



IZOTOPICKY ANOMÁLNÍ VÁPENEC Z HRABŮVKY A JEHO SROVNÁNÍ S PODOBNÝMI VÝSKYTY NA MORAVĚ

Isotopically anomalous limestone from Hrabůvka and its comparison with similar occurrences in Moravia

Zdeněk Dolníček¹, Jiří Zimák¹, Marek Slobodník²

¹ Katedra geologie PřF UP, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, e-mail: dolnicek@prfnw.upol.cz

² Katedra geologie a paleontologie PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

(25-12 Hranice)

Key words: *Moravo-Silesian Culm, limestone, stable isotopes, chemical composition*

Abstract

A carbonate rock found recently in the quarry near Hrabůvka (4 km NW from Hranice) cements fragments of Lower Carboniferous (Culmian) greywackes and shales or forms tiny „veins“ cross-cutting the Lower Carboniferous rocks. The carbonate rock is yellowish to grey, formed mainly of micritic calcite with 10 % of clay material. It contains undeterminable fossils of foraminifers, fragments of echinoid spines and sponge spicules. The rock has unusual isotopic composition ($\delta^{13}\text{C} = -30.5$ to -34.2 ‰ PDB, $\delta^{18}\text{O} = -2.9$ to -5.6 ‰ PDB). It can be concluded that the studied rock is limestone originated in a specific limited environment. Source of isotopically light carbon could be found in biogenic methane formed by microbial destruction of organic matter or in hydrocarbons (natural gas \pm oil) entering the basin. The age of the limestone from Hrabůvka remains unknown, but its geological position, structures, mineralogical, chemical and isotopic compositions are similar to the limestone from Kuřim (10 km NNW from Brno), which was determined as Lower Cretaceous.

Úvod

Výskyt karbonátové horniny z Hrabůvky (kulm Nížkého Jeseníku) poprvé popsal Zimák (2000), který ji označil jako ultramylonit, vzniklý intenzivní deformací hydrotermální kalcitové žíly. Novější výsledky, které jsou předmětem předložené zprávy, však naznačily nutnost reinterpretace vzniku této horniny.

Výskyt z Hrabůvky

Lokalitou je činný lom na východním okraji obce Hrabůvka, 4 km sz. od Hranic. Lomem jsou odkryty spodnokarbonské kulmské sedimenty moravického souvrství (zejména droby a břidlice, méně prachovce a slepence). Karbonátová hornina se vyskytuje ve východní stěně nejnižše položené těžené etáže. Kulmské souvrství má v místě nálezu vrstevnatost 300/45. Na výraznou odkrytou vrstevní plochu je vázán výskyt studované karbonátové horniny, jež však vyplňuje i příčné pukliny směru 107-120/51-75 a tvoří tak jakési „žilky“. Při horní hraně etáže jsou kulmské horniny silně fragmentární (paleopovrch?) a karbonátová hornina pak vyplňuje mezery mezi jednotlivými balvany.

Karbonátová hornina má světle šedou až nažloutlou barvu. Často uzavírá úlomky kulmských drob a břidlic milimetrové až centimetrové velikosti. Makroskopicky má masivní, brekciovitou nebo laminovanou texturu. Je protínána četnými mladšími žilkami žlutého kalcitu milimetrové

až centimetrové mocnosti, které často mají zřetelnou růstovou zonální stavbu.

Parciální chemická analýza karbonátové horniny byla provedena na PřF MU v Brně (Zimák 2000). Stopové prvky byly stanoveny metodou ICP-OES a ICP-MS (Acme analytical laboratories, Vancouver). Výsledky jsou uvedeny v tab. 1. Přestože byl analyzován vzorek s minimálním obsahem makroskopicky viditelných úlomků drob, hornina obsahuje téměř 10 % nerozpustného zbytku. Vyšší je i obsah Mg. Zvýšené jsou rovněž obsahy většiny sledovaných stopových prvků, což je pravděpodobně způsobeno větší příměsí klastického materiálu v analyzovaném vzorku. Obsahy REE jsou vyšší než hodnoty udávané pro klasické mořské vápence a nižší než v okolních drobách. Koncentrace REE jsou rovněž značně nižší než obsahy charakteristické pro kalcity a dolomity z hydrotermálních žil v prostoru Nížkého Jeseníku (obr. 1).

Izotopické složení uhlíku a kyslíku karbonátu bylo stanoveno na pěti vzorcích doc. J. Hladíkovou v laboratořích ČGÚ Praha: $\delta^{13}\text{C} = -30,5$ až $-34,2$ ‰ PDB, $\delta^{18}\text{O} = -2,9$ až $-5,6$ ‰ PDB.

Z mikroskopického vyhodnocení výbrusů je zřejmé, že studovaná karbonátová hornina je tvořena převážně velmi jemnozrnným mikritem, zakaleným jemně rozptýlenou jílovou příměsí. Poměrně hojně jsou ostrohranné úlomky drob a břidlic, většinou čerstvé, v některých případech slabě karbonatizované nebo limonitizované. Vzácnější jsou ostrohranná až nedokonale zaoblená křemenná zrna. Relativně hojná jsou drobná (až 0,5 mm) zrnka pyritu, jež se

n.p.	9.33	Ta	0.2
CaO	47.43	Th	2.4
MgO	1.22	Tl	0.2
MnO	0.37	U	5.1
FeO	0.60	V	25
		W	<1
Ag	<0,5	Zn	23
As	8	Zr	45.9
Bi	<0,5	Y	6.1
Cd	<0,2	La	8
Co	6.9	Ce	15.5
Cs	3.7	Pr	1.72
Cu	10	Nd	6.4
Ga	4	Sm	1.2
Hf	0.9	Eu	0.28
Mo	1	Gd	0.97
Ni	8	Tb	0.17
Nb	2.3	Dy	1.01
Pb	9	Ho	0.25
Rb	26.9	Er	0.68
Sb	0.6	Tm	0.1
Sn	1	Yb	0.43
Sr	266.7	Lu	0.08

Tab. 1 - Chemické složení karbonátové horniny (oxidy v hm. %, stopové prvky v ppm).

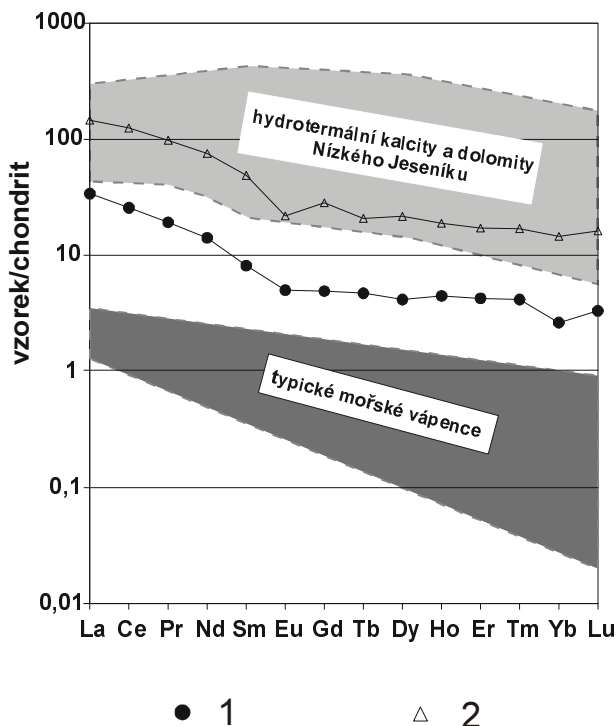
Tab. 1 - Chemical composition of the carbonate rock (oxides in wt. %, trace elements in ppm).

vyskytují jednak izolovaně, jednak soustředěná do větších shluků. Pyrit je ve většině případů přeměněn na limonit, přičemž v limonitu bývají ještě často přítomny četné drobné relikt pyritu.

Po rozpuštění karbonátové horniny v 5% kyselině octové byl nerozpustný zbytek (10,5 hmot. %) podroben bližšímu granulometrickému, mineralogickému a mikropaleontologickému rozboru. Psamitická frakce tvořila pouze 4,5 % nerozpustného podílu a byla složena téměř výhradně z úlomků drob a jílových nebo prachových břidlic, zcela podružně se vyskytovala křemenná zrna a úlomky hydrotermálního křemene s chloritem. Většina nerozpustného zbytku (95,5 %) je tvořena jílovito-prachovitým materiálem okrově žluté barvy. Rentgen-difrakční analýzou byla v jílovité frakci prokázána převaha křemene, minoritní složkou je chlorit a muskovit-illit.

Ve výbrusech z horniny byly nalezeny blíže neurčitelné řazy foraminiferami a ve výplavu z nerozpustného zbytku byly nalezeny neurčitelné úlomky ostnů ježovek a jehlice hub (určoval R. Brzobohatý).

Dosažené výsledky umožňují interpretovat karbonátovou horninu z Hrabůvky jako vápenec sedimentárního původu. Vzhledem k anomálnímu izotopickému složení uhlíku je nutno předpokládat vznik za poměrně specifických podmínek polouzavřeného až uzavřeného mořského prostředí. Redukčním podmínkám prostředí by nasvědčovala



Obr. 1 - Distribuce vzácných zemin v karbonátové hornině. 1 – karbonátová hornina, 2 – okolní kulmská droba.

Fig. 1 - Distribution of REE in the carbonate rock. 1 – carbonate rock, 2 – Culmian greywacke.

přítomnost pyritu. Negativní hodnoty $\delta^{18}\text{O}$ mohou indikovat brakický charakter prostředí, nelze však vyloučit ani snížení hodnot $\delta^{18}\text{O}$ vlivem interakce horniny s meteorickými vodami během diagenese.

Pokud by vápenec vznikl přibližně za teploty kolem 20°C , zdrojový HCO_3^- musel mít hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ mezi -35 a -40 ‰ PDB. Porovnání těchto hodnot s hodnotami $\delta^{13}\text{C}$ různých rezervoárů uhlíku v zemské kůře (klasické vápence 0, „hlubinný“ a juvenilní uhlík -5 až -7 , atmosférický CO_2 -7 , běžná organická hmota -20 až -30 , uhlík ropy -20 až -35 , uhlík zemního plynu -35 až -50 a uhlík biogenního metanu -60 až -100 ‰ PDB, Hladíková 1988) vede k úvaze o zdroji C v ropných uhlovodících (ropa + zemní plyn), event. v metanu vzniklým mikrobiálním rozkladem organické hmoty. V případě účasti ropných uhlovodíků nelze vyloučit ani jejich přínos migrací po zlomových strukturách.

Srovnání s podobnými výskyty na Moravě

Velmi podobnou pozici (výplně puklin ve starších horninách), minerální a chemické složení a izotopické složení uhlíku a kyslíku jako karbonátová hornina z Hrabůvky mají i výskyty vápenců u Omic (Buriánek & Dolníček 2001) a u Kuřimi (Krystek 1972, Krystek & Samuel 1978). Vzájemné srovnání sledovaných parametrů je zřejmé z tab. 2. Na základě této shody je možno předpokládat podobnou genezi všech těchto výskytů. Jejich stejné stáří však zatím nebylo paleontologicky prokázáno (pouze pro vápenec od Kuřimi bylo na základě foraminiferové fauny určeno stáří apt – spodní alb, Krystek & Samuel 1978). V nadloží

	Hrabůvka	Omice	Kuřim
zdroj dat	tato práce	Buriánek & Dolníček 2001	Krystek & Samuel 1978
geol. pozice	sedim. brekcie, "žilky"	čočky na zlomu	sedim. brekcie
textura	masivní, brekciovitá	masivní	masivní, brekciovitá
nerozp. podíl	9,33-10,5 %	5,59%	9,56 %
obsah MgO	1,22 %	0,86 %	2,02 %
$\delta^{13}\text{C}$	-30,5 až -34,2 ‰ PDB	-14,2 ‰ PDB	-2,5 až -10,4 ‰ PDB (*)
$\delta^{18}\text{O}$	-2,9 až -5,6 ‰ PDB	-5,2 ‰ PDB	-0,6 až -3,2 ‰ PDB (*)
fosílie	foram., ježov., jehlice hub	řasové str., prožerky červů	foram Hedbergella
stáří	?	?	sp. křída

Tab. 2 - Srovnání vápence z Hrabůvky s podobnými výskyty na Moravě. (*) - tato práce.

Tab. 2 - Comparison of the limestone from Hrabůvka with similar occurrences in Moravia. (*) - this work.

karbonátové horniny v Hrabůvce je uložena sedimentární výplň kapsy s mikropaleontologicky doloženým spodnobádenským stářím (R. Brzobohatý) vápničných jíílů a

„normálním“ izotopickým složením uhlíku a kyslíku ($\delta^{13}\text{C} = -0,3 \text{ ‰ PDB}$, $\delta^{18}\text{O} = -2,6 \text{ ‰ PDB}$).

Výzkum byl realizován s podporou grantu GAČR 205/00/0356.

Literatura:

- Buriánek, D. - Dolníček, Z. (2001): Nález karbonátové horniny v lomu u Omic (brněnský masiv). - Geol. Výzk. Mor. Slez. v r. 2000, 8, 77-78. Brno.
- Hladíková, J. (1988): Základy geochemie stabilních izotopů lehkých prvků. - Skriptum MU Brno.
- Krystek, I. (1972): Předběžná zpráva o nálezů spodno-střednokřídových vápenců v Kuřimi. - Geol. Práce, Správy 58, 256. Bratislava.
- Krystek, I. - Samuel, O. (1978): Výskyt kředy karpatského typu severne od Brna (Kuřim). - Geol. Práce, Správy 71, 93-110. Bratislava.
- Zimák, J. (2000): Mineralogie hydrotermálních žil v lomech u Hrabůvky a Nejdku (moravskoslezský kulm). - Geol. Výzk. Mor. Slez. v r. 1999, 7, 106-108. Brno.

Poznámka paleontologa k článku Z. Dolníčka et al.: „Izotopicky anomální vápenc z Hrabůvky a jeho srovnání s podobnými výskyty na Moravě“

Rostislav Brzobohatý

Prostřednictvím doc. M. Slobodníka jsem byl autory výše uvedeného článku požádán o mikropaleontologickou analýzu vzorků z pojednávaných vápenců a vápničných jíílů, které jsou zachovány v denudačním reliktu ve stěně studovaného lomu v Hrabůvce. Vztah jíílů a vápenců v terénu jsem z autopsie neznal a neznám. V písemném protokolu ze dne 19. 12. 2001 jsem autorům poskytl:

- 1) konstatování bohatého společenstva foraminifer s jehlicemi hub a úlomky ostnů ježovek ve výplavu z vápničných jíílů a stručný seznam stratigraficky významných druhů se závěrem, že se jedná o sediment čistě mořského původu doložené spodnobádenského stáří,
- 2) konstatování, že ve vzorku „Hrabůvka - vápenc, nerozpustný zbytek, pod 1 mm“ jsou ojedinělé úlomky ostnů ježovek a jehlic hub, což může i v tomto případě svědčit, ve vztahu k uvedenému společenstvu z vápničných jíílů, o marinním vlivu nejspíše spodního badenu. Druhý vzorek „Hrabůvka - zbytek po rozpouštění vápence“ byl ve 2 násypech sterilní. Prostudoval jsem i výbrus těchto vápenců, kde jsem zjistil podle mého názoru blíže neurčitelné průřezy úlomků schránek foraminifer.

Na konferenci „Moravskoslezské paleozoikum 2002“ dne 12. 2. 2002 jsem byl uveden jako spoluautor referátu Dolníček, Z. - Zimák, J. - Slobodník, M. - Brzobohatý, R. „Vápenc z lomu v Hrabůvce (kulm Nížkého Jeseniku)“ i jako spoluautor distribuovaného abstraktu stejného názvu. Prohlašuji, že jsem o spoluautorství informován nebo požádán nebyl a na formulaci abstraktu jsem se nepodílel. Z výše uvedeného vyplývá, že „velmi pravděpodobně i stejné stáří“ vápenců z Hrabůvky a Kuřimi, uvedené v závěru citovaného abstraktu, není v žádném případě doloženo mikropaleontologickými analýzami.