

Vývoj interakce přírodního prostředí a subsistenční strategie raně středověké společnosti: Pohansko u Břeclavi a okolí

Development of interaction of the environment
and the subsistence strategy of early medieval society:
Pohansko near Břeclav and surroundings

Nela Doláková – Petr Kočár – Petr Dresler – Gabriela Dreslerová –
Romana Kočárová – Martin Ivanov – Slavomír Nehyba

Multidisciplinární výzkum založený na korelaci a interpretaci dat získaných archeologickými a přírodovědnými metodami. Hlavním cílem je rekonstrukce interakce faktorů životního prostředí a životních podmínek lidských komunit od 6. do počátku 12. století. Studie vychází z výzkumu velkomoravského centra na Pohansku u Břeclavi, jeho okolí a zázemí. Strategie obživy a její vývoj v raně středověké společnosti byla studována na základě nálezů souvisejících se zemědělskou výrobou a následným zpracováním produktů.

raný středověk – Velká Morava – zázemí – subsistence – přírodní prostředí

Multidisciplinary research based on the interpretation of data acquired by archaeological and natural science methods and their correlation. The main objective is to reconstruct the interaction of factors of the environment and the living conditions of human communities and their development from the 6th until the early 12th century. The study will draw on research of the complex of the Great Moravian centre at Pohansko near Břeclav (South Moravia), its surroundings and hinterland. The subsistence strategy and its development in the early medieval society was studied on the basis of finds related to farming production and the subsequent processing of the products.

Early Middle Ages – Great Moravia – hinterland – subsistence strategy – natural environment

Úvod

Podobně jako v jiných lokalitách raného středověku, i na Pohansku u Břeclavi byla subsistence obyvatel založená na zemědělské výrobě. Ta může být zkoumána pomocí archeobotanických, palynologických, archeozoologických, a samozřejmě i archeologických metod. Cílem předložené práce je zpřesnit představu o subsistenční strategii obyvatel hradiska na Pohansku u Břeclavi a zemědělských osad v jeho okolí, a to v období od 6. do 12. století.

Pokusili jsme se najít odpovědi na následující otázky:

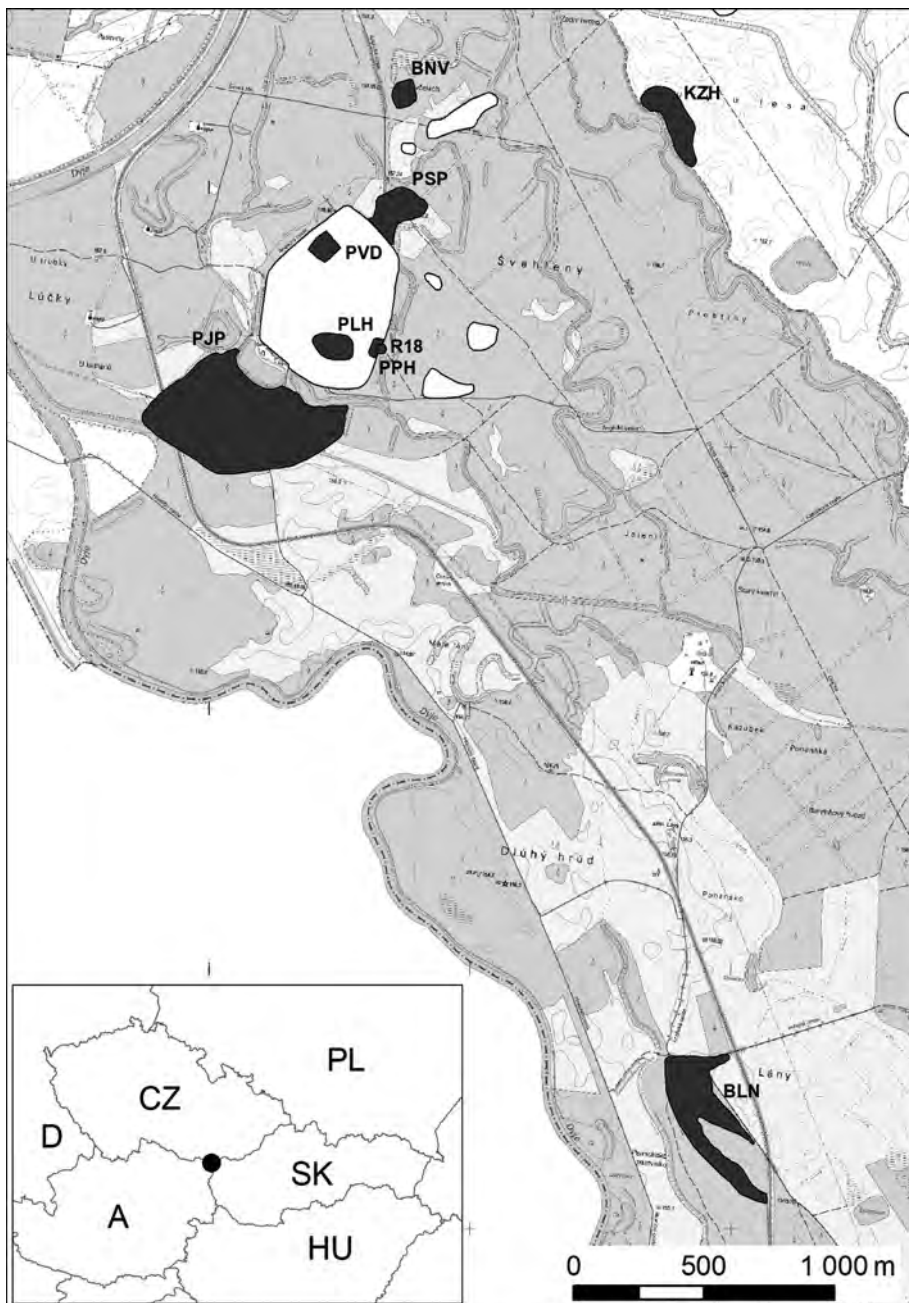
1. Lze v rozsahu studovaných lokalit vysledovat změny přírodního prostředí, které by měly vliv na charakter osídlení a subsistence?
2. Jaké plodiny a v jakých poměrech byly pěstovány v jednotlivých chronologických fázích lokality?
3. Jsou nějaké rozdíly mezi spektry rostlinných makrozbytků i palynomorf získaných z různých kontextů, zejména ze sídlištní vrstvy a zahloubených objektů? Jak lze případné rozdíly interpretovat?

4. Jsou patrné nějaké odlišnosti ve spektru pěstovaných kulturních rostlin, případně v jejich poměrech ve zkoumané lokalitě ve srovnání s dalšími raně středověkými centrálními lokalitami? Je možno tyto odlišnosti od běžného spektra plodin nějak vysvětlit?
5. Je možné zpřesnit determinaci pylových zrn typu *Cerealia* typ *Triticum* a *Cerealia* typ *Secale*, a přiblížit se tak výsledky pylové analýzy úrovni determinace běžné při makrozbytkové analýze?
6. Projevuje se v průběhu raného středověku změna v živočišné stravě? S jakými jevy lze tyto změny spojit?
7. Jaký byl způsob chovu hovězího dobytka? Jaké bylo složení stravy chovaného dobytka a měnilo se v průběhu života? Byla telata chovaná na Pohansku předčasně odstavována a kdy k odstavu přibližně docházelo?

Časoprostorový rámeček

Předmětem studie je analýza archeologicky zkoumaných lokalit, které se nacházejí uvnitř nebo poblíž hranice údolní nivy dolního toku řeky Dyje, ca 15 km nad soutokem s řekou Moravou (*obr. 1*). Sledované území bylo od 6. stol. osídleno Slovany a na řadě zkoumaných lokalit bylo doloženo kontinuální osídlení od 6. do 9. stol., někde s přestávkami až do 13. stol. (*Dresler – Macháček 2013*). Obecně sledujeme dva rozdíly v kontinuitě osídlení související s lokalizací sídliště ve vztahu k nivě. Ta sídliště, která se nacházejí na písčítých, jílovitých nebo šterko-písčítých vyvýšeninách uvnitř údolní nivy, končí svoji existenci v 9. nebo nejpozději v polovině 10. stol., např. Břeclav-Lány (6. stol. až 1. pol. 9. stol.), Břeclav-Pohansko (6. stol. až 1. pol. 10. stol., ojedinele v 11. stol.), Břeclav - Na včelách (2. pol. 10. stol.). Lokality mimo aluvium, na levobřežní terase Dyje, např. Kostice - Zadní hrúd, jsou naopak po krátkém hiátu v 1. pol. 10. stol. opět osídleny. Děje se tak nejdříve na konci 10. stol. (*Balcárková 2017*), určitě v 11. stol., a dochází přitom ke kvantitativnímu nárůstu osídlení (*Dresler 2016*, 234–237). Tato pozorování jsou ovšem bezpečně platná jen pro sledovaný prostor mezi městy Břeclav a Lanžhot. Na ostatních částech toku Dyje nebo v povodí Moravy je sídelní vývoj odlišný, i když pro 10. stol. sledujeme pokles počtu sídlišť (*Hladík 2014; Hladík – Poláček – Škojec 2008*). Stále nedostatečné množství informací o vývoji osídlení máme z rakouské strany. Změny v sídelní strategii raně středověkého obyvatelstva v úzce definovaném sledovaném prostoru mohou být i výsledkem rozdělení původně jednotného území nejpozději v 11. stol. mezi tři nové politické celky (*Balcárková – Kalhous 2016*). Minimálně v prostoru tzv. Uherské marky, který je doslovně uváděn jako odňatý Uhrům, docházelo jistě již v polovině 11. stol. k intenzivní kolonizaci v podobě, kterou na Moravě známe až z 13. stol. (podrobně k Uherské marce, její kolonizaci a formování východní hranice *Měřínský 2001*, 75–79).

Studie vychází ze zpracování archeologických, osteologických, palynologických, archeobotanických a geologických souborů dat získaných výzkumem ve čtyřech lokalitách, které pokrývají období od 6. do počátku 13. století. Jde o Břeclav-Pohansko, Břeclav - Na včelách, Břeclav-Lány a Kostice - Zadní hrúd. Nacházejí se na území o rozloze ca 20 km², a to jak v údolní nivě, tak mimo ni. Lokality byly archeologicky zkoumány v různých desetiletích 20. a 21. stol., což se odráží v kvalitě i kvantitě analyzovaných souborů. Jedná se o tzv. venkovské lokality převážně agrárního charakteru (např. Břeclav-Lány, starší fáze



Obr. 1. Zájmové území. Tmavě šedé polygony – analyzované lokality: BLN Břeclav-Lány; BNV Břeclav - Na včelách; KZH Kostice - Zadní hrád; PSP Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí; PVD Břeclav-Pohansko – velmožský dvorec; PLH Břeclav-Pohansko – Lesní hrád; R18 Břeclav-Pohansko – řez opevněním 18; PPH Břeclav-Pohansko – Pod hrádem; PJP Břeclav-Pohansko – jižní předhradí. Bílé polygony: ostatní lokality a areály Břeclavi-Pohanska.

Fig. 1. Analysed sites in dark grey: BLN Břeclav-Lány; BNV Břeclav - Na včelách; KZH Kostice - Zadní hrád; PSP Břeclav-Pohansko – Northeast suburb; PVD Břeclav-Pohansko – magnate court; PLH Břeclav-Pohansko – Lesní hrád; R18 Břeclav-Pohansko – cross-section of fortification; PPH Břeclav-Pohansko – Pod hrádem; PJP Břeclav-Pohansko – South suburb. White polygons – other sites and areas of Břeclav-Pohansko.

osídlení lokality Břeclav-Pohansko, Kostice - Zadní hrúd), dále o lokality zaměřené zřejmě na specializovaný lov kožešinové zvěře (Břeclav - Na včelách, povelkomoravská sídlištní fáze Severovýchodního předhradí Břeclavi-Pohanska) a lokality centrálního charakteru s vysokou koncentrací obyvatelstva a výrazného impaktu na okolní přírodní prostředí (opevněné centrum Břeclav-Pohansko s dvěma předhradími).

Venkovská sídliště jsou obecně charakterizovaná absencí opevnění a koncentrací zahloubených obytných domů – zemnic a jam hospodářského charakteru, zejména zásobnicových jam na obilniny. Archeologický mobiliár není bohatý a ve většině sledovaných případů sestává z keramiky, osteologických nálezů a drobných fragmentů železných a kostěných artefaktů. Zajímavý je nízký počet, ve většině případů dokonce absence zemědělského nářadí. Na Pohansku u Břeclavi, jediné centrální lokalitě v souboru našich dat, nacházíme na zkoumaných plochách různé varianty obytných a hospodářských staveb. Tyto rozdíly sice můžeme připsat rozdílnému sociálnímu zařazení obyvatel jednoho každého osídleného areálu, ale stejně tak se zde odráží vývoj a způsob archeologického výzkumu (Macháček 2010). I tak lze například vysvětlit absenci nadzemních struktur a dominanci zemnic na Jižním předhradí, které bylo zkoumáno záchranným výzkumem (Vignatiová 1992). V centru a na Severovýchodním předhradí, které byly a jsou zkoumány podrobnými metodami, nacházíme oba druhy zástavby (Čáp et al. 2012). Z Pohanska pro velkomoravské a mladší období postrádáme přítomnost zahloubených obilných sil, která naopak známe z okolních starších i mladších venkovských sídlišť. Podle jedné teorie je to důsledek subsistenční závislosti centra na osadách v zázemí (Dresler – Macháček 2008a), podle druhé důsledek odlišného způsobu skladování v opevněných centrech (Dresler 2016, 226–228).

Názory na přírodní prostředí a jeho vývoj od 6. do 13. stol. se postupně vyvíjely a měnily. První úvahy, které částečně přetrvávají, vycházely ze sledování současné situace, resp. situace v době výzkumů, kdy území říční nivy bylo periodicky zaplavované, nivelizované sedimenty a v mrtvých říčních ramenech stála po podstatnou část roku voda. Tyto rekonstrukce se odrazily i v názvech populárních publikací (např. Pevnost v lužním lese: Poulík 1967), ovlivnily ovšem i úvahy o subsistenčních mechanismech center lokalizovaných do údolních niv (Vignatiová 1983). Pokrok přinesly interdisciplinární výzkumy v prvním desetiletí 21. stol. v okolí velkomoravských center Valy u Mikulčic a Pohansko u Břeclavi (Havlíček – Poláček – Vachek 2003; Hladík – Poláček 2013; Jankovská – Kaplan – Poláček 2003; Macháček et al. 2007). Byly sledovány změny v sedimentaci údolní nivy před výstavbou opevněných center, ale i změny vegetace z hlediska lidského impaktu.

Příznivé přírodní podmínky v údolní nivě vytvořily předpoklady pro vývoj osídlení od prehistorických dob. Nejstarší ovlivnění přírodní vegetace lidskou činností bylo zaznamenáno v palynologických studiích z území Pohansko u Břeclavi z období neolitu (odlesňování, nálezy pylových zrn obilí). Velmi intenzivní zemědělská činnost byla indikována pro dobu halštatskou a laténskou (Doláková – Roszková – Přichystal 2010).

Z palynologických analýz vyplývá výrazné odlesnění krajiny spojené s výstavbou centra na Pohansku u Břeclavi (Doláková – Roszková – Přichystal 2010). Ve spojitosti se sledováním destrukce opevnění na Pohansku u Břeclavi a zanášením koryt zkoumaných na Valech u Mikulčic je uvažováno o katastrofických povodních, které způsobily, že centra přestala být hájitelná a prostředí obyvatelné (Macháček et al. 2007, 308). Byly i odhadovány klimatické změny, které měly být jedním z kritických faktorů kolapsu velkomo-

ravské společnosti (Macháček 2012). Úvahy o změně klimatu a charakteru údolní nivy na počátku 10. stol. měly vliv i na bádání o přírodním prostředí a sídelní struktuře pro mladší období (Dresler – Macháček 2013). Paralelně probíhající geologické výzkumy v povodí Moravy ovšem ukazují, že představy o zanášení údolní nivy, změnách vodního režimu a klimatických změnách není možné jednoduše spojovat. Vývoj údolní nivy je zřejmě specifický pro každé sledované území, bez kvalitně provedeného a zejména datovaného výzkumu tedy nelze vývoj údolní nivy a přírodního prostředí rekonstruovat (Kadlec et al. 2009; Petřík et al. 2019; Stehlík – Kadlec 2012).

Otázka subsistence a jejího vývoje nebyla v případech opevněných center až do nedávné doby detailně řešena. Zemědělská činnost obyvatel v osadách obklopených bažinami a periodicky zaplavovaných povodněmi byla a je pro řadu badatelů stále nepředstavitelná (více viz Dresler 2016, 30–34). Z archeologického hlediska existují dva hlavní subsistenční modely. První z nich, používaný nejenom pro raně středověké prostředí, vychází z teorie zázemí; v okolí center se měly nacházet osady, které nespécifikovanou formou tributu nebo směny měly zásobovat obyvatelstvo v opevněných centrech zemědělskými komoditami (Dostál 1988; Dresler – Macháček 2008a; Ježek 1997; Poláček 2008; Poláček Hrsg. 2008). Druhý model předpokládá, že se obyvatelé center podíleli na vlastní obživě buď zcela sami, nebo s výrazně převažujícím podílem (Danielisová 2010; 2015; Danielisová – Hajnalová 2014; Dresler 2016; Mařík 2009; 2011). K řešení těchto otázek prozatím příliš nepřispěly ani analýzy ekofaktů získaných přímo na hradišti. Například výsledky archeobotanické makrozbytkové analýzy přinesly zejména data o sortimentu užitkových druhů rostlin, ale k jejich původu se autor většinou nevyjadřuje (Opravil 1985a; 1985c; 2000a). Lépe jsme na tom s výsledky antrakologické analýzy: soubor ručně vybíraných uhlíků zkoumaný E. Opravilem v 60.–80. letech (Opravil 1966; 1985d; 2000a) můžeme v souladu s moderními představami považovat za lokální (Dreslerová 2012).

V poslední době byly z archeobotanických výzkumů na Valech u Mikulčic a v jeho okolí revidovány starší paleobotanické soubory a zároveň byly novými metodami zpracovány a analyzovány nově získané soubory. Kromě subsistenční strategie obyvatel centra se podařilo rekonstruovat i původní vegetaci v okolí. Závěry ukazují, že se obyvatelé centra do jisté míry sami podíleli na zajištění a zpracování zemědělských produktů a složení vegetace v okolí bylo víceméně shodné se současným (Látková 2017). Rekonstrukce subsistenčních mechanismů na Pohansku u Břeclavi je teprve na počátku. Z okolních lokalit byly do nedávné doby zpracovány M. Hajnalovou jen data z Kostic – Zadního hrúdu (Dreslerová – Hajnalová – Macháček 2013). Analýza ukázala, že osídlení od 6. do 8. stol. bylo plně soběstačné. Mladší velkomoravská osada, využívající podle analýz převážně pšenici, měla být součástí zázemí centra. V 10. stol. byla opuštěna velkomoravská centra, mělo dojít k prudkému poklesu produkce obilovin a k celkové změně struktury pěstovaných plodin, zejména snížení podílu pšenice. Tyto závěry však bude nutné přehodnotit z důvodu změny datování některých objektů do staršího velkomoravského období, které jsou podle formálních znaků podobné, ale nemusí být s Pohanskem u Břeclavi současné (Balcárková 2017). Osteologické nálezy byly analyzovány pravidelně v naprosté většině lokalit. Bohužel až do konce 20. století šlo jen o druhovou analýzu. Studium zpracování, distribuce a vazby na ekonomiku je záležitostí až posledních dvaceti let (Dreslerová 2019; Dreslerová – Hajnalová – Macháček 2013; Chrzanowska – Januszkiwicz-Zalecka 2003; Chrzanowska – Krupska 2003; Zawada 2003). Dlouhodobý vývoj ovšem také sledován nebyl.

Metodika

Palynologie

Vzorky pro studium pylových zrn byly odebírány ze sedimentárních profilů s kulturní vrstvou a rovněž z výplní archeologických objektů. V rámci grantového projektu bylo studováno celkem 15 archeologických situací (5 profilů s kulturní vrstvou, 10 výplní objektů).

KZH – Kostice - Zadní hrúd

Břeclav-Pohansko:

PJP – Jižní předhradí – výkop u bunkru

PZB – Západní brána – bagrovaná sonda 2017

R18 – Destrukce opevnění, kulturní vrstva

PPH – Pod hrúdem – objekt O1

PSP – Severovýchodní předhradí – bagrovaná sonda 2016

Velkomoravské objekty – O161, O150, O147, O207, O266 (studna)

Starohradištní objekty – O151, O174

BNV – Břeclav - Na včelách

O 8, dokumentační bod č. 3, S1,

BLN – Břeclav–Lány – kopaná sonda – dno

Vzorky byly laboratorně zpracovány metodou macerace (HCl, HF, KOH) a acetolýzy ($H_2SO_4 + (CH_3CO)_2O$). Z důvodů koncentrování obsahu palynomorf ze sedimentů s nízkým obsahem organické hmoty bylo využito těžké kapaliny $ZnCl_2$ (2 g/cm³). Determinace palynomorf byla prováděna optickým mikroskopem Nikon Alphaphot 2.

Zkoumané vzorky sedimentů v naprosté většině obsahovaly jen semena a plody hlavních hospodářských plodin v různých koncentracích (při téměř úplné absenci semen planých druhů). Proto bylo rozhodnuto vydat se cestou srovnání spekter rostlinných makrozbytků a pylových zrn hlavních plodin (zejména obilnin a v případě rostlinných makrozbytků i luštěnin). Pro zpřesnění výsledků pylové analýzy, která většinou neumožňuje studovat spektra obilnin na druhovou či rodovou úroveň, byla zvolena detailní morfologická analýza pylových zrn pomocí kombinace studia v optickém a elektronovém mikroskopu (LM/SEM; bylo použito elektronového mikroskopu Jeol, IGS MU Brno). Identifikace taxonů byla prováděna zejména podle prací Andersen – Bertelsen (1972), Beug (2004), Köhler – Lange (1979), Needham et al. (2015), Reille (1995), Palynologická databáze PALDAT (University of Vienna). Vedle toho byly též připraveny i preparáty z recentních *in situ* pylových zrn *Triticum aestivum*, *Panicum miliaceum*, *Secale cereale*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*.

Výsledky palynologie poskytují obecný pohled na okolní vegetaci. Vzhledem ke studiu objemově menších vzorků ve stratigrafických profilech mohou zprostředkovat obraz časových a prostorových změn vegetace. Pylová spektra jednotlivých situací byla porovnáována metodou klasických pylových diagramů (program POLPAL: *Walanus – Nalepka 1999*), která umožňuje semikvantitativní pohled na časovou distribuci hlavních rostlinných typů. Pylové diagramy byly vytvářeny buď pro individuální taxony, nebo byla část dat shrnuta do ekologických vegetačních jednotek, které napomáhají vizualizovat základní ekologické poměry.

Pro zpřesnění a porovnání výsledků bylo využito rovněž mnohorozměrné statistické metody (korepondenční analýza) v programu CANOCO verze 4 Canoco 18A17 (*Ter Braak – Šmilauer 1998*). Na základě této analýzy lze z různých hledisek (stratigrafie, prostorová distribuce, taxonomie) posuzovat vzájemnou afinitu studovaných pylových spekter.

Makrozbytková analýza

Pro studium rostlinných makrozbytků a uhlíků bylo proplaveno 3455 vzorků archeologických sedimentů o objemu 5 l, odebraných ve výzkumných sezónách 2008–2015. Na základě předběžných výsledků archeobotanických analýz (ukázalo se, že velká část vzorků ze svrchní vrstvy/mechanické úrovně sídlištního souvrství je náleзовě negativní) zkoumány zejména vzorky ze zahluobených objektů, řezů destrukcí opevnění a hlubších mechanických úrovní sídlištního souvrství. Celkem byl prostudován soubor 31 444 rostlinných makrozbytků a jejich fragmentů a 4233 zlomků uhlíků, což představuje největší dosud analyzovanou antrakologickou kolekci z raného středověku na území České republiky.

K extrakci rostlinných makrozbytků ze sedimentu byla využita standardní flotace (Pearsall 1989) s využitím flotační linky typu „Ankara“. Makrozbytky rostlin byly vybrány a tříděny pod stereoskopickým mikroskopem z velikostní frakce nad 0,25 mm (Wasylikowa 1986). Paleobotanický materiál byl determinován za použití srovnávací sbírky diaspor rostlin. Pro determinaci byla dále použita základní literatura k určování rostlinných makrozbytků (Anderberg 1994; Beijerinck 1947; Berggren 1969; 1981; Bertsch 1941; Bojňanský – Fargašová 2007; Cappers – Bekke – Jans 2006; Jacomet 2006; Katz – Katz – Kipiani 1965; Schermann 1967). Fotografická dokumentace vybraných klíčových nálezů byla provedena pomocí elektronického mikroskopu Jeol, IGS MU Brno.

Do výsledků analýz byly zahrnuty i makrozbytky ze staršího výzkumu polohy Lesní hrád. Jde o velmi bohatý, dosud nepublikovaný materiál, bohužel nestandardně proplavený (neznáme velikost síta) a separovaný nearcheobotaniky, takže část materiálu byla ztracena (zejména plevelné diaspor). Charakter archeobotanického materiálu neumožnil standardní studium tafonomie jednotlivých vzorků pomocí běžně užívaných metod (Hillman 1981; 1984; Jacomet – Kreuz 1999; Jones 1984; 1990). Většina vzorků pocházející ze sídlištní vrstvy měla totiž velice nízkou koncentraci rostlinných makrozbytků, navíc náleзовě bohatý materiál pocházel zejména ze staršího výzkumu.

Archeozoologie

Ze sledovaných lokalit bylo zpracováno více než 66 tisíc fragmentů kostí a zubů domácích i volně žijících zvířat. Osteologické soubory byly analyzovány standardními postupy spočívajícími v anatomickém, druhovém (Schmidt 1972), věkovém určení (Fandén 2005; Habermehl 1975), stranové a pohlavní příslušnosti, tafonomických, patologických projevech (Baker – Brothwell 1980) a metriky (von den Driesch 1976). V případě odlišení domestikované formy prasete od prasete divokého bylo využito především metrických rozdílů kostí dospělých jedinců.

Sedimentologie

Základem studia byl popis profilů, litofaciální analýza, hodnocení architektury sedimentárních těles a granulometrická analýza. Faciální analýza vycházela ze zásad uvedených v pracích Tucker (1988), Walker – James (1992) a Nemeč (2005). Zrnitostní analýza byla provedena kombinací metody sítování za mokra na normovaných sítích (Retsch AS – 200) a laserové difrakce (CILAS 1064). K určení zrnitostních charakteristik (Mz, σ) byly využity vzorce dle Folk – Ward (1957). Na vybraných vzorcích bylo provedeno studium povrchových tvarů / exoskopie (Křížová – Křížek – Lisá 2011; Mahaney 2002) na statisticky významné populaci křemenných zrn v zrnitostních třídách 0,25–0,50 mm a 0,50–1,00 mm v rámci šesti vzorků. Povrchové anorganické povlaky zrn byly rozpuštěny kyselým loužením v HCl, zbývající gely $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ byly rozpuštěny v NaOH. Po vyčištění bylo vybráno pod binokulární lupou z každého vzorku 100 zrn, z nichž 50 zrn bylo z frakce 0,25–0,50 mm a 50 zrn z frakce 0,50–1,00 mm. Celkem bylo vybráno 300 zrn. Tato zrna byla nalepena na terčíky a pokovena vrstvou zlata. Jednotlivá zrna byla zkoumaná

pod elektronovým mikroskopem JEOL 6490 LV. Hodnocení zaoblení a tvaru jednotlivých zrn vycházelo z klasifikace Powers (1953) a Krumbein – Sloss (1951).

Celkem šest odebraných vzorků písků bylo datováno metodou opticky simulované luminiscence (OSL). Datování bylo provedeno v OSL centru GADAM Gliwice (Polsko).

Analýza stabilních izotopů ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) z dentinu domácího skotu

Za účelem zjištění složení stravy hovězího dobytka z lokality Břeclav-Pohansko – Jižní předhradí bylo do analýzy zahrnuto devět dolních molárů tura domácího (*Bos taurus*), které náležely pěti jedincům. Umístění moláru v levé nebo pravé větvi mandibuly udává pozice dolního indexu (dle Sten 2004). Dva jedinci měli ve fragmentu dolní čelisti zachovány první i druhý molár, u dalších dvou odlišných jedinců se ve fragmentech mandibul zachoval druhý molár a již prořezaný třetí molár s neúplně vyvinutými kořeny. Minimální stáří analyzovaných jedinců bylo zjištěno ze známé sekvence vývoje zubních korunek a kořenů prvního až třetího dolního moláru (Balasse et al. 2001; Sten 2004). Na Jižním předhradí šlo většinou o jedince, jejichž druhé moláry měly kompletně vyvinuté korunky s nízkým stupněm abraze a plně vyvinuté kořeny. Jelikož vývoj zubního kořene je u druhých molárů skotu ukončen asi ve 24. měsíci života, můžeme předpokládat, že tito jedinci v době porážky dosáhli přibližně druhého roku života nebo byli poněkud starší. Jen neúplně vyvinuté kořeny u třetích molárů dvou jedinců z Jižního předhradí (Břeclav-Pohansko – Jižní předhradí – inv. č. 130 251; 133 350) dokládají, že byli poráženi ještě před dosažením třetího roku života. Pouze jeden jedinec z Jižního předhradí (Břeclav-Pohansko – Jižní předhradí – inv. č. 130 249) byl výrazně starší ve srovnání s ostatními, což je doloženo nejen úplným uzavřením apikálního konce zubního kořene u M_2 sekundárním dentinem (Sten 2004), ale také výraznou abrazí zubní korunky, projevující se sníženou vzdáleností mezi apikálním koncem dochované části zubní korunky a CRJ (z angl. crown / root junction, Balasse – Tresset 2002).

Sekvenční řezy provedené od vrcholu zubní korunky po apikální konec zubního kořene u prvních a druhých molárů a vzorky ze střední části zubní korunky třetích molárů byly po manuálním odstranění zubní skloviny demineralizovány a extrahován byl kolagen, jenž byl analyzován (Bocherens 1992; Longin 1971). Příprava vzorků proběhla v laboratořích Antropologického oddělení Národního muzea v Praze, vlastní analýza kolagenu proběhla v laboratořích ISO – Analytical, Cheshire, UK metodou EA – IRMS (Elemental Analysis – Isotope Ratio Mass Spectrometry). Analyzovány byly pouze vzorky splňující kritérium dobře zachovaného kolagenu, tj. takových, které obsahovaly > 1 % extrahovaného kolagenu (%wtcoll) ve srovnání s původním vzorkem (např. Brock – Higham – Ramsey 2010). Do následných analýz byly zařazeny vzorky, u kterých byl poměr C:N v rozpětí 2,9–3,6 odpovídající dobře zachované kosti (DeNiro 1985), přičemž všechny analyzované vzorky toto kritérium zachování splňovaly.

Původ a datování vzorků

Každá analýza pracovala s jiným druhem a množstvím vzorků. Tento stav vyplývá z neustále se vyvíjející metodiky odběru vzorků a jejich dalšího zpracování. Osteologické soubory byly a jsou vytvářeny přímo při exkavaci objektů zcela běžně. Není tak problém opakovaně determinovat a analyzovat osteologické soubory i ze starších výzkumů, pokud nebyla prováděna výrazná selekce tzv. vhodných kostí, kostí celých nebo s kloubními hlavici apod.

Odběr paleobotanických a palynologických vzorků a jejich následné zpracování jsou stále problematické vzhledem k náročnosti separačních procedur. V případě palynologie je navíc získání vhodného souboru pylových zrn limitováno charakterem sedimentů. Bez možnosti jsme v případě analýz v minulosti prozkoumaných areálů na Pohansku u Břeclavi, kdy vzorkování nebylo prováděno a nebyly ponechávány ani žádné kontrolní bloky, které by dnes mohly poskytnout sedimenty k analýzám.

Studované vzorky pocházely z 8. až 12. století. Pro srovnání bylo využito několik vzorků ze starší doby železné.

Stáří sedimentů bylo povětšinou stanoveno archeologickými metodami (na základě nálezů keramiky a jiných chronologicky citlivých nálezů) a výběrově pomocí datování ^{14}C (laboratoř Poznaň) a dendrochronologické analýzy (laboratoř ARÚ AV ČR Mikulčice):

BNV, Objekt O8, 60 cm, bohr, zub	Poz – 97050, 1075 ± 30 BP
BNV, Objekt O8, 29 cm, sediment	Poz – 96769, 1385 ± 30 BP
PSP, Čtverec B66 – 3532, uhlík <i>Vitis</i>	Poz – 96469, 1225 ± 30 BP
PPH, Objekt O1, 154 cm, sediment	Poz – 33562, 2560 ± 50 BP (<i>Doláková – Roszková – Přichystal 2010</i>)

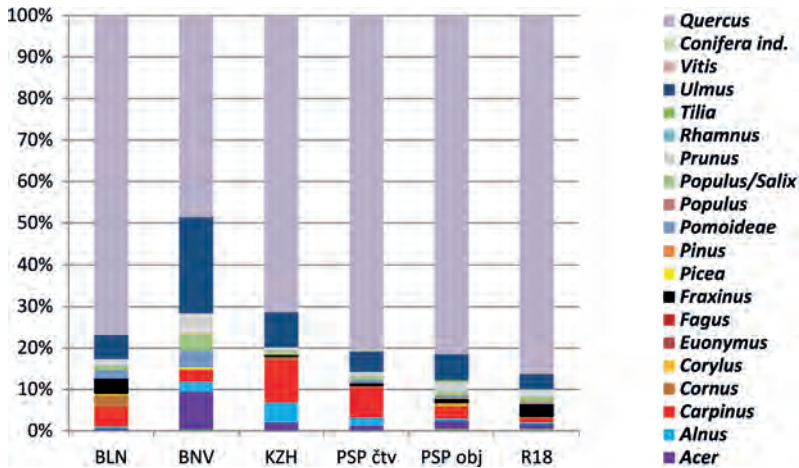
PSP, Objekt O266, studna, vzorek S8, 255 cm, 275 cm – dendrochronologickou analýzou bednění studny ze dna, provedenou J. Škojcem na pracovišti ARÚ v Mikulčicích, získáno datum mýcení stromu konstrukce po roce 884 AD (*Dresler et al. 2018*).

Vegetační poměry

Přírodní prostředí a geologická charakteristika

Zájmová oblast je dnes situována v zalesněných mokřadech v ploché údolní nivě dolního toku řeky Dyje poblíž jejího soutoku s řekou Moravou (nadmořské výšky se zde pohybují kolem 155–157 m). Rozsáhlá údolní niva řeky Dyje, která je zde až 8 km široká, je protkána řadou říčních koryt i opuštěných říčních ramen. Moderní vlivy člověka (sídelní struktury, odlesnění a úpravy terénu) jsou v krajině relativně malé. Jeden z vrcholů osídlení a lidského vlivu na krajinu studované oblasti je spojován s existencí politického útvaru Velké Moravy, kdy sídelní aglomerace byly umístěny přímo v říční nivě.

Mělké vrty v oblasti Pohanska u Břeclavi objevily v podloží kvartérních sedimentů neogenní panonské jíly vídeňské pánve (v hloubkách kolem 8 m). Jsou pokryty svrchnopleistocenními až časně holocenními říčními písky a písčitémi štěrky (*Macháček et al. 2007*). Jejich stáří je relativně proměnlivé (22 400 BP podle *Havlíček 2004*; 13 500, 11 800 a 10 300 BP podle *Nehyba et al. 2018*). Tyto písčité fluvialní sedimenty jsou překryty komplexem písčitých a jílovitých povodňových hlín, případně jílovitými písky až písčitémi jíly (*Doláková – Roszková – Přichystal 2010*; *Havlíček 2004*). Tyto sedimenty byly interpretovány jako sedimenty říčních koryt a přelivové sedimenty, dále jako eolické písky a fosilní půdy (holocenního stáří), které odráží komplikovanou historii vyplňování říční nivy. Dosažitelné výsledky datování metodou ^{14}C data (*Doláková – Roszková – Přichystal 2010*: 240 ± 70 BP a 7350 ± 50 BP; *Havlíček 1999*: 720 ± 60 BP, 2619 ± 60 BP a 3180 ± 330 BP; *Petrík et al. 2018*: 830 ± 60 BP, 2560 ± 50 BP a 2210 ± 30 BP) potvrzují původ ve středním až pozdním holocénu a komplikovanou historii agradace. Další etapa rozsáhlé sedimentace povodňových hlín je spojena s koncem středověku a časným novověkem (*Dresler 2016*). Mocnost těchto hlín může dosáhnout až několika metrů (*Havlíček 2001*).



Obr. 2. Břeclav-Pohansko, výsledky antrakologické analýzy, početní poměry v jednotlivých polohách lokality. BLN Břeclav-Lány; BNV Břeclav - Na včelách; KZH Kostice - Zadní hrúd; PSP čtv. Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí, sídlištní vrstva; PSP obj. Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí, zahloubené objekty; R18 Břeclav-Pohansko – řez valem.

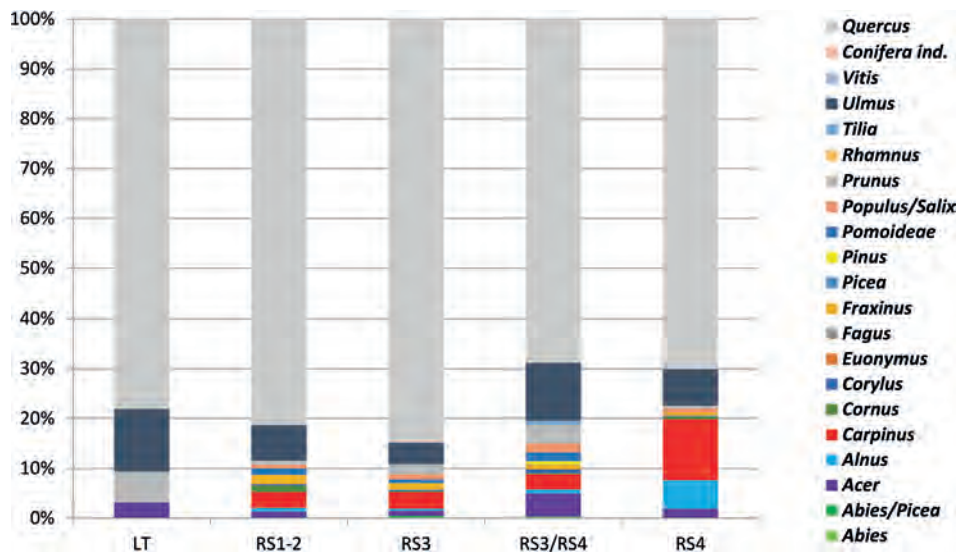
Fig. 2. Břeclav-Pohansko, results of anthracologic analysis, shares in individual sites of the studied area. BLN Břeclav-Lány, BNV Břeclav - Na včelách, KZH Kostice - Zadní hrúd, PSP čtv. Břeclav-Pohansko – North-eastern suburb, cultural layer; PSP obj. Břeclav-Pohansko – Northeast suburb, sunken features; R18 Břeclav-Pohansko – cross-section of fortification.

Nepravidelné písčité elevace („hrúdy“), známé z údolní nivy zájmové oblasti, byly pro rané středověké osídlení mimořádně vhodné. Ve světle současného stavu poznání ukazují komplikovanou genezu těchto elevací především na fluvialní procesy (fluvialní tělesa jako vnitrokorytové nebo jesešní valy) s určitou rolí redepozice vlivem eolické činnosti a pedogeneze (Havlíček et al. 2016; Havlíček – Smolíková 2002; Nehyba et al. 2018; Petřík et al. 2018). Čistě eolický původ těchto elevací je v současné době zpochybněn.

Rekonstrukce lesní vegetace

Interpretace vegetačního pokryvu i zemědělských aktivit v lokalitě a v jejím okolí navazuje na dřívější výzkumy (Dreslerová – Hajnalová – Macháček 2013; Macháček et al. 2007; Opravil 1966; 1983; 1999; Svobodová 1990). Z výsledků antrakologické a palynologické analýzy vyplývá, že lesní porosty tvořily mezofilní habrové doubravy s lípou a lužními lesy ve formě tvrdého (jasan a jilmy) i měkkého luhu v těsném okolí vodních toků a jejich zarůstajících ramen (vrby, olše, topol; viz tab. 1).

Obecně se v porostech vyskytovaly i jehličnany. Jejich poměr byl v jednotlivých chronologických fázích i prostorových částech lokality rozdílný (až přes 20 % pylových zrn, Břeclav - Na včelách O8). Nálezy uhlíků smrku (*Picea*), jedle (*Abies*) a buku (*Fagus*), které jsou typické pro vyšší nadmořské výšky, můžeme interpretovat jako lokální příměs těchto dřevin. V pylových spektrech se např. smrk vyskytoval poměrně pravidelně, i když v malých množstvích. Zajímavé byly nálezy pylových zrn poloparazitických keřů – ochmet (*Loranthus* – parazitující v teplých oblastech především na dubech) a jmelí (*Viscum* – rostoucí na jehličnanech i listnáčích). Druhy bylinného podrostu dubobohabřin a lužních lesů



Obr. 3. Břeclav-Pohansko, výsledky antrakologické analýzy – početní zastoupení jednotlivých taxonů dřevin v jednotlivých chronologických fázích lokality. LT – doba laténská, RS1–2 – staroslovanské období a starší doba hradištní, RS3 – střední doba hradištní, RS4 – mladší doba hradištní.

Fig. 3. Břeclav-Pohansko, results of anthracological analysis – numerical representation of individual woody plant taxa in individual chronological phases of the site. LT – La Tène period, RS1–2 – Early Slavic period and Early Hillfort period, RS3 – Middle Hillfort period, RS4 – Late Hillfort period.

reprezentovaly např. *Pulmonaria* sp., *Rumex sanguineus*, sušší stanoviště např. *Centaurea jacea*, *Artemisia*, *Lotus*, *Salvia*, *Astragalus*.

Pestré spektrum uhlíků i pylových zrn křovinného patra (*Cornus*, *Euonymus*, *Corylus*, *Rhamnus*, *Prunus mahaleb*, Pomoideae, *Sambucus*, *Rubus*), které se vyskytují na lesních okrajích a světlinách, svědčí o rozvolňování a prosvětlování lesa v důsledku exploatace dřeva a lesní pastvy. Toto spektrum keřů je typické pro nižší polohy České republiky (Chytrý 2013).

Změny vegetace v čase byly nejnápadněji zachyceny v antrakologických souborech nejvíce ovlivněných postupnými změnami lesní vegetace. Vysoký podíl dubu a menší procento ostatních dřevin bylo zachyceno ve vzorcích z 9. a 10. století. Změny antrakologického souboru v čase jsou patrné zejména u dvou nejmladších chronologických fází (RS3–4, RS4). Pozorujeme zde nárůst podílu mezofilních dřevin (habr, javor) a jilmu a obecně všech dřevin nižšího stromového patra (obr. 2 a 3). Takové změny antrakologického spektra můžeme vysvětlit dvěma způsoby: posunem osídlení do sušších poloh (nárůst uhlíků habru), a/nebo vyšším či kumulativně vyšším ovlivněním lesních porostů lidskou činností (intenzivnější formy managementu lesa? – snad vznik pařezin s habrem, olší či jilmem). Nápadné rozdíly ve složení antrakologického spektra pozorujeme také mezi jednotlivými lokalitami či polohami zkoumanými v rámci Břeclavi-Pohanska. Nejvyšší podíl ostatních dřevin nižšího stromového patra (mimo dubu) je v lokalitě Břeclav - Na včelách. Ta poskytla spektrum s neobvykle výrazným podílem jilmu, ale i javoru či taxonu topol/vrba. Zdrojem palivového dřeva pro lokalitu Břeclav - Na včelách byly zejména hydrofilní jilmové doubravy (tvrdý luh) a měkký luh. Soubor uhlíků z lokality Kostice - Zadní hrůd obsahuje

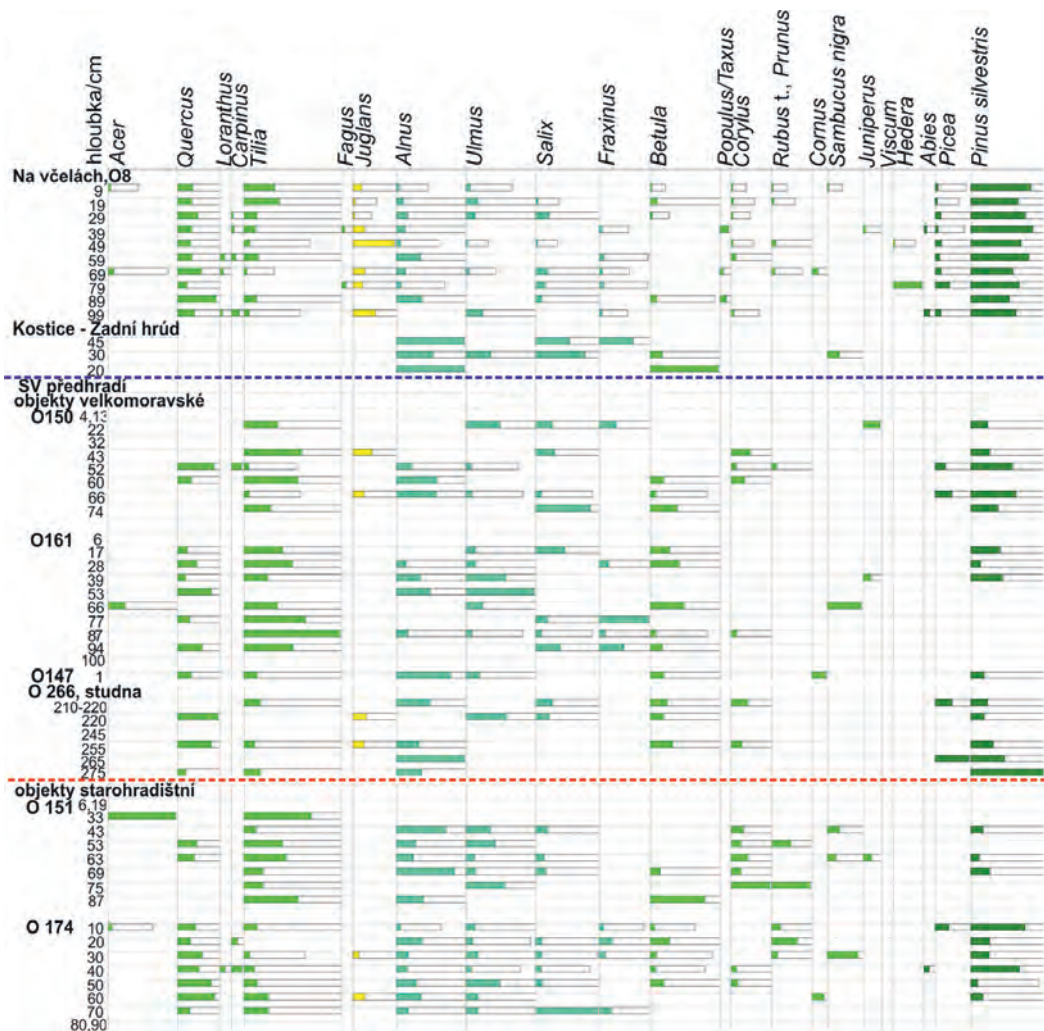
spektrum s převládajícím dubem a výrazným podílem mezofilního habru, případně jilmu. V zázemí lokality Kostice - Zadní hrúd tak můžeme rekonstruovat mezofilní dubohabrové háje a v omezené míře také lužní společenstva (olše, topol/vrba). Na vlastní ploše hradiště pozorujeme převahu dubu (ca 80 % analyzovaných uhlíků) a menší podíl ostatních dřevin, indikujících zejména dubohabřiny a tvrdý luh. Soubory z vrstev a zahloubených objektů obsahují výraznější podíl přimíšených dřevin, využívaných pravděpodobně zejména jako zdroj palivového dřeva (javor, habr, jilm, Rosaceae). Na základě provedené analýzy lze tedy jako zdroj palivového dřeva považovat zejména lokální lesní společenstva (dubohabrové háje, tvrdý luh a v menší míře také měkký luh a dřeviny pasek a lesních světlin).

Pokud sestavíme semikvantitativní pylový diagram vzájemných poměrů dřevin (což lépe odpovídá spektru uhlíků – obr. 4), můžeme v pylových spektrech pozorovat obdobné trendy jako v antrakologických datech (úbytek pylových zrn dubu a přibývání habru). Nápadný je všeobecně vyšší úbytek pylových zrn dřevin ve velkomoravských objektech, což může být důsledek intenzivnějšího odlesnění v zázemí lokality, ale i tafonomie. Zajímavý je také zvýšený podíl pylu lípy (*Tilia*), které mají v antrakologickém záznamu jen minimální podíl (obr. 4). Tento výsledek může být způsoben přítomností lip v nevelké vzdálenosti od zkoumaných objektů i nepřímo transportem pylu lípy s odpadem do zázemí objektu.

V lokalitě Kostice - Zadní hrúd, pozorujeme v pylovém spektru dřevin zastoupení jen několika elementů lužního lesa, břízy a bezu. Pylové spektrum zde tedy pravděpodobně výrazně odráží lokální podmínky (obr. 5).

Z lokality Na včelách se ovšem objevuje zajímavá shoda s antrakologickými daty ve vzorcích ze sídlištní vrstvy. V těchto vzorcích byl obdobně jako v antrakologickém spektru objeven zvýšený podíl jilmu (*Ulmus* – 20 %; obr. 5). Zajímavá je ve vzorcích z polohy Na včelách přítomnost smrku v pylovém spektru (tab. 1). V území zdejší údolní nivy mají smrky v současnosti sporadický přírodní výskyt v dubohabřinách. Smrk je edaficky vázán na mokřady, kde se může vyskytovat v azonálních komunitách podél vodních toků a v nížinách (Petřík et al. 2018). Výskyt smrku na Pohansku u Břeclavi zmiňuje i Svobodová (1990). Zvýšený výskyt jilmu a prezence smrku v této poloze, doložená palynologickou i antrakologickou analýzou, může být důsledkem specifické lokální hydrologie (blízkost podmáčených ploch lesa). Není bez zajímavosti, že osteologický materiál z polohy Na včelách obsahuje nejvyšší podíl kostí bobra.

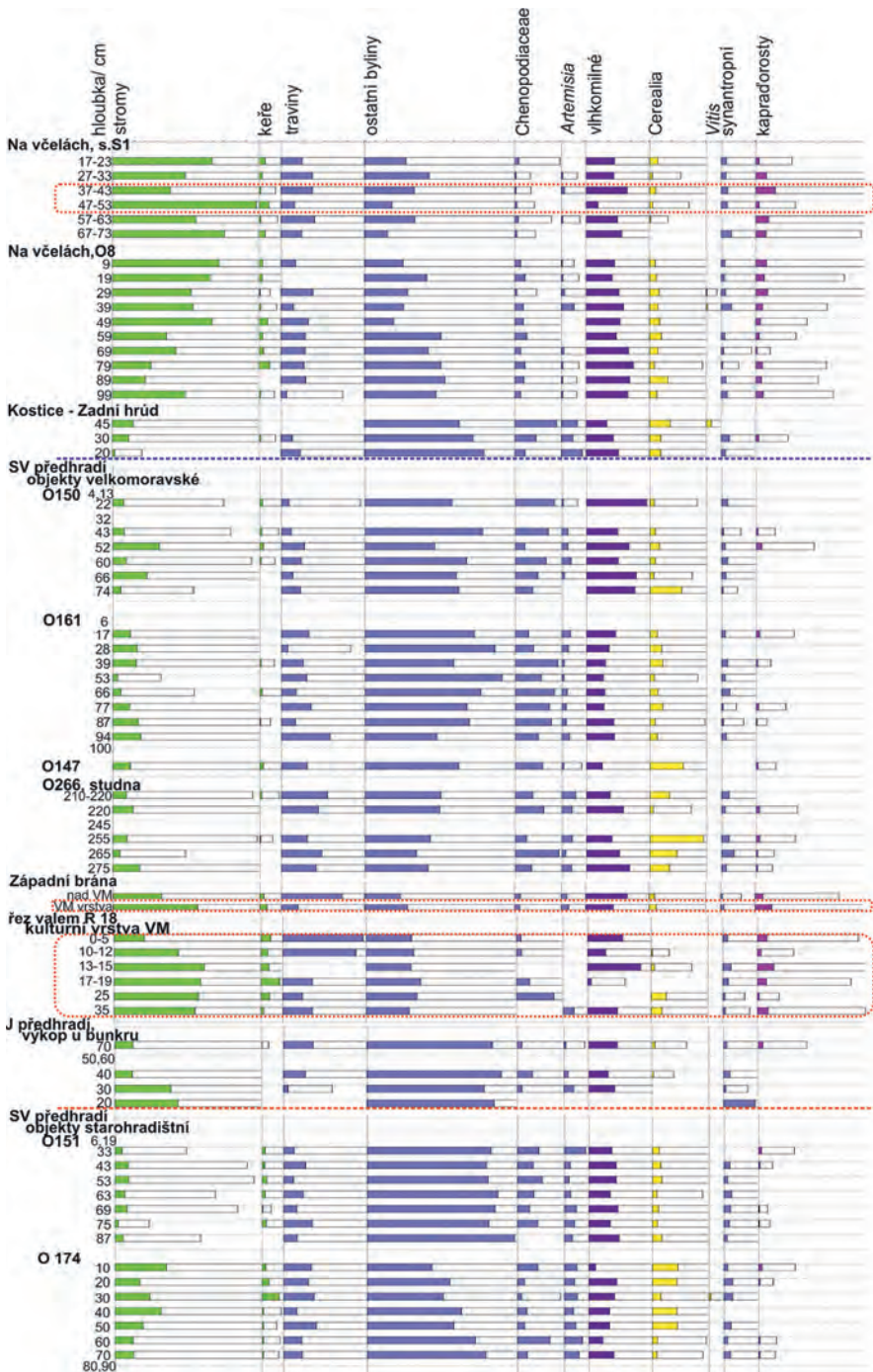
Z kombinace výsledků paleobotanických metod je patrné, že celkový obraz mozaikovitě krajiny (poměr lesní a nelesní vegetace) v hlavních rysech odpovídá stavu, který známe ze současnosti. Určité rozdíly můžeme sledovat ve složení lesní vegetace (viz výše), jejíž složení ovlivňují zejména edafické podmínky. Podmáčená místa v okolí říčních ramen nebyla vhodná k pěstování plodin a zůstala v podobě lučních nebo lesních porostů. Vhodnější areály byly využity pro rostlinnou produkci. Z pylové analýzy je patrná prostorová distribuce hlavních vegetačních forem. Nejvyšší podíl pylu dřevin lužního a smíšeného lesa byl zjištěn na jihovýchodní a východní straně hradiska (až 48 % pylu dřevin). Na jihu a jihozápadě hradiště odpovídá pylové spektrum spíše mozaice lesa a luk (10–25 % pylu dřevin). Nejintenzivnější odlesnění a současně nejvyšší podíl obilovin byl patrný v objektech ze Severovýchodního předhradí Pohanska u Břeclavi (RS1–2 i méně než 5 % pylu dřevin), a v RS4 na vzdálenější lokalitě Kostice - Zadní hrúd. Nejvyšší vzájemnou podobnost pylových spekter vykazují objekty ze Severovýchodního předhradí – obilnice i studna. Zdá se, že rozdíly vyplývají spíše z lokalizace a neodrážejí změny hospodářství (obr. 5 a 6).



Obr. 4. Pylový diagram vzájemného poměru dřevin v archeologických objektech.

Fig. 4. Pollen diagram of the ratio of woody plants in archaeological features.

S těmito výsledky dobře korespondují i starší výzkumy (Macháček *et al.* 2007; Svobodová 1990), obdobný obraz krajiny popisuje i V. Jankovská z okolí Valů u Mikulčic (Jankovská – Kaplan – Poláček 2003). Podle Svobodové (1990), jejíž palynologické výzkumy byly soustředěné do prostoru východní brány (v profilu min. 39 % dřevin), bylo Pohansko u Břeclavi více obklopené lesní vegetací smíšených doubrav, zatímco nedaleké Valy u Mikulčic měly spíše centrální ráz s velkým hospodářským zázemím. Naopak palynospektra ze sondy bagrované na Pohansku, datovaná do 14.–16. stol. (Petřík *et al.* 2018), ukázala výrazný rozdíl v managementu krajiny (vyšší zalesněnost, menší podíl kulturních rostlin), která byla již plně v režii vlastníků panství (Lichtenštejnové a Žerotínové). Prostor v této době zřejmě sloužil k chovu a lovu zvěře.



Obr. 5. Pylový diagram studovaných sedimentů (taxony seskupené podle ekologických nároků) – sídlištní vrstvy (zatržené červeně) x objekty. Stratigrafie: pod červenou čarou vrstvy starohradištní (RS1–2), mezi červenou a modrou čarou vrstvy období Velké Moravy (RS3), nad modrou čarou povelmoravské období (RS4).

Fig. 5. Pollen diagram of studied sediments (taxa grouped according to ecological demands) – occupation layers (checked in red) x features. Stratigraphy: below the red line of the Early Hillfort layer (RS1–2), between the red and blue lines of the Great Moravia period layer (RS3), above the blue line of the Post-Great Moravian period (RS4).

Rekonstrukce přirozeného a antropogenního bezlesí

Nálezky rostlinných makrozbytků planých rostlin bez zjevného utilitárního významu prokázaly převahu synantropních stanovišť v blízkosti zkoumaných sídlišť. Přes svou malou početnost umožnily nálezy planých druhů rekonstruovat širokou škálu zejména synantropních stanovišť. Druhově poměrně pestré jsou zejména skupiny druhů plevelů jařin či okopanin, plevelů ozimého obilí a rumištních stanovišť. Na základě recentních nároků můžeme rostlinné makrozbytky planých druhů rozdělit do sedmi skupin synantropního bezlesí:

1. Plevelé jarních obilnin a okopanin: *Atriplex* sp., *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Chenopodium cf. murale*, *Chenopodium polyspermum*, *Malva neglecta*.
2. Plevelé ozimých obilnin: *Agrostemma githago*, *Bromus* sp., *Fallopia convolvulus*, *Galium cf. aparine*, *Vicia tetrasperma/hirsuta*, *Vicia tetrasperma* a *Convolvulus arvensis*.
3. Plevelé prosa: *Echinochloa crus-galli*, *Galium spurium* a *Setaria* sp.
4. Prvky chudých minerálních substrátů: *Rumex acetosella*.
5. Druhy sešlapávaných půd v komunikacích: *Polygonum arenastrum*, *Polygonum aviculare*, *Plantago lanceolata*.
6. Rumištní druhy smetišť a delší dobu opuštěných ploch v okolí lidských sídel: *Sambucus ebulus*, *Xanthium strumarium*, *Arctium*.
7. Druhy travnatých společenstev a mokřadů: *Agrimonia eupatoria*, *Aquilegia*, *Mentha aquatica*, *Thalictrum* sp., *Vicia* sp., *Viola* sp.

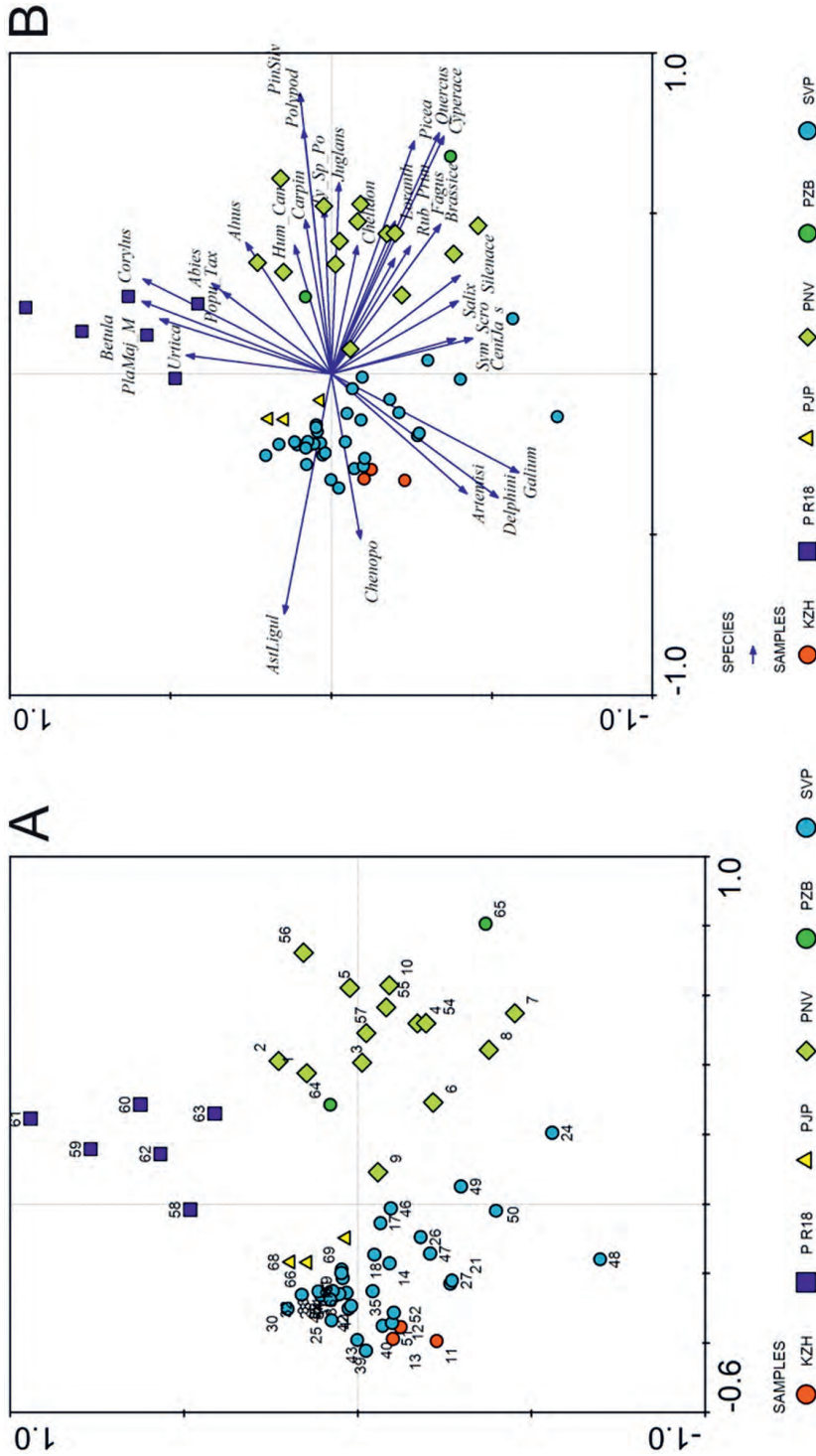
Kromě diaspor druhů antropogenního bezlesí byly zjištěny nepočetné doklady dřevinné vegetace. Ovšem ve většině případů se jedná o dřeviny antropogenně silně ovlivněných stanovišť:

1. Druhy keřových formací v okolí lidských sídlišť: *Corylus avelana*, *Prunus spinosa*, *Rosa* sp., *Sambucus nigra*.
2. Teplomilné keřové porosty: *Prunus mahaleb*.

Pouhé dva druhy můžeme zařadit k lesní vegetaci člověkem jen slabě ovlivněné či přirozeného charakteru: *Pulmonaria* sp. a *Rumex sanguineus*.

Hodnocená pylová spektra měla ve všech případech jednoznačně synantropní charakter. Převážná většina spekter měla nízký podíl dřevin a vysoké zastoupení bylinné složky. Patrné je vyšší procento dřevin v kulturních vrstvách než v archeologických objektech. Také podíl obilovin a plevelných rostlin je vyšší v archeologických objektech než v sídlištních vrstvách (obr. 5; tab. 1). Rozdíly jsou patrné i v prostorovém rozmístění lokalit. Poněkud vyšší zastoupení dřevin bylo zaznamenáno v lokalitě Břeclav - Na včelách, která byla datována do 10. stol., tedy po zániku velkomoravského Pohanska u Břeclavi (obr. 5). Toto osídlení bylo patrné situováno na vlhčím okraji lesního prostoru.

Detailní srovnání chronologických fází lokality – starohradištního (RS1–2, 8. stol.) a velkomoravského období (RS3, 9. stol. až počátek 10. stol.) mohlo být prozatím provedeno u objektů ze Severovýchodního předhradí. Rozdíly však nejsou výrazné. Nápadné bylo zvýšené zastoupení hvězdicovitých (Asteraceae) v sedimentech obou těchto fází oproti ostatním studovaným vrstvám i objektům. Odlišnosti pylových spekter velkomoravských a starohradištních objektů byly velmi malé, pozorovatelné pouze v individuálních detailech. Poněkud vyšší množství i diverzita dřevin byly zaznamenány u starších objektů.



Obr. 6. Mnohohorná statistická analýza pylových dat. A: graf lokalit. KZH Kostice - Zadní hrůz; R18 – Břeclav-Pohansko, profil před řezem opevnění R18; PJP jižní předhradí; PNB Břeclav - Na včelách; PZB Břeclav-Pohansko, západní brána; SP Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí. B: graf lokalit s doplněnými proměnnými.

Fig. 6. Multivariate statistical analysis of pollen spectra. A: sites. KZH Kostice - Zadní hrůz; R18 Břeclav-Pohansko (profile before cross-section of fortifications R18); PJP South suburb; PNB Břeclav - Na včelách; PZB Břeclav-Pohansko – Northeast suburb. B: site chart with added variables.

Jediný nápadný rozdíl tvořil poměr zastoupení rostlin typických pro ruderalizovaná stanoviště: *Artemisia* – pelyněk a *Chenopodiaceae* – merlíkovité. V objektech starohradištního období je v profilech patrný vyšší podíl pelyňku a nižší podíl merlíkovitých. U objektů z velkomoravského období lze rozpoznat nárůst *Chenopodiaceae* (obr. 5). Tento jev patrně souvisí s intenzivnější nitrifikací v okolí velkomoravských objektů. Zvýšený podíl pelyňku souvisí rovněž s ruderalními stanovišti, ale oproti merlíkovitým má pelyněk nižší konkurenční schopnost a osídluje sušší stanoviště. Malé palynologické rozdíly mezi starohradištním a velkomoravským horizontem mohou být způsobeny také tafonomicky. Pylová spektra z archeologických objektů mohou být zastřena výrazným přísunem pylových zrn z odpadního materiálu ukládaného do zanikajících objektů. Tímto procesem mohou pylová spektra nabývat více synantropního charakteru.

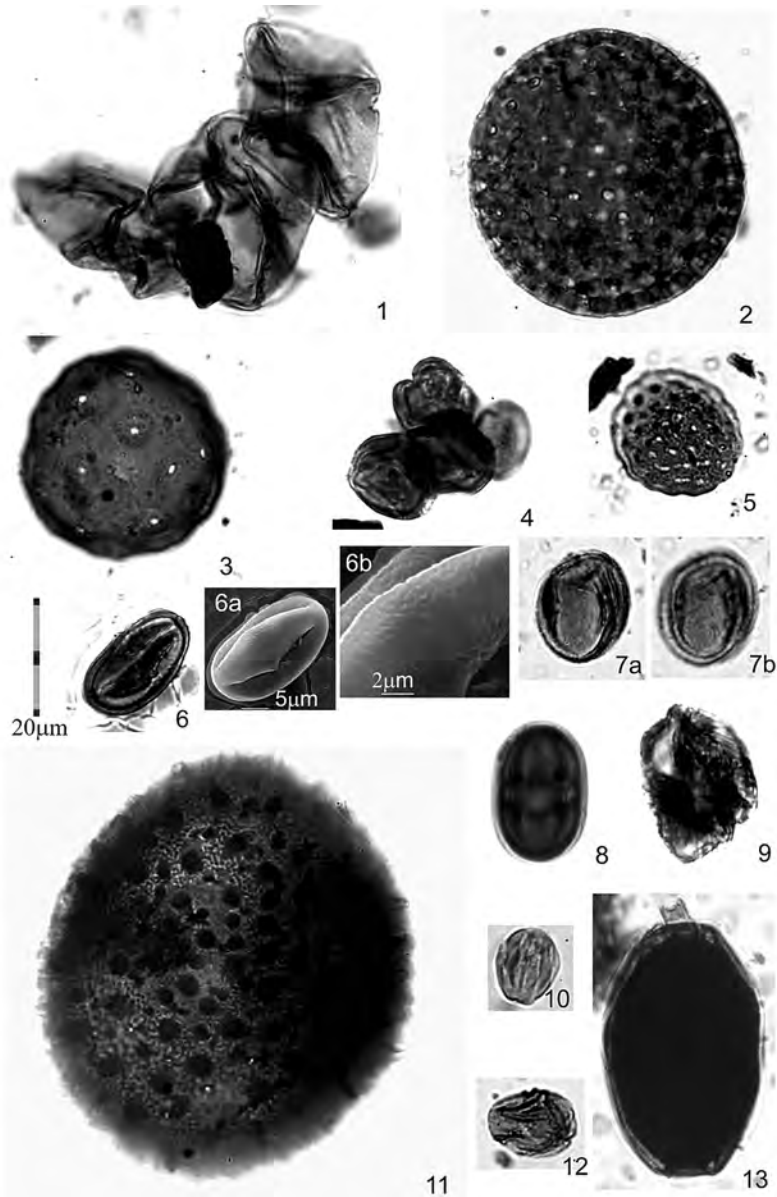
Pravidelně přítomné byly i další taxony, které jsou typickými antropogenními indikátory. Jedná se např. o indikátory trvale sešlapávaných míst (dvory, cesty, okolí hospodářských objektů) a chudých minerálních substrátů: *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa/acetosella*, *Polygonum aviculare*. Z plevelů obilovin a narušovaných ploch v rumišťích (nitrofilní vegetace) se běžně až hojně vyskytovaly *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Galium*, *Delphinium*, méně *Sambucus nigra*, ojediněle *Urtica* a *Papaver rhoeas*. Chrupa modrák *Centaurea cyanus*, která je typickým plevelem obilovin vrcholného středověku, se ve vzorcích objevovala velmi ojediněle. O něco málo frekventovanější byla až ve spektrech RS4 (Na včelách). Toto zjištění by mohlo indikovat přechod na trojpolní systém obhospodařování polí typický pro vrcholný středověk a raný novověk (Kočár et al. 2010).

Nápadně veliká zrna z čeledi *Chenopodiaceae* patřila druhu *Chenopodium bonus-henricus* – merlík všedobr (obr. 7), který je součástí nitrofilní (ruderalní) vegetace. Zmiňovaný je i jako užitková rostlina (náhrada špenátu) už z doby bronzové z lokality Roztoky nad Vltavou (Tempír 2007). Na Pohansku u Břeclavi byl výskyt těchto pylových zrn zaznamenán pravidelněji ve výplni velkomoravských objektů.

Determinován byl i další plevelný ruderalní druh *Malva neglecta*, který je indikátorem čerstvých půd s průměrnou vlhkostí, dotovaných živinami např. ve spojení s chovem domácích zvířat (Břeclav – Na včelách O8 – RS4, Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí RS1–2, nejvíce RS3; www.pladias.cz).

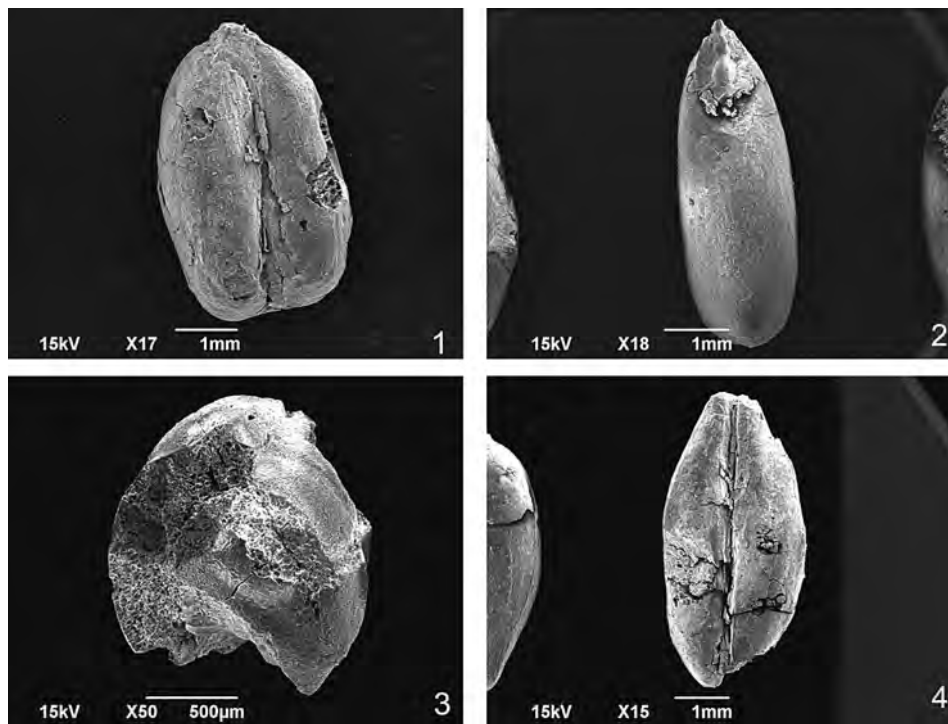
Ve studovaných pylových spektrech nebyla zjištěna přítomnost zbytků střevních parazitů, která by svědčila o znečištění a druhotném používání obilnic nebo studny. Typické byly ale nálezy zvláštních nepylových objektů (obr. 7), vyskytujících se ve velkomoravských i starohradištních vrstvách sedimentů, které se prozatím ani po konzultacích s dalšími odborníky nepodařilo determinovat. Podle barvy a tloušťky stěn těchto mikročástic by se mohlo jednat o zbytky hub.

Vysoký podíl pylu trav (až 21 % pylových zrn: obr. 6) svědčí o existenci volných osluňených ploch luk a pastvin na vlhčích i sušších stanovištích. Nejvyšší podíly travin v pylových diagramech byly i z předchozích výzkumů zaznamenány ve svrchních částech vrstev i profilů uvnitř fortifikace na jižní a jihovýchodní straně v poloze Břeclav-Pohansko – Pod hrúdem a jejím okolí (P1, V1, O1, S3; Doláková – Roszková – Přichystal 2010; Macháček et al. 2007). Vegetace těchto areálů mohla být silně ovlivněna např. ošlapáním v blízkosti osídlení. Nabízí se otázka, zda tato travnatá místa mohla být rovněž částečně využívána pro pastvu chovných zvířat, např. pro chov kojcích krav s mláďaty. Určité indicie by bylo možné hledat v izotopovém složení zubů těchto krav, kdy interpretace vegetace během doby kojení indikovala krajinu na hranici luk a lesnatého pásma, které by na základě



Obr. 7. Kulturní rostliny ostatní: 1 Cereale shluk, *Panicum* typ – O266, vzorek S1, hloubka 255 cm; 2 *Chenopodium bonus - henricus* – O150; 3 *Juglans*, Na včelách – kopaná sonda, hloubka vzorku 90 cm; 4 shluk *Artemisia* – O151, hloubka vzorku 33 cm; 5 *Chenopodiaceae*, O147; 6 *Astragalus* typ, O266, studna, hloubka vzorku 275 cm; 7 *Vitis* – Na včelách O8, hloubka vzorku 39 cm; 8 *Polygonum aviculare* – O266, studna, hloubka vzorku 255 cm; 9 *Rubus* typ – O174, hloubka vzorku 60 cm; 10 *Galium* – O151, hloubka vzorku 69 cm; 11 *Malva neglecta* – O161, hloubka vzorku 53 cm; 12 *Humulus/Cannabis* – Na včelách O8, hloubka vzorku 49 cm; 13. Fungi? – O174, hloubka vzorku 30 cm.

Fig. 7. Other cultivated plants: 1 cereal cluster, *Panicum* type – O266, sample S1, depth 255 cm; 2 *Chenopodium bonus - henricus* – O150; 3 *Juglans*, Na včelách – dug trench, sample depth 90 cm; 4 cluster *Artemisia* – O151, sample depth 33 cm; 5 *Chenopodiaceae*, O147; 6 *Astragalus* type, O266, well, sample depth 275 cm; 7 *Vitis* – Na včelách O8, sample depth 39 cm; 8 *Polygonum aviculare* – O266, well, sample depth 255 cm; 9 *Rubus* typ – O174, sample depth 60 cm; 10 *Galium* – O151, sample depth 69 cm; 11 *Malva neglecta* – O161, sample depth 53 cm; 12 *Humulus/Cannabis* – Na včelách O8, sample depth 49 cm; 13. Fungi? – O174, sample depth 30 cm.



Obr. 8. Břeclav-Pohansko – Lesní hrúd, Fotografická dokumentace SEM rostlinných makrozbytků obilnin: 1 pšenice obecná (*Triticum aestivum* – 222746) obilka; 2 žito seté (*Secale cereale* – 222746) obilka; 3 proso seté (*Panicum miliaceum* – 222746) obilka; 4 ječmen obecný (*Hordeum vulgare* – 222746) obilka.

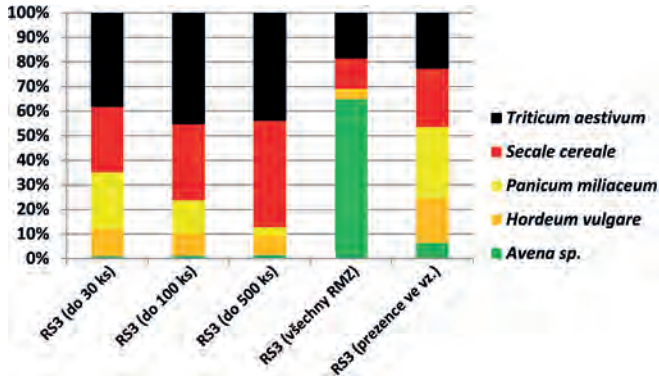
Fig. 8. Břeclav-Pohansko – Lesní hrúd, Photographic documentation SEM cereal plant macroremains: 1 common wheat (*Triticum aestivum* – 222746) caryopsis; 2 rye (*Secale cereale* – 222746) caryopsis; 3 millet (*Panicum miliaceum* – 222746) caryopsis; 4 barley (*Hordeum vulgare* – 222746) caryopsis.

pylových digramů leželo v těsné blízkosti jižního a jihovýchodního okraje hradiska (Ivanov *et al.* 2018, 11, 21). Poměrně hojná byla bylinná vegetace travnatých společenstev a mokřadů v okolí nebo na okrajích vodních toků (Cyperaceae, *Typha*, Potamogeton, *Caltha*, *Valeriana*, *Agrimonia eupatoria*, *Valeriana*, *Chrysosplenium/Batrachium trichophyllum*, *Mentha aquatica*, *Thalictrum*, *Utricularia*, vodní zelená řasa *Pediastrum*, *Viola* sp.).

Zemědělská produkce

Obilniny

V případě obilnin bylo zkoumáno 31 381 ks zuhelnatělých rostlinných makrozbytků. Zaznamenány byly postupně rostlinné makrozbytky všech hlavních středověkých obilnin (obr. 8): ovesa (*Avena* sp.), ječmene obecného (*Hordeum vulgare*), prosa setého (*Panicum miliaceum*), žita setého (*Secale cereale*) a pšenice obecné (*Triticum aestivum*). Obilnářství zřejmě, podobně jako v jiných raně středověkých lokalitách, hrálo hlavní úlohu v zemědělské výrobě (97 % zjištěných makrozbytků).



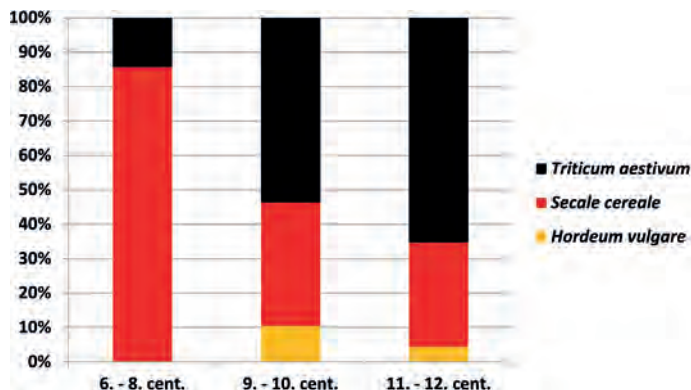
Obr. 9. Břeclav-Pohansko – RS3, výsledky analýzy rostlinných makrozbytků obilovin. Poměry obilnin ve vzorcích s početností do 30, 100 a 500 ks rostlinných makrozbytků, všechny rostlinné makrozbytky a prezence ve vzorcích.

Fig. 9. Břeclav-Pohansko – Great Moravian period (RS3), results of cereal plant macroremain analysis. Ratios of cereals in samples with a number of up to 30, 100 and 500 specimens of plant macroremains, all plant macroremains and their presence in samples.

Význam jednotlivých druhů obilnin však značně závisí na zvolené metodě kvantifikace (obr. 9). Soubor jsme proto kvantifikovali pomocí několika metod, které je možno vzájemně porovnat a interpretovat. První metodou byla kvantifikace pomocí počtu všech nalezených diaspor. Dále jsme hodnotili poměry obilnin v souboru rostlinných makrozbytků očištěném o hromadné nálezy (nad 500 ks diaspor) a pomocí prezence/absence jednotlivých druhů ve vzorcích.

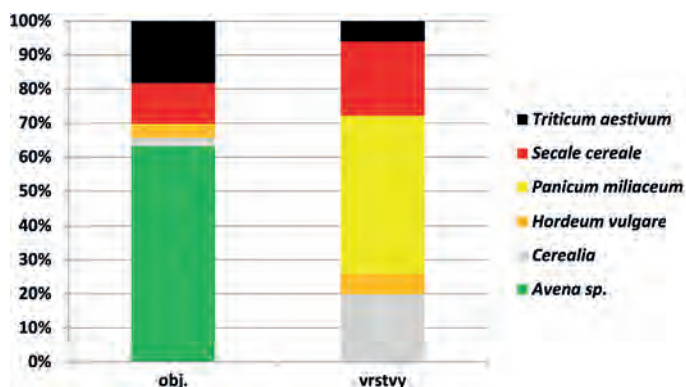
Z výsledků analýzy je patrné, že první metoda, pracující s počty diaspor obilnin, je výrazně ovlivněna náhodnou distribucí hromadných nálezů diaspor plodin. Nejpočetnější se zde uplatňuje oves, který byl zaznamenán jen v malém množství vzorků a v raně středověkých lokalitách obvykle hraje podružnou úlohu. Jako vhodnější metoda se ukázal druhý způsob kvantifikace – soubor rostlinných makrozbytků. Z výsledků je patrné, že v okolí Břeclavi-Pohanska byl ve fázi RS3 pěstován vyrovnaný podíl hlavních chlebových obilnin žita a pšenice obecné. Dále byl zaznamenán menší podíl prosa, ova a ječmene. Třetí metoda, pracující s prezencí či absencí jednotlivých druhů ve vzorcích, je silně ovlivněna skutečností, že velké množství zpracovaných vzorků pochází ze sídlištního souvrství. Nadhodnocen je zde tedy zejména podíl prosa, tedy druhu, vyskytujícího se v tomto souvrství s větší pravděpodobností (obr. 9).

Sortiment obilnin se rámcově blíží nedaleké raně středověké centrální lokalitě Valy u Mikulčic (Látková 2017; Látková – Hajnalová 2014). Rozdíly ovšem pozorujeme v poměrech jednotlivých obilnin. Oproti jmenované lokalitě i jiným obdobně datovaným lokalitám pozorujeme vyšší podíl žita, než je obvyklé. Pokud se pokusíme sledovat chronologické změny v souboru chlebových obilnin, můžeme dokonce pozorovat pokles významu této plodiny. Na Pohansku u Břeclavi tedy pozorujeme opačný trend vývoje sortimentu základních (chlebových) obilnin než v Čechách (Čech et al. 2013; Kočár et al. 2010). Zaznamenáváme zde nárůst podílu pšenice a pokles podílu žita v průběhu raného středověku (obr. 10). Vysvětlení tohoto stavu není jednoznačné. Může souviset s kulturními zvyklostmi obyvatel raně středověké Moravy. V novověku Morava náležela k „pšeničné“ východní části střední Evropy. Tento pás, kde byla tradičně konzumována zejména pšenice obecná, se táhne povodím Dunaje (Panonie, Dolní Rakousko) přes Ukrajinu, severní úpatí Kavkazu, Povolží až po jižní Ural. Naproti tomu Čechy mají vazbu spíše na středoevropský region spotřeby žita, např. spolu s Německem a částí Rakouska (Kočár et al. 2014, 135).



Obr. 10. Břeclav-Pohansko, početní poměry hlavních obilnin v jednotlivých chronologických fázích lokality (n = 31 381 ks rostlinných makrozbytků).

Fig. 10. Břeclav-Pohansko, numerical representation of main cereals in individual chronological phases of the site (n = 31,381 specimens of plant macroremains).



Obr. 11. Břeclav-Pohansko, horizont RS3, rozdíl v početním poměru rostlinných makrozbytků obilnin ze zahloubených objektů a sídlištního souvrství.

Fig. 11. Břeclav-Pohansko, Great Moravian period (RS3), difference in the numerical representation of cereal plant macroremains from sunken features and from occupation layers.

Rozdíly ve složení chlebových obilnin českých a moravských měst byly v nedávné minulosti zkoumány na souboru zuhelnatělých obilek převážně získaných z odpadních situací (odpadních jímek) a areálů (smetiště) městských parcel. Výsledky potvrdily odlišnosti ve složení souboru obilnin moravských („pšeničných“) a českých (potažmo slezských) „žitných“ měst a potvrdily korelaci výsledků s nadmořskou výškou – čím výše se zkoumané město nacházelo, tím vyšší podíl žita v chlebových obilninách mělo (Kočár *et al.* 2014, 135, 136, grafy 133 a 134). Výsledky z Pohanska u Břeclavi mohou být dokladem, že toto rozdělení střední Evropy podle preferované chlebové obilniny vzniká již v raném středověku. Nicméně tyto první výsledky můžeme prozatím považovat jen za předběžnou hypotézu. Nelze vyloučit např. tafonomické rozdíly mezi porovnávanými raně středověkými lokalitami. Vzhledem k charakteru makrozbytkového materiálu z Pohanska u Břeclavi však nelze tafonomii vzorků detailněji zkoumat (na nálezy obilnin nejbohatší vzorky byly plaveny v 90. letech 20. stol. na sítu o neznámé velikosti ok – obilky obilnin byly tedy zcela jistě separovány neselektivně, nicméně další složky vzorků (plevele) mohly doznat nepříznivých změn (viz též výše kap. Metodika archeobotanické analýzy).

V analyzovaném souboru rostlinných makrozbytků polních plodin ze Severovýchodního předhradí Pohanska u Břeclavi je nápadný velký rozdíl spekter z běžných zahloubených objektů a sídlištního souvrství (obr. 11). V zahloubených objektech pozorujeme

výrazně vyšší diverzitu polních plodin s vyrovnaným podílem pšenice (*Triticum aestivum*), žita (*Secale cereale*) a prosa (*Panicum miliaceum*) a příměsí dalších druhů polních plodin (ovsa, ječmene, lnu setého a čočky). Ve spektrech získaných ze sídlištní vrstvy pozorujeme druhově chudé spektrum s převahou prosa a menší příměsí dalších dvou druhů obilovin (ječmen, pšenice obecná).

Převaha zuhelnatělých obilek prosa v sídlištním souvrství může být důsledkem odolnosti těchto obilek (obilky se rozpadají na neidentifikovatelné zlomky s menší pravděpodobností než u ostatních „velkosemenných“ druhů obilnin) i odlišného způsobu manipulace s touto plodinou proti ostatním obilninám. Skladování a posklizňové zpracování prosa se výrazným způsobem liší od ostatních obilnin. Proso musí být skladováno v pluchách, jinak hořkne. Často bylo skladováno v nadzemních zásobnicích a teprve před konzumací bylo „opícháno“, zbaveno pluch ve stoupě, čímž byly získány jáhly. Při zpracování prosa tedy nebylo užíváno mletí, mohlo být proto skladováno v jiné části sídlištního areálu než ostatní obilniny. Při detailním výzkumu sídlištních vrstev z mladší doby bronzové (knovízská kultura) v lokalitě Hostivař ve středních Čechách byla obdobně v sídlištních vrstvách pozorována převaha prosa mezi obilninami oproti dominanci pluchatých pšenic a ječmene v zahloubených objektech (Šmejda – Kočár 2007).

Významnou pozici prosa mezi obilninami raného středověku vysvětlují různí autoři např. výhodami krátké vegetační doby v okolí řek (Beranová 1980, 147), agrotechnickými výhodami (seje a sklízí se v jiných obdobích roku než ostatní obilniny), možností šířeji aplikovat krátký úhor do systému rotace plodin (seje se relativně pozdě) či funkcí určité pojistky – záchranné plodiny, kterou lze vysít v případě selhání systému (např. vymrznutí ozimů). Pěstování prosa na dlouhodobě obhospodařovaných polích je podmíněno intenzivní kultivací se značným vkladem ruční práce v podobě pletí. Úspěšnější je na nových nebo dlouho odpočívajících pozemcích (Beranová 1975, 19). Interpretaci prosa ovlivňuje také fakt, že v raném středověku proso nemuselo být chápáno jako obilnina, ale jako tzv. vařivo, tedy plodina určená především k přípravě kaší nebo polévek (Kuna et al. 2013).

Také výrazné zastoupení prosa má řadu analogií v České republice, např. v Lovosicích (Čulíková 2008) či v Olomouci (Opravil 1985b, 52). Dominanci prosa mezi obilninami můžeme pozorovat i v dalších lokalitách raného středověku bez ohledu na detailní chronologii, např. v Roztokách u Prahy (Kuna et al. 2013, 93–94), Přerově (Kočár – Kočárová 2017b) a na Valech u Mikulčic (Látková – Hajnalová 2014). Převaha prosa je uváděna i pro řadu polských raně středověkých lokalit, např. Poznaň – Ostrów Tumski (Koszatka 2005a; 2005b; 2013; Makohonienko et al. 2011), Józefów (Koszatka – Strzelczyk 2006), významné místo mezi obilninami mělo proso i v Hnězdnu (Koszatka 2000) či na krakovském Wawelu (Wasylikowa 1978, 185).

Pylová zrna obilovin byla nalezena téměř ve všech vzorcích z Pohanska. Vyšší podíl zrn Cerealia v palynospektrech měly vzorky ze zahloubených archeologických objektů, než tomu bylo v případě sídlištních vrstev (obr. 6). Největší procento ve vzorcích bylo zaznamenáno u velkomoravské studny na Severovýchodním předhradí (až 20 %). Zde byla zrna nalezena i ve shlucích (klastrech; obr. 7). Tento jev indikuje nízký stupeň přírodního transportu (vítr, voda) z místa pěstování (pyl se lepí na obilky i slámu a tam zůstává přichycený: V. Jankovská, ústní sdělení). Všeobecný trend změny obsahu obilnin v pylových zrnech v čase není patrný (Dresler et al. 2018).

Pylová zrna jednotlivých obilovin lze v optickém mikroskopu velmi těžko vzájemně odlišit. Ve většině případů lze pouze stanovit typ *Triticum* – pšenice (kam spadají i ostatní

pěstované druhy: *Panicum* – proso, *Avena* – oves, *Hordeum* – ječmen) a typ *Secale* – žito. Součástí výzkumu bylo pokusit se odlišit pylová zrna prosa, které bylo detekováno nejen nálezy rostlinných makrozbytků, ale bylo prokázáno i jako zdroj výživy rostlinami s C_4 fotosyntézou (izotopové analýzy $\delta^{13}C_{coll}$, $\delta^{15}N_{coll}$ zubů domestikovaných zvířat: *Ivanov et al. 2018*).

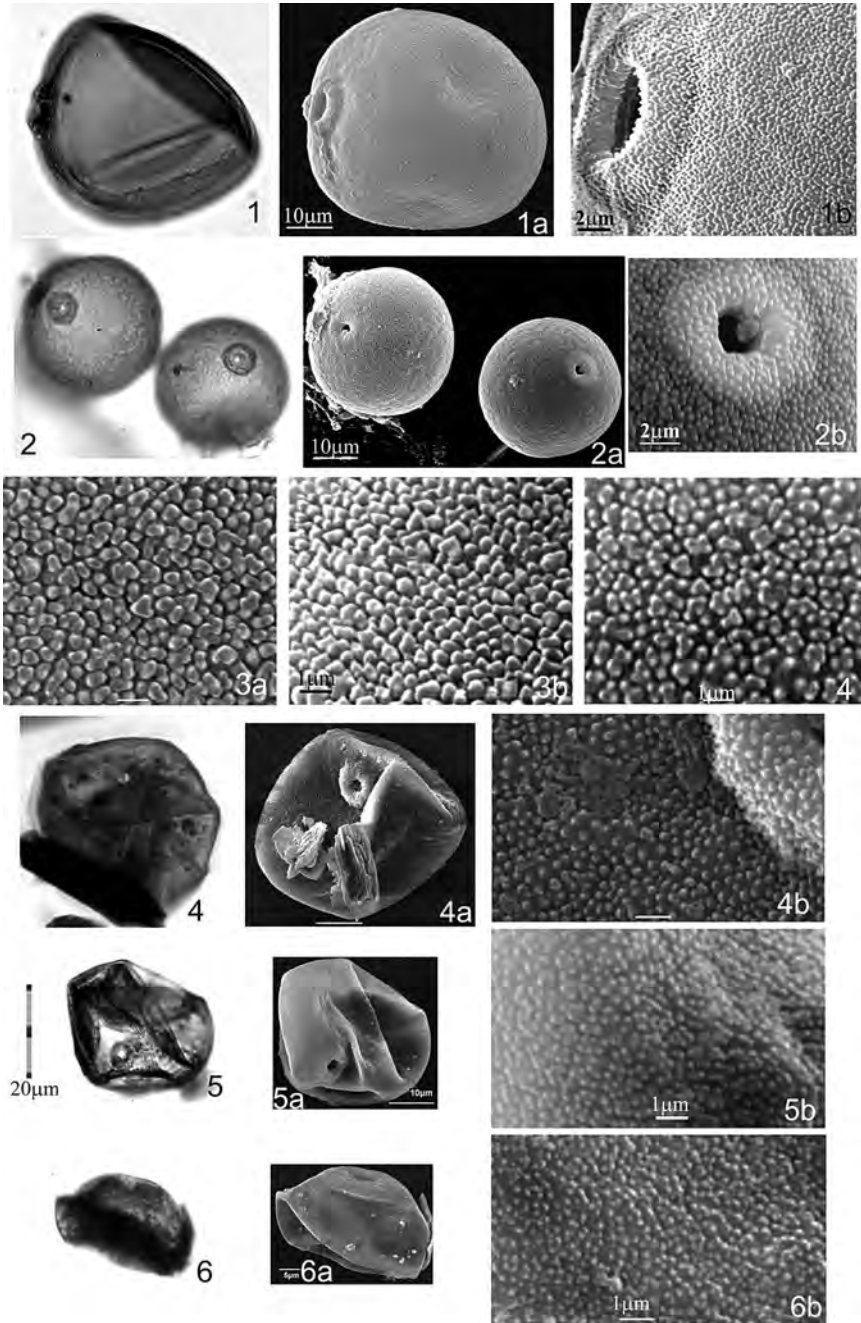
Více než 90 % terestrických druhů rostlin asimiluje CO_2 cestou C_3 metabolismu. C_4 fotosyntéza se vyvinula jako přizpůsobení rostlin aridním podmínkám nízkých zeměpisných šířek. Spočívá v odlišném způsobu fixace CO_2 (snížení fotorespirace: *Sage 2004*). Obecně mají rostliny C_3 optimální podmínky pro fotosyntézu v intervalu 15–25 °C a rostliny C_4 25–35 °C (*Sage – Kubien 2007*). Většina rostlin mírných zeměpisných šířek patří rostlinám typu C_3 . V našich zeměpisných šířkách se rostliny C_4 vyskytují převážně v důsledku lidské činnosti, jako kulturní rostliny teplé sezóny (nepřežívají zimní období: *Dreslerová – Kočár 2013*). V souborech raného středověku jsou v našich podmínkách C_4 rostliny reprezentovány téměř výhradně prosem. C_4 rostliny by mohl představovat i bér setý (*Setaria italica*), tento druh však v raně středověké ekonomice nehrál významnější roli. Dosud byl bér v lokalitě zjištěn pouze v jednom exempláři mineralizovaného zrna z povelkomoravského období (*Dreslerová – Hajnalová – Macháček 2013*).

Pro možnost determinace pylových zrn obilovin byla zvolena metoda kombinace studia ve světelném a elektronovém mikroskopu LM/SEM. Pro determinaci byly využity jak údaje z literatury, tak srovnání s pylovými zrny hlavních obilovin pěstovaných na českém území v současnosti: *Triticum aestivum*, *Secale*, *Hordeum*, *Avena* a *Panicum*. Determinační znaky v případě studia v elektronovém mikroskopu (*Andersen – Bertelsen 1972; Köhler – Lange 1979*) tvoří především (1) charakter mikroskulpturních elementů: velikost, tvar, hustota a charakter rozmístění (sdružování do areol/ rozmístění jednotlivě) a (2) morfologické charakteristiky póru: míra protrudace vzhledem k povrchu zrna, vnější tvar, velikost, poměr kanál/anulus.

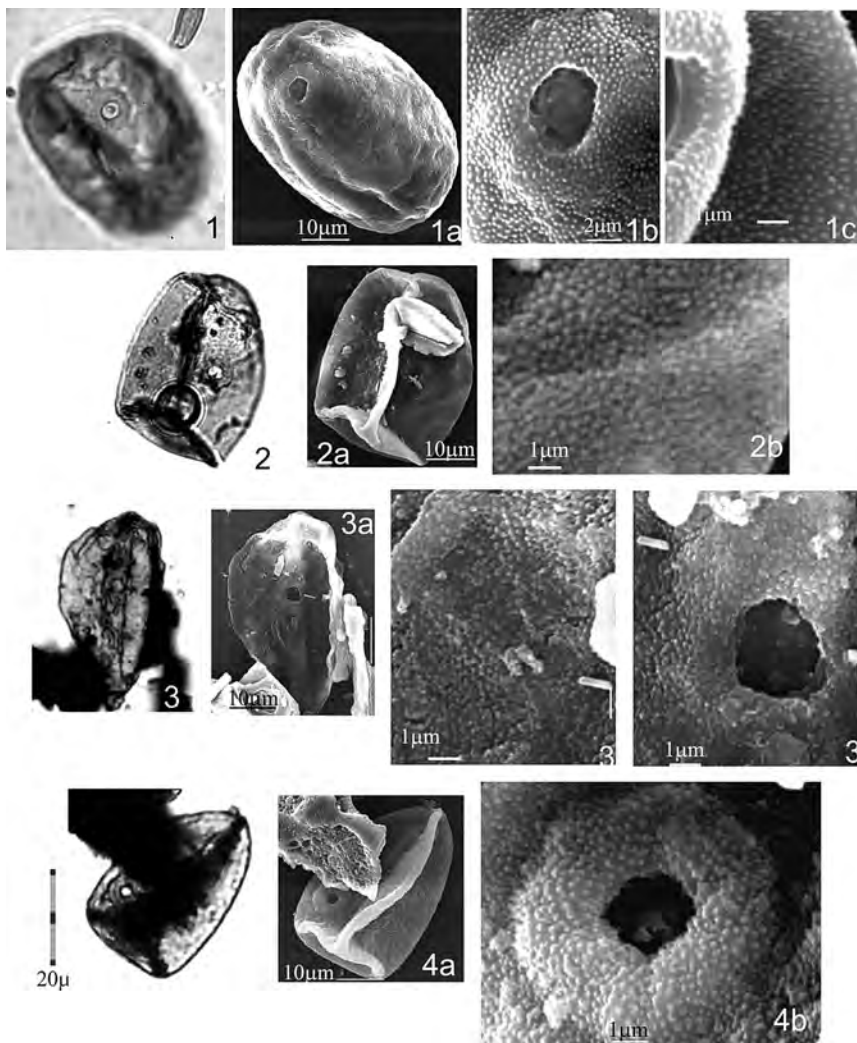
Pro studium byly využity sedimenty z výplní archeologických objektů, z hloubek, kde byla tato zrna nejhodněji zastoupená. Studován byl objekt ze starší doby železné (Břeclav-Pohansko – Pod hrúdem – O1), starohradištní obilná jáma (Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí – O174) a dva velkomoravské sídlištní objekty (Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí – O147 a O266). Zvolená metodika potvrdila možnost odlišení jednotlivých taxonů obilnin (*obr. 12 a 13*). V objektech byly identifikovány všechny hlavních typy obilovin (*Triticum aestivum*, *Secale*, *Hordeum*, *Avena* a *Panicum*). Pomocí metody využívající elektronovou mikroskopii se tedy podařilo poprvé prokázat přítomnost pylových zrn prosa v sedimentu z archeologického objektu.

Dalším důležitým zjištěním je fakt, že ne všechna pylová zrna, která jsou v optickém mikroskopu označována jako typ *Secale* (zrno oválného tvaru, pór umístěný v jedné třetině delší osy zrna), náleží tomuto taxonu. Podle snímků z elektronového mikroskopu šlo v několika případech o zrna pšenice *Triticum* (*obr. 13*). Toto zjištění zpochybňuje teorie o prehistorickém pěstování této plodiny, založené výhradně na LM výsledcích pylové analýzy – determinaci pomocí světelného mikroskopu (*Bobek et al. 2018*).

Podle prvních, dosud ne úplně statisticky ověřených pozorování se jeví, že v objektu halštatském převažují pylová zrna ječmene, zatímco statohradištní a velkomoravské objekty mají většinu zrn patřících pšenici a prosu. Tento pohled je v souladu s makropaleobotanickými výzkumy (*Dreslerová – Hajnalová – Macháček 2013; Kuna et al. 2013*).



Obr. 12. Srovnání pylových zrn recentních a z archeologických sedimentů. 1 *Triticum aestivum* – recent (čerstvý materiál); 2 *Panicum miliaceum* – recent (herbář Ústavu botaniky a zoologie PfF MU); 3 – skulptura povrchu *Triticum* – recent (čerstvý materiál); 4 *Triticum* – Pod hrúdem O1, hloubka vzorku 154 cm; 5 *Panicum* – Severovýchodní předhradí O266, hloubka vzorku 275 cm; 6 *Panicum* – Severovýchodní předhradí O174. Fig. 12. Comparison of recent pollen grains and those from archaeological sediments. 1 *Triticum aestivum* – recent (fresh material); 2 *Panicum miliaceum* – recent (herbarium of the Institute of Botany and Zoology of the Faculty of Science, Masaryk University); 3 – sculpture of *Triticum* surface – recent (fresh material); 4 *Triticum* – Pod hrúdem O1, sample depth 154 cm; 5 *Panicum* – Northeast suburb O266, sample depth 275 cm; 6 *Panicum* – Northeast suburb O174.

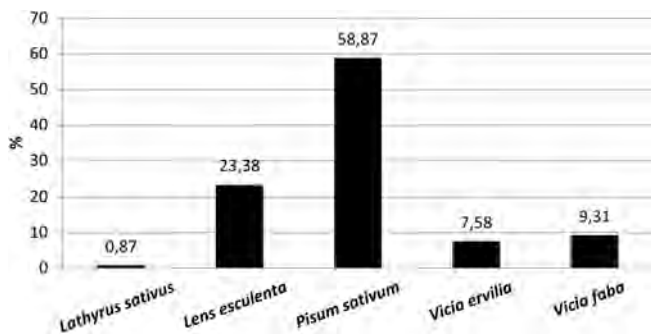


Obr. 13. Srovnání pylových zrn recentních a z archeologických sedimentů. 1 *Secale cereale* – recent (čerstvý materiál); 2 *Secale* – Severovýchodní předhradí O266, vzorek S1, hloubka vzorku 255 cm; 3 *Secale* – Severovýchodní předhradí O174; 4 *Triticum* – Pod hrúdem O1, hloubka vzorku 154 cm.

Fig. 13. Comparison of recent pollen grains and those from archaeological sediments. 1 *Secale cereale* – recent (fresh material); 2 *Secale* – Northeast suburb O266, sample S1, sample depth 255 cm; 3 *Secale* – Northeast suburb O174; 4 *Triticum* – Pod hrúdem O1, sample depth 154 cm.

Luštěniny

Zajímavý je sortiment luštěnin (obr. 14), kterému dominuje běžně dokládáný hrách a čočka, ale obsahuje vzácně dokládané druhy luštěnin jako bob (*Vicia faba*), hrachor setý (*Lathyrus sativus*) a vikev čočková (*Vicia ervilia*). Opět zde pozorujeme paralelu s lokalitou Valy u Mikulčic (Látková 2017; Látková – Hajnalová 2014). Vysvětlení přítomnosti těchto druhů luštěnin pravděpodobně není dáno vyšším sociálním statusem obyvatel



Obr. 14. Břeclav-Pohansko, početní poměry rostlinné makrozbytky luštěnin z raně středověkého horizontu.

Fig. 14. Numerical representation of legumes macroremains of legumes from the early medieval layer.

hradiště spojeným s prezencí nějakých luxusních druhů (na jiných raně středověkých hradištích v České republice se s výjimkou Valů u Mikulčic takové druhy téměř nevyskytují), ale lokálními ekologickými podmínkami (jde o teplomilné druhy luštěnin) či kulturní preferencí. Zjištěné druhy vikev čočková a hrachor setý v současnosti v podmínkách jižní Evropy dožívají jako specifické suroviny pro přípravu rituálních jídel (*Valamoti – Moniakki – Karathanou 2011*). Všechny tři zmiňované luštěniny mají hořká semena (*obr. 15*). Semena vikev čočkové i hrachoru setého musejí být, aby byla požitelná, opakovaně vyluhována v měněné vařící vodě. Vikev čočková i bob setý se hodí jako potrava pro domácí zvířata, zejména ovce a kozy (*Zohary – Hopf – Weiss 2012, 116*).

Olejniny

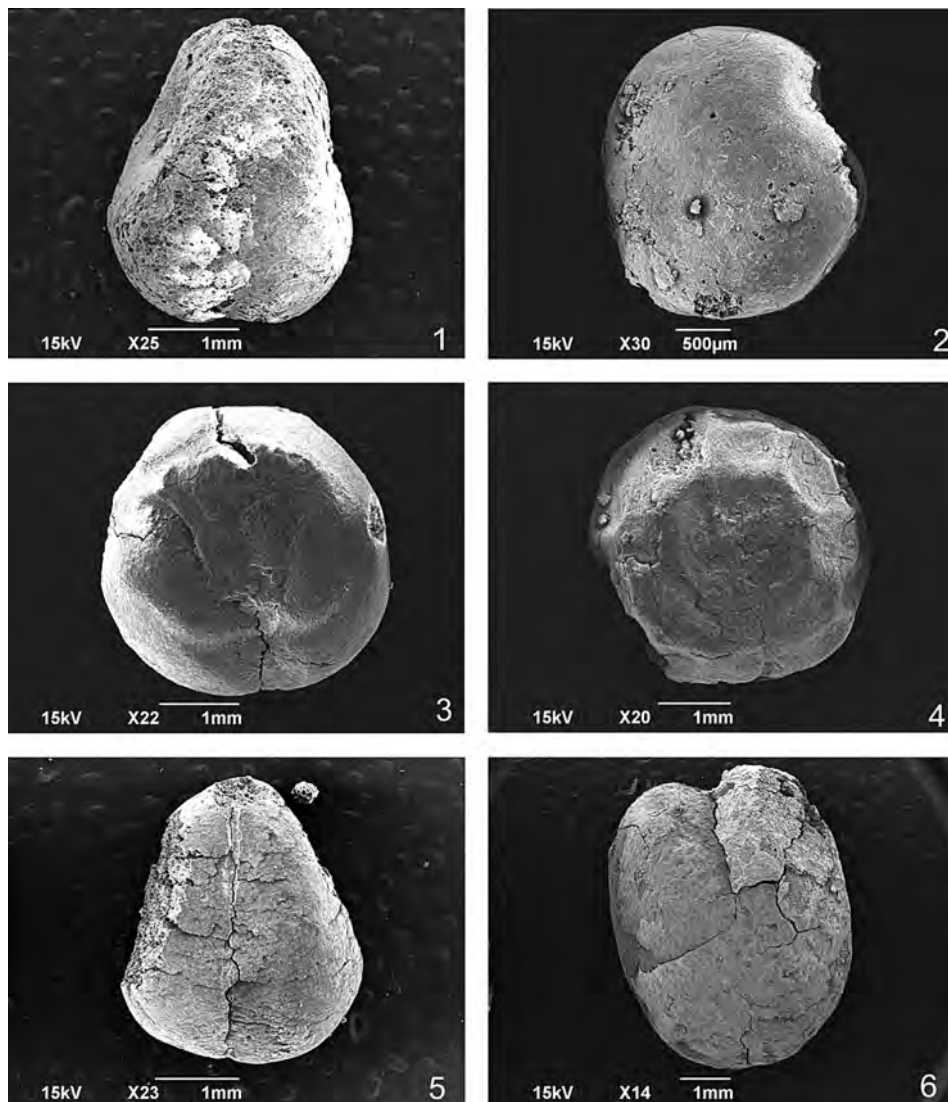
Z olejin/technických plodin byl identifikován len (*Linum usitatissimum*) a konopí seté (*Cannabis sativa*). Oba druhy patří k pravidelně dokládáným druhům raného středověku. Stav zjištěný v nedaleké lokalitě Valy u Mikulčic, při výzkumu slepého ramene Moravy, navíc umožňuje interpretaci, že konopí bylo na hradišti zpracováváno (*Látková 2017*).

Ovocnářství a vinařství

Také sortiment pěstovaných ovocných druhů je poměrně bohatý. Zahrnuje druhy třešň ptačí (*Cerasus avium*), broskvoň (*Persica vulgare*), slíva (*Prunus spinosa/insititia*), a réva vinná (*Vitis vinifera*). Nálezy luxusních plodin, jako broskvoň či réva, mají paralely v dalších centrálních lokalitách raného středověku, zejména opět v Mikulčicích (*Látková 2017*).

Na Pohansku u Břeclavi je réva vinná vůbec poprvé doložena pylovou, makrozbytkovou i antrakologickou analýzou (*obr. 7; obr. 16*), což můžeme interpretovat jako doklad lokálního pěstování. Zejména nález uhlíků a poměrně četné doklady pylových zrn pravděpodobně nemohou pocházet z poměrně vzácných planých rostlin révy (na okraji areálu výskytu tohoto druhu). Nalezená pecička révy nese celou řadu primitivních znaků, takže nelze bezpečně rozlišit domestikovanou či planou formu (detailní morfologická analýza početného mikulčického materiálu potvrdila znalost pěstované révy, ale nepotvrdila jednoznačně přítomnost plané formy révy: *Látková – Hajnalová 2014, 99*).

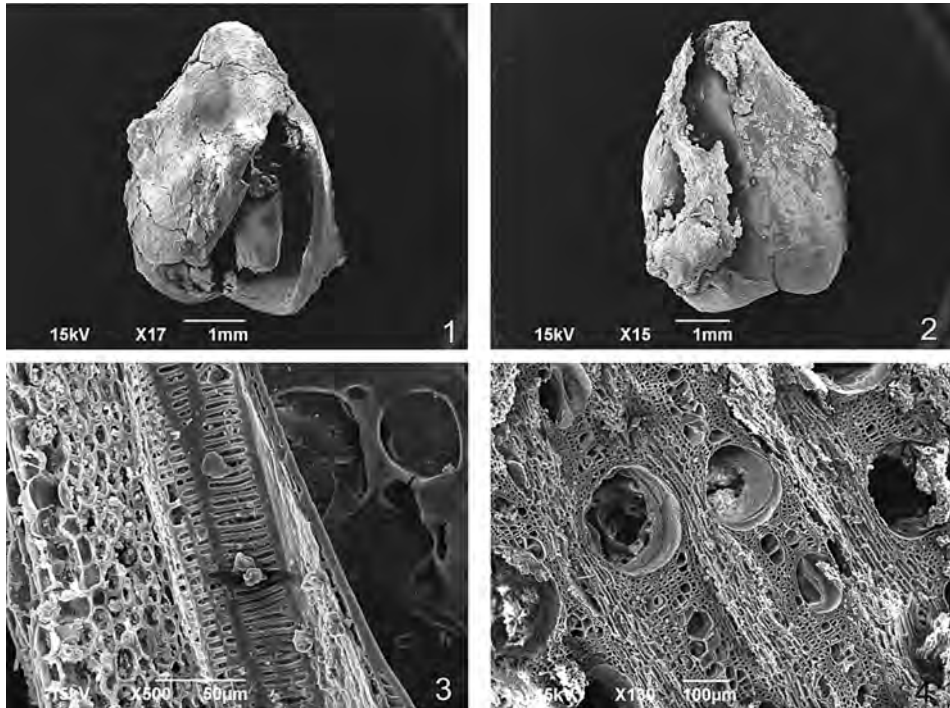
Radiokarbonové datum z uhlíku révy z Pohanska u Břeclavi 1225 + 30 BP dobře koresponduje s archeologickou datací zkoumané situace ve čtverci B66 – 35/32, ze kterého



Obr. 15. Břeclav-Pohansko. Luštěniny, fotografická dokumentace SEM. 1 hrachor setý (*Lathyrus sativus* – 209106) semeno; 2 čočka setá (*Lens esculenta* – 222746) semeno; 3 hrách setý (*Pisum sativum* – 219238) semeno; 4 hrách setý (*Pisum sativum* – 219238) semeno, dorsální část; 5 víkev čočková (*Vicia ervilia* – 209106) semeno; 6 bob setý (*Vicia faba* – 227561) semeno.

Fig. 15. Břeclav-Pohansko. Legumes, SEM photographic documentation. 1 grass pea (*Lathyrus sativus* – 209106) seed; 2 lentil (*Lens esculenta* – 222746) seed; 3 pea (*Pisum sativum* – 219238) seed; 4 pea (*Pisum sativum* – 219238) seed, dorsal part; 5 bitter vetch (*Vicia ervilia* – 209106) seed; 6 Broad bean (*Vicia faba* – 227561) seed.

vzorek pochází (RS3). Dosud jediné radiokarbonové datum makrozbytku révy z raného středověku bylo publikováno z Valů u Míkulčic. Pecky révy byly datovány do 9. stol. – dva vzorky shodně datované do 766–899 AD cal. (Barta – Hajnalová – Látková 2014).

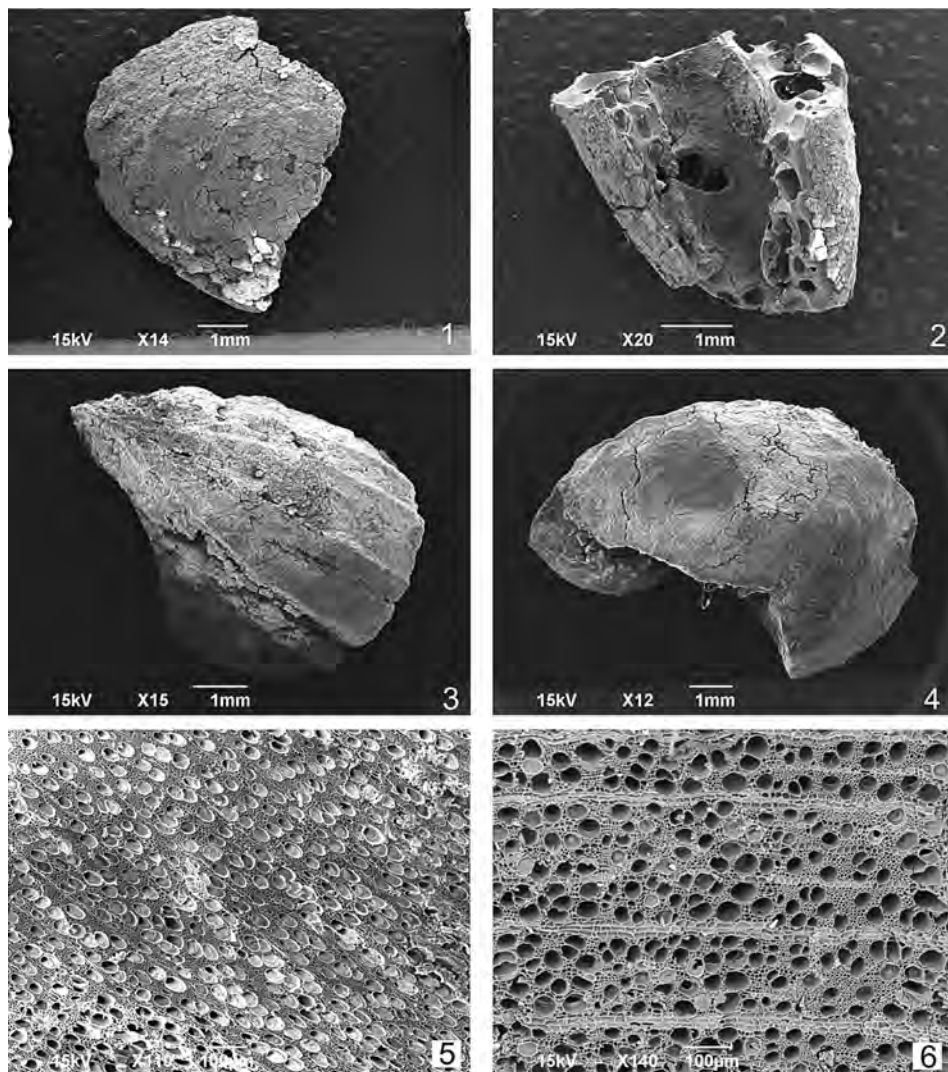


Obr. 16. Břeclav-Pohansko. Réva vinná (*Vitis vinifera*), fotografická dokumentace SEM. 1 pecka – dorsální část (227501); 2 pecka – ventrální část (227501); 3 radiální zlom uhlíkem (1318); 4 transversální zlom uhlíkem (1318).

Fig. 16. Břeclav-Pohansko. Grape vine (*Vitis vinifera*), photographic documentation SEM. 1 stone – dorsal part (227501); 2 stone – ventral part (227501); 3 radial charcoal break (1318); 4 transverse charcoal break (1318).

Nálezy pecek révy mají paralely v dalších lokalitách raného středověku České republiky. Pocházejí jak z centrálních lokalit v Čechách, jako Rubín – Dolánky u Kaštic (Čulíková, nepubl. zpráva), Libice nad Cidlinou (Čulíková 1999), Most (Čulíková 1983; 1995), Žatec (Čech et al. 2013, 26; Kočár et al. 2010), Praha – Staré Město (Opravil 1994), Praha – Hrad (Čulíková 2001b), Praha – Malá Strana, a to z opevněné části (Čulíková 1998b; 2001a; 2005b; Opravil 1986) i osady Nebovídy před hradbami (Kočár – Kočárová 2013), tak z míst mimo centra: neopevněné lokality Ledčice (Kočár – Šívová 2010), Lovosice (Čulíková 2008, 67), Státnice (Komárková 2005) a Ústí nad Labem (Kočár – Kočárová 2009). Na Moravě jsou nálezy raně středověké révy známy z Olomouce (Kočár – Kočárová 2017a; Opravil 1985b; 1987), Přerova (Kočár – Kočárová 2017b; Opravil 1991), Brna – areál Vlněny (Kočár – Kočárová 2019), a zejména z Valů u Mikulčic (Látková 2017; Látková – Hajnalová 2014; Opravil 2000b). Celkem je z ČR k dispozici ca 9000 semen této plodiny datovaných do raného středověku, naprostá většina však pochází z Valů u Mikulčic (ca 8300 ks). Téměř všechna semena jsou datována do střední doby hradištní. Jako starší byly označeny pouze vzorky z Lovosic (Čulíková 2008), nálezy z mladší doby hradištní jsou známy např. z Prahy, Brna a Přerova (Opravil 1991).

Třešeň ptačí (*Cerasus avium*, obr. 17) je obvykle na českém území považována za původní druh (Pyšek – Sádlo – Mandák 2002). Výsledky archeobotanických analýz tomu však neodpovídají. Postrádáme totiž prehistorické nálezy tohoto druhu, přestože doklady výrazně vzácnějších druhů z pravěkých lokalit známe. Proto je třeba uvažovat o třešni



Obr. 17. Břeclav-Pohansko. Fotografická dokumentace SEM. 1 třešeň/víšeň (*Cerasus* sp. – 219114) zlomek pecky; 2 dřín obecný (*Cornus mas* – 219114) zlomek pecky; 3 líška obecná (*Corylus avellana* – 219114) zlomek skořápky; 4 slivoň trnka (*Prunus spinosa* – 219114) zlomek pecky; 5 jablonovitě (Pomoideae – 5485) transversální zlom uhlíkem; 6 slivoň/střemcha (*Prunus/Padus* – 5498) transversální zlom uhlíkem.

Fig. 17. Břeclav-Pohansko. SEM photographic documentation. 1 cherry/sour cherry (*Cerasus* sp. – 219114) pit fragment; 2 cornelian cherry (*Cornus mas* – 219114) pit fragment; 3 hazelnut (*Corylus avellana* – 219114) shell fragment; 4 blackthorn (*Prunus spinosa* – 219114) pit fragment; 5 apple subfamily (Pomoideae – 5485) transverse charcoal break; 6 mirabelle/bird cherry (*Prunus/Padus* – 5498) transverse charcoal break.

jako o nepůvodním druhu přineseném do střední Evropy Slovany. Naproti tomu z raného středověku máme několik dokladů tohoto druhu. Nejstarší nález datovaný do starší doby hradištní je znám z Března u Loun (*Tempř 1982*), ze střední doby hradištní existuje celá řada dokladů, např. z Valů u Mikulčic (*Látková 2017*), Libice nad Cidlinou (*Čulíková 1999*;

2005a), Olomouce (*Opravil 1985b; 1987*) a Prahy – Malé Strany (Malostranské nám.) a III. nádvoří na Pražském hradě (*Čulíková 1998a; 1998b*). Z mladší doby hradištní jsou známy nálezy z Prahy, např. Malostranské nám., Mostecká ul., Valdštejnská ul. (*Čulíková 1998b; 2001a; 2001b*), a Staré Boleslavi (*Čulíková 2003*).

Z planých užitkových druhů byla v Břeclavi-Pohansku doložena líska obecná (*Corylus avellana*), jabloň či hrušeň (*Malus/Pyrus*), třešeň mahalebka (*Cerasus mahaleb*), trnka (*Prunus spinosa*), růže (*Rosa sp.*), dřín obecný (*Cornus mas*) a bez chebdí (*Sambucus ebulus*). Opět zde pozorujeme přítomnost teplomilných druhů (dřín, mahalebka), objevujících se v raně středověkém materiálu zcela výjimečně (*obr. 17*).

Kromě pylových zrn obilnin byly zjištěny i další rody a druhy kulturních nebo planých užitkových rostlin: t. *Daucus*, *Apium* – miřk celer, *Papaver rhoeas/somnifera*, *Humulus/Cannabis* (chmel/konopí), t. *Ribes*, *Vitis*, *Corylus*, *Sambucus nigra*, *Cornus mas*, Rosaceae t. *Rubus* a t. *Prunus*. Na rozdíl od makrozbytků nebyla zjištěna pylová zrna dalších olejnin ani luštěnin. Pylová zrna luštěnin se dají velmi těžko odlišit a ani pomocí elektronového mikroskopu se nepodařilo určení kulturních druhů čeledi Fabaceae. Pylová zrna pohanky (*Fagopyrum*) byla detekována až ze sedimentů bagrované sondy, které byly datovány do 14.–15. století (*Petřík et al. 2019*).

Poměrně často byla v pylových spektrech nalézána pylová zrna ořešáku *Juglans* (*obr. 17*). Známé jsou i z předchozích palynologických výzkumů (*Doláková – Roszková – Přichystal 2010; Macháček et al. 2007; Svobodová 1991*). V současném výzkumu byly rozpoznány v objektech starohradištních i velkomoravských, ale nejvíce, až 12 %, ve spektrech RS3/RS4 (Břeclav - Na včelách, 10. stol.), a to jak v objektu, tak v kulturní vrstvě. Tato dřevina není na území ČR původní, podle posledních výzkumů byl ořešák importován v době římské (diskuse *Doláková – Roszková – Přichystal 2010*). Ve spektru rostlinných makrozbytků ani uhlíků se nálezy ořešáku nepotvrdily. Avšak *Opravil (1998)* a *Látková (2014)* dokumentovali makrozbytky (skořápky) ořechů z raně středověkého období na Valech u Mikulčic. Nálezy pylových zrn ořešáku popisuje i *Svobodová (1990)* jak z Pohanska u Břeclavi, tak z Valů u Mikulčic a Velkých Němčic, *Jankovská, Kaplan a Poláček (2003)* pak z Valů u Mikulčic. Vzhledem k pravidelnosti a značnému množství nálezů těchto pylových zrn v sídlíštních objektech i kulturních vrstvách lze v případě Pohanska u Břeclavi uvažovat o jejich záměrném pěstování přímo v „intravilánu“ hradiska.

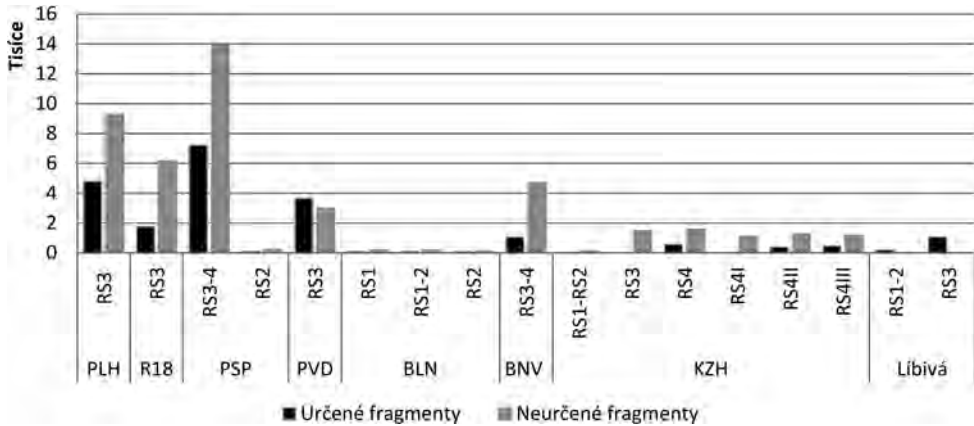
Archeozoologické zhodnocení

Analyzované archeologické areály na Pohansku u Břeclavi a lokalit v jeho širším okolí nepocházejí z jedné periody, ale zahrnují několikasetletý časový úsek od počátku slovan-ského osídlení do mladohradištního období. Některé areály a lokality byly osídleny v několika obdobích, jiné pouze jednou. Do jaké míry se změny ve vývoji společnosti odrazilily ve způsobu hospodaření, mohou částečně prozrazovat také výsledky osteologických analýz. Z osteologických souborů pocházejících z výzkumů lokalit Břeclav-Lány, Břeclav - Na včelách, Kostice - Zadní hrúd a z areálů raně středověké lokality Břeclav-Pohansko – Lesní hrúd, Břeclav-Pohansko – řez valem 18, Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí a Břeclav-Pohansko – velmožský dvorec bylo zpracováno více než 66 tisíc fragmentů kostí a zubů domácích i volně žijících zvířat (*obr. 18; tab. 2*). Množství určených fragmentů jednotlivých souborů je velmi variabilní a pohybuje se v řádu od desítek až po tisíce kusů

Taxon	PLH RS3	PR18 RS3	PSP RS2	PSP RS3-4	PVD RS3	BL RS1	BL RS1-2	BL RS2	Líbivá RS1-2	Líbivá RS3	BNV RS3-4	KZH RS1-2	KZH RS3	KZH RS4	KZH RS4I	KZH RS4II	KZH RS4III
<i>Sus scrofa</i> f. domestica	1906	866	25	2427	1756	20	41	27	67	161	166	3	112	111	79	131	107
<i>Bos primigenius</i> f. taurus	1715	308	25	2188	685	32	21	18	58	198	552	5	124	106	51	68	67
<i>Capra hircus</i> f. hircus	74	12		23	10		1			5	4		2	3	1	3	
<i>Ovis ammon</i> f. aries	157	105		78	135		1		4	74	4		3	4	1	2	2
<i>Ovis-Capra</i>	545	379	7	524	891	11	11	11	26	80	45	1	108	48	34	28	58
<i>Equus ferus</i> f. caballus	56	5	3	83	6	3		1	6	6	3	1	2	12	3	13	3
<i>Equus asinus</i>	2																0
<i>Equus</i> sp.	1			1													0
<i>Canis lupus</i> f. familiaris	150*(29)	3		19	83*	1	1			473*(2)	5		577*(2)	5	7	3	2
<i>Felis silvestris</i> f. domestica	3	1		4	3										3	61*	1
<i>Gallus gallus</i> f. domestica	54	46	1	96	3	5	2		8	13	21		53	35	24	47	100
<i>Anser anser</i> f. ?	21	15		10	3		1							148		1	
Domáci zvířata	4713* (4563)	1740	61	5453	3575* (3492)	72	79	57	169	1010* (539)	800	10	981* (406)	472	203	357* (296)	340
<i>Bos taurus</i>				1	3						1						
<i>Cervus elaphus</i>	26	1		52	21	1	1		1	2	9			8	28	12	8
<i>Capreolus capreolus</i>	7			37	2						1			3	2	2	4
<i>Sus scrofa</i>	4		2	824	20						49		1	16	4	3	3
<i>Ursus arctos</i>				6	1						3			1	1		
<i>Vulpes vulpes</i>	1														17*	1	
<i>Mustela putorius</i>															1		
<i>Meles meles</i>	3																1
<i>Castor fiber</i>				387						2	142						1
<i>Lepus europaeus</i>	4	1		9	1		1		1	23	4			3	5	26	1
<i>Accipiter gentilis</i>	1		2	2													
<i>Anas platyrhynchos</i>				36	12												
<i>Columba livia/oenas</i>				2							1						
<i>Garrulus glandarius</i>																	1
<i>Emys orbicularis</i>																	9
<i>Esox lucius</i>				2													
<i>Piscis</i>			2	246			1		1		18		2	3	22	16	40
<i>Anadonta</i> sp.										1							1
Volně žijící zvířata	46	2	6	1604	60	1	3		3	28	228	0	3	34	80*(63)	71	58
<i>Bos primigenius</i> f. t. – <i>Bos primigenius</i>				1							1		1				
<i>Sus scrofa</i> f. d. – <i>Sus scrofa</i>	4			30	3						4				1		
Aves	14	3	3	44	3	1	4		2	13	17		61	42	12	4	42
Domáci/volně žijící zvířata	18	3	3	75	6	1	4		2	13	22	0	62	42	13	4	42
<i>Cricetus cricetus</i>	9		3	3					1						6	3	1
<i>Microtus</i> sp.	1		1	2									3				8
<i>Talpa talpa</i>												3	1	6	1		1
<i>Anura</i>									2	3							
<i>Arvicolineae</i>	2																
Recentní?	12	0	4	5	0	0	0	0	3	3	0	3	4	6	7	3	10
<i>Homo sapiens sapiens</i>	10		17	61							1			6	1	1	1
Určené fragmenty celkem	4799	1745	91	7196	3641	74	86	57	177	1054	1051	13	1050	568	304	373	451
VMV						1	1							7	11	12	14
MV			1	16							44		6	6	3	5	
MV–SV	11			17													46
SV	5931	5522	173	10805	2166	122	137	90		4	2936	81	1278	1349	980	1020	1014
SV–VV				40	1						2		2				3
VV	3333	650	43	3154	850	74	71	24	1	5	1722	27	183	216	116	187	132
VV–VVV																	1
Neurčené fragmenty celkem	9275	6172	217	14032	3017	197	209	114	1	9	4704	108	1469	1578	1110	1274	1160
Fragmenty celkem	14074	7917	308	21228	6658	271	295	171	178	1063	5755	121	2519	2146	1414	1647	1611

Tab. 2. Přehled zastoupených zvířecích druhů v jednotlivých lokalitách podle počtu fragmentů.

Tab. 2. Overview of represented animal species at individual sites according to the number of fragments.



Obr. 18. Počet určených a neurčených fragmentů zvířecích kostí v jednotlivých lokalitách.

Fig. 18. Number of identified and undetermined fragments of animal bones at individual sites.

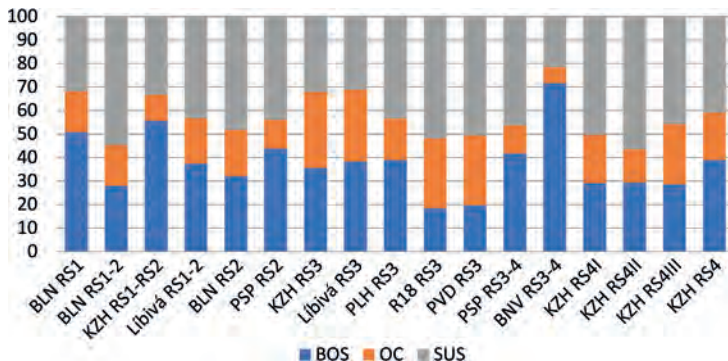
(graf 1). Soubory zde analyzované jsou doplněny o výsledky archeozoologické analýzy M. Roblíčkové (2000) z lokality Břeclav-Líbivá, chronologicky řazené do časně slovanského a středohradištního období.

Charakter hospodářství významně ovlivňuje zastoupení důležitých hospodářských druhů, jakými jsou tur, prase a ovce/koza. S ohledem na jejich způsob života je nutné předpokládat i odlišný způsob chovu. V případě převládajících nálezů tura a ovce/kozy se hospodářství blíží spíše pasteveckému způsobu života, jenž vyžaduje přilehlé pastviny. Naopak vyšší koncentrace kostí prasete domácího nevyklučuje chov zvířat v uzavřenějším prostoru v blízkosti lidských obydlí.

Z hlediska chronologického vývoje vykazují sledované soubory pro časnou a starší dobu hradištní (RS1, RS2) podíl nálezů tura v kolísavém zastoupení. V případě lokalit Břeclav-Lány RS1 a Kostice - Zadní hrád RS1–2 přesahuje 50 %, ale v lokalitě Břeclav-Lány RS1–2 klesá jen na 30 %. Samotné velkomoravské období (RS3) je charakteristické zvýšením podílu ovce/kozy (Kostice - Zadní hrád RS3, Břeclav-Líbivá, Břeclav-Pohansko – řez valem 18 a Břeclav-Pohansko – velmožský dvorec), kde u posledních dvou uvedených lokalit výrazně klesá podíl nálezů tura (obr. 19). Po zániku funkce hradiska se množství nálezů tura oproti situaci ve velkomoravském centru lehce zvyšuje (Břeclav - Na včelách RS3–4, Kostice - Zadní hrád RS4), ale ne na hodnoty časně a starší doby hradištní. Podíl ovcí/koz se snižuje. Výraznou odchylku vykazuje výsledek analýzy z polohy Břeclav - Na včelách, kde podíl tura dosahuje 70 %, čímž převyšuje veškeré zjištěné hodnoty ze všech zde sledovaných lokalit bez ohledu na chronologii.

Detailní srovnání způsobu hospodaření ve sledovaných lokalitách např. na základě porážkového věku, kvality masa a distribuce nebylo vzhledem k avizovanému rozdílnému množství kostí řešeno. Dostatečné množství údajů k analýze poskytly pouze areály v rámci hradiska a předhradí. Jsou sice chronologicky takřka shodné, tudíž vývoj nepostihují, přesto mohou být důležité (obr. 20–23). Předložená zjištění vycházejí ze sledování počtu zastoupení domácích zvířat. V osteologických souborech se ovšem objevují i nálezy lovné fauny. V tomto směru nabízejí areály na Pohansku u Břeclavi uspokojivé množství dat vhodných ke srovnání.

Obr. 19. Procentuální podíl tura, ovce/kozy a prasete podle počtu fragmentů.
Fig. 19. Percentage of cattle, sheep/goat and pigs based on fragments.

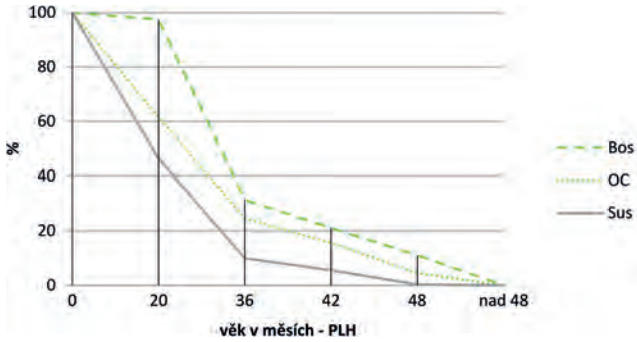


Podíl kostí a zubů lovné zvěře se pohybuje od 0 % do 23 % podle počtu fragmentů (obr. 24). Z chronologického zařazení lokalit vyplývá, že v průběhu existence hradiska bylo zastoupení lovné fauny menší (do 5 %). Vyšší podíl u lokality Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí RS2 může být způsoben kontaminací s mladšími nálezy. Po zániku opevněného areálu na Pohansku u Břeclavi dochází k několikanásobnému navýšení počtu kostí divokých zvířat, a to hned ve třech polohách (Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí, Břeclav - Na včelách, Kostice - Zadní hrůd). Částečné vysvětlení tohoto jevu nabízí druhové určení zvěře (obr. 25).

K nejvíce frekventovaným druhům v rámci jednotlivých vývojových etap můžeme zařadit jelena a prase divoké. Tato zvířata provázejí osídlení na Pohansku u Břeclavi téměř po celý raný středověk. V případě prasete se ale výrazně mění jeho početní zastoupení. Po fázi staro- a středohradištního období, kdy se objevují jednotlivé fragmenty divočáka, dochází k výraznému početnímu nárůstu tohoto druhu teprve po zániku hradiska. Rovněž podíl nálezů jelena se navyšuje, ovšem jen v lokalitě Kostice - Zadní hrůd. Spolu s prasetem se vyskytuje ve shodných lokalitách v povelkomoravském horizontu i bobr evropský, a to opět velmi výraznou měrou (Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí a Břeclav - Na včelách). Podíly těchto dvou druhů tvoří takřka 18 % ze všech určených fragmentů, tzn. včetně domácích zvířat. Zda byl bobr loven, nebo dokonce chován, nelze zatím jednoznačně rozhodnout. Druhová variabilita lovné fauny v Kosticích - Zadním hrůdu v tomto a v mladším období sestává převážně z jelena a prasete divokého.

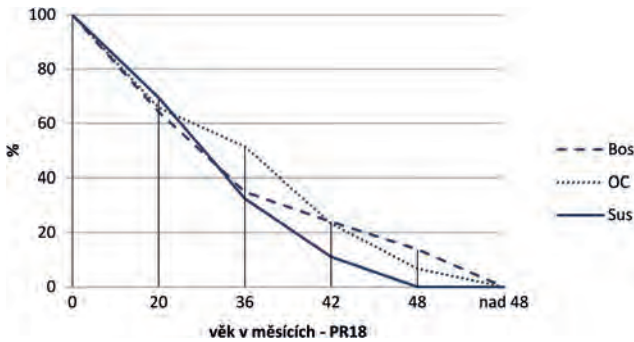
Při interpretaci dosažených výsledků musíme zohlednit kromě standardních faktorů, jež ovlivňují množství a kvalitu osteologických souborů (tafonomické procesy, odlišné způsoby exkavace), i předpokládaný způsob fungování hradiska a okolí z hlediska zásobování. Zvířecí kosti nesou primárně informaci o konzumaci zvířat v dané poloze, ne ovšem jednoznačně o jejich místním chovu, zvláště v případě lokality se zřejmou sociálně odlišnou strukturou osídlení, kterou Břeclav-Pohansko bezesporu je. Tento předpoklad podporuje např. nízký výskyt méně hodnotných anatomických částí (cranium, phalanx, metapodium) tura, ovce/kozy v reprezentativním areálu velmožského dvorce na Pohansku (obr. 26). Místo konzumace těchto méně hodnotných částí se pravděpodobně nacházelo jinde než ve sledovaném prostoru.

Avizovaný vysoký podíl tura v časně a starší době hradištní a jeho následný pokles v období velkomoravském neplatí pro Pohansko u Břeclavi v plném rozsahu. Tomuto zjištění se blíží pouze dvě polohy se zřejmým úbytkem nálezů tura (Břeclav-Pohansko – řez



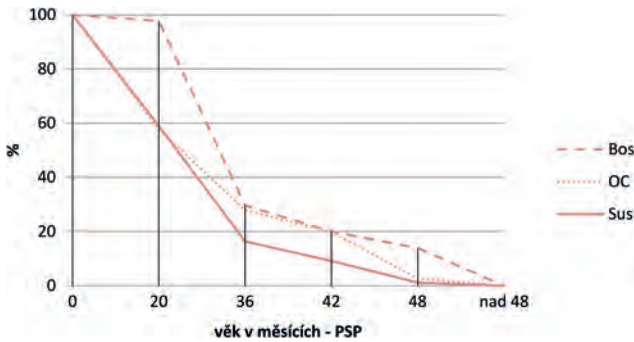
Obr. 20. Věková struktura podle počtu fragmentů: Břeclav-Pohansko – Lesní hrád, velkomoravské období (RS3).

Fig. 20. Age structure based on number of fragments: Břeclav-Pohansko – Great Moravian period (RS3).



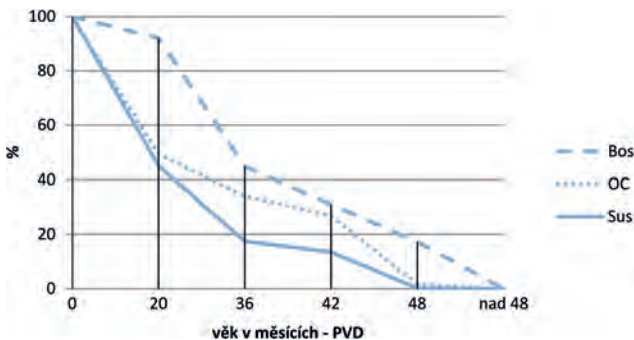
Obr. 21. Věková struktura podle počtu fragmentů: Břeclav-Pohansko – řez valem 18, velkomoravské období (RS3).

Fig. 21. Age structure based on number of fragments: Břeclav-Pohansko – cross-section of fortification, Great Moravian period (RS3).



Obr. 22. Věková struktura podle počtu fragmentů: Břeclav-Pohansko – Severovýchodní předhradí, povelkomoravské období (RS3–4).

Fig. 22. Age structure based on number of fragments: Břeclav-Pohansko – North-east suburb, Great Moravian period (RS3–4).

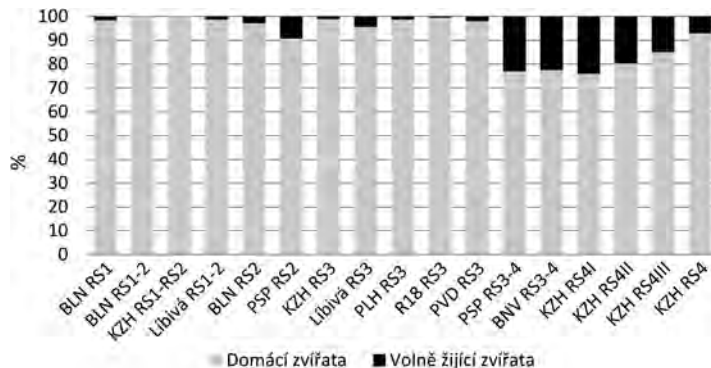


Obr. 23. Věková struktura podle počtu fragmentů: Břeclav-Pohansko – velmožský dvorec, velkomoravské období (RS3).

Fig. 23. Age structure based on number of fragments: Břeclav-Pohansko – magnate court, Great Moravian period (RS3).

Obr. 24. Procentuální podíl domácích a volně žijících zvířat podle počtu fragmentů.

Fig. 24. Share of domestic and wild game based on the number of fragments.

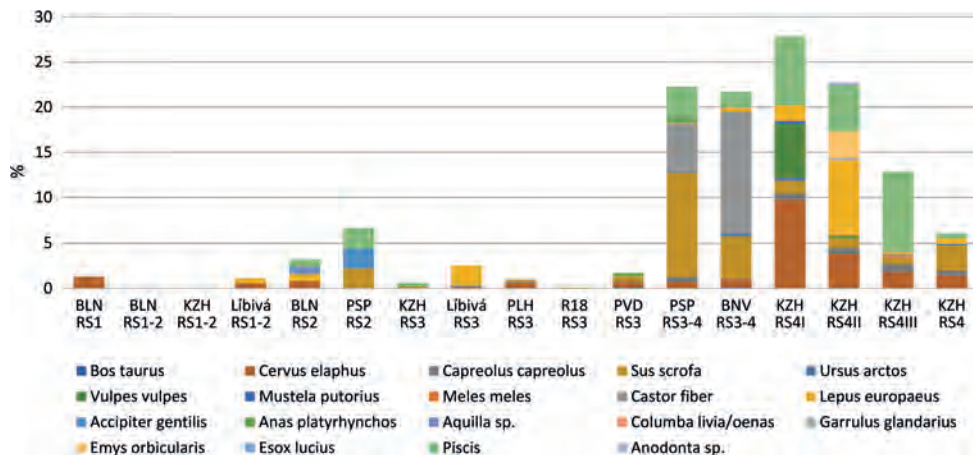


valem 18 a velmožský dvorec), přičemž soubor kostí z řezu valem 18 pochází z vrstvy pod tělesem hradby, a s vlastním provozem v době fungování hradiska zřejmě nesouvisí. Výraznější změny ve vývoji se projevují spíše v nárůstu chovu drobných přežvýkavců ve velkomoravském období a jeho následném poklesu. Lokalita Břeclav - Na včelách pak svým zastoupením hospodářských druhů zcela vybočuje z obrazu zjištěného v ostatních lokalitách.

Lovecké aktivity se podle uvedených výsledků jeví na počátku hradištního období a v jeho vrcholné fázi spíše jako příležitostné. Posléze, po zániku fungování hradiska, však byl odchyt zvěře nejen intenzivnější, jak naznačuje počet kostí lovné zvěře, ale (vzhledem ke specifickým druhům) i selektivně cílenou činností, směřovanou k zisku hodnotného artiklu – bobří kožešiny. Obdobnou situaci z českého území neznáme, nejbližší shodné soubory pocházejí z Pobaltí (Luik 2010) nebo z novgorodské oblasti (Makarov 2012; Maltby 2012).

Strategie chovu domácího skotu na Pohansku u Břeclavi

Výzkum izotopického složení kolagenu z dentinu spodních molárů tura domácího (*Bos taurus*) z Jižního předhradí představuje první studii sekvenčních řezů hypsodontní dentice domácího skotu z raně středověkého centra na Pohansku u Břeclavi. Hovězí dobytek byl pro obyvatele Pohanska důležitým zdrojem masité potravy. Je to doloženo nejen dominantním podílem kosterních pozůstatků tura domácího v rámci druhového spektra domácích zvířat na Jižním předhradí, ale také skutečností, že většinou byli poráženi mladí adultní (popř. subadultní) jedinci, jak vyplývá nejen ze studia erupce zubů, ale i ze stupně srůstu epifýz dlouhých kostí a metapodií (Uhlířová et al. 2012). Hovězí dobytek chovaný na Pohansku se po odstavu živil takřka výlučně C_3 rostlinami. Nápadně vysoké hodnoty $\delta^{13}C$ u prvních molárů dvou jedinců z pilotní studie (Ivanov et al. 2018), stejně jako v apikální části M_1 a M_2 jednoho z nově analyzovaných jedinců ($\delta^{13}C = -18,6$ až $-17,4$ ‰), dokládají, že krávy mohly být v období kojení, a možná již během březosti, přikrmovány C_4 rostlinami, nejspíše pšeničkou. Proso, využívané již od neolitu, sloužilo jako základní ingredience lidské stravy (např. Diaz et al. 2011; Dreslerová – Kočár 2013; Hunt et al. 2008; Kaupová et al. 2016). Rozsahy hodnot $\delta^{13}C$ u většiny studovaných jedinců ($\delta^{13}C = -20,2$ až $-19,1$ ‰) ukazují, že hovězí dobytek převážně pásal trávu na loukách mimo dosah lesních porostů



Obr. 25. Procentuální podíl jednotlivých druhů volně žijících zvířat z celkového počtu určených fragmentů.
Fig. 25. Share of individual species of wild game from the total number of identified fragments.

(Hofman-Kamińska et al. 2018). Tento předpoklad nepřímo potvrzují i pylové analýzy z celého Pohanska, které vykazují významný podíl trav (až 21 %: viz obr. 5). Druhý molár jedince Břeclav-Pohansko – Jižní předhradí – inv. č. 133 350 udává poněkud nižší hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ ($\delta^{13}\text{C} = -20,9$ až $-20,7$ ‰) ve srovnání s analyzovanými jedinci. Podobně nízké hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ ukázala i předešlá analýza prvních molárů telat z Jižního předhradí (Ivanov et al. 2018). Výsledky naznačují, že kojící krávy mohly být s telaty vyháněné až do ekotonů v záplavové oblasti Dyje. Zde, u rostlin rostoucích v prostředí bohatě saturovaném vodou v důsledku přítomnosti velkých průduchů na listech, zřejmě docházelo ke zvýšenému odběru CO_2 z atmosféry, jenž se mohl projevit úbytkem ^{13}C u spásané trávy až o 1 ‰ (Jensen et al. 2004; Lynch – Hamilton – Hedges 2015). V pylovém spektru i v rostlinných makrozbytcích na Pohansku jsou navíc běžně zastoupeny rostliny půd bohatě saturovaných vodou.

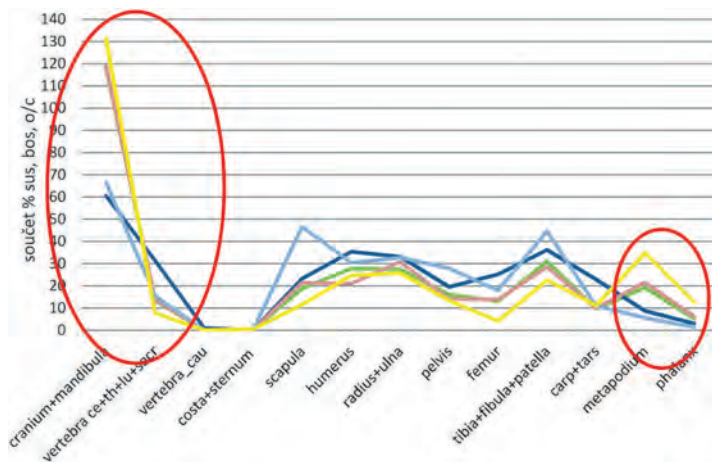
Období kojení se rozhodující měrou podílelo na zvýšeném obsahu ^{15}N v kolagenu zubního dentinu. Avšak u většiny jedinců z Pohanska u Břeclavi hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ ve druhém moláru buď kontinuálně klesaly od apikální části zubu směrem k jeho bázi, nebo nebyl doložen žádný výrazný rozdíl v obsahu ^{15}N v celém zubu. Absence jasně patrného izotopového záznamu z období, kdy byla telata krmena výlučně mateřským mlékem, svědčí o jejich předčasném odstavu (Balasse et al. 2001; Balasse – Tresset 2002), který se prováděl za účelem zvýšení produkce kravského mléka.

Doklady zemědělských aktivit

Přímé archeologické doklady zemědělské činnosti sledujeme v několika rovinách. První reprezentují pozůstatky skladovacích objektů (zásobnic, sýpek), druhou vlastní zemědělské nástroje. Třetí, tj. stopy po orbě, nebyly na sledovaném území zatím identifikovány, ačkoliv bychom je na hrúdech uvnitř údolní nivy očekávali, stejně jako byly zachyceny pod destrukcí velkomoravského opevnění na akropoli Valů u Mikulčic (Mazuch 2013).

Obr. 26. Součet procentuálních podílů anatomických částí prasete, tura, ovce/kozy – hmotnost fragmentů.

Fig. 26. Sum of the shares of anatomical parts of pigs, cattle, sheep/goat – weight of fragments.



Obilní jámy známe z tzv. venkovských zemědělských sídlišť lokalizovaných jak v nivě (Břeclav-Pohansko), tak mimo ni (Břeclav-Líbivá, Kostice - Zadní hrúd), a to po celé sledované období. Ve velkomoravských opevněných lokalitách nebyly zahloubené obilní jámy z této doby zachyceny, což je interpretováno jako doklad spotřebitelského charakteru opevněných center, a zároveň to má dokládat roli okolních osad jako dodavatelských jednotek v zázemí (Dresler – Macháček 2008b; Hladík 2014; Poláček Hrsg. 2008). Skladování zemědělských produktů však bylo zřejmě realizováno jiným způsobem, např. v sýpkách, které jsou v lokalitách tohoto typu běžné v pravěku i středověku. Jejich zachování, tedy i šance na archeologické zachycení, jsou ovšem malé. Většinou šlo o stavby dřevěné, postavené na povrchu, ojediněle na kamenných podezdívkách (ke skladování na Pohansku u Břeclavi a významu zahloubených obilních jam Dresler 2016).

Zemědělské nástroje ve velkém počtu a širokém spektru známe ve sledovaném prostoru pouze z Pohanska u Břeclavi, ze vzdálenějšího území potom z Valů u Mikulčic (Poláček 2003). Zde se nástroje a jejich fragmenty nacházejí v nadložní vrstvě na úrovni raně středověkého povrchu a ve výplni zahloubených objektů, a to na všech větších zkoumaných plochách centra i předhradí. Ačkoliv sledujeme rozdíly v kvantitě nálezů z nadložní vrstvy způsobené vyvíjející se metodikou dlouhodobého systematického výzkumu, jsou počty nálezů z výplní zahloubených objektů konstantní. Zpracování zemědělských nástrojů z Pohanska u Břeclavi ukázalo, že – na rozdíl od starších úvah, kdy jejich přítomnost měla být *apriori* dokladem jejich výroby – musíme počítat i s možností jejich prostého intenzivního používání, což je doloženo jejich opotřebením, a především reparacemi. Např. opotřebení radlic dosáhlo v některých případech takového stupně, že nebyla možná jejich reutilizace nakováním nových břitů, což je běžný jev registrovaný nejen ve sledované lokalitě (též Valy u Mikulčic, Klášťov, Bojná), a nástroj byl poté vhodný jedině ke kompletní recyklaci na surovinu. Reparace sledujeme také u běžných nástrojů, např. při nakovávání i nýtování čepelí srpů (Dresler – Beran 2019).

Z tzv. venkovských zemědělských osad v okolí Pohanska u Břeclavi pocházejí pouze jedny nůžky (Kostice - Zadní hrúd) a z Břeclavi-Poštorné jedna motyka (Kavánová – Vitula 1990). Tento stav nicméně odráží běžný trend ve středoevropském i širším prostoru, což výrazně limituje možnosti poznání technologických změn v raném středověku.

Závěr

Ad 1 – Lze v rozsahu studovaných lokalit vysledovat změny přírodního prostředí, které by měly vliv na charakter osídlení a subsistence?

Nepravdělné písčité elevace („hrůdy“) známé z údolní nivy zájmové oblasti byly mimořádně vhodné k osídlení po celou dobu raného středověku. Komplikovaná geneze těchto elevací ukazuje ve světle současného stavu poznání především na fluviální procesy (fluviální tělesa jako vnitrokorytové nebo jesešní valy) s určitou rolí redepozice vlivem činnosti eolické a s přispěním pedogeneze.

Kombinace výsledků pylových analýz, studia rostlinných makrozbytků a antrakologie potvrdila teorii, že během raného středověku měl charakter krajiny širšího území údolní nivy podobu jakési mozaiky zalesněných a otevřených stanovišť. Tuto mozaiku tvořily mezofilní dubohabřiny s lípou, lužní les (měkký i tvrdý luh), křoviny lesních okrajů a světlín, vlhké i sušší luční porosty. Obecně se v porostech vyskytovaly i jehličnany.

Všechny použité paleobotanické a statistické metody poskytly obdobný pohled na prostorovou distribuci vegetace. Celkový obraz mozaikovitě krajiny byl velmi obdobný charakteru současné krajiny. Nejintenzivnější odlesnění a současně nejvyšší podíl obilovin byl patrný v objektech na Severovýchodním předhradí Pohanska u Břeclavi v období RS1–3 a v období RS4 ve vzdálenější lokalitě Kostice - Zadní hrůd. Podmáčená místa v okolí říčních ramen nebyla vhodná k pěstování plodin a zůstala v podobě lučních nebo lesních porostů. Vhodnější areály byly využity pro rostlinnou produkci.

Hodnocená pylová spektra měla ve všech případech jednoznačně synantropní charakter. Převážná většina spekter měla nízký podíl dřevin a vysoké zastoupení bylinné složky. Nejvyšší úbytek dřevin (nápadné odlesnění) byl viditelný v palynologických spektrech z velkomoravských objektů – výrazné odlesnění krajiny by tedy mělo být odrazem výstavby mocenského centra na Pohansku u Břeclavi.

Určité změny lokální vegetace v čase byly patrné zejména v antrakologických spektrech. Vysoký podíl dubu a nižší procento ostatních dřevin bylo zachyceno ve vzorcích z 9. a 10. stol. (RS 3). Paralelu lze sledovat i v poměru vzájemného zastoupení dřevin v pylových spektrech. Nárůst podílu mezofilních dřevin (habr), javoru a jilmu a obecně všech přímíšených dřevin v závěru mladohradištního období mohl být důsledkem posunu osídlení do sušších poloh (nárůst uhlíků *Carpinus*) i vyššího ovlivnění lesních porostů lidskou činností (intenzivnější formy managementu lesa? – pařeziny – na sušších stanovištích *Carpinus*, na vlhkých *Alnus*, *Ulmus*). Nápadné rozdíly ve složení antrakologického spektra pozorujeme také mezi jednotlivými lokalitami či polohami zkoumanými v rámci velkomoravského centra na Pohansku u Břeclavi.

Zajímavý je zvýšený podíl pylových zrn lípy (*Tilia*) ve velkomoravských objektech, což by mohlo představovat možnost cílené ochrany tohoto druhu z důvodů medonosnosti.

Ad 2 – Jaké plodiny a v jakých poměrech byly pěstovány v jednotlivých chronologických fázích lokality?

Ze studovaných souborů rostlinných makrozbytků je patrné, že v okolí Pohanska u Břeclavi byl ve fázi RS3 pěstován vyrovnaný podíl hlavních chlebových obilnin žita a pšenice obecné. Dále byl zaznamenán menší podíl prosa, ovsu a ječmene. Největší procento pylových zrn obilovin bylo zaznamenáno u velkomoravské studny na Severovýchodním předhradí Pohanska u Břeclavi (až 20 %). Zde byla pylová zrna nalezena i ve shlucích (klastrech), což indikuje nízký stupeň přírodního transportu (vítr, voda) z místa pěstování.

Všechny hlavní typy obilovin byly zaznamenány i palynologickým studiem na základě kombinace LM/SEM. Podle prvních pozorování, která prozatím nejsou statisticky doložena, tvořily největší podíl ve spektrech starohradištních a velkomoravských objektů pylová zrna pšenice a prosa. Ostatní obiloviny byly pozorovány jednotlivě. Pouze v halštatském objektu bylo více determinovaných pylových zrn patřících ječmeni.

Zajímavý je sortiment luštěnin, kterému dominuje běžně se vyskytující hrách a čočka, ale obsahuje vzácně dokládáné druhy luštěnin, jako bob, hrachor setý a vikev čočková.

Poměrně bohatý byl rovněž sortiment pěstovaných ovocných druhů: třešň ptačí (*Cerasus avium*), broskvoň (*Persica vulgare*), slíva (*Prunus spinosa/insititia*) a réva vinná (*Vitis vinifera*). Na Pohansku u Břeclavi byla réva vůbec poprvé doložena pylovou, makrozbytkovou i antrakologickou analýzou, což (zejména u uhlíků) můžeme interpretovat jako indicii lokálního pěstování.

Zajímavá je rovněž možnost intencionálního výskytu ořešáku (*Juglans*), který byl v pylových spektrech přítomen ve všech studovaných fázích lokality. V palynospektrech areálu Na včelách (jak v objektu, tak v kulturní vrstvě) dokonce jeho podíl dosáhl až 12 %. I přes absenci tohoto taxonu v nálezech rostlinných makrozbytků lze, vzhledem hojnosti nálezů těchto pylových zrn a indikaci skořápek z blízkých Valů u Mikulčic, uvažovat o jeho záměrném pěstování.

Ad 3 – Existují nějaké rozdíly mezi spektry rostlinných makrozbytků i palynomorf získaných z různých kontextů, zejména ze sídlištní vrstvy a zahloubených objektů? Jak lze případné rozdíly interpretovat?

V analyzovaném souboru rostlinných makrozbytků polních plodin ze Severovýchodního předhradí Pohanska u Břeclavi je nápadný velký rozdíl spekter z běžných zahloubených objektů a sídlištního souvrství. V objektech pozorujeme výrazně vyšší diverzitu polních plodin s vyrovnaným podílem pšenice (*Triticum aestivum*), žita (*Secale cereale*) a prosa (*Panicum miliaceum*) a příměsí dalších druhů polních plodin (ovsa, ječmene, lnu setého a čočky). Ve spektrech získaných ze sídlištní vrstvy pozorujeme převahu prosa a menší příměs dalších dvou druhů obilovin (ječmen, pšenice obecná). Převaha zuhelnatělých obilek prosa v sídlištním souvrství může být důsledkem jeho odolnosti i odlišného způsobu manipulace s touto plodinou oproti ostatním obilninám.

V palynospektrech bylo patrné vyšší procento dřevin v kulturních vrstvách než v archeologických objektech. Naopak podíl obilovin a plevelných rostlin byl z hlediska výskytu v těchto archeologických situacích přesně opačný. Odlišnosti pylových spekter velkomoravských a starohradištních objektů byly velmi malé. Jediný nápadný rozdíl tvořil vyšší podíl pelyňku v objektech starohradištního období, a naopak merlíkovitých (*Chenopodiaceae*) v objektech velkomoravských. Tento jev patrně souvisí s intenzivnější nitrifikací v okolí velkomoravských objektů – např. ve spojení s chovem domácích zvířat.

Nejvyšší vzájemnou podobnost pylových spekter vykazují objekty ze Severovýchodního předhradí (obilnice a studna), přestože jde o chronologicky odlišné objekty. Podobnost pylových spekter může být dána i tafonomicky, jako důsledek vysokého podílu pylu transportovaného do zanikajících objektů spolu s odpadem.

Ad 4 – Jsou patrné nějaké odlišnosti ve spektru pěstovaných kulturních rostlin, případně v jejich poměrech ve zkoumané lokalitě ve srovnání s dalšími raně středověkými centrálními lokalitami? Je možné tyto odlišnosti od běžného spektra plodin nějak vysvětlit?

Na Pohansku u Břeclavi pozorujeme prozatím zcela opačný trend vývoje sortimentu základních (chlebových) obilnin než v Čechách. Zaznamenáváme zde nárůst podílu pšenice a pokles podílu žita v průběhu raného středověku. Vysvětlení tohoto stavu není jednoznačné, ale může souviset s kulturními zvyklostmi obyvatel raně středověké Moravy – jako důsledek odlišné etnobotanické charakteristiky širšího regionu.

Nálezy rostlinných makrozbytků vzácně dokládáných luštěnin, zejména vikve čočkové a hrachoru setého, lze v raném středověku považovat za ojedinělý doklad specifických ekologických podmínek (teplé a relativně suché mikroklima) panujících na jihu Moravy (viz též analogie z Valů u Mikulčic).

Ad 5 – Je možné zpřesnit determinaci pylových zrn typu *Cerealia* typ *Triticum* a *Cerealia* typ *Secale*, a přiblížit se tak výsledky pylové analýzy úrovni determinace běžné při makrozbytkové analýze?

Z důvodu možnosti určení pylových zrn obilovin byla zvolena metoda kombinace studia ve světelném a elektronovém mikroskopu LM/SEM. Zvolená metodika potvrdila možnost odlišení jednotlivých taxonů obilnin. Podařilo se mj. poprvé prokázat přítomnost pylových zrn prosa (detekováno nejen nálezy rostlinných makrozbytků i jako zdroj výživy skotu rostlinami s C_4 fotosyntézou) v archeologickém materiálu. Metoda LM/SEM rovněž ukázala, že pylová zrna označovaná v optickém mikroskopu jako typ *Secale* nemusí žitu patřit. Podle snímků z elektronového mikroskopu šlo v několika případech o zrna pšenice (*Triticum*).

Ad 6 – Projevuje se v průběhu raného středověku změna v živočišné stravě? S jakými jevy lze tyto změny spojit?

Živočišná strava vykazuje změny v procentuálním poměru jak domácí a lovné fauny, tak v kolísavém zastoupení jednotlivých domácích druhů, které byly hlavním zdrojem živočišných bílkovin a dále využitelných surovin. Často sledovaný poměr domácí a lovné fauny v datovaných souborech koreluje se změnami sledovanými v intenzitě osídlení údolní nivy a ve vývoji její vegetace. Zatímco časně slovanské, starohradištní a velkomoravské období výrazně preferuje domácí faunu nad lovnou, zejména v povelkomoravském a mladohradištním období sledujeme značný nárůst lovné fauny. Pro období předpokládané sukcese lesa po opuštění většiny velkomoravských areálů na Pohansku u Břeclavi je typická preference lovu bobra a divokého prasete. Jejich poměr je ve sledovaných lokalitách různý, nicméně v sektoru lovné zvěře jde o dominantní taxony.

V mladším, mladohradištním období zjišťujeme z lovné fauny jelena a zajíce (v případě lišky jde s velkou pravděpodobností o recentního jedince, který pošel v noře). Pro stejné období sledujeme nárůst rybolovu, který výrazně ovlivňuje procentuální poměry ve prospěch lovné fauny, a také unikátní výskyt želvy.

Patrně nejdůležitějším zjištěním spojeným s archeozoologickými soubory je prudký nárůst počtu fragmentů kostí v prostoru velkomoravského Pohanska u Břeclavi, jako mocenského centra, ale i u center dalších, např. Mikulčic. Pokud jsou na venkovských sídlišťích od časně slovanského období zvířecí kosti nalézány v desítkách kusů na objekt, potom na hradiscích jsou registrovány ve stovkách až tisících. I přes obrovský nárůst počtu fragmentů kostí je ovšem lovná a divoká fauna v objektech a vrstvách na hradiscích zastoupena, co se týče jedinců, jen jednotkami kusů.

Ad 7 – Jaký byl způsob chovu hovězího dobytka? Jaké bylo složení stravy chovaného dobytka a měnilo se v průběhu života? Byla telata chovaná na Pohansku předčasně odstavována a kdy k odstavu přibližně docházelo?

Dominantní podíl skotu v druhovém spektru domácích zvířat a skutečnost, že většinou byli poráženi mladí jedinci mezi druhým a třetím rokem života, ukazuje, že hovězí dobytek byl pro obyvatele Pohanska u Břeclavi důležitým zdrojem masité potravy. Hovězí dobytek chovaný na Pohansku se po odstavu živil takřka výlučně C_3 rostlinami.

Hodnoty $\delta^{13}C$ z dentinu spodních molárů tura domácího dokládají, že matky telat mohly být v období březosti a/nebo kojení přikrmovány C_4 rostlinami. Výsledky hodnot $\delta^{13}C$ z Břeclavi-Pohanska – Jižního předhradí dále ukazují, že telata i jejich matky spásaly trávu převážně na okolních loukách, a dobytek zřejmě nebyl na pastvu vyháněn až do okolních lužních lesů. Je však pravděpodobné, že hovězí dobytek spásal trávu i v porostech periodicky zaplavovaných vodou řeky Dyje. Analýza ^{15}N sekvenčních řezů druhých molárů hovězího skotu z Břeclavi-Pohanska – Jižního předhradí neprokázala jasně patrný záznam z období kojení a obvyklou dobu odstavu. Proto se domníváme, že telata byla odstavována dříve, nejspíše za účelem zvýšení produkce kravského mléka.

Od poslední komplexní analýzy přírodního prostředí na základě dat získaných při výzkumu velkomoravského hradiska Pohansko u Břeclavi uplynulo více než deset let. Rozšíření portfolia o paleobotanické, osteologické a izotopové analýzy výrazně doplnilo obraz přírodního prostředí rané středověké údolní nivy.

Vegetace údolní nivy raného středověku měla charakter velmi obdobný současnému. Sledujeme jak intenzivně odlesněné areály, tak mozaikovitou strukturu lesa a luk, místa vhodná k pěstování hospodářských plodin i areály ponechané přirozenému porostu preferujícímu vlhké a podmáčené prostředí. Všechna analyzovaná rostlinná a dřevinná spektra vykazují výrazný vliv člověka. Nejmarkantnější impakt sledujeme ve velkomoravském období, což je logický důsledek výstavby a existence rozsáhlého a lidnatého centra na Pohansku u Břeclavi, kdy docházelo k rozsáhlé deforestaci a intenzifikaci zemědělské činnosti v okolí, specializaci na jeden druh stavebního materiálu apod. Spektrum hospodářských plodin ukazuje na komplexní hospodářství. Ačkoliv je hlavní preferovanou plodinou pšenice, nechybějí ani ostatní obiloviny, luštěniny a ovoce. Zda je jejich poměr zachycený v souborech odrazem skutečné preference, je otázkou další analýzy a diskuse.

Výrazné změny se podařilo identifikovat také v osteologických souborech. Extrémní kvantitativní rozdíly shledáváme mezi soubory z venkovských sídlišť a z areálů velkomoravského opevněného centra. Není jasné, zda je odpadový management projevem sociální stratifikace, intenzity osídlení, nebo jiné subsistenční strategie. Izotopové analýzy i archeozoologická pozorování shodně ukazují na to, že domácí zvířata byla chována v různých podmínkách vyplývajících z potřeb sledovaných druhů.

Změny v druhovém spektru osteologických souborů z povelkomoravského období, zejména výrazný nárůst lovné fauny s preferencí kožešinové zvěře, korelují se sukcesí lesa v období po zániku a opuštění většiny velkomoravských areálů Pohanska u Břeclavi. Zda byl bobr loven, nebo dokonce chován, nelze zatím jednoznačně rozhodnout. Jedná se o krátkou periodu, která nepřesahuje 10. století.

Z obecného hlediska se ve všech sledovaných aspektech nejvýrazněji odrazila výstavba velkomoravského centra. Sledujeme kvalitativní a kvantitativní změny ve všech environmentálních i archeologických souborech. Po zániku velkomoravského centra a krátké lovecké epizodě se situace vrátila k normálu. Charakter údolní nivy v raném středověku

a zemědělské aktivity obyvatelstva si udržovaly stabilní ráz, který byl narušen výstavbou a existencí lidnatého centra. Po jeho zániku dochází k výraznému opouštění nivy, ovšem její využívání nepřestává, jen se postupně mění. Tato situace je ovšem platná pouze pro sledovanou oblast a může být projevem i jiných změn než klimatických.

Text vznikl v rámci řešení projektu „Vývoj interakce životního prostředí a subsistenční strategie raně středověké společnosti“ (reg. č. GA16-15678S) podporovaného GA ČR.

Literatura

- Anderberg, A. L. 1994: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 4: Resedaceae – Umbelliferae. Stockholm: Swedish Museum of Natural History.
- Andersen, T. S. – Bertelsen, F. 1972: Scanning Electron Microscope Studies of Pollen of Cereals and other Grasses. Grana 12, 79–86.
- Baker, J. R. – Brothwell, D. R. 1980: Animal Diseases in Archaeology. New York: Academic Press.
- Balasse, M. – Bocherens, H. – Mariotti, A. – Ambrose, S. H. 2001: Detection of Dietary Changes by Intra-tooth Carbon and Nitrogen Isotopic Analysis: An Experimental Study of Dentine Collagen of Cattle (*Bos taurus*). Journal of Archaeological Science 28, 235–245.
- Balasse, M. – Tresset, A. 2002: Early Weaning of Neolithic Domestic Cattle (Bercy, France) Revealed by Intra-tooth Variation in Nitrogen Isotope Ratios. Journal of Archaeological Science 29, 853–859.
- Balcárková, A. 2017: Lokalita Kostice – Zadní hrád v kontextu raně středověké Moravy. In: A. Balcárková – P. Dresler – J. Macháček eds., Povelkomoravská a mladohradištní keramika v prostoru dolního Podyjí, Brno: Masarykova univerzita, 37–262.
- Balcárková, A. – Kalhous, D. 2016: Vývoj moravsko-rakouské hranice v raném středověku. Mikulov – vstupní brána na území Moravy. Památky archeologické 107, 117–180.
- Barta, P. – Hajnalová, M. – Látková, M. 2014: Radiocarbon dating of plant macro-remains from river channel at PL 93 in Mikulčice and its implication for reconstruction of sediment deposition processes. In: L. Poláček ed., Mikulčice river archaeology new interdisciplinary research into bridge No. 1. Internationale Tagungen in Mikulčice 9, Brno: Institute of Archaeology of the Academy of Sciences of the Czech Republic, 113–116.
- Beijerinck, W. 1947: Zadenatlas der Nederlandsche flora, ten behoeve van de botanie, palaeontologie, bodemcouteur en warenkennis, omvattende, naast de inheemsche flora, onze belangrijkste cultuurgewassen en verschillende adventiefsoorten. Wageningen: H. Veenman.
- Beranová, M. 1975: Zemědělská výroba v 11./14. století na území Československa. Praha: Academia.
- Beranová, M. 1980: Zemědělství starých Slovanů. Praha: Academia.
- Berggren, G. 1969: Atlas of Seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 2: Cyperaceae. Stockholm: Swedish Museum of Natural History.
- Berggren, G. 1981: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 3: Salicaceae – Cruciferae. Stockholm: Swedish Museum of Natural History.
- Bertsch, K. 1941: Handbücher der praktischen Vorgeschichts-forschung: Früchte und Samen. Ein Bestimmungsbuch zur Pflanzenkunde der vorgeschichtlichen Zeit. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Beug, H. J. 2004: Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.
- Bobek, P. – Svobodová, H. S. – Werchan, B. – Švarcová, M. G. – Kuneš, P. 2018: Human-induced changes in fire regime and subsequent alteration of the sandstone landscape of Northern Bohemia (Czech Republic). The Holocene 28, 427–443.
- Bocherens, H. 1992: Biogéochimie isotopique (13C, 15N, 18O) et paléontologie des vertébrés: applications à l'étude des réseaux trophiques révolus et des paléoenvironnements. Thèse de doctorat, Université Paris VI.

- Bojňanský, V. – Fargašová, A. 2007: Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora. The Carpathian Mountains Region. Dordrecht: Springer.
- Brock, F. – Higham, T. – Ramsey, C. B. 2010: Pre-screening techniques for identification of samples suitable for radiocarbon dating of poorly preserved bones. *Journal of Archaeological Science* 37, 855–865.
- Cappers, R. T. J. – Bekke, R. M. – Jans, J. E. A. 2006: Digitale zadenatlas van Nederland / Digital Seed Atlas of the Netherlands. Groningen: Barkhuis.
- Čáp, P. – Dresler, P. – Macháček, J. – Přichystalová, R. 2012: Výzkum velkomoravské sakrální architektury a přilehlého pohřebiště na severovýchodním předhradí Pohanska u Břeclavi. *Jižní Morava* 48, 386–394.
- Čech, P. – Kočár, P. – Kozáková, R. – Kočárová, R. 2013: *Ekonomika a životní prostředí raně středověké aglomerace v Žatci. Výsledky archeologického a paleobotanického bádání.* Praha: Archeologický ústav AV ČR.
- Čulíková, V. 1983: Rostlinné makrozbytky z výzkumu studny 1/80 v Mostě. *Památky archeologické* 74, 515–518.
- Čulíková, V. 1995: Rekonstruktion der synanthropen Vegetation des mittelalterlichen Most. *Památky archeologické* 86, 83–131.
- Čulíková, V. 1998a: Rostlinné makrozbytky z raně středověkých sedimentů na III. nádvoří Pražského hradu. *Archaeologica Pragensia* 14, 329–341.
- Čulíková, V. 1998b: Výsledky analýzy rostlinných makrozbytků z lokality Praha 1 – Malá Strana, Tržiště čp. 259/III (Hartigovský palác). *Archaeologica Pragensia* 14, 291–316.
- Čulíková, V. 1999: Rostlinné makrozbytky z objektu č. 126 na předhradí slovanského hradiska v Libici nad Cidlinou. *Památky archeologické* 90, 166–185.
- Čulíková, V. 2001a: Rostlinné makrozbytky z lokality Praha 1 – Malá Strana, Malostranské nám. čp. 258/III (Lichtenštejnův palác). In: M. Ježek – J. Klápště eds., *Pražský hrad a Malá Strana. Mediaevalia archaeologica* 3, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 137–166.
- Čulíková, V. 2001b: Rostlinné makrozbytky z pěti středověkých lokalit při obvodu centrální části Pražského hradu. In: M. Ježek – J. Klápště eds., *Pražský hrad a Malá Strana. Mediaevalia archaeologica* 3, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 303–327.
- Čulíková, V. 2003: Rostlinné makrozbytky z raně středověkého hradu Stará Boleslav. In: I. Boháčová ed., *Stará Boleslav. Přemyslovský hrad v raném středověku. Mediaevalia archaeologica* 5, Praha: Archeologický ústav AV ČR, 367–379.
- Čulíková, V. 2005a: Rostlinné makrozbytky z prostoru raně středověkého opevnění v sondě 236 na jz. okraji předhradí v Libici nad Cidlinou. *Archeologické rozhledy* 58, 527–539.
- Čulíková, V. 2005b: Rostlinné makrozbytky z raně středověké lokality Mostecká – Josefská ul. (dřevěná cesta), Praha 1 – Malá Strana. *Archaeologica Pragensia* 17, 137–1369.
- Čulíková, V. 2008: Rostlinné makrozbytky z pravěkých a raně středověkých antropogenních sedimentů v Lovosicích. *Archeologické rozhledy* 60, 61–74.
- Danielisová, A. 2010: Oppidum České Lhotice v kontextu svého sídelního zázemí. Praha – Pardubice: Archeologický ústav AV ČR – Východočeské muzeum v Pardubicích.
- Danielisová, A. 2015: Surplus Production and Basic Aspects of Subsistence Economy. In: A. Danielisová – M. Fernández-Götz eds., *Persistent Economic Ways of Living. Archaeolingua Main Series vol. 35*, Budapest: Archaeolingua, 103–118.
- Danielisová, A. – Hajnalová, M. 2014: Oppida and agricultural production – state of the art and prospects. Case study from the Staré Hradisko oppidum (Czech Republic). In: D. Hornung Hrsg., *Produktion – Distribution – Ökonomie. Siedlungs- und Wirtschaftsmuster der Latènezeit. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 258, Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 407–428.
- DeNiro, M. J. 1985: Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317, 806–809.
- Diaz, H. F. – Trigo, R. – Hughes, M. K. – Mann, M. E. – Xoplaki, E. – Barriopedro, D. 2011: Spatial and Temporal Characteristics of Climate in Medieval Times Revisited. *Bulletin of the American Meteorological Society* 92, 1487–1500.
- Doláková, N. – Roszková, A. – Přichystal, A. 2010: Palynology and natural environment in the Pannonian to Holocene sediments of the Early Medieval centre Pohansko near Břeclav (Czech Republic). *Journal of Archaeological Science* 37, 2538–2550.
- Dostál, B. 1988: Raně městské prvky hradiště Břeclavi-Pohanska. In: V. Frolec ed., *Rodná země. Sborník k 100. výročí Muzejní a vlastivědné společnosti v Brně a k 60. narozeninám PhDr. Vladimíra Nekudy, Csc.*, Brno: Muzejní a vlastivědná společnost, 146–155.

- Dresler, P. 2016: Břeclav-Pohansko VIII. Hospodářské zázemí centra nebo jen osady v blízkosti centra?. Brno: Masarykova univerzita.
- Dresler, P. – Beran, V. 2019: Zemědělské nástroje raně středověkého obyvatelstva Pohanska u Břeclavi. Památky archeologické 110, 237–306.
- Dresler, P. – Doláková, N. – Macháček, J. – Škojec, J. – Kočár, P. – Pokorná, A. 2018: Nový nález velkomoravské studny na severovýchodním předhradí Pohanska. Kvartér 24, 19–20.
- Dresler, P. – Macháček, J. 2008a: The hinterland of an Early Mediaeval centre at Pohansko near Břeclav. In: Poláček Hrsq. 2008, 313–325.
- Dresler, P. – Macháček, J. 2008b: Hospodářské zázemí raně středověkého centra na Pohansku u Břeclavi. In: J. Macháček ed., Počítačová podpora v archeologii 2, Brno – Praha – Plzeň: Západočeská univerzita etc., 120–147.
- Dresler, P. – Macháček, J. 2013: Vývoj osídlení a kulturní krajiny dolního Podyjí v raném středověku. Archeologické rozhledy 65, 663–705.
- Dreslerová, D. 2012: Les v pravěké krajině II. Archeologické rozhledy 64, 199–236.
- Dreslerová, D. – Kočár, P. 2013: Trends in cereal cultivation in the Czech Republic from the Neolithic to the Migration period (5500 B.C.–A.D. 580). Vegetation History and Archaeobotany 22, 257–268.
- Dreslerová, G. 2019: Sociální a ekonomická stratifikace obyvatelstva raně středověkého centra na základě archeozoologických analýz. Disert. práce, Masarykova univerzita, Brno.
- Dreslerová, G. – Hajnalová, M. – Macháček, J. 2013: Subsistenční strategie raně středověkých populací v dolním Podyjí. Archeozoologické a archeobotanické vyhodnocení nálezů z výzkumu Kostice – Zadní hrúd (2009–2011). Archeologické rozhledy 65, 825–850.
- von den Driesch, A. 1976: Das Vermessen von Tierknochen aus Vor- und Frühgeschichtlichen Siedlungen. München: Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin.
- Fandén, A. 2005: Ageing the beaver (*Castor fiber* L.): A skeletal development and life history calendar based on epiphyseal fusion. Archaeofauna 14, 199–213.
- Folk, R. L. – Ward, W. C. 1957: Brazos River bar [Texas]; a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Research 27, 3–26.
- Habermehl, K.-H. 1975: Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren. Berlin: Parey.
- Havlíček, P. 1999: Die geologische Verhältnisse in der Umgebung der Siedlungsagglomerationen der großmährischen Machtzentren Mikulčice und Staré Město – Uherské Hradiště. In: L. Poláček – J. Dvorská Hrsq., Probleme der mitteleuropäischen Dendrochronologie und naturwissenschaftliche Beiträge zur Talau der March. Internationale Tagungen in Mikulčice V, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 181–198.
- Havlíček, P. 2001: Geologická stavba velkomoravského mocenského centra Břeclav-Pohansko a jeho okolí. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2000 34, 71–73.
- Havlíček, P. 2004: Geologie soutokové oblasti Dyje s Moravou. In: M. Hrib – E. Kordiovský eds., Lužní les v Dyjsko–moravské nivě, Břeclav: Moraviapress, 11–19.
- Havlíček, P. – Břžová, E. – Hošek, J. – Sidorinová, T. 2016: Geologický výzkum na soutoku Dyje, Kyjovky a Moravy. Zprávy o geologických výzkumech 49, 195–202.
- Havlíček, P. – Poláček, L. – Vachek, M. 2003: Geologische Situation im Bereich des Burgwalls von Mikulčice. In: L. Poláček Hrsq., Studien zum Burgwall von Mikulčice V, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 11–38.
- Havlíček, P. – Šmolíková, L. 2002: Subfossilní polygenetická pseudočernozem v navátých píscích při soutoku Dyje s Moravou („Barvínkův hrúd“), Jižní Morava. Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 2001 9, 2–3.
- Hillman, G. C. 1981: Reconstructing Crop Husbandry Practices from Charred Remains of Crops. In: R. Mercer ed., Farming practice in British prehistory, Edinburgh: Edinburgh University Press, 123–162.
- Hillman, G. C. 1984: Interpretation of archaeological plant remains: The application of ethnographic models from Turkey. In: W. Van Zeist – A. Casparie eds., Plants and Ancient Man. Studies in Palaeoethnobotany, Rotterdam: A. A. Balkema, 1–41.
- Hladík, M. 2014: Hospodárske zázemie Mikulčíc. Sídelná štruktúra na strednom toku rieky Morava v 9. – 1. polovici 13. storočia. Brno: Archeologický ústav AV ČR.
- Hladík, M. – Poláček, L. 2013: Interdisciplinárny výskum riečného koryta a pozostatkov mosta medzi severozápadným podhradím a opevněným predhradím mikulčickej aglomerácie (archeologická analýza). Přehled výzkumů 54, 9–24.
- Hladík, M. – Poláček, L. – Škojec, J. 2008: K problematike vývoja osídlenia údolnej nivy na strednom toku rieky Moravy v 9. až prvej polovici 13. storočia. In: L. Galuška – P. Kouřil – J. Mitáček eds., Východní Morava v 10. až 14. století, Brno: Moravské zemské muzeum etc., 81–94.

- Hofman-Kamińska, E. – Bocherens, H. – Borowik, T. – Drucker, D. G. – Kowalczyk, R. 2018: Stable isotope signatures of large herbivore foraging habitats across Europe. *PLOS ONE* 13/1, e0190723.
- Hunt, H. V. – Vander Linden, M. – Liu, X. – Motuzaitė-Matuzeviciute, G. – Colledge, S. – Jones, M. K. 2008: Millets across Eurasia: chronology and context of early records of the genera *Panicum* and *Setaria* from archaeological sites in the Old World. *Vegetation History and Archaeobotany* 17, 5–18.
- Chrzanowska, W. – Januszkiewicz-Zalecka, D. 2003: Tierknochenfunde aus der Vor- und Hauptburg des Burgwalls von Mikulčice. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 121–149.
- Chrzanowska, W. – Krupská, A. 2003: Tierknochenfunde aus dem Suburbium des Burgwalls von Mikulčice. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 109–119.
- Chytrý, M. ed. 2013: *Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace – Vegetation of the Czech Republic 4. Forest and Scrub Vegetation*. Praha: Academia.
- Ivanov, M. – Nohálová, H. – Nývltová Fišáková, M. – Dresler, P. – Dreslerová, G. 2018: Izotopový záznam prvních spodních molárů domácího skotu z raně středověkých lokalit Pohansko – Jižní předhradí a Kostice – Zadní hrád (Česká republika). *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 25, 7–15.
- Jacomet, S. 2006: Identification of cereal remains from archaeological sites. Basel: IPAS.
- Jacomet, S. – Kreuz, A. 1999: *Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung*. Stuttgart: Ulmer.
- Jankovská, V. – Kaplan, M. – Poláček, L. 2003: Pollenanalytische Forschung in Mikulčice. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 39–74.
- Jensen, K. – Asay, K. – Johnson, D. – Waldron, B. 2004: Carbon isotope discrimination of tall fescue cultivars across an irrigation gradient. *Canadian Journal of Plant Science* 84, 157–162.
- Ježek, M. 1997: Hospodářský region středověkého města. In: J. Maříková-Kubková et al. eds., *Život v archeologii středověku*, Praha: Peres – Archeologický ústav AV ČR, 309–320.
- Jones, G. E. M. 1984: Interpretation of archaeological plant remains: ethnographic models from Greece. In: W. Van Zeis – A. Casparie eds., *Plants and Ancient Man. Studies in palaeoethnobotany*, Rotterdam: A. A. Balkema, 43–61.
- Jones, G. E. M. 1990: The application of present-day cereal processing studies to charred archaeological remains. *Circea* 6, 91–96.
- Kadlec, J. – Grygar, T. – Světlík, I. – Ettl, V. – Mihaljevič, M. – Diehl, J. F. – Beske-Diehl, S. – Svitavská-Svobodová, H. 2009: Morava River floodplain development during the last millennium, Strážnické Pomoraví, Czech Republic. *The Holocene* 19, 499–509.
- Katz, N. J. – Katz, S. V. – Kipiani, M. G. 1965: *Atlas and keys of fruits and seeds occurring in the Quaternary deposits of the USSR*. Moscow: Academy of Sciences of the USSR.
- Kaupová, S. – Velemínský, P. – Herrscher, E. – Sládek, V. – Macháček, J. – Poláček, L. – Brůžek, J. 2016: Diet in transitory society: isotopic analysis of medieval population of Central Europe (ninth–eleventh century AD, Czech Republic). *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 923–942.
- Kavánová, B. – Vitula, P. 1990: Břeclav-Poštorná, pohřebiště a sídliště střední doby hradištní. In: *Pravěké a slovanské osídlení Moravy. Sborník k 80. narozeninám Josefa Poulíka*, Brno: Muzejní a vlastivědná společnost – Archeologický ústav ČSAV, 327–352.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2009: Ústí nad Labem, obchodní centrum Fórum – plocha C. Nálezová zpráva o archeobotanické analýze. Nálezová zpráva č. 29/09 dep. in archiv Archeologického ústavu AV ČR, Praha.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2013: Flóra a vegetace Nebovid. In: J. Havrda – M. Tryml eds., *Nebovidy. Středověká osada v pražském podhradí. Archeologické prameny k dějinám Prahy 6*, Praha: Národní památkový ústav, ú. o. p. v hlavním městě Praze, 219–222.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2017a: Archeobotanické analýzy raně středověkých vrstev z Olomouce, ulice 1. Máje před kostelem P. Marie Sněžné. *Přehled výzkumů* 58, 129–140.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2017b: Archeobotanický výzkum v Přerově. In: R. Procházka ed., *Hrad Přerov v raném středověku (9.–11. století) a počátky mladohradištní hmotné kultury (archeologický výzkum na Horním náměstí čp. 8, 9 a 21)*. Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno 54, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 454–544.
- Kočár, P. – Kočárová, R. 2019: Brno – areál Vlněna I. etapa. Nálezová zpráva o archeobotanické analýze. Nálezová zpráva č. 10/19 dep. in archiv Archeologického ústavu AV ČR Brno.
- Kočár, P. – Kočárová, R. – Kozáková, R. – Čech, P. 2010: Environment and Economy of the Early Medieval Settlement in Žatec. *IANSA I*, 45–60.

- Kočár, P. – Kočárová, R. – Opravil, E. – Procházka, R. 2014: Archeobotanická výpověď brněnských parcel. Přehled výzkumů 55, 125–166.
- Kočár, P. – Šívová, Z. 2010: Středověký ohrazený areál v Ledčicích na Podřipsku. Výsledky environmentálních expertíz. Archeologické rozhledy 62, 293–298.
- Köhler, E. – Lange, E. 1979: A contribution to distinguishing cereal from wild grass pollen grains by LM and SEM. Grana 18, 133–140.
- Komárková, V. 2005: Analýza rostlinných makrozbytků ze slovanských zásobních jam ve Staticích. Archeologie ve středních Čechách 9, 549–555.
- Koszátka, J. 2000: Makroskopowe znaleziska roślinne zwczesnośredniowiecznych warstw kulturowych i osadów jeziornych w Gnieźnie. Rdzeń GN 22/XII i SW 3/91. In: Studia Lednickie 6, Lednogóra: Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy, 389–416.
- Koszátka, J. 2005a: Badania archeobotaniczne zespołu grodowego na Ostrowie Tumskim w Poznaniu – historia i najnowsze wyniki. In: K. Wasylikowa – M. Lityńska-Zajac – A. Bieniek eds., Roślinne ślady człowieka, Kraków: Polish Academy of Sciences, 173–194.
- Koszátka, J. 2005b: Depozyt prosa ze stanowiska Ostrów Tumski 9/10 w Poznaniu. In: H. Kóčka-Krenz ed., Poznań we wczesnym średniowieczu 5, Poznań: Instytut Prehistorii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 83–90.
- Koszátka, J. 2013: Analiza makroskopowych szczątków roślinnych. In: H. Kóčka-Krenz ed., Poznań we wczesnym średniowieczu 5, Poznań: Instytut Prehistorii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 313–323.
- Koszátka, J. – Strzelczyk, J. 2006: The grain storehouse from the early mediaeval stronghold at Józefów near Kalisz. Fasciculi Archaeologiae Historicae 18, 9–18.
- Krumbein, W. C. – Sloss, L. L. 1951: Stratigraphy and Sedimentation. San Francisco: Freeman & Co.
- Křížová, L. – Křížek, M. – Lisá, L. 2011: Význam povrchové analýzy křemenných zrn pro studium geneze nepevněných sedimentů. Geografie 116, 59–78.
- Kuna, M. – Hajnalová, M. – Kovačiková, L. – Lisá, L. – Novák, J. – Bureš, M. – Cílek, V. – Hošek, J. – Kočár, P. – Majer, A. – Makowiecki, D. – Scott Cummings, L. – Šívová, Z. – Světlík, I. – Vandenberghe, D. – Van Nieu-land, J. – Yost, C. – Zabilska-Kunek, M. 2013: Raně středověký areál v Roztokách z pohledu ekofaktů. Památky archeologické 104, 59–147.
- Látková, M. 2014: Vyhodnotenie rastlinných zvyškov z lokality Mikulčice–Plocha 100, rez opevnením. In: M. Hladík ed., Hospodárske zázemie Mikulčíc. Sídlná štruktúra na strednom toku rieky Morava v 9. – 1. polovici 13. storočia, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 229–234.
- Látková, M. 2017: The Archaeobotany of Mikulčice. Food Supply to the Early Medieval Stronghold. Brno: Archeologický ústav AV ČR.
- Látková, M. – Hajnalová, M. 2014: Plant macro-remains from the palaeochannel sediments in Mikulčice, trench B 2012. In: L. Poláček ed., Mikulčice river archaeology. New interdisciplinary research into bridge No. 1. Internationale Tagungen in Mikulčice 9, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 93–112.
- Longin, R. 1971: New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating. Nature 230, 241–242.
- Luik, H. 2010: Beaver in the economy and social communication of the inhabitants of South Estonia in the Viking Age (800–1050 AD). In: A. Pluskowski et al. eds., Bestial Mirrors. Using Animals to Construct Human Identities in Medieval Europe. Animals as Material Culture in the Middle Ages. VIAVIAS 3, Vienna: Vienna Institute for Archaeological Science, 46–54.
- Lynch, A. H. – Hamilton, J. – Hedges, R. E. M. 2015: Where the wild things are: aurochs and cattle in England. Antiquity 82, 1025–1039.
- Mahaney, W. C. 2002: Atlas of sand grain surface textures and application. New York: Oxford University Press.
- Macháček, J. 2010: The rise of medieval towns and states in East Central Europe: early medieval centres as social and economic systems. Leiden – Boston: Brill.
- Macháček, J. 2012: Archeologie údolní nivy aneb Proč možná zanikla Velká Morava. Vesmír 91, 566–569.
- Macháček, J. – Doláková, N. – Dresler, P. – Havlíček, P. – Hladilová, Š. – Přichystal, A. – Roszková, A. – Smolčková, L. 2007: Raně středověké centrum na Pohansku u Břeclavi a jeho přírodní prostředí. Archeologické rozhledy 59, 278–314.
- Makarov, N. A. 2012: The Economy of the Fur Trade in the Northern Borderlands of Medieval Russia. In: M. Brisbane – E. N. Nosov – N. A. Makarov eds., The Archaeology of Medieval Novgorod in Context. Studies in Center/Periphery Relations, Oxford: Oxbow, 381–390.

- Makohonienko, M. – Makowiecki, D. – Koszałka, J. – Kara, M. 2011:* From rural settlement to urban center – Environment and economy of Poznań city (in Great Poland) reconstructed from fossil archives. In: M. Badura et al. eds., *Environmental Archaeology of Urban Sites. Śródownisko i Kultura 10*, Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 42–43.
- Maltby, M. 2012:* From Alces to Zander: A summary of the zooarchaeological evidence from Novgorod, Gorodishche and Minino. In: M. Brisbane – N. A. Makarov – E. N. Nosov eds., *The Archaeology of Medieval Novgorod in Context. Studies in Center/Periphery Relations*, Oxford: Oxbow, 351–380.
- Mařík, J. 2009:* Libická sídelní aglomerace a její zázemí v raném středověku. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta – Archeologický ústav AV ČR, Praha.
- Mařík, J. 2011:* Hinterlands of Early Medieval central places in Bohemia. Archaeological and historical sources. In: J. Macháček – Š. Ungerman Hrsg., *Frühgeschichtliche Zentralorte in Mitteleuropa. Studien zur Archäologie Europas 14*, Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 397–403.
- Mazuch, M. 2013:* Předběžné výsledky záchranného výzkumu SZ úseku opevnění akropole raně středověkého mocenského centra Mikulčice-Valy. *Přehled výzkumů 54*, 22–44.
- Měřinský, Z. 2001:* Hradisko Břeclav-Pohansko a počátky břeclavského hradu. In: Z. Měřinský ed., *Konference Pohansko 1999. Archaeologia mediaevalis Moravia et Silesiana I*, Brno: Masarykova univerzita, 71–90.
- Needham, I. – Vorontsova, M. S. – Banks, H. – Rudall, P. J. 2015:* Pollen of Malagasy grasses as a potential tool for interpreting grassland palaeohistory. *Grana 54*, 247–262.
- Nehyba, S. – Dvořáková, M. – Doláková, N. – Dresler, P. 2018:* Kvartérní sedimenty na Severním předhradí lokality Pohansko u Břeclavi. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku 25*, 34–40.
- Nemec, W. 2005:* Principles of lithostratigraphic logging and facies analyses. Bergen: Institut for geoviten-skap.
- Opravil, E. 1966:* Lesní dřeviny na Pohansku v době říše Velkomoravské. *Sborník prací filosofické fakulty brněnské university E 11*, 133–136.
- Opravil, E. 1983:* Údolní niva v době hradištní. Praha: Academia.
- Opravil, E. 1985a:* Nálezy užitkových rostlin na Pohansku u Břeclavi (okr. Břeclav). *Přehled výzkumů 28*, 46–47.
- Opravil, E. 1985b:* Rostliny z mladší doby hradištní z Olomouce (okr. Olomouc). *Přehled výzkumů 28*, 51–54.
- Opravil, E. 1985c:* Vinná réva a ovocné dřeviny v Mikulčicích a na Pohansku v době hradištní. *Moravín. Sborník vinohradnických a vinařských aktualit 1985*, 95–97.
- Opravil, E. 1985d:* Výsledky archeobotanických analýz z historického jádra města Uherské Hradiště (okr. Uh. Hradiště). *Přehled výzkumů 28*, 74–82.
- Opravil, E. 1986:* Rostlinné makrozbytky z historického jádra Prahy. *Archaeologica Pragensia 7*, 237–271.
- Opravil, E. 1987:* Rostlinné zbytky z archeologického výzkumu dómského návrší v Olomouci (za léta 1974, 1975, 1981–1983) (okr. Olomouc). *Přehled výzkumů 29*, 52–55.
- Opravil, E. 1991:* Die Nutzpflanzen in der jüngeren Burgwallzeit in Přerov (ČSFR). In: E. Hajnalová ed., *International Work Group for Palaeoethnobotany. Symposium. Acta Interdisciplinaria 7*, Nitra: Archaeological Institute of the Slovak Academy of Sciences, 245–247.
- Opravil, E. 1994:* Příspěvek k poznání rostlinných makrozbytků ze staré Prahy. *Archeologické rozhledy 46*, 105–114.
- Opravil, E. 1998:* Zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse von Analysen der Makroreste pflanzlicher Herkunft aus Mikulčice. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice III*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 327–356.
- Opravil, E. 1999:* Umweltentwicklung in der Talaue der March (Ober- und Untermarchtal). In: L. Poláček – J. Dvorská Hrsg., *Probleme der mitteleuropäischen Dendrochronologie und naturwissenschaftliche Beiträge zur Talaue der March, Internationale Tagungen in Mikulčice V*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 165–180.
- Opravil, E. 2000a:* Archäobotanische Funde aus dem Burgwall Pohansko bei Břeclav. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice IV*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 165–169.
- Opravil, E. 2000b:* Zur Umwelt des Burgwalls von Mikulčice und zur pflanzlichen Ernährung seiner Bewohner. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice IV*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 9–164.
- Pearsall, D. M. 1989:* *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. San Diego: Academic Press.
- Petrík, J. – Doláková, N. – Nehyba, S. – Lendáková, Z. – Přištáková, M. – Adameková, K. – Petr, L. – Dresler, P. – Macháček, J. – Kalicki, T. 2018:* Zaniklý meandr u Severního předhradí archeologické lokality Pohansko u Břeclavi. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku 25*, 41–48.

- Petrík, J. – Petr, L. – Adameková, K. – Přištitáková, M. – Potůčková, A. – Lendáková, Z. – Frączek, M. – Dresler, P. – Macháček, J. – Kalicki, T. – Lisá, L. 2019: Disruption in an alluvial landscape: Settlement and environment dynamics on the alluvium of the river Dyje at the Pohansko archaeological site (Czech Republic). *Quaternary International* 511, 124–139.
- Poláček, L. 2003: Landwirtschaftliche Geräte aus Mikulčice. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 591–709.
- Poláček, L. 2008: Das Hinterland des frühmittelalterlichen Zentrums in Mikulčice. Stand und Perspektiven der Forschung. In: *Poláček Hrsg. 2008*, 257–298.
- Poláček, L. Hrsg. 2008: Das wirtschaftliche Hinterland der frühmittelalterlichen Zentren. *Internationale Tagungen in Mikulčice VI*. Brno: Archeologický ústav AV ČR.
- Poultk, J. 1967: *Pevnost v lužním lese*. Praha: Mladá fronta.
- Powers, M. C. 1953: A New roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology* 23, 117–119.
- Pyšek, P. – Sádlo, J. – Mandák, B. 2002: Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia* 74, 97–186.
- Reille, M. 1995: *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Marseille: Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie.
- Roblíčková, M. 2000: Archeozoologický rozbor materiálu z lokality Líbivá. Zpráva dep. in archiv Ústavu archeologie a muzeologie FF MU.
- Sage, R. F. 2004: The evolution of C₄ photosynthesis. *New Phytologist* 161, 341–370.
- Sage, R. F. – Kubien, D. S. 2007: The temperature response of C₃ and C₄ photosynthesis. *Plant, Cell & Environment* 30, 1086–1106.
- Schermann, S. 1967: *Magismeret II*. Budapest: Akadémiai kiadó.
- Schmidt, E. 1972: *Atlas of Animal Bones: For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Amsterdam etc.: Elsevier.
- Stehlík, F. – Kadlec, J. 2012: Dolní tok Moravy v holocénu aneb Co řeka napsala do svého archivu. *Vesmír* 91, 100–102.
- Sten, S. 2004: *Bovine Teeth in Age Assessment, from Medieval Cattle to Belgian Blue: Methodology, Possibilities and Limitations*. Stockholm: Karolinska University Press.
- Švobodová, H. 1990: Vegetace jižní Moravy v druhé polovině prvního tisíciletí. *Archeologické rozhledy* 42, 170–205, 229–230.
- Švobodová, H. 1991: Pollen Analysis of the Upper Palaeolithic Triple Burial at Dolní Věstonice. *Archeologické rozhledy* 43, 505–510.
- Šmejda, L. – Kočár, P. 2007: Botanické makrozbytky z knovízského sídliště v Praze-Hostivaři: vektorová syntéza dat. In: P. Křišťuf – L. Šmejda – P. Vařeka eds., *Opomíjená archeologie 2005–2006*, Plzeň: Západočeská univerzita, 192–208.
- Tempír, Z. 1982: Zemědělské plodiny a plevely z archeologických nálezů v Březně u Loun. *Vědecké práce Zemědělského muzea* 22, 121–195.
- Tempír, Z. 2007: Zuhelnatělé zbytky zemědělských plodin a plevelů z obj. 15/B (Roztoky nad Vltavou). Zpráva čj. 12338/07 dep. in archiv Archeologického ústavu AV ČR Praha.
- Ter Braak, C. J. F. – Šmilauer, P. 1998: *Canoco Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4)*. Ithaca, USA: Microcomputer Power.
- Tucker, M. 1988: *Techniques in Sedimentology*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Uhlířová, H. – Dreslerová, G. – Nývltová Fišáková, M. – Ivanov, M. 2012: Osteologický výzkum materiálu z Pohanska – Jižního předhradí (1991–1994): srovnání s raně středověkými lokalitami. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* 19, 63–66.
- Valamoti, S. M. – Moniakí, A. – Karathanou, A. 2011: An investigation of processing and consumption of pulses among prehistoric societies: archaeobotanical, experimental and ethnographic evidence from Greece. *Vegetation History and Archaeobotany* 20, 381–396.
- Vignatiová, J. 1983: K charakteristice neopevňených sídlišť v 9. a 10. století. *Sborník Národního muzea v Praze, řada A – Historie* 37, 109–115.
- Vignatiová, J. 1992: Břeclav – Pohansko II. Slovánské osídlení jižního předhradí. Brno: Masarykova univerzita.
- Walanus, A. – Nalepka, D. 1999: POLPAL. Program for counting pollen grains, diagrams plotting and numerical analysis. *Acta Palaeobotanica* 2, 659–661.
- Walker, R. G. – James, N. P. 1992: *Facies Models: Response to Sea Level Changes*. St. John's (Nfld.): Geological Association of Canada.

- Wasylikowa, K. 1978: Plant remains from Early and Late Medieval time found in the Wawel Hill in Cracow. *Acta Palaeobotanica* 19, 115–200.
- Wasylikowa, K. 1986: Analysis of fossil fruits and seeds. In: B. E. Berglund ed., *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*, Chichester: John Wiley, 571–590.
- Zawada, Z. 2003: Fischreste aus Mikulčice. In: L. Poláček Hrsg., *Studien zum Burgwall von Mikulčice V*, Brno: Archeologický ústav AV ČR, 339–354.
- Zohary, D. – Hopf, M. – Weiss, E. 2012: *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*. Oxford: Oxford University Press.

Development of interaction of the environment and the subsistence strategy of early medieval society: Pohansko near Břeclav and surroundings

The study is based on the processing of archaeological, osteological, palynological, paleobotanical and geological sets of data obtained from excavations at four Great Moravian sites in South Moravia, which together cover the period from the 6th to the beginning of the 13th century: Břeclav–Pohansko, Břeclav - Na včelách, Břeclav–Lány and Kostice - Zadní hrád. These sites are located within an area of approximately 20 km², both in the floodplain and beyond. These are mostly sites of a rural, agrarian character (e.g., Břeclav–Lány, older phases of the Břeclav–Pohansko site, Kostice - Zadní hrád), locations probably focused on specialised fur game hunting (Břeclav - Na včelách and the late phase of the Northeast suburb of the Pohansko fortified settlement) and locations of a central character either heavily populated and or with a significant impact on the surrounding natural environment (fortified centre at Pohansko near Břeclav).

The study aims to find answers to the following questions: Is it possible to observe changes in the natural environment at the studied locations that would affect the nature of settlement and subsistence? What crops were grown in the individual chronological phases of the locations and under what conditions? Are there any differences between the spectra of plant macroremains and palynomorphs obtained from various contexts, especially from the occupation layer and sunken features? How can the identified difference be interpreted? Are there any differences in the spectrum of cultivated plants or in their conditions at the examined location compared with other early medieval central sites? Is it possible to explain these differences from the normal spectrum of crops? Is it possible to refine the determination of pollen grains of the *Triticum cereale* species and the *Secale cereale* species and thus bring the results of the pollen analysis closer to the level of determination common in macroremain analysis? Is there a change in the animal diet during the Early Middle Ages? How were cattle raised? What was the composition of the diet of raised cattle and did it change during their lifetime? Were calves raised at Pohansko near Břeclav weaned prematurely, or when approximately were they weaned?

Irregular sandy elevations in the floodplain of the Morava River were highly suitable for early medieval settlement. In light of the current state of knowledge, the complicated genesis of these elevations points mainly to fluvial processes, with a certain role of redeposition influenced by aeolian and pedogenesis activity. The character of the floodplain vegetation in the Early Middle Ages is very similar to the vegetation found at the location today. We observe both intensively deforested areas and a mosaic-like structure of forests and meadows, places suitable for growing crops and areas left to natural vegetation preferring a humid and waterlogged environment. All analysed plant and woody plant spectra show a heavy human influence. The most striking impact is seen in the Great Moravian period, which is the logical consequence of the construction and existence of a large and populous centre in Pohansko near Břeclav, at which time there was extensive deforestation and an intensification of agricultural activity in the area, a specialisation in one type of building material, etc. The spectrum of agricultural crops points to a complex economy. Although wheat is the main

preferred crop, there are also other cereals, legumes and fruits. Whether their ratio captured in the data sets is a reflection of a real preference is a matter for further analysis and discussion.

Significant changes were also identified in the osteological data sets. Extreme quantitative differences are found between groups from rural settlements and from the areas of the Great Moravian fortified centre. It is not clear whether waste management is a manifestation of social stratification, population intensity or a different subsistence strategy. Isotope analyses and archaeozoological observations both indicate that domestic animals were kept in various conditions based on the needs of the studied species. Changes in the species spectrum of osteological groups from the Great Moravian period, especially the significant increase in hunted game with a preference for fur animals, correlate with forest succession in the period after the demise and abandonment of most Great Moravian areas in Pohansko near Břeclav. A similar strategy is not known from the Czech territory; the closest identical data sets come from the Baltics (*Luik 2010*) or the Novgorod region (*Makarov 2012; Maltby 2012*). Whether beavers were hunted or even raised cannot yet be positively determined. This was a short period that did not extend past the 10th century.

We observe significant qualitative and quantitative changes in all monitored environmental and archaeological data sets. The character of the floodplain in the Early Middle Ages and the agricultural activities of the population that inhabited it had a stable character that was subsequently disrupted by the construction and existence of the populated centre. After the demise of the Great Moravian centre and a short period of hunting, the situation returned to general normalcy. There is a significant depopulation of the floodplain, but its use continues with only gradual changes. However, this situation is valid only for the monitored area and may be a manifestation of changes other than climate change, as has been considered several times in the past (*Dresler – Macháček 2013; Macháček 2012*).

English by *David Gaul*

NELA DOLÁKOVÁ, Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 267/2, CZ-611 37 Brno; nela@sci.muni.cz

PETR DRESLER, Ústav archeologie a muzeologie, Filozofická fakulta Masarykovy Univerzity, Joštova 220/13, CZ-662 43 Brno; dresler@phil.muni.cz

GABRIELA DRESLEROVÁ, Ústav archeologie a muzeologie, Filozofická fakulta Masarykovy Univerzity, Joštova 220/13, CZ-662 43 Brno; gdreslerova@seznam.cz

MARTIN IVANOV, Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 267/2, CZ-611 37 Brno; mivanov@sci.muni.cz

PETR KOČÁŘ, Ústav archeologie a muzeologie, Filozofická fakulta Masarykovy Univerzity, Joštova 220/13, CZ-662 43 Brno; kocar@arup.cas.cz

ROMANA KOČÁROVÁ, Ústav archeologie a muzeologie, Filozofická fakulta Masarykovy Univerzity, Joštova 220/13, CZ-662 43 Brno; rkocarova@seznam.cz

SLAVOMÍR NEHYBA, Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 267/2, CZ-611 37 Brno; slavek@sci.muni.cz

