

IZOTOPY UHLÍKU A KYSLÍKU VÁPŇITÝCH SEDIMENTŮ KELČSKÉHO VÝVOJE SLEZSKÉ JEDNOTKY

Carbon and oxygen isotopes in carbonate sediments of the Kelč Facies of the Silesian unit

Alexandra Smaržová¹, Petr Skupien¹, Miroslav Bubík²

¹Institut geologického inženýrství, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba;

e-mail: smarzka@yahoo.com

²Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: miroslav.bubik@geology.cz

(25–14 Valašské Meziříčí)

Key words: Silesian Unit, TOC, Carbon, Oxygen, stable isotopes, Cretaceous

Abstract

The Kelč facies of the Silesian Unit represents slope sediments – mostly shale (mudstones). Carbon and oxygen isotopes were studied in the Jasenice and Nĕmetice Formations. Gray and greenish-gray mottled usually calcareous shale of the Jasenice Formation belong to the Cenomanian. Gray and red marlstones to clayey limestones of the Nĕmetice Formation belongs to the Turonian. The $\delta^{13}\text{C}$ values decreases from a level of 2.44 ‰ to 1.81 ‰ across the Cenomanian-Turonian transition. This change probably indicates a position of the OAE2 anoxic event in the upper part of the Jasenice Formation.

Úvod

Pro studium poměru izotopů $^{13}/^{12}\text{C}$ v karbonátech ($\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$) byly vybrány profily svrchnokřídových sedimentů u Nĕmetic (obr. 1). Studované profily náležejí kelčskému vývoji slezské jednotky. Kelčský vývoj (facie) je charakterizován redukovanou mocností (700–900 m) převážně pelitických uloženin křídového stáří a je znám z denudačních zbytků a vrtů na sz. okraji slezské jednotky. Jedná se o sedimentaci při vnějším okraji sedimentačního prostoru slezské jednotky.

Studované odkryvy se nacházejí v rokli potoka směřujícího k severu, asi 1 500 m jv. od osady Pod Doubravou

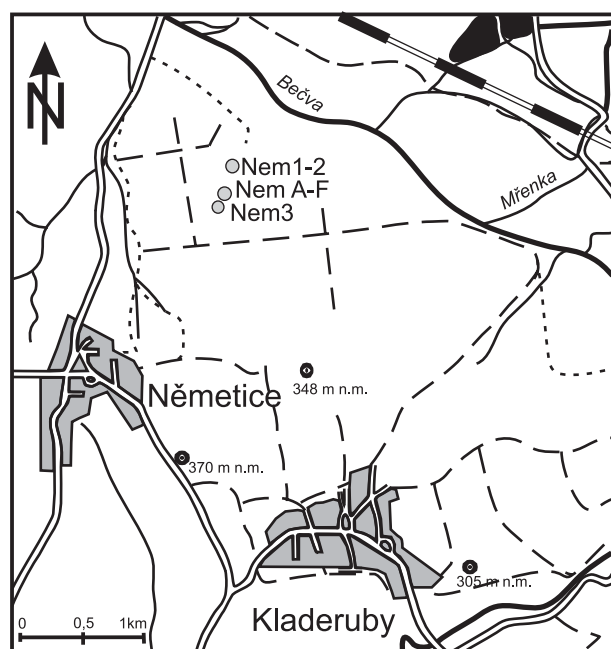
(Skupien et al. 2007, Bubík et al. 2008). Dokumentováno bylo několik samostatných, na sebe nenavazujících profilů (obr. 2), které pravděpodobně patří k samostatným tektonickým šupinám. V rokli vystupují slabě vápnité místy skvrnitě jílovce jasenického souvrství (profil Nem1–2). Sedimenty jsou výrazně silicifikované a jsou považovány za ekvivalent lhotského souvrství. V profilu o mocnosti 1,5 m byly odebrány 2 vzorky (Nem1, 2). Podle dinoflagelát a vápnitých nanofosilií jílovce odpovídají nejvyššímu albu až cenomanu.

Výše se nacházejí profily (NemA–F, a Nem3) s pestrými vrstvami (němetické souvrství). Na bázi profilů se objevují zelenošedé jílovce v mocnostech cca 0,5 m střídající se s polohami šedých až tmavošedých jílovců, místy prachovitých a laminovaných. Tmavošedé jílovce tvoří horizonty o mocnosti 0,5 až 10 cm. Nad nimi se objevují polohy rudohnědých až cihlových jílovců až 1,5 m mocných, oddělených polohami šedých případně zelenošedých jílovců. Pro analýzu C byly odebrány vzorky NemA–F. Tento profil reprezentuje spodní turon. Třetí zpracovaný profil (Nem3) tvoří především šedé až světle šedé slínovce v nejvyšší části doprovázené polohami vápnitých pískovců. Zpracovány byly tři vzorky Nem 3A, 3B a 3D. Podle dinoflagelát, planktonických foraminifer a vápnitých nanofosilií se jedná o střední turon.

Metodika

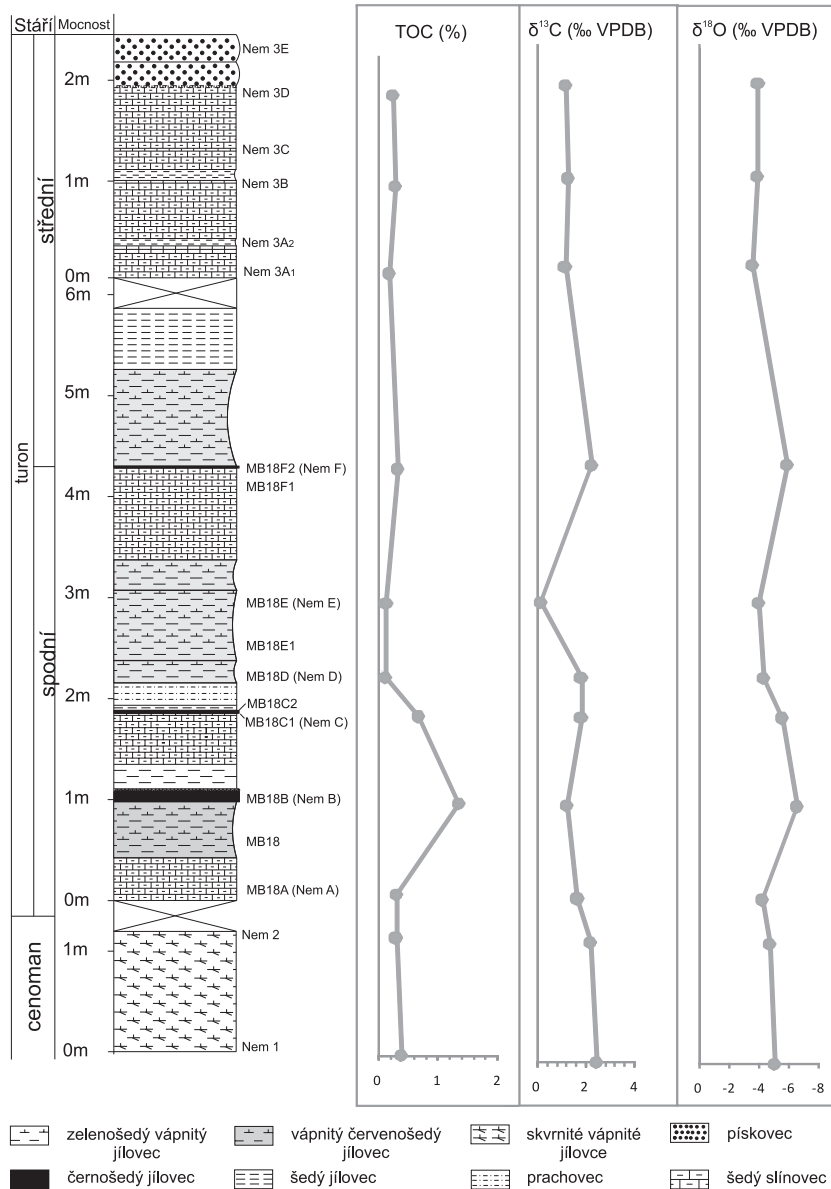
Obsahy organického uhlíku (TOC) byly měřeny na vzorcích jílovců.

Měření TOC odebraných vzorků jílovců bylo provedeno na Institutu geologického inženýrství VŠB – TU Ostrava na přístroji EuroEA 3000 (Eurovector Elemental Analyzer). Izotopické složení uhlíku a kyslíku ($\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{18}\text{O}$) v karbonátech bylo měřeno v laboratořích České geologic-



Obr. 1: Lokalizace studovaných odkryvů.

Fig. 1: Situation of the studied outcrops.



Obr. 2: Složený profil s křivkami obsahu uhlíku (TOC), izotopického složení uhlíku a kyslíku ($\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{18}\text{O}$).

Fig. 2: Geological column with TOC content, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ isotope curves.

ké služby v Praze. Hodnoty v tabulkách jsou přepočteny k standardu VPDB (Vienna Pee Dee Belemnite).

Dosažené výsledky a diskuze

U odebraných vzorků (11 vzorků) byl určen obsah organického uhlíku (TOC), poměr izotopů C ($\delta^{13}\text{C}$) a O ($\delta^{18}\text{O}$) vápnných jílovců a slínovců (tab. 1, obr. 2).

Obsah organického uhlíku (TOC) se pohybuje v rozmezí 0,14 až 1,36 %. Maxima dosahuje v polohách tmavě šedých prachovců nemetického souvrství. Podle mikroskopického studia palynofacií tmavě šedé prachovce obsahují černé angulární částice a velké množství sporomorf (až 50 % bisakátních pylových zrn). Lze předpokládat, že odrážejí zvýšený splach terestrického materiálu. Tomu odpovídá vysoký podíl mělkomořských dinoflagelát. V porovnání s godulským (pánevním) vývojem slezské jednotky jsou obsahy TOC nízké. Ve lhoteckém souvrství, které je ekvi-

valentem jasenického souvrství, se obsahy TOC pohybují v intervalu 1–3,5 % (Skupien 2007).

Podobné hodnoty obsahu organického uhlíku (1–6,4 % TOC) se objevují v černých organických faciích v nejvyšším cenomanu slezské jednotky v Polsku (Bak 2007), v jihovýchodní Francii (0,04–2,58 hm. % TOC), Roter Sattel, Romandes Prealps ve Švýcarsku, kde se hodnoty TOC v černých jílech pohybují v rozmezí 1–6,75 % (Strasser 2001). Tato pozitivní odchylka v hodnotách TOC je celosvětově korelovatelná.

Změna ve složení izotopů C ($\delta^{13}\text{C}$) se pohybuje v rozmezí od 0,16 do 2,44 ‰. Nejvyšších hodnot dosahuje poměr $\delta^{13}\text{C}$ v jasenickém souvrství, které dle dřívějších mikropaleontologických poznatků náleží cenomanu. Je tedy pravděpodobné, že lze závěr sedimentace jasenického souvrství spojovat s oceánským anoxickým eventem OAE2, který se objevuje na konci cenomanu (Jarvis et al. 2006). Přesto se nepodařilo identifikovat výraznou změnu $\delta^{13}\text{C}$, která má v intervalu OAE2 nabývat hodnot až 4,5 ‰.

Maximum (2,44 ‰) $\delta^{13}\text{C}$ bylo naměřeno ve vzorku Nem1 (světle šedý skvrnitý, vápnný prachovitý slínovec), který byl odebrán na bázi profilu (0 m). Naopak minimální hodnota (0,16 ‰) $\delta^{13}\text{C}$ byla naměřena na vzorku Nem E (červenošedý vápnný jílovec až prachovec) ze středu profilu (vzorek byl odebrán v 10,4 m).

Interval hranice cenoman/turon je charakterizován pozitivním posunem $\delta^{13}\text{C}$, který je taktéž korelovatelný v celosvětovém měřítku. Interní struktura této odchylky může být vodítkem k přesnějšímu určení hranice C/T. Tedy v našem případě je možno hraniční interval C/T předpokládat v úrovni vzorku Nem1, kde dosáhl obsah $\delta^{13}\text{C}$ své maximální hodnoty.

Poměr izotopů O ($\delta^{18}\text{O}$) se mění v rozmezí hodnot -3,56 až -6,53 ‰. Tyto změny mohou odrážet změny ve složení (salinity) vody anebo pokles teploty (upwelling vs. zvýšený přínos z kontinentu spojený s vyslazováním povrchových vod). Maximální hodnota $\delta^{18}\text{O}$ (-3,56 ‰) byla naměřena u vzorku Nem 3B, který byl odebrán v 1. metru třetího profilu. Tato část profilu tvoří vrchní část celkového zkoumaného úseku. Nem 3B je zastoupen vápnným světle šedým prachovito-písčítým slínovcem. Minimální hodnota $\delta^{18}\text{O}$ (-6,53 ‰) byla naměřena u vzorku Nem B (tmavě šedý až černý vápnný prachovec až jílovec, který se nachází ve střední části profilu (5,8 m nad bází).

Název Vzorku	Litologický popis	TOC	$\delta^{13}\text{C}$ (‰ PDB)	$\delta^{18}\text{O}$ (‰ PDB)
Nem 3D	světle šedý vápnitý prachovito písčité slínovec	0.251	1.17	-3.91
Nem 3B	vápnitý světle šedý prachovito písčité slínovec	0.302	1.26	-3.88
Nem 3A	vápnitý světle šedý prachovito písčité slínovec	0.188	1.15	-3.56
Nem F	šedý vápnitý jílovec	0.338	2.23	-5.9
Nem E	červenošedý vápnitý jílovec až prachovec	0.14	0.16	-3.96
Nem D	červenošedý vápnitý jílovec až prachovec	0.135	1.81	-4.27
Nem C	tmavě šedý až černý vápnitý jílovec až prachovec	0.68	1.81	-5.57
Nem B	tmavě šedý až černý vápnitý prachovec až jílovec	1.36	1.23	-6.53
Nem A	světle šedý vápnitý prachovitý slínovec s oxidy železa na povrchu	0.315	1.65	-4.23
Nem 2	zelenošedý skvrnitý, vápnitý jílovitý slínovec s výraznou laminací	0.309	2.2	-4.7
Nem 1	světle šedý skvrnitý, vápnitý prachovitý slínovec	0.401	2.44	-5.04

Tab. 1: Přehled vzorků, obsahy a izotopové složení sedimentů.

Tab. 1: List of samples, TOC and isotopes contents.

Závěr

V porovnání s charakteristikou mořské sedimentace kolem hranice cenoman/turon, která se vyznačuje přítomností výrazného anoxického eventu (OAE2) s hromaděním organické hmoty, se ve studovaných profilech nepodařilo tuto událost jednoznačně prokázat. Především obsahy TOC jsou nízké, chybí zřetelná anoxická sedimentace. Podle změny izotopů $\delta^{13}\text{C}$ lze předpokládat, že se hraniční interval cenoman/turon nachází v nejvyšší části jasenického souvrství. Toto však v zájmové oblasti neposkytuje souvislý profil.

Práce na výzkumu byly realizovány v rámci vědeckého záměru MSM 61989100 19 DeCO_x procesy a podpořeny interním grantem HGF VŠB-TU Ostrava.

Literatura

- Bąk, K. (2007): Organic-rich and manganese sedimentation during the Cenomanian–Turonian boundary event in the Outer Carpathian basins; a new record from the Skole Nappe, Poland. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 256, 21–46. Pérolles.
- Bubík, M. – Skupien, P. – Švábenická, L. (2008): Stratigrafie křídových pestrých oceánských vrstev karpatského flyše na Moravě. – *Geologické výzkumy na Moravě a Slezsku v roce 2007*, 46–52. Brno.
- Jarvis, I. – Gale, A.S. – Jenkyns, H.C. – Pearce, M.A. (2006): Secular variation in Late Cretaceous carbon isotopes. – *Geological Magazine*, 143, 561–608. London.
- Skupien, P. (2007): Vztah palynofacií a izotopu C13 v sedimentech křídý. – *Geologické výzkumy na Moravě a Slezsku v roce 2006*, 42–44. Brno.
- Skupien, P. – Bubík, M. – Boorová, D. – Švábenická, L. (2007): Nová biostratigrafická data z kelčského vývoje slezské jednotky. – 8. paleontologická konferencia, zborník abstraktov, 84–85. ŠGÚDŠ Bratislava.
- Strasser, A. – Caron, M. – Gjermeri, M. (2001): The Aptian, Albian and Cenomanian of Roter Sattel, Romandes Prealps, Switzerland: a high – resolution record of oceanographic ganges. – *Cretaceous Research* 22, 173–199. Pérolles.