii	+	-	-	marin	-	+
Navicula sp.	-	+	-	Süßwasser	-	-
Nitzschia doljensis	+	-	-	brackisch	-	-
Pinnularia yarensis	-	+	-	-	-	-
Plagiogramma staurophorum	-	+	T	marin	+	-
Pseudostaurosira brevistriata	-	+	-	Süßwasser	-	+
Rho. giberula var. protracta	-	+	-	brackisch	+	+
Rho. giberula var. rosmanniensis	-	+	-	brackisch	+	-
Stephanopyxis multispinosa	-	+	-	marin	-	-
Thalassionema nitzschioides	+	+	3,7-27,5	23,6	+	-
Thalasiotrix longissima	+	+	T	marin	+	-
Plankton/Benthos Ratio	0,52	0,34				

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

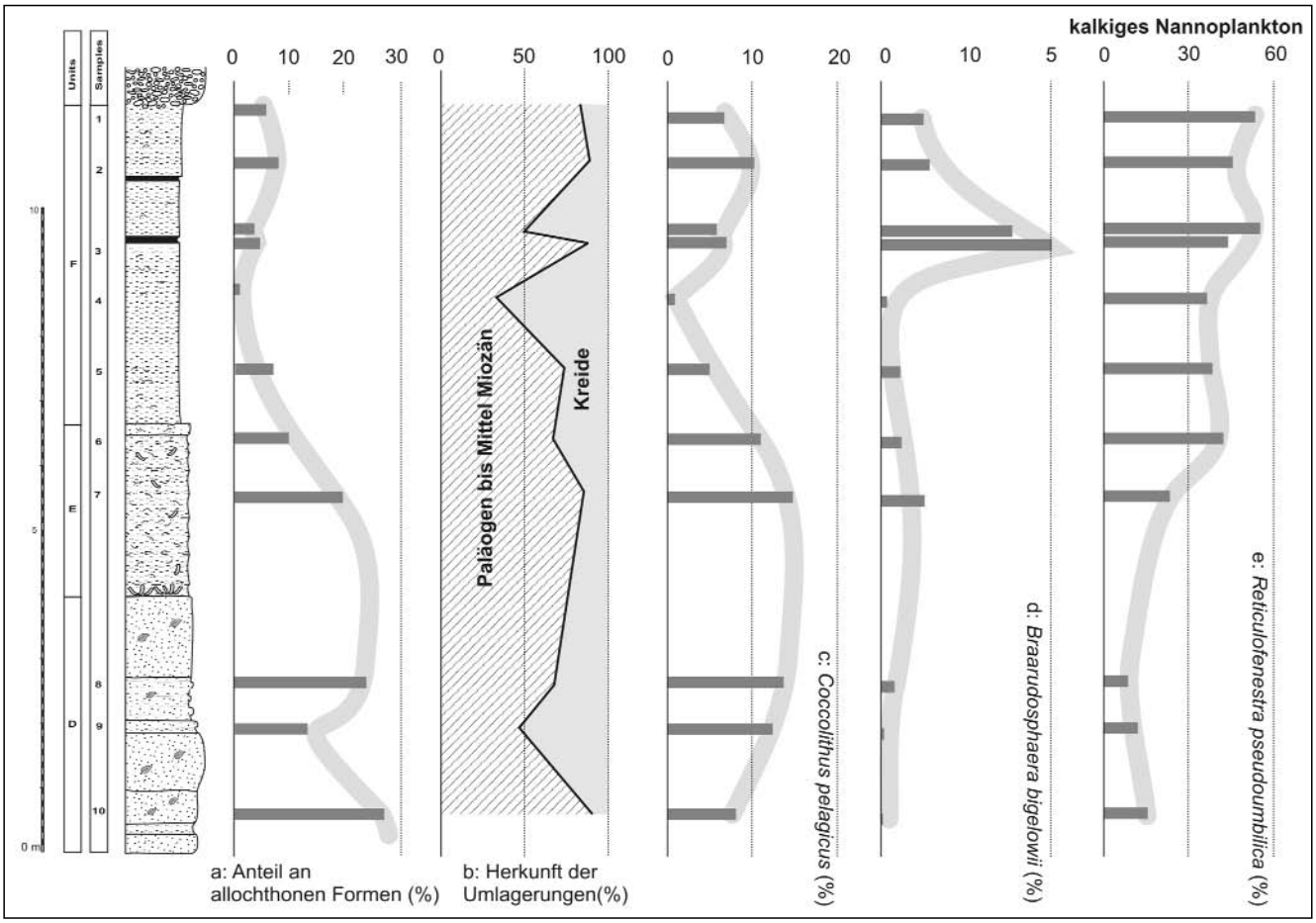


Abb. 4.
Kalkiges Nannoplankton
a) Prozentanteil der umgelagerten Formen an der gesamten Nannoplankton-Vergesellschaftung.
b) Anteil an Arten aus der Kreide, dem Paläogen und dem unteren und mittleren Miozän.
c–e) Prozentanteil einiger ausgewählter Arten (*Coccolithus pelagicus, Braarudosphaera bigelowii, Reticulofenestra pseudoumbilica*).

der Küste. Die Proben Petr. 10 bis 08 deuten darauf hin, dass wahrscheinlich gemeinsam mit den Pflanzenresten aus etwas höher gelegenen Regionen auch älteres Sedimentmaterial in die randferneren Bereiche eingetragen wurde.

Bei der als autochthon bestimmten Fauna dieses Lebensraumes dominieren vor allem die Gattungen *Elphidium, Ammonia, Aubignyna, Bulimina, Asterigerinata, Nonion, Anomalinoides* und untergeordnet *Lobatula* und *Caucasina*. Die Gattung *Anomalinoides* ist in den Proben Petr. 10, 09 und 08 fast ausschließlich durch *Anomalinoides transcarpaticus* PISHVANOVA vertreten, weshalb dieser Abschnitt des Profils in Anlehnung an KOLLMANN & RÖGL (1978) der *Anomalinoides transcarpaticus*-Zone zugeordnet wird. *A. transcarpaticus* PISHVANOVA tritt auch noch in den Proben Petr. 06 und 02 auf, die aber aus weiter unten genannten Gründen bereits in eine andere Biozone eingestuft werden. In der Literatur wird für den untersten Abschnitt des Sarmatiums auch der Name *Anomalinoides dividens*-Zone verwendet (vgl. z.B. HARZHAUSER & PILLER, 2004a). *A. dividens* findet sich jedoch in dem hier bearbeiteten Profil nur in Form eines einzigen Exemplars in Probe Petr. 10. Möglicherweise handelt es sich dabei sogar um ein aus dem Badenium umgelagertes Individuum. Manchmal wird der unterste Abschnitt des Sarmatiums auch nur als *Anomalinoides*-Zone, ohne nähere Definition der Art, angeführt (vgl. RÖGL, 1998a).

Der hohe Anteil umgelagerter Arten konzentriert sich vor allem auf die Proben Petr. 10 bis 08 und nimmt zwischen Petr. 08 und 07 deutlich ab. Abb. 3 zeigt die Gegenüberstellung der relativen Anteile autochthoner und umgelagerter Gattungen in den einzelnen Proben, was diese Entwicklung gut erkennen lässt.

Zwischen den Proben Petr. 08 und 07 liegt im Profil ein etwa 3 m mächtiger Bereich, aus dem keine Proben entnommen wurden, da dieser Bereich zum Zeitpunkt der Probennahme verschüttet war. Allerdings wurde hier bei der später durchgeführten Profilaufnahme ein Wechsel der Lithologie erkennbar: der Fein- bis Mittelsand wird von mergeligem Silt abgelöst. Nach HARZHAUSER & PILLER (2004a) spiegelt dieser Umschwung den Beginn eines Meeresspiegelanstieges wider, der nicht nur in einer generellen Abnahme der Korngröße gegen das Hangende Ausdruck findet, sondern auch in der Veränderung der Molluskenvergesellschaftung.

Aus diesem mergeligen Silt wurden die Proben Petr. 07 und Petr. 06 entnommen. In Petr. 07 dominieren die Gattungen *Elphidium* (mit *E. grilli/perscitum, E.* ex aff. *hauerinum, E. ferrentegranulum* und *E. aculeatum*), *Elphidiella* (mit *Elphidiella serena*), *Aubignyna* und *Porosononion* (mit *Porosononion* ex gr. *granosum*). Die als *Aubignyna* sp. bestimmten Individuen sind besonders bemerkenswert. Sie stellen in Petr. 07 die einzigen Vertreter der Gattung *Aubignyna* dar und gehören möglicherweise einer neu zu beschreibenden Art an. Genauere Untersuchungen sind derzeit noch ausständig.

Obwohl in Petr. 07 weder die Leitfossilien *Anomalinoides transcarpaticus* noch *Elphidium reginum* nachgewiesen werden konnten, erscheint es aufgrund der allgemeinen Foraminiferen-Vergesellschaftung in Petr. 07 und dem auffallenden lithologischen Wechsel zwischen Petr. 08 und 07 sinnvoll, die Grenze zwischen *A. transcarpaticus*- und *E. reginum*-Zone

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

zwischen diesen beiden Proben anzusetzen (Abb. 2). Das Zusammenfallen des Beginnes der *Elphidium reginum*-Zone mit dem Beginn einer transgressiven Entwicklung im Profil Petronell entspricht dem aus Bohrlochdaten nachweisbaren Anstieg des relativen Meerespiegels am Beginn der *Elphidium reginum*-Zone. Entsprechend liegen Sedimente dieser Zone meist transgressiv auf älteren Sedimenten auf (HARZHAUSER & PILLER, 2004b).

In Probe Petr. 06, die beim Aussortieren durch stark rekristallisierte Gehäuse auffiel, dominieren vor allem zwei Gattungen: *Elphidium* und *Schackoinella*. Zur Elphidien-Vergesellschaftung von Petr. 07 treten nun *E. reginum, E. hauerinum* und *E. josephinum* hinzu. Die Gattung *Schackoinella* wird durch *Sch. imperatoria* repräsentiert. Besonders auffällig ist in Probe Petr. 06 das Erstauftreten vieler neuer Gattungen im Profil – hauptsächlich aus der Unterordnung Miliolina. Für die meisten dieser neu hinzutretenden Gattungen nennt MURRAY (1991) eine epifaunale Lebensweise, wobei in vielen Fällen Pflanzen oder Hartsubstrate als Lebensraum in Frage kommen. Auch für *Sch. imperatoria* kann eine epifaunale, an Hartsubstrate gebundene Lebensweise angenommen werden (vgl. Gattung *Glabratella* in MURRAY [1991]). Für viele jener Elphidien, die Stacheln ausbilden (z.B. *E. reginum, E. josephinum, E. aculeatum, E. koberi*), ist eine an Pflanzen gebundene Lebensweise ebenfalls denkbar. Diese Veränderung der Foraminiferen-Vergesellschaftung kann möglicherweise mit einem Ruhigerwerden des Ablagerungsraumes in Zusammenhang gebracht werden, wofür auch der Rückgang der umgelagerten Formen ab Probe Petr. 07 sprechen würde.

Probe Petr. 05 weist wieder eine etwas andere Foraminiferen-Vergesellschaftung auf. Die Gattung *Elphidium* ist immer noch häufig, wie in allen anderen Proben auch, *E. koberi* und *E.* sp. 1 treten neu hinzu. Die Gattungen *Schackoinella* (*Sch. imperatoria*), *Porosononion* (v.a. *P.* ex gr. *granosum*) und *Bolivina* (v.a. *B. moldavica granensis*) nehmen, verglichen mit Petr. 06, an Bedeutung zu. Viele der eben erst neu hinzugekommenen Vertreter der Miliolina fehlen allerdings in dieser Probe wieder. Insgesamt weist Petr. 05 (abgesehen von Petr. 11) die geringste Gattungsdiversität aller untersuchten Proben auf (Abb. 3), und schon beim Aussortieren der Foraminiferen aus dem Sediment ließ diese Probe eine Besonderheit erkennen: sie enthielt sehr viel Glimmer, wobei die Glimmerplättchen häufig mit den Gehäusen verklebt waren und somit ein Splitten unmöglich machten. Dieser Glimmerreichtum in Verbindung mit dem Fehlen vieler der in Petr. 06 neu erschienenen Miliolina und einem Rückgang der Gattungsdiversität lässt einen erhöhten Antransport von klastischem Material vermuten, der vielleicht auch mit einer lokalen Veränderung der Wasserchemie verbunden war. Als Liefergebiet für die glimmerreichen Sedimente würde sich z.B. das Kristallin der Hainburger Berge anbieten.

In Probe Petr. 04, die so wie Petr. 06 eine starke Rekristallisation der Gehäuse aufweist, erlangen die Miliolina wieder große Bedeutung. Besonders dominant sind die Gattungen *Cycloforina* (v.a. *C. predcarpatica* und *C.* (cf.) *karreri ovata*) und *Pseudotriloculina* (*P. consobrina*). Auch *Varidentella* (*V. rotunda, V. rosea*) ist relativ häufig. Elphidien sind ebenfalls stark vertreten, weiters *Schackoinella* (*Sch. imperatoria*), *Lobatula* (*L. lobatula*), *Fissurina* und *Rosalina* (*R. globularis*). Die Entwicklung, die in Petr. 06 begonnen hat, scheint sich also (bis auf die Unterbrechung in Petr. 05) in Petr. 04 fortzusetzen.

Die Proben Petr. 03 und 02, die unter- bzw. oberhalb der Diatomitlagen genommen wurden, unterscheiden sich nur gering voneinander. Sie weisen eine hohe Diversität der Gattungen auf, in beiden Proben sind jeweils 2/3 aller im Profil auftretenden Gattungen nachweisbar (Abb. 3). Auch die meisten Miliolina sind noch anzutreffen. Von Bedeutung sind die Gattungen *Elphidium* (ab Petr. 02 treten *E. reussi* und *E. subumbilicatum* auf), *Schackoinella* (*Sch. imperatoria*), *Porosononion* (v.a. *P.* ex gr. *granosum*) und in Petr. 02 dann auch *Articularia* (*A. karreriella*).

In Probe Petr. 01 verschwinden wieder zahlreiche Gattungen, darunter fast alle Miliolina. Neben Elphidien sind besonders die Gattungen *Ammonia* (v.a. *A. pseudobeccarrii*), *Elphidiella* (v.a. *E. artifex*), *Nonion* (v.a. *N. tumidulus* und *N. biporus*) und *Porosononion* (*P.* ex gr. *granosum*) stark vertreten. Möglicherweise kann das in dieser Probe auftretende und zu den umgelagerten Formen gerechnete Plankton (aus der *Globigerina bulloides*-Gruppe) sogar als autochthon angenommen werden, was gut zur Überlegung von HARZHAUSER & PILLER (2004a) passen würde, die die Diatomite als Ablagerungen einer „maximum flooding surface" deuten.

5.2. Kalkiges Nannoplankton

Sarmatisches kalkiges Nannoplakton aus dem Wiener Becken wurde bis jetzt nur selten untersucht. STRADNER & FUCHS (1979) studierten sarmatisches Nannoplankton aus verschiedenen Fundpunkten in Niederösterreich und im Burgenland (Carnuntum, Eibesbrunn, Himberg, Laxenburg, Pillichsdorf, Nexing, Sigless, Walbersdorf und Wiesen). Aus dem Material von Carnuntum beschrieben sie die neue Unterart *Calcidiscus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER *centrovalis* STRADNER & FUCHS. Diese Unterart wurde auch in den hier untersuchten Proben nachgewiesen. MÜLLER (1974) studierte badenisches und sarmatisches Nannoplankton aus Walbersdorf (Burgenland) und fand darunter neue Arten: *Discosphaera jerkovici* MÜLLER, *Helicosphaera walbersdorfensis* MÜLLER und *Umbilicosphaera jafari* MÜLLER, die sich als biostratigraphisch bedeutend zeigten.

Die Nannoplankton-Vergesellschaftungen sind durch einen hohen Anteil autochthoner Reticulofenestriden gekennzeichnet: *Reticulofenestra gelida* (GEITZENAUER) BLACKMAN, *R. haqii* BLACKMAN, *R. minuta* ROTH, *R. pseudoumbilica* (GARTNER) GARTNER. Morphometrische Unterschiede innerhalb von *R. pseudoumbilica* erwiesen sich als stratigraphisch brauchbar für die Einteilung des Mittelmiozäns im Mediterranen Raum (FORNACIARI et al. 1996). Deswegen wurde diese Art in den Proben aus Petronell in zwei Morphotypen mit verschiedenen Durchmessern unterteilt (<7 μm; >7 μm). Proben Petr. 1 bis Petr. 5 zeigen einen höheren Anteil an größeren *R. pseudoumbilica* (>7 μm) als die Proben im Liegenden. Eine allmähliche Abtiefung des Ablagerungsraumes wird durch die Zunahme an *R. pseudoumbilica* (beide Morphotypen) im Gesamtspektrum bestätigt.

Alle untersuchten Proben sind durch relativ regelmäßiges Auftreten von *Calcidiscus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) LOEBLICH & TAPPAN, *Coccolithus miopelagicus* BUKRY, *C. pelagicus* (WALLICH) SCHILLER, *Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY, *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER) ROTH, *Perforocalcinella fusiformis* BONA, *Sphenolithus abies* DEFLANDRE, *S. moriformis* (BRÖNNIMANN & STRADNER) BRAMLETTE & WILCOXON, *Syracosphaera pulchra* LOHMANN, *Thoracosphaera heimii* (LOHMANN) KAMPTNER und *Umbilicosphaera jafari* MÜLLER gekennzeichnet. Helicosphaeriden sind durch folgende Formen vertreten: *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER, *H. euphratis* HAQ, *H. granulata* (BUKRY & PERCIVAL) JAFAR & MARTINI, *H. intermedia* MARTINI, *H.* cf. *stalis* THEODORIDIS, *H. walbersdorfensis* MÜLLER. Selten und unregelmäßig treten folgende Arten auf: *Calciosolenia murrayi* GRAN, *Coronocyclus nitescens* (KAMPTNER) BRAMLETTE & WILCOXON, *Holodiscolithus macroporus* (DEFLANDRE) ROTH, *Rhabdosphaera clavigera* MURRAY & BLACKMAN und *Rh. sicca* STRADNER.

Discoasteriden (*Discoster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL, *D. variabilis* MARTINI & BRAMLETTE), die für wärmere und tiefmarine Ablagerungsbedingungen charakteristisch sind, wurden sehr selten beobachtet. Besonderes wichtig ist das Auftreten von *Discosphaera poculi* (BONA & KERNERNÉ-SÜMEGI) AUBRY und *Perforocalcinella fusiformis* BÓNA. *Perforocalcinella*

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

fusiformis ist eine endemische Art und typisch für sarmatische Ablagerungen der Zentralen Paratethys. Besonderes im Profilabschnitt Petr. 3A/1 bis Petr. 5 wurden kleine Formen als *Acanthoica* cf. *cohenii* (JERKOVIC) AUBRY identifiziert. Diese Form, die wegen der kleinen Dimensionen (3–4 μm) schwer erkennbar ist, wurde bisher aus den sarmatischen Sedimenten des Südrands der Zentralen Paratethys beschrieben.

Alle untersuchten Proben mit der Ausnahme von Petr. 11 sind durch die Abwesenheit von *Sphenolithus heteromorphus* DEFLANDRE gekennzeichnet. Seltene Exemplare von *S. heteromorphus* in dieser Probe zusammen mit *Helicosphaera ampliaperta* BRAMLETTE & WILCOXON sind auf Umlagerungen aus dem unteren Miozän zurückzuführen. Das bestätigt auch das Auftreten von endemischen *P. fusiformis* in Probe Petr. 11. Das Letztauftreten von *S. heteromorphus* definiert die Grenze zwischen den Nannoplankton-Zonen NN5 und NN6 (MARTINI, 1971). Die Nannoplankton-Zone NN6 ist daher mit dem oberen Teil des Badeniums sowie mit dem größten Teil des Sarmatiums korrelierbar. In der Paratethys lässt sich der sarmatische Teil dieser Zone durch das Einsetzen endemischer Arten wie *Perforocalcinella fusiformis* und *Discosphaera poculi* gut vom Badenium trennen. Die Proben sind daher mit dem oberen Teil der NN6 korrelierbar. Das gemeinsame Vorkommen von *Triquetrorhabdulus milowii* BUKRY und *Triquetrorhabdulus rioi* OLAFSON bestätigt diese Einstufung.

Das seltene Auftreten von Discoasteriden weist auf einen küstennahen, seichten Ablagerungsbereich. *Coccolithus pelagicus*, der häufig in seichteren, nährstoffreichen Gebieten erscheint, ist im unteren Profilanteil am stärksten vertreten (Petr. 6 bis Petr. 11). In Präparaten aus dem unteren Diatomit (Petr. 3A/1 und Petr. 3) wurde ein erhöhter Anteil von *Braarudosphaera bigelowii* ausgezählt. Das gehäufte Vorkommen dieser für kühlere, nährstoffreiche Gewässer typischen Art kann auch durch erhöhten Süßwassereinfluss bedingt sein. Probe Petr. 3A/1 hat einen höheren Anteil an *Coronosphaera mediterranea* (LOHMANN) GAARDER. Anhäufungen dieser Art wurden auch in untermiozänen Diatomiten aus der Molassezone bei Parisdorf in Niederösterreich beobachtet (ROETZEL et al., in Druck).

Der Anteil der allochthonen Formen, die ihr Letztauftreten höchstens im Mittelmiozän haben, erreicht bis zu 30 % (Probe Petr. 10). Innerhalb der umgelagerten Formen (Abb. 4b) lässt sich der Großteil (bis 80 %) aus dem Paleozän (*Chiasmolithus danicus* (BROTZEN) HAY & MOHLER, *Prinsius* spp.), Eozän/Oligozän (*Clausiococcus fenestratus* (DEFLANDRE & FERT) PRINS, *Cribrocentrum reticulatum* (GARTNER & SMITH) PERCH-NIELSEN, *Discoaster kuepperi* STRADNER, *D. lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL, *Ericsonia formosa* (KAMPTNER) HAQ, *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE, *Lanternithus minutus* STRADNER, *Reticulofenestra hillae* BUKRY & PERCIVAL, *R. umbilica* (LEVIN) MARTINI & RITZKOWSKI etc.) und Untermiozän/Mittelmiozän (*Helicosphaera ampliaperta, H. mediterranea* MÜLLER, *H. scissura* MILLER, *Sphenolithus belemnos* BRAMLETTE & WILCOXON, *S. heteromorphus* etc.) herleiten. Mesozoische Formen (Oberkreide) treten seltener auf und sind durch folgende Arten vertreten: *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA, *Broinsonia parca* (SRADNER) BUKRY *parca, Placozygus fibuliformis* (REINHARDT) HOFFMANN, *Watznaueria barnesae* (BLACK) PERCH-NIELSEN.

5.3. Silicoflagellaten und Diatomeen

Aufgrund der Vorherrschaft der planktonischen Diatomeen *Coscinodiscus* und *Actinocyclus* in der Probe 3A/3 dürfte der Sedimentationsraum einem etwas tieferen Becken entsprechen. Küstennähe wird nur durch einige Diatomeen wie *Chaetoceros, Coscinodiscus curvatulus* und *Thalassionema nitzschoides* angedeutet. Probe 3A/4: Auch diese Probe deutet auf einen hemipelagischen Ablagerungsraum.

Die Silicoflagellaten *Distephanopsis* und *Paramesocena* und die Mischung aus Kalt- und Warmwasser-Formen lassen auf ein temperiertes Klima und saisonale Salinitätsschwankungen schließen (GALOVIĆ & BAJRAKTAREVIĆ, 2006). Die Vergesellschaftungen deuten auf marine Salinitäten zwischen 20–40 ‰ (HAJÓS, 1986). In der warmen Saison bildete sich eine Thermohaline, und mesohaline und oligohaline Arten breiteten sich aus. Beide Proben lassen auch ein leichtes saisonales Upwelling vermuten. Die helleren, karbonatreicheren Laminae könnten dabei Upwelling-Events entsprechen. Die wärmere Saison ist mit höherem Terrigeneintrag verbunden. Durch die Dichte- und Temperaturunterschiede bildet sich eine Pycnokline aus. Mit der Zeit entstehen dysoxische Bedingungen unterhalb der Thermokline, die die Erhaltung des silikatischen Phytoplanktons begünstigen.

Die Silicoflagellaten und Diatomeen akkumulieren am Boden aufgrund der geringen Lösungsvorgänge bedingt durch die geringen Bodenwassertemperaturen und die Anreicherung an H_2S (CORNELL, 1977). Während der kühleren Saison löst sich die Thermokline auf und nährstoffreiches Bodenwasser mischt sich mit dem sauerstoffreichen Oberflächenwasser durch Upwelling. Das Verhältnis zwischen Plankton und Benthos beträgt zwischen 0,34 und 0,52, was auf eine Ablagerungstiefe von etwa 50 m schließen lässt (PUSHKAR & CHEREPANOVA, 2001). Die Vergesellschaftung entspricht der Diatomeen-Zone *Coscinodiscus doljensis* der Zentralen Paratethys (REHAKOVA, 1977) und der *Mastogloia szontaghii*-Zone der östlichen Paratethys (OLSHTYNSKA, 2001).

6. Schlussfolgerungen

Der Aufschluss Petronell bietet eine seltene Möglichkeit, die untersarmatischen Ablagerungen des Wiener Beckens obertags zu untersuchen. Die integrierte biostratigraphische Analyse erlaubt eine sehr klare Einstufung der Abfolge in die *Mohrensternia*-Mollusken-Zone. Aufgrund der Foraminiferen lässt sich der tiefere, meist sandige Teil des Profils mit der *Anomalinoides transcarpaticus*-Zone korrelieren und der höhere pelitische Teil mit der *Elphidium reginum*-Zone. Detailuntersuchungen der in diesem Abschnitt enthaltenen kalkigen Nannoflora ermöglichen zusätzlich eine Einstufung in die Nannoplankton-Zone NN6 und die auf Diatomeen basierende *Coscinodiscus doljensis*-Zone.

Die Bereiche der *Anomalinoides transcarpaticus*-Zone sind durch höchste Umlagerungen gekennzeichnet, wobei bei den Foraminiferen Arten aus dem frühen und mittleren Miozän überwiegen, während das Nannoplankton ein Spektrum von Kreide bis Neogen aufweist. Nach HARZHAUSER & PILLER (2004b) entspricht dieser Teil des Sarmatiums einem Lowstand-Systems-Tract und dem frühen Transgressive-Systems-Tract. Ein entsprechend geringer relativer Meeresspiegel und deutliche Erosion an den Beckenrändern während dieser Phase begünstigen die Aufarbeitung älterer Sedimente. Die hangenden pelitischen Anteile der *Elphidium reginum*-Zone sind nach HARZHAUSER & PILLER (2004b) bereits Teil des Transgressive-Systems-Tracts. Eine flooding surface innerhalb dieser Phase dürfte mit der Ausbildung der dünnen Diatomitlagen zusammenfallen. Eine Zunahme an autochthonen Elementen ist bei allen Gruppen dokumentiert; innerhalb der Foraminiferen erreichen die Vergesellschaftungen nun die höchsten Diversitäten. Ein schwaches saisonales Upwelling begünstigte das silikatische Phytoplankton und ermöglichte die Bildung der Diatomite. Mikro- und Makrofauna sowie besonders das silikatische Phytoplankton belegen vollmarine Bedingungen und ein temperiertes Klima für die Zentrale Paratethys im frühen Sarmatium.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 1

Patellinidae

Fig. 1: *Patellina corrugata* WILLIAMSON.
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.

Fischerinidae

Fig. 2: *Nodobaculariella* aff. *sulcata* (REUSS).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

Hauerinidae

Fig. 3: *Cycloforina badenensis* (D´ORBIGNY).
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.

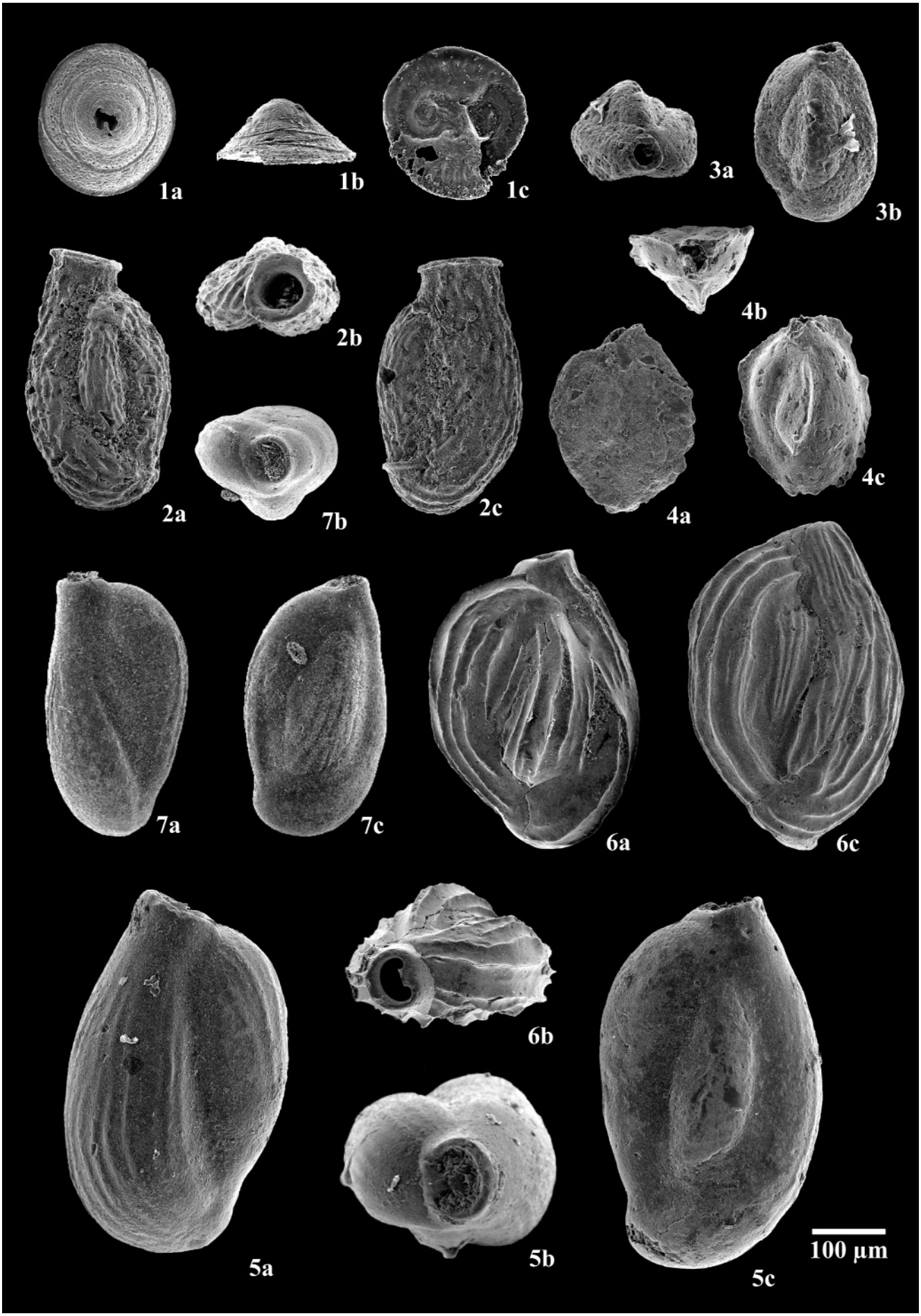
Fig. 4: *Cycloforina cristata* (MILLET).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

Fig. 5: *Cycloforina fluviata* (VENGLINSKI).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

Fig. 6: *Cycloforina karreri ovata* (SEROVA).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

Fig. 7: *Cycloforina predcarpatica* (SEROVA).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 2

Hauerinidae

Fig. 1: *Affinetrina cubanica* (BOGDANOVICH).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

Fig. 2: *Affinetrina ucrainica* (SEROVA).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht, leicht schräg.

Fig. 3: *Affinetrina voloshinovae timenda* (CHUTZIEVA).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

Fig. 4: *Miliolinella selene* (KARRER).
a, c: Lateralansichten.
b: Lateralansicht, Schmalseite mit Apertur.

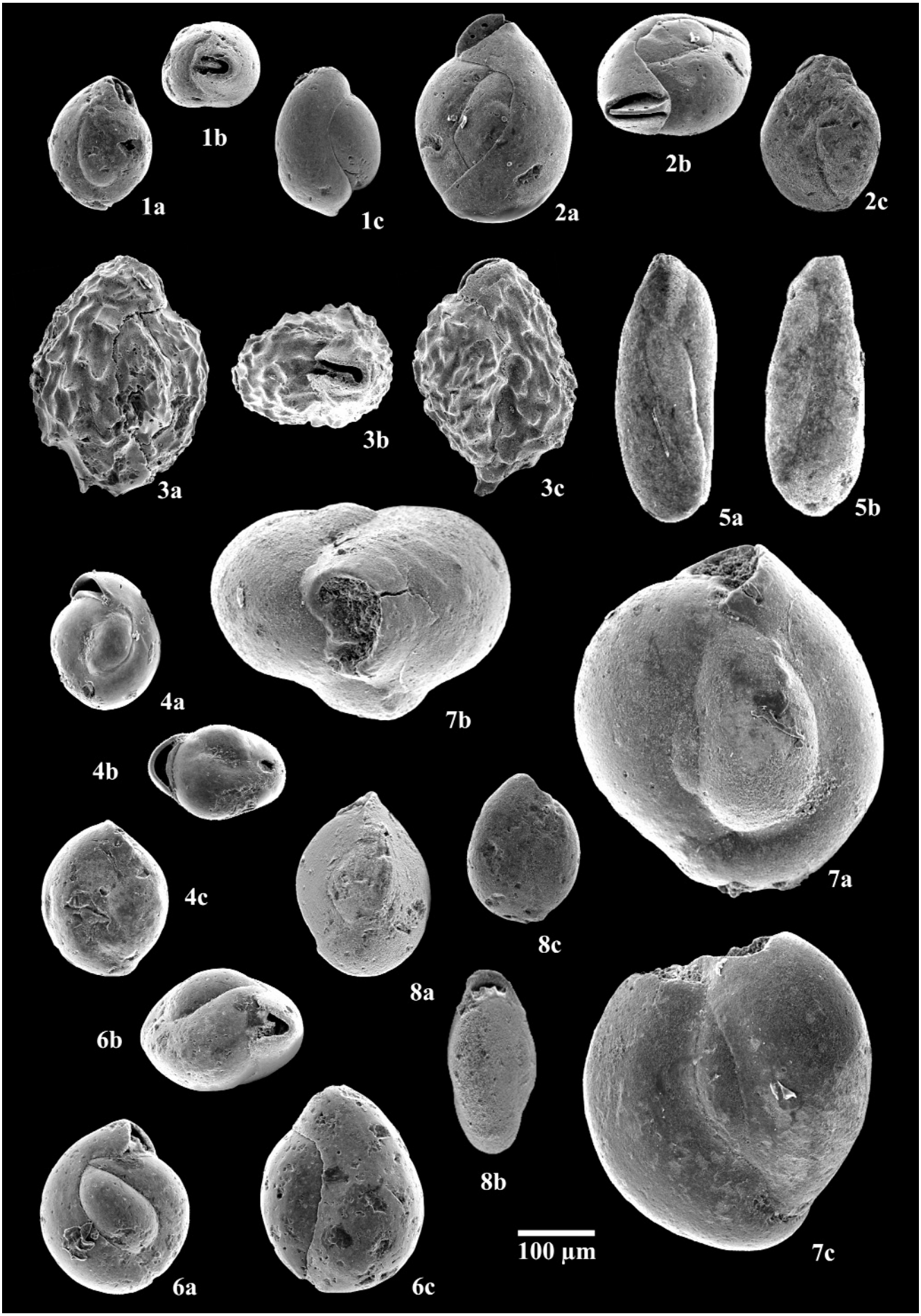
Fig. 5: *Pseudotriloculina consobrina* (D´ORBIGNY).
a, b: Lateralansichten.

Fig. 6: *Triloculina* sp.
a, c: Lateralansichten.
b: Lateralansicht, Schmalseite mit Apertur.

Fig. 7: *Varidentella rosea* (D´ORBIGNY).
a, c: Lateralansichten.
b: Frontalansicht.

Fig. 8: *Varidentella rotunda* (GERKE).
a, c: Lateralansichten.
b: Lateralansicht, Schmalseite mit Apertur.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 3

Ellipsolagenidae

Fig. 1: *Favulina hexagona* (WILLIAMSON).
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Fig. 2: *Fissurina marginata* (MONTAGU).
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Fig. 3: *Fissurina* sp. 1.
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Bolivinidae

Fig. 4: *Bolivina moldavica granensis* CICHA & ZAPLETALOVÁ.
Lateralansicht.

Fig. 5: *Bolivina moravica* CICHA & ZAPLETALOVÁ.
Lateralansicht.

Fig. 6: *Bolivina pseudoplicata* HERON-ALLEN & EARLAND.
Lateralansicht.

Fig. 7: *Bolivina sagittula* DIDKOVSKI.
Lateralansicht.

Cassidulinidae

Fig. 8: *Cassidulina laevigata* D´ORBIGNY.
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Fig. 9: *Islandiella punctata* (REUSS).
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Buliminidae

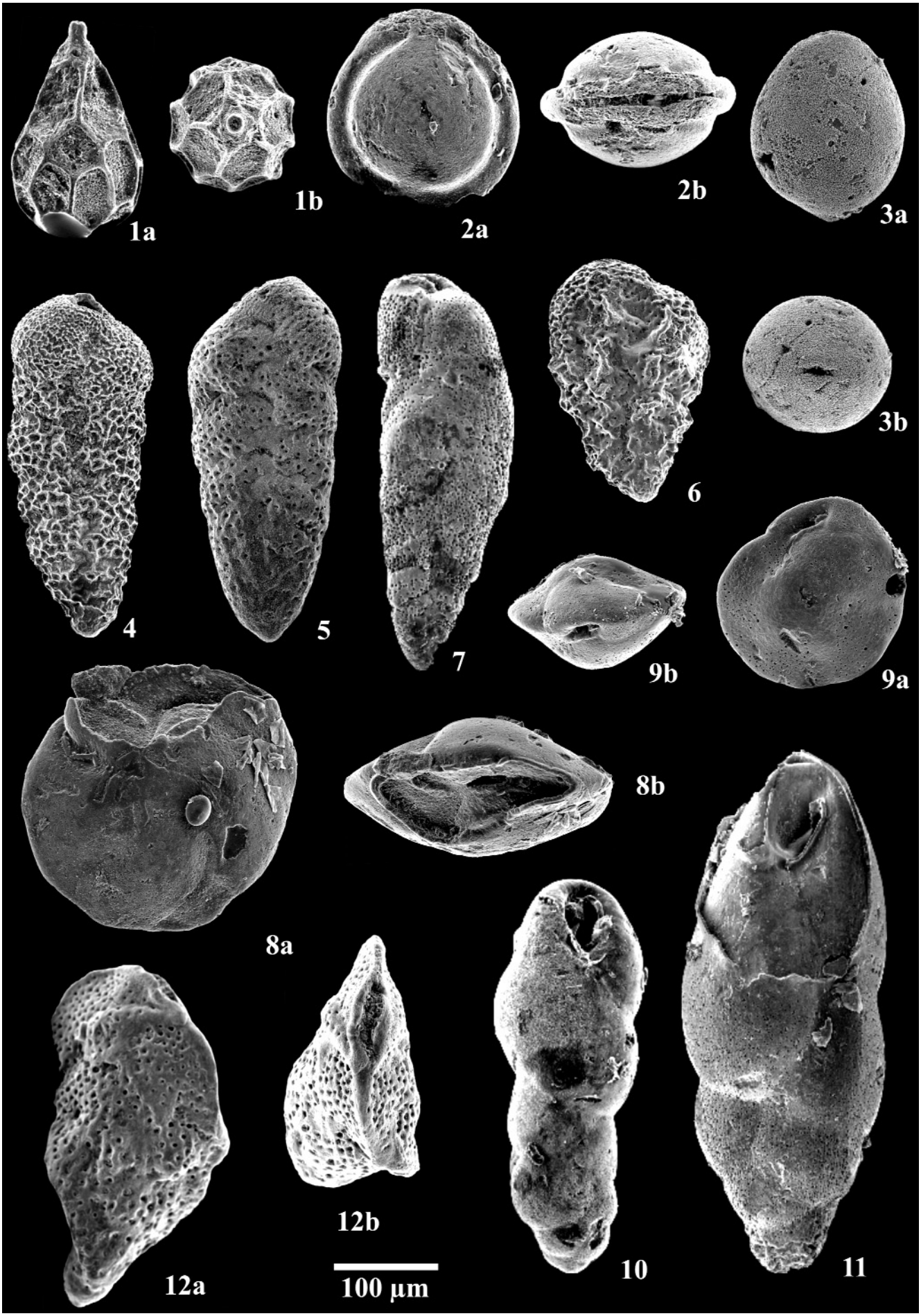
Fig. 10: *Bulimina elongata* D´ORBIGNY.
Lateralansicht.

Fursenkoinidae

Fig. 11: *Fursenkoina* cf. *fusiformis* (WILLIAMSON).
Lateralansicht.

Fig. 12: *Sigmavirgulina tortuosa* (BRADY).
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 4

Caucasinidae

Fig. 1: *Caucasina subulata* (CUSHMAN & PARKER).
a: Lateralansicht.

Stilostomellidae

Fig. 2: *Orthomorphina dina* (VENGLINSKI).
a: Lateralansicht eines Bruchstückes.
b: Frontalansicht.

Rosalinidae

Fig. 3: *Rosalina globularis* D´ORBIGNY.
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht, leicht schräg.
c: Umbilikalseite.

Glabratellidae

Fig. 4: *Schackoinella imperatoria* (D´ORBIGNY).
a–c: Schizonte Form.
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.
d–f: Gamonte Form.
d: Spiralseite.
e: Lateralansicht.
f: Umbilikalseite.

Cibicididae

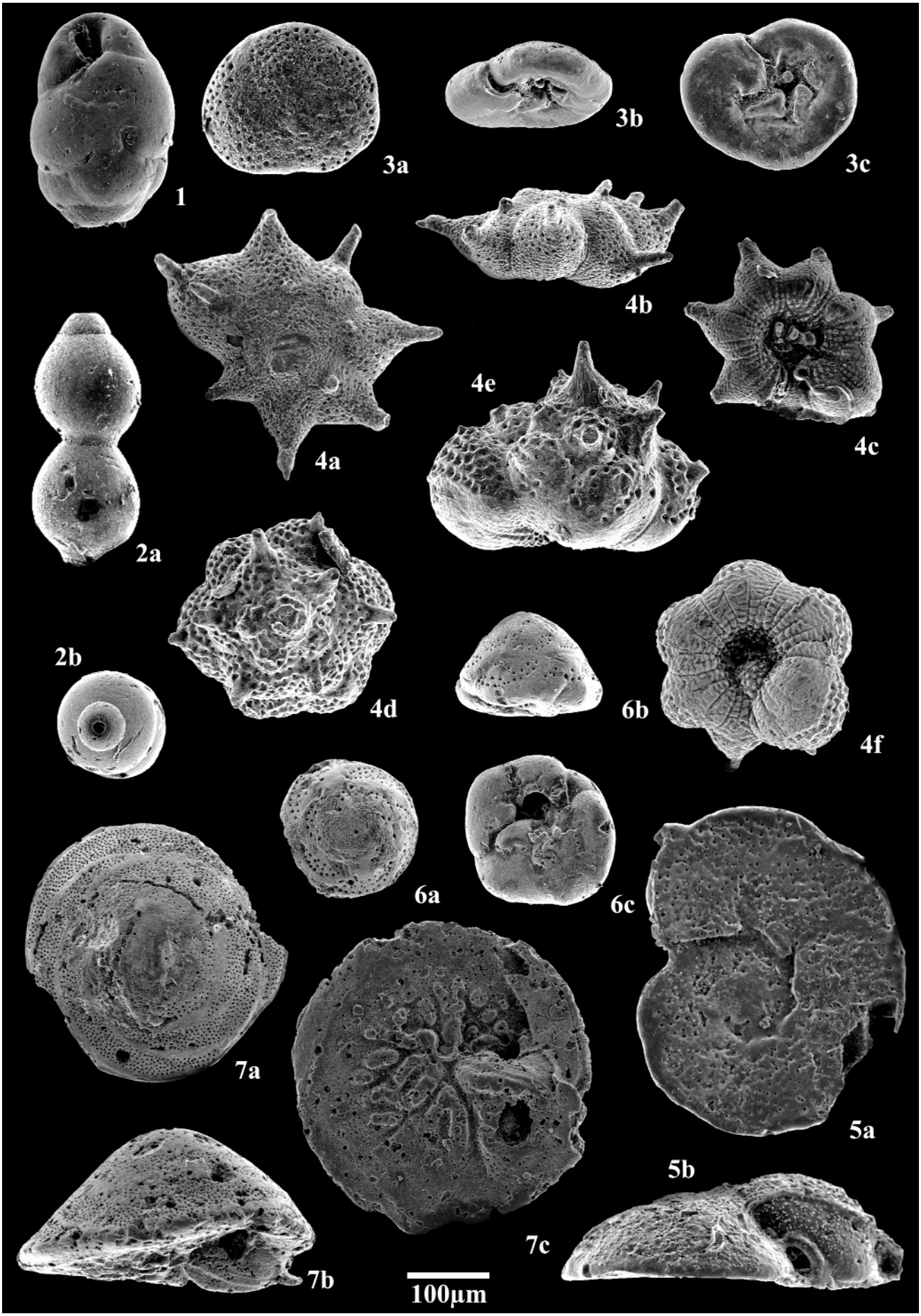
Fig. 5: *Lobatula lobatula* (WALKER & JACOB).
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.

Asterigerinatidae

Fig. 6: *Asterigerinata mamilla* (WILLIAMSON).
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.

Fig. 7: *Asterigerinata planorbis* (D´ORBIGNY).
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 5

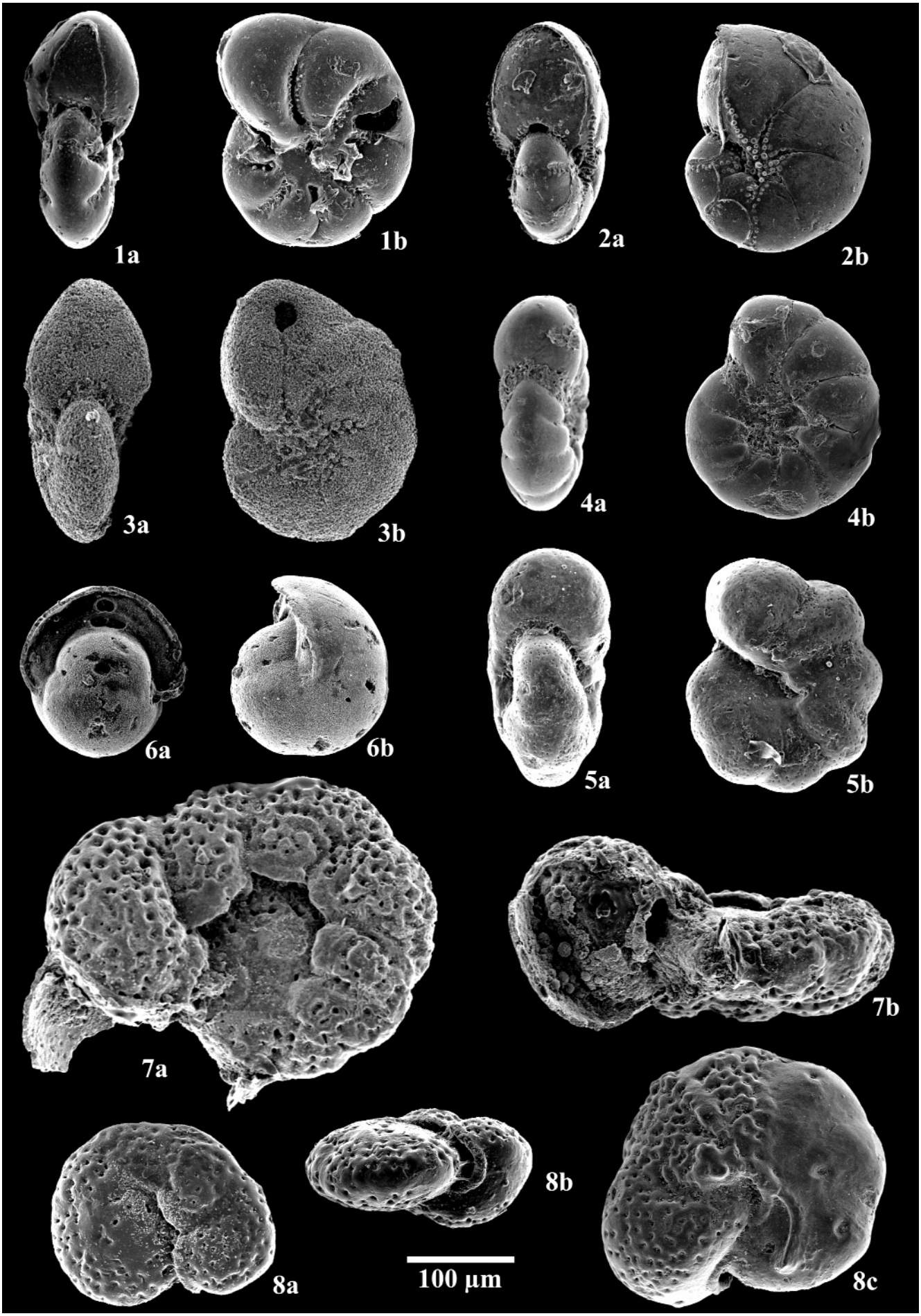
Nonionidae

Fig. 1: *Nonion biporus* KRASHENINNIKOV.
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.
Fig. 2: *Nonion bogdanowiczi* VOLOSHINOVA.
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.
Fig. 3: *Nonion commune* (D´ORBIGNY).
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.
Fig. 4: *Nonion tumidulus* PISHVANOVA.
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht
Fig. 5: *Melonis* ? sp.
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.
Fig. 6: *Pullenia bulloides* (D´ORBIGNY).
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.

Heterolepidae

Fig. 7: *Anomalinoides dividens* ŁUCZKOWSKA.
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
Fig. 8: *Anomalinoides transcarpaticus* (PISHVANOVA).
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 6

Gavelinellidae

Fig. 1: *Hanzawaia boueana* (D´ORBIGNY).
a: Umbilikalseite.
b: Lateralansicht.
c: Spiralseite.

Trichohyalidae

Fig. 2: *Aubignyna perlucida* (HERON-ALLEN & EARLAND).
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.

Fig. 3: *Aubignyna* sp.
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.
d-e: höher trochospirales Exemplar.
d: Lateralansicht.
e: Umbilikalseite.

Rotaliidae

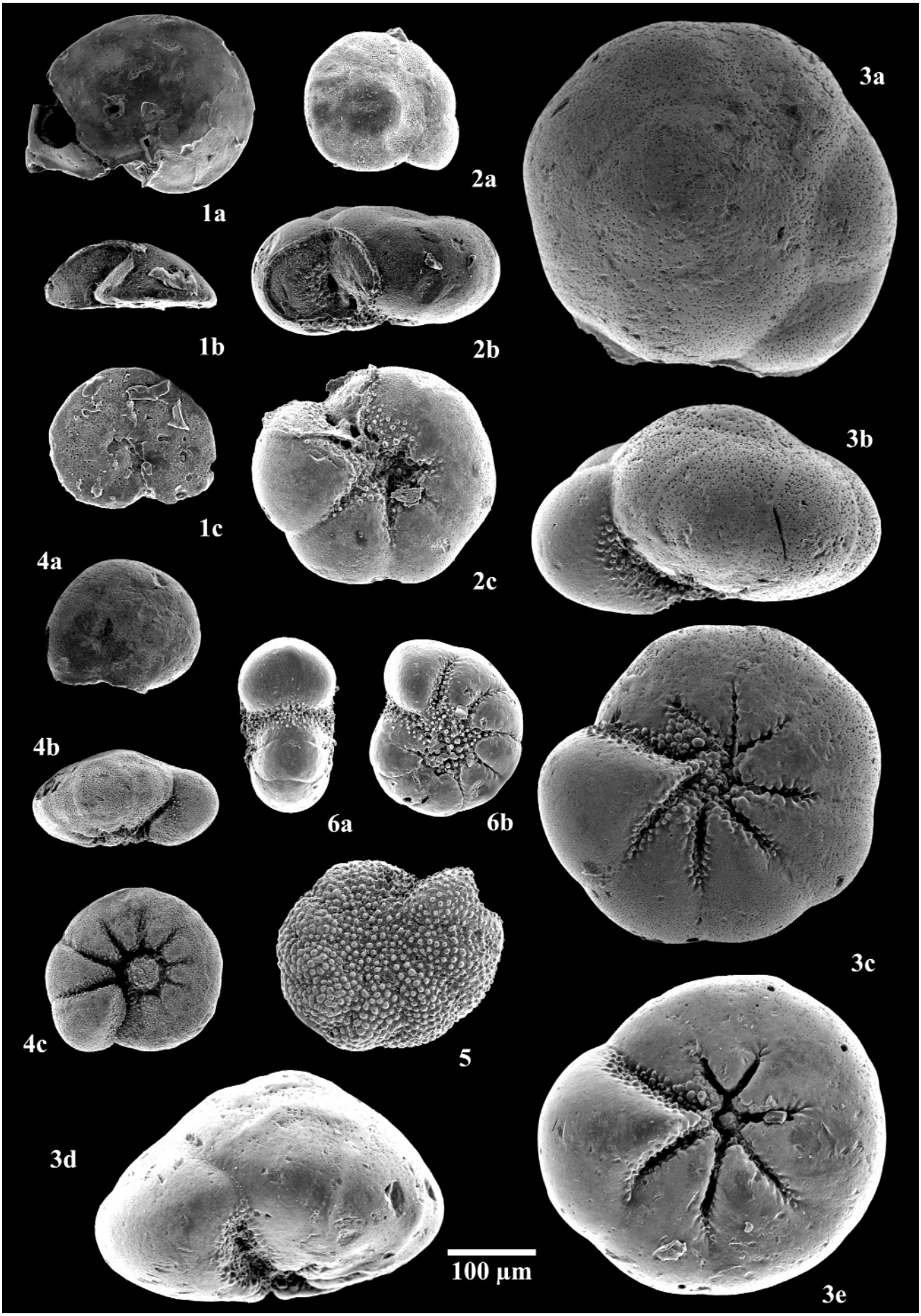
Fig. 4: *Ammonia pseudobeccarii* (PUTRIA).
a: Spiralseite.
b: Lateralansicht.
c: Umbilikalseite.

Elphidiidae

Fig. 5: *Porosononion* cf. *aragviensis* (DJANEDLIDZE).
Lateralansicht.

Fig. 6: *Porosononion* ex gr. *granosum* (D´ORBIGNY).
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 7

Elphidiidae

Fig. 1: *Elphidiella artifex* (SEROVA).
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Fig. 2: *Elphidiella serena* (VENGLINSKI).
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Fig. 3: *Elphidium aculeatum* (D´ORBIGNY).
Lateralansicht.

Fig. 4: *Elphidium grilli* PAPP.
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

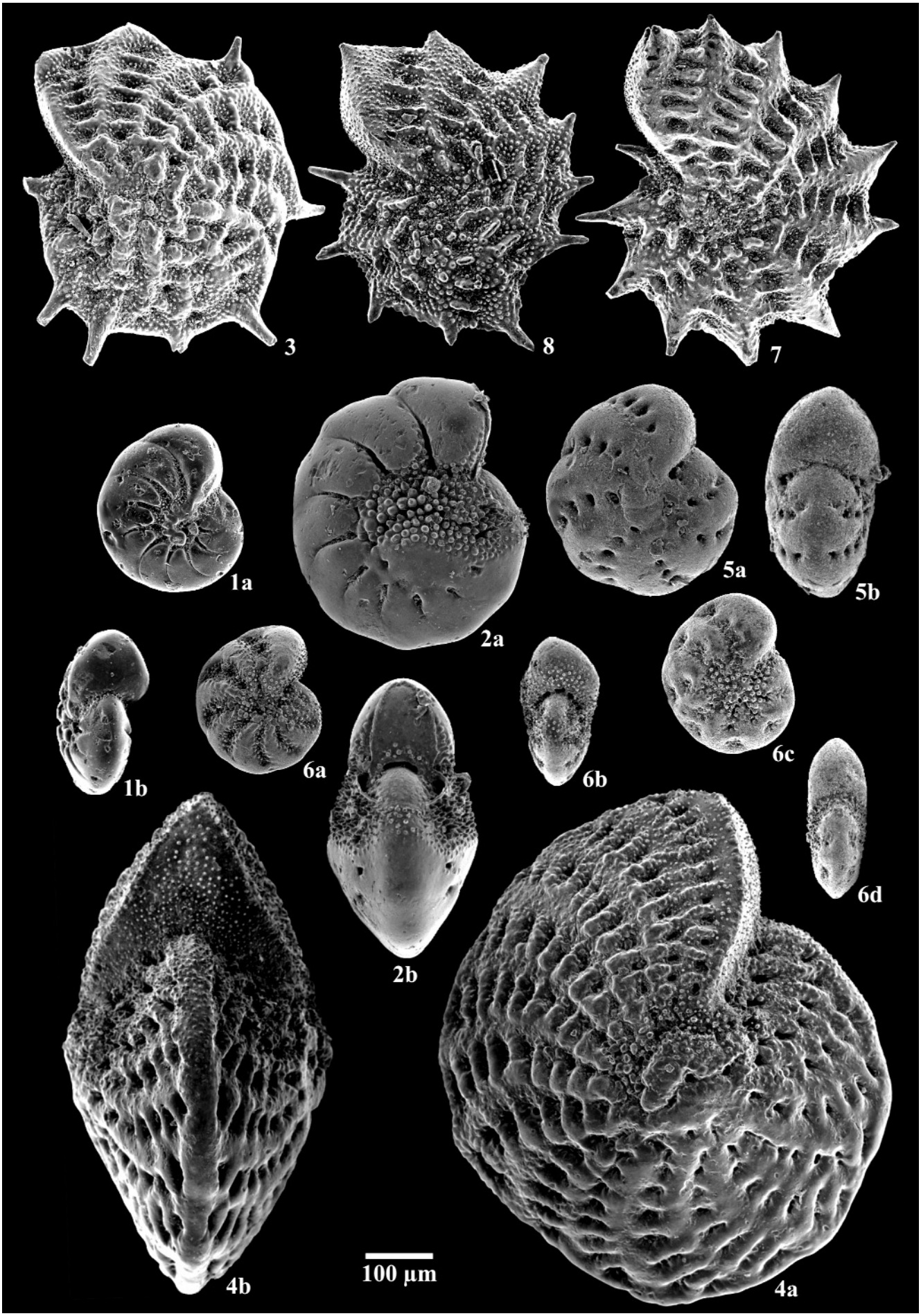
Fig. 5: *Elphidium hauerinum* (D´ORBIGNY).
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

Fig. 6: Zwei Beispiele (a–b; c–d) für *Elphidium* ex aff. *hauerinum*.
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.
c: Lateralansicht.
d: Frontalansicht.

Fig. 7: *Elphidium josephinum* (D´ORBIGNY).
Lateralansicht.

Fig. 8: Übergangsform zwischen *Elphidium aculeatum* (D´ORBIGNY) und *Elphidium josephinum* (D´ORBIGNY).
Lateralansicht.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 8

Elphidiidae

Fig. 1: *Elphidium koberi* TOLLMANN.
Lateralansicht.

Fig. 2: *Elphidium ferrentegranulum* KRASHENINNIKOV.
a–b: Exemplar mit gerundeter Peripherie.
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.
c–d: Exemplar mit gewinkelter Peripherie.
c: Frontalansicht.
d: Lateralansicht.

Fig. 3: *Elphidium perscitum* SEROVA.
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.

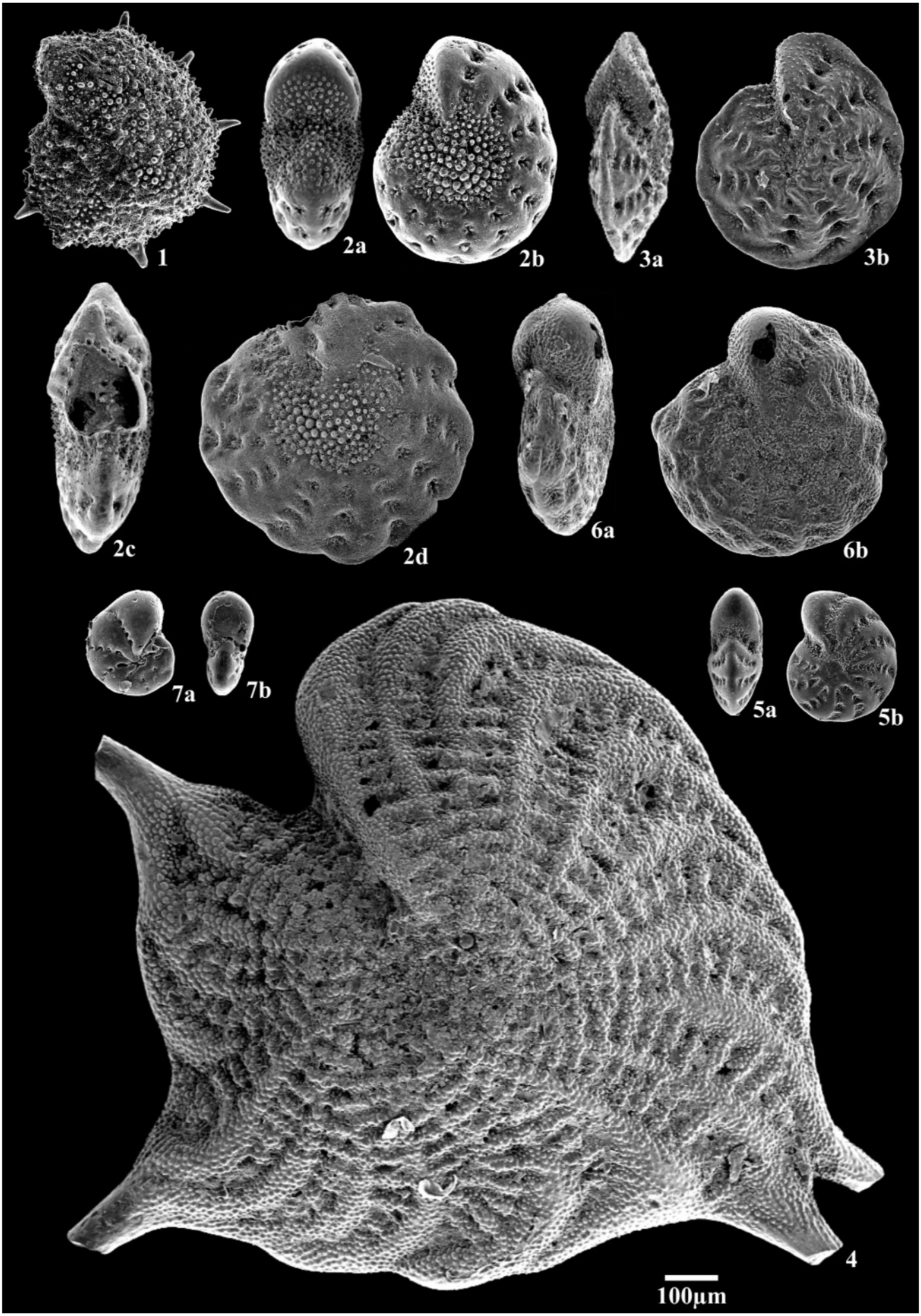
Fig. 4: *Elphidium reginum* (D´ORBIGNY).
Lateralansicht.

Fig. 5: *Elphidium reussi* MARKS.
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.

Fig. 6: *Elphidium subumbilicatum* (CZJZEK).
a: Frontalansicht.
b: Lateralansicht.

Fig. 7: *Elphidium* sp. 1.
a: Lateralansicht.
b: Frontalansicht.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 9

Fig. 1: Detailaufnahme des Umbilikus von *Aubignyna* sp.
Fig. 2: Detailaufnahme der Septen im Umbilikalbereich von *Elphidiella serena* (VENGLINSKI).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

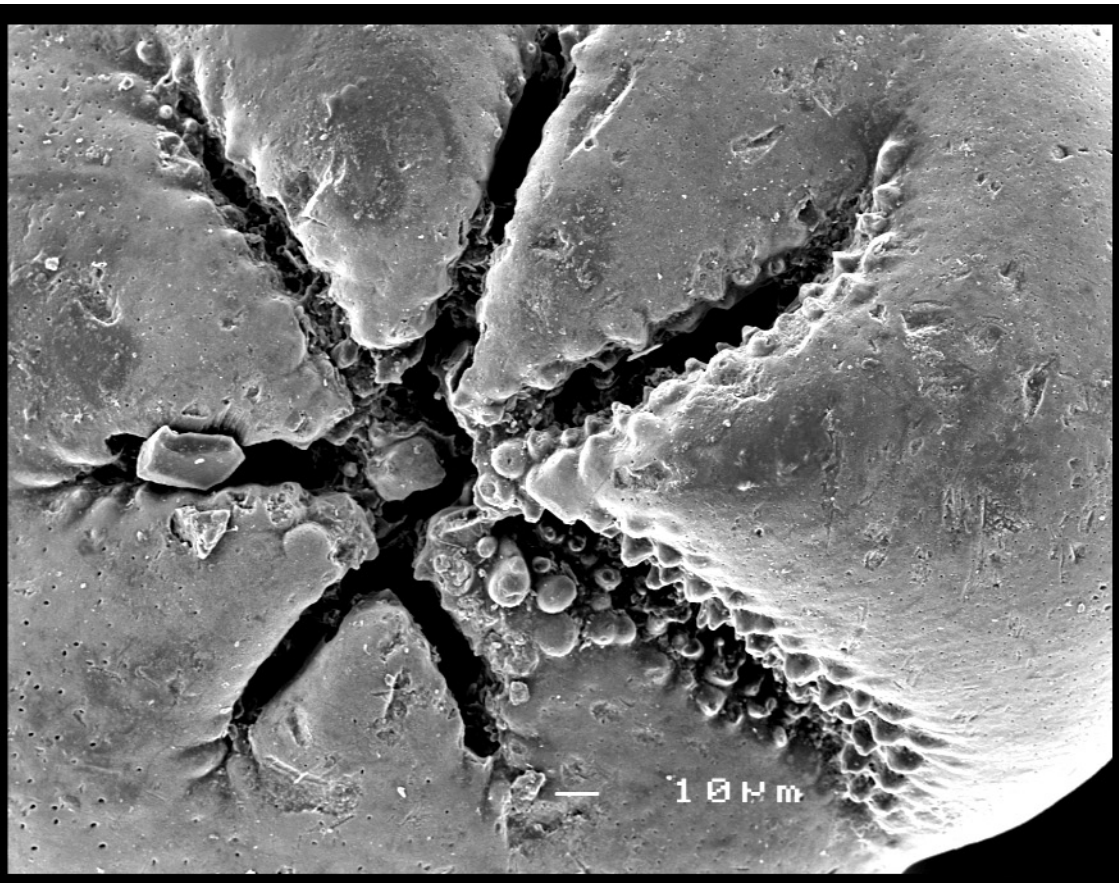


Fig. 1

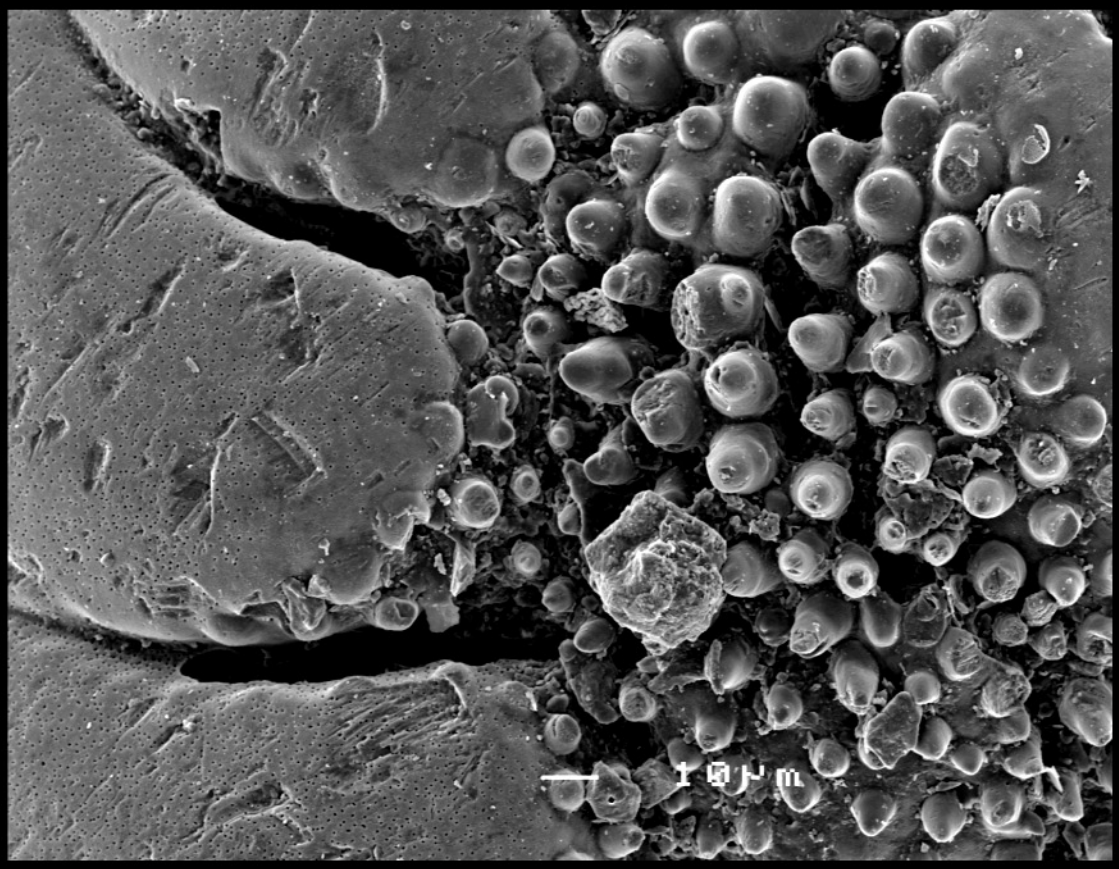


Fig. 2

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tafel 10

Lichtmikroskopische Aufnahmen von Diatomeen (Fig. 1–10), kalkigem Nannoplankton (Fig. 11–43) und Schwammspikeln (Fig. 37).

Fig. 1: *Pinnularia yarensis* (GRUN.) var. *sussedana* JURILJ.
Probe Petr. 3A/4.

Fig. 2: *Plagiogramma staurophorum* (GREG.) HEIBERG.
Probe Petr. 3A/4.

Fig. 3: *Nitzschia doljensis* PANTOSCEK.
Probe Petr. 3A/3.

Fig. 4: *Mastogloia szonthagii* PANTOSCEK.
Probe Petr. 3A/3.

Fig. 5: *Cocconeis disculus* (SCHUM.) CLEVE.
Probe Petr. 3A/4.

Fig. 6: *Grammatophora oceanica* (EHR.) GRUNOW.
Probe Petr. 3A/4.

Fig. 7: *Thalossionema nitzschioides* (GRUN.) GRUNOW.
Probe Petr. 3A/3.

Fig. 8: *Dimerogramma minor* (GREG.) RALFS.
Probe Petr. 3A/4.

Fig. 9: *Amphora crassa* (GREG.) var. *gemmata* JURILJ.
Probe Petr. 3A/4.

Fig. 10: *Cocconeis quarnerensis* var. *lanceolata* JURILJ.
Probe Petr. 3A/4.

Fig. 11: *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE.
Probe Petr. 7.

Fig. 12–13: *Acanthoica* cf. *cohenii* (JERKOVIC) AUBRY.
Probe Petr. 3A/1.

Fig. 14: *Pontosphaera multipora* (KAMPTNER) ROTH.
Probe Petr. 3.

Fig. 15–17: *Discosphaera jerkovici* MÜLLER.
Probe Petr. 2.

Fig. 18–19: *Sphenolithus abies* DEFLANDRE.
Probe Petr. 7.

Fig. 20: *Cyclicargolithus floridanus* (ROTH & HAY) BUKRY.
Probe Petr. 1.

Fig. 21–25: *Triquetrorhabdulus rioi* OLAFSSON.
Probe Petr. 5.

Fig. 26–27: *Calcidiscus leptoporus* (MURRAY & BLACKMAN) KAMPTNER *centrovalis* STRADNER & FUCHS.
Probe Petr. 11.

Fig. 28–29: *Triquetrorhabdulus milowii* BUKRY.
Probe Petr. 2.

Fig. 30: *Geminilithella rotula* KAMPTNER.
Probe Petr. 5.

Fig. 31: *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER.
Probe Petr. 9.

Fig. 32–33: *Braarudosphaera bigelowii* (GRAN & BRAARUD) DEFLANDRE.
Probe Petr. 1.

Fig. 34–35: *Perforocalcinella fusiformis* BONA.
Probe Petr. 5.

Fig. 36–37: *Perforocalcinella fusiformis* cf. *petali* BONA & KERNERNÉ.
Probe Petr. 5.

Fig. 38: Schwammnadel.
Probe Petr. 2.

Fig. 39: *Reticulofenestra pseudoumbilica* (GARTNER) GARTNER.
a) >7 μm.
b) 5–7 μm.
Probe Petr 5.

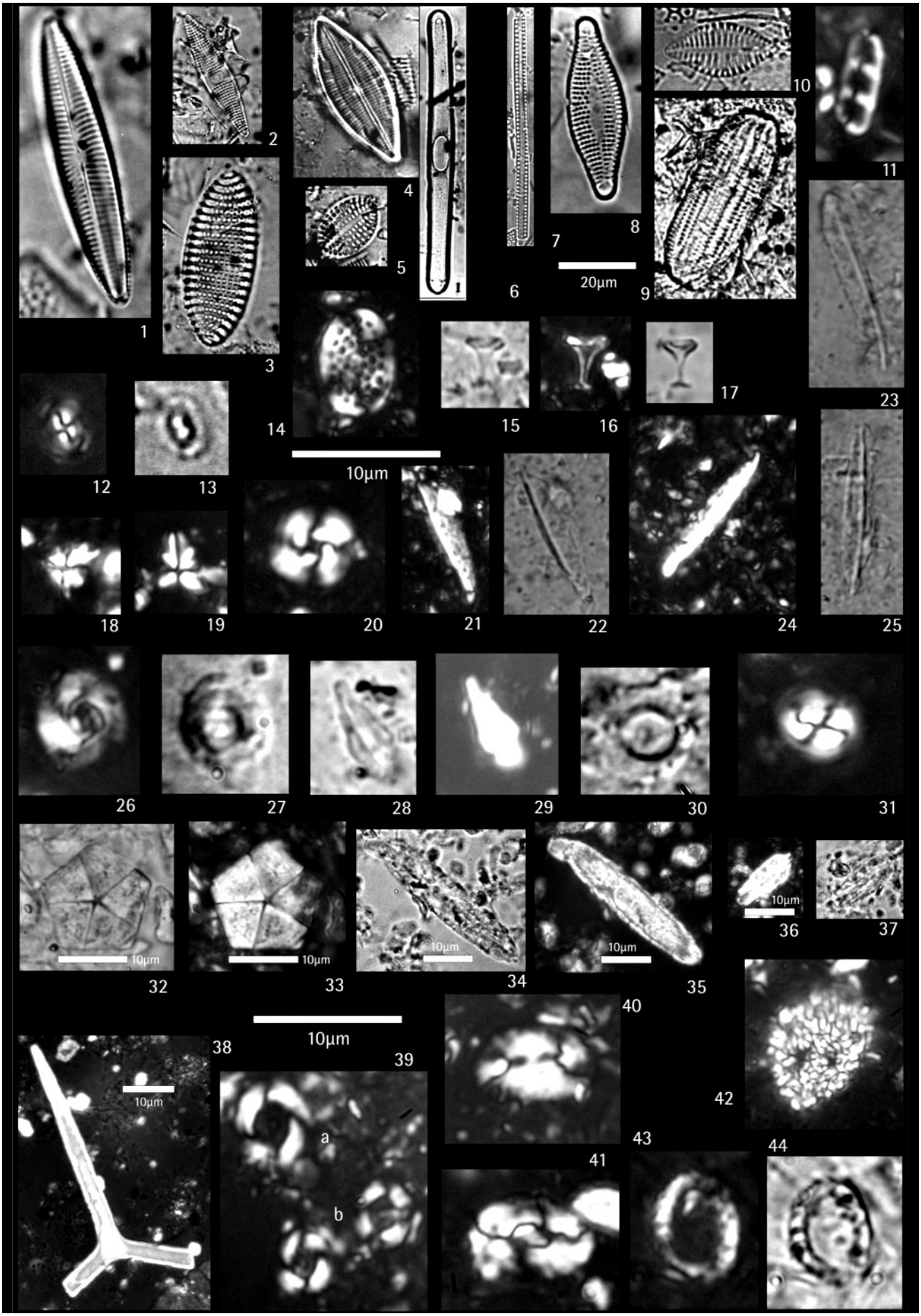
Fig. 40: *Helicosphaera carteri* (WALLICH) KAMPTNER.
Probe Petr. 2.

Fig. 41: *Helicosphaera euphratis* HAQ.
Probe Petr. 2.

Fig. 42: *Thoracosphaera* cf. *heimii* (LOHMANN) KAMPTNER.
Probe Petr. 2.

Fig. 43–44: *Coronocyclus nitescens* (KAMPTNER) BRAMLETTE & WILCOXON.
Probe Petr 5.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at



©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Dank

Die vorliegende Arbeit basiert weitgehend auf einer Diplomarbeit der Erstautorin (Department für Paläontologie an der Universität Wien). Herzlichen Dank an Univ. Prof. Dr. Johann HOHENEGGER (Department für Paläontologie der Univ. Wien) für die Bereitstellung des Materials sowie für seine Hilfe bei der Bestimmung der Foraminiferen. Besonderer Dank gebührt Herrn Dr. Christian BAAL (Wien) für Bestimmungshilfe und Unterstützung bei der Literatur. Mag. Thomas SUTTNER (Wien) fertigte freundlicherweise rasterelektronische Aufnahmen an.

Literatur

BRESTENSKÁ, E. (1974): Die Foraminiferen des Sarmatien s. str. – In: BRESTENSKÁ, E. (Hrsg.): Chronostratigraphie und Neostratotypen – Miozän der Zentralen Paratethys, **4**, M5 Sarmatien, 243–293.

CICHA, I., RÖGL, F., RUPP, Ch. & J. CTYROKA (1998): Oligocene–Miocene foraminifera of the Central Paratethys. – Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., **549**, 1–325.

CORNELL, W.C. (1977): Cenozoic Silicoflagellates. – In: ELISCK, W.C. (Hrsg.): Contributions of stratigraphic palinology, 6. Cenozoic Palynology, American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions, **5a**, 1–13.

DIDKOWSKI, V.I. & SATANOVSKAJA, Z.N. (1970): Foraminifery Miotsena Ukrainy. – Paleontologicheski Spravochnik, **4**, 1–166 (in Russisch).

FORNACIARI, E., DI STEFANO, A., RIO, D. & NEGRI, A. (1996): Middle Miocene calcareous nannofossil biostratigraphy in the Mediterranean region. – Micropaleontology, **42**, 37–63.

FUCHS, Th. (1868): Die Tertiär-Ablagerungen in der Umgebung von Pressburg und Hainburg. – Jb. k.-k. Geol. R.-A., **18**, 276–285.

GALOVIC, I. & BAJRAKTAREVIC, Z. (2006): Sarmatian biostratigraphy of the Mountain Medvednica at Zagreb based on siliceous microfossils (North Croatia, Central Paratethys). – Geologica Carpathica, **57**, 199–210.

GÖRÖG, Á. (1992): Sarmatian Foraminifera of the Zsámbék Basin, Hungary. – Annales Universitatis Scientiarium Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominate, Sectio Geologica, **29**, 31–153.

HAJÓS, M. (1986): Stratigraphy of Hungary's Miocene diatomaceous earth deposits. – Geologica Hungarica, **49**, 1–339.

HARZHAUSER, M. & PILLER, W.E. (2004a): The Early Sarmatian – hidden seesaw changes. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **246**, 89–111.

HARZHAUSER, M. & PILLER, W.E. (2004b): Integrated Stratigraphy of the Sarmatian (Upper Middle Miocene) in the western Central Paratethys. – Stratigraphy, **1**, 65–86.

KOLLMANN, K. & RÖGL, F. (1978): Das Steirische Becken. – In: BRESTENSKÁ, E. (Hrsg.): Chronostratigraphie und Neostratotypen – Miozän der Zentralen Paratethys, **6**, M4 Badenien (Moravien, Wielicien, Kosovien), 71–74.

LOEBLICH, A.R., Jr. & TAPPAN, H. (1988): Foraminiferal genera and their classification. – Bd. 1: 970 S.; Bd. 2: 212 S., 847 Taf., New York.

ŁUCZKOWSKA, E. (1974): Miliolidae (Foraminiferida) from the Miocene of Poland, Part II. Biostratigraphy, Palaeoecology and Systematics. – Acta Palaeontologica Polonica, **19**, 1–176.

MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quarternary calcareous nannoplankton zonation. – In: FARINACCI, A. (Hrsg.): Proceedings of the Second Planktonic Conference Roma 1970, Edizioni Tecnoscienza, Rome, **2**, 739–785.

MURRAY, J.W. (1991): Ecology and paleoecology of benthic foraminifera. – 397 S., Harlow (Essex).

MÜLLER, C. (1974): Nannoplankton aus dem Mittel-Miozän von Walbersdorf (Burgenland). – Senckenbergiana Lethaea, **55**, 389–405.

OLSHTYNSKA, A. (2001): Miocene marine diatom biostratigraphy of the Eastern Paratethys (Ukraine). – Geologica Carpathica, **52**, 173–181.

PAPP, A. (1956): Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken. – Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, **47**, 35–98.

PAPP, A. (1963): Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken. – Mitt. Geol. Ges. Wien, **56**, 225–317.

PAPP, A. & SCHMID, M.E. (1985): Die fossilen Foraminiferen des Tertiären Beckens von Wien – Revision der Monographie von Alcide d´Orbigny (1846). – Abh. Geol. B.-A., **37**, 1–311.

PUSHKAR, V.S. & CHEREPANOVA, M.V. (2001): Diatoms of Pliocene and antropogene of the North Pacific Stratigraphy and Paleoecology. – Dalnauka, **228**, 46–53.

REHAKOVÁ, Z. (1977): Marine planktonic diatom zones of the Central Paratethys Miocene and their correlation. – Bull. Geol. Surv. Prague, **52**, 147–157.

ROETZEL, R., ĆORIĆ, S., GALOVIĆ, I. & RÖGL, F. (in Druck): Early Miocene (Ottnangian) coastal upwelling conditions along the southeastern scarp of the Bohemian Massif (Parisdorf, Lower Austria, Central Paratethys). – Jb. Geol. B.-A. Wien.

RÖGL, F. (1998): Foraminiferenfauna aus dem Karpat (Unter-Miozän) des Korneuburger Beckens. – Beitr. Paläontol., **23**, 123–173.

RÖGL, F. (1998a): The Styrian Basin. – In: CICHA, I., RÖGL, F., RUPP, Ch. & CTYROKA, J. (1998): Oligocene-Miocene foraminifera of the Central Paratethys, Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., **549**, 49–50.

STRADNER, H. & FUCHS, R. (1979): Über Nannoplanktonvorkommen im Sarmatien (Ober-Miozän) der Zentralen Paratethys in Niederösterreich und im Burgenland. – Beiträge zur Paläontologie von Österreich, **7**, 251–279.

WESSELY, G. (1961): Geologie der Hainburger Berge. – Jb. Geol. B.-A., **104**, 273–349.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 7. September 2006

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: 147

Autor(en)/Author(s): Schütz Katharina, Harzhauser Mathias, Rögl Fred, Coric Stjepan, Galovic Ines

Artikel/Article: Foraminiferen und Phytoplankton aus dem unteren Sarmatium des südlichen Wiener Beckens (Petronell, Niederösterreich) 449-488