

## VZTAH PALYNOFACIÍ A IZOTOPU $^{13}\text{C}$ V SEDIMENTECH KŘÍDY SLEZSKÉ JEDNOTKY

Cretaceous palynofacies and isotopes  $^{13}\text{C}$  in the Silesian unit

Petr Skupien

Institut geologického inženýrství, VŠB – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba;  
e-mail: petr.skupien@vsb.cz

25-22 Frýdek-Místek

*Key words:* Silesian Unit, Cretaceous, Corg, carbonate isotopes, palynofacies

### Abstract

Monotonous, grey to dark grey, mostly pelitic Lower Cretaceous deposits of the Silesian Unit are usually considered to be deposits of a dysoxic to anoxic environment. During the Cenomanian the sedimentation was changed to oxic one. The stratigraphic record of organic carbon isotopic composition has been correlated to the carbonate carbon isotope record from Europe. Organic carbon isotope values display a negative shift through the Upper Albian to Cenomanian. Negative excursion in  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  value suggested warmer and more humid climates in the Cenomanian than in the Late Albian.

### Úvod

Sedimenty křídý slezské jednotky Vnějších Západních Karpat ve značné míře reprezentují peltickou turbiditní sedimentaci. Převládají tmavošedě zbarvené prachovité jílovce, které někdy reprezentují sedimentaci spojenou s globálními anoxickými eventy (Skoček – Valečka 1991, Kratochvílová et al. 2003, Skupien 2006). Tmavošedě zbarvení je zde všeobecně pokládáno za důsledek dlouhodobého disoxického až anoxického prostředí. Za indicii anoxie bývá považován obsah organického uhlíku vyšší než 2,5 %. Záznam obsahu organického uhlíku v sedimentech je nutno porovnat s mikroskopickým pozorováním organické hmoty. Takto lze určit, zda se jedná o primární produktivitu mořské vody anebo redepozici z kontinentu. Studium těchto hornin dokumentuje přímou spojitost mezi vlastnostmi hornin a globálními geologickými procesy. Zvýšené koncentrace organického uhlíku jsou spojovány též s termínem C-izotopové eventy. Vztah izotopického složení (poměr izotopů  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ , tj. těžšího izotopu k lehčímu) obsažené organické hmoty odráží globální změny uhlíkového cyklu, které jsou reakcí na klimatické změny na Zemi. Hasegawa (2003) uvádí, že izotopické složení organické hmoty může odrážet změny  $\text{CO}_2$  v systému oceán – atmosféra.

### Materiál

Studovaný profil se nachází na Bystrém potoce v údolí mezi Noříčí horou a Velkou Stolovou, jv. od Frenštátu p. R. Profil reprezentuje mocnost 1200 m. Začíná v hradištském souvrství a téměř bez přerušení pokračuje do godulského souvrství. Vyšší část profilu, od nejvyšší části lhoteckého souvrství po spodní oddíl godulského souvrství, byla podrobně dokumentována Skupienem a Vašíčkem (2003). Stratigraficky dokumentovaná část odpovídá svrchnímu albu až campanu, kde nastupuje

mocné pásmo písčitého flyše. Pro potřeby studia organické hmoty byly odebrány vzorky ve spodní části profilu reprezentujícího závěr sedimentace „černé“ křídý během svrchního albu až cenomanu.

Dokumentace profilu začíná ve svrchní části lhoteckého souvrství. Zachycuje nejvyšší část uvedeného souvrství o mocnosti 15 m (vzorky BSP v tab. 1). Reprezentuje ho soubor převážně šedě zbarvených, chondriticky skvrnitých jílovců až prachovců. Základním horninovým typem jsou šedé, tmavěji šedě skvrnité, nevápnité jílovce obvykle v mocnosti několik cm až 10 cm. Podřízeně mohou být doprovázeny tmavošedými nevápnitými jílovcí. Jílovce se střídají s jen několika cm mocnými polohami šedých, jemnozrnných, slabě vápnitých drobových pískovců anebo tmavošedých vápenců s jílovitou příměsí. Podle dinoflagelát a foraminifer patří tyto sedimenty do svrchního albu. V nejvyšší části vrstevního sledu lhoteckého souvrství původně skvrnité jílovce nabývají světlejšího odstínu a ztrácejí skvrnitost.

Závěrečná část lhoteckého souvrství je reprezentována světle šedými jílovcí o mocnosti 10,7 m. Charakteristická je převaha nevápnitých, světle šedých, v čerstvém stavu nazelenalých jílovců. Světlé jílovce jsou prokládány občasnými polohami tmavošedých jílovců až prachovců o mocnostech od 1 cm po 20 cm (místa odběru vzorků CBS, tab. 1). Podle dinoflagelát se jedná o spodní až nižší část středního cenomanu.

První výskyt červeně zbarvených jílovců (vzorek CBS13) vyznačuje počátek mazáckého souvrství. Ve spodní části souvrství dominují nevápnité jílovce červené barvy, které se střídají se zelenošedými jílovcí. Jedná se již o sedimentaci v oxickém prostředí. Mazácké souvrství patří podle dinoflagelát svrchnímu cenomanu až spodnímu coniakmu.

vzorek	litologie	metry	TOC	$\delta^{13}\text{C}_{\text{ogr}}$	černé částice	hnědé částice	pyly a spory	bisakátní pyly	dinoflageláta
			(%)	(‰)					
CBS13	červený jílovec	25,9	0,04	-26,6	bez org. hmoty				
CBS12	tmavošedý prachovec	25,8	3,59	-26,3	66	26	0	0	7
CBS11	tmavošedý prachovec	25,3	2,58	-26,4	28	49	0	13	10
CBS10	tmavošedý prachovec	25,2	1,75	-25,5	4	73	0	20	3
CBS9	tmavošedý prachovec	23,1	0,73	-25,4	14	77	2	2	4
CBS8	tmavošedý prachovec se zbytky ryb	21,1	3,28	-26,2	28	54	1	8	10
CBS7	tmavošedý prachovec	19	1,98	-26,2	63	19	0	1	13
CBS6	tmavošedý prachovec	17,5		-26,2	51	35	2	4	9
CBS5	tmavošedý prachovec	16,5	0,88	-26,8	52	37	0	0	11
CBS4	tmavošedý prachovec se zbytky ryb	15,9	3,33	-24,2	75	4	0	1	20
CBS2	tmavošedý prachovec	15,2	0,5	-25,2	90	10	0	0	0
CBS1	tmavošedý prachovec	15	1,94	-26,7	27	37	1	2	33
BSP14	šedý skvrnitý jílovec	13,4	0,49	-20,94	71	11	2	0	16
BSP11	šedý skvrnitý jílovec	9,5	0,5	-21,9	71	3	1	0	26
BSP9	šedý skvrnitý jílovec	5,3	0,51	-24,37	80	3	0	0	17
BSP4	šedý skvrnitý jílovec	3,7	0,62	-22,05	70	0	1	0	30
BSP3	šedý skvrnitý jílovec	2,5	0,73	-19,55	52	10	1	2	35

Tab. 1: Obsahy a izotopové složení organického uhlíku a palynofacie lhotického souvrství.

Tab. 1: Organic carbon content,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  and palynofacies of the Lhoty Formation.

### Dosažené výsledky a diskuze

U odebraných vzorků byl určen obsah organického uhlíku (TOC), poměr izotopů C v organické hmotě ( $\delta^{13}\text{C}$ ) a složení palynofacie (tab. 1). V palynofaciích je rozlišován obsah částic černé barvy (amorfní a hranaté částice terestrického původu), částic hnědé barvy (? kutikuly rostlin), pylů a spor. Samostatně byla vyčleněna bisakátní pylová zrna a dinoflageláta.

Vysoké obsahy organického uhlíku se objevují v černých horizontech nejvyšší části lhotického souvrství cenomanského stáří. Uvedené hodnoty pravděpodobně odpovídají lokálním anoxickým eventům mezi OAE1d (nejvyšší alb) a OAE2 (hranice cenoman/turon). Jen pro doplnění je nutno uvést, že přítomnost OAE2 se prozatím na studovaném profilu nepodařilo prokázat. Sedimentace v nadloží náleží pestře zbarvenému mazáckému souvrství a černě zbarvené jílovce typické pro anoxickou sedimentaci nebyly zjištěny. Podle dosavadních poznatků je sedimentace spjatá s OAE2 zastřena náhlým nástupem mocných turbiditů s až 0,5 m mocnými polohami pískovců. Při dosavadním terénním výzkumu byl výskyt OAE2 v oblasti Vnějších Karpat sledován v kelčském vývoji slezské jednotky, v jednotce račanské a jednotce bělokarpatské.

Studovaný organický materiál je převážně terestrického původu. Hodnoty izotopů  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  se pohybují v rozmezí -21,9 až -26,8 ‰, což je srovnatelné s poznatků u dnešních rostlin. Změnu izotopického složení organického C je možno v hrubých rysech korelovat se standardní křivkou izotopu karbonátového uhlíku  $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$  (Jarvis et al. 2006). Mnohem lépe trend změny izotopického složení organického uhlíku odpovídá křivce publikované

Hasegavou (2003) pro terestrický organický uhlík v Asii. Je možno sledovat výraznou změnu z hodnot pozitivních v albu k negativním hodnotám v cenomanu (až -26,8 ‰). Tato změna nastala zároveň s poklesem hladiny, kterou dokládá vyšší zastoupení pylových zrn a rovněž nižší zastoupení černých částic. Jejich bohatý výskyt je vázán na hlubší oceán, což je dáno jejich vyšší pravděpodobností k zachování. Podle Hasegawy (2003) je tento negativní trend v cenomanu ovlivněn klimatickou změnou (podle něj lokální) k teplejším a humidnějším podmínkám, které podmiňují rozvoj flóry. Tím se rovněž zvyšuje recyklace  $\text{CO}_2$ . Tato výrazná klimatická změna nastává současně se změnou sedimentárního záznamu, a to přechodem anoxické sedimentace v oxickou s pestře zbarvenými jílovcí. První orientační výsledky ukazují, že v nadloží (v úseku 59–80 m mocnosti profilu), které již náleží spodnímu turonu hodnoty stoupají na -24 až -24,5 ‰.

### Závěr

Výrazná změna sedimentace nejvyšší části lhotického souvrství je zřetelná nejen v litologickém záznamu, ale rovněž v záznamu  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ , který se posouvá do negativních hodnot. V porovnání s albem lze v průběhu cenomanu předpokládat teplé a humidnější klima spojené se stoupajícím podílem  $\text{CO}_2$ . Poté náhle dochází k nástupu sedimentace pestře zbarvených jílovců spojených s výrazně prokysličeným prostředím.

### Poděkování

Práce na výzkumu během roku 2006 byly realizovány v rámci vědeckého záměru MSM 61989100 19 DeCOx procesy.

**Literatura**

- Hasegawa, T. (2003): Cretaceous terrestrial paleoenvironments of northeastern Asia suggested from carbon isotope stratigraphy: Increased atmospheric pCO<sub>2</sub>-induced climate. – Journ. As. Earth Sci., 21, 849–859.
- Jarvis, I. – Gale, A. S. – Jenkyns, H. C. – Pearce, M. A. (2006): Secular variation in Late Cretaceous carbon isotopes. – Geol. Magazine, 143, 561–608. London.
- Kratochvílová, L. – Dolejšová, M. – Skupien, P. – Vašíček, Z. (2003): Obsahy organického uhlíku v nejvyšší části hradišského souvrství a ve veřovickém souvrství (svrchní apt, vnější Západní Karpaty, Česká republika). – Sbor. věd. Prací Vys. Šk. báň. – TU, Ř. horn.-geol., monografie 8, 53–64. Ostrava.
- Skoček, V. – Valečka, J. (1991): Litoeventy v křídě Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. – Čas. Mineral. Geol., 36, 17–28. Praha.
- Skupien, P. (2006): Obsahy organického uhlíku a palynofacie spodní křídý slezské jednotky. – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2005, 48–52. Praha.
- Skupien, P. – Vašíček, Z. (2003): Litostratigrafické a a biostratigrafické poznatky z profilu Bystrý potok u Frenštátu p. R. (svrchní křída, slezská jednotka vnějších Západních Karpat). – Sbor. věd. Prací Vys. Šk. báň. – TU, Ř. horn.-geol., monografie 8, 64–94. Ostrava.