

Vývoj spoločenstiev vápнитých nanofosílií Viedenskej panvy ako odraz paleoenviromentálnych zmien počas vrchného bádenu (Devínska Nová Ves – tehelňa)

Michal Jamrich & Eva Halásová

Katedra geológie a paleontológie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina G, 842 15 Bratislava; jamrich@fns.uniba.sk, halasova@fns.uniba.sk

AGEOS The evolution of the Late Badenian calcareous nanofossil assemblages as a reflexion of the palaeoenvironmental changes of the Vienna Basin (Devínska Nová Ves – clay pit)

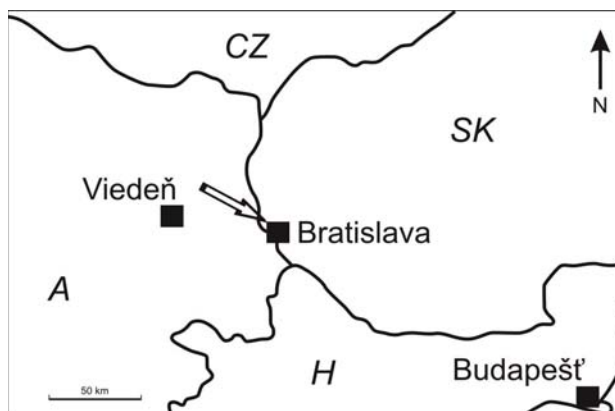
Abstract: This paper discusses the results of the calcareous nanofossils study from the Studienka Formation of the Vienna Basin, locality Devínska Nová Ves – clay pit (section DNV 1). Quantitative analysis of nanofossil assemblages from the sixty nine samples of the studied profile were performed. The age of sediments was determined as Late Badenian and correlated with NN6 Discoaster exilis Zone.

Abundance patterns indicate: (1) prevailing of small *Reticulofenestra* over *Coccolithus pelagicus* (indicating nearshore environment with nutrient supply); (2) abundance of *Holodiscolithus macroporus*, low abundance of sphenoliths and rare discoasterids (cooling trend); (3) local enrichment of species *Helicosphaera carteri*, *H. wallichii* and *Syracosphaera pulchra* (eutrophy); (4) higher abundance of *Braarudosphaera bigelowii bigelowii*, *B. bigelowii parvula* (salinity decrease); (5) locally higher abundance of helicospherids and reworked nanofossils (higher turbulence of palaeoenvironment). Increased abundances of the species *Holodiscolithus macroporus* were noticed and quantified for the first time in the Upper Badenian sediments of the Central Paratethys. Cluster analysis was performed on the assemblage data. Four groups related to different temperature, trophic and salinity conditions have been distinguished.

Key words: Vienna Basin, Studienka Formation, Devínska Nová Ves – clay pit, Late Badenian, calcareous nanofossils, statistics, biostratigraphy, palaeoecology

1. ÚVOD

Článok prezentuje výsledky detailného štúdia vápнитých nanofosílií získaných z miocénnych sedimentov studienčanského súvrstvia na lokalite Devínska Nová Ves – tehelňa, situovanej na východnom okraji slovenskej časti Viedenskej panvy (Obr. 1). Sedimenty na lokalite sú zastúpené šedými až zelenkastými vápнитými ílmi s ojedinelými vložkami slieňovca sivej farby s horizontálnou vrstevnatosťou. Boli v nich nájdené kostry rýb (Heckel, 1850, 1856; Heckel & Kner, 1861), otolity (Horák, 1985), ježovky, lastúrniki, ulitníky a mikrofosílie (Sieber, 1934; Ondrejčíková, 1971; Lehotayová, 1977, 1989; Laurenčíková, 1978; Švagrovský, 1981; Zlinská, 1987; Hudáčková & Kováč, 1993; Tomašovych, 1998; Kováč et al., 2007), šišky a iné časti rastlín (Berger, 1951; Sitár & Kováčová–Slamková, 1999). Činčurová (1990) zaznamenala prvý nález sépie na Slovensku (*Sepia vindobonensis* Schloenbach, 1869). Medzi najnovšie práce zaoberajúce sa touto lokalitou patria publikácie Hudáčková & Spezzaferi (2002), Hudáčková et al., (2003), Kováčová et al. (2008), Kováčová & Hudáčková (2009), diplomové práce Koubová (2006) a Jamrich (2008).

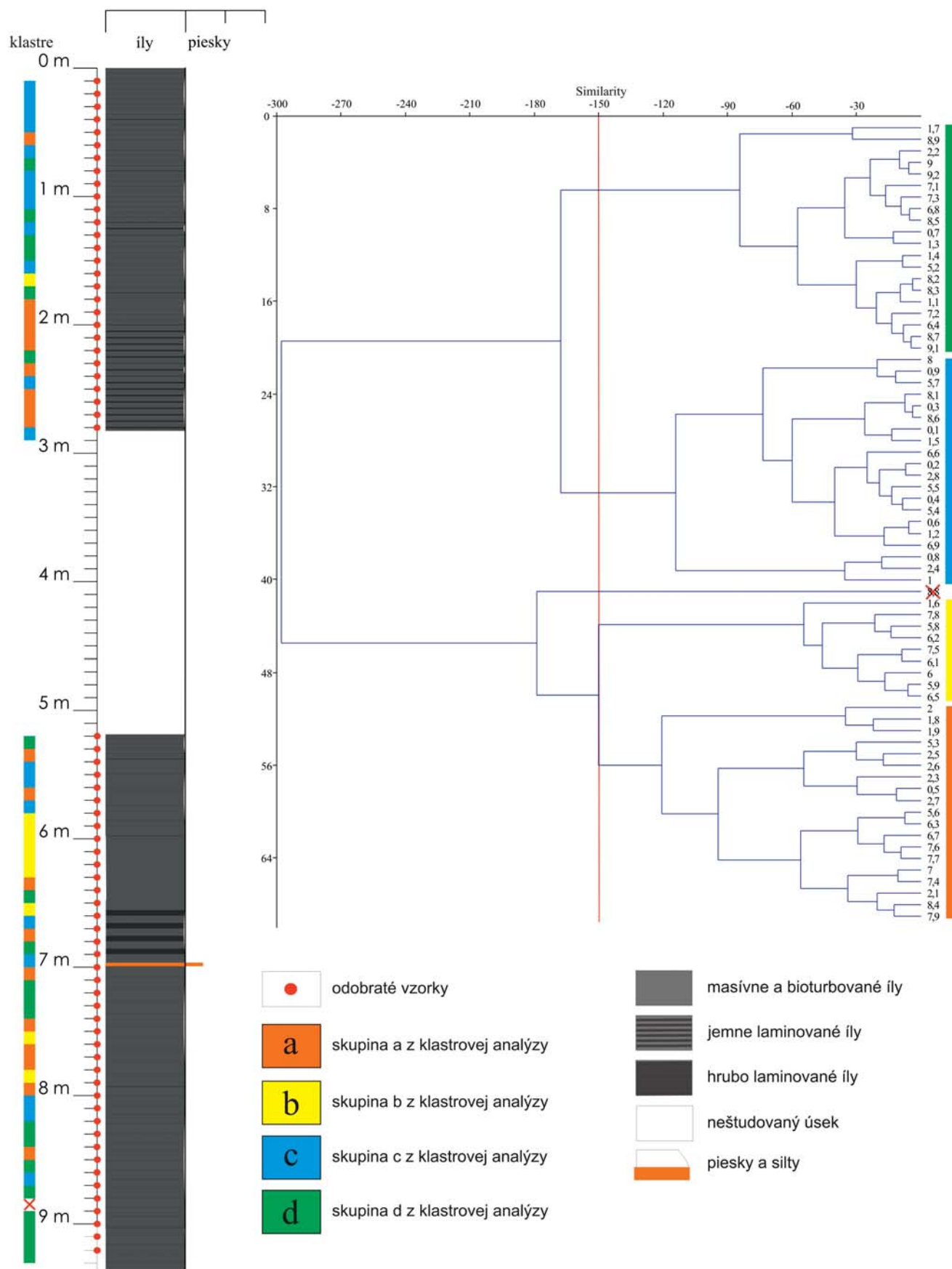


Obr. 1. Lokalizácia profilu DNV 1 – tehelňa.

Fig. 1. Localization of DNV 1 – clay pit.

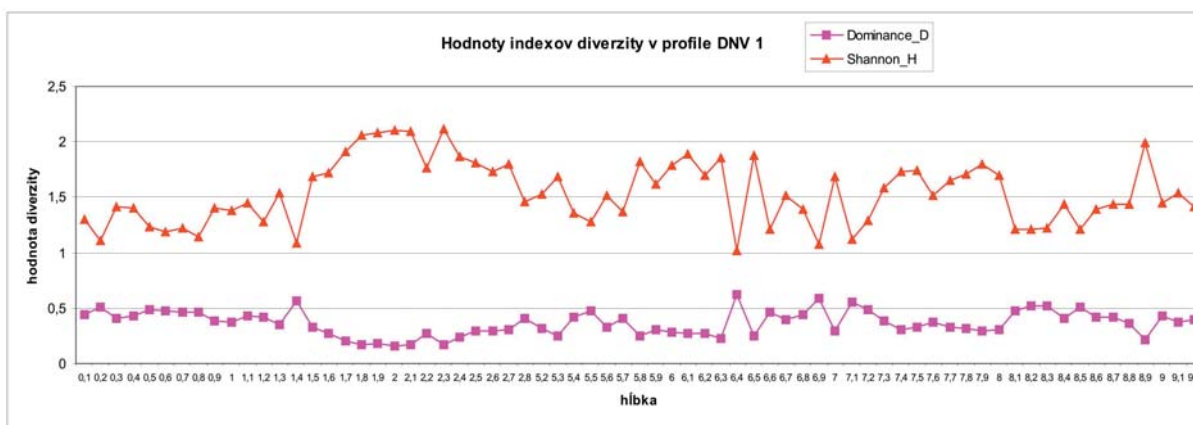
2. METÓDY

V študovanom profile tehelne Devínska Nová Ves (profil DNV 1) bolo odobratých 69 vzoriek z hĺbkového intervalu 0,1–2,8 m a 5,2–9,2 m. Hustota odberu vzoriek bola 10 cm (Obr. 2). Vápнитé



Obr. 2. Litologický profil odkryvu DNV 1 – tehelná s rozložením klastrov, vzorka 8,8 m – outlier.

Fig. 2. Lithological profile of the DNV 1 – clay pit section, with distribution of clusters, sample 8.8 m – outlier.



Obr. 3. Graf hodnôt diverzity a dominancie v profile DNV 1 – tehelná.

Fig. 3. Diversity and dominance graph of the DNV 1 – clay pit section.

nanofosílie boli študované v práškových preparátoch prípravných metódou dekantácie, keď suspenziu vytvorenú zaliatím 3 g rozdrvenej horniny destilovanou vodou do výšky 4,5 cm zbavujeme hrubej a ľahkej frakcie. Hrubá frakcia klesne na dno skúmavky po 3 minútach, jemná frakcia (okolo 2 μm) sa usadí po 45 minútach. Suspenzia je nakvapkaná na podložné sklíčko po klesnutí hrubej frakcie a po vysušení pripravená na pozorovanie pod svetelným polarizačným mikroskopom Olympus BX 50 pri zväčšení 1250x. Pre účely kvantifikácie získaných miocénnych taxónov bolo z každej vzorky napočítaných 200 jedincov. Na spracovanie údajov boli použité programy Microsoft Excel, Microsoft Access (databáza upravená Hudáčkovou & Hudáčkom, 2001), PAST – Paleontological Statistics, ver. 1.70 (Hammer et al., 2001) a POLPAL (Walanus & Nalepka, 2006).

3. VÝSLEDKY

3.1. Všeobecná charakteristika spoločenstiev

V študovaných vzorkách majú dominantné zastúpenie nasledovné druhy: *Reticulofenestra haqii* (3 až 5 μm), *R. minuta* (< 3 μm), *Coccolithus pelagicus*, *Holodiscolithus macroporus* a *Syracosphaera pulchra* (Apendix, Tab.1a-d, 2). V predloženej práci je prvýkrát zaznamenaná, kvantifikovaná a interpretovaná zvýšená abundancia *Holodiscolithus macroporus* v sedimentoch vrchnobádenského veku. V profile sú pozorované zvýšené hojnosti *H. macroporus* takmer súvislo od bázy, od vzorky 57/24 (číslo vzorky/počet jedincov) po vzorku 33/33, s maximom vo vzorkách 47/33 a 33/33, a v intervale vzoriek od 25/14 po 17/29, s maximom vo vzorke 18/42 a 19/51. Pomerne často sa v skúmaných vzorkách vyskytujú aj druhy *Helicosphaera carteri* (55/19), *H. wallichii* (39/16), *Rhabdosphaera sicca* (66/13), *Sphenolithus abies* (14,15,56/8), *Umbilicosphaera rotula* (51/12), *Pontosphaera multipora* (35,39/7), *Braarudosphaera bigelowii bigelowii* (57/11) a *B. bigelowii parvula* (16/16) (Apendix, Tab.1a-d).

Ostatné formy sa vo vzorkách nachádzajú len v malom počte (od 1 po 6 exemplárov na vzorku) – *Calcidiscus leptoporus*, *Calcosolenia murrayi*, *Coccolithus miopelagicus*, *Coronocyclus*

nitescens, *Cyclicargolithus floridanus*, *Discoaster deflandrei*, *D. variabilis*, *Lithostromation perdurum*, *Perforocalcinella fusiformis*, *Scyphosphaera* sp., *Micrantolithus vesper*, *M. flos* a *Thoracosphaera* spp. Ojedinele sú zastúpené markerové druhy zóny vápňitého nanoplanktónu NN6 ako *Discoaster exilis* (4/1), *Calcidiscus premacintyreii* (55,59/2), *Triquetrorhabdulus rugosus* (35/2), *T. milowii*, *T. rioi* a *Orthorhabdus serratus* (19, 27, 33, 44, 46, 51, 52, 56, 67, 68/1) (Apendix, Tab.1a-d, 2).

Okrem autochtónnych nanofosílií vrchnobádenského veku boli vo vzorkách identifikované redeponované nanofosílie spodnomiocénneho, paleogénneho a kriedového veku (Apendix, Tab.3a-b).

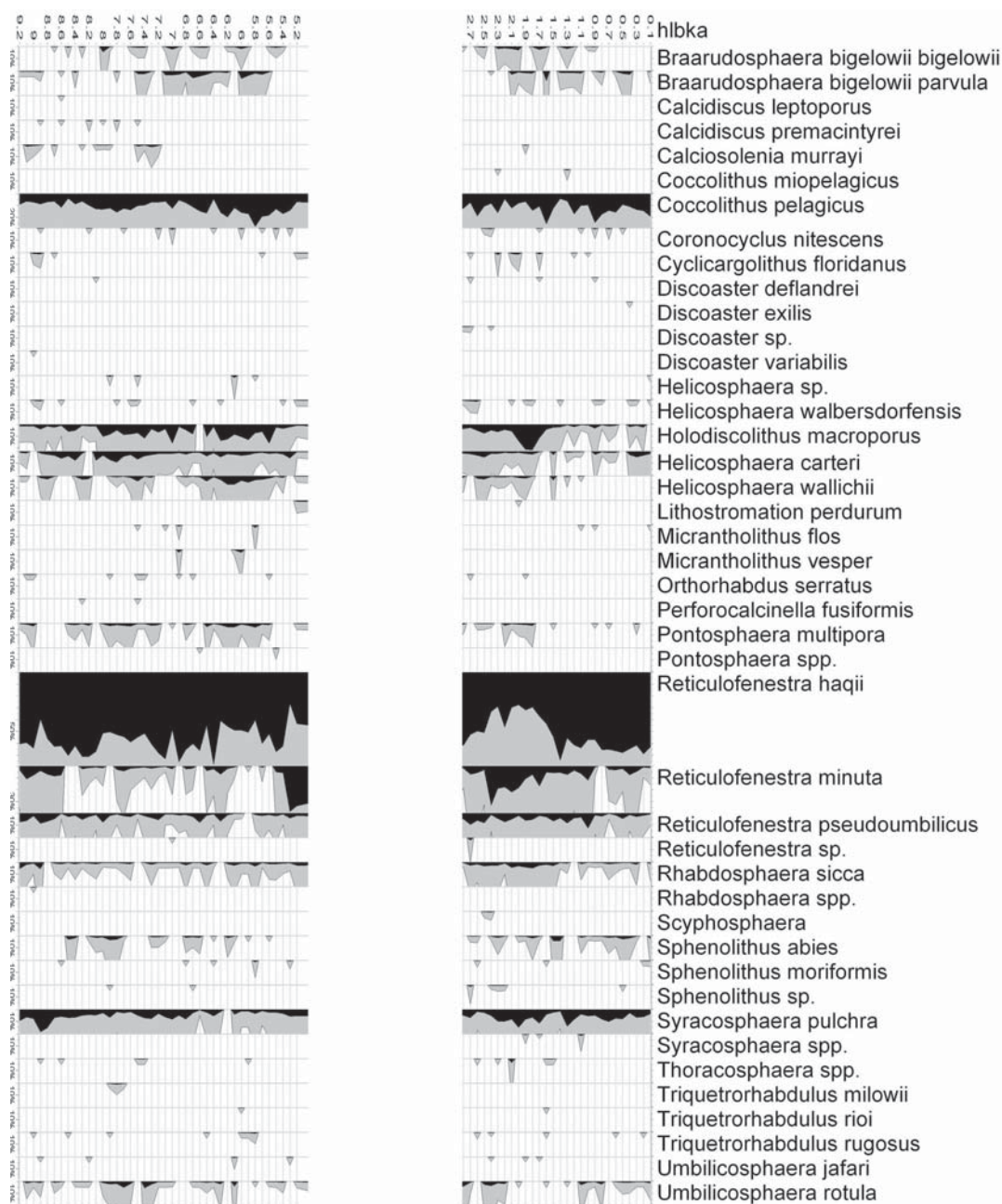
3.2. Biostratigrafia

Zistené spoločenstvo možno priradiť k nanoplanktónovej zóne NN6 *Discoaster exilis*, nakoľko vo vzorkách študovaného profilu v najbazálnejšej časti nebol identifikovaný druh *Sphenolithus heteromorphus*, ktorého LO (posledný výskyt) indikuje vrchnú hranicu zóny NN5 *Sphenolithus heteromorphus* a súčasne bázu zóny NN6 *Discoaster exilis* (Martini, 1971). *Sphenolithus heteromorphus* bol ďalej pozorovaný len po jednom exempláre vo vzorkách 4, 17 a 31; dva exempláre vo vzorkách 15 a 37. Považujeme ho za redepozit vzhľadom k tomu, že vo vzorke 37 je už zastúpený *Triquetrorhabdulus rugosus*, ktorého FO (prvý výskyt) sa štandardne uvádza v spodnej časti zóny NN6 (Young, 1998; 2010).

Biostratigrafické závery na základe vápňitých nanofosílií sú korelované s dierkavcami. Zóna *Bulimina-Bolivina* (Grill, 1941) a bentický druh *Pappina neudorfensis* (Toula) potvrdzujú neskorobádenský vek študovaných sedimentov (Kováčková & Hudáčková, 2009).

3.3. Výsledky štatistických analýz

Súčasťou štúdia bolo štatistické vyhodnotenie spoločenstiev vápňitých nanofosílií. Prostredníctvom grafov diverzity, dominancie a klastrových analýz boli interpretované trendy paleo-prostredia povrchových vodných mäs.



Obr. 4. Schéma vertikálnej distribúcie a abundancie autochtónnych vápnitých nanofosílií.

Fig. 4. Vertical distribution and abundance scheme of the autochthonous calcareous nannofossils.

Na základe výpočtu diverzity boli zistené jej najvyššie hodnoty vo vzorkách 23 ($D = 2,12$); 18–21 ($D = 2,063–2,097$) a 66 ($D = 1,989$), a dominantné zastúpenie *Reticulofenestra haqii* (Obr. 3, 4).

Klastrovou analýzou boli vzorky usporiadané do 4 klastrov (A, B, C, D) na hladine podobnosti -150. Vstupná matica pozostávala z abundancie taxónov usporiadaných do ekologických skupín. Ako združovací algoritmus bola použitá Wardova metóda (Hebák & Hustopecký, 1987). Vzorka z hĺbky 8,8 m nebola zaradená do žiadneho klastra (nesplnenie štandardnej abundancie 200 jedincov pre ochudobnené spoločenstvo vápnitých nanofosílií v analyzovanej vzorke).

Klaster A možno charakterizovať popri dominancii *Reticulofenestra haqii* aj najvyššou abundanciou *Holodiscolithus macroporus* v profile. *Braarudosphaera bigelowii bigelowii*, *B. bigelowii parvula*, *Coccolithus pelagicus*, *Helicosphaera carteri*, *Reticulofenestra minuta*, *R. pseudumbilicus*, *Rhabdosphaera sicca*, *Sphenolithus abies*, *Syracosphaera pulchra* a *Umbilicosphaera rotula* dosahujú tiež pomerne vysoké hodnoty abundancie. V tejto skupine boli pozorované najvyššie počty redeponovaných nanofosílií kriedového a paleogénneho veku.

Klaster B sa odlišuje od predchádzajúceho nižším počtom *Reticulofenestra haqii*, *R. minuta*, *R. pseudumbilicus*, *Holodiscolithus macroporus*, *Rhabdosphaera sicca* a *Syracosphaera pulchra*.

Vyššie hodnoty abundancie ako v klastri A má *Coccolithus pelagicus*. *Helicosphaera wallichii*, *Braarudosphaera bigelowii parvula* a *Pontosphaera multipora* dosahujú najvyššie hodnoty v profile.

Všetky hore menované druhy možno nájsť aj v klastri C s dominanciou druhu *Reticulofenestra haqii* (najvyššou v rámci študovaného profilu); *Coccolithus pelagicus* dosahuje podobné hodnoty ako v klastroch A a B; nízka abundancia sa prejavuje u druhov *Rhabdosphaera sicca*, *Sphenolithus abies* a *Holodiscolithus macroporus*. *Helicosphaera carteri* má podobné hodnoty abundancie ako v klastri A. Lokálne je pozorované zvýšenie počtu jedincov *Braarudosphaera bigelowii bigelowii* aj *Coccolithus pelagicus*. Počet exemplárov *Braarudosphaera bigelowii parvula*, *Helicosphaera wallichii* a *Syracosphaera pulchra* je podobný ako v klastri A. Pozorované je zväčša nízke zastúpenie *Umbilicosphaera rotula*, *Pontosphaera multipora* dosahuje najnižšie hodnoty abundancie. Vo vzorke číslo 4 bol určený jediný exemplár *Discoaster exilis* v profile.

V klastri D dominuje *Reticulofenestra haqii*. V rámci profilu sa tu najpočetnejšie vyskytuje *Syracosphaera pulchra*, najmenej *Coccolithus pelagicus* a *Braarudosphaera bigelowii parvula*. Hodnoty podobné ako v klastri A dosahujú *Pontosphaera multipora*, *Sphenolithus abies* a *Rhabdosphaera sicca*. V tejto skupine bol pozorovaný jeden exemplár *Discoaster variabilis* (67/1).

Na základe rozloženia klastrov v profile boli vyčlenené úseky (Obr. 2). Prvý úsek od bázy študovaného profilu 9,20 po 8,20 m je charakterizovaný striedaním vzoriek klastrov C a D, v jednom prípade je zastúpený klastrom A. V druhom úseku od 8,2 do 7,5 m je pozorované zastúpenie vzoriek patriacich klastrom A a B. Tretí úsek v intervale 7,5 až 6,6 m obsahuje vzorky klastrov A, C, a D. Vo štvrtom úseku 6,6 až 5,8 m prevažujú vzorky klastra B a po jednej z klastrov A a D. Piaty úsek od 5,8 do 5,2 m obsahuje klastre A a C a v jednom prípade klastrom D. V šiestom úseku v intervale od 2,8 do 1,9 m sa striedajú vzorky klastrov A a C a v jednom prípade D. V siedmom úseku od 1,9 do 0,1 m sú vzorky klastrov C a D a v jednom prípade A a B.

4. DISKUSIA

Dôležitou časťou diskusie je objasnenie environmentálnych charakteristík najvýraznejšie zastúpených druhov v študovanom profile. Vo vzorkách sú pozorované podobné spoločenstvá, odlišné sú len proporčné zastúpenia jednotlivých taxónov. Paleoekologické interpretácie možno odvodzovať na základe prevládania drobných retikulofenestríd (*Reticulofenestra haqii*, *R. minuta*) nad *Coccolithus pelagicus*, z variácií hojností *Holodiscolithus macroporus*, *Syracosphaera pulchra*, *Rhabdosphaera sicca*, *Pontosphaera multipora*, *Sphenolithus abies*, helikosferíd (*Helicosphaera carteri*, *H. walbersdorffensis*, *H. wallichii*), braarudosferíd (*Braarudosphaera bigelowii bigelowii*, *B. bigelowii parvula*) a redeponovaných nanofosílií kriedového, paleogénneho a spodnomiocénneho veku.

Kvantifikované abundancie *Holodiscolithus macroporus* umožnili potvrdiť pomerne vysoké zastúpenie tohto druhu v niektorých vzorkách profilu DNV 1 – tehelná. Lehotayová (1989) indikovala zníženie teploty povrchových vodných mäs

v období neskorého bádenu práve na základe výskytu *H. macroporus* ako chladnovodného druhu (Cohen, 1964). Mihajlovič & Knezevič (1989) taktiež uvádzajú celkom časté výskyt *H. macroporus* v sedimentoch vrchnobádenského veku z vrto v oblasti Belehradu.

Marunteanu (1999 – oblasť Východných Karpát) vyčlenila v rámci vrchnej časti zóny NN6 podzónu NN6b *Syracolithus dalmaticus*, ktorú možno korelovať s intervalom zóny NN6, zachytenom na študovanom úseku profilu na lokalite Devínska Nová Ves – tehelná. Formy uvádzané vo fotodokumentácii ako *Syracolithus dalmaticus* považujeme za *Holodiscolithus macroporus* (= mladšie synonymum *Syracosphaera schilleri*). Dôvodom vyčlenenia podzóny bolo pravdepodobne výrazné zastúpenie *Holodiscolithus macroporus* v spoločenstvách vápnitých nanofosílií (Obr. 5). Kvantitatívne údaje však v spomínanej práci nie sú uvedené. Marunteanu et al. (1999) podávajú detailnejšie rozčlenenie zóny NN6 na NN6a-d. Podzóna *Syracolithus dalmaticus* tu má označenie NN6c.

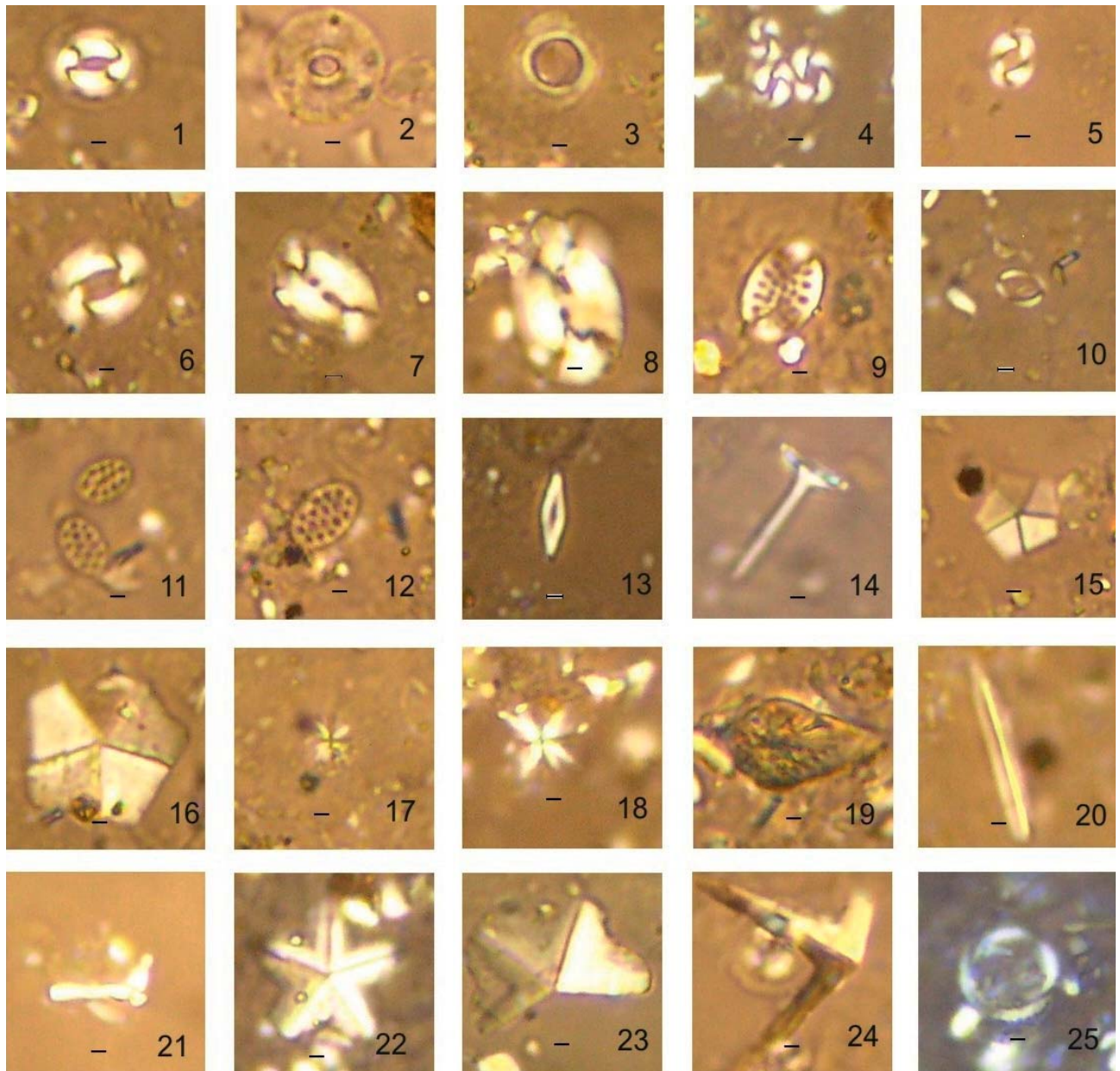
Ozdínová (2008a, b) uvádza vertikálnu distribúciu *Holodiscolithus macroporus* v priebehu zón NN5 a NN6 vrty Gajary 23 (Viedenská panva), NN6 vo vrte Cifer 1 a NN5 až NN6 vo vrte ŠV 8 Semerovce (Dunajská panva). Počet jedincov *H. macroporus* vo vzorkách však nie je samostatne kvantifikovaný a interpretovaný.

Holodiscolithus macroporus má stratigrafické rozpätie od paleocénu (NP9) po pliocén (NN18) (Young, 2010). Zvýšené abundancie *H. macroporus* by mohli indikovať redepozíciu zo starších sedimentov. Tento názor však vyvracia nízky počet redeponovaných nanofosílií paleogénneho a spodnomiocénneho veku v študovaných vzorkách (Appendix, Tab. 3b). Možno teda uvažovať o ich autochtónnej pozícii, čo potvrdzujú výskyt na rovnakej stratigrafickej úrovni aj v iných oblastiach Paratetedy (Mihajlovič & Knezevič, 1989; Marunteanu, 1999; Marunteanu et al., 1999). Zvýšené abundancie *H. macroporus* na študovanom profile DNV 1 považujeme podobne ako Lehotayová (1989) za prejav ochladenia vodných mäs.

Coccolithus pelagicus je považovaný za významného paleoekologického indikátora (Haq et al., 1977). Tento druh je hojný v chladnej vode (Okada & McIntyre, 1979; Winter et al., 1994; Čorić & Hohenegger, 2008). Vyskytuje sa v teplotnom rozmedzí medzi -1,5 až +15 °C, s najvyššími abundanciami pri teplote vody od +2 do +12 °C (Čorić & Rögl, 2004). Čorić & Hohenegger (2008) uvádzajú, že vyššie proporcie tohto druhu indikujú vyšší obsah živín a eutrofické podmienky. Podľa prác Spezzaferri & Čorić (2001) a Tomanová Petrová & Švábenická (2007) hojnosť *Coccolithus pelagicus* dokumentuje príbrežné prostredie s prísunom živín a intenzívny upwelling. V spoločenstvách vápnitých nanofosílií študovaného profilu tvorí *Coccolithus pelagicus* priemerne 20%, čo je abundancia, ktorú nemožno považovať za dôkaz ochladenia a upwellingu ako je uvádzané v texte vyššie.

Sphenolithaceae indikujú teplodonné a eutrofické prostredie (Perch-Nielsen, 1985). Prevažne nízke abundancie *Sphenolithus abies* môžu v našom prípade naznačovať relatívne chladnejšie povrchové vody.

Rod *Discoaster* je všeobecne považovaný za hojný v oligotrofických, teplých a hlbkooceánskych vodách (Čorić &



Obr. 5. Vysvetlivky k obrázku. Škála 1 mikrón.

Fig. 5. Figure explanations. Scale bar 1 microne.

1 – *Coccolithus pelagicus* (Wallich, 1877) Schiller, 1930; 2 – *Calcidiscus premacintyreii* Theodoridis, 1984; 3 – *Umbilicosphaera rotula* (Kamptner, 1956) Varol, 1982; 4 – *Reticulofenestra minuta* Roth, 1970; 5 – *Reticulofenestra haqii* Backmann, 1978; 6 – *Reticulofenestra pseudoumbilicus* (Gartner, 1967b) Gartner, 1969c; 7 – *Helicosphaera carteri* (Wallich, 1877) Kamptner, 1954; 8 – *Helicosphaera wallichii* (Lohmann, 1902) Boudreaux & Hay, 1969; 9 – *Pontosphaera multipora* (Kamptner, 1948) Roth, 1970; 10 – *Syracosphaera pulchra* Lohmann, 1902; 11, 12 – *Holodiscolithus macroporus* (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Roth, 1970; 13 – *Calciosolenia murrayi* Gran, 1912; 14 – *Rhabdosphaera sicca* (Stradner, 1963) Fuchs & Stradner, 1977; 15 – *Braarudosphaera bigelowii parvula* Stradner, 1960; 16 – *Braarudosphaera bigelowii bigelowii* (Gran & Braarud, 1935) Deflandre, 1947a; 17, 18 – *Sphenolithus abies* Deflandre in Deflandre and Fert, 1954; 19 – *Triquetrorhabdulus rugosus* Bramlette & Wilcoxon, 1967a; 20 – *Triquetrorhabdulus rioi* Olafsson, 1989; 21 – *Orthorhabdus serratus* Bramlette & Wilcoxon, 1967a; 22, 23 – *Micrantholithus flos* Deflandre in Deflandre & Fert, 1954; 24 – *Micrantholithus vesper* Deflandre in Deflandre & Fert, 1954; 25 – *Coronocyclus nitescens* (Kamptner, 1956) Bramlette & Wilcoxon, 1967a.

Hohenegger, 2008). Ojedinelý výskyt diskoasterov v študovanom profile potvrdzuje príbrežné prostredie a chladnejšie povrchové vody.

Na trend ochladzovania v období neskorého bádenu, ktorý nám v študovanom profile indikujú abundancie *Holodiscolithus macroporus*, ojedinelé diskoastery a nízke hojnosti *Sphenolithus abies*, poukazujú aj iné organické skupiny (Hudáčková & Spezzaferi, 2002; Hudáčková et al., 2003; Koubová, 2007; Kováčová et al., 2008; Kováčová & Hudáčková, 2009) – dierkavce s pomerne stálou prevahou *Globigerina bulloides* a vápnité dinocysty nástupom tabulárnych dinoflagelát reprezentovaných druhmi *Calciodinellum limbatum*, *C. aff. operosum*, *Juergenella remanei*, *Caracomia arctica* forma *duplicata* a *C. arctica* forma *spinosa* (Streng et al., 2009).

Zaznamenané ochladenie povrchových vodných mäs je korelovateľné s globálnym ochladením pozorovaným v strednom miocéne svetových oceánov (Flower & Kennett, 1994), ktoré ako bolo potvrdené aj na základe získaných izotopových dát ovplyvnilo vývoj teploty vo Viedenskej panve a iných častiach Centrálnej Paratetydy (Predkarpatská panva, Karpatská predhlbeň, Panónska panva) (Hudáčková et al., 2003; Báldi, 2006; Kováčová, 2008; Kováčová et al., 2008).

Drobné retikulofenestridy dominujú nanoplanktónovým spoločenstvám pozdĺž kontinentálnych okrajov (Haq, 1980; Ćorić & Hohenegger, 2008). Andreeva-Grigorovich (1998) považuje rozkvet drobných retikulofenestríd za prejav stresových podmienok prostredia ako zníženie salinity a teploty. Wade & Bown (2006) opisujú ich toleranciu na brakické až hypersalinné prostredia. Rozkvet drobných druhov *Reticulofenestra* spp. je všeobecne považovaný za indíciu zmien v živinovej dynamike (Gartner et al., 1983; Tomanová Petrová & Švábenická, 2007; Holcová & Zágorský, 2008). Názory autorov na interpretáciu živinových podmienok počas rozkvetu drobných *Reticulofenestra* spp. sa líšia. Niektorí považujú vysoké abundancie drobných retikulofenestríd za indíciu oligotrofikých podmienok (Ćorić & Rögl, 2004; Holcová & Zágorský, 2008). Druhá možná interpretácia je prezentovaná v prácach Negri & Villa (2000) a Holcová & Zágorský (2008), ktorí tento jav považujú za typický pre oblasti výstupných hlbinných prúdov a obdobia vysokej produktivity. Dominanciu *Reticulofenestra haqii* pozorovanú na profile DNV 1 – tehelňa možno dať do súladu s posledným hore uvádzaným názorom. Potvrdzujú to aj práce Hudáčková et al. (2003), Koubová (2006), Kováčová (2008), Kováčová et al. (2008) a Kováčová & Hudáčková (2009), ktoré informujú o hojnom výskyte planktonickej foraminifery *Globigerina bulloides* (d'Orbigny) charakterizujúcej eutrofické prostredie.

Vo vzorkách študovaného profilu možno pozorovať lokálne zvýšené abundancie *Syracosphaera pulchra*, ktorá sa podľa pozorovaní Andrúleita & Rogalla (2002) viaže na príbrežné podmienky s vysokou dostupnosťou živín.

Braarudosphaera bigelowii bigelowii preferuje brakické prostredie (Bukry, 1974). Podľa Báldi-Béke (1984) ide o príbrežné formy s toleranciou k poklesu salinity. Švábenická (1999) uvádza rozkvet *Braarudosphaera bigelowii bigelowii* v epikontinentálnych morských sedimentoch vrchnoturónskeho veku Českej kriedovej panvy, ktorý bol spôsobený prínosom terigénneho materiálu do panvy. Tomanová Petrová & Švábenická (2007)

považujú reprezentantov čeľade Braarudosphaeraceae za indikátorov plytkovodných epikontinentálnych morí a šelfových oblastí. Lokálne zvýšenie hojnosti braarudosferid na študovanom profile interpretujeme ako následok zmeny v salinitnom režime panvy na hyposalinný, ktorý mohol byť spôsobený zvýšenou eutrofikáciou prostredia vplyvom prínosu kontinentálnych vôd bohatých na živiny alebo príbrežného upwellingu.

Zvýšený výskyt jedincov čeľade Helicosphaeraceae signalizuje plytkomorské prostredie pod vplyvom vzostupných hlbinných prúdov (Perch-Nielsen, 1985; Ćorić & Hohenegger, 2008). Výskumy žijúcich exemplárov *Helicosphaera carteri* z Atlantického oceánu (McIntyre & Bé, 1967; Okada & McIntyre, 1979) a Tichého oceánu (Okada & Honjo, 1973) dokazujú, že tento druh môže tolerovať rozsahy teplôt od 5°C do 30°C (Okada & McIntyre, 1979). Ćorić & Hohenegger (2008) spájajú lokálne navýšenia abundancie helikosfér so zvýšenou turbulenciou prostredia.

Pontosphaeraceae sú typické pre hemipelagické, príbrežné prostredie (Perch-Nielsen, 1985; Chira, 2004), akým bolo aj sedimentačné prostredie študovanej lokality.

Lokálne zvýšené hojnosti redeponovaných nanofosílií v študovanom profile môžu byť spôsobené viacerými príčinami (turbulenciou vodných mäs a kontinentálnym prínosom).

Získané klastre možno na základe environmentálnych nárokov druhov dominujúcich vo vzorkách profilu interpretovať nasledovne:

Klaster A: Tento klaster poukazuje na podmienky príbrežného prostredia s lokálnymi indíciami hyposalinity, s dostupnosťou živín, trendom ochladenia a prejavmi turbulencie povrchových vodných mäs.

Klaster B: Oproti klastru A pozorujeme nižšie zastúpenie chladnovodného druhu, jemne zvýšenú turbulenciu prostredia, dostupnosť živín a lokálne prejavy zníženia salinity.

Klaster C: Odráža príbrežné prostredie, teplejšie v porovnaní s klastrami A a B, s lokálnymi indíciami hyposalinity a mierneho prehĺbenia v porovnaní s týmito klastrami.

V klastru D sa odrážajú podobné podmienky ako v klastru C s miernymi odlišnosťami, s normálnymi salinitnými pomermi prostredia, s trendom zvýšenej eutrofie v porovnaní s ostatnými klastrami.

Na základe oscilácie klastrov v profile možno v úseku 9,20 po 8,00 m uvažovať o normálnych podmienkach príbrežného morského prostredia s lokálnym znížením salinity v 8,0 m, indíciou ochladenia na 8,4 m a dobrou dostupnosťou živín. V úseku od 7,3 do 7,1 m pretrvávajú normálne podmienky povrchových vôd a dobrá dostupnosť živín, predpokladáť možno zníženie salinity na úrovni 7,1 m. V úseku 7,0 m do 6,6 m sa striedajú eventy ochladenia a zvýšenia teploty povrchových vodných mäs, pri zníženej salinite a dostupnosti živín. V nadložnom úseku 6,5 až 5,8 m ide o chladnejšiu periódu s trendom oteplenia na úrovni 6,4 m. Tento úsek poukazuje na zvýšenú turbulenciu prostredia. Najvyššie hodnoty abundancie *Braarudosphaera bigelowii parvula* v profile môžu byť indíciou hyposalinity. V úseku od 5,7 do 5,2 m sa prejavujú oscilácie trendov zníženia a zvýšenia teploty, dostupnosti živín a zvýšenia turbulencie prostredia. Úsek v intervale od 2,8 až 1,8 m poukazuje na podmienky príbrežného prostredia pod vplyvom chladnejších povrchových vod-

ných más, s dostatkom živín a v hĺbkach 2,1 a 2,0 m s prejavmi zníženej salinity vplyvom vyššieho prítoku sladkej vody, s čím pravdepodobne súvisí aj záznam najvyššieho počtu redepozitov. V úseku profilu od 1,7 po 0,1 m už nie sú dôkazy ochladzovania, lokálne sa prejavuje pokles salinity (1,6 m), občasne vyššie počty redeponovaných nanofosilií (1,7 až 1,4; 0,8; 0,5; 0,4 a 0,1 m).

S. ZÁVER

Zo sedimentov studienčanského súvrstvia Viedenskej panvy na profile DNV 1 bolo získaných 69 vzoriek metódou veľmi hustého odberu (interval odberu 10 cm). Poskytli pomerne dobre zachované spoločenstvá vápnných nanofosilií vrchnobádenskej zóny NN6 Discoaster exilis s dominanciou *Reticulofenestra haqii* a zastúpením *Braarudosphaera bigelowii bigelowii*, *B. bigelowii parvula*, *Coccolithus pelagicus*, *Holodiscolithus macroporus*, *Helicosphaera carteri*, *H. walbersdorfensis*, *H. wallichii*, *Pontosphaera multipora*, *Rhabdosphaera sicca*, *Sphenolithus abies*, *Syracosphaera pulchra*, *Umbilicosphaera rotula* a s redeponovanými nanofosiliami kriedového, paleogénneho a spodnomiocénneho veku.

Spoločenstvá vápnných nanofosilií poukazujú na príbrežné prostredie s osciláciami v teplotnom (variácie v abundanciách chladnovodného indikátora *Holodiscolithus macroporus*, ojedinelé zastúpenie diskoasterov, nízky počet sfenolitov) a salinitnom režime (hyposalinitu indikujú zvýšenia hojnosti braarudosferíd), s dostatočným prísunom živín (vysoké abundancie *Reticulofenestra haqii*, *R. minuta*, zvýšenie hojnosti *Syracosphaera pulchra*) a s prejavmi turbulencie povrchových vôd (helikosferidy, lokálne zvýšená abundancia redeponovaných nanofosilií).

Prvýkrát boli zaznamenané, kvantifikované pomerne výrazné abundancie *Holodiscolithus macroporus* v sedimentoch vrchnobádenského veku Centrálnej Paratetydy, ktoré považujeme za prejav ochladenia vodných más v súvislosti s globálnym ochladením, pozorovaným v strednom miocéne svetových oceánov (strednomiocénny klimatický prechod, MMCT), ktoré ovplyvnilo vývoj teploty vo Viedenskej panve a aj v iných častiach Centrálnej Paratetydy (Predkarpatská panva, Karpatská predhľbeň, Panónska panva).

V práci bola na základe kvantitatívnych údajov prevedená klastrová analýza, ktorou boli zoskupené vzorky s podobnými spoločenstvami do 4 klastrov (A, B, C, D). Vertikálna distribúcia vygenerovaných klastrov v študovanom profile umožňuje pozorovať úseky s prevládáním jedného klastra (klastr D od 9,2 po 8,90 m, klastr B od 6,3 po 5,8 m, klastr A od 1,8 po 2,7 m, klastr C od 1,1 po 0,1 m) a úseky s častým striedaním sa rôznych klastrov, ktoré odrážajú rozdielnu dynamiku trendov vývoja paleoenvironmentálnych podmienok.

Študovaný profil DNV 1 s vyhodnotením distribúcie a kvantitatívneho zastúpenia vápnných nanofosilií prispieva k interpretácii charakteristiky paleoprostredia neskorobádenského bazénu Viedenskej panvy a predstavuje primárny korelačný profil sedimentov vrchnobádenského veku na regionálnej úrovni.

Podakovanie: Tento príspevok vznikol za podpory Grantu UK č. UK/178/2009; projektu APVV 51–011305, APVV–0280–07 a ESF–EC–0009–07.

Použitá literatúra

- Andreeva-Grigorovich A.S., 1998: Ekogrupy nannoplanktonu z-verchnebadenskich tanyznesarmatskich vidkladiv Peredkarpattia. *Paleontologičnyj zbirnyk*, 32, 63–69.
- Andrleit H. & Rogalla U., 2002: Coccolithophores in surface sediments of the Arabian Sea in relation to environmental gradients in surface waters. *Marine Geology*, 186, 505–526.
- Báldi K., 2006: Paleocyanography and climate of the Badenian (Middle Miocene, 16,4–13,0 Ma) in the Central Paratethys based on foraminifera and stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$) evidence. *International Journal of Earth Sciences*, 95, 119–142.
- Báldi-Béke M., 1984: A dunántúli paleogén kőpzodmények nannoplaktonja. *Geologica Hungarica, Series Paleontologica*, 43, 1–307.
- Berger W., 1951: Pflanzenreste aus den tortonischen Tegel von Treben – Neudorf bei Pressburg. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, mathematisch – naturwissenschaftliche Klasse*, 1, 3–4, 273–278.
- Bukry D., 1974: Coccolith stratigraphy, offshore Western Australia, Deep Sea Drilling Project Leg 27. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* 27, 623–630.
- Chira C., 2004: Early Miocene calcareous nanofossils assemblages from Transylvania. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 4, 81–88.
- Cohen C.L.D., 1964: Coccolithophorids from two Caribbean deep-sea cores. *Micropaleontology*, 10, 231–250.
- Čorić S. & Rögl F., 2004: Roggendorf-1 borehole, a key-section for Lower Badenian transgressions and the stratigraphic position of the Grund Formation (Molasse Basin, Lower Austria). *Geologica Carpathica*, 55, 2, 165–178.
- Čorić S. & Hohenegger J., 2008: Quantitative analyses of calcareous nannoplankton assemblages from the Baden-Soos section (Middle Miocene of Vienna Basin, Austria). *Geologica Carpathica*, 59, 5, 447–460.
- Činčurová E., 1990: Prvý nález druhu *Sepia vindobonensis* Schloenbach, 1868 vo vrchnom bádene (Miocén M4d) pri Bratislave. *Zborník Slovenského národného múzea, Prírodné vedy*, 36, 3–7.
- Flower B.P. & Kennett J.P., 1994: The Middle Miocene climatic transition: East Antarctic ice sheet development, deep ocean circulation and global carbon cycling. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 108, 537–555.
- Gartner S., Chen M.P. & Stanton R.J., 1983: Late Neogene nanofossil biostratigraphy and paleocyanography of the northeastern Gulf of Mexico and adjacent areas. *Marine Micropaleontology*, 8, 17–50.
- Grill R., 1941: Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Microfaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. *Oel und Kohle*, 31, 15, 595–603.
- Hammer Ø., Harper D.A.T. & Ryan P.D., 2001: PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 1, 9 s. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Haq B.U., Premoli-Silva I. & Lohman G.P., 1977: Calcareous plankton paleobiogeographic evidence for major climatic fluctuations in the Early Cenozoic Atlantic Ocean. *Journal of Geophysical Research*, 82, 27, 3861–3876.
- Haq B.U., 1980: Biogeographic history of Miocene calcareous nannoplankton and paleocyanography of the Atlantic Ocean. *Micropaleontology*, 26, 414–443.
- Hebák P. & Hustopecký J., 1987: Vicerozmerné statistické metody s aplikacemi. SNTL/ALFA, Praha, 429 s.
- Heckel J., 1850: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. *Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematik – naturwissenschaften Klasse*, 1, 201–243.

- Heckel J., 1856: Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. *Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematik – naturwissenschaften Klasse*, 11, 187–243.
- Heckel J. & Kner R., 1861: Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. *Denkschriften der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematik – naturwissenschaften Klasse*, 19, 47–76.
- Holcová K. & Zágorský K., 2008: Bryozoa, foraminifera and calcareous nannoplankton as environmental proxies of the “bryozoan event” in the Middle Miocene of the Central Paratethys (Czech Republic). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 267, 3–4, 216–234.
- Horák P., 1985: Miocénne otolity sedimentov íloviska v Rohožníku a hliniska tehelne v Devínskej Novej Vsi. Diplomová práca, archív Katedry geológie a paleontológie Prif UK, Bratislava, 48 s.
- Hudáčková N. & Kováč M., 1993: Sedimentary environment changes in the eastern part of the Vienna Basin during Upper Badenian and Sarmatian. *Mineralia Slovaca*, 25, 3, 202–210.
- Hudáčková N. & Hudáček J., 2001: Databáza fosílií – technické spracovanie. *Mineralia Slovaca, Geovestník*, 33, 2, 24.
- Hudáčková N. & Spezzaferri S., 2002: Statistical approach to reconstruct palaeoenvironments: an example from Miocene of Devínska Nová Ves (Central Paratethys, Vienna Basin, Slovak part). In: Yanko-Hombach V., Arnold A., Hallock P., Ishman S., McGann M. & Parker W.C. (Eds.): EMMM'2002 Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobentology, Vienna, University of Vienna, Institute of Palaeontology, 99–101.
- Hudáčková N., Banasová M., Reháková D., Halásová E. & Lintnerová O., 2003: Distribution of planktonic and benthic foraminifera in correlation with calcareous dinoflagellate cysts derived from the Devínska Nová Ves clay pit (the Late Badenian lectotype locality) and their evidence for environmental reconstruction, sequence and biostratigraphy. In: Birth of the New World, Abstract book of the ESF–EEDEN Conference, Bratislava, Comenius University, 40–43.
- Jamrich M., 2008: Vápňité nanofosílie profilu DNV – tehelňa; biostratigrafické a paleoekologické interpretácie. Diplomová práca, archív Katedry geológie a paleontológie Prif UK, Bratislava, 89 s.
- Koubová I., 2006: Interpretácia paleoekologických podmienok na lokalite Devínska Nová Ves – tehelňa na základe foraminifer a obsahu izotopov v schránkach. Diplomová práca, archív Katedry geológie a paleontológie Prif UK, Bratislava, 75 s.
- Kováč M., Andreeva-Grigorovich A.S., Bajraktarević Z., Brzobohatý R., Filipescu S., Fodor L., Harzhauser M., Nagymarosy A., Oszczytko N., Pavelić D., Rögl F., Saftić B., Sliva L. & Studencka B., 2007: Badenian evolution of the Central Paratethys Sea: paleogeography, climate and eustatic sea-level changes. *Geologica Carpathica*, 58, 6, 579–606.
- Kováčová P., 2008: Paleoprostredie Viedenskej a Dunajskej panvy (Centrálne Paratetyda) v miocéne (karpat, báden) na základe spoločenstiev foraminifer: biostratigrafia, paleoekológia a stabilné izotopy ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$). Dizertačná práca, archív Katedry geológie a paleontológie Prif UK, Bratislava, 154 s.
- Kováčová P. & Hudáčková N., 2009: Late Badenian foraminifers from the Vienna Basin (Central Paratethys): Stable isotope study and paleoecological implications. *Geologica Carpathica*, 60, 1, 59–70.
- Kováčová P., Emmanuel L., Hudáčková N. & Renard M., 2008: Central Paratethys paleoenvironment during the Badenian (Middle Miocene): evidence from foraminifera and stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$) study in the Vienna Basin (Slovakia). *International Journal of Earth Sciences*, 98, 5, 1109–1127.
- Laurenčíková T., 1978: Biostratigrafické a paleontologické štúdium foraminifer tehelne Devínska Nová Ves. Diplomová práca, archív Katedry geológie a paleontológie Prif UK, Bratislava, 53 s.
- Lehotayová R., 1977: New data on calcareous nannoflora in pelites of the brick-klin at Devínska Nová Ves. *Západné Karpaty, séria paleontológia*, 2-3, 175–188.
- Lehotayová R., 1989: The calcareous nannoplankton of Badenian deposits from the borehole Devínska Nová Ves-1. *Západné Karpaty, séria Paleontológia*, 13, 61–68.
- Martini E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. In: Farinacci A. (Ed.): Proceedings of the Second Planktonic Conference Roma 1970, Edizioni Tecnoscienza, Rome, 2, 739–785.
- Marunteanu M., 1999: Litho- and biostratigraphy (calcareous nannoplankton) of the Miocene deposits from the Outer Moldavides. *Geologica Carpathica*, 50, 4, 313–324.
- Marunteanu M., Crihan M. & Chira C., 1999: Badenian nannofossils zonation – the Carpathian area, Romania. *Acta Paleontologica Romaniaae*, 2, 261–267.
- McIntyre A. & Bé A.W.H., 1967: Modern coccolithophoridae of the Atlantic Ocean. I. Placoliths and cyrtoliths. *Deep-Sea Research*, 14, 561–597.
- Mihajlović D. & Knezević S., 1989: Calcareous nannoplankton from Badenian and Sarmatian deposits at Visnjica and Karaburma in Belgrade. *Annales Géologiques de la Péninsule Balkanique*, 53, 343–366.
- Negri A. & Villa G., 2000: Calcareous nannofossil biostratigraphy, biochronology and paleoecology at the Tortonian/Messinian boundary of the Faneromeni section (Crete). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 156, 195–209.
- Okada H. & Honjo S., 1973: The distribution of oceanic coccolithophorids in the Pacific. *Deep-Sea Research*, 20, 365–374.
- Okada H. & McIntyre A., 1979: Seasonal distribution of modern coccolithophores in the western North Atlantic Ocean. *Marine Biology*, 54, 319–328.
- Ondrejčíková A., 1971: Bratislava – Devínska Nová Ves – fauna mäkkýšov. Manuskript, archív ŠGÚDŠ, 1, 18.
- Ozdínová S., 2008a: Bádenské vápňité nanofosílie z vrtu Gajary 23 (Viedenská panva). *Mineralia Slovaca*, 40, 3–4, 135–140.
- Ozdínová S., 2008b: Badenian calcareous nannofossils from Semerovce ŠV–8 and Cífer–1 boreholes (Danube Basin). *Mineralia Slovaca*, 40, 3–4, 141–150.
- Perch-Nielsen K., 1985: Cenozoic calcareous nannofossils. In: Bolli H.M., Saunders J.B. & Perch-Nielsen K. (Eds.): Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, Cambridge, 427–554.
- Schloenbach U., 1869: Kleine paläontologische Mittheilungen. VIII. Über *Sepia vindobonensis* Schloenbach sp. nov. aus dem neogenen Tegel von Baden bei Wien. *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen Geologischen Reichsanstalt*, 19, 289–291.
- Sieber R., 1934: Zur Biologie der Miozän fauna des Wiener Beckens. *Biologia Generalis*, 10, 2, 341–358.
- Sitár V. & Kováčová-Slamková M., 1999: Palaeobotanical and palynological study of the Upper Badenian sediments from the NE part of the Vienna Basin (locality Devínska Nová Ves). *Acta paleobotanica, Supplement*, 2, 373–389.
- Spezzaferri S. & Čorić S., 2001: Ecology of Karpatian (Early Miocene) foraminifera and calcareous nannoplankton from Laa an der Thaya, Lower Austria: a statistical approach. *Geologica Carpathica*, 52, 6, 361–374.
- Streng M., Banasová M., Reháková D. & Willems H., 2009: An exceptional flora of calcareous dinoflagellates from the middle Miocene of the Vienna Basin, SW Slovakia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 153, 3–4, 225–244.
- Švagrovský J., 1981: Lithofazielle Entwicklung und Molluskenfauna des oberen Badeniens (Miozän M4d) in dem Gebiet Bratislava – Devínska Nová Ves. *Západné Karpaty, séria Paleontológia*, 7, 5–204.
- Švábenická L., 1999: *Braarudosphaera*-rich sediments in the Turonian of the Bohemian Cretaceous Basin, Czech Republic. *Cretaceous Research*, 20, 773–782.

<i>Coccolithus miopelagicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Coccolithus pelagicus</i>	37	30	28	22	17	34	29	43	54	26	20	37	13	8	24	49	27
<i>Coronocyclus nitescens</i>	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Coronosphaera mediterranea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cyclicargolithus floridanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	4
<i>Discoaster deflandrei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Discoaster exilis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discoaster</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discoaster variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicosphaera</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicosphaera walbersdorfensis</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Holodiscolithus macroporus</i>	0	5	2	4	0	2	3	1	7	2	1	4	1	4	5	8	29
<i>Helicosphaera carteri</i>	4	7	10	6	0	2	2	1	6	0	1	1	2	0	6	0	1
<i>Helicosphaera wallichii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	7	0	0
<i>Lithostromation perdurum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrantholithus flos</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Micrantholithus vesper</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthorhabdus serratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Perforocalcinella fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pontosphaera multipora</i>	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pontosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reticulofenestra haqii</i>	121	143	127	130	126	143	134	160	126	153	128	131	117	138	105	83	94
<i>Reticulofenestra minuta</i>	3	2	10	15	4	7	6	0	2	32	13	8	15	10	11	10	43
<i>Reticulofenestra pseudumbilicus</i>	2	4	6	3	9	4	1	7	4	34	7	9	18	8	13	6	6
<i>Reticulofenestra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdosphaera sicca</i>	3	0	4	1	1	2	3	1	1	1	3	0	2	1	6	4	7
<i>Rhabdosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scyphosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphenolithus abies</i>	5	0	1	4	5	2	3	1	1	1	3	0	0	8	8	0	1
<i>Sphenolithus moriformis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Sphenolithus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syracosphaera pulchra</i>	7	13	14	6	15	16	21	20	11	15	8	18	30	3	5	8	30
<i>Syracosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Thracosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Triquetrorhabdulus milowii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triquetrorhabdulus rioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Triquetrorhabdulus rugosus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Umbilicosphaera jafari</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Umbilicosphaera rotula</i>	3	1	1	2	2	1	0	6	1	2	6	0	1	0	0	1	0

<i>Sphenolithus abies</i>	1	0	1	4	0	1	0	3	2	3	0	0	1	2	2	0	0
<i>Sphenolithus moriformis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphenolithus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syracosphaera pulchra</i>	3	3	8	0	4	11	5	1	6	17	12	17	13	7	16	15	10
<i>Syracosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thoracosphaera</i> spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Triquetrorhabdulus milowii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triquetrorhabdulus rioi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triquetrorhabdulus rugosus</i>	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Umbilicosphaera jafari</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Umbilicosphaera rotula</i>	0	0	8	0	5	1	2	1	1	0	0	1	1	1	5	12	0

Tab. 1d. Distribúcia vápnitých nanofosílií na profile DNV 1 - tehelňa, abecedne zoradené.

Tab. 1d. Distribution of calcareous nanofossils in the DNV 1 - clay pit, alphabetically arranged.

číslo vzorky	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
hĺbka [m]	7,6	7,7	7,8	7,9	8	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	8,9	9	9,1	9,2
<i>Braarudosphaera bigelowii bigelowii</i>	1	0	0	1	11	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Braarudosphaera bigelowii parvula</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	2	1	1	1
<i>Calcidiscus leptoporus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calcidiscus premacintyreii</i>	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Calcosolenia murrayi</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	2	0	1	2	3	0
<i>Coccolithus miopelagicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coccolithus pelagicus</i>	27	26	32	27	31	27	20	13	18	8	24	13	5	20	14	13	18
<i>Coronocyclus nitescens</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Coronosphaera mediterranea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclicargolithus floridanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	2	0	0	0
<i>Discoaster deflandrei</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discoaster exilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discoaster</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Discoaster variabilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Helicosphaera</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicosphaera walbersdorfensis</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0
<i>Holodiscolithus macroporus</i>	16	18	10	19	24	3	3	2	11	12	2	5	1	9	3	3	3
<i>Helicosphaera carteri</i>	6	9	19	16	8	16	0	4	16	8	12	7	2	4	0	3	2
<i>Helicosphaera wallichii</i>	3	1	2	1	0	0	5	6	1	0	0	1	2	4	0	1	1
<i>Lithostromation perdurum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrantholithus flos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrantholithus vesper</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthorhabdus serratus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Perforocalcinella fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pontosphaera multipora</i>	5	4	3	5	2	0	4	1	3	2	0	0	0	0	5	2	1
<i>Pontosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reticulofenestra haqii</i>	115	113	107	112	121	140	143	144	128	143	127	127	40	90	126	120	120

<i>Reticulofenestra minuta</i>	4	9	6	0	4	2	3	5	0	0	16	17	5	9	15	22	7
<i>Reticulofenestra pseudoumbilicus</i>	6	5	2	5	18	3	6	11	4	6	1	10	5	20	5	13	15
<i>Reticulofenestra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhabdosphaera sicca</i>	3	2	1	1	1	3	2	1	3	1	3	2	0	13	2	4	11
<i>Rhabdosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Scyphosphaera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphenolithus abies</i>	0	1	6	8	3	3	1	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphenolithus moriformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sphenolithus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syracosphaera pulchra</i>	4	6	4	15	7	10	9	10	14	14	12	14	11	43	15	13	19
<i>Syracosphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thorasphaera</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Triquetrorhabdulus milowii</i>	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triquetrorhabdulus rioi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triquetrorhabdulus rugosus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Umbilicosphaera jafari</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Umbilicosphaera rotula</i>	4	11	4	5	3	0	1	1	1	0	1	2	0	3	1	3	0

Tab. 2. Zoznam určených miocénnych nanofosílií na lokalite DNV 1 - tehelňa, abecedne zoradené.

Tab. 2. List of Miocene nanofossils in the DNV 1 - clay pit, alphabetically arranged.

Zoznam určených miocénnych nanofosílií	suma nanofosílií	počet vzoriek
<i>Braarudosphaera bigelowii bigelowii</i> (Gran & Braarud, 1935) Deflandre, 1947a	84	36
<i>Braarudosphaera bigelowii parvula</i> Stradner, 1960	76	41
<i>Calcidiscus leptoporus</i> (Murray & Black, 1898) Loeblich & Tappan, 1978	1	1
<i>Calcidiscus premacintyreii</i> Theodoridis, 1984	8	6
<i>Calciosolenia murrayi</i> Gran, 1912	24	13
<i>Coccolithus miopelagicus</i> Bukry, 1971	3	2
<i>Coccolithus pelagicus</i> (Wallich, 1877) Schiller, 1930	1705	69
<i>Coronocyclus nitescens</i> (Kamptner, 1956) Bramlette & Wilcoxon, 1967a	25	17
<i>Coronosphaera mediterranea</i> (Lohmann 1902) Gaarder in Gaarder a Heimdal, 1977	1	1
<i>Cyclicargolithus floridanus</i> (Roth & Hay in Hay et al., 1967) Bukry, 1971a	24	12
<i>Discoaster deflandrei</i> (Bramlette & Riedel, 1954)	4	4
<i>Discoaster exilis</i> Martini & Bramlette, 1963	1	1
<i>Discoaster</i> sp. (Tan, 1927)	3	3
<i>Discoaster variabilis</i> Martini & Bramlette, 1963	1	1
<i>Helicosphaera</i> sp. (Kamptner, 1954)	10	5
<i>Helicosphaera walbersdorfensis</i> Müller, 1974	25	22
<i>Holodiscolithus macroporus</i> (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Roth, 1970	780	66
<i>Helicosphaera carteri</i> (Wallich, 1877) Kamptner, 1954	352	63
<i>Helicosphaera wallichii</i> (Lohmann, 1902) Theodoridis, 1984	175	45
<i>Lithostromation perdurum</i> (Deflandre, 1942)	3	2
<i>Micrantholithus flos</i> Deflandre in Deflandre & Fert, 1954	13	7
<i>Micrantholithus vesper</i> Deflandre in Deflandre & Fert, 1954	12	3

<i>Orthorhabdus serratus</i> Bramlette & Wilcoxon, 1967a	10	10
<i>Perforocalcinella fusiformis</i> Bóna, 1964	2	2
<i>Pontosphaera multipora</i> (Kamptner, 1948) Roth, 1970	117	43
<i>Pontosphaera</i> spp. (Lohmann, 1902)	3	2
<i>Reticulofenestra haqii</i> Backmann, 1978	7802	69
<i>Reticulofenestra minuta</i> Roth, 1970	830	60
<i>Reticulofenestra pseudoumbilicus</i> (Gartner, 1967b) Gartner, 1969c	514	68
<i>Reticulofenestra</i> sp. Hay et al., 1966	5	2
<i>Rhabdosphaera sicca</i> (Stradner, 1963) Fuchs & Stradner, 1977	213	5
<i>Rhabdosphaera</i> spp. Haeckel, 1894	1	1
<i>Scyphosphaera</i> Lohmann, 1902	3	2
<i>Sphenolithus abies</i> Deflandre in Deflandre and Fert, 1954	109	40
<i>Sphenolithus moriformis</i> (Brönnimann & Stradner, 1960) Bramlette & Wilcoxon, 1967a	11	9
<i>Sphenolithus</i> sp. Deflandre in Grassé, (1952)	9	7
<i>Syracosphaera pulchra</i> Lohmann, 1902	816	68
<i>Syracosphaera</i> spp. Lohmann 1902	5	2
<i>Thoracosphaera</i> spp. Kamptner (1927)	16	10
<i>Triquetrorhabdulus milowii</i> Bukry, 1971	4	3
<i>Triquetrorhabdulus rioi</i> Olafsson, 1989	2	2
<i>Triquetrorhabdulus rugosus</i> Bramlette & Wilcoxon, 1967a	13	12
<i>Umbilicosphaera jafari</i> Müller, 1974b	8	7
<i>Umbilicosphaera rotula</i> (Kamptner, 1956) Varol, 1982	145	21

Tab. 3a. Distribúcia redeponovaných vápnných nanofosilií kriedového veku v abecednom poradí, počet nanofosilií vo všetkých preštudovaných vzorkách, počet pozitívnych vzoriek.

Tab. 3a. Distribution of calcareous nanofossils reworked from the Cretaceous deposits in alphabetical sequence, number of nanofossils in all studied samples, number of all samples.

Zoznam určených redeponovaných nanofosilií kriedového veku	suma nanofosilií	počet vzoriek
<i>Ahmuellerella octoradiata</i> (Górka, 1957) Reinhardt, 1966	1	1
<i>Amphizygus brooksii</i> Bukry, 1969	1	1
<i>Arkhangelskiella cymbiformis</i> Vekshina 1959	27	20
<i>Biscutum constans</i> (Górka, 1957) Black in Black & Barnes, 1959	1	1
<i>Biscutum magnum</i> Wind and Wise in Wise & Wind, 1977	3	3
<i>Broinsonia parca</i> (Stradner, 1963) Bukry, 1969 ssp. parca	1	1
<i>Calculites obscurus</i> (Deflandre, 1959) Prins & Sissingh in Sissingh, 1977	6	5
<i>Ceratolithoides aculeus</i> (Stradner, 1961) Prins & Sissingh in Sissingh, 1977	1	1
<i>Ceratolithoides</i> Bramlette & Martini, 1964	1	1
<i>Ceratolithoides kamptneri</i> Bramlette & Martini, 1964	1	1
<i>Ceratolithoides quasiaerucatus</i> Burnett, 1988a	1	1
<i>Ceratolithoides verbeekii</i> Perch-Nielsen, 1979a	1	1
<i>Corollithion</i> Stradner, 1961	1	1
<i>Cretarhabdus conicus</i> Bramlette & Martini, 1964	7	5
<i>Cretarhabdus</i> sp. Bramlette & Martini, 1964	4	4

<i>Cribrosphaerella ehrenbergii</i> (Arkhangelsky, 1912) Deflandre in Piveteau, 1952	13	9
<i>Crucellipsis cuvillieri</i> (Manivit, 1966) Thierstein, 1971	3	3
<i>Cyclagelosphaera margerelii</i> Noël, 1965	8	8
<i>Diazomatolithus lehmanii</i> Noël, 1965	3	3
<i>Hayella challengerii</i> (Müller, 1974a) Theodoridis, 1984	1	1
<i>Helicolithus</i> sp. Noël, 1970	1	1
<i>Helicolithus trabeculatus</i> (Górka, 1957) Verbeek, 1977	1	1
<i>Helicosphaera mediterranea</i> Müller, 1981	1	1
<i>Lithraphidites quadratus</i> Bramlette & Martini, 1964	1	1
<i>Loxolithus armilla</i> (Black in Black & Barnes, 1959) Noël, 1965	2	2
<i>Manivitella pemmatoidea</i> (Deflandre in Manivit, 1965) Thierstein, 1971	1	1
<i>Markalius inversus</i> (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Bramlette & Martini, 1964	2	1
<i>Marthasterites furcatus</i> Deflandre, 1959	2	2
<i>Microantholithus hoschulzii</i> (Reinhardt, 1966) Thierstein, 1971	3	3
<i>Microrhabdulus decoratus</i> Deflandre, 1959	15	13
<i>Micula adumbrata</i> Burnett, 1998b	1	1
<i>Micula concava</i> (Stradner in Martini & Stradner, 1960) Verbeek, 1976b	1	1
<i>Micula decussata</i> Vekshina, 1959	26	21
<i>Micula staurophora</i> (Gardet, 1955) Stradner, 1963	52	29
<i>Nannoconus kamptneri</i> Brönnimann, 1955 ssp. Minor Bralower in Bralower et al., 1989	1	1
<i>Octolithus multipus</i> (Perch-Nielsen, 1973) Romein, 1979	4	3
<i>Owenia hillii</i> Crux, 1991b	3	3
<i>Prediscosphaera cretacea</i> (Arkhangelsky, 1912) Gartner, 1968	26	21
<i>Prediscosphaera grandis</i> Perch-Nielsen, 1979a	9	7
<i>Prediscosphaera</i> sp. Vekshina, 1959	1	1
<i>Pseudomicula quadrata</i> Perch-Nielsen in Perch-Nielsen et al., 1978	2	1
<i>Quadrum gartneri</i> Prins & Perch-Nielsen in Manivit et al., 1977	2	1
<i>Radiolithus planus</i> Stover, 1966	1	1
<i>Reinhardtites</i> Perch-Nielsen, 1968	4	4
<i>Rhagodiscus splendens</i> (Deflandre, 1953) Verbeek, 1977	6	5
<i>Rotelapillus</i> Noël, 1973	1	1
<i>Tranolithus phacelosus</i> Stover, 1966	3	3
<i>Uniplanarius gothicus</i> (Deflandre, 1959) Hattner & Wise, 1980	4	2
<i>Uniplanarius sissinghii</i> Perch-Nielsen, 1986b	2	2
<i>Uniplanarius trifidus</i> (Stradner in Stradner & Papp, 1961) Hattner & Wise, 1980	1	1
<i>Watznaueria barnesae</i> (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968	116	44
<i>Watznaueria britannica</i> (Stradner, 1963) Reinhardt, 1964	1	1
<i>Watznaueria manivitiae</i> Bukry, 1973b	1	1

Tab. 3b. Distribúcia redeponovaných vápnných nanofosílií paleogénneho a spodnomiocénneho veku v abecednom poradí, počet nanofosílií vo všetkých preštudovaných vzorkách, počet pozitívnych vzoriek.

Tab. 3b. Distribution of calcareous nanofossils reworked from the Paleogene and Early Miocene deposits in alphabetical sequence, number of nanofossils in all studied samples, number of all samples.

Zoznam určených redeponovaných nanofosílií paleogénneho a spodnomiocénneho veku	suma nanofosílií	počet vzoriek
<i>Coccolithus eopelagicus</i> (Bramlette & Riedel, 1954) Bramlette & Sullivan, 1961	2	1
<i>Coccolithus formosus</i> (Kamptner, 1963) Wise, 1973	26	18
<i>Dictyococcites bisectus</i> (Hay et al., 1966) Bukry & Percival, 1971	17	11
<i>Discoaster druggi</i> Bramlette & Wilcoxon, 1967	2	2
<i>Discoaster multiradiatus</i> Bramlette & Riedel, 1954	2	2
<i>Helicosphaera euphratis</i> Haq, 1966	1	1
<i>Heliolithus kleinpellii</i> Sullivan, 1964	1	1
<i>Chiasmolithus bidens</i> (Bramlette & Sullivan, 1961) Hay & Mohler, 1967	1	1
<i>Chiasmolithus grandis</i> (Bramlette & Riedel, 1964) Radomski, 1968	2	2
<i>Chiasmolithus solitus</i> (Bramlette & Sullivan, 1961) Locker, 1968	1	1
<i>Chiasmolithus</i> sp. Hay, Mohler & Wade, 1966	8	8
<i>Chiasozygus bifarius</i> Bukry, 1969	2	2
<i>Chiasozygus litterarius</i> (Górka, 1957) Manivit, 1971	5	5
<i>Isthmolithus recurvus</i> Deflandre in Deflandre & Fert, 1954	1	1
<i>Lanternithus minutus</i> Stradner, 1962	4	4
<i>Nannotetrina fulgens</i> (Stradner, 1960) Achuthan & Stradner, 1969	2	2
<i>Neococcolithes dubius</i> (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Black, 1967	2	2
<i>Neochiasozygus</i> sp. Perch-Nielsen, 1971a	1	1
<i>Pontosphaera latelliptica</i> (Báldi-Beke & Baldi, 1974) Perch-Nielsen, 1974	4	4
<i>Pontosphaera rothii</i> Haq, 1971	2	1
<i>Prinsius</i> sp. Hay & Mohler, 1967	1	1
<i>Reticulofenestra dictyoda</i> (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Stradner in Stradner & Edwards, 1968	1	1
<i>Reticulofenestra hillae</i> Bukry & Percival, 1971	1	1
<i>Reticulofenestra lockeri</i> Müller, 1970	6	3
<i>Reticulofenestra oamaruensis</i> (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Stradner in Haq, 1968	1	1
<i>Reticulofenestra umbilicus</i> (Levin, 1965) Martini & Ritzkowski, 1968	6	5
<i>Rhomboaster orthostylus</i> (Shamrai 1963) Bybell & Self-Trail 1995	3	3
<i>Sphenolithus dissimilis</i> Bukry & Percival, 1971	1	1
<i>Sphenolithus heteromorphus</i> Deflandre (1953)	7	5
<i>Sphenolithus pseudoradians</i> Bramlette & Wilcoxon 1967	1	1
<i>Toweius</i> sp. Hay & Mohler, 1967	4	3
<i>Transversopontis</i> sp. Hay et al., 1966	1	1
<i>Zeughrabdotus diplogrammus</i> (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Burnett in Gale et al., 1996	13	10
<i>Zeughrabdotus embergeri</i> (Noël, 1958) Perch-Nielsen, 1984	8	6
<i>Zeughrabdotus sigmoides</i> RK-P (Bramlette & Sullivan, 1961) Bown & Young, 1997	10	8
<i>Zeughrabdotus</i> sp. RK-P Reinhardt, 1965	5	5
<i>Zygrhablithus bijugatus</i> (Deflandre in Deflandre & Fert, 1954) Deflandre, 1959	9	8