

~~Sedimentologická zpráva vybraného kvartérního profilu~~ ~~na lokalitě Brno Červený kopec~~

Autor: Karolína Valentová
Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav geologických věd
Brno, 2015

Klíčová slova: facie, sedimenty, spraš, faciální analýza, stratigrafie



Abstrakt

Tato práce se věnuje sedimentologickému studiu kvartérních ~~rozdílně zrnitých~~ klastických sedimentů na ~~zvolené~~ lokalitě Červený kopec v Brně. Na určeném profilu byla provedena ~~faciální analýza a analýza faciální architektury, orientační valounová analýza a studium vnitřních struktur i povrchových textur.~~ Celkem bylo zjištěno a dokumentováno 5 litofacií ~~různých mocností, od nejjemnější pelitické~~ frakce v podobě spraše, přes jemně až středně zrnitou frakci psamitickou, po drobnozrnné a střednozrnné pšefity a nadložní zeminu. ~~V rámci litofacií byl posuzován např. typ jejich zvrstvení či typ vrstevního rozhraní, stratigrafická distribuce, strukturální a texturní znaky určených litofacií apod.~~

Úvod

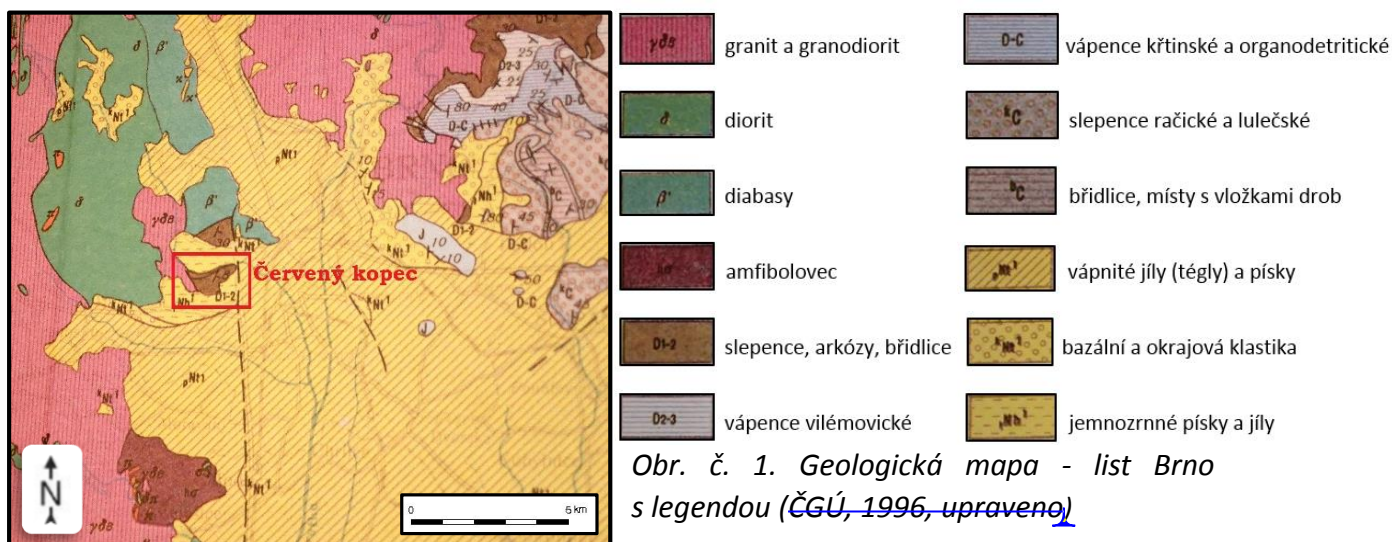
Cílem této sedimentologické zprávy je zdokumentovat a charakterizovat vhodně zvolený kvartérní profil. Předmětem práce v rámci této dokumentace bylo především zjistit a popsat veškeré vyskytující se facie a jejich asociace, provést orientační valounové analýzy, interpretovat depoziční mechanismus a prostředí, popsat faciální architekturu či stratigrafii.

Červený kopec v okrese Brno-město je významnou a proslulou lokalitou, známou především kvůli své stejnojmenné národní přírodní památce, kterou je ojedinělý kvartérní profil, situovaný v jihovýchodní části Červeného kopce. Důvodem ochrany této památky je samotný profil, který svými sedimenty v podobě spraší a pohřbených půd zachycuje téměř celé období čtvrtohor. Navíc je i bohatým paleontologickým nalezištěm. Další poutavou geologickou lokalitou studovaného území je skalní defilé s vybudovanou Kamennou kolonií, které představuje charakteristické bazální devonské sedimenty devonu.

Mým záměrem v této zprávě je přinést nové informace o vybraném profilu a to na základě poznatků z vlastního terénního mapování, jelikož nemám povědomost o tom, že by se tímto konkrétním kvartérním profilem dosud někdo ve svém studiu podrobněji zabýval.

Geologie zájmové oblasti

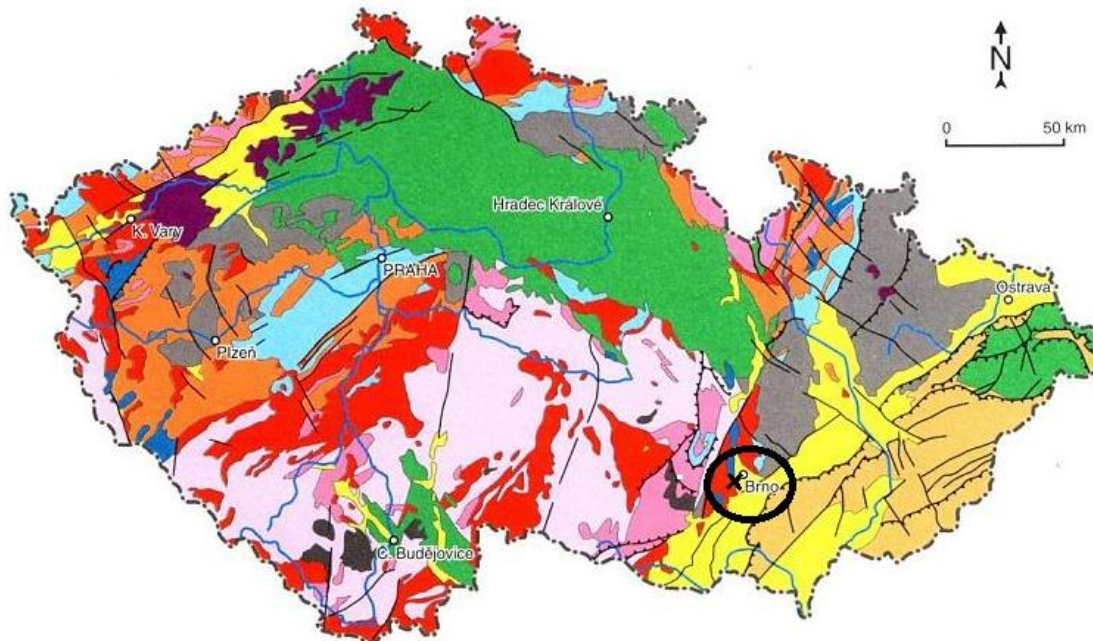
Z hlediska regionálně-geologického členění spadá vybrané území do jednotky brunovistulika, které zde vystupuje na povrch jako brněnský masiv. Lokalita Červený kopec leží v metabazitové zóně brněnského masivu, konkrétně na jihu východní metabazaltové (diabasové) subzóny. Podložím, které tedy tvoří horniny tohoto masivu, jsou především granodiority, diabasy i diority. Na krystaliniku brněnského masivu jsou uloženy bazální devonská klastika v podobě slepenců, které jsou většinou rudě zbarvené, dále jde o arkózy a břidlice. Zmíněný spodní a zčásti i střední nemetamorfovaný devon regionálně spadá do moravskoslezské zóny. Devonské sedimenty jsou překryty terciárními jemnozrnnými písky a vápnitými jíly karpatské předhlubně neogenního stáří. V nadloží těchto neogenních sedimentů spočívá už vlastní komplex sedimentů kvartérních. Jedná se hlavně o eolické sedimenty, jimiž jsou pleistocenní spraše a sprašové hlíny. Místy se zde mohou vyskytovat i holocenní záplavové či splachové uložení v souvislosti s protékající řekou Svratkou.



Materiál a metodika

Studijním materiálem je přímo vybraný odkrytý profil, který leží v Jihomoravském kraji, v okrese Brno město na území Červeného kopce, který se zvedá jihozápadně od středu města. Odkryv je orientován severovýchodním směrem, jeho naměřená nadmořská výška je cca 312 m. n. m. Souřadnice studovaného profilu (ve formátu WGS 84): 49° 10' 885" N a 16° 34' 734" E. Profil je dobře přístupný a disponuje výskytem více druhů facií. Maximum odkryvu je na výšce cca 3,5 m a na šířku 12 m. Byl zde zaznamenán i horizontální závrť ve tvaru „okna“ o rozměrech 230 × 120 cm a hloubce 2 m.

V rámci metodiky jsem nejprve provedla fotodokumentaci celého profilu i jednotlivých facií a jejich detailů. Následně jsem makroskopicky popsala jednotlivé vrstvy profilu, provedla orientační valounové analýzy a změřila mocnosti vrstev k zakreslení sedimentárního logu. Při popisu některých sedimentárních struktur jsem pro srovnání použila terénní grafické pomůcky. Nakonec jsem odebrala několik reprezentativních vzorků všech zastoupených facií a místa odběrů jsem také vyznačila v logu.



Obr. č. 2. Zjednodušená geologická mapa s lokalizací profilu (ČGS, 2015, upraveno)

Výsledky

Dokumentované litofacie

1. **Facie spraše (F1)**

Jedná se o nezpevněný pelitický vápnný sediment, světle okrové až šedavě žluté barvy. Na omak je prachová, sypká, měkká a obecně je silně prosedavá. Velikost zrn se pohybuje převážně v rozmezí 0,004 – 0,063 mm. Vedle prachu obsahuje i nízký podíl jílu, menší příměs jemnozrnného písku a jemně rozptýlený CaCO_3 . Tvar zrn spraše je dle vizuálního odhadu

~~izometrický se značnou sféricitou.~~ Vlivem působení větru jsou zrna značně opracovaná a tudíž dobře zaoblená. ~~Spraš je také velmi dobře vytríděná. Porozita je také velmi vysoká (až 50 %).~~ Na odkryvu tvoří svislé stěny a jeví výraznou vertikální hrubě hranolovitou odlučnost. ~~Mineralogicky je spráš tvořena hlavně jílovými minerály, z nichž je obsahově nejvíce zastoupen illit či kaolinit, dále křemenem, živci, slídou a značný je i obsah CaCO₃.~~ Spráše jsou nevrstevnaté a bez viditelných struktur, nebo mohou být struktury nezřetelné či zastřené bioturbací. Sprášové textury jsou homogenní, ale vlivem sekundárního vysrážení rozptýleného kalcitu či organických látek můžeme pozorovat lokální skvrnitě textury (viz obr. 1A a 1B). Kromě toho jsou zde hojné biogenní textury způsobené činností kořenů rostlin (obr. 1C) i bioturbací (obr. 1D). Výskyt fosilií v těchto faciích ~~spraše není žádný anebo~~ nebyl zjištěn.

2. ~~Facie drobnozrnného štěrku (F2)~~

Okrově hnědý až našedivělý nezpevněný sediment v podobě špatně vytríděného drobnozrnného štěrku, tedy klastických částic o velikosti v rozmezí 2 – 10 mm. Jsou zde obsažena i zrna, přesahující svou velikostí hranici 10 mm, ovšem jejich množství zaujímá méně než 10 % celého obsahu. Z hlediska klasifikace podle podílu klastů a matrix se jedná o psefit s podpůrnou strukturou klastů (tj. více než 50 % klastů > 2 mm). Matrix je tvořena prachem a jemnozrnným pískem s možnou příměsí jílu a je též špatně vytríděná. Klasty jsou polozaoblené až poloostrohranné, jejich celkový tvar je spíše tyčovitý či tabulkovitý, ~~nepříliš sférický.~~ Mineralogicky ~~byl štěrk označen~~ jako křemenný - monomiktiní s převahou stabilních křemenných klastů. Facie štěrku jsou horizontálně až subhorizontálně zvrstvené a bez známek ~~orientačního usměrnění klastů (obr. 2A a 2B).~~ ~~V této facii nejsou přítomné žádné fosilie ani zajímavé minerály.~~

3. ~~Facie střednozrnného štěrku (F3)~~

V této facii je zastoupen okrově šedožlutý špatně vytríděný střednozrnný psefit s podpůrnou strukturou klastů a také špatně vytríděnou matrix. Tu tvoří prach s malou příměsí jílu, jemnozrnný písek i drobnozrnný štěrk. Ve zmíněné facii se však přednostně jedná o klasty velikosti 10 – 50 mm, nejčastěji měří zrna v průměru od ~~2 – 3 cm.~~ ~~Množství štěrkových zrn, měřících do 10 mm, je obsaženo v méně než 10 % sedimentu.~~ Zrna základní hmoty mají velikost menší než 2 mm. Tvar převládajících štěrkových klastů je opět tabulkovitý či tyčovitý, zde ale jeví ~~větší sféricitu i větší zaoblení.~~ Svým mineralogickým složením se taktéž ~~rovná monomiktinímu křemennému štěrku.~~ Facie jsou (sub)horizontálně zvrstvené (obr. 3A), klasty v nich neuspořádané (obr. 3B) ~~a opět je zde absence fosilií či zajímavých minerálů.~~

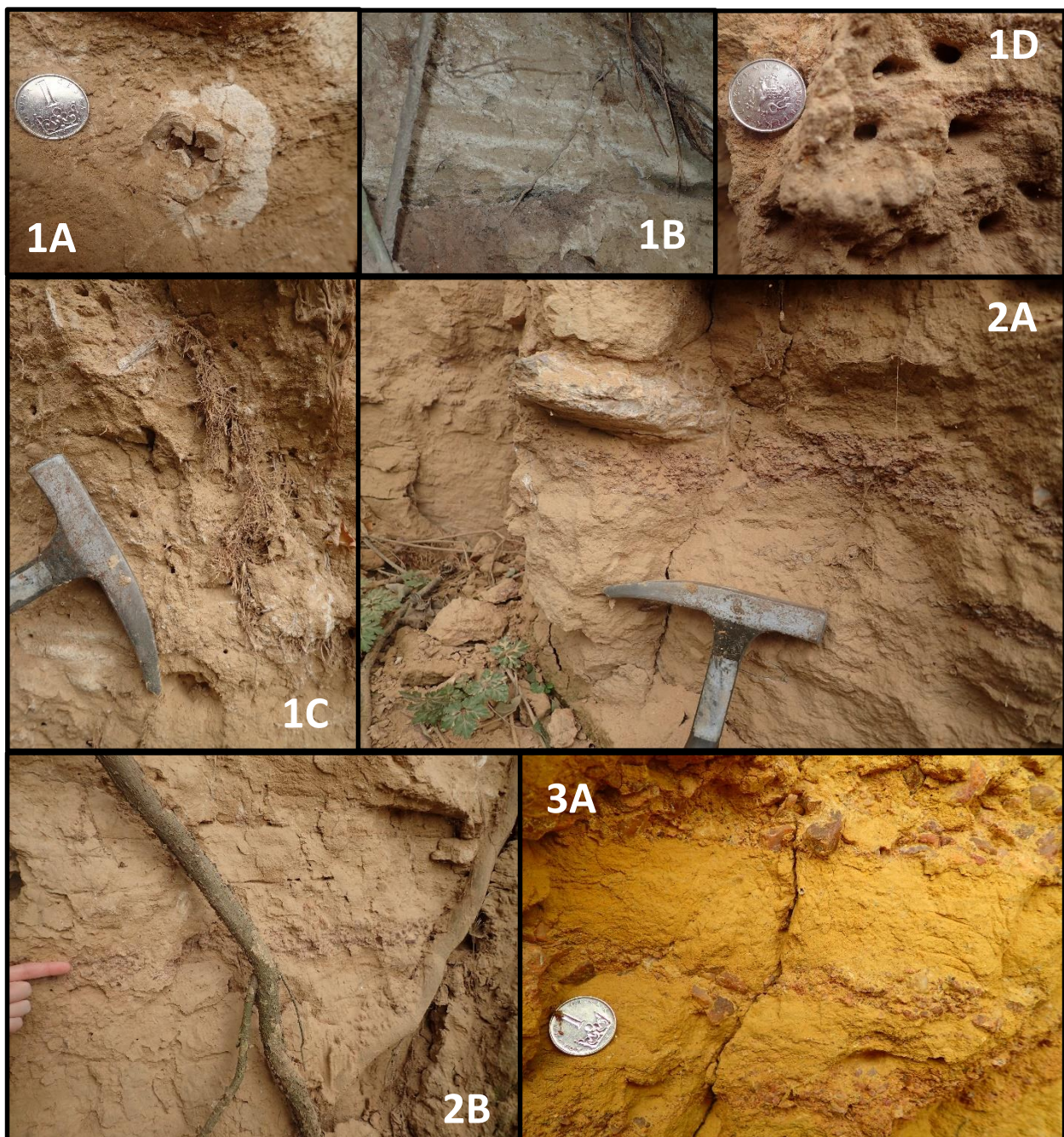
4. ~~Facie psamitické frakce (F4)~~

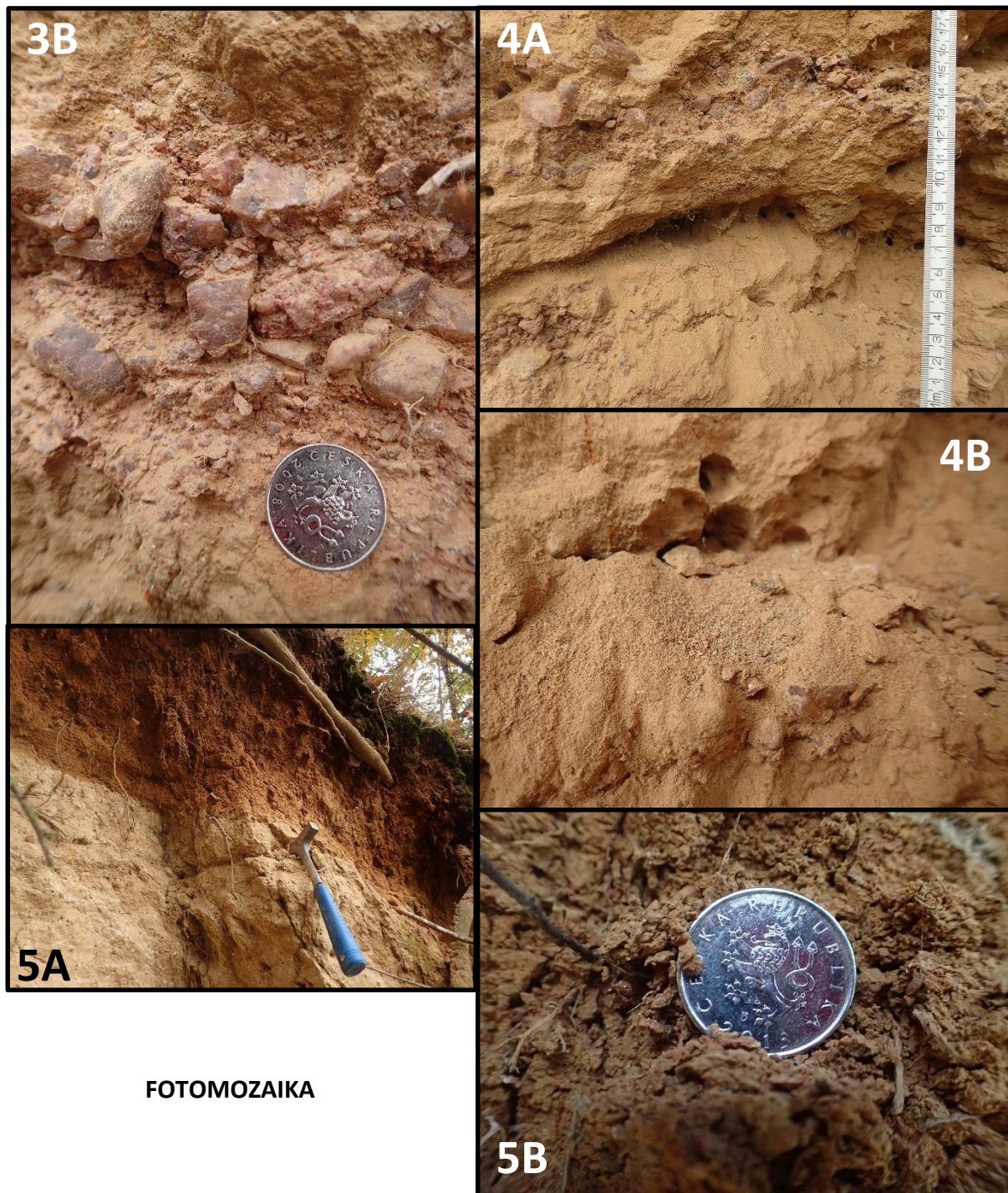
Další facií profilu je velmi dobře vytríděný, jemně až středně zrnitý nezpevněný písek, šedožluté okrové barvy. Velikost zrn se pohybuje v rozmezí 0,063 – 0,5 mm, je zde však obsažena i prachová příměs. Zrna jsou ~~na pohled~~ izometrická, polozaoblená až zaoblená se ~~značnou~~ sféricitou. ~~Mineralní náplň klastů je křemen, živce, slída a další horninové fragmenty (např. amfiboly).~~ Tato málo mocná písková lamina vyplňující ~~horizontální puklinu~~ v profilu je

viditelná téměř po celé jeho délce a je silně bioturbovaná (obr. 4A a detail obr. 4B). Zvrstvení je tímto sice zkreslené, ~~nejspíše se však bude jednat o subhorizontální zvrstvení, které opět nevykazuje známky po přítomnosti fosilií.~~

5. **Přípovrchový půdní horizont (F5)**

V nejvyšší partii profilu je horizontálně uložena vrstva zeminy o mocnosti cca 50 – 60 cm. Jedná se ~~bud'~~ o nevápnitou hrubozrnnější sprašovou hlínu s vyšším podílem hrubších částic, jejíž rezavě hnědé zbarvení by mohlo být způsobeno železitými sloučeninami, částečně zastupujícími CaCO_3 , ~~anebo o rašelinu~~ (obr. 5A). Hojně jsou zde zastoupeny ~~organické~~ zbytky rostlin, ~~čemuž odpovídá i aktivní činnost kořenů rostlin v půdě a tím způsobený vznik četných biogenních textur v podobě prorůstání a bioturbace~~ (obr. 5B).





FOTOMOZAIKA

Obr. 1A, 1B - lokální skvrnité textury ve spraši, vzniklé vysrážením kalcitu; 1C – biogenní textury způsobené činností kořenů rostlin; 1D – výrazná bioturbace sedimentu (litofacie 1); 2A, 2B - horizontálně až subhorizontálně zvrstvené facie drobnozrnného štěrku (litofacie 2); 3A - (sub)horizontálně zvrstvené facie střednozrnného štěrku; 3B – detail litofacie 3 s viditelně neuspořádanými klasty; 4A, 4B – výrazně bioturbovaná psamitická facie na puklině profilu a její detail (litofacie 4); 5A – horizontálně uložená mocná vrstva zeminy v nadloží spraše; 5B – detail půdního horizontu s patrnými organickými zbytky po činnosti kořenů rostlin (litofacie 5).

Faciální architektura

Jelikož se jedná o sprašový profil, spraš tvoří nejmocnější a nejčetnější facie ze všech sedimentů. Celkem jsem zpozorovala přibližně 13 sprašových vrstev, z nichž nejmocnější měřila cca 150 cm. Horní partie spraše vizuálně obsahuje více vysráženého kalcitu, který se zde nevyplavuje do hloubky, ale zůstává spíše při povrchu sedimentu a jemně se rozptyluje v zemině. Vytváří pak různé povlaky a skvrnitě textury (viz obr. 1A a 1B), které se projevují především změnou barvy sedimentu. Lze si ale všimnout například i většího stmelení zrn vlivem tmelu rozptýleného uhličitanu vápenatého, které se pak projevuje větším zpevněním této polohy spraše. Popsaný jev je možné označit jako zesprašnění. Jednotlivé mocnosti sprašových facií se pohybují většinou do 10 cm, od báze však zaujímá vrstva spraše mocnost až 60 cm a ve zmíněné horní partii profilu je masivní mocnost o rozměru až 150 cm. Typem vrstevního rozhraní je zde tzv. mudrock parting (viz obr. č. 3).

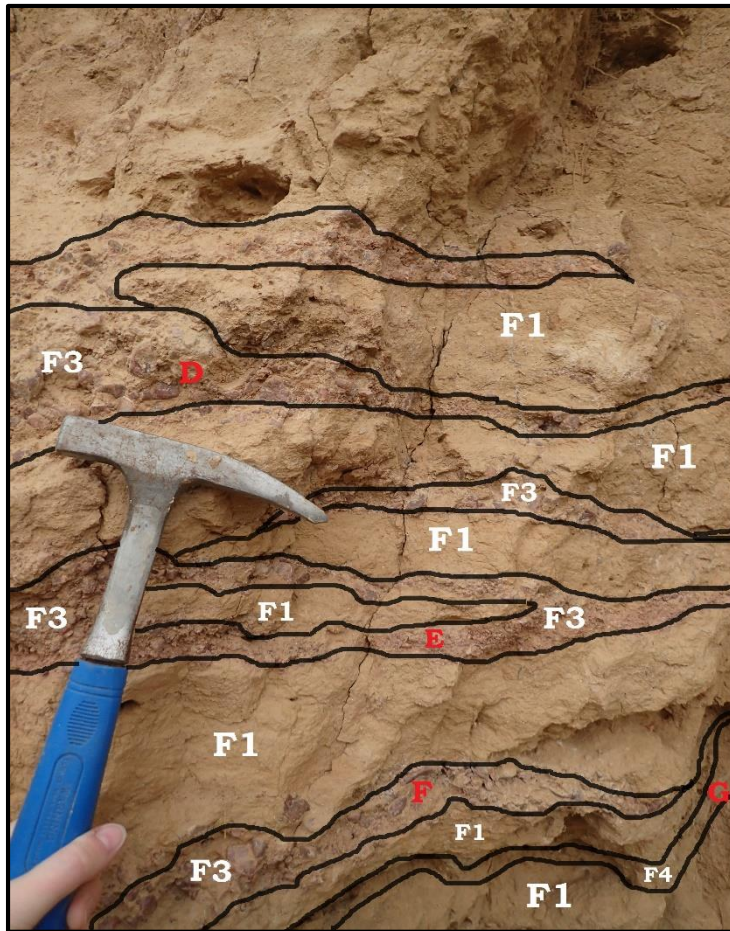
Sprašové vrstvy jsou střídavě proloženy asi 11 vrstvami facií drobnozrného až středozrného štěrku. Mocnost facií drobnozrného štěrku je pouhé 2 cm, jsou tedy velmi tenké vrstevnaté. Mocnosti hrubších štěrků se pohybují zhruba do 5 cm. Jsou převážně subhorizontálně zvrstvené, klasty převažující nad matrix jsou chaoticky uspořádané a špatně vytříděné (obr. 2B). Báze i strop jsou většinou ostré až ostře zvlňené.

Zhruba ve výšce 100 cm od báze profilu leží mezi vrstvami spraše 3 cm mocná lamina jemně-středně zrnitého písku. Vyskytuje se pouze v jediné vrstvě profilu, a to na horizontální puklině, vzniklé uvnitř spraše a lemované dvěma vrstvami štěrku (obr. 4A). Subhorizontálně až horizontálně zvrstvená písčítá vrstva je silně bioturbovaná a zastírá tím texturní znaky. Má přibližně ostrou bázi i strop.

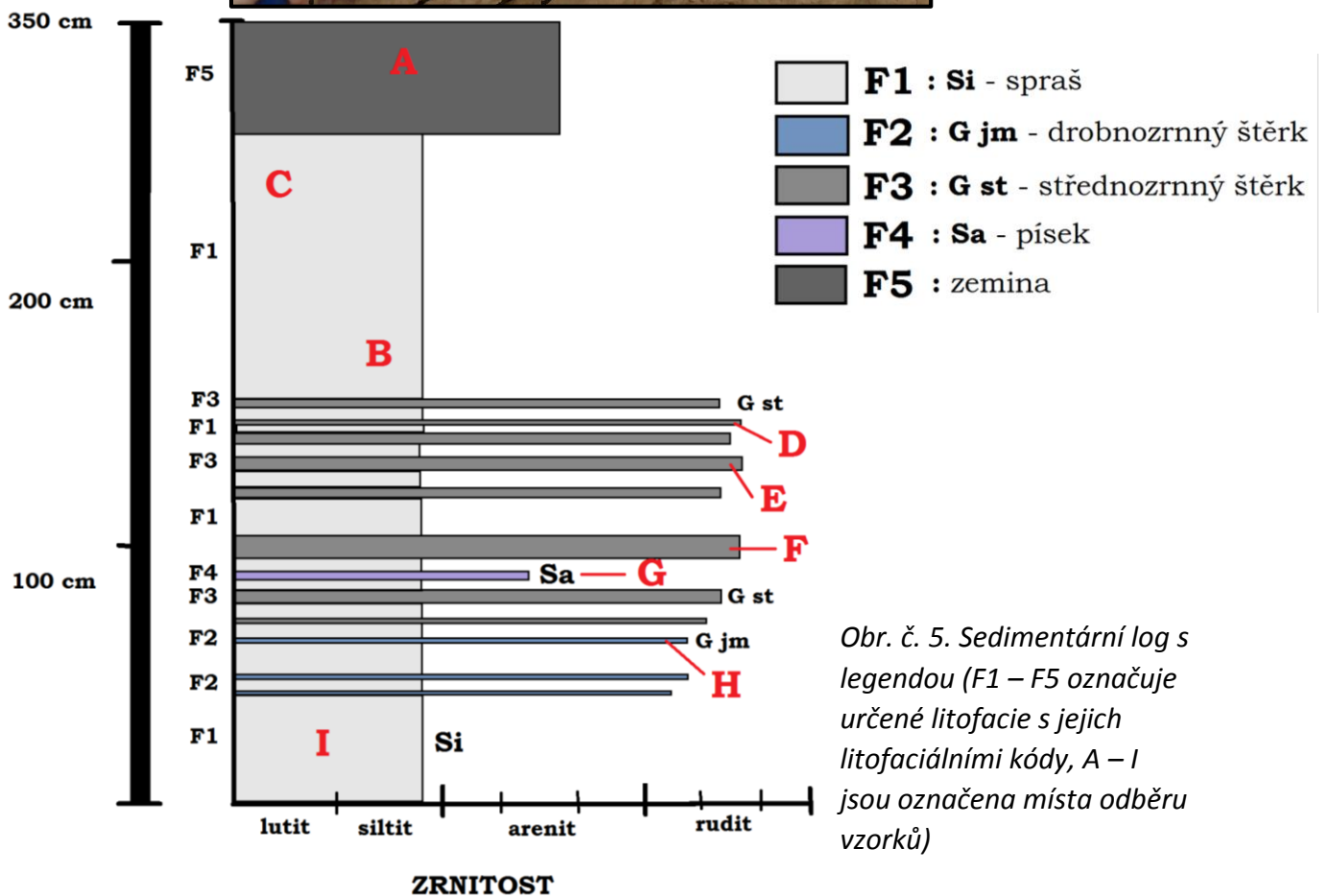
50 – 60 cm mocná vrstva zeminy v nejvyšší části profilu má ostrou bázi a je horizontálně uložena v nadloží spraše (obr. 5A). Nad ní už je vegetační pokryv, proto jsou zde četné biogenní textury, způsobené činností kořenů rostlin, a také hojně organické zbytky.



Obr. č. 3. Typ vrstevního rozhraní



Obr. č. 4. Faciální architektura, znázorněná ve střední části profilu (F1 – F4 jsou dokumentované litofacie a červeně jsou označena místa odběru vzorků)



Obr. č. 5. Sedimentární log s legendou (F1 – F5 označuje určené litofacie s jejich litofaciálními kódy, A – I jsou označena místa odběru vzorků)

Diskuse

a interpretace depozičního mechanismu a prostředí

Tato část je věnována popisu depozičního mechanismu a také interpretaci prostředí depozice. Na lokalitě Červený kopec se nacházejí především kenozoické eolické sedimenty v podobě spraší s fosilními půdami, ležící na fluviálních akumulacích. Spraše a sprašové hlíny jsou velmi rozšířenými kvartérními sedimenty, hojnými zejména v nížinných oblastech (vážou se na nízké, teplé a suché polohy). Vznikají ~~v eolickém prostředí~~ působením větru, který sbírá a přenáší jemný materiál i na velké vzdálenosti a usazuje ho. Z klimatologického hlediska jsou spraše vázány na podnebí s dlouhou suchou mrazivou zimou, vlhkým jarem a teplým suchým létem. Akumulace pak probíhá hlavně během léta, kdy sedimenty nejsou zmrzlé a zakryté sněhem. Podmínky tvorby spraše jsou tedy spojené s glaciálním klimatem (vrcholné fáze studených výkyvů) a spraše tak dokládají tato studená období. Mají velký význam pro stratigrafii (hlavně v periglaciálních oblastech), jelikož svou stavbou znázorňují kvartérní klimaticko-sedimentační cyklus. ~~Hrubozrnnější klastické sedimenty v profilu mohou být označeny jako rezidua, neboť po usazení setrvávají na místě, vítr s nimi už nepohne (síla transportního média slabne).~~

Závěr

Na vybrané lokalitě Červeného kopce bylo faciální analýzou profilu zjištěno celkem 5 litofacií kvartérních rozdílně zrnitých klastických sedimentů. Konkrétně se jedná o převažující facii spraše (F1), střídající se s méně mocnými faciemi drobnozrnného štěrku (F2), které se vyskytují zejména ve spodních partiích spraše. Výše už převládají mocnější facie špatně vytríděného střednozrnného štěrku (F3), ~~ve střední části profilu byla na horizontální puklině vymezena i jedna facie jemně až středně zrnitého písku (F4).~~ Nadloží je ~~horizontálně uložená~~ vrstva zeminy, nejspíše jde o nevápnitou sprašovou hlínu či rašelinu větší mocnosti a s organickými zbytky rostlin (F5). Zvrstvení je většinou (sub)horizontální a rozhraní vrstev ostré či ostře zvlněné. Spraš je nevrstevnatá s vrstevním rozhraním typu mudrock parting.

Literatura

Zeman, A., Demek, J. (1984): Kvartér - geologie a geomorfologie. – Státní pedagogické nakladatelství Praha. – Univerzita J. E. Purkyně. Brno.

Mísař, Z., Dudek, A., Havlena, V., Weiss, J. (1983): Geologie Českého masivu. – Státní pedagogické nakladatelství. Praha.

Weiss, Z., Kužvart, M. (2005): Jílové minerály jejich nanostruktura a využití. – Karolinum. Praha.

Buday, T. (1996): Geologická mapa ČR v měřítku 1 : 200 000, list Brno. – Český geologický ústav. Praha.

~~Český geologický ústav (2015): Silně zjednodušená geologická mapa České republiky. – Dostupné na: <https://sites.google.com/a/12zscv.cz/geologie-ceske-republiky/home/geologicka-mapa-ceske-republiky>, 26. 11. 2015~~

~~ČGS (2003 – 2012): Geologické lokality, Červený kopec. – Dostupné na:
[http://lokality.geology.cz/d.pl?item=7&id=3602&Okres=BM&vyb=1&text=Lokality%20v%20okresu:>Červený kopec, bazální klastické sedimenty devonu](http://lokality.geology.cz/d.pl?item=7&id=3602&Okres=BM&vyb=1&text=Lokality%20v%20okresu:>Červený%20kopec,%20bazální%20klastické%20sedimenty%20devonu)~~