

PŘÍSPĚVEK K POZNÁNÍ KVARTÉRNÍCH FLUVIÁLNÍCH SEDIMENTŮ V PROSTORU CENTRA MĚSTA BRNA

Quaternary fluvial deposits in the centre of Brno city – contribution to the problems

Slavomír Nehyba¹, Luboš Souček²

¹ Ústav geologických věd, PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: slavek@sci.muni.cz

² Aquatis a.s., Botanická 834/56, 602 00 Brno; e-mail: soucek@aquatis.cz

(24-34 Ivančice)

Key words: Quaternary, fluvial deposits, provenance

Abstract

Sandy gravels recognised within the artificial outcrop in the area of Šilingrovo square in the centre of Brno city were interpreted as Quaternary fluvial deposits. Provenance analysis (petrography of pebbles, transparent heavy minerals) reveals position of the source rocks both in the nearest geological units and also generally N–NW of the today's city area. Relation of studied deposits to the system of Svitava and Svratka river terraces is not clear.

Úvod

Geologická stavba a geomorfologický reliéf širšího brněnského prostoru prošel v kvartéru složitým a dynamickým vývojem. Z hlediska kvartérního vývoje hraje významnou roli především zkoumání systémů říčních teras Svitavy a Svratky a sprašových pokryvů (Balatka, Sládek 1962, Balatka 1992, Czudek 1997, Demek a kol. 1965, Karásek 1996, Karásek, Valoch, 1996, Krejčí 1964, Musil 1982, Říkovský 1926, 1932, Zapletal 1927–28, atd.). Tato problematika je souborně zpracována např. Musilem (1982, 1993), Müllerem, Novákem (2000) a Havlíčkem (1991). Zvýšená stavební aktivita v městě Brně dovoluje studovat dosud neznámé výskyty fluviálních sedimentů v oblasti aglomerace (Kirchner et al. 2004) a tak přináší další údaje do této složité mozaiky.

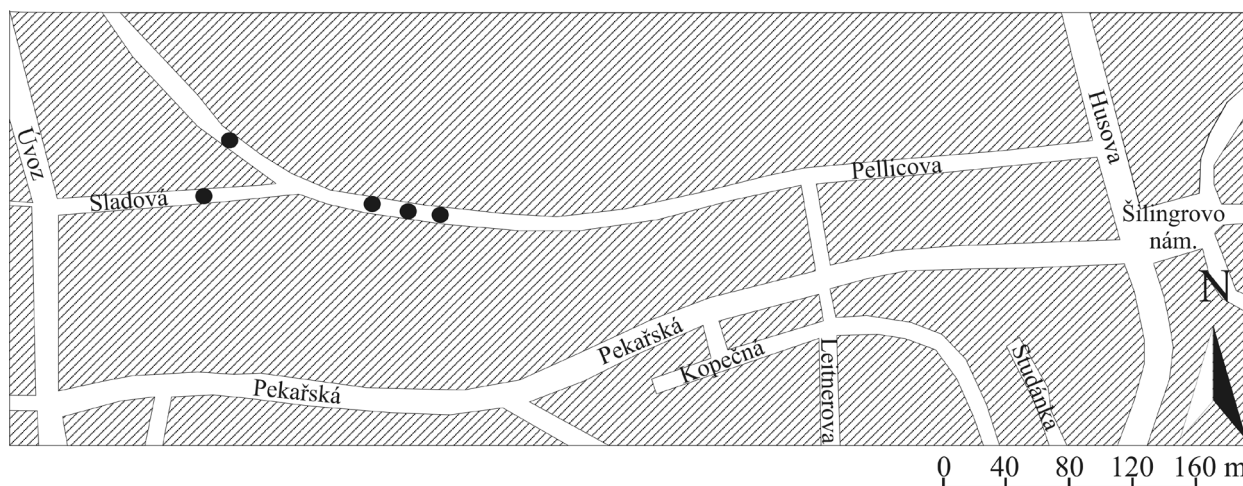
Nálezová situace

Stavebně-geologický průzkum sklepních prostor prováděný v rámci rekonstrukce domu na Šilingro-

vě nám. 2 zastihl v nejnížší partii šachtice (hloubka 2 m, šířka 0,5 m) písčité štěrky (obr. 1, 2). Ve velmi stížených podmínkách bylo možno provést orientační popis a odebrat vzorky na sedimentárně petrografické studium.

0,0–0,4 m Sytě hnědá vápnitá prachovito–jílovitá hlína
0,4–1,4 m Světle žlutohnědá sprašová hlína, silně písčitá, světle slídnatá. Poblíž báze zjištěna bělavě žlutá 5 cm mocná nepravidelná plochá čočka vápnitého jílovce, sledovatelná na šířku výkopu.

1,4–2,0 m Světle žlutý písčitý štěrk s podpůrnou strukturou drobných valounů (ø do 1 cm), která do nadloží přechází do podpůrné struktury písčité matrix. Lze sledovat hrubou horizontální vrstevnatost a přednostní orientaci protáhlých klastů – převažuje A(t)B(i). Nadmořská výška podlahy suterénu je 227,75 m n. m. (dle sdělení stavební firmy).



Obr. 1: Schematická pozice studovaného odkryvu a sond s výskytem kvartérních fluviálních sedimentů v zájmovém prostoru.
Fig. 1: Schematic position of studied outcrop and drill holes with occurrence of Quaternary fluvial deposits in the area of study.

Sedimentárně-petrografické studium

Granulometrické studium písčitého štěrku ukázalo dominanci štěrkové frakce (53,5%) a písčité frakce (43,5%), zatímco jen podružně je přítomna frakce prachovitá (2,4%) a jílovitá (0,6%). V rámci štěrkové frakce jsou významně zastoupeny zrnitostní frakce 2–4 mm a 8–16 mm. Průměrná velikost zrn (M_z) dosahovala hodnoty $-0,7\phi$ a koeficient vytržidění σ_1 odpovídal 2,1 (špatně vytržidění). Hodnoty zrnitostních charakteristik byly určeny dle Folk, Ward (1957). Největší zjištěné klasty v rámci štěrku představoval angulární bělavý jemnozrný písčivý vápenc (ø5 cm), polozaoblený načervenalý granitoid (ø4 cm) a polozaoblený křemen (ø5 cm). Na velkých klastech granitoidů je nápadné selektivní zvětrávání méně odolných partií, které svědčí o relativně dlouhodobém vystavení klastů na zemském povrchu. Partie, které zůstaly v okolním sedimentu, si zachovaly původní barvu a mají výrazně méně nepravidelý povrch. Stopy pouštního laku lze sledovat na větších klastech křemene.

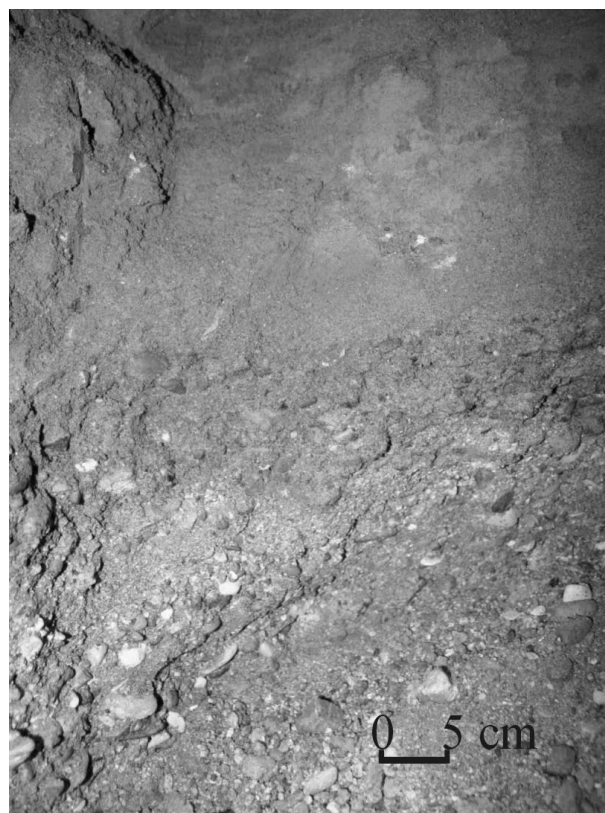
Petrografické studium zrnitostní frakce nad 0,8 cm ukazuje na dominantní zastoupení sedimentárních hornin (36,2–39,1%) a vyvřelin (28,4–31,9%). Metamorfované horniny byly zastoupeny méně významně (10,4–12,6%). Valouny křemene tvořily 18–20,8%. Sedimentární horniny byly zastoupeny bělošedým písčivým vápencem, světlým vápnitým jemnozrným pískovcem, jemnozrným křemenným pískovcem, sytě hnědošedou drobou, hnědošedým, sytě hnědým, načervenalým jemnozrným a středozrným pískovcem, hnědavým křemenným slepencem, červenohnědým polymiktním slepencem, světle šedým bělavým silicitem („sluňák“). Klasty sedimentů jsou dominantně zaoblené či polozaoblené, vzácněji subangulární, s převažujícím diskovitým a sférickým tvarem. Původ těchto hornin lze hledat v horninách spodnosedevonských bazálních klastik, devonských karbonátech Moravského krasu, spodnokarbonských sedimentech, sedimentech boskovické brázdy, platformní jury a české křídové pánve. Vyvřelé horniny jsou dominantně zastoupeny subangulárními, sférickými klasty načervenalého či šedo zeleného granitoidu. Zdroj těchto hornin lze především hledat v rámci brněnského masivu. Z metamorfovaných hornin byly zjištěny především klasty bělavě šedé, sytě šedé, načervenalé muskovitické a okaté ruly. Vzácněji byl přítomen fylit, svor, kvarcit, metabazit a amfibolit. Klasty metamorfitů jsou subangulární či polozaoblené, sférického, diskovitého a sloupcovitého tvaru. Křemen je zastoupen jednak bělavým „mléčným“ křemenem, ale také načervenalým typem (pocházejícím ze spodnosedevonských slepenců). Jeho klasty jsou především polozaoblené a poloostrohanné. Tvarově lze křemen hodnotit především jako sférický, méně často sloupcovitý a diskovitý. Původ těchto hornin lze hledat v nejbližším okolí Brna.

Analýza průsvitných těžkých minerálů (zrnitostní frakce 0,063–0,125 mm) ukazuje dominanci granátu (32,2%) a amfibolu (32,2%). Z ostatních minerálů měl významnější zastoupení zirkon (9,1%), kyanit (6,3%) a staurolit (4,8%). Zastoupení ostatních zjištěných minerálů (epidot, sillimanit, monazit, rutil, pyroxen, apatit, titanit) se pohybovalo mezi 1 a 2%.

Granulometrické studium sprašové hlíny ukazuje dominantní zastoupení písčité (48,3%) a prachovité frakce (41,2%). Štěrková frakce tvořila pouhých 2,1% a frakce jílovitá 8,4%. V rámci písčité frakce je nejvýznamněji zastoupen jemnozrný a středozrný písek. Průměrná velikost zrna M_z dosahovala hodnoty $4,1\phi$ a koeficient vytržidění σ_1 odpovídal 2,8 (špatně vytržidění).

Petrografické složení hrubé frakce (2–16 mm) ukazuje naprosto dominantní zastoupení vyvřelých hornin (75,1%) a důležitou roli křemene (17,6%). Podružně jsou pak zastoupeny metamorfity (3,6%) a sedimenty (3,7%). Polozaoblený sférický valounek granitoidu o velikosti 1,5 cm představoval největší zjištěný klast. Klasty granitoidů mají dominantně sférický tvar a jsou především subangulární či polozaoblené, podružněji angulární. Jejich původ lze hledat v horninách brněnského masivu. Klasty křemene byly bělavé či nažloutlé, povětšinou zaoblené či polozaoblené a sférického tvaru. Byly zjištěny i načervenalé křemeny, jejichž zdroj je hledán ve spodnosedevonských slepencích. Metamorfované horniny jsou zastoupeny silně zvětralými klasty rul a klasty šedého kvarcitu. Sedimentární horniny jsou zastoupeny hnědočervenými jemnozrnými a středozrnými křemennými pískovci a sytě šedými pískovci. Tyto výsledky ukazují na dominantní zdroj hrubé frakce z hornin nejbližších okolních geologických jednotek, především pak brněnského masivu, a jsou nápadně odlišné od výsledků z podložních fluvialních štěrků. Ve svrchních partiích polohy sprašových hlín byl nalezen úlomek pravděpodobně středověké (?–hrubozrná, zrnitostně špatně vytržiděná) cihly, což ukazuje na antropogenní postižení těchto sedimentů.

Analýza průsvitných těžkých minerálů (zrnitostní frakce 0,063–0,125 mm) ukazuje dominanci amfibolu (48,5%). Z ostatních minerálů měl významnější zastoupení granát (12,9%), kyanit (9,9%), epidot (4,8%), staurolit (4,8%),



Obr. 2: Písčité štěrky s podpůrnou strukturou valounů až podpůrnou strukturou písčité matrix zastížená na Šilingrově náměstí (zřetelná vrstevnatost a imbrikace).

Fig. 2: Sandy gravels (clast supported to sandy matrix supported ones) recognised in the area of Šilingrovo square (notice stratification and imbrication).

turmalín (2,3%) a zirkon (2,3%). Zastoupení ostatních zjištěných minerálů (zoisit, turmalín, sillimanit, monazit, rutil, pyroxen, apatit, titanit, andaluzit) se pohybovalo mezi 1 a 2%.

Diskuze

Dosažené výsledky je relativně obtížné interpretovat. Především nálezná situace nedovoluje zcela jednoznačně vyloučení antropogenního ovlivnění studovaných sedimentů a pozice v historické zástavbě nabádá k opatrnosti.

Zachované sedimentární struktury velmi pravděpodobně ukazují na fluvialní původ sedimentů, a tak spekulovat o fluvialním původu plošiny v širším okolí Šilingrova náměstí. Vysoké zastoupení valounů sedimentárních hornin a jejich proveniencie podporují představu o vazbě na sedimenty Svitavy (Vít, Hanzl 2003). Výrazné zastoupení klastů tvořených horninami brněnského masivu, přítomnost křemene pocházejícího ze spodnodevonských slepenců („facie Old red“) a asociace průsvitných těžkých minerálů ukazují na významnou roli blízkých zdrojů materiálu. Tyto jsou typické spíše pro sedimenty spojované s Ponávkou (Karásek, Seitl 2000). Nadmořská výška nalezených štěrků by snad dovoľovala jejich spojení s pozicí tuřanské terasy. Tok Svitavy je však v této úrovni kladen mimo brněnskou kotlinu (Musil 1997).

Zčásti obdobné problémy řešil Valoch et al. (2001) při hodnocení fluvialních štěrků na blízkém Dominikánském náměstí, které se nacházely v nadmořské výšce také kolem 220 m n. m. Nejspíše obdobné sedimenty byly dále zastíženy při stavebně geologických průzkumech na Pellicově ulici (Souček 1988a), ulici Sladové a jejím okolí (Souček 1988b). Svědčí pro to především obdobná nadmořská výška jejich

náležu. Hrubozrnné písky se štěrkem a písčité štěrky jsou zde uloženy na metabazaltech brněnského masivu. Jejich mocnost se pohybuje od 1,3 do 7 m. V nadloží byly zjištěny deluviofluvialní sedimenty. Báze těchto sedimentů se nachází ve výškách 218–227 m n. m. a povrch 219–228 m n. m. Petrografické popisy valounů nebyly k dispozici.

Další již odlišná tělesa středozrnných písků a silně zahliněných štěrků byla dále zjištěna sondami v nadmořských výškách 201,1–196,2 mn.m. (povrch) o mocnosti až 2,4 m směrem od ulice Pellicovy k ulici Pekařské (Souček 1988a,b). Průměrná velikost zrna Mz dosahovala hodnoty $-0,3\phi$ a koeficient vytrídění σI odpovídal 4,9 (velmi špatné vytrídění). V rámci dochovaných popisů lze spekulovat (dle míry zahlinění) o střídání poloh deluviofluvialních a fluvialních sedimentů (písčité štěrky o mocnosti cca 1 m). Orientační petrografie valounů uvádí dominanci granodioritů, dále přítomnost metamorfítů, křemene a úlomků „oldredu“ (vazba k Ponávce?). Maximální velikost valounů (granitoidy) dosahovala hodnoty 5 cm. Zrnitostní studium deluviofluvialních sedimentů (Souček 1988b) vedlo k jejich klasifikaci jako prachovitopísčitých štěrků (štěrk 29%, písek 49,5%, prach 15,5%, jíl 6%). Obdobné rozptýlení pozice fluvialních štěrků na ukloněném svahu popisují Kirchner et al. (2005) v prostoru ulice Vinařská na Červeném kopci.

Výsledky řady geologických prací tedy ukazují na existenci fluvialních sedimentů v prostoru širšího okolí Šilingrova náměstí. Jejich paleopotamologickou interpretaci ponecháváme prozatím otevřenou.

Poděkování

Studium bylo podporováno grantovým projektem GA ČR 205/06/1024.

Literatura

- Balatka, B. – Sládek, J. (1962): Říční terasy v českých zemích. – 1-577, Geofond v NČSAV. Praha.
- Balatka, B. (1992): Terrace system of rivers in the Bohemian Upland and the Czechoslovak Carpathians and their comparison. – Analysis and synthesis of geographic systems. Institute of Geography of the C.A.S., 113-137. Brno.
- Czudek, T. (1997): Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. – 1-213, Sursum. Tišnov.
- Demek, J. a kol. (1965): Geomorfologie Českých zemí. – 1-335, Nakl. ČSAV. Praha.
- Folk, R.L., Ward, W. (1957): Brazos River bar: a study in the significance of grain-size parameters. – J. Sedim. Petrol., 27, 3-26.
- Havlíček, P. (1991): The Morava river basin during the last 15,000 years. – In: Starke, L. – Gregory, K.J. – Thornes, J.B. (eds.): Temperate palaeohydrology. Fluvial processes in the temperate zone during the last 15,000 years. J.Wiley&Sons, 319-341, Chichester.
- Karásek, J. (1996): Valounová analýza asociace štěrkopísků nízké říční terasy v Brně – Pisárkách. – Geol. výzk. Mor. Slez. 1995, 16. Brno.
- Karásek, J. – Valoch, K. (1996): Poznámky k novým odkrytým postbádenským štěrkopískům v Brně a okolí. – Acta Mus. Maraviae, Sci. nat., 80, 57-68. Brno.
- Karásek, J. – Seitl, L. (2000): Říční terasa Ponávky na Kounicově ulici v Brně. – Geol. výzk. Mor. Slez. 1995, 25-26. Brno.
- Kirchner, K. – Demek, J. – Havlíček, M. – Nehyba S. (2004): Příspěvek k poznání teras řeky Svatky na Červeném kopci v Brně. – In: Ábelová, M. – Ivanov, M. (Eds.): Konference 10. Kvartér 2004. Sborník abstraktů. 19-20, Ústav geologických věd Přírodověd. fak. MU. Brno.
- Krejčí, J. (1964): Reliéf brněnského prostoru. – Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkyn. Brun., Geographia, 4, 1-123.
- Musil, R. (Ed.) (1982): Kvartér Brněnské kotliny – Stránská skála IV. Studia geographica, 80, 1-283.
- Musil R. (1993): Geologický vývoj Moravy a Slezska v kvartéru. – In: Přichystal, A. – Obstová, V. – Suk, M. (eds.): Geologie Moravy a Slezska, Moravské zemské Muzeum a sekce geologických věd PŘF MU, 133-156. Brno.
- Musil, R. (1997): Tuřanská terasa Svitavy v Brně. – Geol. výzk. Mor. Slez. 1996, 14-17, Brno.
- Müller, P. – Novák, Z. (2000): Geologie Brna a okolí. – 1-90, ČGS. Brno.
- Říkovský, F. (1926): Terasy dolní Svitavy a dolní Svatky. – Spisy vydávané Přírodověd. fak. MU č. 67. PŘF MU, 1-17. Brno.
- Říkovský, F. (1932): Fluvialní terasy střední Svatky. – Spisy vydávané Přírodověd. fak. MU č. 152. PŘF MU, 1-22. Brno.
- Souček, L. (1988a): Stavebně geologický průzkum rekonstrukce kanalizace na Pellicově ulici. – Archiv Aquatis a.s., Brno.
- Souček, L. (1988b): Stavebně geologický průzkum rekonstrukce kanalizace na ulici Sladová. – Archiv Aquatis a.s., Brno.
- Valoch, K. – Smolíková, L. – Karásek, J. (2001): Stratigrafie pleistocenních sedimentů na Dominikánském náměstí v Brně. – Geol. výzk. Mor. Slez. 2000, 14-17. Brno.
- Vít, J. – Hanzl, P. (2003): Říční terasy Svitavy na Zemědělské ulici v Brně. – Geol. výzk. Mor. Slez. 2002, 13-14. Brno.
- Zapletal, L. (1927-28): Geologie a petrografie okolí brněnského. – Časopis Moravského zemského musea, XXV, 67-111. Brno.