



## PRÍSPĚVEK K POZNÁNÍ GEOLOGICKÉ SITUACE NA JV SVAHU ČERVENÉHO KOPCE V BRNĚ

Geological situation on the SE slope of the Červený kopec (Red Hill) in Brno – Case study

Jaromír Demek<sup>1</sup>, Marek Havlíček<sup>1</sup>, Karel Kirchner<sup>2</sup>, Slavomír Nehyba<sup>3</sup>, Pavla Petrová<sup>4</sup>,  
Miroslav Bubík<sup>4</sup>, Helena Gilíková<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Agentura ochrany přírody a krajiny, pobočka Brno, Lidická 25/27, 65720 Brno; e-mail: DemekJ@seznam.cz, marek\_havlicek@nature.cz

<sup>2</sup> Ústav geoniky AV ČR, pobočka Brno, Drobného 28, 602 00 Brno; e-mail: kirchner@geonika.cz

<sup>3</sup> Ústav geologických věd PřF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: slavek@sci.muni.cz

<sup>4</sup> Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno; e-mail: petrova@cgu.cz

(24–34 Ivančice)

**Key words:** *Bobravská vrchovina Highland, Brno – Červený kopec (Red Hill), Ottnangian, Quaternary, pebble analysis*

### Abstract

*Complex of Neogene and Quaternary deposits was exposed on the SE slope of the Červený kopec (Red Hill) in the southern part of the Brno city. The Red Hill bedrock is composed of red quartzose conglomerates and arkoses of Lower Devonian age (“Old Red”). The bedrock surface is very uneven. Bedrock was partly covered by Ottnangian deposits in the upper part of the exposure. Badenian deposits were exposed in the lower part of the locality (undermarine slump?). The authors found several bodies of fluvial gravels and sands in the exposure deposited as river sediments by the Svatka river. The highest gravel body (surface cca 241 m, base cca 235 m a. s. l.) can be compared with Tuřany terrace of the Svitava R. dated paleontologically into the Danubian Period. Pebble analyses have shown composition typical for the Svatka River. Thick aeolian deposits (loess and air-blown sands) cover remnants of fluvial terraces.*

### Úvod

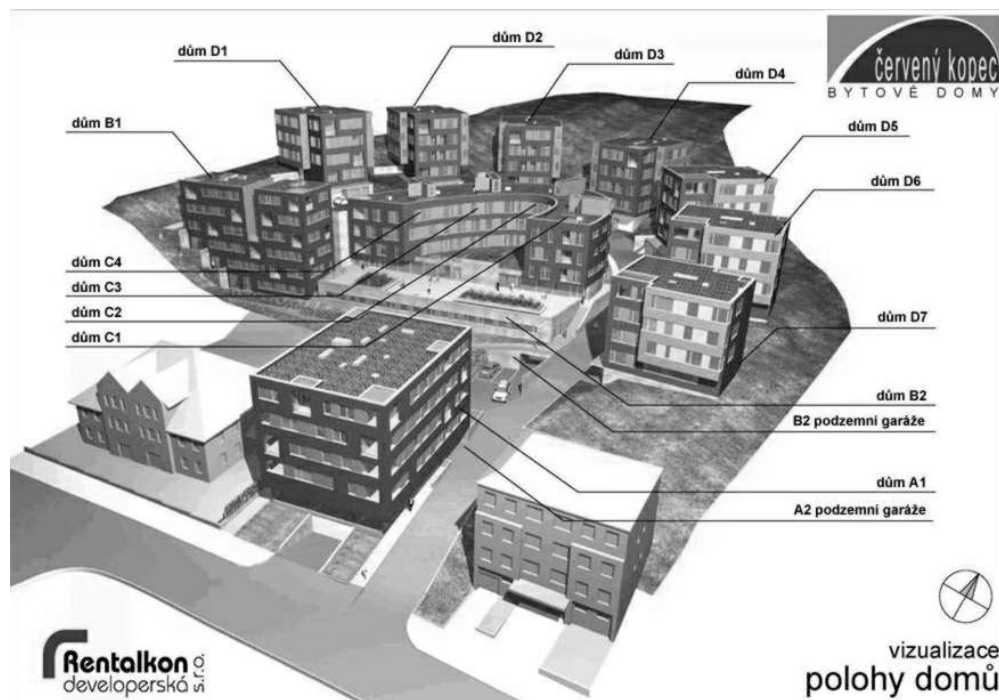
V létě 2004 firma Rentalkon – Developerská s. r. o. z Brna–Pisárku odhalila při zakládání obytných domů na ssv. výběžku komplexní vyvýšeniny Červený kopec v Brně (na v. okraji Bobravské vrchoviny) důležitý profil kvartérmními sedimenty a jejich skalním podloží. Několik zářezů hlubokých až 17 m je situováno na příkrém svahu exponovaném k JV nad ulicí Vinohrady v Brně–Štýřicích nad domy č. p. 10/783 a 12. Na vrcholu ssv. výběžku Červeného kopce jsou opuštěné kamenolomy, ve kterých se těžily spodnodevonské slepence a pískovce. Jižně od popisovaného odkryvu jsou zbytky světoznámé kvartérmní lokality známé jako Kohnova cihelna (např. Demek – Kukla 1969, Musil 1982).

### Paleozoické a neogenní sedimenty

Spodnodevonské červenohnědé slepence a pískovce tvoří skalní podloží na studovaném svahu. Během zemních prací v nich bylo odkryto několik menších odkryvů (mocnost do 2 m). Barva těchto hornin se pohybovala od šedé a šedočervené do žlutočervené ve zvětřalých polohách. Převažují zde monomiktní křemenné slepence nad křemennými pískovci. Slepence jsou nevytřídněné, masivní, velikost zakulacených křemenných valounů se pohybuje kolem 2–3 cm. Středně zrnité pískovce jsou paralelně laminované,

občas lze pozorovat i šikmé zvrstvení. Mocnost pískovcových lavic se pohybuje okolo 30 cm. Kontakt mezi tělesy je ostrý, místy erozní, korytovitý. Z pískovcových poloh byly odebrány vzorky na podrobnější petrografickou analýzu. Jedná se o velmi vyzrálý sediment, který převážně obsahuje křemen a to jak ve valounech, tak ve formě jednotlivých zrn, která jsou ostrohranná až mírně zaoblená. Kromě křemene se v hornině nacházejí sericitizované živce a slídy (oba minerály jsou zastoupeny do 2 %), ze slíd výrazně dominuje muskovit nad biotitem. Valouny jsou dobře zaoblené a kromě valounů křemene byly nalezeny také fragmenty křemenného pískovce, jílovce a ruly. Základní hmota má pórovitý charakter a tvoří ji jílové minerály, křemen, sericit a limonit. Sedimentačním prostředím bazálních klastik se na výchozech odkrytých na s. straně Červeného kopce zabýval Nehyba et al. (2001), který zjistil, že se jedná o sedimenty výplavového kužele ukládané při záplavových událostech.

Skalní podloží se příkrě sklání k JV a je zvlněné. Středem staveniště probíhá od SZ k JV úpad. Spodnodevonské horniny jsou silně tektonicky porušené. Na trhlinách rozšířených zvětřáváním byly zastíženy masné červené jílovité (lateritické) zvětřaliny. Místy se ve sníženinách skalního podloží v horní části staveniště vyskytovaly též světle žluté středně zrnité dobře tříděné



Obr. 1 – Rozložení stavebních objektů v zájmovém prostoru (viz označení objektů v textu).

Fig. 1 – Position of the proposed building within the area under study (see the description of buildings in the text).

písky, které jsou řazeny k ottnangu. Pseudoasociace mikrofosilií jsou tvořeny výhradně bentickými aglutinovanými druhy foraminifer spolu s relativně hojnými úlomky jehlic hub. Z foraminifer dominují trubcovité úlomky „*Rhizammina*“ sp. Hojnější výskyt tohoto taxonu je typický pro pseudoasociace ze sedimentů ottnangu v Brně. Dále byly v pseudoasociacích zjištěny taxony *Pseudonodosinella* cf. *troyeri* (Tapp.), *Saccamina placenta* (Grz.), *Haplophragmoides* cf. *porrectus* (Masl.), *H. cucullatus* M.G., *Karrerulina conversa* (Grz.), „*Gaudryina*“ *oblonga* Zasp., *Glomospira gordialis* (J.&P.), *G. irregularis* (Grz.), „*Textularia*“ *foeda* (Rss), *Recurvoides variabilis* Hanz., *Marsonella oxycona* (Rss), *Kalamopsis grzybowski* (Dyl.), *Ammodiscus* cf. *cretaceus* (Rss), *Ammosphaeroidina pseudopauciloculata* (Mjatl.), *Bulbobaculites* sp., *Paratrochamminoides* sp., *Bigennerina* sp. a další.

Pseudoasociace z Červeného kopce obsahují rody foraminifer charakteristické pro sedimenty vnějšího šelfu a batyálu. Absence vápnitých mikrofosilií (planktonických foraminifer) patrně není primárním rysem tafocenóz, a byla způsobena pravděpodobně odvápněním během diagenese, jak bylo zjištěno u mikrofauny ottnangu.

Stratigraficky je foraminiferová fauna z pseudoasociací obtížně zařaditelná. Druhy „*Gaudryina*“ *oblonga* a *Pseudonodosinella* cf. *troyeri* jsou známy z barremu až albu (*P. troyeri* až turonu) karpatského flyše. Velmi podobné pseudoasociace ottnangu z Líšně obsahují však i taxony jednoznačně svrchnokřídové (turon a mladší). Kompletně redeponovaná foraminiferová fauna dokládá křídové či mladší stáří studovaných sedimentů. Vzhledem k regionálním souvislostem a litologii sedimentů je však křídové stáří nepravděpodobné. Podobnost s pseudo-

asociacemi ottnangu v Brně a okolí je významná. Zároveň se zcela liší od redeponované křídové fauny v badenských klastikách označovaných jako brněnské píský (Bubík – Petrová 2004). Nejpravděpodobnější je tedy ottnagské stáří popisovaných sedimentů s tím, že nelze vyloučit i jejich pozdější lokální kompletní redepozici do mladších sedimentů. O provenienci křídové fauny není snadné rozhodnout. Vedle druhů známých z hlubokomořských sedimentů karpatského flyše (*Recurvoides variabilis*, *Pseudonodosinella* cf. *troyeri*, *Recurvoides variabilis*, *Ammosphaeroidina pseudopauciloculata*) se vyskytují charakteristické druhy české křídové pánve („*Textularia*“ *foeda*). Řada druhů je běžných v křídových sedimentech obou oblastí. Nicméně, pokud tato foraminiferová fauna odráží původní složení tafocenóz, liší se od tafocenóz české křídové pánve i karpatského flyše.

#### Kvartérní sedimenty

Na příkrém jv. svahu výše uvedeného výběžku byl ve stavební jámě pro objekt D3 (obr. 1) odkryt následující profil (směr profilu SV–JZ):

Nadmořská výška povrchu profilu – 250 m (dle sdělení stavební firmy)

0,00–0,15 m: černý humózní horizont

0,15–3,00 m: rezavohnědá až světlehnědá vápnitá spraš

3,00–8,00 m: světlehnědé vápnité váté píský

8,00–8,20 m: písčitohlinitá rezavohnědá zemina (soliflukcí rozvlečený půdní sediment)

8,20–8,30 m: jemný hnědý vápnitý písek s polohami šterčíků

8,30–8,55 m: hnědý fluviální šterk pestrého petrografického složení

8,55–8,70 m: rezavohnědý fluviální šterk pestrého petrografického složení

- 8,70–9,20 m: zelený silt  
 9,20–9,30 m: světlešedé fluvialní štěrky  
 ————— etáž 240,80 m n. m.  
 9,30–10,10 m: světlešedé až šedé hrubozrné písky až písčité štěrčky pestrého petrografického složení, drobná pravidelná laminace vrstev 1 až 2 cm mocných  
 10,10–10,45 m: hnědé písčité fluvialní štěrky s dobře opracovanými valouny pestrého petrografického složení s ostrohrannými úlomky spodnosedevonských klastik  
 10,45–10,60 m: šedý jemný písek, laminovaný  
 10,60–10,80 m: šedý písčité fluvialní štěrk pestrého petrografického složení s valouny spodnosedevonských bazálních klastik, na bázi  
 10,80–11,20 m: šedý jemný písek, laminovaný  
 11,20–11,25 m: písčité štěrčky (valouny spodnosedevonských klastik)  
 11,25–11,80 m: šedý jemnozrný fluvialní písek, laminovaný  
 11,80–11,85 m: šedý až tmavě šedý písčité štěrček  
 11,85–12,40 m: šedý jemný písek  
 12,40–12,70 m: šedý až rezavě hnědý hrubý fluvialní štěrk s příměsí písku, na bázi místy ostrohranné úlomky bazálních spodnosedevonských klastik v delší ose až 25 cm, báze této vrstvy nerovná, mocnost vrstvy se v profilu mění.  
 12,70–13,50 m: světle rezavý až rezavý fluvialní písek, na bázi hutný, na bázi ojedinělé balvany bazálních spodnosedevonských klastik (výjimečně až 50 cm v delší ose)  
 13,50–13,60 m: rezavý písek s opracovanými štěrky a balvany spodnosedevonských slepenců  
 13,60–15,40 m: silně rozvětralé spodnosedevonské slepence a arkózy.

V týlové stěně staveniště leží povrch fluvialních štěrků v nadmořské výšce 241,80 m. Báze se pak nachází ve výšce 236,50 m n. m. V nadloží fluvialních sedimentů byly zjištěny váté písky. V rámci těchto sedimentů (mocnost cca 4–5 m) byly opakovaně zjištěny cm–dm mocné ploché vložky především deluviofluvialních sedimentů (písky s valouny až drobnozrné písčité štěrky). V rámci psefitické frakce naprosto dominují načervenalé valounky křemene pocházející z křemenných slepenců spodního paleozoika. Těmto sedimentům je detailně věnován příspěvek autorů Lisá – Bajer (2005) v tomto sborníku.

V z. stěně výkopu pro dům D3 v horní části lokality bylo nalezené štěrkové těleso, jehož povrch se ve výkopu skláněl z výšky cca 237,55 m n. m. blízko týlové stěny směrem k JV. Ve vzdálenosti 7,70 m od týlové stěny povrch ležel ve výšce 237,00 m n. m. Zde terasa končila stupněm a navazovaly na ni váté písky, jak bylo interpretováno těleso světle hnědých až žlutohnědých prachovitých písků se zřetelnou laminací.

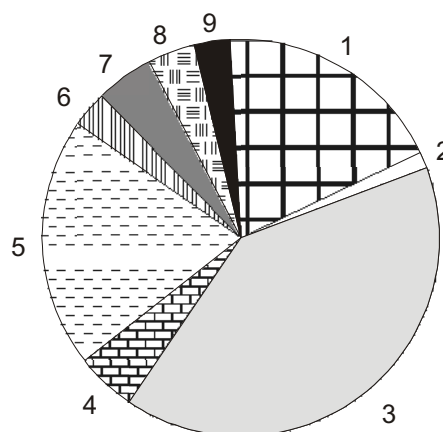
Báze štěrků bohužel nebyla odkryta. Ve v. stěně ležel povrch štěrků v nadmořské výšce 237,00 m, báze ve výšce 236,55 m a klesala ostře směrem k JV. Povrch skalního podloží byl zvlněný. Na bázi fluvialních štěrků ležely velké balvany spodnosedevonských hornin. Ve v. stěně výkopu pro

sousední dům D4 byl povrch štěrků v nadmořské výšce 234,45 m a báze ve výšce 232,60 m n. m. Povrch tohoto štěrkové tělesa se tedy sklání od SZ k JV.

Fluvialní štěrky a písky byly nalezeny i ve výkopech níže na příkrém j. svahu směrem k ulici Vinohrady. V z. části staveniště u domu B1 byly odkryty silně zvětralé slepence. Zvětráváním rozšířené pukliny byly vyplněné červenými lateritickými zvětralinami. Na zvlněném skalním povrchu ležely fluvialní štěrky, jejichž báze se nacházela ve výšce cca 232 m n. m.

Ve výkopu pro podzemní garáž (objekt A2 pod domem A1) byly nalezeno těleso polymiktických fluvialních štěrků, jejichž povrch ležel ve výšce 219 m n. m. V levém (sz.) rohu výkopu byla jejich báze odkryta ve výšce 217,95 m n. m. Celá mocnost štěrků však nebyla odkryta. Ve vrtu V–1 situovaném ve v. části objektu A1 byl povrch štěrků zastižen na k. 214,5 m a báze na k. 213,7 m. Ve vrtu V–3 situovaném výše na svahu ležel povrch štěrků ve výšce 213,9 m a báze ve výšce 209,9 m n. m. (Fojtík 2003).

Fluvialní štěrky a písky považujeme za fluvialní usazeniny říční terasy Svratky. Svědčí o tom valounová analýza štěrků (obr. 2). Orientační valounová analýza (analyzovány klasty zrnitostní frakce 4–64 mm) ukazuje na naprostou dominanci metamorfovaných hornin. V desítkách procent jsou zastoupeny nejrůznější typy rul (bělavé, šedé, načervenalé, muskovitické, muskoviticko-biotitické, vzácněji turmalinické, jemnozrné, spíše stejnoměrně zrnité, vzácněji slabě okaté/nestejnnozrné). Významné je také zastoupení bělavého („mléčného“) křemene. V jednotkách procent jsou přítomny kvarcity, svory a fylity. Stabilní zastoupení v jednotkách procent mají načervenalé granitoidní horniny a pegmatity. Spíše ojediněle byla zjištěna přítomnost granulitu a metabazitu. Sedimentární horniny jsou zastoupeny načervenalými



Obr. 2 – Orientační valounová analýza štěrků nejvyšší fluvialní terasy na lokalitě Červený kopec (1 – křemen, 2 – řemenné slepence – facie „Old Red“, 3 – bělavé a šedé ruly, 4 – kvarcity, 5 – načervenalé ruly, 6 – granitoidy brněnského masívu, 7 – ostatní, 8 – pískovce, 9 – fylity a svory)

Fig. 2 – Pebble analysis of gravels from the uppermost fluvial terrace in the area of Červený kopec (Red Hill): 1 – Quartz, 2 – Quartzose conglomerates – “Old Red” facies, 3 – Whitish and grey gneisses, 4 – Quartzite, 5 – Reddish gneisses, 6 – Granitoids of the Brno Massif, 7 – Others, 8 – Sandstones, 9 – Shists, phylites.

klasty křemene (původ z křemenných slepenců) a křemenného pískovce. Dále bývá přítomen šedý, bělavý až hnědě zbarvený jemnozrnný pískovec, vzácněji arkóza. Valouny jsou jako celek dobře zaoblené. Přítomnost ostrohraných a poloostrohraných klastů je v prvních procentech. Tyto výsledky lze interpretovat jako doklad zdroje především z metamorfovaných hornin krystalinika Českého masívu. Přesněji lze uvažovat zejména o zdroji ze svratecké klenby moravika a ze svrateckého krystalinika. Dalšími zdrojovými oblastmi byly pak horniny brněnského masívu a klastické sedimenty spodního paleozoika (nejbližší okolí zájmové oblasti). Uvažovat lze o určité roli sedimentů boskovické brázdy. Lokalizace těchto zdrojových oblastí odpovídá říční síti svrchního a středního toku řeky Svratky. Orientační valounová analýza jednotlivých poloh psefitů v rámci studovaného profilu ukazuje určité rozdíly v procentuálním zastoupení jednotlivých hornin.

Podle výškové polohy ve výše popsaném profilu lze nejvyšší terasu ve shodě s terasovými štěrky nalezenými v Kohnově cihelně (Musil 1982, str. 264) paralelizovat s tuřanskou terasou řeky Svitavy. Pro tuto terasu Svratky navrhuje název vinohradská terasa. Datování nižších teras je složité, protože na rozdíl od Kohnovy cihelny byl ve spraších na staveništi nalezen jen jeden pohřbený horizont, který byl antropogenně značně narušený.

Ve spraších byly nalezeny postkryogenní textury, které svědčí o hlubokém promrzání a o pravděpodobné přítomnosti permafrostu.

Ve výkopu pro septik těsně u domu čp.10/783 na ulici Vinohrady byly na staveništi nalezeny jednak strmě ukloněné vrstvy neogenních štěrků a písků překrytých horizontálně uloženou polohou téglu spodního badenu a spraší (k. 216 m n. m.). Podle geofyzikálního průzkumu (Frolka – Jančovič 2004) činí mocnost neogenních sedimentů na staveništi kolem 5 m a spočívají na devonských sedimentech. Může se jednat o podmořské skluzy na příkrém svahu.

Ve spodním kvartéru probíhalo koryto Svratky v brněnském prostoru po j. svahu Červeného kopce. Fluviální štěrky a písky byly nalezeny i ve výkopech níže na příkrém j. svahu směrem k ulici Vinohrady. Koryto Svratky se posunovalo po svahu směrem k J. Opuštěná koryta byla vyplňována a teleskopicky překrývána vátými písky a spraší.

Vývoj toku řeky Svratky ve spodním kvartéru v brněnském prostoru byl zřejmě značně složitý. Je otázkou, zda v době, kdy řeka Svratka tekla po j. úbočí Červeného kopce, vůbec existovala Pisárecká kotlina nebo zda nebyla v té době vyplněná neogenními sedimenty.

*V rámci Ústavu geoniky AV ČR je průzkum podporován grantovým projektem GA ČR 205/03/0211 a výzkumným záměrem AVOZ 30860518. V rámci Ústavu geologických věd PřF MU je studium podporováno grantovým projektem GA ČR 205/03/1204.*

#### Literatura:

- Bubík, M. – Petrová, P. (2004): Foraminifery brněnských písků ve vrtu Černovice TGB-1. – Geol. výzk. Mor. Slez. v roce 2003, 14–17. Brno.
- Demek, J. – Kukla, J. (1969eds.): Periglazialzone, Löss und Paläolithikum der Tschechoslowakei. – Geografický ústav ČSAV Brno, 1–156. Brno.
- Fojtík, K. (2003): Brno–Červený kopec, ulice Vinohrady. – Inženýrsko–geologický a radonový průzkum. Geotechnika, 1–24. Brno
- Frolka, J. – Jančovič, L. (2004): Bytové domy na Červeném kopci Brno–Štýřice. Geofyzikální průzkum. – Gf Instruments, 1–8. Brno.
- Lisá, L. – Bajer, A. (v tisku): Váté písky na území města Brna. – Geol. výzk. Mor. Slez. v roce 2004. Brno.
- Musil, R. (1982): Současný stav poznatků o kvartéru Brněnské kotliny. – Studia Geographica, vol. 80, 261–268, Geografický ústav ČSAV. Brno.
- Nehyba, S. – Leichmann, J. – Kalvoda, J. (2001): Depositional environment of the „Old Red“ sediments in the Brno area (South–eastern part of the Rhenohercynian zone, Bohemian massif). – Geologica Carpathica, Bratislava, 52, 4, 195–203. Bratislava.