

- Fig. 5. Test pit S3. Top – the ground plan after removal of forest soil, bottom – profile of the stone wall. M 1 : 20.
- Fig. 6. Drawings of selected **reduced pottery** (M 1:1), 1. no.35/2000-104-12, 2. no.35/2000-104-24, 3. no.35/2000-104-3, 4. no.35/2000-104-1, 5. no.35/2000-107-18, 6. no.35/2000-107-15, 7. no.35/2000-10, 8. no.35/2000-107-8, 9. no.35/2000-107-23, 10. no.35/2000-107-21, 11. no.35/2000-107-38, 12. no.35/2000-107-20, 13. no.35/2000-107-63, 14. no.35/2000-104-9, 15. no.35/2000-107-20.
- Fig. 7. Drawings of selected pottery (M 1:1): **technical pottery** – 1. no.35/2000-113-2; **reduced pottery similar to Loštice ware** – 2. no.35/2000-107-14, 3. no.35/2000-109-20, 4. no.35/2000-109-2, 5. no.35/2000-104-35; **reduced pottery of grey colour** – 6. no.35/2000-107-44, 7. no.35/2000-107-38, 8. no.35/2000-107-39, 9. no.35/2000-107-36, 10. no.35/2000-107-38, 11. no.35/2000-107-37; **oxidized pottery** - 12. 35/2000-104-39, 13. no.35/2000-107-56, 14. no.35/2000-107-93, 15. no.35/2000-109-45, 16. no.35/2000-109-54, 17. no.5/2000-104-30, 18. no.35/2000-107-100, 19. no.35/2000-107-88.

- Photograph 1. An aerial view of the top plateau with the Helfenstein Castle, taken from NE.
- Photograph 2. The rampart in cross section, test pit S1, the profile of test pit S1.
- Photograph 3. An overall view of test pit S2, the examined wall 900 in front.
- Photograph 4. An overall view of test pit S3, a stone pillar of wall 900 and context 105 with a large number of small mortar fragments are visible.
- Photograph 5. The rampart in cross section, test pit S4, the profile of test pit S4.

Environmentální archeologie na dálnici D1 (Vyškov – Hulín)

Petr Kočár

Probíhající záchranný archeologický výzkum na dálnici D1 v úseku Vyškov – Hulín umožnil zapojení metod environmentální archeologie do celkové koncepce záchranného archeologického výzkumu. Dosavadní praxe účasti přírodovědných analýz na výzkumech tohoto rozsahu většinou počítala pouze s nahodilým odběrem pouhým okem patrných ekofaktů (uhlíků, nápadných koncentrací makrozbytků rostlin, zvířecích kostí). Naproti tomu si tento projekt od samého začátku kladl za cíl reprezentativním způsobem podchytit hlavní typy ekofaktů (uhlíky, rostlinné makrozbytky, pyl, schránky měkkýšů, kosti obratlovců) a environmentálních procesů (intenzita odlesnění, zemědělská technologie, ekologie sídlišť a jejich bezprostředního okolí apod.) od zemědělského pravěku až po raný středověk. Dosavadní výsledky přírodovědných analýz provedených na základě spolupráce AC Olomouc a společnosti ZIP o.p.s. Plzeň zůstávají z větší části nepublikované (HLAVÁČ 2006a, 2006b, 2006c; KOČÁR – KOČÁROVÁ 2005, 2006a, 2006b, 2006c; KOČÁROVÁ – KOČÁR 2005). Publikována je archeobotanická analýza první zkoumané lokality Kroměříž 1 (BERKOVEC A KOL. 2005).

Následující text je členěn do dvou částí. První část by měla stručně informovat o obecných zásadách a strategiích odběru environmentálních vzorků, které byly využity na dálnici D1. Ve druhé části jsou stručně uvedeny příklady odběru vzorků a prvních výsledků získaných v rámci environmentálního archeologického výzkumu.

Strategie získávání environmentálních vzorků

Odběr probíhal ve třech úrovních: odběr vzorků sedimentů (makrozorky), odběr specifických vzorků (mikrozorky) a odběr makroskopicky patrných ekofaktů (fragменты dřev, velké makrozbytky rostlin, kosti). Důraz byl kladen na multidisciplinární přístup a statistické vyhodnocení získaných dat. Tento přístup výrazně zvyšuje informační potenciál prováděného výzkumu.

V průběhu výzkumu byly nebo budou uplatněny následující typy přírodovědných analýz:

- Archeobotanika
 - « pylová analýza
 - « analýza rostlinných makrozbytků
 - « analýza fytolýtů
 - « analýza dřeva a uhlíků (xylotomární a antrakotomická analýza)
- Archeozoologie
 - « parazitologická analýza
 - « osteologická analýza
 - « analýza schránek měkkýšů (malakologická analýza)
- Chemické analýzy
 - « fosfátová analýza
 - « analýza stabilních izotopů

Archeogenetika, molekulární biologie, organická chemie
 « analýza lipidů
 « analýza krevní a mléčné bílkoviny (kasein)
 « DNA

Tab. 1. Metody environmentální archeologie použité v rámci ZAV na dálnici D1, okruhy získaných informací.

Druh ekofaktu	Vhodný typ sedimentu	Typ vzorku, zpracování	Velikost vzorku (litry)	Příklady získaných informací
Archeozoologie				
vajíčka a cysty parazitických červů (<i>Ascaris, Trichuris</i>)	všechny, zejména vlhké (jímký, pohřby)	odběr mikrovzorku nebo vrt	0,05 l	hygienická, zdravotní situace lidské populace
schránky měkkýšů	příměrně zásaditý	objemné vzorky sedimentu, flotace a prosivání, sito do 0,5 mm	10 – 50 l	vegetace, půdní typy, stratigrafie a depoziční historie
mikrofauna (kosti malých obratlovců, vaječné skořápky) rybí kosti, šupiny	všechny, kromě značně kyselých	objemné vzorky sedimentu, prosivání na sítu do 1 mm *	50 – 100 l	přírozená fauna, ekologie, potrava, nemoci, rybářství, řemesla, sociální status, sezonalita
kosti velkých obratlovců	všechny, kromě značně kyselých	ruční třídění (prosivání)	dostupné množství	přírozená fauna, strava, chov, porážka, nemoci, sociální status, řemeslné techniky, patologie
Archeobotanika				
Pyl a další sporomorfy	vlhký	odběr mikrovzorku nebo vrt	0,05 l	charakter vegetace, využití krajiny, stratigrafie
fytolity	všechny	odběr mikrovzorku nebo vrt	0,05 l	charakter vegetace, využití krajiny, stratigrafie
nezuhebnatělé makrozbytky (vegetativní části rostlin, semena, plody, lodyžky mechů)	vlhký / vysušený (mazanice stojících dřevohlinitých konstrukcí)	objemné vzorky sedimentu, plavení či flotace (sito 0,2–0,4 mm), exkavace jednotlivých ekofaktů *	5 – 25 l dostupné množství	vegetace, strava, palivo, technologický materiál, stratigrafie
zuhebnatělé makrozbytky (semena, plody, plevy, vegetativní částí rostlin)	všechny	objemné vzorky sedimentu, flotace (sito 0,2–0,4 mm), exkavace jednotlivých ekofaktů *	40 – několik set l dostupné množství	vegetace, strava, palivo, technologie, agrotechnika (procesy sklizně a zpracování polních plodin)
uhlíky	všechny	objemné vzorky sedimentu, flotace (sito cca 2 mm)	40 – několik set l dostupné množství	palivo, stavební materiál, technologie, lesní vegetace

Druh ekofaktu	Vhodný typ sedimentu	Typ vzorku, zpracování	Velikost vzorku (litry)	Příklady získaných informací
dřevo	trvale vlhký / vysušený (stojící dřevěné konstrukce)	exkavace jednotlivých ekofaktů, odběr vzorků sedimentu, plavení (sito cca 2 mm), vrtání, odběr pilou	40 – několik set l dostupné množství	dendrochronologie (datace, klima), stavební materiál, technologie, lesní vegetace
Archeogenetika, molekulární biologie, organická chemie				
lipidy	povrchy artefaktů	specifický vzorek	odběr specialistou	potravin, suroviny
krevní a mléčné bílkoviny (kasein)	povrchy artefaktů	specifický vzorek	odběr specialistou	potravin, suroviny
kolagen (analýza stabilních izotopů)	kompaktní kosti, zuby	specifický vzorek	odběr specialistou	klima (O), složení potravy (C, N), migrace (Sr)
DNA	organický materiál (kosti, zuhebnatělé klíčky obílek...)	specifický vzorek	odběr specialistou	archeogenetika, evoluce, přibuznost, patologie

Legenda a poznámky:

C – uhlík, DNA – deoxyribonukleová kyselina, N – dusík, O – kyslík, Sr – stroncium.
 x – Výhodné je předstíhové proplavení malého vzorku z každého vzorkovaného kontextu.

V rámci environmentálního výzkumu byly vzorkovány situace přímo na ploše stavby dálnice (*on-site*), dále byly vzorkovány situace mimo vlastní archeologické lokality, které však poskytují naději k získání environmentálních dat vztahujících se ke zkoumanému území a vhodným způsobem doplňují celkový obraz environmentálních dat (*off-site data*).

Vzorkování *on-site*

Termín „*on-site*“ se vztahuje k exkavované archeologické ploše. Vzorkování *on-site* shromažďuje data z celé škály archeologických kontextů a fází, s nimiž jsme se na archeologických lokalitách setkali. Strategie vzorkování *on-site* byly voleny na základě technických možností a zjištěné nálezoové situace. Vzorkování bylo prováděno se snahou o systematický přístup. Vzhledem k často hektickému průběhu archeologického výzkumu, tedy i vlastního odběru environmentálních vzorků, nebylo obvykle možno provést předběžnou analýzu jednotlivých kontextů před odběrem vzorku. Co se týče rozsahu vzorkování, byly kombinovány tři základní typy odběru vzorku:

- « **Celkový odběr** – získávání vzorků o určitém (často konstantním) objemu z každého zkoumaného kontextu.
- « **Pravidelný (intervalový) odběr** – pravidelné rozložení vzorků na zkoumané ploše. Např. odběr vzorků z každého druhého čtverce, páteho objektu, desátého vědra hlíny apod. (využito zejména při vzorkování sídlištních vrstev).
- « **Vědomostní (záměrný) odběr** – založený na určitém předpokladu (nejčastěji např. tmavá výplň indikuje větší koncentraci makrozbytků rostlin).

Vzorkování off-site

Toto vzorkování se zaměřilo na průzkum území, které leží mimo exkavovanou plochu, a na vyhledání situací, které mohou být vzorkovány pro archeologické účely. Průzkum vhodných vlných situací byl proveden v cca desetikilometrovém pásmu podél stavby dálnice. Uložení *off-site* mohou uchovávat kontinuální záznam o životním prostředí a o jeho změnách v dlouhých časových úsecích.

V zázemí zkoumaných lokalit byly skutečně nalezeny vhodné uložení zahrnující souvrství sláti a jezerních uložení značné mocnosti (cca 3m), naproti tomu se nepodařilo nalézt vhodné nivních či koluválních uložení.

Vzorkování *off-site* bylo provedeno pomocí vrtáků pro jádrové vrtání tak, aby byly získány profily sedimentů. Získané profily mohou být použity pro širokou škálu různých analýz (makrozbytková, analýza sporomorf, analýzy stabilních izotopů apod.).

Obecné zásady vzorkování on-site

Vzorkování se nesoustředilo pouze na objekty, které lze v terénu datovat, ale bralo v úvahu objekty, které nejsou datovány během exkavace. Environmentální doklady v některých případech poskytly informace potřebné k relativnímu datování těchto vzorků. Opomenutím těchto kontextů by mohly být úplně přehlédnuty některé aktivity, či dokonce chronologické horizonty.

Při plánování vzorkovací strategie jsme zapojili příslušné specialisty. Základem stanovení strategie vzorkování je správné vytvoření představy o tom, které kontexty mají být vzorkovány a v jaké kvantitě. Velké množství druhů ekofaktů není viditelné pouhým okem. Jak se ukázalo, např. černé uložení nemusí obsahovat potřebné množství zuhelnatělého rostlinného materiálu (uhlíky, zuhelnatělé rostlinné makrozbytky). Běžně mají archeologové tendenci vzorkovat vrstvy, u nichž předpokládají, že budou produktivní. Na dálnici D1 jsme nicméně vzorkovali pokud možno všechny typy uložení. Výjimkami byly nestratifikované uložení nebo kontexty s vysokým obsahem intruzivních artefaktů.

V některých případech jsme upřednostnili odběr série menších vzorků ze stejného kontextu před jedním velkým vzorkem. Vícečetné vzorky mohou být vždy kombinovány (sečteny) později, pokud je to příhodné, avšak jediný vzorek nemůže být smysluplně rozdělen tak, aby reprezentoval environmentální šíři v rámci tohoto kontextu.

Strategie vzorkování byla flexibilní, v průběhu exkavace byla v některých případech přehodnocena.

Typy vzorků

Pro rozhodování o tom, jaké typy vzorků odebrat, byl rozhodující archeologický kontext. Pravidpodobná přítomnost jednotlivých environmentálních zbytků se odvíjela od zjištěných podmínek fosilizace, která vykazovala na většině zkoumaných lokalit následující parametry: suchá lokalita, primárně vápnaté sedimenty. Dalšími faktory rozhodujícími o přítomnosti jednotlivých typů ekofaktů byly zjištěné typy lidských aktivit a druhy sedimentačních procesů. Např. vzorky pro získání zuhelnatělých rostlinných zbytků byly rutinně odebrány ze suchých výplní objektů jako jsou jámy a kúlové jamky, zatímco vzorky pro určení mikrofosilií rostlin byly odebrány ze zamokřených *off-site* sedimentů.

Terminologie uplatňovaná u různých typů vzorků je rozmanitá a pro archeologa často matoucí. Odraží širokou škálu ekofaktů, které jsou předmětem vzorkování, a rozličné metody zpracování těchto ekofaktů. Tento text rozděluje typy vzorků primárně podle toho, jak se s nimi nakládá na lokalitě (praktické hledisko):

Plavené a flotované vzorky (makrovzorky)

Byly odebrány z uložení za účelem získání zuhelnatělých rostlinných zbytků včetně fragmentů uhlíků, malých kostí obratlovců, schránek měkkýšů a některých typů artefaktů a výrobních odpadů (např. okraje, drobné fragmenty stisky a drobných nálezu). Odběr vzorků zajišťoval v terénu přímo exkavační tým. Zpracování vzorků flotací nebylo z technických důvodů možno zajistit přímo na místě výzkumu (*on site*). Neprůkonatelnou překážkou byla zejména absence přívodu vody, kanalizace, popř. místa na ukládání kalů. Vzorky sedimentu byly tedy převáženy na terénní základnu v Bělotíně, kde docházelo k dalšímu zpracování.

Velikost vzorků byla obvykle řádově 30–100 litrů či 100% menších objektů. Plovoucí materiál (flot) byl zachycován na sítu o velikosti ok 400 µm. Minerální frakce (*residuum*) byla sbírána na sítu o velikosti ok 1 mm a přebírána pracovnicí AC Olovouc. Celá procedura flotace byla výrazně zefektivněna použitím plavící linky typu „ankara“ (PEARSALL 1989).

Plovoucí frakce, popř. jednotlivě vybrané ekofakty, byla posléze předána k analýze jednotlivým odborníkům.

Specifické vzorky (mikrovzorky)

Tyto vzorky jsme odebrali s příslušnými odborníky přímo v terénu (např. *off-site* profil, mikrovzorky z hrobových jam, vzorky pro fosátovou analýzu), popř. byl odběr prováděn v laboratoři z makrovzorků či specifických vzorků odebraných archeologem v terénu (výplně nádob, vzorky sedimentu z hrobů). V některých případech byly vzorky rozděleny na menší vzorky (*sub-sample*) tak, aby poskytl materiál mnoha různých odborníkům.

Specifické vzorky zahrnují zejména vrtané vzorky a mikrovzorky. Tyto vzorky byly odebrány se zaměřením na konkrétní typy ekofaktů či analýz (např. pyl, klidová stádia parazitů a sporomorfy).

Určité typy materiálu, jako jsou větší kosti a skořápky/ulity, uhlíky, byly odebrány převážně ručně během exkavace a zaznamenávány v systému nálezu. Pokud se však archeolog spolehne pouze na ruční odběr ekofaktů, dochází k nenahraditelným ztrátám environmentálních dat.

Příklady strategií odběru vzorků na konkrétních lokalitách

Následující text má sloužit jako určité vodítko pro další postup při získávání environmentálních informací. Vybrány byly především již v současné době zpracované soubory vzorků, které charakteristickým způsobem indikují určité náleзовé okolnosti či situace, typy vzorkovaných archeologických lokalit či chronologických fází. Výčet si samozřejmě neklade za cíl vyčerpávajícím způsobem pokrýt veškeré archeologem zjištěné situace.

Jako indikátor účinnosti zvolené metodiky vzorkování jsme použili zejména koncentraci rostlinných makrozbytků, a to proto, že na rostlinných makrozbytcích lze

dobře demonstrovat většímu obecných zásad vzorkování. Na všech zkoumaných lokalitách byl použit jednotný postup separace rostlinných zbytků ze suchých situací - flotační plavení (JONES 1991, VAN DER VEEN 1984).

Základní informace o lokalitách

Kroměříž, trať „Újezd u svatého Františka“.

Polykulturní sídliště z období konce kultury s moravskou malovanou keramikou a kultury lužických popelnicových polí. Lokalita se nachází na terase, která je součástí jihovýchodně orientovaného svahu kopce Barbořina (256,2 m n. m.). Terasa bezprostředně navazuje na pravobřežní nivu řeky Moravy.

Neolit

Kultura s moravskou malovanou keramikou/kultura s nálevkovitými poháry – sídelní okrsek: v počtu cca 40 sídlištních objektů zachyceno osídlení, které je časově možno zařadit na samý počátek eneolitu. Keramika nese tvarové a výzdobné prvky typické jak pro fázi IIb MIMK, tak pro kulturu s nálevkovitými poháry. Objekty zásobního a sídlištního charakteru byly zachyceny na terase v nadmořské výšce 200 m n. m.

Doba bronzová

Doloženy jsou doklady poměrně rozsáhlé eroze, která překryla pozitivní archeologické situace vrstvou o mocnosti cca 0,20 m. Poté byla ve stejném období lokalita opět osídlena. Jsou dokumentovány půdorysy domů nadzemní kúlové konstrukce (halové), orientované severojižním směrem.

Vrchoslavice 2 (k. ú. Vrchoslavice, okr. Prostějov)

Osídlení bylo soustředěno na hraně výrazné terasy táhnoucí se mezi Vyškovem a Kroměříží, na pravém břehu potoka Pavlovičky. Na svahu mírně se svažujícím jižním směrem. Nadmořská výška lokality činí 210 m.

Starší doba římská

Na této lokalitě byl zkoumán sídelní okrsek ze starší doby římské. V našem příspěvku se budeme blíže zabývat pouze horizontální pecí (blíže neurčeného účelu).

Doba stěhování národů

Byl zjištěn také funerální okrsek z doby stěhování národů. Celkem bylo zkoumáno 12 kostrových hrobů orientovaných ve směru východ – západ. Skelety byly dochovány v neanatomických pozicích, jedná se patrně o druhotné zásahy. Pouze 3 hroby byly nevykradené (H5, 10 a 15).

Sídliště z neolitu a doby bronzové u Kroměříže

Příkladem vzorkování sídlištní situace dochované v „suché“ situaci je sídliště osídlené v závěru neolitu a mladší době bronzové u Kroměříže – poloha Újezd u sv. Františka. Sídliště bylo dochováno pod souvrstvím splachů, čímž došlo k dochování nejen běžně zkoumaných zahloubených objektů, ale i sídlištní vrstvy.

Vstupním předpokladem byla snaha o vzorkování všech (obou) sídelních fází a snaha o podchycení environmentálních dat z unikátně dochovaných (nerozorá- ných) sídlištních vrstev.

Vzorkovány byly všechny archeologické objekty obsahující chronologicky validní keramický materiál a některé nedatované objekty. Vzorkovány byly také objekty s nápadnou tmavší výplní obsahující větší koncentraci zuhelnatělých rostlinných zbytků. Kromě zahloubených objektů byly vzorkovány sídlištní vrstvy v sondách 2, 4, 5 a 9 a v profilu I (celkem cca 9 vzorkovaných kontextů). Tyto vzorky pocházely ze sídlištních vrstev překrytých v důsledku akumulací geomorfologických procesů poměrně mocným souvrstvím splachů. Vzorkované archeologické situace zahrnovaly tedy v tomto případě nejen objekty zahloubené do podloží, ale i sídlištní vrstvy antropogenního uložení. Pro archeobotanickou makrozbytkovou analýzu bylo vzorkováno cca 24 výplní zahloubených objektů. Celkem bylo odebráno 151 vzorků (subsample).

Velikost odebraných vzorků se pohybovala od 20 l do 1115 l viz. Tab. 1. Celkem bylo proplaveno 6770 l sedimentu.

Tab. 2 Objem vzorků, počet získaných rostlinných makrozbytků a koncentrace makrozbytků v jednotlivých vzorcích.

Objekt	Objem (l)	datace	počet makro-zbytků (ks)	koncentrace makro-zbytků (ks/l)
1	350	LgK	104	0,30
2	260	LgK	6	0,02
4	240	LgK	9	0,04
6	140	LgK	16	0,11
7	280	LgK	17	0,06
16	445	LgK	63	0,14
18	1115	LgK	530	0,48
49	20	KLPP	1	0,05
50	490	KLPP	67	0,14
63	20	KLPP	14	0,70
64	610	KLPP	4095	6,95
122	30	pravěk	78	2,60
140	250	KLPP	1002	4,01
220	80	pravěk	29	0,36
222	100	pravěk	0	0,00
233	30	KLPP	72	2,40
234	30	pravěk	34	1,13
246	40	pravěk	587	14,68
248	20	KLPP	22	1,10
279	100	KLPP	30	0,30
280	60	KLPP	1	0,02
283	310	KLPP	677	2,18
298	40	KLPP	107	2,68
344	260	KLPP	1494	5,75
371	125	KLPP	1108	8,86

sonda 2	650	KLPP	1281	1,97
sonda 4	320	KLPP	137	0,43
sonda 5	210	KLPP	8	0,04
sonda 9	100	KLPP	18	0,18

Z výsledků je patrné, že na studované lokalitě platí obecné pravidlo. A sice, že starší situace obecně vykazují nižší koncentraci rostlinných zbytků. Z praktického hlediska by proto bylo přínosné ze starších objektů (v našem případě neolitických) odebrat vzorky o minimální velikosti cca 300 l, kdežto pro sidištiní situace z mladší doby bronzové postačí často vzorky o objemu cca 100 l. Otázkou ovšem zůstává, zda vzorky o takových objemech lze odebrat ze všech zkoumaných objektů.

Naproti tomu se nepotvrdil vstupní předpoklad, že tmavší výplně obsahují více zuhelnatělých rostlinných zbytků než světlejší. Zatímco velmi tmavé výplně lengyelských objektů vykazovaly koncentraci rostlinných zbytků do 0,2 ks/l sedimentu, výrazně světlejší výplně z mladší doby bronzové vykazovaly koncentrace vyšší.

Potvrdila se možnost využití výsledků archeobotanických analýz k relativnímu datování objektů. Některé objekty, které obsahovaly jen netypický keramický materiál, ale zároveň obsahovaly výraznější koncentrace rostlinných zbytků typických pro mladší zemědělský pravěk (ml. bronz – halštát), bylo možno přičlenit k objektům datovaným do mladší doby bronzové. V terénu je proto v některých případech užitečné vzorkovat i některé objekty nejasného datování nehledě na možnost využití dalších přírodovědných analýz pro datování těchto objektů na základě kramického materiálu nedatovatelných vzorků (zejména datace pomocí metody ^{14}C).

Pohřebiště z doby stěhování národů – lokalita Vrchoslavice 2

Příkladem vzorkování pohřebiště v „suché“ archeologické situaci je kostrové pohřebiště z doby stěhování národů, zkoumané na lokalitě Vrchoslavice 2.

Vzhledem k praktické absenci archeobotanických výzkumů pohřebišť na našem území bylo přistoupeno ke vzorkování všech dochovaných kostrových hrobů z této chronologické fáze lokality.

Byly odebrány vzorky ze sedmi vybraných hrobů H3, H5, H7, H8, H9, H10 a H13.

Výplně hrobů se vyznačovaly nízkou koncentrací rostlinných zbytků s převahou diaspor obilnin. Plané druhy reprezentovaly nálezy zuhelnatělých diaspor plevelů.

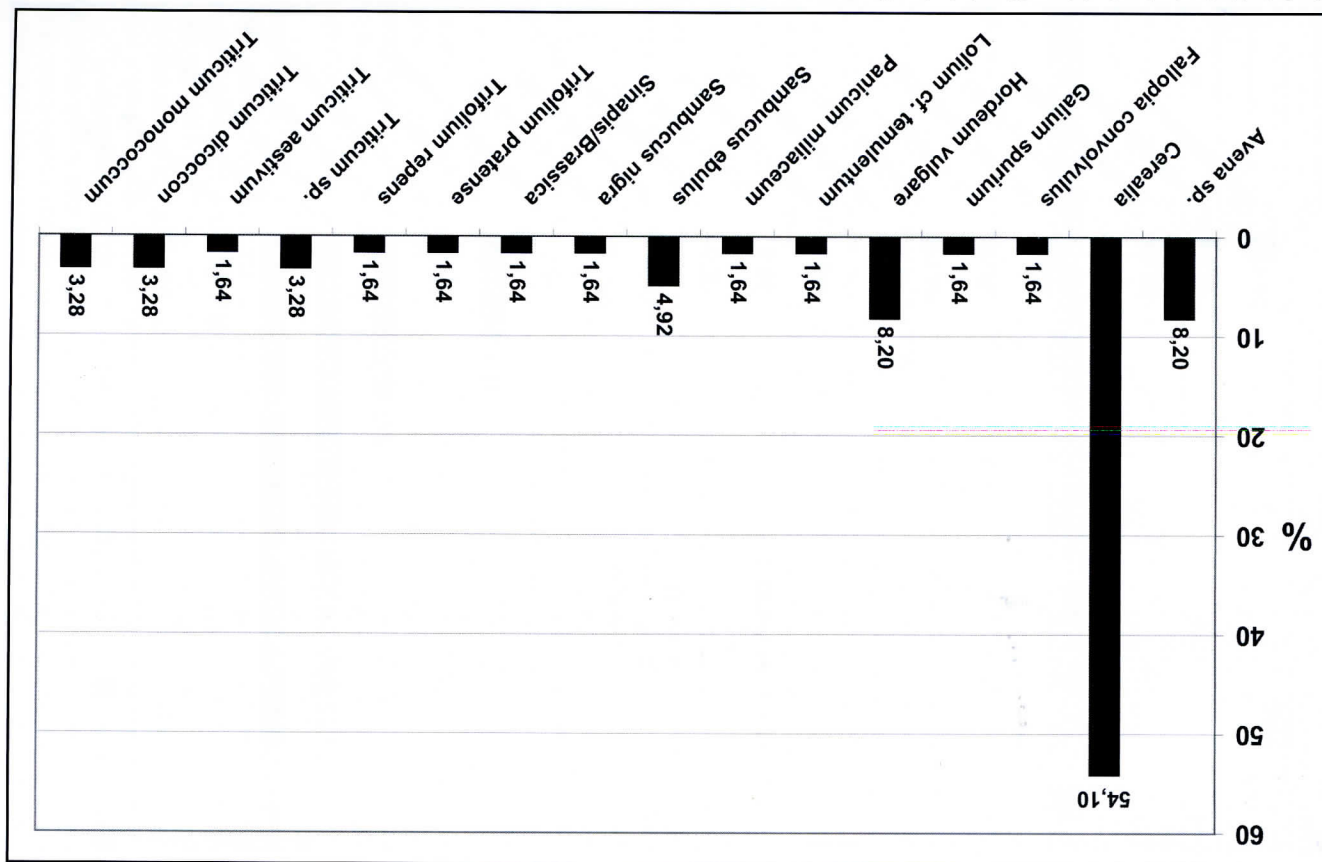
Graf 1

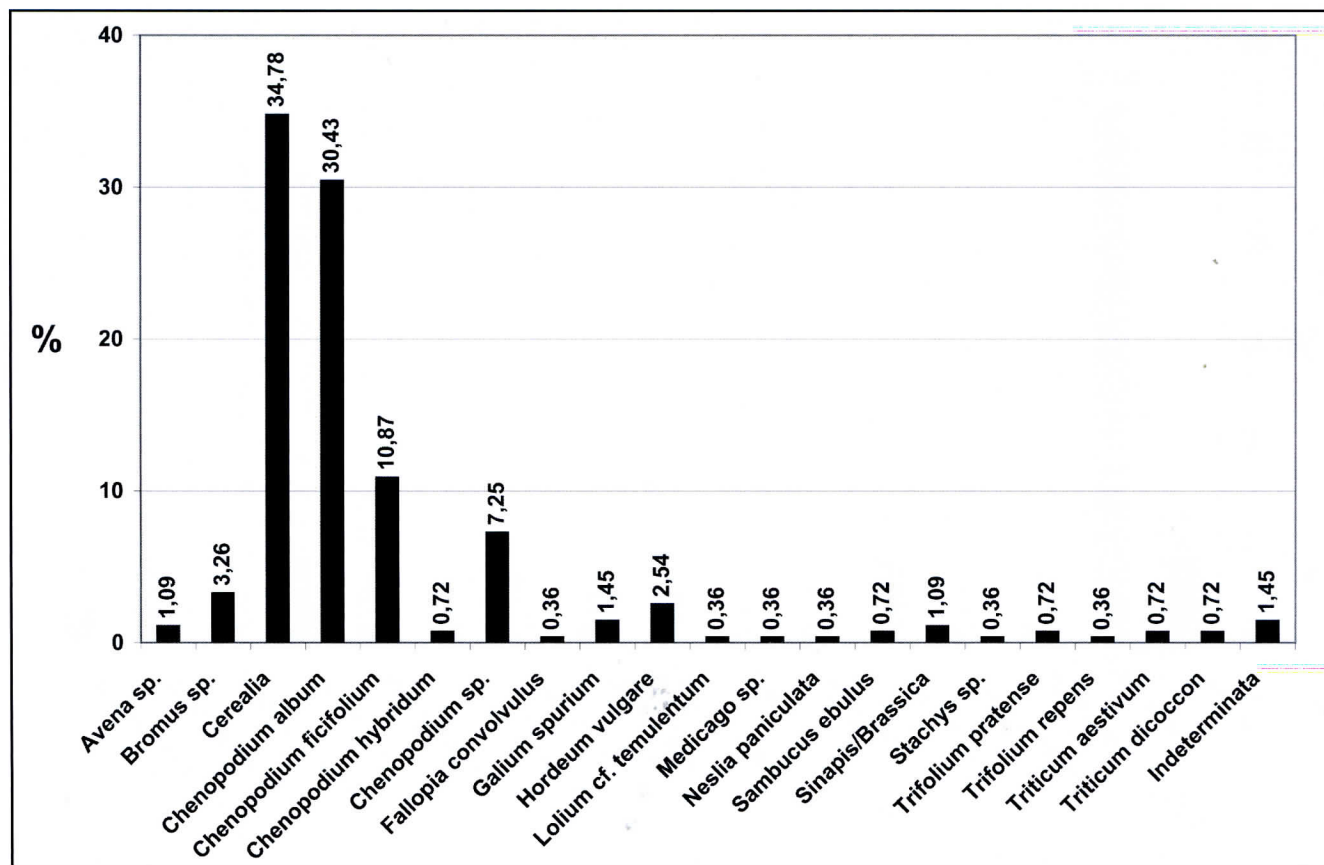
Výrazně odlišné výsledky byly získány proplavením hrobu H8, ve kterém byla zjištěna nápadně vysoká koncentrace rostlinných makrozbytků. V souboru analyzovaných rostlinných zbytků převládaly opět zlomky obilniny (*Cerealia*, ječmen, pšenice obecná, dvouzrnka, oves), ale výraznou skupinou byly druhy osidlující kypřené a zraňované plochy (např. merlíky *Chenopodium* ssp.).

Graf 2

Další zjištěné druhy i jejich početnost byly obdobné jako u předchozí skupiny plavených výplní hrobů. Byly zde učiněny nálezy zuhelnatělých diaspor plevelů.

Z výsledků tohoto výzkumu můžeme přinést následující předběžné závěry. Vzorkování hrobových jam pro účely archeobotanické analýzy naráží na značné neho-





Graf. 2 Vrchoslavice 2, doba stěhování národů, výsledky archeobotanické makrozbytkové analýzy, hrob – H 8 (n=276).

mogenní rozložení rostlinných zbytků v jednotlivých výpínech hrobů. Zatímco větší na hrobů vykazovala jen velice nízké koncentrace rostlinných zbytků (max. 0,13 ks/l výpíne hrobové jámy), hrob 8 obsahoval značné množství rostlinných makrozbytků o koncentraci blízké se sídlištním objektům z této doby (3,8 ks/l sedimentu).

Zdá se, že archeobotanické nálezy z hrobů odrážejí nějaké rituální praktiky, snad jakési pohřební hostiny. Naproti tomu vysoká koncentrace zuhelnatělých dia-spor ruminálních druhů v hrobě 8 snad naznačuje vypalování plochy pohřebiště před vlastním aktem pohřbu. Výsledky archeobotanické analýzy tak přinesly poměrně zajímavé závěry doplňující informace získané běžnými metodami exkavace. Výsledky jsou o to cennější, že výpíne kostrových hrobů patří z archeobotanického hlediska ke zcela nedostatečně poznávaným typům archeologických kontextů.

Následující doporučení pro další vzorkování kostrových hrobů je třeba chápat, vzhledem k omezenému množství dat, jako předběžná. V souvislosti s velice nízkými koncentracemi rostlinných zbytků i dalších ekofaktů je třeba odebrat poměrně velké vzorky výpíne hrobů blízké se minimálně 300l z jednoho hrobu. Z tohoto důvodu není technicky možné vzorkovat všechny zkoumané hroby na rozsáhlejších sídlišťích. Bylo by velice vhodné zajistit plavení odebraných vzorků přímo na ploše výzkumu, či v jeho bezprostřední blízkosti (on site).

Velice přínosné se ukazuje zapojení některých dalších typů analýz, z nichž je třeba vyzdvihnout malakologickou. Z výsledků analýzy schránek měkkýšů totiž vyplývá skutečnost, že v hrobech H7, H8, H9, H10 a H13 bylo zaznamenáno druhotně poměrně bohaté společenstvo měkkýšů, ve kterém převažují druhy otevřených xerothermních a stepních stanovišť. Doprovázají je pak druhy keřových formací a běžné nenáročné taxony. Malakologická analýza tak významným způsobem přispívá k poznání environmentální situace na zkoumaném pohřebišti.

Pec z lokality Vrchoslavice 2

Poslední demonstrovanou situací bude analýza sedimentu z horizontální pece blíže neurčeného účelu z lokality Vrchoslavice 2. Studovaný objekt byl vzorkován z osmi výpíne získaných z předpeční jámy, vlastního tělesa pece a z tahového kanálu.

Vzorkování objektu bylo zaměřeno na zkoumání technologického postupu provozovaného ve zkoumaném zařízení. Byla předpokládána nízká koncentrace makrozbytků. Celkový objem odebraných výpíne činil 1064 l.

Tab. 3 Vrchoslavice 2, hroby z doby stěhování národů. Velikost odebraných vzorků, získané makrozbytky a koncentrace makrozbytků na litr sedimentu.

obj./hrob	výkop	uloženina	objem	zbytky rostlin (ks)	koncentrace v objektu (ks/l)
H3	535	139	40	0	0,000
H5	544	151	202	2	0,008
H7	529	201	90	10	0,108
H8	597	206	60	276	3,825
H9	601	210	300	41	0,136
H10	602	211	100	1	0,010
H13	618	227, 813	240	3	0,013

Tab. 4 Vrchoslavice 2, obj. 115 a 96 – velikost odebraných vzorků, získané makrozbytky a koncentrace makrozbytků na litr sedimentu.

objekt	uloženína	objem vzorku (l)	makro-zbytky (ks)	koncentrace makrozbytků (ks/l)
96	215	460	120	0,260
		předpeční jáma výplň		0,260
115	250	80	58	0,725
		zásep pece		0,725
115	251	220	120	0,545
		tahový kanál technologická vrstva (?)		0,545
115	252	25	0	0,000
		tahový kanál plášť		0,000
115	254	40	65	1,625
		tahový kanál výplň		1,625
115	255	17	161	9,471
		tahový kanál výplň		9,471
115	257	59	236	4,000
		tahový kanál výplň		4,000
115	258	163	163	1,000
		tahový kanál výplň		1,000

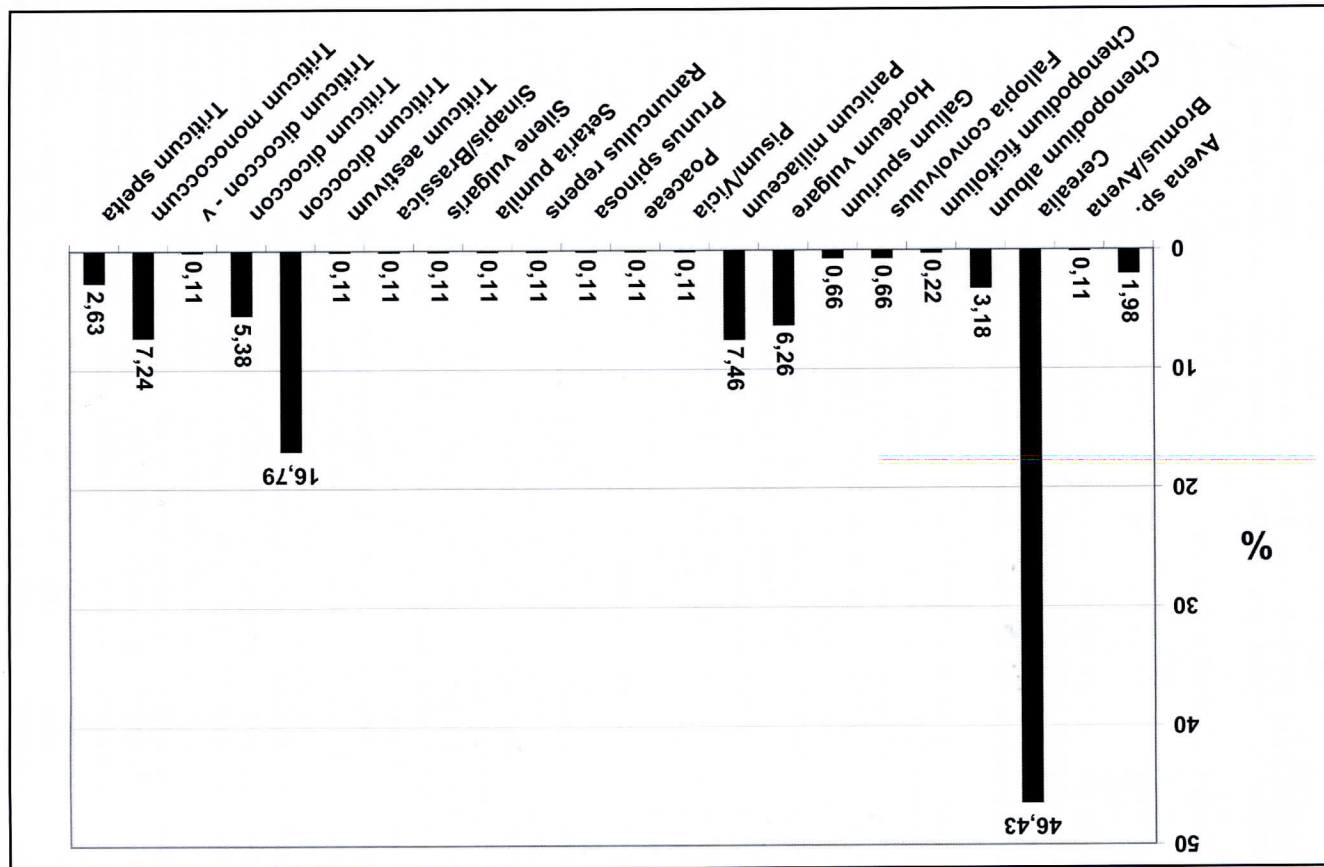
Z výsledků analýzy jsou patrné značné rozdíly mezi jednotlivými výplněmi i částmi tohoto technologického zařízení. Nejvyšší koncentrace rostlinných zbytků nacházíme v tahovém kanále, samozřejmě s výjimkou pláště (1–9,4 ks/l). Poměrně nízké koncentrace nalézáme v technologické popelovité vrstvě ze dna kanálu a z výplně vlastního tělesa pece, nejnižší koncentrace byly zjištěny v předpeční jámě.

Výsledky archeobotanické analýzy můžeme použít k interpretaci funkce pece. Vzorky odebrané z výplně, které vznikaly při vlastním (primárním) provozu pece, tj. výplň předpeční jámy a technologická popelovitá vrstva v tahovém kanálu, obsahovaly nízké koncentrace makrozbytků. V závěru funkce pece se však v tahovém kanálu kumulují velké množství rostlinných zbytků, přičemž výrazně převažovaly obilky obilnin (*Cerealia*) spolu s obilkami archaických pšenic (*Triticum ssp.*), proso (*Panicum miliaceum*), ječmene (*Hordeum vulgare*) a ovesa (*Avena sp.*). Obdobný nález zuhelnatělého obilí v kontextu pece z doby římské byl učiněn na dalších dvou lokalitách v České republice. Na lokalitě Holubice byl učiněn hromadný nález ječmene obecného a na lokalitě Hostivař pšenice dvouzrnky a špaldy (KOČÁR – KOČÁROVÁ 2005, KOČÁR – nepublikovaná data). Na všech třech zmiňovaných lokalitách byly nalezené obilky značně korodované a jejich karbonizace patrně probíhala při vysoké teplotě za přítomnosti vzduchu. K další interpretaci jsou důležité výsledky z lokality Hostivař, kde se jednalo o pec používanou primárně k pálení vápna (dochovala se silná krusťavá vápna na dně objektu). Pražení či sušení obilných zrn v tomto objektu nebylo hlavní funkcí tohoto technologického zařízení.

Obdobně ve Vrchoslavicích můžeme na základě výsledků archeobotanické analýzy předpokládat využití pece v závěru její životnosti k dosoušení obilí, popř. k přípravě potravin. Primární funkce pece však byla pravděpodobně jiná. Snad ji pomůže odhalit v současnosti prováděná chemická analýza šedé popelovité technologické vrstvy z tahového kanálu.

Graf 3

Vlastní vzorkování tedy potvrdilo význam nutnosti vzorkování všech odlišitelných kontextů zkoumaného technologického zařízení. Teprve jejich vzájemným po-



Graf. 3 Vrchoslavice 2, výsledky archeobotanické analýzy z horizontální pece neznámé funkce – obj. 115 a 96 (n=).

rovnáním můžeme získat uspokojivý obraz procesů vedoucích k formování zkoumaného souboru ekofaktů (v našem případě rostlinných zbytků).

Perspektivy odběru specifických vzorků

Samostatnou kapitolou environmentálního výzkumu je odběr specifických vzorků. V současné době však stále nemáme k dispozici výsledky většího množství analýz, a tak se ome�ím jen na několik stručných poznámek.

Odběr vzorků pro pylovou analýzu na suchých archeologických lokalitách je tradičně archeologickou veřejností spíše přeceňován. Skutečností zůstává, že dosud zpracované vzorky odebrané z výplní celých nádob, z okolí korodujících kovových artefaktů a z okolí ohnišť, tedy z míst, které jsou v literatuře tradičně označovány za „nadějně“ pro podobný druh analýz, zatím nepřinesly uspokojivé výsledky. Fosilizační podmínky na zkoumaných lokalitách (suché prostředí, primárně vápňitý sediment) zřejmě neumožňují dochování tohoto palynologického záznamu. Velkým problémem pylového záznamu na suchých archeologických lokalitách zůstává také možnost kontaminace recentním pylem. Možností, jak může být suchá archeologická situace kontaminována recentním pylem, si lze představit celou řadu, např. zatížení pylu půdní faunou, kontaminace puklinami v půdě i zatékání vodou pronikající do kapilár vzniklých po vyhnití kořenových systémů vyšších rostlin apod. Přesto i do budoucna počítáme z namátkovým využitím této analýzy, zejména v případech analýz výplní celých nádob.

Těžším využití pylové analýzy se ovšem stane analýza vzorků z *off-site* profilu souvrství slati a jezerních sedimentů nalezeného u Tovačova. Odběr tohoto palynologického profilu v současnosti probíhá. Při zpracování tohoto profilu počítáme s využitím nejmodernějších metod datace (AMS ¹⁴C) i se zapojením dalších environmentálních analýz (analýza rostlinných makrozbytků, chemické analýzy stabilních izotopů umožňující lépe specifikovat např. změny klimatu).

Jako poměrně nadějnější, co se týče využití přímo na exkavovaných plochách, se ovšem zdá být analýza fytofitů. Tyto většinou křemíčitě částice vznikají jako inkrustace v některých vyšších rostlinách a posléze sedimentují, mimo jiné, do zkoumaných archeologických situací. Výhodou je zejména výrazně vyšší odolnost vůči nepřiznivým fosilizačním podmínkám. Nevýhodou jsou jen velice kusé zkušenosti s touto analýzou v našem prostředí. V současné době probíhá zpracování několika výplní nádob z lokality Hulín 1.

Dalším typem specifických vzorků jsou vzorky odebrané pro parazitologické analýzy z oblasti pánevních kostí. Přestože stále postrádáme pozitivní zjištění cyst a vajíček parazitických červů na pohřebištích zkoumaných v rámci dálnice D1, v literatuře můžeme nalézt celou řadu úspěšných pokusů (soubis literatury viz. např. ENGLISH HERITAGE, 2002).

Závěr

Z předběžných výsledků environmentálních analýz lze vyvodit některé obecnější závěry pro další odběr environmentálních vzorků.

« Na suchých archeologických lokalitách jsou vůdčími disciplínami environmentálního výzkumu hlavně archeobotanická makrozbytková analýza (zuhlennatělé rostlinné zbytky), osteologická analýza (kostí obratlovců).

« Výraznější doplňkové informace přináší zejména malakologická analýza (schránky měkkýšů).

« Další disciplíny mohou přinést další informace, jejich uplatnění je však výrazně limitováno konkrétními nálezovými okolnostmi. Vzhledem k tomu doporučuji jejich užití omezit na limitovaný počet odběrových míst, a vlastní odběr specifických vzorků pro pylovou, fytofitové, parazitologickou, chemické analýzy ponechat příslušným specialistům, popř. tyto kontaktovat při konkrétním odběru.

« Při vlastním odběru vzorků sedimentů pro plavení (makrovzorky) odebrat vždy sérii vzorků z každého zkoumaného chronologického horizontu (nemusi být samozřejmě zkoumány všechny chronologické fáze lokality). Ideální je série cca 30 pozitivních vzorků z každé chronologické fáze.

« Použití několika typů analýz současně (např. archeobotanická, malakologická, osteologická) výrazným způsobem zvyšuje interpretační možnosti provedených expertiz.

« Velikost vzorků sedimentu pro plavení ze sidištních objektů by měla činit cca 50–100l, z pohřebních jam cca 300l, v případě technologických zařízení (např. ohnišť a pecí) lze snížit objem jednotlivých vzorků na cca 50l z jednoho vzorkovaného kontextu.

« Interpretační možnosti také výrazně zvyšuje vzorkování sérii menších vzorků získaných z jednotlivých kontextů studovaného objektu (viz pec z lokality Vrchoslavice 2) nebo z rozložených v pravidelném prostorovém sledu (prstovové analýzy hrobů).

Literatura

BERKOVEC, T. – P. KOČÁR – R. KOČÁROVÁ 2005: Archeobotanický výzkum na lokalitě Kroměříž, Újezd u svatého Františka, Ročenka 2004, 94–25.

ENGLISH HERITAGE, 2002: Environmental archaeology – a guide to the theory and practice of methods, from sampling and recovery to post-excavation. London: English Heritage.

JONES, M. K., 1991: Sampling in Palaeoethnobotany. In: Van Zeist, W. et al.: Progress in Old World Palaeoethnobotany. Balkema, Rotterdam, p. 53–63.

PEARSALL, D. M. 1989: Palaeoethnobotany: a handbook of procedures. Academic Press, San Diego.

VAN DER VEEN, M. 1984: Sampling of seeds. In: Van Zeist, W. et Caspaire, W. A.: Plants and Ancient man. Balkema, Rotterdam, 193–199.

Nepublikované zprávy

Hlavač, J. 2006a: Vrchoslavice 1 (okr. Prostějov) Nálezová zpráva o malakologické analýze, Archiv ZIP o.p.s. Pízeň č. j. 33/06.

Hlavač, J. 2006b: Vrchoslavice 2 (okr. Prostějov) Nálezová zpráva o malakologické analýze, Archiv ZIP o.p.s. Pízeň č. j. 34/06.

Hlavač, J. 2006c: Vrchoslavice 3 (okr. Prostějov) Nálezová zpráva o malakologické analýze, Archiv ZIP o.p.s. Pízeň č. j. 35/06.

Kočár, P. – Kočárová, R. 2005: Kroměříž, Újezd u svatého Františka. Nálezová zpráva o archeobotanické makrozbytkové analýze. Archiv ZIP o.p.s. Pízeň č. j. 50/05.

KOČÁR, P. – KOČÁROVÁ, R. 2006a: Vrchoslavice 1 (okr. Prostějov) Nálezová zpráva o archeobotanické analýze Archiv ZIP o.p.s. Plzeň č. j. 27/06.
 KOČÁR, P. – KOČÁROVÁ, R. 2006b: Vrchoslavice 2 (okr. Prostějov) Nálezová zpráva o archeobotanické analýze Archiv ZIP o.p.s. Plzeň č. j. 28/06.
 KOČÁR, P. – KOČÁROVÁ, R. 2006c: Vrchoslavice 3 (okr. Prostějov) Nálezová zpráva o archeobotanické analýze, Archiv ZIP o.p.s. Plzeň č. j. 29/06.
 KOČÁROVÁ, R. – KOČÁR, P. 2005: Kroměříž, Ujezd u svatého Františka. Nálezová zpráva o xylotomární analýze. Archiv ZIP o.p.s. Plzeň č. j. 82/05.

Summary

Environmental Archaeology on D1 Motorway (Vyškov–Hulín) Petr Kočár

After 18 months, the project of "Environmental Research on D1 Motorway between Vyškov and Kroměříž" (central Moravia, Czech Republic) yielded first results, which could be used to draw several general conclusions concerning a future strategy for collecting environmental samples.

With regard to environmental research, dry archaeological sites provide conditions mainly for archaeobotanical macrorest analyses, osteologic analyses and malacologic analyses. Other disciplines (especially a pollen analysis, a method overestimated by archaeologists) may provide other information; their application, however, is significantly limited by specific site conditions. Therefore, their use is recommended for a limited number of sites only and collection of specific samples should be performed by specialists or these specialists should be contacted for such particular collection. When samples of sediments for floatation (macrorests) are taken, a set of samples should be collected from each and every examined chronological horizon (not all chronological stages of the site need to be examined, naturally).

If several types of analyses in one sampled archaeological situation or site are used at the same time (e.g. an archaeobotanical, malacologic, osteologic or phosphate analysis), the number of interpretation possibilities of performed analyses is increased significantly.

The amount of sediment samples for floatation should be approx. 50–1,000 litres from settlement features and 300 litres from grave pits. In case of technological features (e.g. hearths and kilns), the amount can be reduced to approx. 50 litres from one sampled context. The number of interpretation possibilities is also increased by sampling sets of smaller samples obtained from individual contexts of a particular feature (see the example of sampling a kiln from site Vrchoslavice 2) or from contexts distributed in a regular spatial sequence (spatial analyses of graves).

Captions

- Table 1. Techniques of environmental archaeology used during excavations on D1 Motorway, the nature of obtained information.
 Table 2. The amount of samples, number of extracted plant macrorests and concentration of macrorests in individual samples.
 Table 3. Vrchoslavice 2, graves from the Migration Period. The amount of collected samples, extracted macrorests and concentration of macrorests per a litre of sediments.
 Table 4. Vrchoslavice 2, features 115 and 96. The amount of collected samples, extracted macrorests and concentration of macrorests per a litre of sediments.
 Chart 1. Vrchoslavice 2, the Migration Period. Results of an archaeobotanical macrorest analysis, graves H 5, 7, 9, 10, and 13 (n=61).
 Chart 2. Vrchoslavice 2, the Migration Period. Results of an archaeobotanical macrorest analysis, grave H 8 (n=276).
 Chart 3. Vrchoslavice 2. Results of an archaeobotanical analysis from a horizontal kiln of unknown function – features 115 and 96 (n=).