

SPODNOBADENSKÉ SEDIMENTY KARPATSKÉ PŘEDHLUBNĚ NA LOKALITĚ PTENÍ

Lower Badenian deposits of the Carpathian Foredeep on the locality Ptení

Slavomír Nehyba¹✉, Marie Dvořáková¹, Naděžda Hrozová¹, Vladimíra Jašková²

¹ Ústav geologických věd PŘF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno

² Muzeum Prostějovska, náměstí T. G. Masaryka 2, 796 01 Prostějov

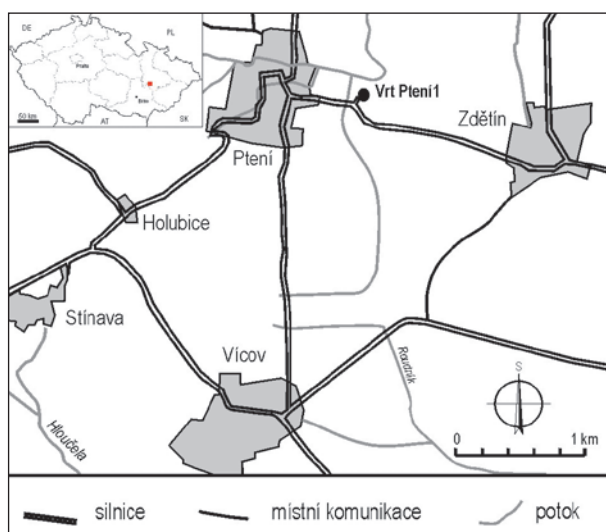
Key words: facies analysis, gamma-ray spectrometry, depositional environment, transgressive-regressive cycles, distal palaeovalley

Abstract

Neogene deposits of the Carpathian Foredeep were studied newly in the sedimentary succession from the drill hole Ptení 1. Three identified facies associations represent deposits of fluvio-deltaic, nearshore and open marine environments. The facies associations are organized into two upward deepening and upward fining cycles which are interpreted as transgressive-regressive cycles. Source area was located in the adjacent geological units with strong dominance of Culmian rocks. The source area was relative stable, material was buried relative rapidly with low role of its reworking. The studied deposits are connected with filling of a distal palaeovalley formed on the foreland plate and oriented oblique to the main basin axis.

Úvod

Reliktní výskyty sedimentů karpatské předhlubně ležící na východním okraji Českého masivu poskytují důležitá data o vývoji této sedimentární pánve. Především spodnobadenické sedimenty na střední Moravě byly v poslední době nově revidovány řadou vrtů (Nehyba, Jašková 2012; Zágöršek et al. 2012; Zborník et al. 2013; Tomanová Petrová 2016 atd.). K těmto lokalitám se řadí také výskyt v okolí obce Ptení. Obec Ptení leží přibližně 16 km sz. od Prostějova a zhruba 35 km jz. od města Olomouc. Na území obce byl proveden vrt Ptení 1 (GPS lokalizace vrtu: N 49°30'34.678" E 16°58'11.264") za účelem zjištění bližších dat o sedimentárním profilu spodnobadenických sedimentů, které zde nejsou odkryty přirozeným způsobem. Pozice vrtu je prezentována na obrázku 1.



Obr. 1: Pozice vrtu Ptení 1.

Fig. 1: Position of drill hole Ptení 1.

Předneogenní podloží této lokality je tvořeno spodnokarbonskými kulmskými sedimenty myslejovického souvrství (Mísař et al. 1983). Studované sedimenty na lokalitě geologicky náleží do karpatské předhlubně Západních Karpat, konkrétně k její střední části. Spitzner (1898, 1904) popsal z povrchových sběrů u ptenského hřbitova drobný jílu s úlomky lastur, ostny ježovek a foraminiferů. O výskytu neogenního jílu zde se zmiňuje i Jedlitschka (1937). Remeš (1933) nechal u ptenského hřbitova vykopat průzkumnou sondu. Kalabis (1935) popisuje na lokalitě u ptenského hřbitova řasové vápence a vápnité jíly („tégly“) spodního badenu s hojnými mechovkami, foraminiferami a mlži. Kalabis (1939) popisuje mezi Ptením a Holubicemi podobný výskyt řasových vápenců. Novák (1975) revidoval spodnobadenické sedimenty v okolí Ptení a předpokládá jejich velmi malou mocnost. Rozsah miocenních sedimentů v okolí Ptení hodnotil Synek (1998), který popisuje ústřice, červené řasy a mechovky.

Metodika práce

Plně jádrovaný vrt Ptení 1 byl hodnocen metodami sedimentární geologie. Vrt byl litologicky popsán a byla provedena faciální analýza podle zásad popsaných v publikacích Tuckera (1988), Walkera, Jamese (1992) a Nemece (2005). Bylo odebráno celkem 24 vzorků nepravidelných sedimentů s víceméně pravidelným krokem s ohledem na litologické složení vrtu. Na odebraných vzorcích byla provedena gamaspektrometrická analýza (vzorky o váze 184–360 g, doba měření 30 minut), granulometrická analýza, petrografická analýza pšefitické frakce, posouzení tvaru a zaoblení klastů pšefitické zrnitostní frakce (dle Powerse 1982) a orientační exoskopie vybraných zrn psamitické frakce. Gamaspektrometrická analýza byla realizována za účelem zjištění koncentrace radioaktivních izotopů draslíku, uranu a thoria na laboratorním gamaspektrometru GR – 320 SPEC. Celková radioaktivita byla vypočtena jako tzv. standardní gamazáření (SGR) dle vzorce $SGR [API] = 16,32 \times K (\%) + 8,09 \times U (ppm) + 3,93 \times Th (ppm)$ – API/American Petroleum Institute units.

✉ slavek@sci.muni.cz

DOI: <https://doi.org/10.5817/GVMS2018-1-2-28>

Zrnitostní analýza byla provedena kombinací metody síťování za mokra na normovaných sítích (Retsch AS – 200) a laserové difrakce (CILAS 1064). K určení zrnitostních charakteristik (Mz, σ) byly využity vzorce podle Folka, Warda (1957). Hodnocení tvarové charakteristiky proběhlo pod binoklem (zrnitostní frakce nad 2 mm) i elektronovým mikroskopem (zrnitostní frakce 0,5–1,0 mm).

Výsledky

Jádrováný vrt dosáhl hloubky 13 m, kdy byl ukončen. Prakticky celá odvrtná mocnost odpovídá neogenním (spodnobadenským) sedimentům (metráž cca 0,8–13,0 m), čímž se nepotvrdily představy o malé mocnosti těchto sedimentů na zájmové lokalitě. Bylo vyčleněno 7 facií, které jsou podrobně popsány v tabulce č. 1, spolu s jejich zrnitostní charakteristikou zjištěnou granulometrickým studiem a zjištěnými koncentracemi radioaktivních izotopů K, U, Th. Na obrázku č. 2 je znázorněn litologický profil vrtu doplněný o vybrané výsledky gamaspektrometrie a granulometrie.

Zrnitostní a petrografické charakteristiky byly rozhodující při identifikaci litofacií. Role primárních sedimentárních struktur byla menší vzhledem k jejich částečné destrukci, která byla způsobena technologií vrtání. Na základě prostorové distribuce a depozičních procesů byly litofacie seskupeny do faciálních asociací.

Byly vyčleněny celkem tři faciální asociace (FA). První faciální asociace je tvořena litofacií G. FA 1 vystupuje v nejspodnějších partiích vrtu v mocnosti přes tři metry a někde poblíž báze vrtu velmi pravděpodobně přímo nasedá na předneogenní podloží. FA 1 byla dále zjištěna v hloubce kolem 6 m (mocnost 75 cm). Jedná se o špatně vytríděné relativně hrubozrnné sedimenty, které vykazují převážně masivní stavbu s náznaky planárního zvrstvení. Těleso FA 1 v hloubce 9,5–13,0 m vykazuje ostrou svrchní plochu spojenou s výrazným poklesem střední velikosti zrna i přítomností psefitických klastů a růstem vytrídění. Naopak svrchní plocha tělesa FA 1 v hloubce kolem 6 m je gradační, spojená mimo jiné i se zjemňováním (pokles střední velikosti zrna). Báze tělesa FA 1 je erozní, což odráží i přítomnost intraklastů podložních prachovitých písků. Přítomnost drti schránek měkkýšů je proměnlivá.

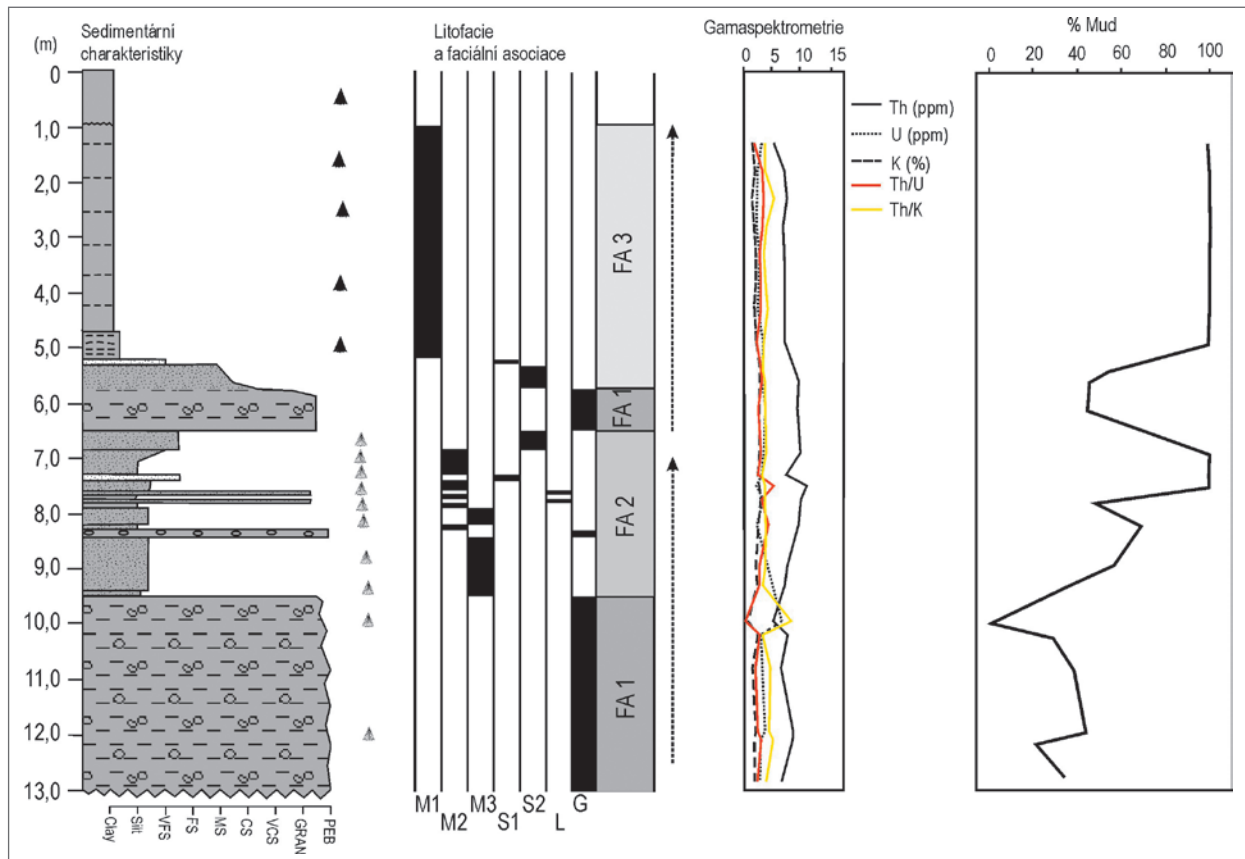
Sedimenty FA 1 jsou interpretovány jako terestrické sedimenty ovlivněné činností moře. Především těleso FA 1 v hloubce kolem 6 m vykazuje charakteristiky tzv. transgresivního rezidua. Lze předpokládat fluvialní, případně deltový (hrubozrnná delta) přínos materiálu, který byl částečně redistribuován činností moře. Vzhledem k chráněné pozici nebylo přepracování materiálu výrazné.

Sedimenty FA 2 tvoří střední část vrtu a jsou tvořeny litofaciemi M2, M3, S1, S2, G a L. Převážná část asociace je však tvořena jemnozrnnými litofaciemi M2 (29,4%)

Tab. 1: Stručný popis vyčleněných facií.

Tab. 1: List of lithofacies.

Facie	Popis	Gamaspektrometrie
M1	Světle šedozeleň až místy hnědozeleň jílovitý prach až prachovitý jíl, vápňitý, perleťový lesk, dobře vytríděný, lokálně jemná planární laminace až místy čočkovité zvrstvení, přítomnost celých schránek bivalvií. Ostrá báze, lokální rozdíly v zastoupení schránek i zachování laminace. Zastoupení jílové frakce se pohybovalo od 23,6 do 29,7 % (AVG 27,5 %), prachové frakce od 70,4 do 76,4 % (AVG 72,3 %) a písčité frakce do 1,5 % (AVG 0,2 %).	Hodnoty koncentrace K se pohybovaly v rozmezí od 1,4 do 2,1 % (průměrná hodnota AVG 1,8 %), koncentrace U od 2,2 do 3,4 ppm (AVG 2,6 ppm) a hodnoty Th od 5,4 do 7,6 ppm (AVG 7,0 ppm).
M2	Světle zelenošedý, šedý, místy rezavě hnědý smouhovaný jílovitý prach, písčito-jílovitý prach, vápňitý, hojně schráanky měkkýšů, planární laminace. Někdy hrubě směrem vzhůru díky přibývání písčité a šterkovité frakce. Zastoupení jílové frakce se pohybovalo od 15,4 do 29,7 % (AVG 24,8 %), prachové frakce od 33,6 do 70,4 % (AVG 58,1 %), písčité frakce do 21,8 % (AVG 7,3 %) a šterkové frakce do 29,2 % (AVG 9,7 %).	Hodnoty koncentrace K se pohybovaly od 2,6 do 2,8 % (AVG 2,7 %), U od 2,2 do 3,5 ppm (AVG 3,0 ppm) a Th od 10,2 do 11,3 ppm (AVG 10,5 ppm).
M3	Světle šedý šterkovito-jílovito-písčitý prach a šterkovito-jílovito-prachovitý písek, špatně vytríděný, vzácně klasty břidlic až 3 cm (osa A), vápňitý, drť schránek měkkýšů, masivní až lokálně laminovaný, ostrá báze. Zastoupení jílové frakce se pohybovalo od 9,5 do 22,4 % (AVG 17,1 %), prachové frakce od 26,3 do 47,5 % (AVG 37,4 %), písčité frakce od 28,5 do 63,9 % (AVG 44,3 %) a šterkové frakce 0,3 do 1,7 % (AVG 1,2 %).	Hodnoty koncentrace K se pohybovaly od 2,0 do 2,5 % (AVG 2,3 %), U od 2,3 do 2,9 ppm (AVG 2,7 ppm) a Th od 7,3 do 9,8 ppm (AVG 8,3 ppm). Průměrná hodnota koncentrace K byla 2,3 %, U 2,7 ppm a hodnota Th byla 8,3 ppm.
S1	Světle šedý až rezavě hnědý, zelenošedý velmi jemnozrnný písek až prachovitý písek, dobře vytríděný, ostrý strop i báze, jemná planární laminace a čeřinové zvrstvení.	Hodnota koncentrace K je 2,4 %, U 3,1 ppm a Th 7,5 ppm.
S2	Světle hnědošedý, nazelenalý jílovito-prachovitý jemnozrnný až velmi jemnozrnný vzácně až středozrnný písek s příměsí šterku, vápňitý, planárně laminovaný, špatně vytríděný, hojně schráanky (měkkýši, mechovky?), směrem vzhůru přibývá schránek. Zastoupení jílové frakce se pohybovalo od 13,2 do 16,3 % (AVG 14,75 %), prachové frakce od 33,5 do 37,6 % (AVG 35,55 %), písčité frakce od 22,2 do 26,1 % (AVG 24,15 %) a šterkové frakce od 23,9 do 25,2 % (AVG 24,1 %).	Hodnoty koncentrace K se pohybovaly v rozmezí od 2,7 do 2,8 % (AVG 2,7 %), U od 3,0 do 3,2 ppm (AVG 3,1 ppm) a Th od 9,1 do 9,8 ppm (AVG 9,4 ppm).
L	Lumachela – drť schránek měkkýšů a polozaoblených intraklastů šedého jílovce až jílovitého prachovce, klasty mají velikost do 1,5 cm. Chaotická stavba.	
G	Světle šedý až rezavě hnědý, písčitý někdy až jílovito-písčitý šterk s podpůrnou strukturou matrix, méně často podpůrná struktura valounů, vápňitý. Ostrá báze i strop, směrem vzhůru zjemňování, někdy hrubé planární zvrstvení a protáhlé klasty rovnoběžně s vrstevnatostí, jindy masivní. Klasty zaoblené, polozaoblené i poloostrohanné, obvykle do 2 cm (osa A), vzácně až 5 cm, zjištěny intraklasty podložních prachovitých písků. Lokálně drť schránek měkkýšů. Zastoupení jílové frakce se pohybovalo od 8,3 do 14,7 % (AVG 10,6 %), prachové frakce od 16,0 do 30,8 % (AVG 24,8 %), písčité frakce od 22,7 do 56,7 % (AVG 35,7 %) a šterkové frakce od 14,0 do 47,9 % (AVG 28,2 %). Dle klasifikace Kukala (1985) se jedná o jílovito-písčito-prachovitý šterk případně o jílovito-prachovito-písčitý šterk nebo o jílovito-šterkovito-prachovitý písek.	Hodnoty koncentrace K se pohybovaly od 0,6 do 2,6 % (AVG 1,8 %), U od 2,9 do 6,7 ppm (AVG 3,7 ppm) a hodnoty Th od 5,2 do 9,6 ppm (AVG 7,6 ppm).



Obr. 2: Litologický profil vrtem Ptení 1 s hodnotami gamaspektrometrie a zrnitostní analýzy.

Fig. 2: Lithostratigraphic log of the drill hole Ptení 1 with results of gamma-ray spectrometry and grain-size analysis.

a především M3 (44,0 %). Pro tuto faciální asociaci je zřetelná větší faciální pestrost a opakování střídání mocnějších poloh relativně jemnozrnných (facie M2, M3) s polohami s výraznějším zastoupením především písčité, případně šterkovité frakce (litofacie S1, S2, G) nebo schránek měkkýšů (litofacie L). Nápadné je horší vytrídění i jemnozrnných sedimentů a přítomnost především planární laminace.

Sedimenty FA 2 jsou interpretovány jako sedimenty březního pásma až spodního předbřeží (lower shoreface). Sedimentace byla výrazně ovlivněna periodickým přínosem hrubozrnného materiálu z blízkého kontinentu (katastrofické přívaly event. bouřková činnost).

Sedimenty FA 3 zachycují nejvyšší partie neogenního sledu zastiženého vrtem Ptení 1. Jsou tvořeny litofaciemi S1, S2 a M1, přičemž litofacie M1 výrazně převažuje (86,8 %). Písčité litofacie tvoří bazální část FA 3, výše převažuje monotónní těleso litofacie M1 mocné téměř 5 m. Tyto sedimenty jsou nápadně jemnozrnností a dobrým vytríděním (zejména ve srovnání se zbytkem vrtu). Litofacie M1 odpovídá spodnobadenským pelitům tradičně označovaným jako „tégly“ a tyto partie neogenního profilu byly v minulosti nejspíše otevřeny kopanými sondami. V rámci vrtu nebyly zjištěny polohy odpovídající řasovým vápencům.

Sedimenty FA 3 jsou interpretovány jako sedimenty spodního předbřeží až otevřeného moře. Nápadná je výrazná redukce přínosu hrubšího klastického materiálu proti podložním FA.

Zjištěné hodnoty gamaspektrometrie ukazují, že hodnoty K a U jsou poměrně stabilní. Hodnoty zastoupení K se pohybují od 0,61 % do 2,83 % (průměrná hodnota/AVG = 2,07 %, směrodatná odchylka/SO = 0,53 %). Hodnoty koncentrací uranu se pohybují od 2,13 ppm do 6,65 ppm (AVG = 3,04 ppm, SO = 0,88). Hodnoty zastoupení Th kolísají od 5,15 ppm po 11,24 ppm (AVG = 8,0 ppm, SO = 1,51). Celková radioaktivita SGR se pohybuje od 69,57 API po 113,09 API (AVG = 89,82 API, SO = 13,27). Dle Hesseblo (1996) jsou koncentrace K převážně vysoké (52,2 %) nebo střední (43,5 %), kdežto nízké jsou vzácné (4,3 %). Naopak koncentrace U jsou převážně nízké (56,5 %), případně střední (39,1 %) a vysoké jsou vzácné (4,3 %). Koncentrace Th jsou naprosto dominantně vysoké (91,7 %), vzácně střední (8,3 %). Hodnoty celkové radioaktivity SGR lze považovat za střední (75 %), případně vysoké (25 %). Na celkové radioaktivitě se u hodnocených vzorků podílí zejména K ($r = 0,81$) a Th ($r = 0,84$), kdežto role U je nízká ($r = 0,18$). Hodnoty poměru Th/U se pohybují od 0,77 do 5,18 (AVG = 2,8, SO = 0,81) a hodnoty poměru Th/K od 3,13 do 8,44 (AVG = 4,07, SO = 1,06). Průběhy koncentrací radioaktivních prvků i jejich poměru v rámci profilu vrtu jsou znázorněny na obrázku 2.

Koncentrace K a Th vykazují vysokou pozitivní korelaci ($r = 0,822$), naopak nízkou zápornou korelaci vykazují koncentrace K a U ($r = -0,379$) a U a Th ($r = -0,260$). Koncentrace K vykazují slabou negativní až žádnou korelaci k zastoupení jílovité zrnitostní frakce ($r = -0,09$), slabě

negativní k zastoupení prachovité frakce ($r = -0,16$) a slabě pozitivní k zastoupení písčité frakce ($r = 0,12$). Koncentrace U vykazují téměř shodnou hodnotu záporné korelace k zastoupení jílovité ($r = -0,46$) i prachovité frakce ($r = -0,44$). Mezi zastoupením písčité frakce a koncentracemi U byla zjištěna slabě pozitivní korelace ($r = 0,29$). Koncentrace thoria vykazují slabou negativní až žádnou korelaci k zastoupení jílovité zrnitostní frakce ($r = -0,09$), slabě negativní k zastoupení prachovité frakce ($r = -0,19$) a slabě pozitivní až žádnou korelaci k zastoupení písčité frakce ($r = 0,04$).

Pozitivní korelace Th a K ukazuje na společný zdroj signálu, kdežto negativní korelace těchto dvou prvků s U ukazuje, že původ signálu U je odlišný. Zdroj signálu K a Th bývá tradičně hledán v rámci jemné jílovité frakce. Nízké hodnoty korelace těchto prvků k jednotlivým zrnitostním frakcím ukazují na větší nestabilitu signálu a jejího zdroje.

Poměr Th/U je považován za indikátor geochemických facií/oxidačně-redukčních podmínek (Myers, Wignall 1987; Doveton 1991), nebo dokonce depozičního prostředí (Adams, Weaver 1958). Relativně vyšší hodnoty tohoto poměru (75 % nad hodnotu 2) ukazují na převážující sedimentaci v oxidačních podmínkách a mobilitu uranu. Převážně nízké hodnoty poměru Th/K (75 % pod 3) ukazují na nízké zastoupení kaolinitu ve studovaných vzorcích. Nízké hodnoty poměru Th/K jsou vcelku typické pro spodnobadenské sedimenty karpatské předhlubně (Nehyba, Jašková 2012; Zborník et al. 2013). Výrazné změny v hodnotě poměrů Th/U i Th/K kolem metráže 9,5 m ukazují na výraznou změnu podmínek depozice.

Petrografické studium pšfitické frakce prokázalo, že nejčastější jsou kulmské břidlice, jejichž podíl se stabilně pohybuje kolem 40 %. Dále relativně hojně byly klasty drob (kolem 30 %). Proměnlivé je zastoupení starších slepenců (10–70 %). Méně časté byly klasty prachovců (kolem 2 %), křemenného pískovce a savorové ruly (do 1 %). Zastoupení křemene jeví výrazný nárůst ve spodních partiích vrtu. Zatímco ve vzorku z hloubky 10 m tvořily klasty křemene 1 %, ve vzorku z 12,95 m 27 %. Pšfitické klasty jsou převážně poloostrhranné (66 %). Zastoupení polozaoblených klastů bylo velmi podobné ve všech studovaných vzorcích a pohybuje se mezi 20–30 %. Zaoblených valounů bylo průměrně 6 %. Dominují diskovité klasty (kolem 38 %) a klasty s čepelovitým tvarem (kolem 29 %). Klasty sloupcovité jsou méně hojné (kolem 20 %), stejně jako klasty sférického tvaru (kolem 13 %).

Pod elektronovým mikroskopem bylo zkoumáno 20 křemenných zrn. Většinou se jednalo o poloostrhranná zrna diskovitého či sférického tvaru. Nejčastější zjištěnou mikrotextrou byly obloukové stupně, V-jamky a křemičité povlaky.

Interpretace

Z geologické mapy 1 : 50 000 (list 24-23 Protivanov) je zřejmé, že neogenní sedimenty v okolí Ptení tvoří pruh, který se táhne ve směru SSZ–JJV, přičemž se směrem k SSZ postupně zužuje. Lze předpokládat, že se jedná o reliktní paleoúdlí, kterým následně spodnobadenské moře proniklo směrem do Českého masivu (záliv?). Potenciálně podobné zálivy jsou často vázány na zahloubená údlí, jejichž původ je spojen s fluvialní erozí. Sedimentární profil ukazuje dva nahoru zjemňující cykly spojené s protichůdnou činností přínosu klastického materiálu a rychlostí tvorby akomodačního prostoru (transgresivně-regresivní cykly).

Spodní nahoru hrubnoucí cyklus vykazuje mocnou FA 1 odrážející přepracování fluvialního/deltového materiálu poblíž březní linie a převahu přínosu klastického materiálu nad tvorbou depozičního prostoru („normální“ regrese). Nadložní FA 2 dokládá nárůst relativní hladiny spojený s vyšší rychlostí tvorby akomodačního prostoru, než byl přínos klastického materiálu. Dochází k retrogradaci březní linie. Plochu maximální záplavy během tohoto cyklu klademe do metráže kolem 7,50–7,75 m (vzorky s maximálním zastoupením jílovito-prachovité frakce, nejvyšší koncentrací Th, K, SGR, poměru Th/U a relativně nízkou koncentrací U). Svrchní partie FA 2 odráží opět normální regresi spojenou s progradací březní čáry a relativním poklesem hladiny. Tím je ukončen spodní cyklus. Holcová (ústní sdělení) mikropaleontologicky posoudila dva vzorky z hloubek 9,95 a 7,8 m. Na základě hojné přítomnosti *Reticulofenestra* sp. srovnává depoziční podmínky se situací ve svrchních částech vrtu Lomnice 1 (Holcová et al. 2015) nebo vrtů Židlochovice (Doláková et al. 2014). Jedná se o oligotrofní podmínky s výraznými oscilacemi salinity a snad i hypersalinitou.

Svrchní cyklus začíná erozní bází tělesa FA 1. Tato situace je interpretována jako odraz relativního poklesu hladiny, nucené progradace březní linie, přínosu materiálu a částečné depozice ve fluvialně-deltovém prostředí. Nadložní FA 3 pak odráží relativně rychlé prohloubení depozičního prostoru a postup březní linie směrem do kontinentu (retrogradace – relativní nárůst hladiny). Došlo k rychlé tvorbě akomodačního prostoru, který nebyl kompenzován přínosem sedimentárního materiálu. Uvedená situace mohla být akcentována sedimentací v rámci relativně omezené zátoky či zahloubeného údlí. Uvedené dva cykly změny relativní hladiny tak nemusí odpovídat dvěma transgresivním fázím známým ze spodnobadenské výplně karpatské předhlubně, ale odráží spíše místní podmínky dané morfologií okraje pánve s pravděpodobnou přítomností vodního toku (případně jeho ústí). Jedná se tedy spíše o cykly vyššího řádu, než jsou cykly spojené s výše uvedenými dvěma spodnobadenskými transgresemi. Plochu maximální záplavy v rámci celého profilu klademe do metráže kolem 2,8 m (poblíž vzorku se zjištěnou minimální koncentrací U, nízkými koncentracemi Th a K a maximálním zastoupením jílovito-prachovité frakce).

Zdrojem psefitického materiálu byly naprosto dominantně horniny blízkého okolí studované lokality, tj. horniny kulmské facie moravskoslezského paleozoika. Růst zastoupení křemene ukazuje na relativně vyšší zralost směrem k bázi, což nejspíše odráží rozdíly v intenzitě zvětrávání a přemístění materiálu do depoziční pánve. Lze případně uvažovat také o rozdílné délce transportu. Relativně nízké zaoblení zrn psefitické a psamitické frakce ukazuje na relativně krátký transport a rychlou depozici (téměř bez efektu opracování v březní zóně). Shodné výsledky petrografické analýzy, tvarové analýzy a studia

zaoblení v hodnocených vzorcích hodnoceného profilu ukazují na relativní stabilitu zdrojové oblasti, mechanismu transportu i klimatu během depozice. Podobně lze interpretovat i stabilitu populací křemenných zrn psamitické frakce zjištěnou exoskopicky.

Poděkování

Za laskavé posouzení příspěvku a připomínky jsme povinovani díkem RNDr. Jirímu Otavovi, CSc. a Mgr. Michalu Francírkovi, Ph.D.

Literatura

- Adams, J. A. S., Weaver, E. (1958). Thorium to uranium ratios as indicators of sedimentary process: example of concept of geochemical facies. – AAPG Bulletin, 42, 387–430.
- Doláková, N., Holcová, K., Nehyba, S., Hladilová, Š., Brzobohatý, R., Zágoršek, K., Hrabovský, J., Seko, M., Utescher, T. (2014). The Badenian parastratotype at Židlochovice from the perspective of the multiproxy study. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen, 271, 169–201.
- Doveton, J. H. (1991). Lithofacies and geochemical facies profiles from nuclear wireline logs: new subsurface templates for sedimentary modelling. – In: Franseen, E. K., Watney, W. L., Kendall, C. J., Ross, W. (eds): Sedimentary modelling—computer simulations and methods for improved parameter definition. – Kansas Geological Society Bulletin, 233, 101–110.
- Folk, R. L., Ward, W. (1957). Brazos River bar: a study in the significance of grain-size parameters. – Journal of Sedimentary Petrology, 27, 3–26. Tulsa.
- Hesselbo, S. P. (1996). Stratigraphy, Cenozoic of the Atlantic margin, offshore New Jersey. – In: Mountain, G. S., Miller, K. G., Blum, P., Poag, C. W., Twichell, D. C. (eds): Proceedings of the Ocean Drilling Program. – Scientific Results, 150, 411–422.
- Holcová, K., Brzobohatý, R., Kopecká, J., Nehyba, S. (2015). Reconstruction of the unusual Middle Miocene (Badenian) palaeo-environment of the Carpathian Foredeep (Lomnice/Tišnov denudational relict, Czech Republic). – Geological Quarterly, 59, 4, 654–678. <https://doi.org/10.7306/gq.1249>
- Jedlitschka, J. (1937). Paleontologický výzkum slínů, jílu a písků z okolí Plumlova. – Věstník přírodovědeckého klubu za roky 1936–1937, 25, 11–41. Prostějov.
- Kalabis, V. (1935). Příspěvek k seznání miocénu u Ptení a Ždetína. – Věstník klubu přírodovědeckého v Prostějově za roky 1934–1935, 24, 24–26. Prostějov.
- Kalabis, V. (1939). Nový nález litavského vápence u Ptení. – Příroda, 32, 10, 339–340. Brno.
- Myers, K. J., Wignall, P. B. (1987). Understanding Jurassic organic-rich mudrocks – new concepts using gamma-ray spectrometry and palaeoecology: examples from the Kimmeridge Clay of Dorset and the Jet Rock of Yorkshire. – In: Legget, J. K., Zuffa, G. G. (eds): Marine clastic sedimentology: London, Graham and Trotman, 172–189.
- Nehyba, S., Jašková, V. (2012). Výsledky vrtného průzkumu na lokalitě Hlučov (sedimenty spodního badenu karpatské předhlubně). – Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku, 19, 1–2, 36–41. Brno.
- Nemec, W. (2005). Principles of lithostratigraphic logging and facies analyses. – Institut for geovitenskap, Uni. Bergen, 1–28.
- Novák, Z. (1975). Spodnobadenské vápence karpatské předhlubně. – MS, Kandidátská disertační práce, Přírodovědecká fakulta Univerzity J. E. Purkyně. Brno.
- Powers, M. C. (1982). Comparison chart for estimating roundness and sphericity. – AGI Data Sheet 18.
- Remeš, M. (1933). Dodatky ke geologické mapě okolí olomouckého (speciální mapa č. 4158) a poznámky k některým listům sousedním (č. 4059, 4159, 4258, 4259), Část druhá. – Zprávy Komise na přírodovědecký výzkum Moravy a Slezska. Oddělení geologické, č. 12, Brno.
- Spitzner, V. (1898). Geologická reliéfní mapa okresu prostějovského a plumlovského, v měřítku 1 : 25 000 – První výroční zpráva Klubu přírodovědeckého v Prostějově za rok 1898, 42–45, Prostějov.
- Spitzner, V. (1904). Foraminifery (dírkonosci) v třetihorních jílech v okolí Prostějova u Ptení a Čech. – Věstník Klubu přírodovědeckého za rok 1903, 6, 142–145. Prostějov.
- Synek, M. (1998). Výzkum miocénu u Ptení. – Přírodovědné studie Muzea Prostějovska. Svazek 1, Sborník k 100. výročí založení klubu Přírodovědeckého v Prostějově. 140. Prostějov.
- Tomanová Petrová, P. (2016). Sedimenty karpatu a spodního badenu na lokalitě Brus. – Zprávy o geologických výzkumech, 49, 171–176. Praha.
- Tucker, M. ed. (1988). Techniques in Sedimentology. – Blackwell Science, 1, 394.
- Walker, R. G., James, N. P. (1992). Facies Models. Response to sea level changes. – Geological Association of Canada, 1–380, Toronto.

- Zágoršek, K., Nehyba, S., Tomanová Petrová, P., Hladilová, Š., Bitner, M. A., Doláková, N., Hrabovský, J., Jašková, V. (2012). Local catastrophe near Přemyslovice (Moravia, Czech Republic) during Middle Miocene due to the tephra input. – *Geological Quarterly*, 56, 2, 269–284. <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1021>
- Zborník, V., Nehyba, S., Jašková, V. (2013). Výsledky vrtného průzkumu na lokalitě Brus (neogenní sedimenty karpatské předhlubně). – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*, 20, 1–2, 63–68. Brno.

Editor: Pavla Tomanová Petrová

Doporučená citace článku: Nehyba, S., Dvořáková, M., Hrozová, N., Jašková V. (2018). Spodnobadenské sedimenty karpatské předhlubně na lokalitě Ptení. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*, 25, 1–2, 28–33.