

tato poloha zastoupena jílovitými břidlicemi se shluky ooidů, tvořených hematitem, případně sideritem.

Zajímavý je výskyt stratigraficky významných druhů graptolitů. Na lokalitě Drahouš se již od hranice polohy ferialitů a jílovitých břidlic běžně vyskytují tři druhy graptolitů: *Corymbograptus retroflexus* (Perner) – vůdčí druh bio-zóny, *Didymograptus* (s. l.) *stanislavi* (Bouček) a *Undulograptus novaki* (Perner). První výskyt korelačně významného druhu *Aulograptus cucullus* (Bulman) byl zaznamenán 3,5 m nad bází rudní polohy. Na lokalitě Díly se první graptoliti zastoupení druhy *C. retroflexus* a *U. novaki* vyskytovali 0,9 m nad bází polohy břidlic s ooidy. Oba druhy jsou zde poměrně vzácné. Na lokalitě Mýto byl nalezen pouze *U. novaki*. Podle Mergla (1996) byl jeho první výskyt zaznamenán 1,0 m nad bází břidlic s ooidy. Podobné poměry byly zjištěny u Svatohřešínského rybníka (asi 1,5 km v. od této lokality), kde v tmavých břidlicích šáreckého souvrství situovaných těsně nad hranicí s klabavským souvrstvím (podle odhadu max. 1,5 m) bylo nalezeno množství jedinců druhu *U. novaki*. Vůdčí druh *C. retroflexus* se zde vyskytuje vzácně (několik fragmentů větví na jedné vrstevní ploše).

V břidlicích klabavského souvrství v podloží polohy tufitických břidlic a tufitů bylo na lokalitě Drahouš nalezeno

bohaté graptolitové společenstvo, včetně vůdčího druhu *Tetragraptus reclinatus abbreviatus* Bouček. Na lokalitě Díly se vzácně nachází pouze vůdčí druh, zatímco na lokalitě Mýto nebyl v břidlicích klabavského souvrství nalezen žádný zbytek graptolita (MERGL 1996).

Také tyto poznatky svědčí o různé pozici lokalit vzhledem k předpokládanému pobřeží. Bohaté společenstvo přisedlých dendroidních graptolitů na lokalitě Drahouš ukazuje na blízkost pobřeží. U zbývajících dvou lokalit, kde byla zaznamenána nepřítomnost dendroidů a nálezy graptoloidej jsou nehojně, lze předpokládat hlubší prostředí.

Literatura

- HAVLÍČEK, V. (1981): Development of a linear sedimentary depression exemplified by the Prague Basin (Ordovician-Middle Devonian; Barrandian area – central Bohemia). – Sbor. geol. Věd., Geol., 35, 7–48. Praha.
 KRAFT, J. - KRAFT, P. (1993): The Arenig/Llanvirn boundary (Ordovician) in the Prague Basin (Bohemia). – J. Czech Geol. Soc., 38, 3/4, 189–192. Praha.
 MERGL, M. (1996): Spodní ordovík v příležitostních odkryvech na trase dálnice D 5 u Mýta a Ejropic (západní Čechy). – Ěrica, 5, 21–26. Plzeň.

LITOLOGICKÁ REVIZE SPODNOKAMBRICKÝCH KLASTIK Z VRTU MĚNÍN-1

Lithological revision of Lower Cambrian clastics from borehole Měnín-1

LUBOMÍR MAŠTERA

Český geologický ústav, Leitmerická 22, 658 69 Brno

(24-43 Šlapanice)

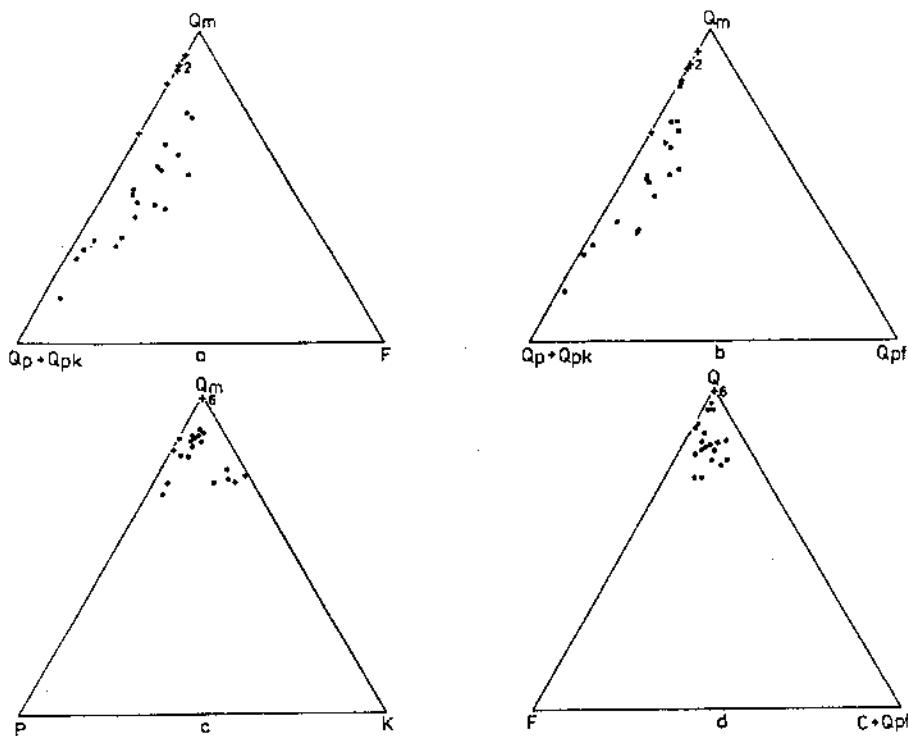


Key words: Lower Cambrian, South Moravia, Claystones, Sandstones with admixture of fine grained Pebbles, Point-counter analysis, Interpretation.

Abstract: Paleontological analysis of green-grey sandstones from Měnín-1 borehole enables to assign them to the Lower Cambrian. Until recently, several authors have considered these sandstones to be basal siliciclastics sediments of Devonian age since they are overlain by Devonian carbonates. The sandstones from the Měnín-1 borehole are subdivided into the lower "feldspar-bearing" layer and the upper, structurally more mature layer containing predominantly monocrystalline quartz grains. It is probable that petrographically similar sediments of Lower Cambrian age occur also in Borotice HV-604 borehole situated south of Znojmo.

Zájem o mimořádně mocné klastické sedimenty zastižené v 70. letech vrtem Měnín-1 vyvolal článek JACHOWICZOVÉ - PŘICHYSTALÁ (1997). Analýzou vzorků jemnozrnných zelenavědých pískovců z tohoto vrtu a podobných sedimentů z vrtů Němcíčky-3 a 6 zjistili v nich společenstva skupiny Acritarcha, která dovoluje řadit sedimenty do spodního kambria. Jejich poznatek potvrdili postupně i FATKA (1997) a VAVROVÁ (1997). Potvrdili tak dřívější hypothézu ROTHY (1981). Klastické paleozoické sedimenty podobného charakteru, zastižené dalšími hlubokými vrtami i v jižním úseku karpatské čelní předhlubně pod autochtonními sedimenty mezozoika a přesunutými karpatskými příkrovu, byly až do nedávné doby označovány jako bazální devonská klastika.

Sedimentárně petrografickým zhodnocením vrtu Měnín-1 se zabývali ZÁDRAPA (1975) a SKOČEK (1978). Jejich poznatky využil DVOŘÁK (1978) při interpretaci geotektonického vývoje moravského paleozoika a klastika označuje jako bazální spodnodevonská kastika ve facii Old Red vyklijující k jihu. SKOČEK (1980) klade počátek jejich vzniku v závislosti na místu sedimentace mezi sp. ems až sp. frasn. Rozdělil je do 3 oddílů (dvou oddílů živcových pískovců rozdělených křemennými pískovci), které odráží



Obr. 1a-1d. Qm - monominerální křemen, Qp - agregátní křemen, P - plagioklasy, K - alkalické živce, F=P+K, Qpk - úlomky kvarcitů, dislokačních metamorfitů, Q=Qm+Qp+Qpk, Qpf - agregáty křemene se živci různého původu, C - klasty hornin (ruly, fyllity, prachovité jílovce); + vzorky mezi 418,3 až 470,0 m; vzorky mezi 512,8 až 2041,1 m.

výrazné klimatické změny různou mineralogickou zralostí, nestabilními těžkými minerály a bimodalitou. Litologicko-sedimentologickou charakteristiku klastik jižně od Brna podali podrobně SKOČEK - ZÁDRAPA (1983) přičemž vycházeli především z vrta Měnín-1, v němž jsou zachyceny spodní a střední oddíl (podle SKOČKA 1980). Nejnověji v něm DVOŘÁK (1998) vyčlenil a charakterizoval litologicko-sedimentologicky rozdílné 3 úseky na základě vlastních detailních makropopisů vrtných jader a prací obou výše citovaných autorů. Trvá na svých dřívějších názorech o spodnodevonském stáří všech klastik ve vrta Měnín-1 a uvádí i důvody svých pochybností o průkaznosti jejich kambrického stáří.

Jeho výhrady mne vyburcovaly pokusit se o detailnější litologické zhodnocení klastik pomocí 32 výbrusů z vrta Měnín-1 řáskavě zapůjčených Skočkem. V neprůběžně jádrovaném, 2100 m hlubokém vrta byly vzorky odebrány ve značných vzdálenostech. Z hloubky přibližně 1060 až 1470 m výbrusy nebyly zhotoveny. Zhruba v hloubce 410 m leží v nadloží klastik givetské karbonáty. Klastika představují sedimenty v celé šíři zrnitostní škály od jílovčů po slepence. Jejich litologicko-sedimentologickou charakteristiku jak ji podali ve svých pracech Dvořák, Skoček a Zádrapa lze stěží podat výstižněji. Je třeba upozornit znova na polohu jílovčů od 471,9 do 509,0 m. Jsou laminované, světlé, šedé až nazelenalé s charakterem varvitického zvrstvení díky laminám velmi jemnozrných až jemnozrných písčkovců jež při bázi polohy tvoří až čočky obsahující i

středně až hrubě zrnité písčkovce. Z metraže 473,0–477,5 m pochází spodnokambrická Acritarcha.

Zapůjčené výbrusy byly podrobně popsány a ze 25 výbrusů písčkovců různé zrnitosti byly provedeny planimetrické analýzy. Písčkovce v nadloží jílovčů reprezentuje 6 analýz, zbývající charakterizují písčkovce v jejich podloží. Potvrdo se, že podložní klastika obsahuje proměnlivé množství živců resp. agregáty křemene s živci, zatím co nadložní jsou tvořena převážně mineralogicky zralým detritem. V nejvyšší části jsou časté písčkovce s převládající jílovitou matrix až písčité jílovce. Nejlépe sedimentologickou charakteristiku nadložního oddílu graficky zachytí DVOŘÁK (1998) na obr. 1.

Ve snaze zjistit další litologická kritéria byly při planimetrických analýzách kromě studia strukturních znaků písčkovců s příměsí štěrčkové frakce mikroskopicky analyzovány i různé druhy zrn. Výsledky shrnují tabulky (tab. 1 a 2). V zásadě je nutno potvrdit charakteristiku klastik jak ji dostatečně podrobně podali SKOČEK - ZÁDRAPA (1983).

Lze pouze poukázat na fakt, že v mineralogicky zralém vyšším oddílu výrazně vládnou zrna monokrystalického křemene a dále, že v jílovitých písčkovcích až písčitéch jílovčích jsou zrna spíše jen subangulární na rozdíl od suboválných až oválných zrn ve zbývajících vzorcích výbrusů. Naopak oddíl obohacený živci případně agregátními zrny křemene s živci má zřetelně nižší množství zrn monokrystalického křemene, při čemž rozhodně neplatí závislost jeho množství na střední velikosti zrna nebo strukturní zralosti písčkovců.

Tabulka 1.

č. vz.	č. výbr.	hl. v m	zrna	zák. hmota	tmel	slídy, ferolity	M	M1	M2	Mmax
1	1032	418,3	1,0	99,0			0,2			1,2
2	1033	418,8	3,1	96,9			0,2			1,8
3	1055	420,0					0,1	0,2	0,5	1,2
4	1034	420,5	24,6	75,4		Fe		0,1	0,4	1,5
5	1056	421,8	73,3	8,5	18,2 Ca, Si			0,2	0,4	1,3
6	1035	446,5	87,5	12,5				0,3	0,6	1,2
7	1057	470,0	78,7	9,4	11,9 Si		0,6			1,0
8	1036	473,0								
9	1037	509,2								
10	1058	512,8	77,4	19,9	2,7 Si, Fe		0,6			1,4
11	1038	512,9	76,9	23,1		Fe	0,6			1,5
12	1059	565,5					0,2			0,8
13	1039	565,9	72,9	27,1		Fe	0,2			0,7
14	1060	656,7	85,2	10,1	4,7 Ca	mi	0,5			0,9
15	1040	657,8	59,9	14,7	25,4 Ca			0,1	0,9	1,2
16	1050	777,0	63,8	34,8	1,4 Ca	Fe, mi		0,1	0,4	1,8
17	1061	856,5						0,1	0,3	0,6
18	1041	951,7	75,4	16,8	7,8 Fe, Ca	mi	0,1	0,5	0,8	1,4
19	1062	951,8	79,0	13,4	7,6 Fe, Ca	mi	0,1	0,3	0,6	0,8
20	1042	988,7	85,2	9,7	5,1 Ca, Fe	mi	0,2	0,4	1,2	>2,00
21	1043	1061,0	83,1	15,6	1,3 Fe		1,5			2,4
22	1063	-1,2					0,5			5,4
23	1064	-1,5	82,8	10,1	7,1 Si, Fe		0,5			0,9
24	1045	1470,4	88,8	11,0	0,2 Ca	Fe, mi	0,5			1,5
25	1044	1470,9	77,6	18,4	4 Fe			0,1	0,5	2,1
26	1065	-1,0	80,8	12,3	6,9 Si, Fe		0,5			1,4
27	1046	1682,2	83,5	8,8	7,7 Fe, Ca	mi		0,1	0,8	2,0
28	1066	-1,8	81,9	9,9	8,2 Fe, Si,Ca			0,2	0,5	2,7
29	1047	1805,6	85,8	13,8	0,4 Ca		1,1			2,4
30	1048	1900,5	84,4	14,1	1,5 Fe	mi	1,2			>2,50
31	1067	-3,0								>9,00
32	1049	2041,1	82,8	11,9	5,3 Ca, Fe	mi				3,6

Ca, Fe, Si – karbonátový, limoniticko-hematitový, křemičitý tmel

mi, Fe – klastické slídy, ferolity

M – střední velikost zrna v mm resp. nejjemnější frakce v matrix

M1, M2 – střední zrnitost frakcí v mm v bimodální struktuře

Mmax – maxim. velikost zrna v mm

Tabulka 2.

č. vz.	M	Mmax	bimod.	chlorit	Qm	Qp	Qpk	Qpf	P	K	C
1	0,22	1,20			88,8	11,2					
2	0,22	1,80			88,1	6	5,9				
3	0,09	1,20	+								
4		1,50	+		89,1	10,9					
5		1,30	+		93	6,6	0,4				
6		1,20	+		83,7	16,3					
7	0,60	1,00			61,8	38,2					
8											
9											
10	0,60	1,35			43,8	27,9	0,9	9,1	16	1,9	
11	0,60	1,50			56	24,2	3	5,2	11		0,3 ru
12	0,22	0,75		+							
13	0,15	0,67		+	63	23,3		4,1	9,6		
14	0,52	0,90			48,7	28	1	135	5,1	2,7	1 ru
15		1,20	+		73	12,6	2,7	0,2	7,8	3,7	
16		1,80	+	+	73,2	15,8	0,3	0,5	6	4,2	
17		0,55	+	+							
18	0,07	1,35	+		56,8	26	0,1	7	7,1	3	
19	0,10	0,75	+		52,5	19	1	5,7	17	2,3	2,5 ru
20	0,15	>2	+		29,1	46,1	18,5	1,7	1,8	2	0,8 ru
21	1,50	2,4			33,5	39,9	10,6	4,2	2,8	9	
22	0,45	5,40									
23	0,52	0,93			40,5	37,5		10	2,7	9,3	
24	0,52	1,50			32,9	48,4	2,5	11,3	3,4	1,5	
25		2,10	+		60,2	19,7	0,9	4,9	9,7	4,2	0,4 fy
26	0,52	1,35			45,8	31,2	5,9	5,4	4,2	3,4	4,1 ru, fy
27		1,95	+		29,7	42,9	2,7	6,7	8,2	1,8	3,6 ru
28		2,70	+		43,9	40	4,7	6,7	8,2	1,8	2,7 ru
29	1,10	2,40			44,2	35,3		4,8	2,8	13	
30	1,20	>2,50			26,4	57,6	12	1	1,7	1,3	
31		>9									
32		3,60			14,2	52,8	26,4	1,7	0,1	4,6	

M a Mmax – střední a maximální velikost zrna v mm

bimod – bimodální struktura

chlorit – autigenní chlorit

Qm – monominerální křemen

Qp – aggregátní křemen

Qpk – aggregátní křemen z kvarcitů, dislokačních metamorfítů, metasilicitů

Qpf – aggregátní křemen s živci různého původu

P – plagioklasy

K – alkalické živce

C – horninové klasty; ru, fy – ruly, fyllity

Pro grafické vyjádření ve 4 ternárních diagramech (obr. 1) jsem zvolil parametry některé běžně užívané v litofaciální analýze, další jsem volil podle možnosti jejich vyčlenění v monotonní písčité frakci. Upozorňuji, že kromě zrn monominerálního resp. aggregátního křemene (Qm, Qp), plagioklasů resp. alkalických živců (P, K) a sumy živců (F) používám další parametry.

Qpk – křemenná zrna pocházející patrně z kvarcitů s dlažbovitou nebo xenomorfou zubovitou strukturou, dislokačních metamorfitů, případně z rekrytalovaných silicítů

Qpf – fragmenty tvořené aggregátním křemencem s proměnlivým obsahem živců pocházející spíše z krystalických břidlic, méně pak granitoidů.

C – částečně identifikovatelné klasty fylitů, rul, dislokačních metamorfitů ev. prachovitojílovitých břidlic.

Diagramy názorně dokumentují rozdíly ve složení písčité frakce spodního a horního oddílu, velký a nepravidelný rozptyl obsahu monominerálního a aggregátního křemene ve spodním „živcovém“ oddílu a přes příměs živců jeho výraznou mineralogickou zralost.

V základní, především jílovité hmotě s proměnlivou opakní pigmentací a množstvím prachovité a jemnozrnné psamitické frakce bývají ferolity a hrubší lupeny alterovaných a hematitizovaných muskovitů i tmavých slíd. Již SKOČEK (1980) upozornil na výplň místy hrubších pórů aggregáty autigenického chloritu. Kromě kolísajícího objemu karbonátového ev. limoniticko-hematititového tmelu v různých hloubkách vyplňuje hrubší pory mikrokryštallický křemen. Nezřídka se silicifikace projevuje regeneračními lemy zaoblených zrn monominerálního křemene nebo přímým srůstáním zrn bez možnosti rozeznat původní tvary písčitých křemenných zrn.

Výsledky podrobné petrografické analýzy z vrtu Měnín-1 jak je shrnují tabulky i ternární grafy, poskytují kvalitativně kvantitativní údaje, jež charakterizují klastika v podloží i nadloží polohy pelitů. Doplňují výsledky analýzy a interpretace SKOČKA a ZÁDRAPY (1983). Objevuje se otázka zda pouze klastika s příměsí živců včetně aleuriticko pelitické polohy s Acritarchy jsou zbytky kambrické sedimentace. Nadložní zralá klastika (snad již spodnodevonská) mohou být detritem z intenzivně zvětralého krystalka obohaceným o redeponovaný a tedy i vyzrálejší detrit z kambrických podložních sedimentů. SKOČKŮV (1980) nejvyšší oddíl klastik na Moravě obsahující v psamitické frakci opět příměs živců nasvědčuje snad opakování pod-

mínek za nichž sedimentoval méně zralý detrit z hlouběji erodané zdrojové oblasti tvořené krystalinem.

Základními sedimentologickými znaky pro charakter transportu i podmínky a prostředí sedimentace se popisovaný komplex klastik podle mých dosavadních znalostí dosti podobá permokarbonickým sedimentům v boskovické brázdě, na což ostatně upozornil již SKOČEK (1980).

Klastika popsaná z vrtu Borotice HV-604 (MAŠTERA 1993) východně od Znojma se vyznačuje velmi pestrým složením detritu ale též velmi častým vznikem autigenického chloritu nejen v jejich písčitojílovité matrix, ale též v písčitých jílových. Pokládal jsem je spíše za spodnodevonská klastika a paralelizoval je snad se spodním úsekem vrtu Měnín-1. Po jeho podrobném studiu a po zkušenostech i s permokarbonickými klastikami boskovické brázdy považuju sedimenty u Borotic s velkou pravděpodobností rovněž za spodnokambrické.

Literatura

- DVOŘÁK, J. (1978): Geologie paleozoika v podloží Karpat JV od Drahané vrchoviny. – *Zem. Plyn Nafta*, 23, 2, 185–203. Hodonín.
 – (1998): Lower Devonian Basal Clastics. – Old Red Formation, Southern Moravia, Czech Republik. – *Věst. Čes. geol. Úst.*, 73, 4, 271–279. Praha.
- FATKA, O. (1997): Současné možnosti využití mikropaleontologických údajů pro paleogeografické rekonstrukce prevariské Evropy. – *Sbor. 2. semin. čes. tek. skup.*, 13. Ostrava.
- JACHOWICZ, M. - PRICHYSTAL, A. (1997): Lower Cambrian sediments in deep boreholes in south Moravia. – *Věst. Čes. geol. Úst.*, 72, 4, 329–331. Praha.
- MAŠTERA, L. (1993): Paleozoická klastika u Borotic východně od Znojma. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1992*, 68. Praha.
- ROTH, Z. (1981): Spodní kambrum na Moravě? – *Čas. Mineral. Geol.*, 26, 1, 1–6. Praha.
- SKOČEK, V. (1978): Doplňující sedimentologické zhodnocení paleozoika (včetně devonských klastik) z nových a starších vrtů MND Hodonín v úseku JIH, STŘED, SEVER. – MS ÚÚG. Praha.
 – (1979): Litologie paleozoika v karpatské předhlubni (úsek STŘED). – *Sbor. geol. Věd. Geol.*, 33, 7–48. Praha.
 – (1980): Nové poznatky o litologii devonských bazálních klastik na Moravě. – *Věst. Ústř. geol.*, 55, 1, 27–37. Praha.
- VAVRDOVÁ, M. (1997): Akitarcha kambrického stáří z bazálních klastik v podloží moravského devonu (vrch Němčičky 6). – *Zem. Plyn Nafta*, 42, 31–32. Hodonín.
- ZÁDRAPA, M. (1975): Sedimentárně petrografické zhodnocení vrtu Měnín-1. – MS MND. Hodonín.
- ZÁDRAPA, M. - SKOČEK, V. (1983): Sedimentologické zhodnocení bazálních klastik devonu a karpatského paleozoika v úseku jih. – *Zem. Plyn Nafta*, 28, 267–289. Hodonín.