Původ železitých hrubozrnných pískovců až slepenců z Juditina mostu v Praze

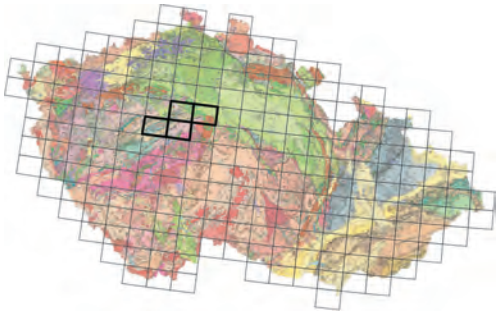
Provenance of ferruginous sandstones and conglomerates used for the building of the romanesque Judita Bridge in Prague

Jaroslav Valečka

Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1;
jaroslav.valecka@geology.cz

Key words: *Romanesque Judita Bridge, Prague, quader masonry, provenance, ferruginous sandstones and conglomerates*

Abstract: The Cretaceous ferruginous sandstones and conglomerates were used as the building material for quader masonry of the Judita bridge, built in 12th century in Prague. According to the lithological comparison of the preserved bridge relics with the Cretaceous deposits in the Prague territory and its surroundings the original localities of these rocks were determined. The ferruginous sandstones and conglomerates occurred mainly as free blocks in the plateaus in SW surroundings of romanesque Prague.



(12-24 Praha, 12-41 Beroun, 12-42 Zbraslav, 13-13 Brandýs nad Labem-Stará Boleslav)

V posledních desetiletích se specialisté na stavební kámen věnují stavebnímu materiálu Karlova mostu i jeho předchůdce, románského Juditina mostu. Poslední výzkumy (mj. Rybařík 2008, Přikryl 2010) shodně soudí, že materiál kvádrů z křídových křemenných pískovců a karbonských arkóz pochází z lokalit na území dnešní Prahy a v jejím bližším okolí. Některé lokality lze určit – u křídových pískovců Hloubětín, Horoušany, Nehvizdy, Zápy a Sluhy u Brandýsa nad Labem či Kostelec nad Labem; u karbonských arkóz Kamenné Žehrovice a Doksy u Kladna a patrně i Zeměchy u Kralup aj.

Zvláštním materiálem jsou železité pískovce, jejichž původ zatím nebyl vyjasněn. Tyto pískovce tvoří kvádry v plášti jak Karlova, tak Juditina mostu a vyskytují se i na dalších gotických stavbách v Praze. Autor již dříve vydělil dva základní typy železitých pískovců, a to typ A – málo vytříděné pískovce až slepence – a typ B – středně až hrubě zrnité dobře vytříděné pískovce (Valečka 2006). Hlavním texturním znakem typu B je planární šikmé zvrstvení. Příspěvek se zabývá jen železitým pískovcem typu A z Juditina mostu, především z hlediska určení lokalit, kde mohl být těžen.

Výskyt železitých pískovců typu A a dalších hornin na Juditině mostu

Typ A jsou tvrdé, barevně i zrnitostně variabilní, málo vytříděné železité pískovce. Mají sytě rezavě hnědou, fialově hnědou i hnědočervenavou barvu. Většinou jsou hrubozrnné, často však s přítomností jemnějších frakcí (až nestejnozrnné), nebo v jemně až středně zrnité frakci „plavou“ hrubá zrna a drobné valounky křemene, hromadící se i do lamin a vrstviček. Při větším obsahu valounků přecházejí do písčitých slepenců. Velikost valounků je obvykle několik milimetrů až kolem 2 cm. Vzácně jsou jemnozrnné či jemně až středně zrnité, lépe vytříděné, ale i tak většinou obsahují vtroušená hrubá zrna až drobné valounky nebo hrubozrnné laminy až vrstvičky s valounky. Železitý tmel má povlakový až pórový charakter.

Tyto pískovce autor pozoroval na kvádrech tvořících obklad, zbytky parapetních zdí a dlažbu Juditina mostu v domě č.p. 77 na Malé Straně – dnes rezidence Lundborg (obr. 1) a v oblouku mostu u kláštera křižovníků na Starém Městě (obr. 2). V rezidenci Lundborg je studovala Peikerová (2002), která též konstatovala, že jde o špatně vytříděné pískovce až slepence s povlakovým až pórovým tmelem. Analytickými rozbory zjistila, že tmel tvoří hematit a limonit. V oblouku u křižovnického kláštera tvoří železité pískovce jen několik malých kvádrů (obr. 2). Za zbytky dlažby z Juditina mostu je považována skupina dlaždic u viničního sloupu u klášterního kostela sv. Františka. Dlaždice jsou ze železitých pískovců i písčitých slepenců, s valouny až 3,5 cm velkými. Stejné pískovce a slepence tvoří nepravidelné drobné dlaždice v chodníčku nad mostním obloukem u jižní strany kláštera. Z dlažby u kláštera popsal Lehner (1907) i křemence, buližníky a „žabák“ („diabas“). Rovněž v dlažbě v rezidenci Lundborg byly zjištěny „diabasy“, které zpracovala Peikerová (2002). Zavřel (2000) se domnívá, že železité pískovce tvořily celý kvádrový obklad Juditina mostu, pro který byly záměrně vybírány. Již starší autoři (mj. Novotný 1925, Píša 1960) však zmiňovali přítomnost světlých (neželezitých)

Obr. 1. Železité pískovce v parapetní zdi a přiléhající dlažbě Juditina mostu v rezidenci Lundborg (v pravé části snímku dlaždice z „diabasu"). *Foto J. Valečka.*

Obr. 2. Drobné kvádry z železitých pískovců, oblouk Juditina mostu u kláštera křižovníků. *Foto J. Valečka.*

křídových pískovců a karbonských arkóz (světle šedé či žlutavé karbonské arkózy jsou často červeně šmouhované a při zběžném pozorování mohou být zaměněny za železité pískovce). Karbonské arkózové pískovce až arkózy a měkčí křídové pískovce uvádí i Rybařík (1996). Také Přikryl (2010) píše, že „z kvádrů pocházejících z pilířů Juditina mostu, získaných při čištění řeky v r. 2005, kvádry železitého pískovce tvoří jen 5–10 %". Železité pískovce tedy tvořily kvádrový obklad jen části Juditina mostu a jejich zdroje nemusely poskytovat mimořádné kubatury materiálu.

Dosavadní názory na původ železitých pískovců Juditina mostu

K původu železitých pískovců se vyslovil až Zavřel (2000), který za jejich zdroj považoval bloky uvolněné z báze peruckých vrstev české křídové pánve na Petříně. Peikerová (2002) železité pískovce z mostu porovnala s několika vzorky z lokalit v Praze a okolí a usoudila, že srovnání nepřineslo jednoznačné výsledky, a Petřín zůstává „na seznamu potenciálních zdrojů". Valečka (2006) na základě údajů z vrtů a odkryvů vyloučil Petřín jako zdrojovou lokalitu železitých pískovců, ale jiný zdroj neurčil.

Výskyt železitých pískovců a slepenců uváděných na území Prahy a v blízkém okolí

Železité pískovce a slepence jsou na území Prahy a v okolí popisovány od poslední čtvrtiny 19. století. Naprostá většina výskytů je uváděna v levobřežní části Prahy a okolí, na plošinách mezi Radlicemi a Vysokým Újezdem. Vesměs jde o sedimentární relikty, až na výjimky řazené k peruckým, případně korycanským vrstvám české křídové pánve. Vála a Helmhacker (1877) na plošinách v okolí Tachlovic, Dobříče, Ořechu, Řeporyj a Slivence popsali „vrstvy nebo pásy pískovců spojené hematitem, barvy tmavorudé". Popsali i polohy železité rudy, často oolitické, v „nejníže položených slínech" peruckých vrstev. Uvádějí ve spodní části peruckých vrstev limonitem a hematitem tmelené, pevné železité pískovce a slepence, které se vyskytují jako polohy v měkčích pískovcích či jílovcích. Po zvětrání měkčích poloh železité sedimenty zůstaly na povrchu jako hojné „balvany a kusy".

Podrobně se křídovými relikty v pražském okolí zabýval Kodym (1923), který ze zmíněných plošin popsal železité pískovce a slepence, tvořící volné „lavice", a nově uvedl jejich relikty u Kosoře a Třebotova. Výskyty úlomků a „desek" železitých slepenců, pískovců a „železivců" v okolí Slivence popsal Štafl (1952), který na základě nálezu listů rodu *Salix* a šištic rodu *Sequoia* v jednom balvanu železivce u osady Zmrzlík uvažuje o jejich terciérním (neogenním) stáří. Další výskyt v levobřežní části Prahy popsal Zahálka (1911) jako velmi pevný, železitý, převážně rudohnědý pískovec, odkrytý v mocnosti 2,3 m v lomu u statku Šafránka v Dejvicích.

Z výskytů v pravobřežní části Prahy zasluhuje pozornost lokalita Hloubětín, odkud Krejčí s Helmhackerem (1885) zmiňují balvany a kusy železitých pískovců. Z Hloubětína,

Obr. 3. Balvan železitého pískovce s vložkou slepence v parčíku u kostela ve Slivenci, stav v r. 2006. *Foto J. Valečka.*

z míst u bývalého „kutiště“ (v místě dnes zvaném „V bažantnici“), uvádí Matějka (1922) na bázi křídy lokální vývoj železitých pískovců a slepenců mocných až 4 m. Zelenka (1980) odtud popsal z báze křídy lokální vývoj až 1,5 m mocné vrstvy pískovců až slepenců se zrny, která „plavou“ v železité hmotě. Během geologického mapování Prahy a okolí v sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století (Kovanda et al. 1984, Králík et al. 1984, Cháb et al. 1988) byly údaje starších autorů potvrzeny, popř. zpřesněny.

Terénní revize výskytů a její výsledky

Autor revidoval místa, na nichž železité pískovce a slepence podle údajů o pevnosti, barvě a mocnosti mohou odpovídat typu A z Juditina mostu. Nerevidoval lokality s méně pevnými, žlutavými nebo světle rezavými pískovci ani výskyty tenkých poloh, které nemohly poskytnout materiál pro kvádry Juditina mostu. Autor ověřil i železitá klastika, která zaznamenal při geologickém mapování Prahy a okolí v opuštěné cihelně Kotlářka v Dejvicích, v údolí potoka v Malé Chuchli a v Zápech u Brandýsa nad Labem. Pískovce a slepence, které lze srovnat s typem A z Juditina mostu, se nacházejí na třech lokalitách – v okolí Slivence, na plošině Na Rovinách mezi Radlicemi a Butovicemi a v Praze-Dejvicích v bývalé cihelně Kotlářka. Největší rozsah má výskyt u Slivence, Zelenkou (1980) označený jako „Slivenecký ostrov“,

Obr. 4. Železité pískovce a slepence ve zdivu stodoly v Tachlovicích. *Foto J. Valečka.*

o rozloze zhruba 15 km^2. Zde se vyskytují rezavě hnědé, nafialověle hnědé až červenavě fialovohnědé málo vytříděné pískovce variabilní zrnitosti, často s příměsí valounků. Valounky se běžně koncentrují do vrstviček, přítomny jsou i slepencovité polohy decimetrových mocností s valouny do 5–6 cm. Železitý tmel má proměnlivý charakter, často i u malého vzorku. Převažuje tmel povlakový a pórový, někdy s přechody do výplňového. Běžná je koroze zrn (korozivní tmel). Valouny jsou tvořeny křemenem, méně kvarcity, vzácně i silicity. Železité pískovce a slepence se zde nacházejí jako úlomky, v údolí potoka u Malé Chuchle se vyskytují i soliflukcí zavlečené bloky metrových rozměrů. Ve Slivenci se v parčíku u kostela ještě v r. 2006 nacházel dnes odstraněný, 1,3 m velký balvan červenohnědého železitého pískovce s ostře ohraničenou vrstvou slepence (obr. 3).V parčíku zůstaly jen malé kusy železitých pískovců až slepenců. Úlomky železitých klastik se nacházejí i dále na Z od Slivence až do okolí Mezouně. Ve zdejších obcích (Slivenec, Tachlovice, Vysoký Újezd, Dobříč aj.) se v kamenném zdivu starších objektů železité pískovce i slepence často objevují (obr. 4). V údolí u Malé Chuchle byly tyto pískovce použity také při stavbě kapličky.

Obr. 5. Blok železitého pískovce na j. okraji plošiny Na Rovinách. *Foto J. Valečka.*

Obr. 6. Bloky železitých pískovců (pokličky) v cihelně Kotlářka v Praze-Dejvicích. *Foto J. Valečka.*

Obr. 7. Blok železitého pískovce na náměstí Na Santince u cihelny Kotlářka. *Foto J. Valečka.*

Na plošině v okolí kóty Na Rovinách (335 m) mezi Radlicemi a Butovicemi byly zjištěny časté úlomky rezavě hnědých až fialově hnědých, převážně špatně vytříděných hrubozrnných až nestejnozrnných pískovců, zčásti s příměsí valounků. Vyskytují se zde i úlomky jemnozrnných pískovců. Tmel je obalový až pórový. U okrajů plošiny se nacházejí i ploché bloky rezavě hnědých až nafialověle hnědých, hůře vytříděných středně až hrubě zrnitých až nestejnozrnných pískovců. Největší blok má rozměry 1,2 × 0,9 × 0,35 m (obr. 5).

Železité pískovce v opuštěné cihelně Kotlářka, popř. na okolních svazích v Praze-Dejvicích, jsou sytě hnědé až nafialověle hnědé, většinou hrubozrnné, málo vytříděné, někdy až nestejnozrnné. Valounky jsou rozptýlené a „plavou" v jemněji zrnité hmotě nebo se koncentrují do tenkých vrstviček. Charakter tmelu je opět variabilní, převažuje tmel obalový až pórový s projevy koroze. Pískovce tvoří úlomky až bloky zahnětené soliflukcí do svahovin a spraší. V nich vznikly i zemní pyramidy s „pokličkami" železitých pískovců (obr. 6). Jen 600 m sz. od cihelny, u dnes zaniklého statku Šafránka, se nacházel lom se železitými pískovci, popsaný Zahálkou (1911). Poblíž cihelny je na náměstí Na Santince svezeno několik bloků železitých pískovců, z nichž největší, s vrstvičkami slepence, dosahuje délky 2,2 m (obr. 7).

Na plošinách u s. okraje Kosoře a Třebotova se vyskytují max. 0,4 m velké úlomky rezavě hnědých, méně fialově hnědých, středně až hrubě zrnitých, málo vytříděných až nestejnozrnných, obvykle slepencovitých železitých pískovců. Kromě valounů křemene se v nich vyskytují i úlomky vápenců. Železitý tmel je nerovnoměrně rozmístěn, časté jsou měkčí partie s tmelem jílovitým či křemitým.

V Hloubětíně byly při bázi křídy zjištěny jen úlomky méně zpevněných, světle rezavě či žlutě hnědých slabě železitých pískovců, hrubozrnných i jemně až středně zrnitých. V Zápech u Brandýsa nad Labem se ve zdejším lomu a výchozech u kostela vyskytuje v hrubozrnných pískovcích neostře ohraničená, ca 1 m mocná hnědá poloha s malým obsahem kontaktního železitého tmelu.

Závěr a diskuse

Na základě především makroskopického srovnání lze oprávněně předpokládat, že málo vytříděné železité pískovce až slepence typu A, vyskytující se v kvádrovém obkladu i dlažbě Juditina mostu, byly získávány na lokalitách v okolí Slivence, na plošině Na Rovinách (kóta 335 m) mezi Radlicemi a Butovicemi a v okolí opuštěné cihelny Kotlářka v Praze-Dejvicích. Tyto horniny vytvářely evidentně nesouvislé polohy v měkčích pískovcích a slepencích v peruckých vrstvách české křídové pánve.

Nelze vyloučit, že někde byly součástí terciérních sedimentů. To potvrzuje i Zelenka (1980), který ve sliveneckém ostrovu popisuje odkryvy málo zpevněných pískovců a konglomerátů, tvořících na povrchu písky a štěrky, s výskytem železitého tmelu u druhotně zpevněných „ortsteinů". Pokud jde o stáří, považuje tyto sedimenty za křídové, terciérní stáří připouští jen u některých výskytů. Během revize nebyly doklady pro určení stáří získány.

Na zmíněných lokalitách se dodnes vyskytují vedle úlomků i bloky těchto hornin o rozměrech až kolem 2 m. Z bloků této velikosti již mohly být vytesány kvádry tvořící obklad mostu, jejichž velikost v lícní straně dosahuje maximálních rozměrů 0,8 –1,8 m (Dragoun 1989, Peikerová 2002 a autorovo měření). Železité pískovce a slepence se na uvedených lokalitách vyskytovaly hlavně ve formě úlomků a bloků na povrchu. To usnadňovalo jejich využití, nebylo je třeba – snad až na výjimky – vylamovat z rostlé skály. Výhodou lokalit byla i malá vzdálenost od staveniště – ke Kotlářce 3 km, k plošině Na Rovinách 5 km a do okolí Slivence 10–15 km. To snižovalo náklady na dopravu, která i v raném novověku tvořila v Praze podstatnou část z celkové ceny kamene pro kvádrové zdivo; např. při stavbě Šítkovské vodárny v 16. století stál dovoz fůry kamene z 10 km vzdáleného Hloubětína 30–36 grošů, zatímco denní plat skalníka jen 10 grošů (Fiala – Jásek 2004). Další ověřované lokality (Kosoř, Tachlovice, Hloubětín a Zápy) nejsou jako zdroj pravděpodobné vzhledem k odlišným vlastnostem ve srovnání se železitými pískovci Juditina mostu.

Literatura

DRAGOUN, Z. (1989): K otázce pilířů Juditina mostu. – Archaeol. Pragensia 10, 113–131.

FIALA, M. – JÁSEK, J. (2004): Šítkovská vodárna a Karel Mělnický. Praha.

CHÁB, J. et al. (1988): Vysvětlivky k základní geologickém mapě 1 : 25 000, list 12-421 Praha-jih. – Ústř. úst. geol. Praha.

KODYM, O. (1923): Nejjižnější zbytky křídové v okolí pražském. – Rozpr. Čs. Akad. Věd, Ř. mat. přír. Věd 32, 6, 1–12.

KOVANDA, J. et al. (1984): Vysvětlivky k základní geologické mapě 1 : 25 000, list 12-412 Rudná. – Ústř. úst. geol. Praha.

KRÁLÍK, F. et al. (1984): Vysvětlivky k základní geologické mapě 1 : 25 000, list 12-243 Praha-sever. – Ústř. úst. geol. Praha.

KREJČÍ, J. – HELMHACKER, R. (1885): Vysvětlení geologické mapy okolí Pražského. – Arch. přírodověd. Výzk. Čech 4, 2.

LEHNER, F. J. (1907): Dějiny umění národa českého. Díl I. Doba románská. Sv. III. – Praha.

MATĚJKA, A. (1922): Příspěvek k poznání křídového útvaru na listu Praha. – Rozpr. Čs. Akad. Věd, Ř. mat. přír. Věd 31, 6, 1–13.

NOVOTNÝ, K. (1925): Juditin most v Praze. – Zpr. Památk. Sboru Hl. Města Prahy 7, 30–80.

PEIKEROVÁ, S. (2002): Mineralogicko-petrografická charakteristika stavebních materiálů Juditina mostu. Diplom. práce. – MS Přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha.

PÍŠA, V. (1960): O staroměstském opevnění Juditina mostu. Ochrana památek. – Sbor. Klubu za starou Prahu na rok 1960, 62–97.

PŘIKRYL, R. (2010): Materiály pro most. In: ŠEFCŮ, O. et al.: Karlův most, 83–102. – Praha.

RYBAŘÍK, V. (1996): Pražské mosty. In: BŘEZINOVÁ, D. et al.: Praha kamenná, 155–167. – Nár. muz. Praha.

RYBAŘÍK, V. (2008): Kámen v historii stavby a oprav Karlova mostu v Praze. – Průzk. Památek 15, 1, 143–149.

ŠTAFL, I. J. (1952): Neogén slivenecké planiny. – Čas. Nár. Muz., Odd. přírodověd. 121, 1, 46–50.

VÁLA, J. – HELMHACKER, R. (1877): Rudy železné v krajině mezi Prahou a Berounem. – Arch. přírodověd. Výzk. Čech. II, 1.

VALEČKA, J. (2006): Juditin most v Praze a „petřínské“ železité pískovce. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2005, 170–173.

ZAHÁLKA, B. (1911): Křídový útvar v západním Povltaví. Pásmo I. a II. – Věst. Král. čes. Společ. Nauk.

ZAVŘEL, J. (2000): Petrografie stavebních kamenů Juditina mostu. – Kámen 6, 2, 53–66.

ZELENKA, P. (1980): Litofaciální vývoj a paleogeografie svrchní křídy ve středních Čechách. Disert. práce. – MS Přírodověd. fak. Univ. Karl. Praha.