

Holocenní profil ve stavební jámě malé vodní elektrárny Hýskov a jeho přínos k poznání vývoje nivy Berounky

Holocene section in the Hýskov Hydropower Plant construction pit and its contribution to the understanding of the Berounka River floodplain evolution

Karel Žák¹, Václav Čílek¹, Alžběta Danielisová², Jaroslav Hlaváč¹, Jaroslav Kadlec¹, Tomáš Kyncl³, Petr Pokorný², Ivo Světlík⁴

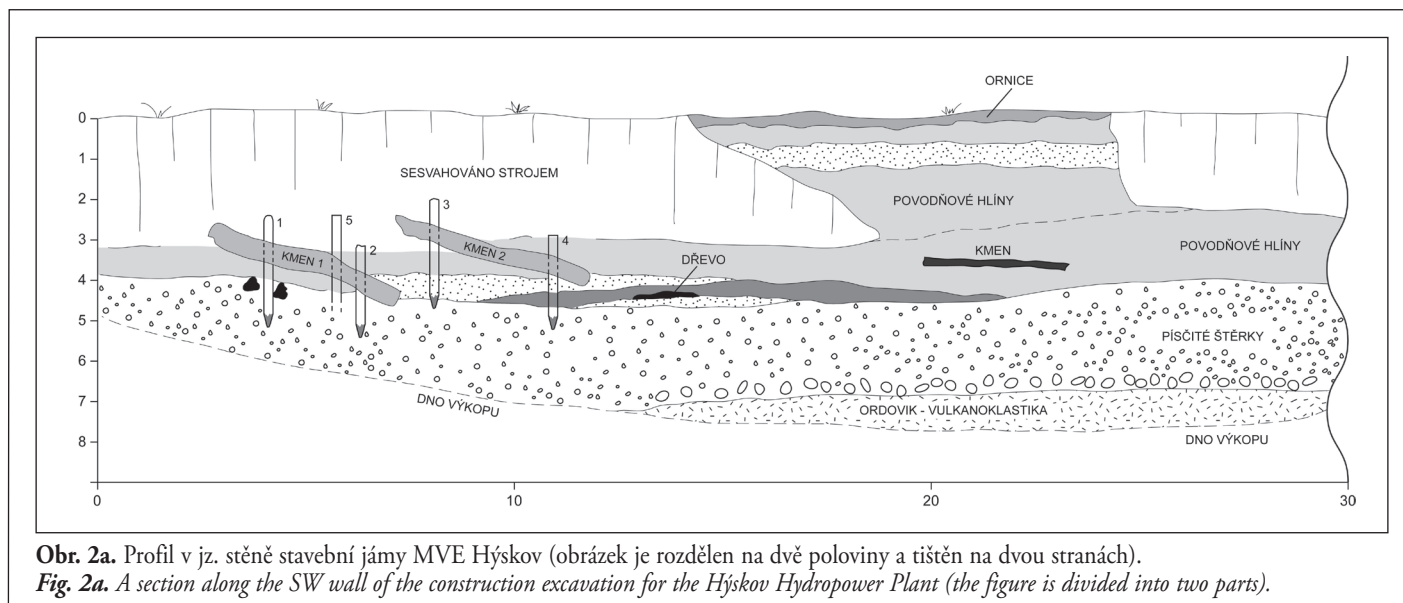
0. Abstract

An excavation for a construction of a small hydropower plant located in the floodplain of the Berounka River at Hýskov village (about 30 km W of Prague) permitted to study floodplain evolution during the last several hundred years. Floodplain sediments are max. 6.3 m thick here, with a layer of basal gravel 2 m thick followed by an organic layer max. 1.1 m thick with abundant wood fragments and a layer of fine-grained deposits (sand and silt) max. 3 m thick. Palynological study and radiocarbon dating indicate deposition of the organic matter-rich layer in the 14th to 17th centuries AD. Formation of the layer of fine-grained sediments max. 3 m thick was then very rapid. In the southern part of the Hýskov excavation, an artificial woody construction, interpreted here as an ice-guard, was discovered, dated dendro-

diskuzi širších souvislostí vývoje nivy jsou využity údaje ze dvou dalších, dříve nepublikovaných profilů v nivě řeky Berounky.

2. Popis profilu ve stavební jámě MVE Hýskov

Vtok náhonu MVE se stavidlovým objektem a sdruženým rybím přechodem se nachází v úrovni jezu v Hýskově, nejhlubší místo výkopu (strojovna) je přibližně 130 m od jezu směrem po proudu a odpadní kanál se vrací zpět do hlavního koryta zhruba 170 m pod jezem. Celá stavba tedy probíhá souběžně s uměle upraveným pravým břehem řeky, ve vzdálenosti nejvýše 40 m od něho. Povrch nivy v místě stavby byl před výstavbou MVE v nadmořské výšce 222,0 až 223,1 m n. m., koruna jezu je v 220,9 m n. m., běžná hladina v místě odtoku z MVE byla před výstavbou zhruba



Obr. 2a. Profil v jz. stěně stavební jámy MVE Hýskov (obrázek je rozdělen na dvě poloviny a tištěn na dvou stranách).

Fig. 2a. A section along the SW wall of the construction excavation for the Hýskov Hydropower Plant (the figure is divided into two parts).

chronologically after year 1768. Also this construction was very rapidly buried by floodplain sediments. Two additional sections excavated in the floodplain of the lower reach of the Berounka River (Týřovice and Srbsko) indicate a similar scenario.

1. Úvod

Od března do prosince roku 2009 probíhala na pravém břehu řeky Berounky u jezu v Hýskově výstavba malé vodní elektrárny (dále MVE). Pro založení stavidlového objektu, náhonu, strojovny elektrárny a odpadního kanálu byla v nivě řeky Berounky postupně vyhloubena téměř 200 m dlouhá a v nejhlubším místě více než 8 m hluboká stavební jáma. V ní byl odkryt zajímavý profil v nivě Berounky. V poslední fázi výkopu stavební jámy byla v její jižní části obnažena umělá konstrukce z dubových kmenů. V tomto příspěvku jsou stručně shrnuty hlavní poznatky získané záchranným výzkumem tohoto krátkodobě odkrytého profilu. Pro

¹ Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6; zak@gli.cas.cz, cilek@gli.cas.cz, hlavac@gli.cas.cz, kadlec@gli.cas.cz

² Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i., Letenská 4, 118 01 Praha 1; pokorny@arup.cas.cz, danielisova@arup.cas.cz

³ Dendrochronologická laboratoř, Eliášova 37, 616 00 Brno; kyncl@dendrochronologie.cz

⁴ Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i., Oddělení dozimetrie zařízení, Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha 8; svetlik@ujf.cas.cz

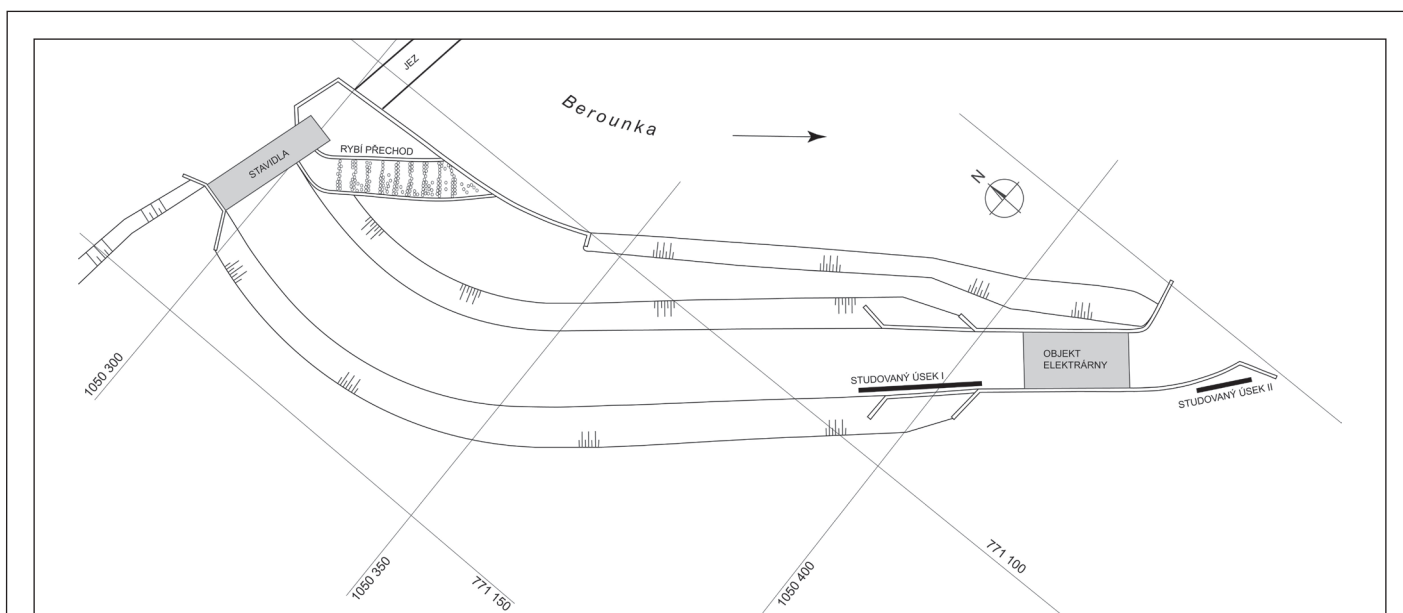
Poděkování: Děkujeme firmám MVE Hýskov, s. r. o., Drda–Stais, s. r. o. a zejména Ing. M. Švestkovi za umožnění přístupu na staveniště a za podporu a cennou technickou pomoc během výzkumu. Práce byly podpořeny projekty IAA300130505 („Erozní, akumulární a postdepoziční procesy v říční nivě po velké povodni v srpnu 2002“) a IAA300020701 („Dlouhodobý vývoj kulturní krajiny středních Čech jako koevoluce lidských vlivů a přírodních procesů“) a výzkumnými záměry AV0Z30130516 (Geologický ústav AV ČR, v. v. i.) a AV0Z10480505 (Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.). Za cenné připomínky děkujeme oběma recenzentům, kterými byli Dr. Daniel Nývlt a Mgr. Libor Petr.

Český kras (Beroun), XXXVI (2010), 42–51, 2 tab., 11 obr. (4 obr. na obálce)

© Muzeum Českého krasu, Beroun

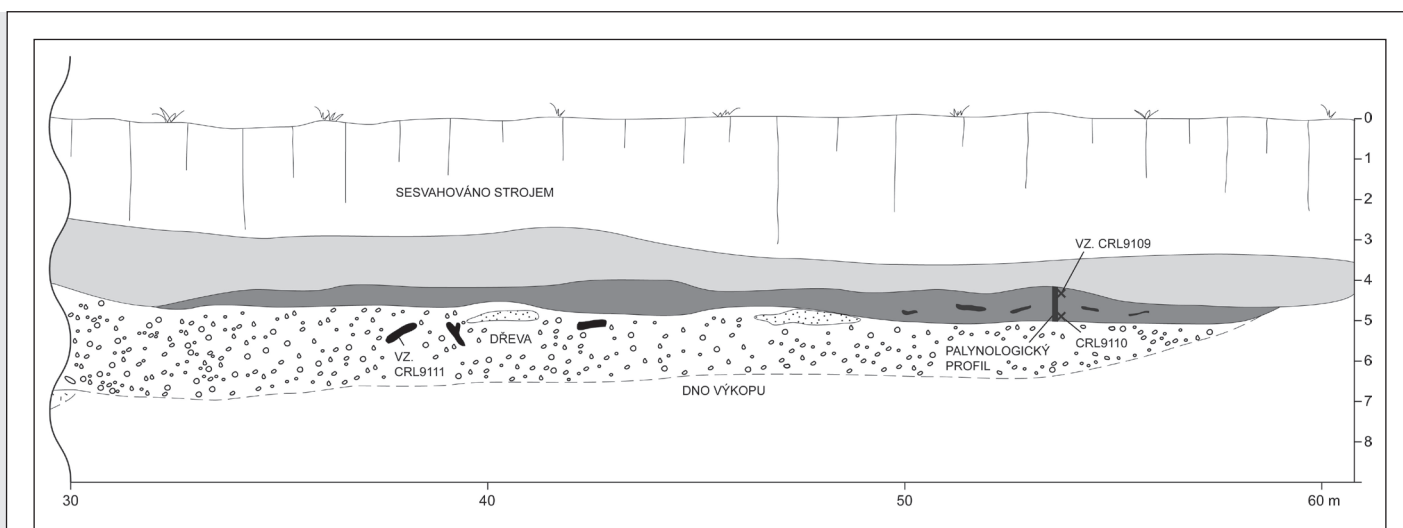
ISSN 1211-1643

ISBN 978-80-903477-5-5



Obr. 1. Situace stavby MVE Hýskov. V úseku označeném I. byla podrobně studována zhruba 60 cm mocná poloha organickou hmotou bohatých sedimentů s dobře zachovanými úlomky dřeva. Úsek označený jako II. obsahoval konstrukci z dubových kmenů.

Fig. 1. A map showing the location of the Hýskov Hydropower Plant with the positions of the studied sections. In section I, a 60 cm thick layer of organic matter-rich sediments with well-preserved wood fragments was studied. Section II contained an artificial woody construction made from oak beams.



Obr. 2b.

Fig. 2b.

v 219,2 m n. m. (výšková data jsou v systému Bpv). Schematická situace stavby se znázorněním polohy podrobněji studovaných úseků výkopu je v obrázku 1. Celkové schéma profilu v části jz. stěny stavební jámy je znázorněno v obr. 2.

Nejhlubší část stavební jámy v místě strojovny MVE byla zahloubena 1,7 m do výchozu alterovaných a částečně zvětralých ordovických vulkanoklastik zelenavých a šedofialových barev. Povrch skalního podloží byl (pokud bylo možno pozorovat v části stavební jámy, kde byl odkryt) dobře zarovnaný v úrovni zhruba v 216,8 m n. m. Mocnost sedimentů nivy kryjících skalní podloží tedy v popisovaném profilu v Hýskově dosahovala maximálně 6,3 metru.

Bazální sedimenty byly tvořeny velmi hrubozrnnými písčitými štěrky s většinou dobře opracovanými klasty o velikosti (nejdelší ose) až 30 cm, ojediněle i více. Podřadně se vyskytovaly i prakticky neopracované kameny. Směrem do nadloží se ale velikost klastů rychle zmenšovala a většina jich měla nejdelší osu dlouhou do 10 cm.

Celková mocnost polohy bazálních písčitých štěrku se blížila 2 m. Ve své svrchní části byly některé partie štěrkové polohy šedě nebo až šedočerně zbarveny, lokálně se nacházely závalky a větší fragmenty organickou hmotou bohatých šedočerně zbarvených jílu, a ojediněle se zde vyskytly úlomky dřev (vzorek pro radiouhlíkové datování, dub, 50 cm pod horní hranici vrstvy štěrku; č. 9111 v tab. 1).

Na této poloze písčitých štěrku se nacházely nepravidelně vyvinuté (mocnost 0,2 až 1,1 m), organickou hmotou velmi bohaté, černé až černošedé, převážně jílovité sedimenty, s velmi hojnými úlomky dřeva. Místy byly zachovány i listy dřevin rostoucích kolem vody (vrba, obrázek na přebalu časopisu), lokálně se nacházel tmavomodrý vivianit. V této organické poloze, v úseku označeném číslem I na obr. 1, byl pylovou analýzou studován detailní dílčí vertikální profil s délkou 60 cm (viz níže). Ze stejné polohy byly datovány další 2 vzorky dřeva pomocí radiouhlíku (č. 9109 a 9110 v tab. 1). V organických sedimentech v úseku I byl nalezen také hrot uměle zaostřeného dřevěného kolíku.

Tab. 1. Výsledky radiouhlíkového datování vzorků.

^a Konvenční radiouhlíkové stáří, dle Stuiver-Polachovy konvence vyjadřované v letech BP, je pouze speciální formou vyjadřování aktivity radiouhlíku. Se stářím kalibrovaným (reálným) je pouze v přibližné relaci (STUIVER a POLACH 1977; SVĚTLÍK et al. 2007).

^b Pro kalibraci byla použita křivka Calib04 spolu s programem OxCal v4.0.5 (REINER et al. 2004).

^c Následkem kolísání aktivity radiouhlíku v přírodě nelze u vzorků s původem v tomto období blíže vymezit dobu jejich vzniku (SVĚTLÍK et al. 2007).

Table 1. Results of radiocarbon dating.

Laboratorní kód vzorku	Popis datovaného vzorku	Konvenční radiouhlíkové stáří ^a (roky BP)	Interval kalibrovaného stáří ^b (roky AD)	Absolutní pravděpodobnost (%)
Poz 1313/05 TY	Týřovice, úlomky dřeva z profilu z hloubky 150 cm	190 ± 25	1654–1954 ^c	95
Poz 1313/05 SB	Srbsko, uhlíky z hloubky 175 cm	120 ± 35	1678–1940 ^c	95
CRL 9109	Hýskov, 2 cm pod horní hranicí organické polohy, v úseku I. profilu (cca 3,5 m pod povrchem nivy), vrba	440 ± 81	1318–1644	95
CRL 9110	Hýskov, v org. poloze 60 cm pod vz. 9109, vrba	1 146 ± 81	689–1021	95
CRL 9111	Hýskov, kmíněk ve štěrcích, hloubkově 120 pod vz. 9109, dub	561 ± 81	1274–1468	95

Nadloží organickou hmotou bohatých sedimentů tvořila 2 až 3 m mocná poloha jemnozrnných, dobře velikostně tříděných fluválních sedimentů prakticky bez obsahu organické hmoty a bez dřev. Z hlediska zrnitosti patří tyto sedimenty nejčastěji prachům až jemnozrnným pískům, světle šedožluté až šedozavé barvy. Bazální část této polohy v mocnosti do 0,5 m byla místy ještě částečně obohacena organickou hmotou a jílem a měla mazlavý charakter. Poměrně často se na více místech v jemnozrnných fluválních sedimentech nacházely drobné uhlíky ze spáleného dřeva, ojediněle fragmenty železářské strusky. Jemnozrnné, velmi dobře tříděné písky tvořily zhruba 80 cm mocnou vložku ve svrchní části této polohy. Nejsvrchnější část celého profilu byla tvořena zhruba 1 m mocnou polohou fluvizemí hnědé barvy, provířených bioturbací (a zřejmě i lidskou činností), na povrchu s oranou vrstvou.

Při rozšiřování stavební jámy j. směrem, ve směru toku pod strojovnou MVE, byla postupně během léta 2009 odkryta konstrukce z dubových kmenů. Skládala se ze dvou intaktních, uměle šikmo zakotvených dubových kmenů o zachované délce 500 a 480 cm, průměru 36 až 45 cm. Spodní konce kmenů byly rovně zaříznuty pilou. Každý z těchto kmenů byl kotven do podloží dvěma svislými kůly, procházejícími dlabanými otvory v kmenech. Svislé kotevní kůly měly délku 200 až 260 cm a obdélníkový průřez 14 × 9 až 16 × 11 cm a byly podélně řezány pilou. Místy byly obloženy ostrohrannými bloky do velikosti 30 × 30 × 30 cm, surovinově z křemenců ordoviku.

Horní část celé konstrukce (jak šikmých kmenů, tak kotevních kůlů) byla místy poznamenána hnilobou, vedoucí lokálně až k úplné destrukci dřeva, takže původní horní ukončení konstrukcí nebylo zachováno. Mimo šikmý kmen č. 1 byl (po jeho vyjmutí) ve stěně stavební jámy patrný další svislý kotevní kůl kruhového průřezu. Pokračování dřevěných konstrukcí dále mimo stěnu stavební jámy již nemohlo být, vzhledem ke značné mocnosti nadloží, zkoumáno. Celá situace je v řezu zachycena na obrázku 2., barevná fotografie je na přebalu časopisu.

Z terénního posouzení uložení sedimentů v okolí a v nadloží zjištěných dřevěných konstrukcí vyplývá, že byly vybudovány na návodní straně šterkové lavice, zaražením kůlů do sedimentu.

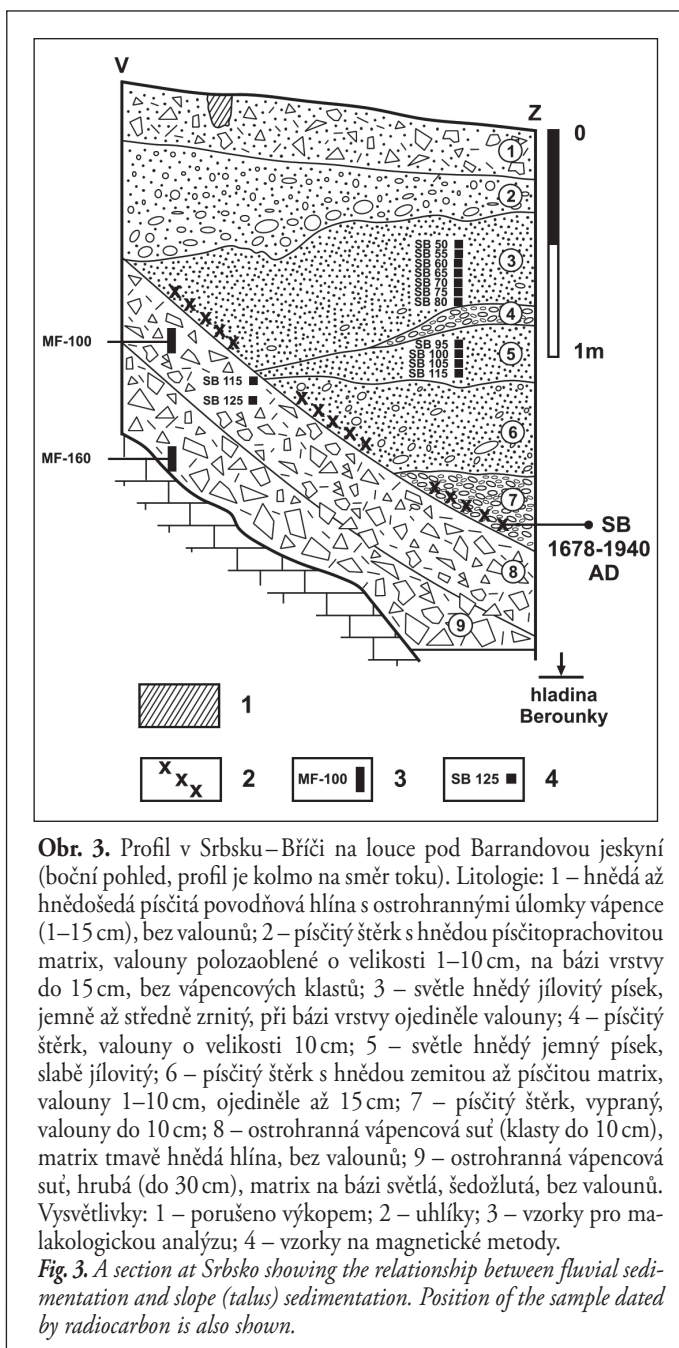
V době stavby této konstrukce již směrem proti proudu řeky od šterkové lavice proběhla část sedimentace organickou hmotou bohatých sedimentů a písčitých sedimentů. V době stavby byly zřejmě do sedimentu zapuštěny šikmo dolů směrem proti proudu skloněné konce šikmých kmenů a kolmé kotevní prvky byly zaraženy do hloubky kolem 1 m. Celá konstrukce byla potom překryta přirozeným ukládáním dalších říčních sedimentů, ve spodní části písků až drobnozrnných šterků, lokálně se zvýšeným obsahem organiky, ve svrchní části jemnozrnných prachovitých a písčitých sedimentů bez organiky. Horní část konstrukce v těchto sedimentech uhnula, nebo byla zničena povodněmi.

3. Další datované srovnávací profily v nivě Berounky

V rámci projektu „Erozní, akumulární a postdepoziční procesy v říční nivě po velké povodni v srpnu 2002“ (GA AV ČR IAA300130505, řešeno v letech 2005 až 2008) byly v terénu dokumentovány a pomocí radiouhlíku datovány dva další profily v nivě Berounky. Tyto dosud nepublikované profily poskytly další užitečné informace o vývoji nivy Berounky v historickém období. Hlavní získané poznatky jsou proto také zahrnuty do tohoto příspěvku.

První z těchto profilů se nacházel na levém břehu Berounky zhruba 950 m pod mostem v obci Skryje (souřadnice v S-JTSK: Y = 789 770; X = 1 049 330). Jednalo se o profil přirozeně vytvořený boční erozí řeky při povodni v srpnu 2002. Profil měl pod 110 cm mocnou polohou povodňových hlín 30 cm mocnou vrstvu hlinitých šterků a pod nimi (v hloubce 140 až 160 cm pod povrchem nivy) písčité horizont sekundárně obohacený minerály železa, s množstvím zachovaných úlomků dřeva. Pod tímto horizontem od hloubky 160 cm dále do podloží se nacházely hrubozrnné říční písčité šterky bez úlomků dřev a bez jílovité příměsi. Z profilu byly z hloubky 150 cm pod povrchem nivy datovány úlomky dřev radiouhlíkovou metodou s využitím AMS (Accelerator Mass Spectrometry). Úsek profilu tvořený jemnozrnnými povodňovými sedimenty byl studován také metodami environmentálního magnetismu.

Další datovaný profil se nacházel na levém břehu Berounky v úseku skalního kaňonu nad obcí Srbsko, na louce pod tzv. Barrandovou jeskyní, zhruba ve středu délky louky, nedaleko paty skalní stěny. Jednalo se o kopanou sondu (souřadnice v S-JTSK:



Obr. 3. Profil v Srbsku–Bříči na louce pod Barrandovou jeskyní (boční pohled, profil je kolmo na směr toku). Litologie: 1 – hnědá až hnědošedá písčité povodňová hlína s ostrohrannými úlomky vápence (1–15 cm), bez valounů; 2 – písčité štěrky s hnědou písčito-prachovitou matrix, valouny polozablené o velikosti 1–10 cm, na bázi vrstvy do 15 cm, bez vápencových klastů; 3 – světle hnědý jílovitý písek, jemně až středně zrnitý, při bázi vrstvy ojediněle valouny; 4 – písčité štěrky, valouny o velikosti 10 cm; 5 – světle hnědý jemný písek, slabě jílovitý; 6 – písčité štěrky s hnědou zemitou až písčitou matrix, valouny 1–10 cm, ojediněle až 15 cm; 7 – písčité štěrky, vyprané, valouny do 10 cm; 8 – ostrohranná vápencová suť (klasty do 10 cm), matrix tmavě hnědá hlína, bez valounů; 9 – ostrohranná vápencová suť, hrubá (do 30 cm), matrix na bázi světlá, šedožlutá, bez valounů. Vysvětlivky: 1 – porušeno výkopem; 2 – uhlíky; 3 – vzorky pro malakologickou analýzu; 4 – vzorky na magnetické metody.

Fig. 3. A section at Srbsko showing the relationship between fluvial sedimentation and slope (talus) sedimentation. Position of the sample dated by radiocarbon is also shown.

Y = 765 645; X = 1 055 778) s konečnou hloubkou 235 cm, jejímž cílem bylo zjistit vztahy mezi osypem skalní stěny a říční sedimentací. Kopaná sonda zachytila povrch osypu skalní stěny překrytý říčními sedimenty a částečně navážkou. Na povrchu osypu se nacházel horizont s uhlíky. Radiouhlíkovou metodou (AMS) byly datovány uhlíky z povrchu suťového osypu z hloubky 175 cm po povrchu. Dále byla studována malakofauna ze dvou poloh osypu u paty skalní stěny v podloží říčních sedimentů a na dvou úsecích profilu byly aplikovány metody environmentálního magnetismu (náčrt profilu viz obr. 3).

4. Metodika a výsledky dat jednotlivých metod

4.1. Radiouhlíkové datování

Metodika. Všechny vzorky dřev a uhlíků byly podrobeny obvyklému loužení v kyselém, alkalickém a opět kyselém roztoku (GUPTA a POLACH 1985). Vzorky dřeva z lokality Hýskov byly datovány cestou syntézy benzenu a dlouhodobého měření kapalinovým scintilačním spektrometrem Quantulus 1220 v radiouhlíkové

laboratoři Ústavu jaderné fyziky AV ČR v Praze (SVĚTLÍK et al. 2007) – kód vzorků **CRL** v tab. 1. Naměřená aktivita datovaných chemických forem ^{14}C od vzorků v byla vyjádřena v letech BP (Before Present) jako konvenční radiouhlíkové stáří dle Stuiver-Polachovy konvence, STUIVER a POLACH (1977). Pro kalibraci byla použita křivka Calib04 spolu s programem OxCal v4.0.5 (REINER et al. 2004), novější verze kalibračních programů dávají pro uvedené časové intervaly prakticky shodná data.

Stanovení aktivity radiouhlíku v datovaných vzorcích na dalších dvou diskutovaných profilech pomocí AMS bylo provedeno postupem přípravy grafitizovaných terčů s měřením tandemovým urychlovačem od firmy National Electrostatics Corporation (Middleton, USA), typ 1.5 SDH – Pelletron "Compact Carbon AMS", ser. no. 003 v Poznań Radiocarbon Laboratory, Polsko – kód vzorků **Poz** v tab. 1. V rukopisu používáme běžné mezinárodní zkratky pro udávání času. BP (Before Present) je způsob vyjadřování aktivity definovaný Stuiver-Polachovou konvencí, který je používán pro uvádění výsledků stanovení ^{14}C . Zkratky BC (Before Christ – roky před naším letopočtem) a AD (Anno Domini – roky našeho letopočtu dle gregoriánského kalendáře) jsou obvykle používány pro uvádění intervalů kalibrovaného stáří. Pokud bychom porovnávali konvenční radiouhlíkové stáří (v letech BP, vztažené k roku 1950) a stáří kalibrované, zjistili bychom, že konvenční radiouhlíkové stáří je se stářím reálným pouze v přibližné relaci (SVĚTLÍK et al. 2007). Důvodem tohoto rozdílu je mírné kolísání počáteční aktivity ^{14}C v přírodě během minulosti.

Výsledky. Výsledky radiouhlíkového datování jsou shrnuty v tabulce 1 a obrázku 4.

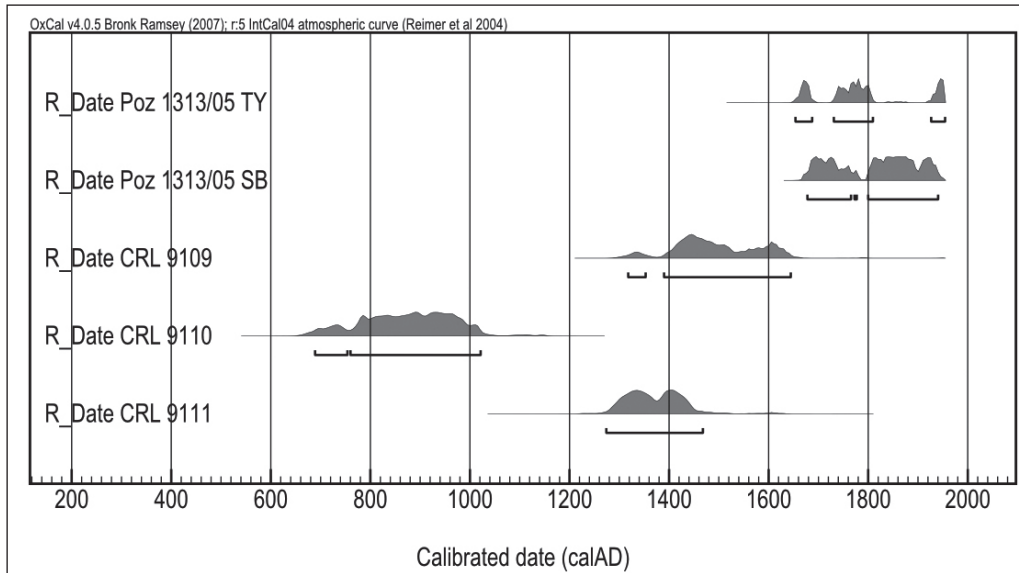
4.2. Pyloanalytický rozbor – Hýskov, úsek I.

Metodika. Poloha jemnozrnných jílu s organickou příměsí (včetně úlomků dřeva a množství dobře zachovalých vrbových listů) v nadloží štěrku byla přímo na místě vzorkována na pylovou analýzu (fotografie vzorkování je na přebalu časopisu) a sice jako vertikální profil o délce 60 cm. Vzorky byly připraveny běžnou metodou dle FAEGRIHO a IVERSENA (1989), zahrnující acetolýzu (ERDTMANN 1934).

Výsledky. Výsledky pylové analýzy třinácti organicko-minerálních vzorků odebraných z profilu jsou zobrazeny formou výběrového procentického pylového diagramu na obrázku 5. Zachování pylových zrn bylo vynikající a jejich koncentrace průběžně vysoká v celém zkoumaném profilu. Mokřadní taxony, které se mohly vyskytovat lokálně, byly vyloučeny z pylové sumy a jejich zastoupení je k této sumě dodatečně vztaženo. Podrobnější strategie vzorkování se vzhledem k uniformitě profilu ukázala jako nadbytečná. Uniformita profilu z hlediska vývoje vegetace je dána vysokou rychlostí sedimentace a tím pádem krátkým časovým úsekem, který profil zachycuje. Výsledky pylových analýz budou zhodnoceny v diskusi (kap. 5).

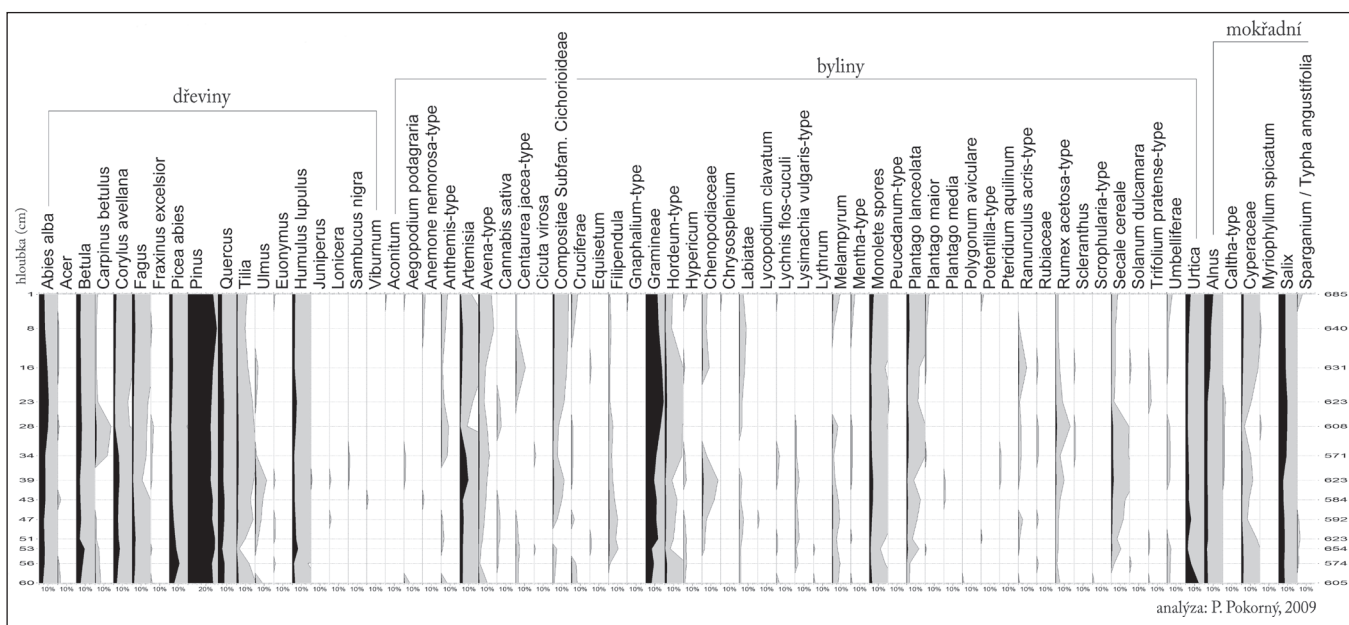
4.3. Dendrochronologické datování kmenů z umělých konstrukcí – Hýskov, úsek II.

Metodika. Na dendrochronologické datování byly předány celkem 4 vzorky dřev, dostatečný počet letokruhů byl ale jen u dvou z nich, tedy u příčných řezů šikmo uloženými, uměle opracovanými kmeny č. 1 a 2 (viz obr. 2). Vzorky byly odebrány novým řezem paralelním s původním historickým zařízením konce kmenů. Metodika dendrochronologického zpracování je podrobněji popsána v tomto svazku v článku ŽÁKA et al. (2010) o zbytcích středověkého mostu nalezených v Berouně a není zde proto podrobněji opakována. Datování bylo provedeno porovnáním se standardní chronologií



Obr. 4. Grafické vyjádření výsledků radiouhlíkového datování. Porovnání křivek hustot pravděpodobnosti původu vzorků v daném období. Jak je z diagramu patrné, vzorky Poz 1313/05 TY a SB pocházejí ze stejného období. Rovněž se statisticky významně neliší období původu vzorků CRL 9109 a 9111.

Fig. 4. Diagrammatic presentation of calibrated radiocarbon data.



Obr. 5. Pylový diagram profilu (v procentech) organicko-jílovitou polohou v úseku I. Poloha palynologického profilu a pozice datovaných vzorků dřev je znázorněna v obrázku 2.

Fig. 5. A palynological diagram of a section in organic matter-rich sediments. Location of the palynological section and positions of the dated wood samples are shown in Figure 2.

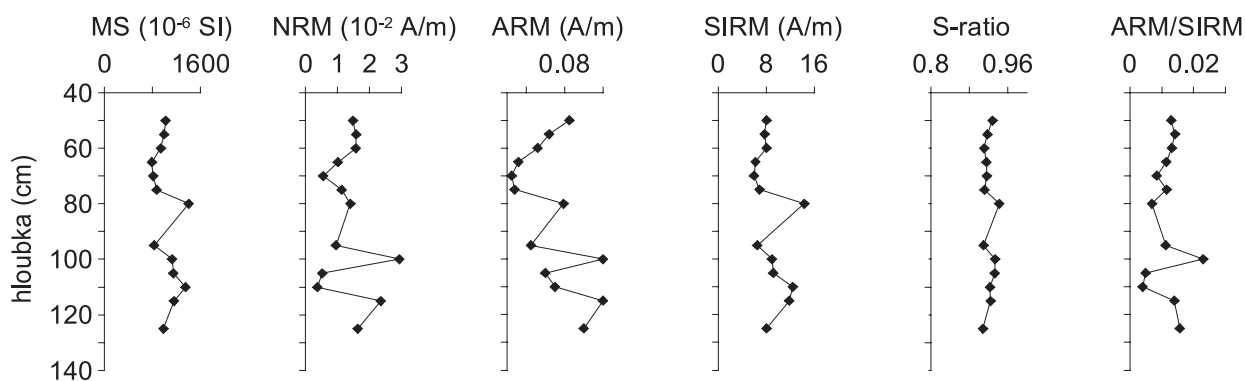
dubu pro Čechy (ce-ges04), sestavenou Michalem Rybníčkem z MZLU v Brně.

Výsledky. Kmen č. 1 měl 153 letokruhů, kmen č. 2 měl 151 letokruhů. Na obou kmenech byla zachována i běl. Skácení obou kmenů nastalo shodně v mimovegetačním období na přelomu let 1767–1768.

4.4. Metodika a výsledky studia magnetických vlastností v pomocných profilech

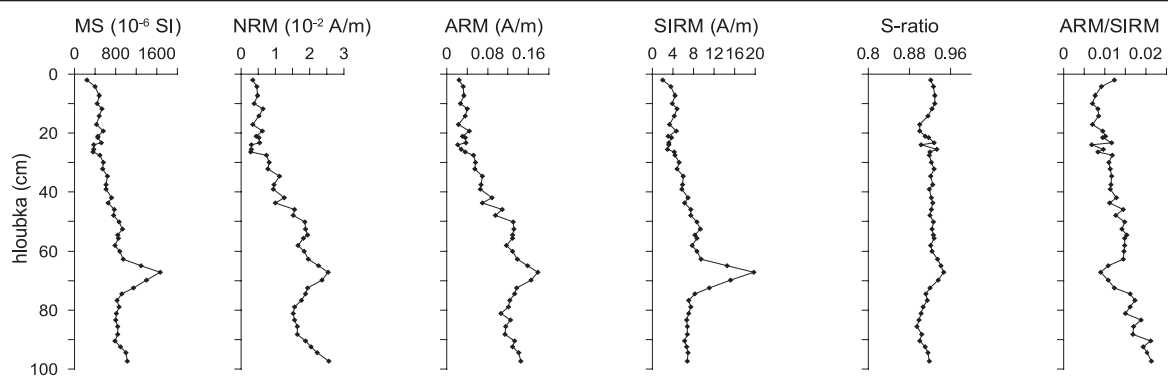
Metodika. Metody environmentálního magnetismu mohou přispět k poznání erozní a akumulační historie v nivě. Na odebraných vzorcích jemnozrnných nivních sedimentů lze měřit řadu magnetických parametrů. Objemová magnetická susceptibilita (MS) je měřena v nízkém poli (5–300 A.m⁻¹) na přístroji Kappabridge

KLF-4S. Naměřené hodnoty mají bezrozměrný charakter a vyjadřují se v soustavě SI. MS je funkcí koncentrace a typu magnetického minerálu v sedimentu a velikosti magnetických zrn. Zatímco MS je různou měrou ovlivněna všemi minerály obsahujícími železo, remanentní magnetizace je závislá pouze na minerálech, které jsou nositeli remanence. Přirozená remanentní magnetizace (NRM) sedimentů byla měřena na rotačním magnetometru JR-6. Anihysterezní remanentní magnetizace (ARM) je indukována polem 50 μT v průběhu demagnetizace vzorku střídavým polem 100 mT v demagnetizačním zařízení LDA-3 s přídatnou jednotkou AMU-1A (všechny uvedené přístroje pocházejí z produkce AGICO spol. s r. o.). ARM je parametr citlivý na změny koncentrace velmi jemných, většinou jednodoménových magnetických minerálů (např. BANERJEE et al. 1981). Saturační remanentní magnetizace



Obr. 6. Výsledky magnetického studia, pomocný profil u Srbska. Bližší vysvětlení v textu.

Fig. 6. Results of magnetic studies, a supplementary section near Srbsko.



Obr. 7. Výsledky magnetického studia, pomocný profil u Skryje. Bližší vysvětlení v textu.

Fig. 7. Results of magnetic studies, a supplementary section near Skryje.

(SIRM) je hodnota indukované remanence měřené na rotačním magnetometru JR-5 po sycení vzorku sedimentu v magnetickém poli 1T v pulzním magnetometru MMPM 10 (Magnetic Measurements Ltd.). Variace SIRM ukazují hlavně na změny koncentrace magnetitu ve studovaných sedimentech. Interparametrický poměr S-ratio je vyjádřením podílu izotermální remanentní magnetizace indukované v sedimentu v poli 1000 mT a ve zpětném poli –300 mT (WALDEN 1999). Variace S-ratio indikují relativní změny koncentrací magnetitu a hematitu (příp. goethitu). Hodnoty blízké 1 indikují dominantní zastoupení magnetitu. Nižší hodnoty ukazují na zvětšující se množství minerálu s vyšší koercitivitou (hematit nebo goethit). Další interparametrický poměr ARM/SIRM je citlivý na změny magnetické zrnitosti. Čím větší jsou hodnoty tohoto poměru, tím menší jsou magnetické minerály.

Výsledky a interpretace analýz. Výsledky magnetických analýz z profilu Srbsko–Bříč umožnily rozdělit vzorkovaný úsek profilu na dvě části. V horní části, reprezentované vzorky z hloubky 50 až 75 cm (srv. obr. 3), byly naměřeny nižší hodnoty MS i remanentní magnetizace (obr. 6). Ve spodní části (vzorky č. 80–110) MS i SIRM klesají směrem do nadloží. Výjimkou je vzorek z hloubky 80 cm. Hodnoty NRM mají mírně stoupající trend, zatímco ARM je zhruba konstantní s výjimkou vzorku z hloubky 100 cm. Spodní dva vzorky z hloubek 115 a 125 cm se svými magnetickými vlastnostmi nijak výrazně neliší od ostatních vzorků v nadloží. S-ratio svým plochým průběhem ukazuje na dominantní vliv magnetitu v sedimentech. Z parametru ARM/SIRM lze odhadnout postupné zmenšování magnetického zrna v horní části profilu. Obecně lze na základě variací magnetických vlastností uvažovat o dvou směrem nahoru

se zmenšujících „cyklech“. Pravděpodobně v obou částech profilu postupně narůstá koncentrace jednodoménových minerálů, které často bývají produktem zvětrávání spojeného s pedogenezí (např. EVANS a HELLER 2003). Zvětralý materiál včetně magnetických minerálů byl později redeponován do říčního systému. Oba horizonty mohly vzniknout v průběhu jedné povodně.

Magnetické parametry naměřené v profilu Týřov ukazují poměrně monotónní trend postupného klesání hodnot MS i remanentní magnetizace od báze profilu směrem do nadloží. Výjimkou je pouze horizont z hloubky 65,0 až 72,5 cm, ve kterém dochází ke zvýšení magnetických hodnot. Příčinou může být zvýšený obsah strusky, obsahující železo. S-ratio indikuje vliv magnetitu v podstatné části profilu. ARM/SIRM ukazuje trend postupného mírného zvětšování velikosti magnetických zrn. Postupné klesání hodnot MS i remanentní magnetizace by mohlo být vysvětleno narůstající koncentrací hematitu. S-ratio však narůstající množství magnetického minerálu s vyšší koercitivitou neukazuje. Klesající hodnoty MS i remanentní magnetizace v nejsvrchnější části profilu jsou doprovázeny zmenšováním magnetických zrn (obr. 7).

4.5. Malakofauna

Metody paleomalakologického výzkumu jsou obecně založeny na nutné podmínce primární vápnitosti sedimentů, ze kterých lze plavicími metodami jejich výplní získat konchologický materiál (ulity, lastury a jejich fragmenty). Tuto skutečnost splňovaly pouze dva horizonty č. 8 a 9 – osypy u paty skalní stěny v podloží nevápňitých říčních sedimentů v profilu Srbsko (obr. 3). Z výplně těchto suťových poloh byly odebrány dva vzorky v hloubce

Ekologická a biostratigrafická charakteristika				Seznam druhů	Vzorek	
					MF- 160	MF- 100
A	1	W	!	<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu)	-	1
			!	<i>Monachoides incarnatus</i> (Müller)	1	2
	2	W(M)	!	<i>Alinda biplicata</i> (Montagu)	10	36
			!	<i>Cepaea hortensis</i> (Müller)	2	4
			!	<i>Discus rotundatus</i> (Müller)	7	34
		W(S)	!	<i>Aegopinella minor</i> (Stabile)	6	-
			(!)	<i>Fruticicola fruticum</i> (Müller)	9	1
!	<i>Helix pomatia</i> Linnaeus		1	-		
B	4	S	M	<i>Ceciloides acicula</i> (Müller)	31	93
			(+)	<i>Granaria frumentum</i> (Draparnaud)	11	9
			(+)	<i>Chondrula tridens</i> (Müller)	3	1
			+	<i>Pupilla sterri</i> (Voith)	45	69
			M	<i>Xerolenta obvia</i> (Menke)	-	1
		XC		<i>Chondrina avenacea</i> (Bruguière)	51	33
				<i>Pyramidula pusilla</i> (Vallot)	26	20
		S(W)	!!	<i>Cepaea vindobonensis</i> (Férussac)	-	1
			!!	<i>Truncatellina claustralis</i> (Gredler)	1	1
		5	O	(!)	<i>Truncatellina cylindrica</i> (Férussac)	126
	(+)			<i>Vallonia costata</i> (Müller)	258	44
	G			<i>Vallonia pulchella</i> (Müller)	87	23
	(G)			<i>Vertigo pygmaea</i> (Draparnaud)	1	5
C	6	X	(!)	<i>Cochlicopa lubricella</i> (Porro)	6	-
			(!)	<i>Euomphalia strigella</i> (Draparnaud)	9	-
	7	Me	(+)	<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller)	-	8
			(+)	<i>Euconulus fulvus</i> (Müller)	5	-
			(+)	<i>Limacidae/Agriolimacidae</i> sp. div.	7	8
			M	<i>Oxychilus cellarius</i> (Müller)	1	9
			(+)	<i>Perpolita hammonis</i> (Ström)	3	-
			(+)	<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud)	11	3
			+	<i>Trichia hispida</i> (Linnaeus)	3	9
	(G)	<i>Vitrina pellucida</i> (Müller)	6	2		
Wf	(+)	<i>Clausilia dubia</i> Draparnaud	1	2		
8	H	!	<i>Carychium tridentatum</i> (Risso)	3	2	
D	9	P	(+)	<i>Succinea putris</i> (Linnaeus)	-	2
			G	<i>Vertigo antivertigo</i> (Draparnaud)	-	2
			(+)	<i>Zonitoides nitidus</i> (Müller)	1	1
	10	S		<i>Gyraulus albus</i> (Müller)	1	-
				<i>Gyraulus crista</i> (Linnaeus)	1	-
		P	<i>Valvata cristata</i> Müller	1	1	
		SP	<i>Bathyomphalus contortus</i> (Linnaeus)	1	-	
		F(S)	<i>Pisidium henslowanum</i> (Sheppard)	-	1	
SQPp	(+)	<i>Galba truncatula</i> (Müller)	12	9		
Počet druhů					35	33
Počet jedinců					748	458

Tab. 2. Kvalitativní a kvantitativní zastoupení měkkýšů (Mollusca) – profil v Srbsku - Bříči na louce pod Barrandovou jeskyní.

Ekologická charakteristika: Hlavní ekologické skupiny: A – les (všeobecně), B – bezlesí, C – les/bezlesí, D – mokřady, vody.

Ekologické skupiny: 1 W – les (*sensu stricto*); 2 – převážně les, místy polootevřená až otevřená stanoviště [W(M) – středně vlhká, W(S) – suchá]; 4 – otevřená suchá stanoviště [S – všeobecně, XC – vápencové skály, S(W) – zčásti zastíněná]; 5 O – otevřená stanoviště všeobecně (vlhké louky až stepi); lesy i bezlesí: 6 X – převážně suché; 7 – středně nebo různě vlhké (Me – všeobecně, Wf – středně vlhké skály, suťové lesy); 8 H – převážně vlhké; 9 P – mokřady, břehy; 10 – vodní stanoviště (S – stojaté vody, Q – prameny, F – tekoucí vody, P – bažiny, močály, Pp – periodické vody).

Biostratigrafická charakteristika: + – význačné druhy spraší, (+) – místní nebo příležitostně druhy spraší, ! – význačné druhy teplých období, (!) – eurytermní druhy teplých období, !! – vřdčí druhy teplých období (indexové), G – druhy přezívající glaciál mimo sprašové pásmo, (G) – dtto jako relikty, M – moderní přistěhovalci (vřdčí druhy mladého holocénu).

Ekologická a biostratigrafická charakteristika odpovídá Ložkoví (1964, 2000).

Table 2. Qualitative and quantitative analyses of molluscan assemblages in slope sediments in the supplementary section at Srbsko.

tění měkkýši v podstatě pokrývají všechny rozeznávané základní ekologické skupiny v rámci všech čtyř hlavních skupin A, B, C a D, tedy druhy lesa, bezlesí, druhy indiferentní (les/bezlesí) a druhy mokřadní a vodní. Chybějí pouze druhy typické svým výskytem ve velmi vlhkých lesích či lužních lesích (ekologická skupina 3 – neuvedena v tab. 2). Malakocenologicky se oba vzorky téměř neliší, dochází pouze k minimální druhové obměně a kvantitativnímu zastoupení jednotlivých taxonů. Lze konstatovat, že po dobu sedimentace obou horizontů měla lokalita a její těsné okolí obdobný vzhled co do vegetačního pokryvu a zachovávala si stejný poměr mezi mírou oslunění a zastínění. Společný výskyt typicky lesních druhů (např. *Cochlodina laminata*, *Monachoides incarnatus*) a druhů obecně lesních s mezickými nároky (*Alinda biplicata*, *Cepaea hortensis*, *Discus rotundatus*), které indikují víceméně zapojený stromový kryt, a druhů stepních, lesostepních a xerothermních (ekologické skupiny 4S, XC, S(W), 5O, 6X – viz tab. 2), kteří naopak vyžadují přímo osluněné polohy nebo polohy bez přílišného keřového či dokonce stromového zastínění, nám tak ukazuje na pestré škále stanovišť s různými mikroklimatickými podmínkami dané lokality. Na úpatích skal se držely partie svěžího suťového lesa, místy prosvětleného, kde našla uplatnění i poloxerothermní *Euomphalia strigella*, na zastíněných a vlhkých partiích kolmých stěn se dařilo skalní závornatce *Clausilia dubia*, naopak výše na osluněných skalách je vystřídána epilithickým plžem *Chondrina avenacea*. Vlastní skalní hrana nad údolím měla pravděpodobně zcela stepní charakter jako zde panuje v současnosti. Našly zde uplatnění druhy jako *Granaria frumentum*, *Chondrula tridens*, zástupci rodu *Vallonia*, dále *Pupilla sterri*, *Truncatellina cylindrica* a dokonce *T. claustralis*, význačný xerothermní prvek a vřdčí druh v malakocenózách holocenního klimatického optima, který se jako relikty udržel na vhodných stanovištích až do současnosti. Na druhé straně nelze opomenout četné zástupce, kteří vyžadují zvýšené vlhkostní podmínky na svých stanovištích. Ti indikují přítomnost vlhkých ploch na březích, místy se zamokřenými depresemi, kde se mohly uplatnit druhy jako mokřadní vrkoč *Vertigo antivertigo* a drobná bažinná plovatka *Galba truncatula*, doprovázené běžnými vlhkomilnými druhy *Succinea putris* a *Zonitoides nitidus*.

Společný výskyt typických vodních zástupců (*Gyraulus albus*, *G. crista*, *Valvata cristata*, *Bathyomphalus contortus*, *Pisidium hen-*

100 cm (MF-100) a 160 cm (MF-160) o standardním objemu 5 dm³. Metodika zpracování vzorků odpovídala Ložkoví (1964) a spočívala v sušení, plavení, flotaci, opětovném sušení, síťování (síto o průměru 0,5 mm) a finální separaci pod stereomikroskopem. Separovaný konchologický materiál byl podroben determinační analýze.

Vzorky MF-100 a MF-160 poskytly bohaté druhové zastoupení měkkýšů (tab. 2), kteří byli hodnoceni na základě jejich ekologických a biostratigrafických charakteristik (dle Ložka 1964, 2000). Zjiš-

slowanum) s druhy terestrickými v obou suťových polohách si lze vysvětlit jako cizorodou příměs při překrytí těchto podložních poloh povodňovými říčními sedimenty v krátkém intervalu, neboť jejich kvantitativní zastoupení je velice nízké v jednotkách jedince. Suťové polohy č. 8 a 9 (obr. 3) jsou ostře oddělené od nadložních říčních sedimentů a také klastická výplň těchto dvou horizontů neobsahovala žádné valouny se šterkovou či písčitou příměsí.

Datováním uhlíků (POZ 1313/05 SB) z povrchu suťového horizontu byl získán interval 1678–1940 AD. Na základě malakozatigrafického datování lze souvrství suťových horizontů č. 8 a 9 zařadit do nejmladší fáze mladšího holocénu – subrecentu, nelze však vyloučit i nedávnou historickou dobu v řádu několika málo století, jak to naznačují ověřené výskyty dvou moderních přistěhovalců, plžů *Xerolenta obvia* a *Ceciloides acicula*.

5. Diskuse vývoje nivy Berounky

Zkoumaný pyloanalytický profil v organické poloze v profilu Hýskov je v celé mocnosti velmi uniformní. Na první pohled je zřejmé, že k jeho sedimentaci došlo v průběhu relativně krátkého období, takže nedošlo k podstatným vegetačním změnám. Vzhledem k tomu je možné jeho hodnocení pouze jako celku, tedy bez ohledu na palynozatigrafický vývoj. Lokální prostředí mělo charakter mělké, silně zamokřené deprese s bažinnou vegetací, na kterou bezprostředně navazoval vrbový luh. Poblíž se pravděpodobně nacházely rovněž bažinné olšiny. Vegetace v širším okolí byla silně ovlivněna lidskou činností, jak ukazuje hojná přítomnost pylu borovice (*Pinus*) a zejména bylinných antropogenních indikátorů. Mezi obilovinami je hojně přítomno žito (*Secale cereale*), což dovoluje datování do vrcholného středověku až novověku. Vzhledem k poměrně silnému zastoupení jedle (*Abies alba*) můžeme toto rámcové datování omezit shora zhruba počátkem 19. století, kdy jedle na území středních Čech velkoplošně ustupovala (MÁLEK 1983). Uvedená představa odvozená na biostratigrafickém základě byla dále potvrzena výsledky absolutního datování.

Z horní a spodní části pyloanalytického profilu byly odebrány vzorky vrbového dřeva na radiouhlíkové datování (CRL 9109 a 9110; viz tab. 1). Stáří obou vzorků se významně liší, přičemž vzorek 9110 je minimálně o 300 let starší. Vzhledem k výsledkům pylových analýz můžeme vcelku bez výhrad akceptovat stáří horního vzorku (lab. č. 9109, s původem v období 1318–1644 AD), nikoliv však spodního (lab. č. 9110 s původem v období 689–1021 AD). Příčinou je zřejmě redepozice starších dřev do mladších sedimentů, což je pravděpodobně případ spodnějšího vzorku (CRL 9110). To potvrzuje i fragment dřeva z podložních šterků pod touto organickou hmotou bohatou polohou (CRL 9111), dle radiouhlíkového datování s obdobím původu v rozmezí let 1274–1468 AD. Jak organické materiály, tak i fragmenty dřev mohou být erodovány a znovu uloženy, což bylo v prostředí nivy běžně doloženo (např. CZUDEK a HILLER 2001, s. 95; DRESLEROVÁ et al. 2004). Redepozici naznačují také závalky i velké fragmenty tmavých jílu, nacházející se v horní třetině polohy písčitých šterků.

Data získaná výzkumem profilu v Hýskově tedy naznačují, že sedimentace šterků údolní akumulace v místě výkopu pro MVE pokračovala ještě ve 13. až 15. století. V poloze šterků vznikla deprese se sedimentací organického horizontu ve 14. až 17. století. Tato deprese byla na straně směrem po proudu ohraničena šterkovým valem. Podmínky v ní byly velmi redukční, což umožnilo dokonalé zachování listů dřevin. Modravý vivianit zřejmě souvisí s fosforem uvolněným z kostí ryb.

Na návodní straně tohoto valu byla po roce 1767/1768 vybudována konstrukce z dubových kůlů a šikmo uložených dubových

kmenů většího průměru. Interpretujeme ji jako ledolam, zřejmě chránící nějakou jinou, výkopem neodkrytou stavbu, nacházející se mimo stavební jámu více směrem po proudu. Mohlo se jednat jak o ledolam před mostním pilířem, tak i o ledolam chránící nějaké zařízení využívající síly vody. Stavba nejspíše souvisela s rozvojem železářské výroby v tzv. Staré Huti (dnes součást Hýskova), kde je železářská výroba doložena prakticky kontinuálně od r. 1386 (KOŘAN 1947). Stavba nalezené dřevěné konstrukce spadá do doby, kdy železářny získali Fürstenbergové (od r. 1731). Kníže Karl Borromaeus Egon Fürstenberg (* 7. 5. 1729 – † 11. 7. 1787) se snažil hutní závody rozvíjet. Zjištěná stavba leží na nejkratší spojnici mezi železárnami v Nové Huti (dnes Nižboru) a ve Staré Huti. Na levém břehu Berounky mezi Nižborem a Hýskovem v té době zasahovaly skály až do řečiště, takže je pravděpodobné, že spojnice obou vlastnických a technologických propojených hutních podniků probíhala z Nižboru přes Stradonice a křížila Berounku až v Hýskově (viz též mapa I. vojenského mapování, před r. 1783, výřez na obálce časopisu). Historické záznamy (podrobně viz KOŘAN 1947) dokládají, že významná část rudy pro Starohutský závod pocházela z ložiska Krušná hora a musela tedy být někde dopravována přes řeku.

Překrytí dřevěné konstrukce velmi mocnou akumulací jemnozrnných fluvialních sedimentů potom muselo být velmi rychlé, neboť se jich během 200 až 250 let nahromadily v tomto místě zhruba 3 m mocnosti. Rychlá sedimentace mohla (mimo jiné) souviset s mimořádně četnými a ničivými povodněmi 18. a 19. století. Není samozřejmě vyloučen ani vliv umělých úprav břehu a tedy sedimentace za břehovou hrází. Do období sedimentace jemnozrnných klastik ve studovaném profilu spadá (kromě řady menších povodní) zimní povodeň 28. 2. 1784 (zřejmě největší zaznamenaná zimní povodeň na Berounce), zimní povodeň z roku 1845, katastrofální povodeň z 25. května 1872 (největší zaznamenaná povodeň na Berounce vůbec, nebyla překonána ani v srpnu roku 2002) a povodeň ze září roku 1890 (přehledně např. ŽÁK a ELLEDER 2007). Povodně přitom mohou vést v prostoru údolní nivy jak k erozi tak i sedimentaci klastických uloženin. Výzkum bohužel postihl jen lokální část nivy blízkou korytu, navíc v místě, které bylo jistě antropogenně ovlivněno. Právě výstavba ledolamu mohla být jednou z příčin mocné akumulace jemnozrnných klastik.

Z výsledků paleomagnetického studia pomocných profilů je zajímavé srovnání nivy Berounky s nejmladšími povodňovými sedimenty v nivě Moravy ve Strážnickém Pomoraví. V moravských povodňových sedimentech je patrný postupný nárůst hodnot magnetických parametrů v sedimentech ukládaných v průběhu posledního tisíciletí a hlavně v období od 50. let minulého století (KADLEC et al. 2009) v důsledku zvýšené eroze ze zemědělsky obdělávaných polí. V povodňových sedimentech Berounky takovýto trend nebyl zjištěn. Jedním z důvodů může být skutečnost, že zemědělská činnost v povodí Berounky nebyla tak intenzivní jako na Moravě. Spíše je však pravděpodobné, že v obou studovaných profilech na Berounce vůbec nedocházelo v posledních 50 letech k sedimentaci a že zde tedy záznam nejmladší historie schází. Niva Berounky, nacházející se v hluboce zaříznutém údolí, se nepochybně výrazně liší od nivy meandrující Moravy.

Podle klimatické databáze J. Svobody a Z. Vašků (SVOBODA et al. 2003) panovala v letech 1763–1771 poměrně výrazná devítiletá vlhká perioda, která se kromě jiného projevila každoročními povodněmi na Labi a Vltavě v letech 1767–1771. Špatná hospodářská situace po skončení sedmileté války s Pruskem (mír uzavřen 15. 2. 1763) a vlhké období, během kterého shnilo obilí, se kombinovaly a způsobily značné strádání obyvatelstva. V pamětech

Jana Jeníka z Bratřic se dočítáme o tom, jak do Prahy přicházelo až několik desítek tisíc žebráků denně. V roce 1769 se „následkem stálého deštivého počasí staly všechny cesty a silnice nesjízdné a také voda v řekách velké škody činila“ (SVOBODA et al. 2003, s. 395–402). Podle F. Palackého zemřelo v Čechách jen od ledna do srpna 1772 nejméně 205 tisíc lidí a celkový úbytek obyvatel je pro celé České království v důsledku úmrtí a emigrace odhadován na 12 až 15 % populace. Jedná se o jednu z významných katastrof novověkých českých dějin. V důsledku hladových let 1770–1772 došlo ke značným zemědělským změnám. Docházelo nejenom k zavádění brambor, ale rovněž burgundské řepy a ozimého ječmene, který byl do té doby v českých zemích prakticky neznám. Rovněž došlo k velkoplošným melioracím, které měly za účel odvodnit pole. Je pravděpodobné, že odrazem hladových let mohou být antropogenní změny v rozsáhlém povodí Berounky, které mohly mít až charakter milníku ve využívání tehdejší krajiny a jež se výrazně projevují v říční sedimentaci.

Otázkou samozřejmě zůstává, zda je situace zjištěná v Hýskově, s nástupem masivní sedimentace jemnozrnných sedimentů v nivě mimo koryto Berounky až v novověku pro Berounku typická, nebo zda se jedná o výjimku. Proto byla do tohoto příspěvku zařazena data dalších dvou studovaných profilů na spodním toku Berounky. U Týřovic došlo k nástupu sedimentace 110 cm mocné polohy povodňových hlín po roce 1650, v profilu Srbsko udávají uhlíky z hloubky 175 cm pod povrchem stáří říční aktivity po roce 1670 (obě data jsou jen jednostranným omezením, viz tab. 1). I když se jistě i u všech třech profilů může jednat o zachycenou anomální situaci (všechny tři diskutované profily jsou poměrně blízko aktivního koryta), data shodně naznačují, že sedimentace jemnozrnných fluvialních sedimentů zřejmě nastala na mnoha místech v nivě Berounky později, než u některých ostatních českých a moravských řek.

V přehledném souhrnu vývoje den říčních údolí v České republice (např. CZUDEK 2005, s. 138–141) jsou uvedeny četné doklady o tom, že svrchní polohy šterkopískových akumulací údolních niv byly místy ukládány nebo přemísťovány ve středním holocénu a někde až v subrecentu. Datování bází povodňových jemnozrnných sedimentů jihomoravských řek oscilují podle tohoto autora v širokém rozmezí od 965 ± 95 let BP až 3720 ± 60 let BP (po kalibraci přibližně 2300 BC až 1300 AD) a velké časové rozdíly jsou i v začátku sedimentace na různých místech jedné a téže řeky. OPRAVIL (1983) klade v povodí Moravy a Odry počátek jemnozrnné povodňové sedimentace do závěru doby hradištní, tedy někde mezi 10. a 12. století. KADLEC et al. (2009) dokládají počátek výrazného ukládání jemnozrnných povodňových sedimentů mimo koryto řeky Moravy v oblasti Strážnického Pomoraví mezi lety 1250 až 1450, ve vazbě na středověkou kolonizaci. Jiným příkladem mohou být tzv. labské červenky, které sedimentovaly na středním Labi mezi soutokem s Jizerou a Mělníkem a které běžně dosahují mocnosti 2 m. DRESLEŘOVÁ et al. (2004) ukázali, že největší část materiálu labských červenek pochází z oblasti Semilská, které bylo naráz a masivně odlesněno v průběhu vrcholně středověké kolonizace ve 13. a 14. století. Následná eroze podkrkonošského permu a na něm vyvinutých půd způsobila pohyb materiálu, který se Jizerou dostal do Labe, kde potom v prostředí klidnějšího toku sedimentoval.

Pokud by v budoucnosti další studované profily na spodním toku Berounky potvrdily, že masivní ukládání jemnozrnných povodňových klastik v nivě Berounky nastupuje skutečně později, než například na Labi či řece Moravě, je možné hledat příčiny v několika faktorech:

- menší míra zornění a vyšší lesnatost povodí Berounky;
- masivní rozvoj hutnické a navazující železářské výroby spojený s enormní mírou odlesnění pro výrobu dřevěného uhlí (viz např. KOŘAN 1947), s největším rozvojem hutní výroby závislé na dřevěném uhlí od 17. století až zhruba po léta 1860–1870. Hutní výroba sice probíhala intenzivně od vrcholného středověku, např. ve Strašicích a okolí, mimořádného rozsahu ale odlesňování dosáhlo až ve století osmnáctém a devatenáctém;
- zavedení pěstování plodin způsobujících zvýšenou erozi půdy, tedy v povodí Berounky zejména brambor ve 2. polovině 18. století a jejich podstatné rozšiřování od počátku 19. století; menší vliv zřejmě mělo zavedení kukuřice.

6. Závěr

Výzkum dočasného odkryvu ve stavební jámě MVE Hýskov dokládá v tomto místě nivy Berounky sedimentaci písčitých šterků v podloží jemnozrnných fluvialních sedimentů až do přelomu středověku a novověku. V druhé polovině 18. století byla na šterkové lavici vybudována dřevěná konstrukce, která je interpretována jako ledolam. Během následujících 200 let došlo ve zkoumaném prostoru k sedimentaci zhruba 3 m mocnosti jemnozrnných fluvialních sedimentů. Podobný scénář, tedy počátek sedimentace jemnozrnných sedimentů až v novověku, naznačují i další dva datované profily ze spodního toku Berounky. Bohužel znalosti o vývoji nivy Berounky v holocénu jsou zatím nedostatečné a všechny profily popisované v tomto článku se nacházejí v blízkosti aktivního koryta, navíc v místech antropogenních úprav. Definitivní závěry o vývoji nivy Berounky bude možné učinit až po výzkumu většího počtu profilů lokalizovaných v různých místech nivy.

Literatura

- BANERJEE S. K., KING J., MARVIN J. (1981): A rapid method for magnetic granulometry with applications to environmental studies. – *Geophysical Research Letters*, 8: 333–336.
- CZUDEK T. (2005): *Vývoj reliéfu krajiny České republiky v kvartéru*. – Moravské zemské muzeum: 1–238. Brno.
- CZUDEK T., HILLER A. (2001): Vývoj údolní nivy řeky Odry v Ostravské pánvi. – *Geografie – Sborník České geografické společnosti*, 106, 2: 94–99.
- DRESLEŘOVÁ D., BRÍZOVÁ E., RŮŽIČKOVÁ E., ZEMAN A. (2004): Holocene environmental processes and alluvial archeology in the model Labe (Elbe) Halley. – In: GOJDA M. (ed.), *Ancient Landscape, Settlement Dynamics and Non-Destructive Archeology. Czech Research Project 1997–2002*. Academia, Praha.
- EVANS M. E., HELLER F. (2003): *Environmental magnetism. Principles and applications of enviromagnetics*. – Academic Press: 1–299. Burlington. Massachusetts.
- ERDTMANN G. (1934): Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollen-untersuchungen. – *Svenska Botanica Tidskrift*, 28: 354–358.
- FAEGRI K., IVERSEN J. (1989): *Textbook of pollen analysis*. – 4th Edition. John Wiley & Sons: 1–328. Chichester.
- GUPTA S. K., POLACH H. A. (1985): *Radiocarbon dating practises at ANU*. – Radiocarbon Laboratory, Research School of Pacific Studies, Australian National University: 1–173. Canberra.
- KADLEC J., GRYGAR T., SVĚTLÍK I., ETTLER V., MIHALJEVIČ M., DIEHL J. F., BESKE-DIEHL S., SVITAVSKÁ-SVOBODOVÁ H. (2009): Morava River floodplain development during the last millenium, Strážnické Pomoraví, Czech Republic. – *Holocene*, 19, 3: 499–509.

- KOŘAN J. (1947): Z dějin českého železářství v počátcích kapitalismu. – *Sborník pro hospodářství a sociální dějiny*, 2, 1 a 2: 18–48 a 129–167. Historická sekce výzkumného ústavu ÚRO. Praha.
- LOŽEK V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – *Rozpravy Ústředního ústavu geologického*, 31: 1–376. Praha.
- LOŽEK V. (2000): Palaeoecology of Quaternary Mollusca. – *Antropozoikum*, 24: 35–59. Praha.
- MÁLEK J. (1983): Problematika ekologie jedle bělokoré a jejího odumírání [Problematik der Ökologie der Weisstanne (*Abies alba* Mill.) und ihres Sterbens]. – *Studie ČSAV*, 1983/11: 1–112.
- OPRAVIL E. (1983): Údolní niva v době hradištní (ČSSR – povodí Moravy a Poodří). – Studie Archeologického ústavu Československé akademie věd v Brně 11/2, Praha.
- REIMER P.J., BAILLIE M. G. L., BARD E., BAYLISS A., BECK J. W., BERTRAND C. J. H., BLACKWELL P. G., BUCK C. E., BURR G. S., CUTLER K. B., DAMON P. E., EDWARDS R. L., FAIRBANKS R. G., FRIEDRICH M., GUILDERSON T. P., HOGG A. G., HUGHEN K. A., KROMER B., MCCORMAC G., MANNING S., RAMSEY C. B., REIMER R. W., REMMELE S., SOUTHERN J. R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F. W., VAN DER PLICHT J., WEYHENMEYER C. E. (2004): IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0–26 cal kyr BP. – *Radiocarbon*, 46, 3: 1029–1058.
- STEHLÍK F. (2006): *Rekonstrukce vývoje holocénní nivy Berounky mezi Černošicemi a Lahovicemi*. – Diplomová práce, PřF UK Praha.
- STUIVER M., POLACH H. (1977): Reporting of ^{14}C data. – *Radiocarbon*, 19, 3: 355–363.
- SVĚTLÍK I., DRESLEROVÁ D., LIMBURSKÝ P., TOMÁŠKOVÁ L. (2007): Uhlík 14 v přírodě a radiouhlíkové datování. – *Archeologické rozhledy*, 59: 80–94.
- SVOBODA J., VAŠKŮ Z. a CÍLEK V. (2003): *Velká kniha o klimatu země koruny české*. – Regia: 1–592. Praha.
- WALDEN J. (1999): Remanence measurements. – In: J. Walden, F. Oldfield a J. Smith: *Environmental magnetism. A practical guide*. Quaternary Research Association Technical Guide No. 6: 63–88.
- ŽÁK K., ELLEDER L. (2007): Povodňová historie v krasovém kaňonu řeky Berounky v okolí obce Srbsko v posledních dvou stoletích. – *Český kras*, XXXIII: 9–15.
- ŽÁK K., HRADILOVÁ D., KYNCL T., SVĚTLÍK I. (2010): Příspěvek k historii mostních staveb v Berouně: nález zbytků dřevěného mostu z doby Karla IV. – *Český Kras*, XXXVI: 52–59. Beroun.