

Foraminifery, ostrakódy a machovky z okolia Devínskej Novej Vsi a Záhorskej Bystrice (slovenská časť Viedenskej panvy)

ADRIENA ZLINSKÁ¹, IRENE ZORN² a KAMIL ZÁGORŠEK³

¹State Geological Institute of Dionýz Štúr, Mlynská dolina 1, Sk – 817 04 Bratislava 11;
adriena.zlinska@geology.sk

²Geological Survey of Austria, Neulinggasse 38, A – 1030 Wien; irene.zorn@geologie.ac.at

³National Museum – Dept. of Paleontology, Václavské nám. 68, CZ – 115 79 Prague 1;
kamil_zagorsek@nm.cz

Foraminifers, ostracods and bryozoans from around Devínska Nová Ves and Záhorská Bystrica (Slovak part of the Vienna Basin)

From surface samples (DB-1–3) and shallow boreholes (ZNV-1 Devínska Nová Ves and ZNV-3 Záhorská Bystrica) situated NNW of Bratislava (Studienka Formation, Vienna Basin) the association of foraminifers, ostracods and bryozoans were studied. The whole assemblage belongs to the Bulimina-Bolivina Biozone (Upper Badenian) and can be correlated with the Lastomír Formation in the East Slovakian Basin and with the Pozba Formation in the Danube Basin. The Studied associations indicate shallow water, normal marine environment in neritic conditions.

Key words: Vienna Basin, Studienka Formation, Sandberg Member, Foraminifera, Ostracoda, Bryozoa, *Bulimina-Bolivina* Biozone, Upper Badenian

Úvod

V rámci projektu Geologická mapa regiónu Záhorská nížina v mierke 1 : 50 000 bolo na predmetnom území realizovaných niekoľko plytkých vrtov. V príspevku sme sa mikrofaunisticky zamerali na dva z nich (ZNV-1 Devínska Nová Ves a ZNV-3 Záhorská Bystrica), situované SSZ od Bratislavy (list 44-214 Bratislava – Devínska Nová Ves), a doplnili ich o štúdium z povrchových vzoriek (DB-1 – DB-3, obr. 1).

Prehľad novších mikropaleontologických výskumov v študovanej oblasti

V poslednej dobe je Viedenská panva predmetom biostratigrafického štúdia hlavne pre spoločnosť Nafta, a. s., Gbely a základného geologického mapovania realizovaného najmä ŠGÚDŠ. Hlboké naftové vrty poskytujú cenný materiál na spresnenie geologickej stavby územia v spolupráci s mikropaleontológmi.

Mikrofaunistickým spracovaním vzoriek z vrtu DNV-1 (Devínska Nová Ves) sa zaoberala Zlinská (1992).

Paleontologickú a sedimentologickú charakteristiku hranice báden a sarmat, ako aj interpretáciu vývoja južného okraja Malých Karpát tohto časového úseku objasnili Hudáčková a Kováč (1993) zo vzoriek lokalizovaných západne od Záhorskej Bystrice a v devínskonovoveskej tehelni.

Mikrobiostratigrafickému zhodnoteniu vrtu HGP-3 pri Stupave sa venovala Zlinská (2002, 2011).

Štúdiom stabilných izotopov (C^{13} a O^{18}) na schránkach bentických foraminifér (*Uvigerina semiornata*) a planktónu (*Globigerina bulloides*, *Globigerinoides trilobus*) a ich vplyvom na prostredie v období vrchného báden v lokalite Devínska Nová Ves – tehelná sa zaoberali Kováčová, Hudáčková a Koubová (Kováčová a Hudáčková, 2009; Koubová, 2006).

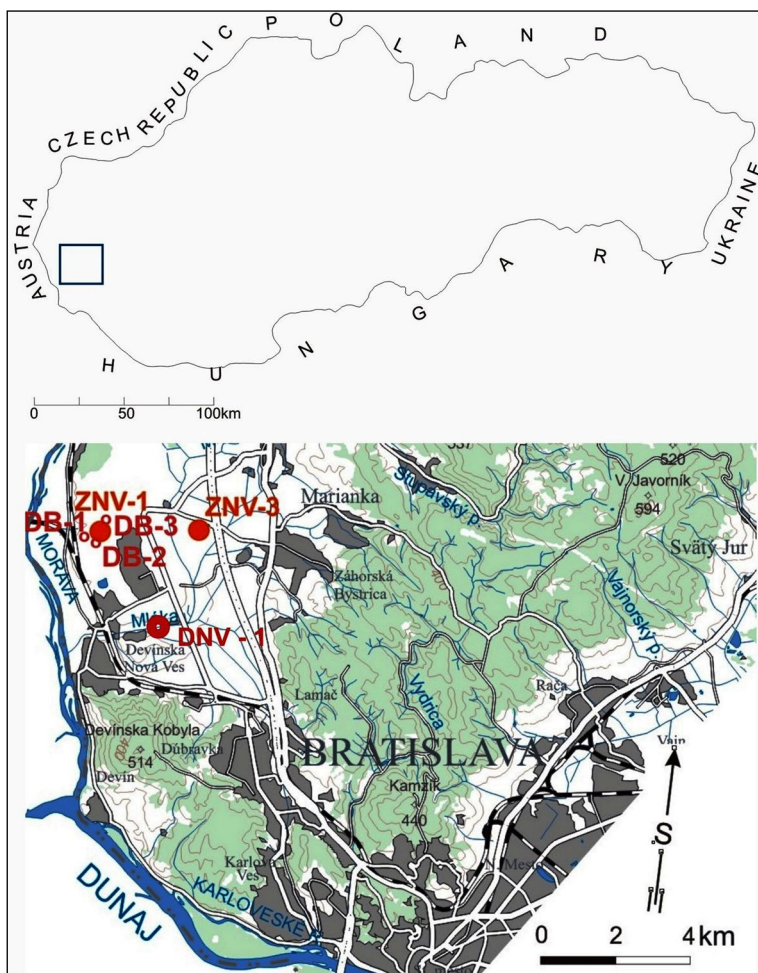
Depozičné prostredie, sedimentológiu a biostratigrafiu z miocénnych sedimentov vo vrtach z regiónu Záhorská nížina objasnili Kováč et al. (2008).

Jedna z posledných prác o strednomiocénom plytkovodnom prostredí v predmetnej oblasti je od autorov Hyžný et al. (2012).

Výsledky geologického mapovania Záhorskej nížiny v mierke 1 : 50 000 v rokoch 2006 – 2011 a k nemu prínáležiaca mikropaleontológia sú zhrnuté v práci Fordinála et al. (2012). Nové poznatky o stratigrafii a litologickom zložení neogénnych a kvartérnych sedimentov z tohto regiónu priniesli štúdie Fordinála et al. (2013).

Opis geologickej stavby

Viedenská panva patrí podľa Vassa et al. (1988) k vnútrohorským panvám. Na V je ohraničená Malými Karpatmi, Myjavskou pahorkatinou a bradlovým pásmom, na S a Z magurským flyšom a na SZ žďanským flyšom. Hlavnú molasu výplne panvy predstavujú morské a morskobrakické sedimentárne súvrstvia egenburgu až sarmatu (hlavná molasa), miestami prekryté sedimentmi vrchného miocénu až pliocénu (neskorá molasa). Neogénna



Obr. 1. Lokalizácia vzoriek.

Fig. 1. Geographical sketch of the studied area with indication of the position of the samples.

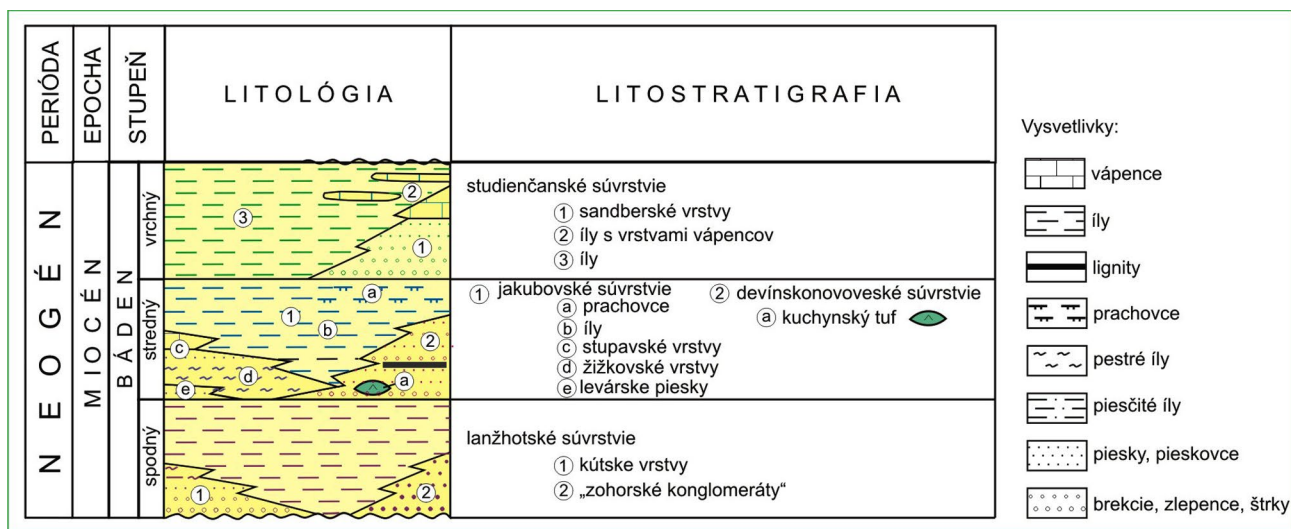
sedimentárna výplň v najhlbších častiach panvy dosahuje hrúbku až 5 500 m (Killényi a Šefara, 1989). Panva má dva štruktúrne celky:

1. starší (egenburg – otnang) – senická časť,
2. mladší (báden – pliocén) – záhorskodolno-moravská časť.

Stručná charakteristika litostratigrafických jednotiek vrchného bádenu Viedenskej panvy (obr. 2)

Vrchnobádenské sedimenty vo Viedenskej panve reprezentuje *studienčanské súvrstvie*. Súvrstvie tvoria sivé vápnité pelitické sedimenty, prevažne íl/ílovec (tégel), prechádzajúce do pieskov. Prostredie vzniku bolo morské, panvové, neritické. K okraju panvy sa prostredie vysladzovalo na lagunárne až sladkovodné. Súvrstvie leží na jakubovskom súvrství stredného bádenu, s ktorým je späté postupnými prechodmi alebo na predbádenských sedimentoch, napr. na závodskom súvrství karpátu, zakryté je holičským súvrstvím sarmatu. Maximálna hrúbka súvrstvia (do 900 m) je v kútskej priekope. Súvrstvie je rozšírené v centrálnej časti Viedenskej panvy, odkiaľ zasahuje aj k okraju Malých Karpát.

Z íloviska v Devínskej Novej Vsi boli opísané vrchnobádenské asociácie foraminífer s *Uvigerina semiornata* (Orb.), *Bolivina dilatata* (Reuss) a *Cyclamina zemplinica* (C. et Z.) (Hudáčková a Kováč, 1993). Vápnitý nanoplanktón s druhmi *Helicosphaera carteri* (Wallich) Kamptner, *H. wallichi* (Lohmann) Boudreaux et Hay, *Lithostromatium perderum* (Deflandre), *Scyphosphaera apsteini* (Lohmann) atď. indikuje zónu NN 6 (Lehotayová, 1977).



Obr. 2. Litostratigrafické jednotky bádenu (Fordinál, in Fordinál et al., 2012, upravené).

Fig. 2. Lithostratigraphical units of the Badenian (Fordinál, in Fordinál et al., 2012, modified).

Ekvivalentmi studienčanského súvrstvia v Dunajskej panve je báhonské a pozbianske súvrstvie, vo Východo-slovenskej panve lastomírske súvrstvie.

V studienčanskom súvrství bol opísaný marginálny člen – *sandberské vrstvy*. Ich stratotypom je stará pieskovňa na svahu kóty Sandberg, opísal ich Baráth et al. (1994). Na báze vrstiev je brekcía, resp. štrk/zlepenec, tvorená fragmentmi a obliakmi hornín mezozoického podložía. Vyššie je šikmo zvrstvený žltosivý piesok s lumachelami mäkkýšov, vložkami drobnozrnitého štrku, resp. brekcie, a piesčitého vápnitého ílu, ako aj lavice bočníkov riasových vápencov. V strope je lavica brekcie a brekciovitého vápenca. Prostredím vzniku bola litorálna zóna transgredujúceho mora.

Sandberské vrstvy ležia diskordantne na mezozoickom podloží a postupne laterálne prechádzajú do pelitov studienčanského súvrstvia.

Maximálna hrúbka vrstiev je 90 – 100 m. Rozšírené sú na severozápadnom úpätí Malých Karpát (Devínska Nová Ves, Záhorská Bystrica, Rohožník). V pieskoch na svahoch kóty Dievčí hrádok (201,4 m n. m.) južne od obce Záhorská Bystrica bola nájdená fauna foraminífer tvorená druhmi *Globulina gibba* (Orb.), *Asterigerinata planorbis* (Orb.), *Ammonia beccarii* (Linné), *Cribrononion notabilis* (Pishvanova) a *Vertebralina foveolata* (Franzenau), ktorá poukazuje na vrchnobádenský vek (Zlinská, 1987).

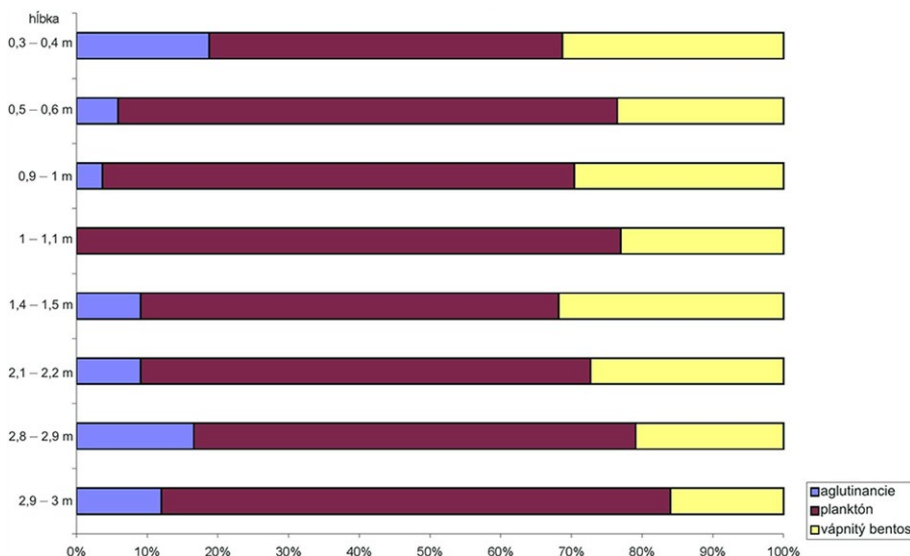
Metodika

Po rozplavení horniny cez mlynársky hodváb sme z výplavu vyseparovali foraminifery, ostrakódy, machovky, ostne ježoviek, úlomky mäkkýšov a ihličky húb. Vyseparovaný materiál bol študovaný pod binokulárnou lupou a rastrovacím elektrónovým mikroskopom (Hitachi S-800) v Ústave informatiky SAV Bratislava a GBA Viedeň. Z oblasti Devínskej Novej Vsi sme študovali povrchové vzorky DB-1, DB-2 a DB-3 (súradnice GPS DB-1 N 48,243746 a E 16,97235, DB-2 N 48,243089 a E 16,973161, DB-3 N 48,241897 a E 16,970091) a vzorky z vrtu ZNV-1 (súradnice N 48,1430178 a E 16,5807077) z hĺbok 0,1 až 3,0 m (8 vz.). Vrt ZNV-3

(súradnice GPS N 48,1351999 a E 17,0048373) situovaný v okolí Záhorskej Bystrice nám poskytol študijný materiál z piesčitých sedimentov (sandberské vrstvy) z hĺbok 3 – 3,4 m (2 vz., obr. 1, 4).

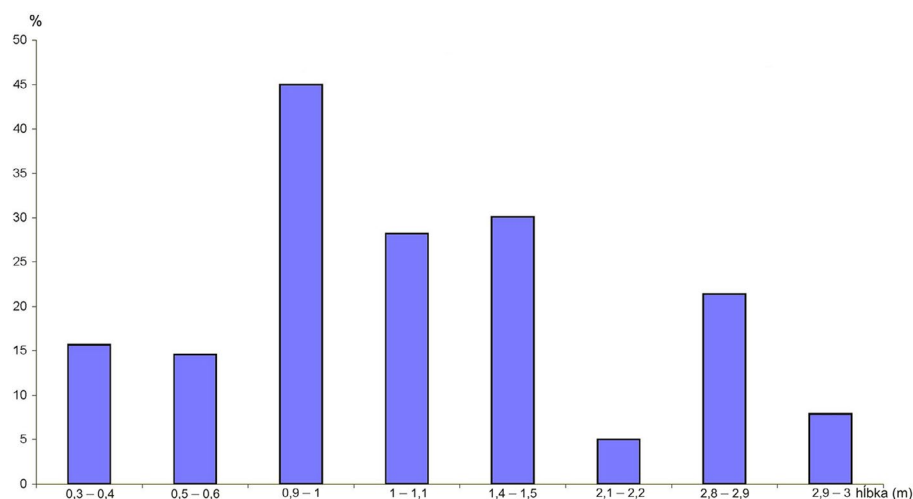
Výsledky

Zo zväčša ílovitých povrchových vzoriek a vzoriek z vrtu ZNV-1 – výnimku tvorili len piesčité vzorky (sandberské vrstvy) z vrtu ZNV-3 (Záhorská Bystrica, obr. 4) – sme získali spoločenstvá foraminífer (92 druhov, tab. 1), ktoré sú pomerne diverzifikované. Vrchnobádenské taxóny sú vo vrte ZNV-1 a v povrchových vzorkách DB zastúpené euryoxibiontnými bentickými rodmi *Bulimina* [*B. gutschulica* (Livental), *B. elongata elongata* (Orb.)], *Bolivina* [*B. dilatata dilatata* (Rss.), *B. dilatata maxima* (C. – Z.), *B. plicatella*



Obr. 3A. Pomer zastúpenia typov foraminífer v jednotlivých metrážach vrtu ZNV-1.

Fig. 3A. Proportional distribution chart of foraminifers in the ZNV-1 well.



Obr. 3B. Graf zastúpenia druhu *Amphistegina mammilla* (F. – M.) v jednotlivých metrážach vrtu ZNV-1.

Fig. 3B. Graph representation of the species *Amphistegina mammilla* (F. – M.) in the ZNV-1 well.

Tab. 1

[illegible]

SPECIES	DB-1 Devínska N.Ves	DB-2 Devínska N.Ves	DB-3 Devínska N.Ves	ZNV-1/0,3-0,4m Devínska N.Ves	ZNV-1/0,5-0,6m	ZNV-1/0,9-1m	ZNV-1/1-1,1m	ZNV-1/1,4-1,5m	ZNV-1/2,1-2,2m	ZNV-1/2,8-2,9m	ZNV-1/2,9-3,0m	ZNV-3/3,0-3,2m Záhorská Bystrica	ZNV-3/3,3-3,4m
<i>Globoturborotalita woodi</i> (Jenkins)								x	x				
<i>Globulina gibba</i> Orb.										x	x		
<i>Guttulina problema</i> (Orb.)						x	x	x	x	x			
<i>Hansawaia boueana</i> (Orb.)				x							x		
<i>Hansenisca soldanii</i> (Orb.)	x		x			x		x	x	x	x	x	
<i>Heterolepa dutemplei</i> (Orb.)	x		x						x		x		
<i>Hoeglundina elegans</i> (Orb.)					x	x							
<i>Islandiella punctata</i> (Rss.)	x	x		x									
<i>Karrieriella chilostoma</i> (Rss.)										x			
<i>Laevidentalina communis</i> (Orb.)						x		x					
<i>Lagena striata</i> (Orb.)						x							
<i>Lobatula lobatula</i> (Orb.)	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Melonis pompilioides</i> (F.-M.)				x			x		x		x		
<i>Neoeponides schreibersi</i> (Orb.)	x												
<i>Nonion commune</i> (Orb.)	x			x		x	x		x		x	x	x
<i>Orbulina suturalis</i> Broennimann			x			x	x					x	
<i>Pappina neudorfensis</i> (Toula)		x											
<i>Pappina parkeri</i> (Karrer)				x									
<i>Paragloborotalia</i> ? <i>mayeri</i> (Cush.-Ell.)											x		
<i>Planorbulina mediterranensis</i> Orb.	x												
<i>Plectofrondicularia</i> ?										x			
<i>Polymorphina complanata</i> Orb.						x	x						
<i>Porosonion granosum</i> (Orb.)				x	x	x							
<i>Praeglobobulimina pupoides</i> (Orb.)									x				
<i>Praeglobobulimina</i> sp.									x				
<i>Pseudogaudryina karrieriana</i> (Cush.)	x			x				x			x		
<i>Pseudogaudryina mayeriana</i> (Orb.)	x		x	x				x	x	x			
<i>Pseudotriloculina consobrina</i> (Orb.)									x				
<i>Pullenia bulloides</i> (Orb.)							x	x	x	x	x		
<i>Pyrgo simplex</i> (Orb.)	x												
<i>Reussella spinulosa</i> (Rss.)	x		x	x	x	x	x	x	x	x			
<i>Rosalina obtusa</i> Orb.	x			x	x	x		x	x	x	x		
<i>Semivulvulina deperdita</i>									x				
<i>Semivulvulina pectinata</i> (Rss.)			x							x			
<i>Schlumbergerina transilvaniae</i> (Karrer)									x				
<i>Siphotextularia concava</i> (Karrer)	x												
<i>Sphaerogypsina globulus</i> (Rss.)							x			x	x		
<i>Spiroloculina canaliculata</i> Orb.									x				
<i>Spiroplectinella carinata</i> (Orb.)													x
<i>Textularia gramen</i> Orb.					x				x				
<i>Textularia mariae</i> Orb.	x		x										
<i>Textularia pala</i> Czjz.			x	x		x		x		x	x		
<i>Turborotalita quinqueloba</i> (Natland)	x					x			x				
<i>Uvigerina</i> aff. <i>brunensis</i> Karrer									x				
<i>Uvigerina semiornata semiornata</i> Orb.									x				
<i>Vaginulinopsis</i> sp.							x						
<i>Velapertina indigena</i> (Luczkowska)								x	x		x		
<i>Virgulopsis tuberculatus</i> (Egger)								x					

Amphistegina mammilla (F. – M.) (fototab. 5), ktorý obýva fotickú zónu, tu veľkostne dosahuje až 0,5 cm. Maximálny počet jedincov, 146 ks, bol zistený v hĺbke 0,9 – 1 m (obr. 3B). Podľa Murraya (2006) táto epifaunálna herbivórna forma je typická pre koralové rify a lagúny a vyskytuje sa až do hĺbky 80 – 100 m. Výskyt rovnakých foraminiferových asociácií s *Amphistegina mammilla* uvádza Hudáčková (in Kováč et al., 1999 a in Kováč et al., 2008) zo slienito-piesčitých sedimentov vrtu Kúty 45 (hĺbka 495,3 m, 498,2 – 503 m, 504,7 m a 514,5 m) a ílovitých sedimentov Sandbergu (GPS: N 48°11'59", E 16°58'32") (Hyžný et al., 2012).

Vo vrte ZNV-3 (Záhorská Bystrica, 3 – 3,4 m, obr. 4) dochádza k ochudobneniu fauny a planktón je zastúpený v hĺbke 3 – 3,2 m taxónmi: *Globigerinoides trilobus* (Rss.), *Globigerina tarchanensis* (Subbotina – Chutzieva), *Orbulina suturalis* (Broennimann) a v hĺbke 3,3 – 3,4 m len *Globoquadrina altispira globosa* (Bolli). Vrchnobádenské zníženie salinity indikuje vo vzorke z hĺbky 3 – 3,2 m 95 %-né zastúpenie druhu *Ammonia beccarii* (L.). Plytkovodné prostredie dotvára prítomnosť taxónov *Elphidium fichtellianum* (Orb.) a *Nonion commune* (Orb.). Okrem foraminifer boli zistené úlomky juvenilných mäkkýšov, bryozoa, ostrakódy a ostne ježoviek.

Fauna ostrakódov (tab. 2) zo vzoriek v Devínskej Novej Vsi (DB vzorky a z vrtu ZNV-1) obsahuje dvanásť druhov a najhojnejšia je vo všetkých vzorkách prítomná *Aurila punctata* (Münster, 1830). Druhy *Loxocorniculum hastatum* (Reuss, 1850), *Costa tricostrata* (Reuss, 1850) a *Paranesidea? brevis* (Lienenklaus, 1900) možno nájsť vo väčšine vzoriek, ale sú menej hojné. Okrem uvedených sa vyskytujú *Aurila haueri* (Reuss, 1850), *Occultocythereis bituberculata* (Reuss, 1850), *Bairdoppilata cf. subdeltoidea* (Münster, 1830) a *Pterygocythereis jonesii* (Baird, 1850). Veľmi zriedkavé sú *Cytherella aff. russoi* (Sissingh, 1972, podľa Grossa, 2006, *Cytherella aff. compressa* (Münster, 1830, podľa Grossa, 2006), *Parakrithe rotundata* (Aiello et al., 1993), *Semicytherura filicata* (Schneider, 1939) a *Xestoleberis aff. dispar* (Müller, 1894, podľa Grossa, 2006). Väčšina druhov je charakteristická pre bádén alebo bádén a staršie usadeniny.

Semicytherura filicata (Schneider, 1939) bola zdokumentovaná Schneiderom (1939, 1949) v čokraských sedimentoch Kaukazu a Krymu. Vo Viedenskej panve *Semicytherura filicata* (Schneider, 1939) je známa len z vrchného bádenu (Rakúsko, Gross, 2006; Slovensko, Jiříček, 1974). Jiříček (1983) obmedzil jeho distribúciu k ostrakódovej zóne 9 (spodná časť vrchného bádenu, vrchný čokrak-karagan). Ďalšie bádenské nálezy sú z Chorvátska, Srbska (Krstić, 1983) a Bulharska (Stancheva, 1962). Nálezy druhu *Semicytherura cf. alifera* (Ruggiero, 1959) v Malopolskom vojvodstve (Paruch-Kulczycka, 1992) boli interpretované ako

patriace k *S. filicata* (Gross, 2006) a *S. bifurca* (Aiello a Szechura, 2004). *S. filicata* indikuje vrchný bádén vo vzorke ZNV-1/0,3 – 0,6 m, kde sa zistila výlučne. Hlavná časť spoločenstva odráža podmienky plytkovodnej sedimentácie, len niekoľko zriedkavých druhov odráža infraneritické podmienky, ako napr. *Parakrithe rotundata* (Aiello et al., 1993), *Pterygocythereis jonesii* (Baird, 1850), *Semicytherura filicata* (Schneider, 1939) a *Cytherella* sp.. Hĺbka vody je viac ako 50 m.

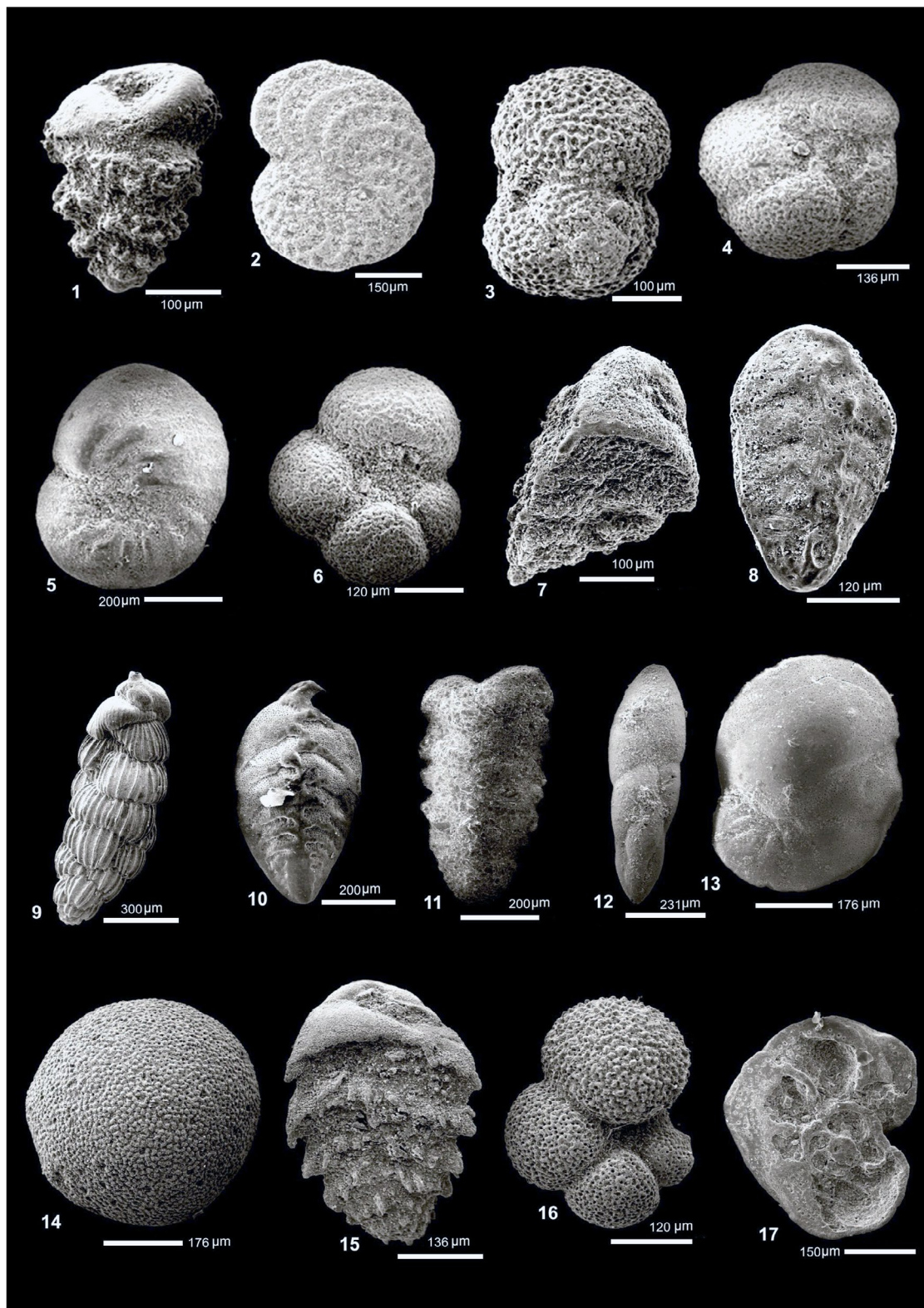
Vzorky zo Záhorskej Bystrice (vrt ZNV-3) priniesli úplne odlišné ostrakódové spoločenstvo s *Cytheridea acuminata* (Bosquet, 1852), *Flexus reussianus* (Ruggieri, 1992), *Loxocorniculum hastatum* (Reuss, 1850), *Bairdoppilata cf. subdeltoidea* (Münster, 1830) a *Cyamocytheridea* sp., indikujúce bádén a epineritické podmienky.

Z machoviek sú vo vzorkách zastúpené hlavne rody *Crisia*, *Cellaria*, *Reteporella* a *Rhynchozoon monoceros* (Reuss, 1848). Vo vzorke DB-1 okrem už spomínaných ešte rody *Hornera*, *Frondipora*, *Ybseloecia* a *Mecynoecia*. Tieto rody predstavujú typické oportunistické, chudobné machovkové spoločenstvo, ktoré sa vyvíjalo v plytkej, normálne slanej vode s vyššou energiou (pôsobenie vlnenia alebo iné dynamické prostredie). Podobná asociácia machoviek je známa zo spodného bádenu z niektorých lokalít Karpatskej predhľbne, kde machovky nevytvorili bohaté spoločenstvo, napríklad Ptení, Vyškov a pod. (Zágoršek, 2010). Chudobnosť machovkového spoločenstva môže byť vysvetlená príliš vysokou dynamikou prostredia alebo pionierskym charakterom spoločenstva (Zágoršek, 2010). Vzhľadom na to, že schránky týchto rodov sú relatívne odolné, dochádza

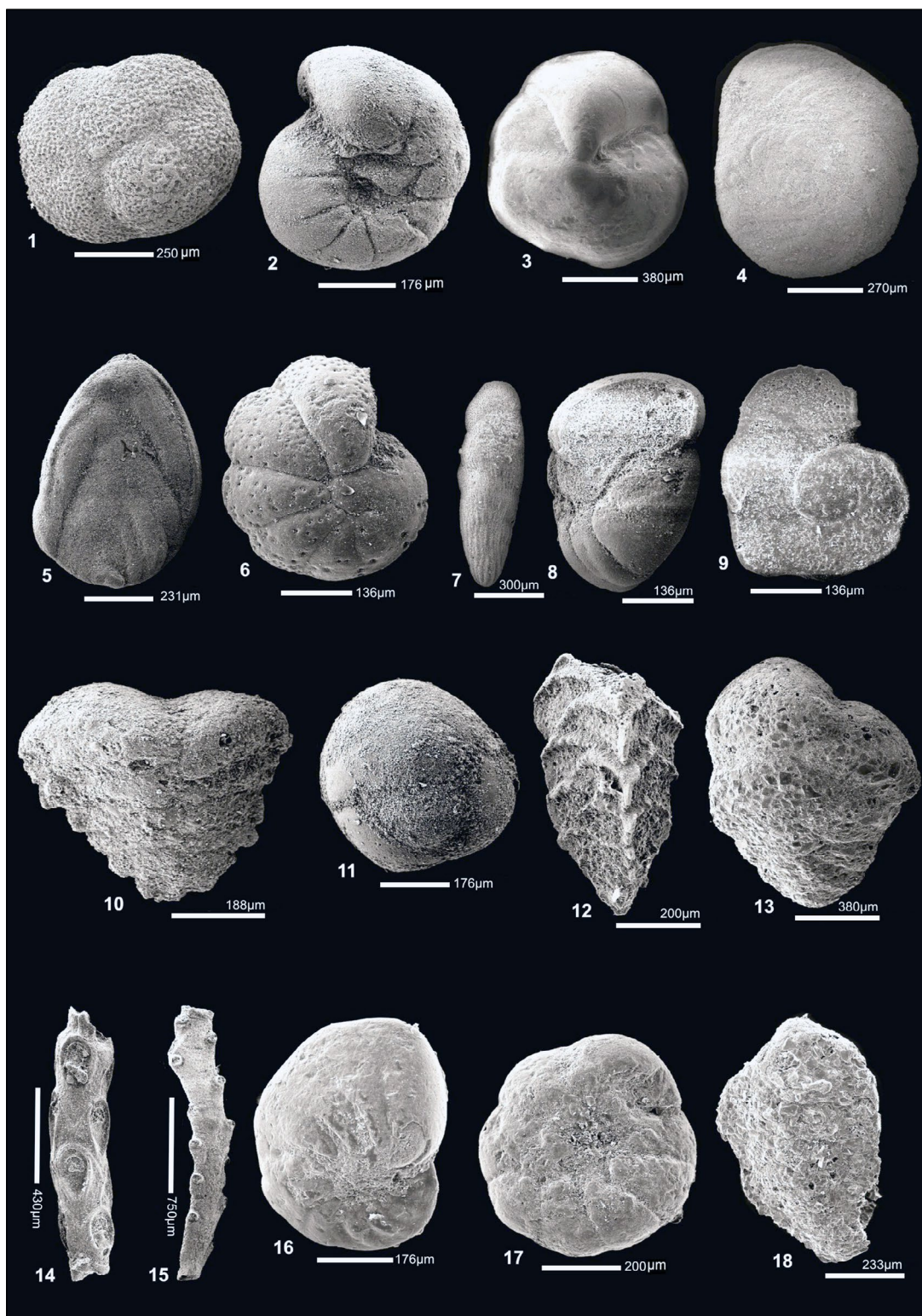
STUPEŇ		Foraminiferové biozóny centrálnej Paratetýdy		
		Cicha et al. (1975)		Grill (1941, 1943)
SARMAT				<i>Nonion granosum</i>
				<i>Elphidium hauerinum</i>
				<i>Elphidium reginum</i>
BÁDEN	vrchný	<i>Velapertina</i>	<i>Uvigerina hispidocostata</i> <i>Pavonitina</i>	<i>Ammonia beccarii</i> bulimíno-bolivínová
	stredný	<i>Globigerina druryi</i> <i>G. decoraperta</i>	<i>Pseudotriplasia elongata</i> <i>Uvigerina semiornata brunensis</i>	<i>Spiroplectammina carinata</i> (zóna aglutinancií)
	spodný	<i>Orbulina suturalis</i> <i>Praeorbulina</i>	<i>Lenticulina echinata</i>	vrchná lagenidová zóna (<i>Lenticulina cultrata</i>) spodná lagenidová zóna (<i>Planulina wuellerstorfi</i>)

Obr. 5. Biozonácia bádenu a sarmatu centrálnej Paratetýdy.

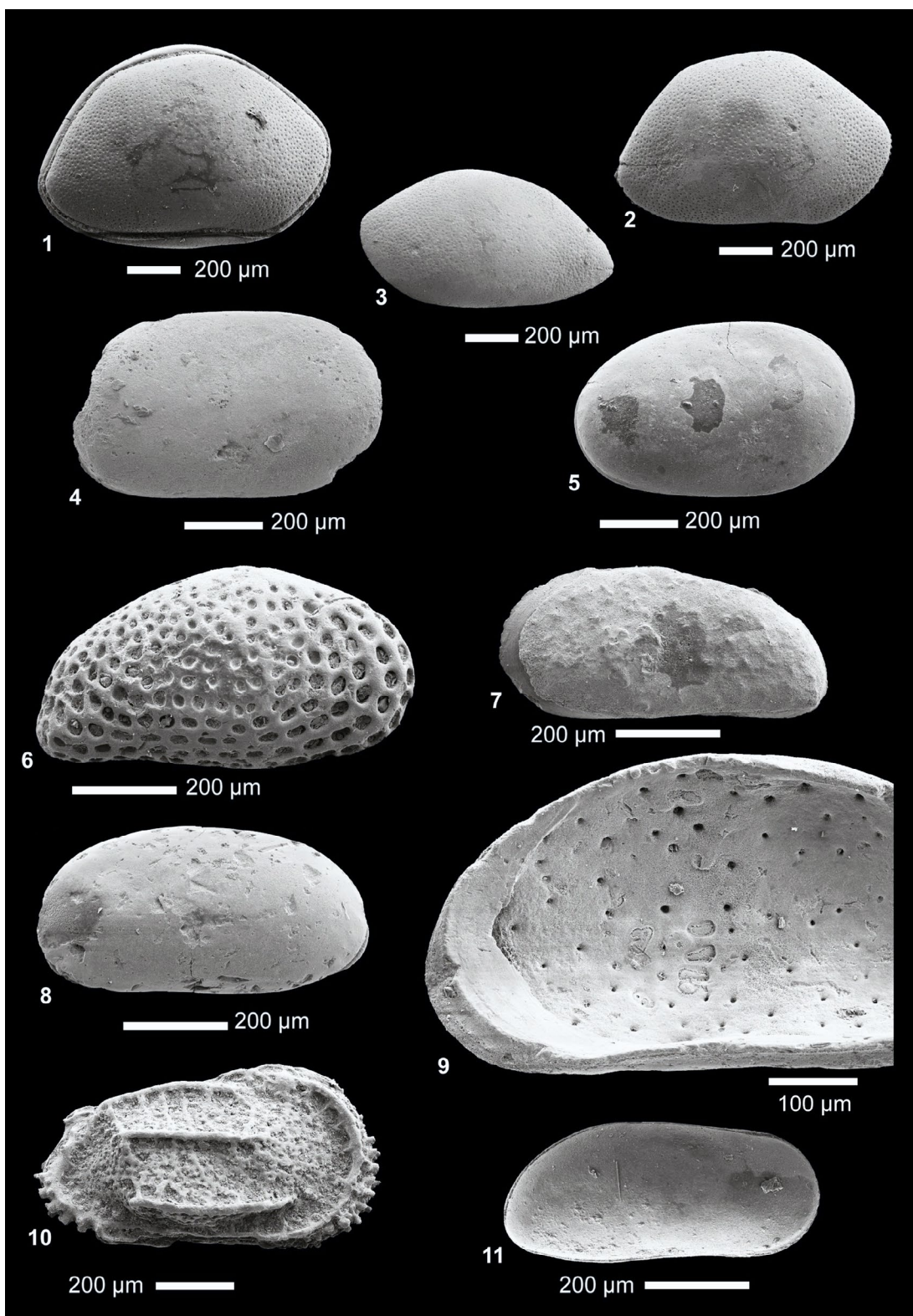
Fig. 5. Biozonation of the Badenian and Sarmatian in the Central Paratethys.



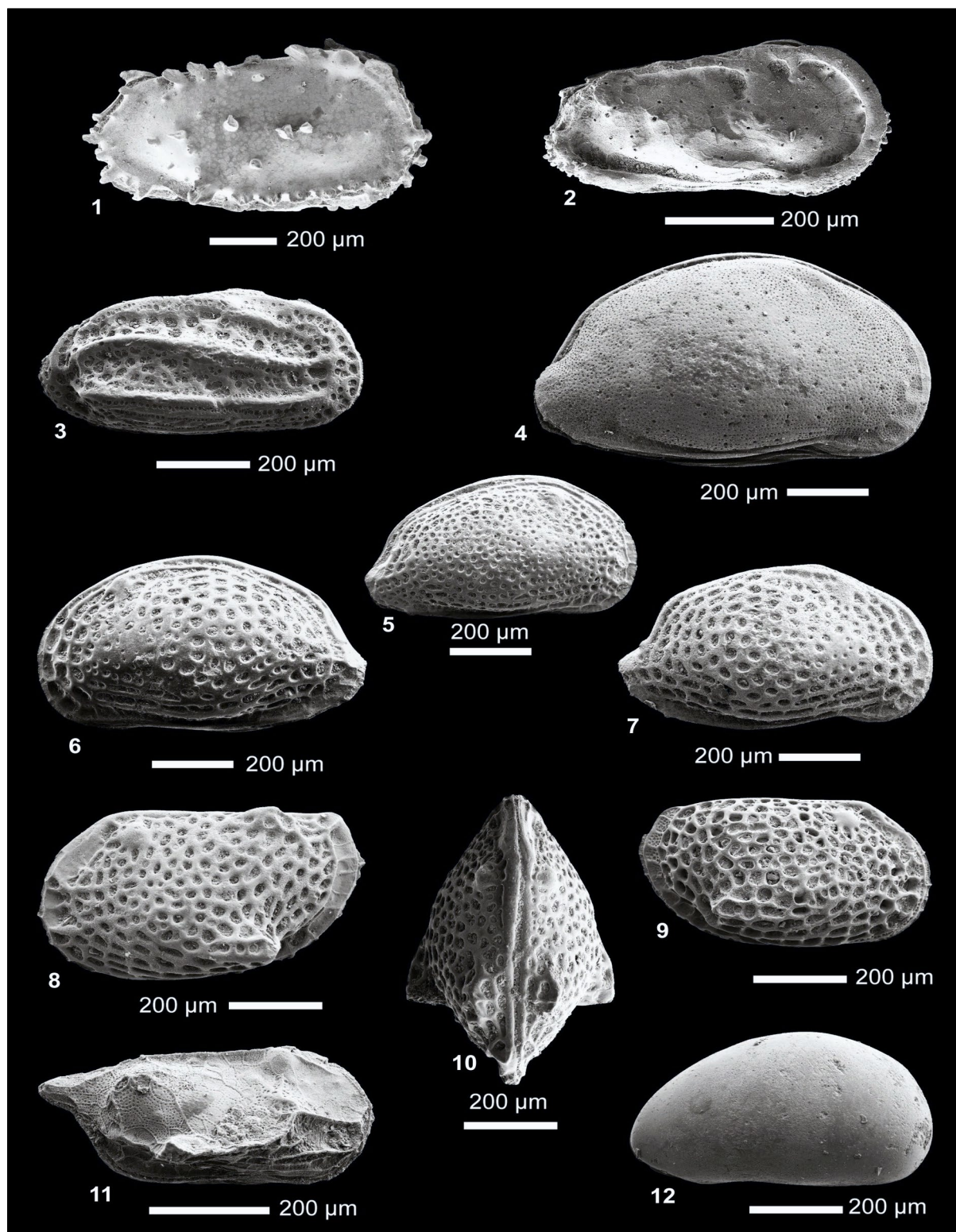
Pl. I. 1 – *Bitubulogenerina reticulata* (Cush.), DB-1; 2 – *Elphidium fichtellianum* (Orb.), DB-1; 3 – *Globigerinoides trilobus* (Rss.), DB-1; 4 – *Globoquadrina langhiana* (Cita-Gelati), DB-1; 5 – *Nonion commune* (Orb.), DB-1; 6 – *Globigerina bulloides* (Orb.), DB-1; 7 – *Reussella spinulosa* (Rss.), DB-1; 8 – *Bolivina dilatata maxima* (C. – Z.), DB-1; 9 – *Pappina neudorfensis* (Toula), DB-2; 10 – *Bolivina dilatata maxima* (C. – Z.), DB-2; 11 – *Textularia mariae* (Orb.), DB-3; 12 – *Fursenkoina acuta* (Orb.), DB-3; 13 – *Cancris auriculus* (F. – M.), DB-3; 14 – *Orbulina suturalis* Broennimann, ZNV-1/0,9 – 1 m; 15 – *Reussella spinulosa* (Rss.), ZNV-1/0,9 – 1 m; 16 – *Globigerinella obesa* (Bolli), ZNV-1/0,9 – 1 m; 17 – *Lobatula lobatula* (Orb.), ZNV-1/0,9 – 1 m.



PI. II. 1 – *Rosalina obtusa* (Orb.), ZNV-1/0,9 – 1 m; 2 – *Porosononion granosum* (Orb.), ZNV-1/0,9 – 1 m; 3, 4 – *Eponides repandus* (F. – M.), ZNV-1/0,9 – 1 m; 5 – *Polymorphina complanata* (Orb.), ZNV-1/0,9 – 1 m; 6 – *Lobatula lobatula* (Orb.), ZNV-1/1 – 1,1 m; 7 – *Coryphostoma digitalis* (Orb.), ZNV-1/1 – 1,1 m; 8 – *Hansenisca soldanii* (Orb.), ZNV-1/1,4 – 1,5 m; 9 – *Lobatula lobatula* (Orb.), ZNV-1/1,4 – 1,5 m; 10 – *Textularia pala* (Czjz.), ZNV-1/1,4 – 1,5 m; 11 – *Velapertina indigena* (Luczkowska), ZNV-1/1,4 – 1,5 m; 12 – *Reussella spinulosa* (Rss.), ZNV-1/1,4 – 1,5 m; 13 – *Textularia gramen* (Orb.), ZNV-1/2,1 – 2,2 m; 14 – *Cellaria* sp., ZNV-1/2,1 – 2,2 m; 15 – *Crisia* sp., ZNV-1/2,1 – 2,2 m; 16 – *Nonion commune* (Orb.), ZNV-3/3,3 – 3,4 m; 17 – *Ammonia beccarii* (L.), ZNV-3/3,3 – 3,4 m; 18 – *Spiroplectinella carinata* (Orb.), ZNV-3/3,3 – 3,4 m.



Pl. III. 1, 2 – *Paranesidea? brevis* (Lienenklaus), 1 – carapace, right valve, ZNV-1/2,8 – 2,9 m, 2 – right valve, ZNV-1/0,3 – 0,6 m; 3 – *Bairdoppilata cf. subdeltoidea* (Münster), carapace, left valve, juvenile, ZNV-3/3,0 – 3,2 m; 4 – *Cytherella aff. compressa* (Münster) sensu Gross, 2006, right valve, DB-3; 5 – *Cytherella aff. russoi* (Sissingh), sensu Gross, 2006, right valve, juvenile, ZNV-1/2,1 – 2,2 m; 6, 7 – *Cytheridea acuminata* (Bosquet), 6 – right valve, ZNV-3/3,3 – 3,4 m, 7 – internal mould, left side, ZNV-3/3,0 – 3,2 m; 8, 9 – *Cyamocytheridea* sp., 8 – carapace, left valve, ZNV-3/3,3 – 3,4 m, 9 – right valve, inner view, ZNV-3/3,3 – 3,4 m; 10 – *Costa tricostrata* (Reuss), carapace, right valve, male, ZNV-1/2,8 – 2,9 m; 11 – *Parakrithe rotundata* (Aiello et al.), carapace, right valve, male, ZNV-1/2,8 – 2,9 m.



Pl. IV. 1 – *Pterygocythereis jonesii* (Baird), carapace, right valve, ZNV-1/0,9 – 1,1 m; 2 – *Occultocythereis bituberculata* (Reuss), carapace, right valve, ZNV-1/0,9 – 1,1 m; 3 – *Flexus reussianus* (Ruggieri), right valve, ZNV-3/3,3 – 3,4 m; 4 – *Aurila haueri* (Reuss), carapace, right valve, ZNV-1/0,3 – 0,6 m; 5 – 7 – *Aurila punctata* (Münster), 5 – carapace, right valve, juvenile, ZNV-1/0,3 – 0,6 m, 6 – left valve, ZNV-1/2,9 – 3,0 m, 7 – right valve, ZNV-1/2,8 – 2,9 m; 8 – 10 – *Loxocorniculum hastatum* (Reuss), 8 – morphotype „crêté“, left valve, male, ZNV-1/0,9 – 1,1 m, 9 – morphotype „crêté“, carapace, ZNV-1/2,8 – 2,9 m, 10 – morphotype „écrêté“, right valve, ZNV-3/3,3 – 3,4 m; 11 – *Semicytherura filicata* (Schneider), carapace, right valve, male, ZNV-1/0,3 – 0,6 m; 12 – *Xestoleberis* aff. *dispar* (Müller), sensu Gross, 2006, carapace, left valve, sample ZNV-1/0,9 – 1,1 m.



Pl. V. *Amphistegina mamilla* (F. – M.), ZNV-1. A – C 0,9 – 1 m; D – E 1 – 1,1 m; F – I 2,8 – 2,9 m; G 2,1 – 2,2 m.

pri nich často k redeponovaniu a skutočné prostredie nemusí zodpovedať tejto rekonštrukcii.

Korelácia

Studienčanské súvrstvie vystupuje vo Viedenskej panve aj na S okraji obce Devínska Nová Ves, vo vrte DNV-1 (obr. 1), kde v hĺbke 7,3 – 13,4 m bola nájdená vrchnobádanská asociácia foraminifer s prevahou typických bentických foriem: *Pappina neudorfensis* (Toula), *U. brunnensis* (Karrer), *Bulimina elongata* (Orb.), *Bolivina dilatata* (Rss.) (Zlinská, 1990, 1992).

V oblasti Stupavy vo vrte HGP-3 je vo vzorkách z hĺbok 6 – 13 m typická foraminiferová mikrofauna hlbokovodnejších bulimín a bolivín, napr. *Bolivina maxima* (C. – Z.), *Bulimina elongata* (Orb.). Kvantitatívnu prevahu má však planktonická zložka [*Zeaglobigerina druryi* (Akers), *Z. nepenthes* (Todd), *Z. decoraperta* (Takayanagi-Saito), *Globigerina tarchanensis* (Subb. – Chutz.), *G. praebulloides* (Blow)], ktorá smerom k podložíu ustupuje (Zlinská, 2002, 2011).

Študované studienčanské súvrstvie môžeme vo Východoslovenskej panve mikrofaunisticky porovnať s vrtom P-3 (Zbudza). Hĺbkový interval 419 – 504,4 m litostratigraficky predstavuje lastomírske súvrstvie (Vass a Čverčko, 1985). Taxóny, ktoré sa v ňom zistili, reprezentujú morské prostredie; podľa kvantity planktónu pomerne dobre komunikovalo s otvoreným morom. V asociácii foraminifer bulimínovo-bolivínovej zóny z typických foriem sa v hĺbke 437 m našla aj *Pappina neudorfensis* (Toula), viazaná výhradne na kosov. Okrem foraminifer sa vo vrte P-3 vyskytovali aj ostrakódy *Phlyctenophora farkasi* (Zalányi) a *Cytheridea arcuata* (Jiříček), charakteristické pre vrchný báden (Zlinská, 2005, 2008; Túnyi et al., 2005).

V železovskej priehlbine Dunajskej panvy vo vrte HGŽ-3 (Železovce) vystupujú sedimenty pozbianskeho súvrstvia, podľa Kováča a Hóka (in Hók et al., 1999) v hĺbke 200 – 770,5 m, pričom do hĺbky 480 m je reprezentované asociáciou foraminifer bulimínno-bolivínovej biozóny (vrchný báden, Grill, 1941) s typickými formami, ako *Bulimina elongata* (Orb.), *Valvulineria complanata* (Orb.), *Bolivina dilatata* (Rss.), *Bulimina schischkinskayae* (Samoilova), *Bolivina maxima* (C. – Z.), *Fursenkoina acuta* (Orb.), *Bulimina pupoides* (Orb.), *Bulimina ovula* (Orb.), *Bulimina longa* (Vengl.), *Bolivina hebes* (Macf.), *Bolivina kodymi* (C. – Z.), *Bolivina pokorny* (C. – Z.), *Zeaglobigerina druryi* (Akers), *Valvulineria marmaroschensis* (Pishv.), *Bolivina dilatata brevis* (C. – Z.), *Bulimina insignis* Luczkowska (Zlinská, 1996, 2004; Fordinál et al., 2002).

V podloží sú sedimenty biozóny *Spiroplectammina carinata* (480 – 770,5 m, stredný báden, Grill, 1941).

Záver

Zo studienčanského súvrstvia Viedenskej panvy bolo z povrchových vzoriek (DB-1, DB-2 a DB-3, obr. 1) a plytkých vrtov (ZNV-1 Devínska Nová Ves a ZNV-3 Záhorská Bystrica) SSZ od Bratislavy determinovaných

92 taxónov foraminifer, 12 ostrakódov a 8 machoviek, ktoré podľa mikrofaunistickej zonácie Grilla (1941) indikujú plytkovodné morské prostredie bulimínno-bolivínovej biozóny vrchného bádenu (obr. 5).

Vrchnobádanské foraminifery (tab. 1) v oblasti Devínskej Novej Vsi sú zastúpené bentickými rodmi *Bulimina* [(*B. gutschulica* (Livent), *B. elongata elongata* (Orb.)), *Bolivina* [(*B. dilatata dilatata* (Rss.), *B. dilatata maxima* (C. – Z.), *B. plicatella* (Cush.), *B. pokorny* (C. – Z.), *B. hebes* (Macf.), *B. antiqua* (Orb.), *B. antiquaeformis* (C. – Z.)] a *Fursenkoina acuta* (Orb.), ktoré veľmi dobre tolerujú znížený obsah kyslíka pri dne. Planktonická zložka je zastúpená rodmi *Globigerina* [(*G. diplostoma* (Rss.), *G. bulloides* (Orb.), *G. praebulloides* (Blow)], *Globigerinoides* [*G. trilobus* (Rss.), *G. quadrilobatus* (Orb.)], *Globigerinella* [*G. regularis* (Orb.)], *Globoquadrina* [*Globoquadrina altispira* (Cush. – Jarvis)], *Turborotalita* [*T. quinqueloba* (Natland)], *Orbulina* [*Orbulina suturalis* (Broennimann)] a vo vrte ZNV-1 indexovou fosiliou *Velapertina indigena* (Luczkowska). Vzácný výskyt uvigerín reprezentuje *Pappina parkeri* (Karrer) a typická *Pappina neudorfensis* (Toula) v povrchových vzorkách.

Vo vrte ZNV-3 (Záhorská Bystrica, 3 – 3,4 m, obr. 4) dochádza k ochudobneniu mikrofauny a planktón v hĺbke 3 – 3,2 m je zastúpený taxónmi *Globigerinoides trilobus* (Rss.), *Globigerina tarchanensis* (Subbotina – Chutzieva) a *Orbulina suturalis* (Broennimann) a v hĺbke 3,3 – 3,4 m len *Globoquadrina altispira globosa* (Bolli). Vrchnobádanské zníženie salinity indikuje vo vzorke z hĺbky 3 – 3,2 m 95-percentné zastúpenie druhu *Ammonia beccarii* (L.). Plytkovodné prostredie potvára prítomnosť taxónov *Elphidium fichtellianum* (Orb.) a *Nonion commune* (Orb.).

Fauna ostrakódov (tab. 2) zo vzoriek v Devínskej Novej Vsi obsahuje dvanásť druhov a najhojnejšie je vo všetkých vzorkách prítomná *Aurila punctata* (Münster, 1830). Druhy *Loxocorniculum hastatum* (Reuss, 1850), *Costa tricostata* (Reuss, 1850) a *Paranesidea? brevis* (Lienenklaus, 1900) možno nájsť vo väčšine vzoriek, ale sú menej početné. Okrem uvedených sa vyskytujú *Aurila haueri* (Reuss, 1850), *Occultocythereis bituberculata* (Reuss, 1850), *Bairdoppilata cf. subdeltoidea* (Münster, 1830) a *Pterygocythereis jonesii* (Baird, 1850). Veľmi zriedkavé sú *Cytherella aff. russoi* (Sissingh, 1972, podľa Grossa, 2006), *Cytherella aff. compressa* (Münster, 1830, podľa Grossa, 2006), *Parakrithe rotundata* (Aiello et al., 1993), *Semicytherura filicata* (Schneider, 1939) a *Xestoleberis aff. dispar* (Müller, 1894, podľa Grossa, 2006). Väčšina druhov je charakteristická pre báden alebo báden a staršie sedimenty. Hlavná časť spoločenstva odráža podmienky plytkej vody, len niekoľko zriedkavých druhov infraneritické podmienky, ako napr. *Parakrithe rotundata* (Aiello et al., 1993), *Pterygocythereis jonesii* (Baird, 1850), *Semicytherura filicata* (Schneider, 1939) a *Cytherella* sp.. Hĺbka vody je viac ako 50 m.

Úplne odlišné ostrakódové spoločenstvo priniesli vzorky zo Záhorskej Bystrice. Obsahuje druhy *Cytheridea acuminata* (Bosquet, 1852), *Flexus reussianus* (Ruggieri, 1992), *Loxocorniculum hastatum* (Reuss,

1850), *Bairdoppilata* cf. *subdeltoidea* (Münster, 1830) a *Cyamocytheridea* sp., indikujúce bádne a epineritické podmienky.

Z machoviek sú vo vzorkách zastúpené hlavne oportunistické rody (*Crisia*, *Cellaria*, *Reteporella*, *Hornera*, *Fronidipora*, *Ybseleocia* a pod.), ktoré indikujú pionierske alebo príliš dynamické prostredie, prípadne sú redeponované z takéhoto prostredia do študovanej sedimentárnej sukcesie.

Získané asociácie foraminifer, machoviek aj ostrakód indikujú plytkovodné životné prostredie v podmienkach neritického pásma.

Podakovanie. Výskum bol realizovaný v rámci projektu Ministerstva životného prostredia SR č. 01 06 Geologická mapa Záhorkej nížiny v mierke 1 : 50 000 a s finančnou podporou Ministerstva kultúry ČR v rámci inštitucionálneho financovania dlhodobého koncepčného rozvoja výskumnej organizácie Národní muzeum (DKRVO 2013/04, 00023272).

References

- AIELLO, G. & SZECHURA, J., 2004: Middle Miocene ostracods of the Fore-Carpathian Depression (Central Paratethys, southwestern Poland). *Boll. Soc. paleont. ital. (Modena)*, 43, 1 – 2, 11 – 70.
- BARÁTH, I., NAGY, A. & KOVÁČ, M., 1994: Sandberské vrstvy – vrchnobádenské marginálne sedimenty východného okraja Viedenskej panvy. *Geol. Práce*, 99, 59 – 66.
- CICHA, I., ČTYROKÁ, J., JIŘÍČEK, R. & ZAPLETALOVÁ, I., 1975: Principal biozones of the Late Tertiary in Eastern Alps and West Carpathians. In: *Cicha, I. (ed.): Biozonal division of the Upper Tertiary Basins of the Eastern Alps and West Carpathians. I.U.G.S. Proceedings of the VI. Congress, Bratislava*, 19 – 34.
- FORDINÁL, K., MAGLAY, J., ELEČKO, M., NAGY, A., MORAVCOVÁ, M., VLAČIKY, M., KOHÚT, M., NÉMETH, Z., BEZÁK, V., POLÁK, M., PLAŠIENKA, D., OLŠAVSKÝ, M., KUCHARIČ, L., KUBEŠ, P., MALÍK, P., BALÁŽ, P., LIŠČÁK, P., MADARÁS, J., ŠEFČÍK, P., BARÁTH, I., BOOROVÁ, D., UHER, P., ZLINSKÁ, A. & ŽECOVÁ, K., 2012: Vysvetlivky ku geologickej mape Záhorkej nížiny 1 : 50 000. *Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 232 s.
- FORDINÁL, K., MAGLAY, J., NAGY, A., ELEČKO, M., VLAČIKY, M., MORAVCOVÁ, M., ZLINSKÁ, A., BARÁTH, I., BOOROVÁ, D., ŽECOVÁ, K. & ŠIMON, L., 2013: Nové poznatky o stratigrafii a litologickom zložení neogénnych a kvartérnych sedimentov regiónu Záhorská nížina. *Geol. Práce, Spr.*, 121, 47 – 87.
- FORDINÁL, K., NAGY, A., ZLINSKÁ, A., SLAMKOVÁ, M., HALÁSOVÁ, E. & TÖRÖKOVÁ, I., 2002: New knowledge about stratigraphy of the eastern part of the Danube basin (Želiezovce Depression). *Slovak Geol. Mag.*, 8, 3 – 4, 259 – 281.
- GRILL, R., 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. *Öl u. Kohle (Berlin)*, 37, 595 – 602.
- GRILL, R., 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Becken. *Mitt. Reichsamts Bodenforsch. (Wien)*, 6, 33 – 44.
- GROSS, M., 2006: Mittelmiozäne Ostracoden aus dem Wiener Becken (Badenium/Sarmatium, Österreich). *Österreichische Akademie der Wissenschaften, Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, Sonderband 1, Wien*, 1 – 224.
- HÓK, J., KOVÁČ, M., KOVÁČ, P., NAGY, A. & ŠUJAN, M., 1999: Geology and tectonics of the NE part of the Komjatice Depression. *Slovak Geol. Mag.*, 5, 3, 187 – 199.
- HUDÁČKOVÁ, N. & KOVÁČ, M., 1993: Zmeny sedimentačného prostredia východnej časti Viedenskej panvy vo vrchnom bádeni a sarmate. *Miner. Slov.*, 25, 3, 202 – 210.
- HYŽNÝ, M., HUDÁČKOVÁ, N., BISKUPIČ, R., RYBÁR, S., FUKSI, T., HALÁSOVÁ, E., ZÁGORŠEK, K., JAMRICH, M. & LEDVÁK, P., 2012: Devínska Kobyla – a window into the Middle Miocene shallow-water marine environments of the Central Paratethys (Vienna Basin, Slovakia). *Acta Geol. Slovaca*, 4, 2, 95 – 111.
- JIŘÍČEK, R., 1974: Corrélation du Néogène supérieur des régions de la Paratéthys et de la Téthys. *Geol. Carpath.*, 25, 1, 145 – 166.
- JIŘÍČEK, R., 1983: Redefinition of the Oligocene and Neogene ostracod zonation of the Paratethys. *Knih. Zem. Plyn Nafta*, 4, 195 – 236.
- KILLÉNYI, E. & ŠEFARA, J. (eds.), 1989: Pre-Tertiary basement contour map of the Carpathian Basin beneath Austria, Czechoslovakia and Hungary. *Eötvös Lóránd Geophysical Institute, Budapest, Hungary*.
- KOUBOVÁ, I., 2006: Interpretácia paleoekologických podmienok na lokalite Devínska Nová Ves – Tehelňa na základe dierkavcov a obsahu izotopov v schránkach. Diplomová práca. *PríF UK, Bratislava*.
- KOVÁČ, M., BARÁTH, I., HALÁSOVÁ, E., HUDÁČKOVÁ, N., SLAMKOVÁ, M., SITÁR, V., BARTAKOVICSOVÁ, A., ŠPANIHELOVÁ, E. & RUMAN, A., 1999: Sedimentologické, biostratigrafické a štruktúrne vyhodnotenie jadier vrtu Kúty 45. *Manuskript. Archiv Nafta, a. s., Gbely*.
- KOVÁČ, M., HUDÁČKOVÁ, N., HLAVATÁ, J., SOPKOVÁ, B., GRIGOROVICH, A. A., HALÁSOVÁ, E., KOVÁČOVÁ, M., KOVÁČOVÁ, P., SLIVA, L. & BARÁTH, I., 2008: Miocénne usadeniny vo vrtoch z regiónu Záhorská nížina: sedimentológia, biostratigrafické zaradenie a prostredie depozície. *Geol. Práce, Spr.*, 114, 7 – 50.
- KOVÁČOVÁ, P. & HUDÁČKOVÁ, N., 2009: Late Badenian foraminifers from the Vienna Basin (Central Paratethys): stable isotope study and paleoecological implications. *Geol. Carpath.*, 60, 1, 59 – 70.
- KRSTIC, N., 1983: Semicytherura specia from the Middle Miocene of Slavonia and Belgrade Area. *Proceedings of Geoinstitute (Beograd)*, 16, 183 – 212.
- LEHOTAYOVÁ, R., 1977: New data on calcareous nannoflora in pelites of the brick-kiln at Devínska Nová Ves. *Západ. Karpaty, Sér. Paleont.*, 2 – 3, 175 – 188.
- MURRAY, J. W., 2006: Ecology and applications of benthic Foraminifera. *Cambridge University Press, Cambridge*, 426 pp.
- PARUCH-KULCZYCKA, J., 1992: Malzorzacki srodkowego miocenu (badenu) z otworu Broniszowice (SW Polska) (The Middle Miocene (Badenian) ostracods from Broniszowice borehole (SW Poland)). *Geol. Quart.*, 36, 2, 259 – 280.
- SCHNEIDER, G. F., 1939: Ostrakody Miotsena Krymsko-Kavkazskoy oblasti (Ostracoda from the Miocene of the Crimea-Caucasian region). *Problemy Paleontologii (Moskva)*, 5, 177 – 208.
- SCHNEIDER, G. F., 1949: Miotsenovaya fauna ostrakod Kavkaza i Kryma (A Miocene ostracod fauna from Caucasus and Crimea). *Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-Issledovatel'skogo Geologo-razvedochnogo Instituta (VNIGRI), Novaya Seriya*, 34 (Mikrofauna SSSR: 2), Leningrad, Moskva, 89 – 182.
- STANCHEVA, M., 1962: Ostrakodna fauna ot Neogena v severozapadna Bulgariya. I. Tortoniski ostracodi (Ostracoda from the Neogen in north-western Bulgaria. I. Tortonian Ostracoda). *Travaux sur la Géologie de Bulgarie, Série Paléontologie (Sofia)*, 4, 5 – 75.
- TÚNYI, I., VASS, D., KAROLI, S., JANOČKO, J., HALÁSOVÁ, E., ZLINSKÁ, A. & BELÁČEK, B., 2005: Magnetostratigraphy of Badenian evaporite deposits (East Slovak Basin). *Geol. Carpath.*, 56, 3, 273 – 284.
- VASS, D., 2002: Litostratigrafia Západných Karpát: neogén a budínsky paleogén. *Manuskript. Archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 202 s.
- VASS, D. & ČVERČKO, J., 1985: Litostratigrafické jednotky neogénu Východoslovenskej nížiny. *Geol. Práce, Spr.*, 82, 111 – 126.
- VASS, D., BEGAN, A., GROSS, P., KAHAN, Š., KRÝSTEK, E., KOHLER, E., LEXA, J., NEMČOK, J., RŮŽIČKA, M. & VAŠKOVSKÝ, I., 1988: Vysvetlivky k mape Regionálne členenie Západných Karpát

- a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR, 1 : 500 000. *Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 65 s.
- ZÁGORSEK, K., 2010: Bryozoa from the Langhian (Miocene) of the Czech Republic. Part I and II. *Acta Mus. Nat. Prague, Ser. B, Hist. Nat.*, 66, 1 – 4, 1 – 255.
- ZLINSKÁ, A., 1987: Mikropaleontologické zhodnotenie vzorky z Dievčeho hradu. *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- ZLINSKÁ, A., 1990: Microfaunal characteristic of borehole DNV-1 based on Foraminifers. *Czechoslovak Paleontology (Abstract)*, 1991 Prague, 32.
- ZLINSKÁ, A., 1992: Mikrofaunistische Bewertung der Bohrung Devínska Nová Ves auf Grund der Foraminiferen und ihre Revision. *Geol. Práce*, 94, 31 – 34.
- ZLINSKÁ, A., 1996: Mikropaleontologické vyhodnotenie vrtu HGŽ-3 (Želiezovce, Podunajská panva) na základe foraminifer. *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- ZLINSKÁ, A., 2002: Mikrobiostratigrafické zhodnotenie vrtu HGP-3 (Stupava). *Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- ZLINSKÁ, A., 2004: Zhodnotenie foraminiferových asociácií vo vrte HGŽ-3 (Želiezovce, Dunajská panva, južné Slovensko). *Geol. Práce, Spr.*, 109, 101 – 106.
- ZLINSKÁ, A., 2005: Štúdium mikrofauny zbudzského súvrstvia z vrtu P-3 (Zbudza, Východoslovenská panva) vo svetle nových poznatkov. In: 6. *Paleontologický seminár. Olomouc*, 67 s.
- ZLINSKÁ, A., 2008: Revízia zbudzského súvrstvia a nové výsledky z pohľadu štúdia foraminiferových asociácií. *Geol. Práce*, 115, 47 – 57.
- ZLINSKÁ, A., 2011: Biostratigrafia bádenských sedimentov vo vrte HGP-3 (Stupava) na základe foraminifer (Viedenská panva). *Miner. Slov.*, 4, 496 – 497.

Rukopis doručený 8. 9. 2013
Revidovaná verzia doručená 7. 11. 2013
Rukopis akceptovaný red. radou 11. 2. 2014

Foraminifers, ostracods and bryozoans from around Devínska Nová Ves and Záhorská Bystrica (Slovak part of the Vienna Basin)

All together 92 taxa of foraminifers, 12 ostracods and 8 bryozoans species were determined from the Studienka Formation (Slovakian part of Vienna Basin) from surface samples (DB-1, DB-2 and DB-3; Fig. 1) and from shallow boreholes (ZNV-1 Devínska Nová Ves and ZNV-3 Záhorská Bystrica) situated NNW of Bratislava. According to Grill (1941), the assemblage indicates the *Bulimina-Bolivina* Biozone of the Late Badenian (Late Langhian).

All Foraminifers from surface samples of Devínska Nová Ves characteristic for the Upper Badenian are listed in Tab. 1. Among them, the benthic species are *Bulimina* (*B. gutsulica* Livental, *B. elongata elongata* Orb.), *Bolivina* (*B. dilatata dilatata* Rss., *B. dilatata maxima* C. – Z., *B. plicatella* Cush., *B. pokorny* C. – Z., *B. hebes* Macfad., *B. antiqua* Orb., *B. antiquaeformis* C. – Z.) and *Fursenkoina acuta* (Orb.), which tolerate low oxygen content near the bottom. Planktonic foraminifers are represented by *Globigerina* (*G. diplostoma* Rss., *G. bulloides* Orb., *G. praebulloides* Blow, *Globigerinoides* [*G. trilobus* (Rss.), *G. quadrilobatus* (Orb.)], *Globigerinella* [*G. regularis* (Orb.)], *Globoquadrina* [*Globoquadrina altispira* (Cush. – Jarvis)], *Turborotalita* [*T. quinqueloba* (Natland)] and *Orbulina* (*Orbulina suturalis* Broennimann). The uvigerines are rare, only *Pappina parkeri* (Karrer) and typical *Pappina neudorfensis* (Toula) were identified in surface samples.

The tests of index foraminifer *Velapertina indigena* (Luczkowska) were found in the samples from borehole ZNV-1. The microfauna is poorer in the samples from borehole ZNV-3 (Záhorská Bystrica, 3–3.4 m; Fig. 4). The planktonic species from the sample from depth 3–3.2 m are represented only by *Globigerinoides trilobus* (Rss.), *Globigerina tarchanensis* Subbotina – Chutzieva and *Orbulina suturalis* Broennimann. Moreover, only *Globoquadrina altispira globosa* Bolli occurs in the sample

from depth 3.3–3.4 m. The decrease of salinity during the Late Badenian is indicated by a massive (more than 95 %) occurrence of *Ammonia beccarii* (L.) in the sample from depth 3–3.2 m. Shallow water environment is indicated by the presence of *Elphidium fichtellianum* (Orb.) and *Nonion commune* (Orb.).

The ostracod fauna from Devínska Nová Ves contains twelve species of which *Aurila punctata* (Münster, 1830) is most abundant in all samples. *Loxocorniculum hastatum* (Reuss, 1850), *Costa tricostata* (Reuss, 1850) and *Paranesidea? brevis* (Lienenklaus, 1900) can be found in most of the samples but are less abundant. Furthermore *Aurila haueri* (Reuss, 1850), *Occultocythereis bituberculata* (Reuss, 1850), *Bairdoppilata* cf. *subdeltoidea* (Münster, 1830) and *Pterygocythereis jonesii* (Baird, 1850) are occurring. Very rare are *Cytherella* aff. *russoi* Sissingh, 1972 sensu Gross, 2006, *Cytherella* aff. *compressa* (Münster, 1830) sensu Gross, 2006, *Parakrithe rotundata* (Aiello et al., 1993), *Semicytherura filicata* (Schneider, 1939) and *Xestoleberis* aff. *dispar* Müller, 1894 sensu Gross, 2006. Most of the species are characteristic either for the Badenian or Badenian and older deposits.

The main part of the assemblage reflects shallow water conditions, a few species which are rare indicate infraneritic conditions, namely *Parakrithe rotundata* (Aiello et al., 1993), *Pterygocythereis jonesii* (Baird, 1850), *Semicytherura filicata* (Schneider, 1939) and *Cytherella* sp. The water depth is supposed to be more than 50 m.

The samples from Záhorská Bystrica yield a completely different ostracod assemblage with *Cytheridea acuminata* Bosquet, 1852, *Flexus reussianus* Ruggieri, 1992, *Loxocorniculum hastatum* (Reuss, 1850), *Bairdoppilata* cf. *subdeltoidea* (Münster, 1830) and *Cyamocytheridea* sp. indicating a Badenian age and epineritic conditions.

Bryozoans are relatively rare in the studied samples. Only few opportunistic species were found, among them the most common are *Crisia*, *Cellaria* and *Reteporella*. The sample from Devínska Nová Ves (DB-1) contains the most diversified association, altogether eight species were identified: *Crisia*, *Cellaria* and *Reteporella*, *Hornera*, *Frondipora*, *Ybseleocia*, *Mecynoecia* and *Rhynchozoon monoceros* (Reuss, 1848). The whole bryozoan association indicates shallow marine conditions with slightly higher energy (perhaps wave action).

The whole studied assemblage from the Studienka Formation may be correlated with the boreholes DNV-1 (Devínska Nová Ves), borehole P-3 Zbudza (the East Slovakian basin) and borehole HGŽ-3 Želiezovce (Danube basin). In the borehole DNV-1, situated South of the studied

area (Fig. 1), almost the same association of foraminifers were reported for the depth 7.3–13.4 m with dominance of benthic forms [*Pappina neudorfensis* (Toula), *Uvigerina brunnensis* Karrer, *Bulimina elongata* Orb., *Bolivina dilatata* Rss. (Zlinská, 1990, 1992)].

The Lastomír Formation also contains a similar association of foraminifers indicated in the borehole P-3 Zbudza in the depth 419–504.4 m (Zlinská, 2005, 2008; Túnyi et al., 2005) and Pozba Formation found in borehole HGŽ-3 Želiezovce in depth 200–770.5 m (Zlinská, 1996, 2004; Fordinál et al., 2002).

According to actuopaleontological reconstructions, the suggested paleoenvironment was shallow, marine neritic, with indication of a short period of decrease of oxygen content and later also with decrease of salinity.