

3. Diskuse a závěry

3. 1. Environmentální metody: přednosti, nevýhody a problémy

3. 1. 1. Co nám nivy mohou říci a co ne

Českomoravská vrchovina je na domácí poměry relativně dobře paleobotanicky prozkoumaným územím, a to od období pozdního glaciálu po současnost. Dosud zkoumané nivní lokality leží mimo intravilány sídel bezprostřední okolí Jihlavy a navíc období středověku (mladší subatlantik, SA 2) bylo mimo hlavní zájem badatelů. Lokality, se kterými lze naše data srovnávat, jsou v okolí Světlé nad Sázavou (*Jankovská 1990*) a hlavně jižně a západně od Jihlavy, a to Loučky, Hojkov a další (*Rybničková 1974*). Lokalita Kameničky (*Rybničková – Rybniček 1988*) ve Žďárských vrších leží již ve vyšší nadmořské výšce s jinými přírodními podmínkami, a proto není vhodným referenčním profilem. Bohužel většina zmíněných lokalit není radiokarbonově datována a ve zbylých profilech jsou radiokarbonová data situována do výrazně starších vrstev, než je středověk (SA 2).

Provedené environmentálně-archeologické výzkumy v nivách drobných vodotečí vedly k objevu z našeho pohledu výjimečného archivu environmentálních a archeologických dat umožňujícího studium lidských aktivit v minulosti a studium přírodního prostředí v regionu. Překvapivý byl zejména detailně dochovaný stratifikovaný environmentální záznam. Nivy jsou někdy považovány za sedimentačně „nespolehlivé“ prostředí se zcela promíšenými souvrstvími tvořenými redeponovaným materiálem a až dosud se výzkum většinou zaměřoval na nápadné nivy větších vodotečí v tzv. klasické sídelní zóně. Studován byl proces jejich vzniku v důsledku odlesnění, eroze a akumulace nivních sedimentů apod. (*Opravil 1983*).

Na většině námi sledovaných lokalit jde o výzkum nivy zaměřený na projevy aktivit člověka v bezprostřední blízkosti či ve vzdálenosti nejvýše v řádu stovek metrů od zaniklých sídlišť, montánních provozů, středověkých vsí a měst. Z metodického hlediska se jedná o analýzu doplňující souběžně probíhající plošný archeologický výzkum přilehlých středověkých areálů, které lze charakterizovat jako sídelní a výrobní (těžební, úpravnické a hutnické). Jde tak vždy o úzce související a vzájemně propojené prostorové kontexty. V případě sídelních a výrobních areálů je výzkum sedimentů niv výjimečným zdrojem informací o projevech působení těchto areálů na okolní prostředí. Naopak mnohé údaje zjištěné ve studovaných nivách coby indikátorech blízkosti těchto areálů je možné z velké části interpretovat právě díky tomu, že na základě plošně prováděného archeologického výzkumu známe většinu základních funkcí blízkých středověkých těžebně-úpravnických provozů.

Profily Česká Bělá 1–3 se nacházejí ve vzdálenosti zhruba 400–800 m od středověkého těžebního a úpravnického areálu a asi 1300 m od středu někdejšího středověkého hornického městečka Bělá. Profil Koželužský potok 1 a 2 se nalézal nejvýše 1200 m od středověkých důlních a hutních provozů na Starých Horách a 1800 m od jihlavských městských hradeb. Profily na Perlovém potoce u Květinova tvoří v tomto smyslu určitou výjimku. Nachází se ve vzdálenosti 1050 m od jádra středověké vsi Květinov a 2500 m od jádra středověké vsi Věž, tj. nejde o nivu v zázemí většího středověkého centra městského typu. Zároveň se v okolí lokality nenachází na rozdíl od předchozích dvou lokalit žádná z rudně polymetalicky mineralizovaných struktur. Jedná se však o lokalitu, kde bylo ve snosových kvartérních uloženinách zjištěno šlichovou prospekci zlato, s jehož rýžovnictvím s největší pravděpodobností souvisí menší areál s lehkou dřevěnou stavbou, pecemi a mlecím kamenem z rudního (popř. zlatorudného) mlýna. Pokud jde o geochemicky zjištěné obsahy kovů v sedimentech niv Koželužského potoka na starohorském zlomu a potoka Březina u České Bělé, jejich spektrum a s určitou tolerancí i vzájemné poměry jsou věrným odrazem situace přímo v prostoru blízkých středověkých těžebně-úpravnických provozů.

3. 1. 2. Antrakotomické analýzy: výsledky a perspektiva

Analýzy makroskopických uhlíků, které můžeme spojovat s lokálními situacemi, prokázaly skutečnost, že antrakotomický záznam je přítomen na všech zkoumaných nivách coby lokalitách *off site* v reprezentativním stavu. Jednoduchým postupem lze získat informace o distribuci uhlíků větších než 0,2 mm. Na každém ze zkoumaných profilů bylo zaznamenáno vlastně jen jediné výrazné maximum uhlíkových fragmentů, zpravidla v hlubší, tedy chronologicky starší části. Tato maxima byla datována radiokarbonově, čímž jsme získali konzistentní sumu dat z období předpokládaných změn krajiny Českomoravské vrchoviny ve 12. a 13. století (tab. 2).

Na základě těchto výsledků můžeme předpokládat, že s použitím jednoduché sondáže či pouze přirozenou cestou odhalených profilů a následného využití základních paleoekologických metodických postupů (flotace, ruční separace materiálu, determinace uhlíků při využití světelné mikroskopie) můžeme pro období počátků středověkých změn krajiny získat množství environmentálních dat umožňujících přesněji datovat (s využitím ^{14}C radiometrie) a charakterizovat okolnosti exploatace přírodních zdrojů mimo klasickou sídelní zónu. Do budoucna je možné předpokládat, že uvedená metoda poskytne, obdobně jako antrakotomické soubory z milířů či archeologických objektů, detailní prostorovou informaci o lesní vegetaci.

Detailní taxonomická determinace antrakotomického materiálu z niv Koželužského potoka u Jihlavy poukazuje jednoznačně na radikální změnu lesních společenstev v důsledku středověkých montánních aktivit (kap. 2. 4. 5.). V době sedimentace spodních vrstev pozorujeme radikální destrukci porostů jedlových bučin. Výrazné koncentrace uhlíků v těchto vrstvách můžeme pravděpodobně interpretovat jako důsledek využívání dřeva a uhlíků buku, jedle a v menší míře též smrku při hutnické činnosti probíhající v okolí lokality. Vysoká spotřeba dřeva vede poměrně záhy ke změně poměrů v lesních společenstvech v okolí lokality. Když hutnická činnost ustávala, na uvolněných plochách v nivě potoka se druhotně šířily olšiny a porosty vrb. Na sušších místech se ve stejné době výrazněji uplatňuje borovice, osika a smrk.

Dřeviny hlavního stromového patra nenarušených lesních porostů se v tomto období nepodařilo doložit (jedle) nebo se vyskytují jen v nepatrném množství (buk, dub). Máme tedy k dispozici u nás celkem unikátní záznam probíhajících environmentálních změn.

Uhlíky z výplní objektů na hornických sídlišťích či uhlíky z kulturních a odpadních vrstev (tedy z kontextů *on site*) jsou rozmanitou směsí a podávají spíše obecnou a základní informaci o palivovém dřevu užívaném na lokalitách, které vedle funkcí pracovních plnily i funkce obytné. Zjištěná druhová skladba přitom může, ale také nemusí, odpovídat skladbě okolních lesů, stejně jako může, ale nemusí, být dokladem záměrné selekce palivového dřeva. Teprve soubory uhlíků z provozních výplní pecí a výhní či z pracovního prostoru v jejich blízkosti a uhlíky uzavřené ve struskách jsou specifickým zdrojem informace o selekci paliva v rozmanitých a vícefázových procesech od tepelné úpravy rud po tavbu a produkci žádaných kovů.

3. 1. 3. Problematika pylového záznamu v nivě

Pylové analýzy potvrdily předpoklad o nerovnoměrné kvalitě záznamu na jednotlivých lokalitách. Zejména v sedimentech s převahou minerální frakce se často palynologický záznam vyznačuje výraznými hiáty v době sedimentace písčitéch a šterkovitých vrstev (profil Květinov dokonce nebylo možno palynologicky vyhodnotit). Dalším metodickým omezením studovaných profilů je skutečnost, že profily na jediné lokalitě vzdálené od sebe jen několik set metrů nebylo možno biostratigraficky korelovat v důsledku rozdílného stáří záznamu a velmi specifického vývoje vegetace na jednotlivých mikrolokalitách (profily Česká Bělá 2 a 3).

Přes uvedené problémy můžeme na obou lokalitách, kde se podařilo získat pylový záznam v dostatečné kvalitě (Česká Bělá, Koželužský potok), pozorovat obdobný sled environmentálních změn (zejména změn vegetačního krytu), jejichž hlavním hybatelem byly montánní lidské aktivity. Potvrdil se předpoklad, že v době vrcholně středověké kolonizace pokrývaly studovanou oblast jedlobukové lesy s proměnlivým zastoupením smrku, který mohl být často vázán na specifické inverzní či vlhké údolní polohy (Jankovská 1990; Rybníčková 1974). Dřeviny smíšených atlantských doubrav (dub, lípa, jilm, jasan a javor) období klimatického optima jsou v tomto období zastoupeny jen minimálně.

Jedlobukové lesy rapidně ubývají v souvislosti s kolonizací a hornickou činností. Přímo souvislost v tomto ohledu dokládají zaznamenaná maxima koncentrace těžkých kovů (Jihlava – Koželužský potok), případně geochemická maxima zlata (profil Česká Bělá 3). V bezprostředním okolí zkoumaných lokalit je zaznamenána lidská činnost doprovázená nárůstem pylu obilovin a přítomností taxonů indikujících zhutnělé a sešlapávané plochy (komunikace, komunikační plochy). V následujícím období se zvyšuje zastoupení borovice v lesní vegetaci jako důsledek sukcesních změn na člověkem odlesněných plochách. Acidifikace a degradace lesa se projevuje výskytem vřesu, k podobnému vývoji došlo např. na lokalitě Malšín na Českokrumlovsku (Jankovská 1990). Nárůst podílu pylu vřesu může souviset s extenzivní pastvou na lesních mýtinách a vznikem chudých vřesovišť. Další vývoj vegetace je již bez výrazných změn. V okolí lokality jsou významně zastoupeny taxony tolerující sešlap, zaznamenaný byl např. i výskyt vajíček parazita *Trichuris* naznačující nejpravděpodobněji pastvu dobytka.

3. 1. 4. Rostlinné makrozbytky v nivních sedimentech

Zapojení archeobotanické makrozbytkové analýzy mezi použité paleoenvironmentální metody na zkoumaných lokalitách bylo původně učiněno se záměrem získat materiál pro radiokarbonovou dataci, zejména zbytky krátkověkých bylin (semena a plody rostlin) a zbytky dřevin s krátkou životností (jehlice, letorosty). Takový materiál, na rozdíl od běžně používaných fragmentů uhlíků, při dataci zmenšuje riziko chyby měření. Překvapivě, navzdory velice malému objemu studovaných vzorků (při odběru profilů do krabic je objem jednotlivých vzorků nejčastěji 500 ccm), však byl získán bohatý soubor paleobotanických dat umožňující další interpretace.

Z botanického hlediska je cenný především archeobotanický záznam z lokality Jihlava – Koželužský potok, dokládající vznik společenstva vlhkých nivních luk či nálezy ergasiofytů (rostlin záměrně pěstovaných/šířených člověkem). V sedimentech byly doloženy zuhelnatělé diaspory polních plodin, zejména obilnin (žito, oves), a dalších plodin (líška, ořešák královský, réva vinná). Obdobné nálezy pochází z nivy u Kvasic a Opavy-Vávrovic (Opravil 1983, 69).

Překvapivý je nález nezuhelnatělých makrozbytků lnu a linikolních plevelů v profilu 3 u České Bělé. Souvisí pravděpodobně s využitím vodoteče u České Bělé při zpracování této textilní plodiny (močení lnu). Taxon *Spergula arvensis* ssp. *maxima* vyskytující se v plevelných společenstvech lnu je úzce přizpůsobený svou biologii, např. vegetační dobou, způsobem rozšiřování semen a ekologií (nároky na stanoviště a klima) hostitelské plodiny, lnu setému (*Linum usitatissimum*), takže v žádném jiném společenstvu nemůže trvale přežít. Pro své úzké přizpůsobení hostitelské plodiny byl velice zranitelný, a proto je v současnosti vyhynulý. Archeobotanicky je dokládán jen zřídka. *Spergula arvensis* ssp. *maxima* byla prozatím u nás nalezena na čtyřech středověkých až raně novověkých lokalitách. Poprvé byl druh archeologicky zaznamenán v zahradě minoritského kláštera v Opavě v kontextu 15. století (Kühn 1981). Druh byl dále zaznamenán v zánikové výplni raně novověkého vodovodu v Prachaticích v Neumannově ulici 14 (P. Kočár, nepublikovaná data). Dalším dokladem je nález z radničního dvora v Českých Budějovicích. Vzorek byl datován keramickými nálezy do 14. století (analýza P. Kočár; viz. Pokorný et al. 2002). Poslední nález pochází z Telče z náměstí Zachariáše z Hradce 31 ze 14.–15. století (Kočár et al. 2006).

Nakonec se zastavme u specifické skupiny ekofaktů, která byla zaznamenána jen na lokalitě Cvilínek. Jsou to přímé pozůstatky lesního porostu v podobě dřevěných štěpin, větví, šišek a zejména pařezů (obr. 109–110). Analogickou situaci známe z úpravnické lokality Johanneser Kurhaus u Clausthal-Zellerfeldu v Harzu (10.–13./14. stol.), kde byl v potočním údolí rovněž dochován mýcený horizont (Alper 2003, 55, Abb. 12, 83–85, Abb. 37–39, 374, Abb. 170).

Na pařezech na Cvilínku byly patrné lidské zásahy umožňující relativní chronologickou korelaci s archeologickými situacemi. To výpověď nalezené situace kvalitativně povyšuje nad dosud známé doklady starých lesních vegetací z jiných rybníků či nivních sedimentů. Máme-li být kritičtí, pak pařezy na rybničním dně samozřejmě nemusejí vždy a bezvýhradně pocházet pouze z doby před vybudováním rybničního díla, ale mohou odrážet i některou z četných fází pustnutí a znovuoobnovování rybníků. Dendrochronologické datování navíc umožňuje datovat zpravidla jen malou část pařezů a jejich vzájemná chronologická vazba tak zůstává nejasná. A relevantní ¹⁴C datace pařezů je vzhledem ke středověkému či novověkému stáří těchto situací předem prakticky vyloučena. Stopy lesa mýceného sekerou byly u nás zaznamenány např. na dně Břežň-

ského rybníka na Dokesku, kde snad náleží k lesu zaniklému stavbou rybníka před rokem 1460 (Meduna et al. 2010). Zatímco na lokalitě Cvilínek pozorujeme likvidaci lesa sekerou a ohněm, na dně Břežyňského rybníka byly údajně káceny sekerou pouze silnější stromy a tenčí byly ponechány a samovolně se vyvrátily v rozmoklé rybníční půdě.

3. 2. Konkrétní výpověď ¹⁴C radiometrie, geochemie a rozboru technolitů v nivních sedimentech

3. 2. 1. Rýžování zlata a úprava rud na potoce Březina u České Bělé

Vedle krajinných pozůstatků po těžbě a úpravě rud je dokladem rýžování zlata analýza nejstarších dosažených sedimentů v profilu 3. Jedná se o organogenní sediment v hloubkách okolo 200 cm od nynějšího povrchu, v němž byla uložena štípaná dřevěná deska (obr. 60). Tu je v daném kontextu možno považovat za doklad existence prádla, třebaže šlo s největší pravděpodobností o nález již v druhotné poloze. Je to využití gravitačního principu, kdy se buď dynamicky na splavu, nebo sedimentárně v nádržích odděluje lehčí složka praného materiálu od těžší, tj. od zlata nebo užitkové rudy. Rýžovnický provoz a prádlo tak v mnoha případech vypadaly velmi podobně. Metalometrická analýza prokázala, že právě tento sediment obsahuje v porovnání s ostatními výrazně vyšší množství těžkých kovů, zejména však zlata. Kalibrovaná AMS radiokarbonová data ze vzorku dřeva se pohybují v rozmezí let 1016–1155 (tab. 2). S největší pravděpodobností tak před sebou máme první doklad exploatace zlata na Českomoravské vrchovině v době před rozvojem stříbrorudného hornictví ve 40. letech 13. století.

Dokladem aktivit spojených s rudním hornictvím a zejména s praním rud jsou uloženy v hloubkách 170–200 cm na profilu 1. Jedná se o žilovinu s ostrohrannými zlomky hornin a rudniny různé frakce. Geochemicky byl z barevných kovů obsažených ve zdejším rudním ložisku zjištěn nejkontrastněji zinek a dílem i antimon. Radiokarbonová AMS data z makrozbytků v uloženině na dosažené bázi profilu se pohybují po kalibraci v intervalu 1274–1388 (tab. 2), což odpovídá mladší a pozdní fázi rudního hornictví na Havlíčkobrodsku za vlády Lichtenburků a v době těsně potom.

3. 2. 2. Rýžoviště na Pstružném potoce u Kejžlice a na Perlovém potoce u Květinova?

Mikroregion Pstružného potoka patří k oblastem s exogenními akumulacemi zlata ve fluvialních sedimentech. Tyto akumulace byly v minulosti vyhledávanými ložisky, exploatovanými převážně rýžovnický. Severně od obce na Bystrém potoce se mj. dochovalo toponymum *Na hrbech*, indikující někdejší exploatační činnost (*Kratochvíl 1955–64*, díl I., 262–263; díl V., 468; díl VI., 326; díl VII., 180). Původ exogenních akumulací zlata je možné hledat v primárních výskytech v pramenné zóně Pstružného potoka, jeho přítoků 4,5–6,5 km jižně od lokality. Zde se nachází minerální žíly variské metalogeneze, jejichž vznik byl podmíněn metamorfní mobilizací. Jedná se o zlatonosné struktury v oblasti Tručbába, Orlík – Na Štúlách, které jsou součástí výrazné zóny endogenní Au mineralizace. Ryzost zlata je poměrně vysoká (0,920–1,000).