

SPODNOBADENSKÉ KLASTICKÉ SEDIMENTY ZASTIŽENÉ V LOMU KALCIT (BRNO-LÍŠEŇ)

The Lower badenian clastic sediments found in the Kalcit Quarry, (Brno-Líšeň)

Pavla Tomanová Petrová¹, Helena Gilíková¹, Slavomír Nehyba²

¹ Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: pavla.petrova@geology.cz

² Ústav geologických věd PŘF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: slavek@sci.muni.cz

(24-41Vyškov)

Key words: Carpathian Foredeep, Miocene, sedimentology, petrography, foraminifers

Abstract

Four lithofacies (Sm, Sp, Gt and Gm) were recognised within Brno sands in the quarry of the Kalcit company (Brno-Líšeň). They indicate sedimentation of coarse-grained sands of deltaic environment (Gilbert delta). Generally, direction of transport is to SE. Based on foraminifers, intraclasts document different depositional environment of the Karpatian and the Lower Badenian. Garnet dominates in the assemblage of transparent heavy minerals.

Úvod

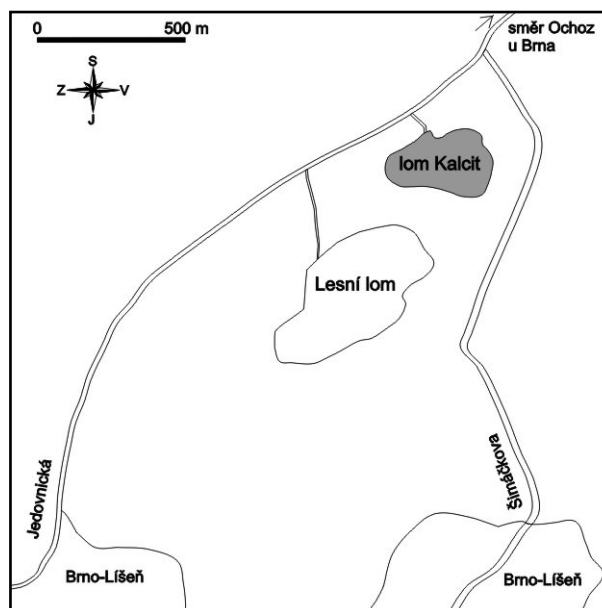
Na Líšeňsku dříve existovalo několik činných lomů ve vápencích. Postupně v nich byla těžba zastavena, činné zůstaly pouze Lesní lom a lom firmy Kalcit – dříve též označovaný Lom líšeňské vápenky (obr. 2a). Nalézá se j. od silnice spojující Brno a Ochoz u Brna (obr. 1). Jsou v něm těženy vápence macošského souvrství, které jsou transgresivně překryty miocenními sedimenty, zejména brněnskými písky. Výška stěny se pohybuje kolem 5 m a je orientovaná ve směru SV–JZ. Jiné sedimenty vyplňují kapsy ve vápencích. Pro svůj rozsah i sedimentologickou pestrost byla lokalita zařazena do databáze „Významných geologických lokalit“ pod patronací České geologické služby.

Geologická situace

Podloží spodnobadenských písků tvoří v dané lokalitě paleozoické mokerské vápence macošského souvrství (vápence 4. cyklu dle Hladila 1983). Mokerské vápence macošského souvrství (svrchní frasn) tvoří 30–100 cm mocné lavice agregátových vápenců. Jedná se o biodetritický, mikrito-peletový, horizontálně zvrstvený vápenc. Obsahuje amfipory – *Amphipora moravica* Zukalová, dále jsou přítomny stromatoporoidea a stromataky.

V horní hraně v. stěny lomu Kalcit jsou tyto vápence rozrušeny abrazií spodnobadenského moře. Příboj zde vymodeloval hluboké a otevřené rozsedliny a nad hranou lomu zanechal dobře opracované balvany až metrových rozměrů. Povrch rozsedlin a příbojem opracovaných balvanů je narušen bioerozí. Jsou to především kruhové jamky až 10 cm v průměru typu *Circolites* isp. interpretované jako úkryty regulárních ježovek (obr. 2b) a šachty po vrtavé činnosti mlžů *Gastrochaenolites* isp. (Mikuláš 2004).

V hlubokých depresích a rozsedlinách se nachází vápencová sekundárně stmelená brekcie, která obsahuje



Obr. 1: Situační plánec lokality.

Fig. 1: Situation of the locality.

pouze ostrohranné úlomky vápence. Okraje depresí jsou vyplněny limonitem. Z dokumentace z 90. let vyplývá (Hladil 1987, cf. Cicha et al. 1968, Brzobohatý – ústní sdělení), že kapsy vápenců místy vyplňovaly žluté, slabě vápnité písky o mocnosti asi půl metru. Písky obsahovaly korodované schránky foraminifer rodů *Elphidium* a *Cibicides* a převahu silimanitu a staurolitu ve frakci průsvitných těžkých minerálů. Na základě těchto indicií autoři uvažovali o mělkovodní facii ?eggenburgu, která byla popsána i ve vrtech v okolí Šaratic, např. ve vrtu Cf-M-45 (hloubka 265–270 m) – sensu Hladil 1987.

V nadloží vápence i vápencové brekcie vyplňující kapsy se ve spodním badenu transgresivně ukládala



Obr. 2: a – Celkový pohled na lom firmy Kalcit od JZ; b – úkryty regulárních ježovek (typ *Circolites* isp.); c – planární šikmé zvrstvení v brněnských píscích; d – hojné, zeleně zbarvené jílové intraklasty.

Fig. 2: a – General view of quarry of firm Kalcit from SW; b – shelters of regular echinoids (typ *Circolites* isp.); c – planar cross bedding in Brno sands; d – numerous, green coloured clay intraclasts.

střednozrný až hrubozrný písek, pískovec až drobnozrný slepenec. Mocnost brněnských písků v blízkosti lomu se pohybuje okolo 5 až 7 m, což potvrzují také vrty V-113, MV-106 a MV-105 (Lang – Lavriněnko 1978).

Metodika

Na základě litologie a strukturních znaků byly sedimenty v dostupné části sz.–jv. orientované stěny rozděleny do několika litofacií podle Mialla (1996). Z jílových závalků byly odebrány vzorky na paleontologické studium, z hrubozrného písku byl odebrán vzorek na výbrus a pro studium asociací průsvitných těžkých minerálů (Otava 2010). Z asociací těžkých minerálů byl vyseparován granát a ten dále analyzován pomocí elektronové mikrosondy Cameca SX-100 (operátor P. Gadas) na Ústavu geologických věd PŘF MU v Brně. Měření probíhalo ve vlnově disperzním módu za následujících podmínek: urychlovací napětí 15 kV, průměr elektronového svazku 5 μm , proud 30 nA, načítací čas 20 sekund. Jako standardu bylo užito (Ka X-ray linie): augit (Si, Mg), ortoklas (K), jadeit (Na), chromit (Cr), almandin (Al), andradit (Fe, Ca), rodonit (Mn), TiO (Ti). Vzorky pro paleontologické studium byly namočený do roztoku jedlé sody a poté vyplaveny na sítích o velikosti oka 0,063 mm, dále determinovány pod binokulárním mikroskopem zn. WILD.

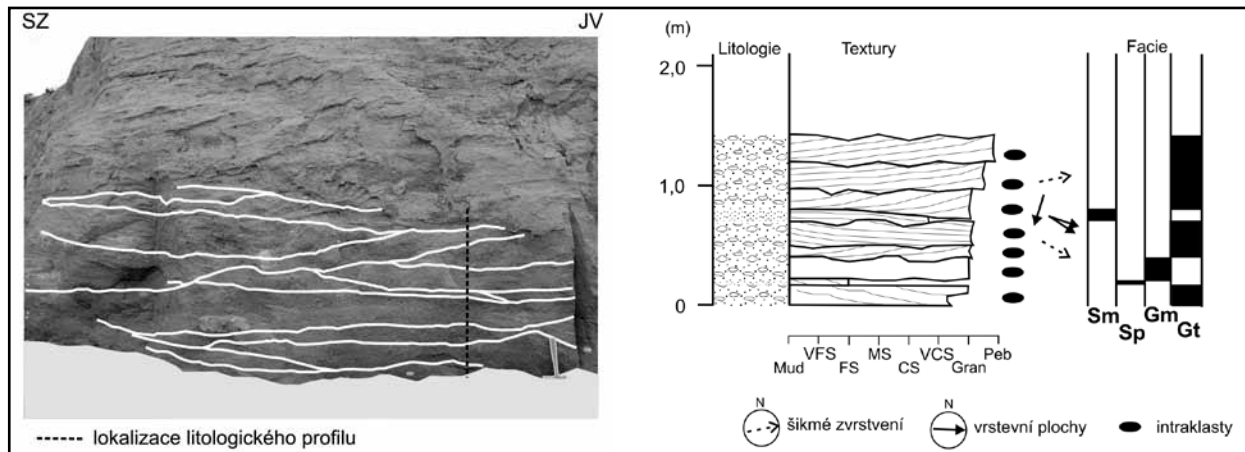
Sedimentologie

Detailnějším sedimentologickým studiem části odkrytého profilu (obr. 3) byly vyčleněny 4 litofacie.

Litofacie Sm – jedná se o masivní světle hnědošedý jemnozrný až střednozrný písek, který je částečně jílovitý. Písek je velmi špatně vytríděný. Písky litofacie Sm zaujímají ve studovaném profilu 7,3 %, tvoří v něm klínovité těleso, které má ostrou zvlněnou bázi i svrchní vrstevní plochu.

Litofacie Sp – jedná se o světle hnědošedý jemnozrný písek, který je relativně dobře vytríděný. Typickým znakem pro něho je hrubé planární šikmé zvrstvení (obr. 2c). Těleso má nepravidelně čokovitý tvar s ostrou zvlněnou bázi i svrchní vrstevní plochou. Písky litofacie St zaujímají ve studovaném profilu 3,2 %.

Litofacie Gt – jedná se o drobnozrný štěrk („gravelit“), který se ve formě lamin střídá s hrubozrným pískem. Obsahuje polozaoblené až poloostrohranné klasty křemene obvykle do 0,7 cm, vzácně až 5 cm. Větší klasty jsou relativně hojnější podél nepravidelně zvlněné báze. Poměrně časté jsou nazelenalé jílové závalky do 2 cm. Těleso gravelitu má klínovitý až ploše deskovitý tvar s ostrou zvlněnou bázi i svrchní vrstevní plochou. Uvnitř tělesa bylo málo zřetelné korytovité šikmé zvrstvení, které má



Obr. 3: Sedimentologický profil se zastoupením jednotlivých vyčleněných facií.
 Fig. 3: Sedimentological profile with representation of exampit facies.

obvykle mírný sklon. Štěrky litofacie Gt zaujímají největší část ve studovaném profilu a to 75,6%.

Litofacie Gm – jedná se o masivní, světle hnědý špatně vytríděný štěr („gravelit“). Obsahuje závalky jílu do 1 cm v průměru, koncentrované především podle nerovné báze. Těleso má klínovitý až ploše deskovitý tvar s ostrou zvlněnou bází i svrchní vrstevní plochou. Štěrky litofacie Gm zaujímají ve studovaném profilu 13,9%.

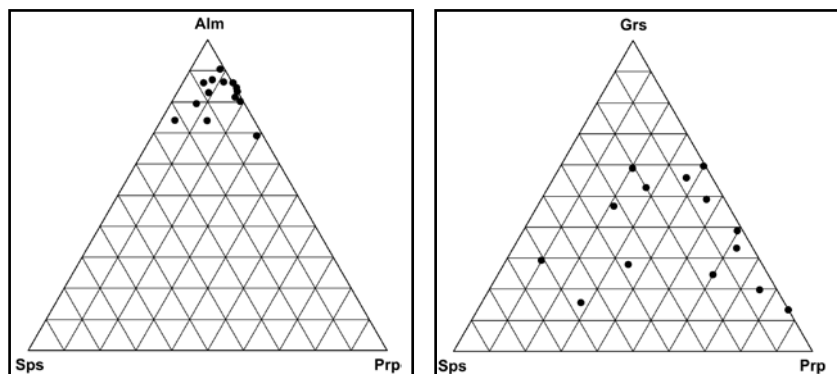
Z hrubozrnných písků byl odebrán vzorek na výbrus. Ve výbrusu se jeví jako špatně zrnitostně vytríděný, sekundárně karbonátem zpevněný vápnnitý pískovec až písčité vápenec. Stupeň opracování klastů je středně dobrý. Kromě poloostrohranných až polozaoblených zrn křemene, ojedinělých živců (plagioklasy převažují nad K-živci) a lupínků slíd (do 20%), z kterých mírně převažuje muskovit nad biotitem, jsou v hornině výrazně zastoupeny úlomky mikritických vápenců. Z dalších litických úlomků se v hornině vyskytují zlomky granitoidů, rul, svorů, fylitů a pískovců. Zbytky schránek foraminifer, ostnokožců, mechovek a koralinních řas jsou v hornině zastoupeny do 10%. V akcesorickém množství je přítomen granát, turmalín a ojediněle i glaukonit (do 1%) a epidot. Základní vápnnitá hmota má bazální charakter a je tvořena sparitem a drobnými křemennými zrny.

Z asociací průsvitných těžkých minerálů Otava (2010) zjistil, že v písčích na studované lokalitě výrazně dominují granáty (75,1 mod. %), dále je pak výrazněji zastoupen apatit (9,8 mod. %) a staurolit (5,7 mod. %). Dominují granáty s chemickým složením: 37,5 mod. % grosulár-almandinové granáty ($Alm_{66-79}Grs_{11-20}Prp_{5-14}Sps_{0-7}Andr_{0-1}$) a 31,2 mod. % pyrop-almandinové granáty ($Alm_{59-83}Prp_{10-25}Grs_{2-13}Sps_{0-3}$). Z dalších typů granátů byly zjištěny granáty spessartin-almandinové, z nichž některé mají výrazné zastoupení pyropu (obr. 4).

Paleontologie

Brněnské písky obsahují relativně bohatou mělkovodní foraminiferovou faunu s taxony *Nonion commune* (d'Orb.), *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *E. fichtelianum* (d'Orb.), *E. cf. crispum* (L.), *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.), *Bolivina antiqua* d'Orb., *Lenticulina* sp., *Globigerinoides trilobus* (Rss.), *Ammonia* sp. a dalšími. Schránky jsou špatně zachovalé, korodované, dokládající proces transportu. Charakteristika společenstev z brněnských písků je v plné shodě s výsledky Bubíka – Petrové (2004).

Drobné závalky, hojně se v písčích vyskytující, jsou nejčastěji 3–10 cm velké, béžové, šedé a šedozelebarvy (obr. 2d). Pomocí foraminifer byly datovány do karpátu a v menší míře do spodního badenu. V závalcích spodnobadenského stáří se spolu s foraminiferami vyskytují fragmenty zoárií mechovek a ostnů ježovek, bentosní složka společenstva mírně převažuje nad planktonní. Hojněji se nalézají lentikuliny, boliviny a buliminy, z planktonu globigeriny. Závalky pocházející z karpátu obsahují různě bohatou a diverzifikovanou faunu foraminifer doprovázenou fragmenty ostnů ježovek, zoárií mechovek, jehlic hub, kostí kostnatých ryb a schránek ostrakod a měkkýšů. Byla pozorována typická společenstva foraminifer karpatského věku Centrální Paratethydy s dominancí planktonní složky společenstva a hojnými euryoxybiontními druhy [*Pappina*



Obr. 4: Složení detritických granátů v diagramech almandin-pyrop-spessartin (Alm-Prp-Sps) a grosulár-pyrop-spessartin (Grs-Prp-Sps) ze studované lokality.

Fig. 4: Composition of detritic garnates in diagram almandine-pyrope-spessartite (Alm-Prp-Sps) and grossularite-pyrope-spessartite (Grs-Prp-Sps) in the locality under study.

breviformis (Papp et Turn.), *Uvigerina graciliformis* Papp et Turn., *Cassidulina laevigata* d'Orb., *Pullenia bulloides* (d'Orb.), *Bolivina dilatata* Rss., *Bulimina elongata* d'Orb., *B. striata* d'Orb., *Cassigerinella boudecensis* Pok., *Globigerina ottangiensis* Rögl a další]. V dalším závalku byla poněkud odlišná foraminiferová fauna stáří karpatských s druhy podobnými metrů 32,9 m ve vrtu P1 Černovice (Nehyba et al. 2011). Ve společenstvu byly více zastoupeny bentosní foraminifery nad planktonními, které byly zastoupeny globigerinami a globigerinoidy. V bentosní složce byly pozorovány druhy *Uvigerina graciliformis* Papp et Turn., *Elphidium* cf. *crispum* (L.), *E. fichtelianum* (d'Orb.), *Nonion commune* (d'Orb.), *Ammonia beccarii* (L.), *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.), *Asterigerinata planorbis* (d'Orb.), *Pullenia bulloides* (d'Orb.) a další.

Závěr

Na lokalitě byly v rámci spodnobadenských sedimentů vyčleněny 4 litofacie, které vykazují znaky typické pro sedimentaci z vodního, případně gravitačního proudu. Směr transportu je generálně k JV, přičemž směr akrece jednotlivých vyčleněných těles se částečně měnil, docházelo k překládání aktivních částí a částečné erozi dříve usazeného materiálu. Studovaný odkryv je součástí rozsáhlejšího klastického tělesa, neboť sedimenty lze dobře srovnat s regionálním vývojem „klastických“ spodnobadenských sedimentů označovaných jako brněnské písky (Krstek 1974), které jsou známy v širší oblasti v s. a sv. okolí města Brna. Tyto sedimenty jsou interpretovány jako produkt depozice v rámci hrubozrnné delty, která směrem k JV pokračovala do spodnobadenské karpatské předhlubně s marinní sedimentací (Nehyba 2001).

Poškozené schránky foraminifer v brněnských píscích dokládají transport a vyšší energii prostředí sedimentace. Závalky v brněnských píscích obsahují typickou faunu karpatskou a spodního badenu. Paleontologická charakteristika společenstev z jednotlivých závalků ukazuje na různá zdrojová prostředí intraklastů.

Písky na studované lokalitě mají výrazně převažující granátickou asociaci průsvitných těžkých minerálů. Toto se shoduje obecně s trendem ve složení asociací průsvitných těžkých minerálů v sedimentech spodního badenu. U sedimentů spodního badenu se předpokládá zdroj z nezralého detritu z čela karpatských příkrovů (např. Nehyba – Buriánek 2004) a z kulmu Dražanské vrchoviny (např. Otava 2010). Větší část studovaných granátů odpovídá svým chemickým složením granátům nacházejícím se v detritu sedimentů myslejovického souvrství (srovnej Čopjaková 2007). Část granátů taktéž může pocházet z hornin brněnského masivu, jak to také dokládá výskyt granitoidních úlomků v hornině. O pravděpodobné dotaci hornin brněnského masivu vypovídá i lokalita v Brně-Lišni (u tramvajové zastávky Kotlanova), kde mají spodnobadenské písky a šterky charakter jen lokálně přemytých zvětralín brněnského masivu, které postupně do nadloží přecházejí do rezavých polymiktických šterků a písků.

Poděkování

Děkujeme za finanční podporu projektu České geologické služby č. ú. 390003 – Základní geologické mapování území České republiky 1 : 25 000, 2008–2014, Brněnsko, majitelům firmy Kalcit s. r. o. za vstřícný přístup a umožnění vstupu do jejich těžebny a P. Pálenskému za kritické pročtení rukopisu.

Literatura

- Bubík, M. – Petrová, P. (2004): Foraminifery brněnských písků ve vrtu Černovice TGB-1. – Geol. výzk. Mor. Slez., 11, 14–17. Brno.
- Cicha, I. – Čtyroká, J. – Krstek, I. (1968): Zpráva o výzkumech v terciéru na listu Brno-východ. – Zpr. geol. Výzk. v r. 1968, 1, 214–216. Praha.
- Čopjaková, R. (2007): Odras změn provenience v psefitické a psamitické frakci sedimentů myslejovického souvrství. – MS, disertační práce, PřF MU Brno.
- Hladil, J. (1983): Cyklická sedimentace v devonských karbonátech macošského souvrství. – Zemní plyn a nafta, XXVIII, Vol. 1, 1–14. Hodonín.
- Hladil, J. et al. (1987): Vysvětlivky k listu Mokrý. – MS, ÚÚG Brno.
- Krstek, I. (1974): Výsledky sedimentologického výzkumu sedimentů spodního badenu v karpatské předhlubni (na Moravě). – Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brunensis, Geol., XV, 8, 1–32. Brno.
- Lang, L. – Lavriněnko, M. (1978): Cementárna Maloměřice. Surovina: cementářská. – MS, Unigeo, Ostrava.
- Miall, A. D. (1996): The geology of fluvial deposits: sedimentary facies, basin analysis and petroleum geology. – Springer-Verlag, 1-582. Berlin, Heidelberg, New York.
- Mikuláš, R. (2004): Bioerosion in the geologic record of the Czech Republic. Field trip guide for the pre-conference excursion. – 4th International Bioerosion Workshop, August 22–28, Czech Republic. Institute of Geology Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague.
- Nehyba, S. (2001): Lower Badenian coarse-grained deltas in the southern part of the Carpathian Foredeep (Czech Republic). – Abstracts of IAS Meeting 2001, 97. Davos.
- Nehyba, S. – Buriánek, D. (2004): Chemismus detritických granátů a turmalínů – příspěvek k určení provenience jemnozrnných neogenních sedimentů karpatské předhlubně. – Acta Mus. Moraviae; Sci. geol. LXXXIX, 149–159.
- Nehyba, S. – Tomanová Petrová, P. – Jakobová, P. – Krásný, O. (2011, v tisku): Neogenní sedimenty karpatské předhlubně ve vrtech P1, P2 a M1 Černovice. – Geol. Výzk. Mor. Slez., 18, 1. Brno.
- Otava, J. (2010): Těžké minerály kenozoika Brněnska: možnosti a úskalí interpretací. – Geol. Výzk. Mor. Slez., 17, 1–2, 81–84. Brno.

