

Orna, Jiří; Šneberger, Jiří; Kočí Dudková, Veronika; Drtikolová Kaupová, Sylva

Možnosti rekonstrukce stravy obyvatel Plzně v období pozdního středověku a novověku na základě analýzy stabilních izotopů uhlíku a dusíku

Archaeologia historica. 2024, vol. 49, iss. 1, pp. 251-278

ISSN 0231-5823 (print); ISSN 2336-4386 (online)

Stable URL (DOI): <https://doi.org/10.5817/AH2024-1-10>

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/digilib.80165>

License: [CC BY-NC-ND 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Access Date: 30. 07. 2024

Version: 20240723

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

MOŽNOSTI REKONSTRUKCE STRAVY OBYVATEL PLZNĚ V OBDOBÍ POZDNÍHO STŘEDOVĚKU A NOVOVĚKU NA ZÁKLADĚ ANALÝZY STABILNÍCH IZOTOPŮ UHLÍKU A DUSÍKU

JIŘÍ ORNA – JIŘÍ ŠNEBERGER – VERONIKA KOČÍ DUDKOVÁ – SYLVA DRTIKOLOVÁ KAUPOVÁ

Abstrakt: Zvyšující se potenciál přírodovědných analýz rozšiřuje možnosti poznání složení stravy, které bylo dříve založeno především na vysoké výpovědní hodnotě ekofaktů. Proto byly k izotopovým analýzám vybrány soubory získané archeologickým výzkumem dvou plzeňských pohřebišť, a to pohřebiště u kostela sv. Bartoloměje na centrálním plzeňském náměstí a pohřebiště z lokality U Zvonu na východním historickém předměstí, kde stál měšťanský špitál se sakrální stavbou zasvěcenou sv. Máří Magdaleně. Výsledky provedených izotopových analýz byly porovnány s písemnými a archeologickými prameny. Řešeny byly také rozdíly ve stravě nejen mezi lokalitami, ale také s ohledem na historický vývoj města Plzně a také s ohledem na pohlaví a věk zkoumaných jedinců. Využita byla také metoda radiouhlikového datování. Její provedení mělo umožnit získání dat k poznání chronologického vývoje zkoumaných lokalit.

Klíčová slova: Plzeň – pohřební areál – strava – stabilní izotopy – radiouhlikové datování.

Possibilities of reconstructing the diet of the inhabitants of Plzeň in the late medieval and modern-age period based on the analysis of stable isotopes of carbon and nitrogen

Abstract: The growing potential of natural science analyses is expanding the understanding of diet composition, previously based primarily on the high informative value of ecofacts. Therefore, series obtained from archaeological excavations of two Plzeň burial grounds were selected for isotope analyses, namely the burial site at St. Bartholomew's Church in the central Plzeň square and the U Zvonu burial site in the eastern historical suburb where a burgher hospital with a sacral building consecrated to St. Mary Magdalene once stood. The results of the isotope analyses were compared with written and archaeological sources. Differences in diet were also addressed, not only between the sites but also with regard to the historical development of the city of Plzeň and to the sex and age of the individuals studied. The radiocarbon dating method was employed as well. It was aimed to provide data for understanding the chronological development of the investigated sites.

Key words: Plzeň – burial ground – diet – stable isotopes – radiocarbon dating.

Úvod

Možnosti poznání produkce potravin obyvatel královského města Plzně v období pozdního středověku a raného novověku na základě archeologických, environmentálních a písemných pramenů představila studie publikovaná v roce 2018 v časopise *Archaeologia historica* (Orna–Dudková 2018). Tato studie vycházela především z nálezů artefaktů a ekofaktů získaných z archeologicky zkoumaných zásypů odpadních jímek v historickém jádru města. Právě odpadní jímký jsou důvodně považovány za významný zdroj informací nejen o stravě a způsobech její přípravy, ale i o zdravotních problémech se stravováním souvisejících (Aerts 2016; Flammer et al. 2018; Mitchell 2015).

K rozšíření možností poznání stravy populací minulosti výrazně přispěl rychlý rozvoj bioarcheologie, především pak izotopové analýzy. Tento rozvoj lze sledovat v posledním desetiletí a umožňuje poznat alespoň některé charakteristiky stravy konkrétních jedinců (Bird–Haig–Ulm–Wurster 2022; Depaermentier 2023; Dolphin et al. 2023; Izzo–Wright–Canterbury 2022; Katzenberg 2007; Lee–Thorpe 2008).

V rámci rozvoje dalšího poznání stravy obyvatel královského města Plzně byly k izotopovým analýzám vybrány soubory ze dvou archeologicky zkoumaných pohřebišť, která byla využívána pro potřeby plzeňských měšťanů v období pozdního středověku a raného novověku.

Izotopová rekonstrukce stravy pohřbených jedinců získaná na základě provedených analýz má nejen potenciál evidovat data k poznání produkce potravin obyvatel královského města Plzně, ale umožňuje také možnost jejich komparace s výsledky již zmíněné studie vycházející z výpovědních možností archeologických, environmentálních a písemných pramenů z plzeňského prostředí. V širším kontextu je pak další možností komparace s dosavadními obecnými představami o výživě obyvatel ve sledovaném období pozdního středověku a raného novověku.

Srovnávání výsledků izotopových analýz ze dvou lokalit nabízí možnost zjistit případné sociální rozdíly v kvalitě stravy (např. Hakenbeck 2013). Zhoršení kvality stravy se u příslušníků nižších vrstev předpokládá jako důsledek konzumace homogenní potravy založené zejména na obilovinách. Ta představovala poměrně značné zdravotní riziko pro městskou populaci (Komlos 1998; Larsen 1997; Koepke–Baten 2008).

U zkoumaných souborů byla využita také metoda radiouhlíkové analýzy. Její provedení mělo poskytnout data k poznání chronologického vývoje zkoumaných lokalit a případně i vývoje stravovacích zvyklostí. Toto poznání bylo dosud velmi často založeno na relativních datovacích metodách.

Kritéria výběru souborů

Vzhledem k tomu, že jde o možnost rekonstrukce stravy obyvatel města Plzně, musely být vybrány nálezové soubory získané z výzkumu pohřebních areálů, kde byli v období pozdního středověku a raného novověku pohřbíváni plzeňští měšťané. Zároveň muselo jít o nálezové soubory dostupné a umožňující provedení analýz, tedy o soubory pocházející z archeologických výzkumů realizovaných Západočeským muzeem v Plzni, ve kterých výzkum pohřebního areálu koordinoval antropolog. Tato kritéria splňovaly dva nálezové soubory. První z nich byl získán v letech 2010–2015 při výzkumu etážového pohřebiště, které se nacházelo v areálu špitálu pro zchudlé měšťany vně městských hradeb na východním předměstí (Dudková–Orna 2015; Galeta a kol. 2015). Druhý pohřební areál byl zkoumán v roce 2019 v souvislosti s revitalizací katedrály sv. Bartoloměje, která je dominantou centrálního plzeňského náměstí (Orna 2020). Detaily týkající se výběru konkrétních jedinců pro účely analýzy stabilních izotopů uhlíku a dusíku jsou uvedeny v kapitole Materiál a metody.

Oba tyto pohřební areály začaly sloužit svému účelu relativně nedlouho po založení města a svůj provoz ukončily na konci 18. století (Martinovský a kol. 2004, 108). Zcela jistě byl rozdíl v jejich prestiži. Podle písemných zpráv z období novověku nepatřil hřbitov situovaný u špitálu, respektive u špitálního kostela sv. Máří Magdaleny, k těm vyhledávaným, sloužil k pohřbívání poměrně úzce profilované vrstvy obyvatel. Zpravidla se jednalo o osoby, které nebyly místní a zemřely zde při svých cestách za obchodem a službou nebo při návštěvě, a především námezdní síly sloužící v domech a dvorech plzeňských měšťanů, které zpravidla pocházely z venkova. Plzeňští měšťané zde často nechávali pohřbívát pouze svoje děti zemřelé v nízkém věku, kdežto sami se dávali uložit uvnitř města, nejčastěji na hřbitově při kostele sv. Bartoloměje (Řebounová 2015, 32). Obdobné vnímání obou těchto pohřebišť lze u plzeňských měšťanů předpokládat již v období pozdního středověku. Pohřební areál u měšťanského špitálu zřejmě primárně sloužil pro uložení zemřelých chovanců.

Špitál pro zchudlé měšťany a jeho pohřební areál

Špitál vznikl díky donaci bohatého plzeňského měšťana a radního Konráda z Dobřan v roce 1320 (podrobnější rozbor data vzniku Karlová 2008, 148–149). Situován byl na východ od městských hradeb, na předměstí, které bylo podle této instituce ve středověku nazýváno jako Špitálské (*suburbium hospitalense, preurbium circa hospitale*) nebo jako předměstí před Pražskou branou (*Prager Thor Vorstadt*). O rok později Přibislav, pražský světicí biskup, vysvětil špitální kapli sv. Máří Magdaleny (Strnad 1891, 10). V nejstarší fázi existence špitálu byla jeho

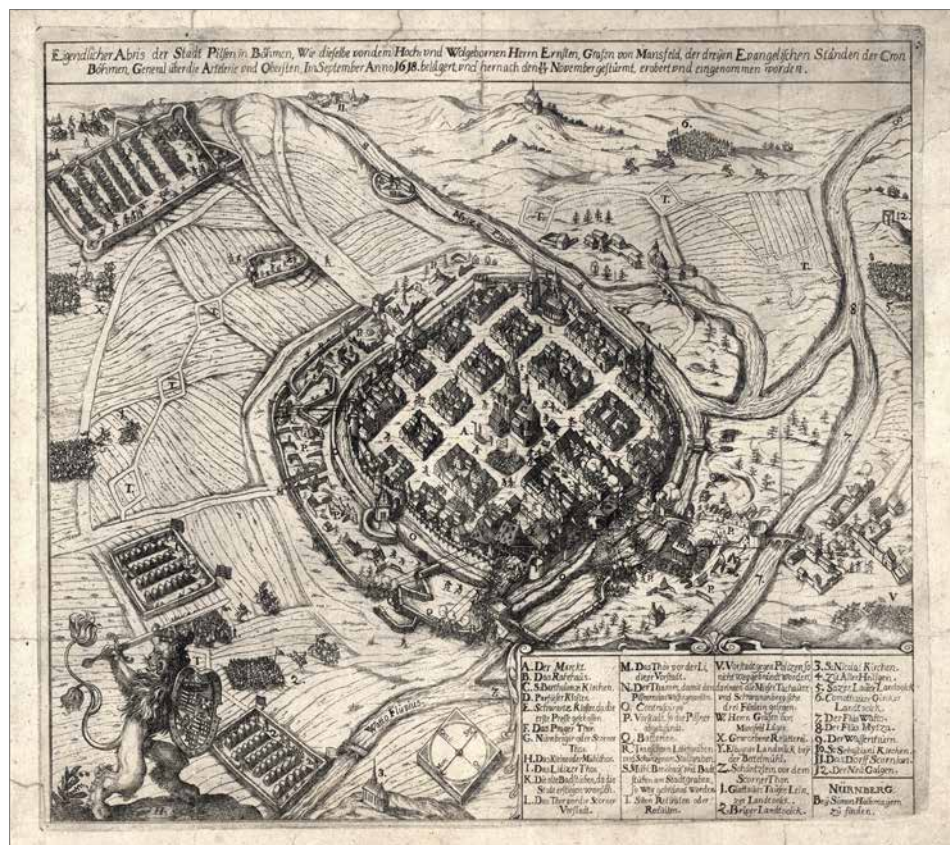


Obr. 1. Celkový plán historického centra s vyznačením lokalit. 1 – kostel sv. Bartoloměje; 2 – měšťanský špitál. Autorka Veronika Kočí Dudková.

Abb. 1. Gesamtplan des historischen Zentrums mit gekennzeichneten Fundstellen. 1 – Bartholomäuskirche; 2 – Bürgerspital. Erstellt von Veronika Kočí Dudková.

základem zřejmě menší budova podélně přiléhající na jižní stěnu presbytáře stavby zasvěcené sv. Máří Magdaleně (Dudková–Orna–Netolický 2015, 20). Budova špitálu byla podle odkazu z roku 1385 členěna na dvě místnosti – *stuba* a *palacium* (Strnad 1891, 155). Přestože odkazy špitálu potvrzují jeho fungování ve 30. letech 15. století (Strnad 1891, 328, 341, 354, 359, 382, 390), za husitského obléhání došlo k jeho poškození. Na to zřejmě odkazuje Hilarius Litoměřický ve svém kázání k Plzeňským z 10. května 1467 (Hejnic–Polívka 1987, 106, 151). To by potvrdovala i výrazná stavební činnost, která v rámci špitálního areálu probíhala po husitských válkách (Strnad 1905, 10, 45, 179, 180, 192, 273, 336, 345, 405, 421, 448, 457, 466, 501, 573). Tato stavební činnost přinesla změnu uspořádání špitálního areálu. Budova špitálu byla přesunuta na západní stranu presbytáře kostela, blíže k městu (Dudková–Orna–Netolický 2015, 20). Definitivní zánik špitálního areálu souvisí s obléháním Plzně na počátku třicetileté války, které postihlo nejvíce právě Pražské předměstí (Bělohávek 1997, 11). Po třicetileté válce již nebyl špitál obnoven. Pozemek u kostela sv. Máří Magdaleny začal být intenzivně využíván jako pohřební areál. Při morové epidemii v roce 1648 zde bylo pohřbíváno minimálně deset zemřelých týdně (Hajšman–Sokol 2010, 16). Zánik špitálu přinesl také změny podoby sakrální stavby, nejvýraznější z nich bylo prodloužení západním směrem (Dudková–Orna 2015, 30). Roku 1783 došlo ke zrušení kostela sv. Máří Magdaleny, o rok později i hřbitova (Martinovský a kol. 2004, 108).

V letech 2010 až 2015 proběhlo v prostoru dnes nazývaného U Zvonu, kde stál v minulosti špitální areál, několik etap záchranného archeologického výzkumu vyvolaného záměrem výstavby nové budovy Západočeské galerie v Plzni (obr. 3). Předběžná zjištění výzkumu byla průběžně publikována v odborných člancích (Orna–Dudková 2012; Dudková–Orna–Netolický 2014; Dudková–Orna–Waldmannová 2015; Galeta a kol. 2015), komplexní výsledky výzkumu byly shrnuty v kolektivní monografii (Dudková–Orna 2015).

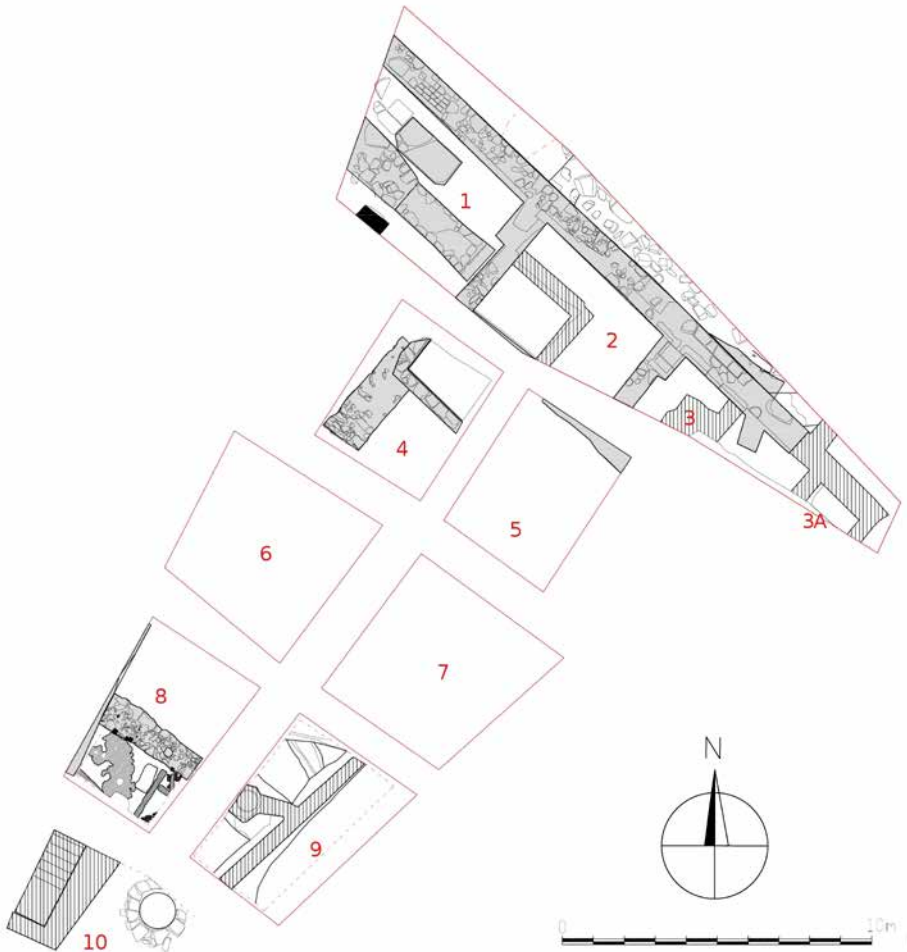


Obr. 2. Johann Hauer, Dobytí Plzně Mansfeldem roku 1618, kolem 1620. Západočeské muzeum v Plzni, inv. č. G 141. C – kostel sv. Bartoloměje; 10 – kostel sv. Máří Magdaleny se zbytky měšťanského špitálu.

Abb. 2. Johann Hauer, Einnahme von Pilsen durch Mansfeld im Jahr 1618, um 1620. Westböhmisches Museum in Pilsen, Inv.-Nr. G 141. C – Bartholomäuskirche; 10 – Maria Magdalenenkirche mit Überresten des Bürgerspitals.

Kostel sv. Bartoloměje a jeho pohřební areál

Kostel (dnes katedrála) sv. Bartoloměje je situován v severní části centrálního náměstí. Tato poloha sakrální stavby není v českých zakládaných městech obvyklá, analogie jsou známé spíše v německém a polském prostředí (Hauserová 1995, 161). První zpráva o této sakrální stavbě pochází z roku 1307 (Strnad 1891, 3–4). Do určité míry provozuschopným byl kostel zřejmě již v roce 1321, kdy se udělují odpustky k oltáři sv. Linharta (Macháček 1923, 62). Ke stejnému roku se váže i zmínka o hřbitovu, podle které mělo dojít ke sporu o pohřbívání u kostela sv. Bartoloměje, jehož výsledkem údajně bylo povolení pohřbů „*dítek malých a nedorostlých*“. Obecní pohřby pak měl povolit až panovník (Strnad 1883, 6). Tuto informaci však nepotvrzují zjištění archeologických výzkumů. Ta naznačují, že hřbitov zde vznikl až na počátku 15. století (Schneiderwinklová a kol. 2006, 40; Široký a kol. 2007, 34), tedy po dokončení výstavby síňového trojlodí kostela (Nováček a kol. 2014, 175). Zvažuje se i možnost, že počátky pohřbívání v tomto prostoru souvisí s husitským obléháním města, kdy nebylo možné využívat hřbitovy u kostelů na předměstích (Nováček a kol. 2014, 175). Zprávy z let 1307 a 1321 se však velmi pravděpodobně vztahují k nejstarší stavební fázi kostela sv. Bartoloměje, kterou se zatím nepodařilo doložit plnohodnotným archeologickým výzkumem, a nemuselo dojít ani k jejímu dokončení (Nováček a kol.



Obr. 3. Plán záchranného archeologického výzkumu lokality U Zvonu. Autorka Veronika Kočí Dudková.

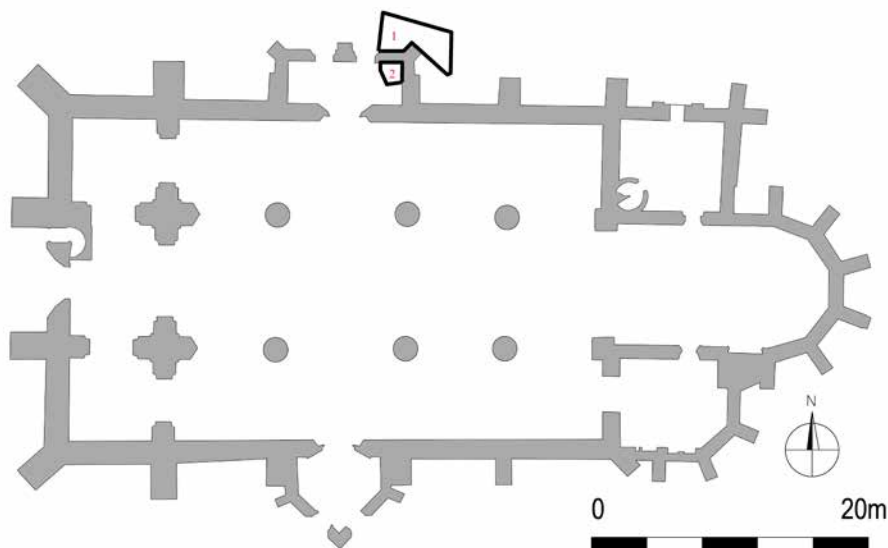
Abb. 3. Plan der archäologischen Rettungsgrabung an der Fundstelle U Zvonu. Erstellt von Veronika Kočí Dudková.

2014, 175). Dosud stojící sakrální stavba zřejmě začala být stavěna až před polovinou 14. století (Líbal 1995, 330). Z mladšího stavebního vývoje kostela je třeba zmínit rok 1500, po němž byla postavena Šternberská kaple, na niž navázaly obě předsíně lodi (Líbal 1995, 330). Ke zrušení hřbitova u Sv. Bartoloměje došlo v období josefínských reforem na základě nařízení z 23. srpna roku 1784 (Martinovský a kol. 2004, 108).

Prostoru etážového hřbitova, který obklopoval kostel sv. Bartoloměje, se v minulosti dotklo hned několik archeologických výzkumů. Jejich zásadním poznatkem je zjištění, že nejstarší úroveň komunikační úpravy plochy náměstí tvoří spodní část hřbitovního souvrství (Schneiderwinklová a kol. 2006, 40; Široký a kol. 2007, 34), případně jsou nejstarší pohřby uloženy na šedé prachovité vrstvě půdního typu¹ (Orna 2002).

¹ Jde o původní předlokační povrch, v plzeňském prostředí označovaný jako půdní typ. Tato šedá prachovitá vrstva se vytvořila vlivem dlouhodobých antropogenních agrárních aktivit před založením města na přirozené úrovni terénu, tvořené šterkopiskovou terasou (Schneiderwinklová a kol. 2007, 31).

Toto zjištění potvrdil i výzkum realizovaný v roce 2019. Výzkum byl vyvolán pokládkou vodovodní přípojky, která byla provedena v rámci revitalizace katedrály sv. Bartoloměje. Etážový hřbitov zde byl zkoumán především v rámci sondy 1, která byla situována u severní předsíně lodi. Celkem zde bylo odkryto třicet čtyři hrobů a nejstarší z nich byly uloženy na šedé prachovité vrstvě půdního typu (Orna 2020; obr. 4).



Obr. 4. Vyznačení sond u severní stěny katedrály sv. Bartoloměje. Autorka Veronika Kočí Dudková.

Abb. 4. Kennzeichnung der Sondierschnitte an der Nordwand der Bartholomäuskathedrale. Erstellt von Veronika Kočí Dudková.

Analýza stabilních izotopů

Stabilní izotopy uhlíku mohou napomoci rozpoznání suchozemské a mořské stravy a také rozlišení mezi tzv. C3 rostlinami (rostliny typické pro mírné pásmo, včetně většiny obilovin) a C4 rostlinami (rostliny primárně adaptované na horké a suché klima; např. De Niro–Epstein 1978; De Lee–Thorp 2008). Stabilní izotopy dusíku reflektují relativní zastoupení rostlin a živočišných produktů ve stravě, to znamená pozici sledovaného jedince v potravním řetězci (De Niro–Epstein 1981; Minagawa–Wada 1984). Pro kvantitativní rekonstrukci stravy se využívá v kombinaci se stabilními izotopy uhlíku a dusíku software FRUITS, který umožňuje odhadnout a vyjádřit procentuální zastoupení izotopově odlišných skupin potravy v jídelníčku (Fernandes et al. 2014).

Materiál a metody

Pro účely této studie byly vybrány kosterní ostatky jedinců pohřbených na výše popsaných lokalitách. Z pohřebního areálu zkoumaného v lokalitě U Zvonu bylo pro analýzu stabilních izotopů vybráno třicet tři jedinců, z výzkumu pohřebního areálu u kostela sv. Bartoloměje osm jedinců.

V případě pohřebiště u kostela sv. Bartoloměje bylo možné využít i data získaná při analýze koster sedmi jedinců odkrytých v průběhu záchranného archeologického výzkumu realizovaného při rekonstrukci náměstí Republiky v roce 2006 (Schneiderwinklová a kol. 2006), v rámci řešení projektu Využití DNA analýzy zubního kamene pro hodnocení a srovnání dvou pozdně středověkých až novověkých populací z Plzně (číslo projektu 852119). Řešení tohoto projektu probíhalo v letech 2019–2022, financováno bylo Grantovou agenturou UK a výsledky byly zatím publikovány jen částečně. Rekonstrukce stravy se tento projekt týká jen okrajově, a proto byla získaná data využitelná i pro potřeby této studie. Sloučení těchto dvou výzkumů jednoho pohřebního areálu podpořila i skutečnost, že se jednalo o stejnou populační a chronologickou jednotku, v jejímž rámci se zkoumaní jedinci nelišili z hlediska demografických parametrů, ani z hlediska výsledků analýzy stabilních izotopů.

U všech vybraných jedinců byl odhadnut věk dožití a u sedmnácti jedinců bylo také možné odhadnout pohlaví. Odhad věku je zde pro zjednodušení vyjádřen ve formě věkových kategorií: infans II, juvenis, adultus, maturus a senilis. Mladší věkové kategorie fetus, neonatus a infans I (tedy jedinci mladší sedmi let) zapojeny nebyly z důvodu možného zkreslení izotopové analýzy uhlíku a dusíku kojením (Fuller et al. 2006). Shrnutí antropologického hodnocení je uvedeno v tabulce 1 a bylo získáno jednak z Katalogu kosterního souboru ze hřbitova u kostela sv. Máří Magdaleny v Plzni (Galeta a kol. 2015) a jednak z antropologické zprávy, která je součástí náleзовé zprávy výzkumu u kostela sv. Bartoloměje (Orna a kol. 2020).

Pro sledování možného chronologického vývoje složení stravy plzeňských měšťanů byly vytvořeny tři arbitrární skupiny. Tyto skupiny jsou definovány zásadními historickými událostmi, které mohly mít v dané době výrazný vliv na dostupnost potravin a následně i na změny ve složení jídelníčku. První skupina zahrnuje jedince žijící do roku 1419, tedy období před husitskými válkami (PHV), druhá skupina jedince z období mezi roky 1434 a 1618, tedy období mezi husitským válkami a třicetiletou válkou (MV), a poslední skupina zahrnuje jedince žijící po třicetileté válce (PTV). Pro tuto analýzu byla využita pouze data jedinců, u nichž bylo možné zařazení do některého z definovaných chronologických období.

Pro účely vytvoření lokálního izotopového pozadí pro následné srovnání s výsledky lidských kosterních ostatků bylo z těchto dvou lokalit vybráno také 26 izolovaných zvířecích kostí. Jednalo se o kombinaci kostí tura domácího, prasete domácího, kura domácího a ovce/kozy domácí (viz tabulka 2) nalezených v různých nálezových kontextech, které odpovídaly chronologickému vymezení studie. Neměly tedy primární vazbu na zkoumané hroby. Veškeré statistické analýzy byly provedeny v softwaru RStudio 2023.09.01+494.

Vzorkování a extrakce kolagenu

Ve většině případů byla pro destruktivní analýzy lidských kosterních ostatků vybírána žebra. V případě, že se žebra nedochovala, byla použita jiná kost, ideálně s antropologicky co nejmenší výpovědní hodnotou. Pouze v jednom případě musel být použit zlomek pánevní kosti a ve čtyřech případech část lebky. Podrobnější informace o jednotlivých vzorcích jsou uvedeny v tabulce 3.

Všechny vzorky byly nejprve laboratorně očištěny a následně z nich byl extrahován kolagen dle protokolů Login (1971) a Bocherens (1992). Laboratorní zpracování vzorků pro účely analýzy stabilních izotopů bylo provedeno v Antropologickém oddělení Národního muzea v Praze.

Proces analýzy stabilních izotopů

Izotopové měření (EA-IRMS) bylo provedeno v laboratoři Iso-Analytical Ltd., Crewe, ve Velké Británii. Směrodatná odchylka při opakovaném měření s použitím několika laboratorních standardů činila méně než 0,1 ‰ pro $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$. Všechny analyzované vzorky splňovaly kritéria pro vhodnou zachovalost, tedy obsah dusíku a uhlíku, a jejich vzájemný poměr v rámci definovaných intervalů (DeNiro 1985; Nehlich–Richards 2009; Van Klinken 1999).

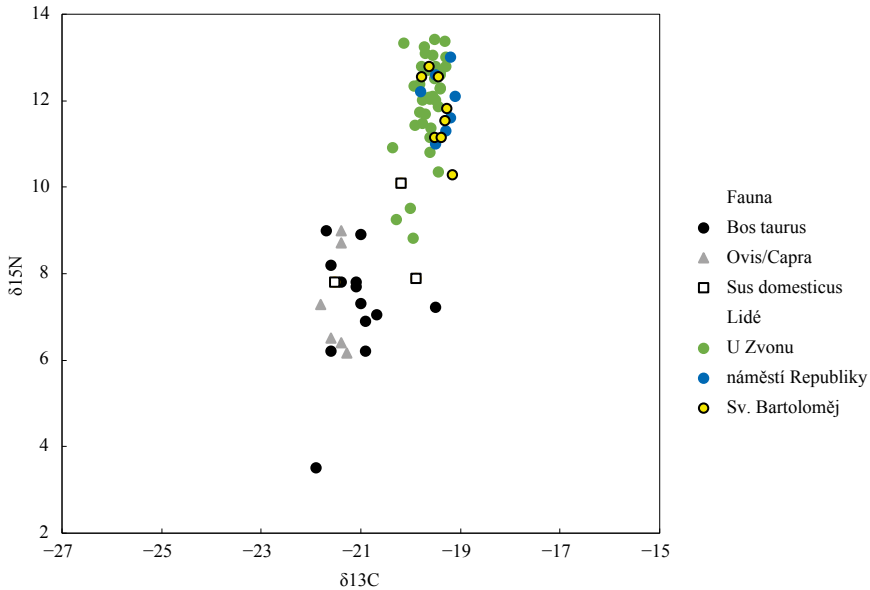
Výsledky analýzy stabilních izotopů zvířecích kosterních zbytků

Izotopové hodnoty získané ze zvířecích kosterních nálezů (skot, ovce/koza, prase) vykazují hodnoty typické pro suchozemské prostředí založené na C3 rostlinách, bez signifikantního podílu prosa (tabulka 2). Srovnání výsledků z obou hodnocených lokalit neprokázalo statisticky signifikantní rozdíl (Mann-Whitneyův přesný test; $p = 0,671$ pro $\delta^{13}\text{C}$ a $0,531$ pro $\delta^{15}\text{N}$), a proto s nimi bylo pracováno jako s jedním souborem. Od celkového souboru se mírně odlišuje několik jedinců. V prvním případě se jedná o dva vzorky získané z kostí prasat (ZVF01 a NRF08) lišící se $\delta^{13}\text{C}$, což může být způsobeno jejich omnivorní obživou. U prasat zároveň nelze vyloučit nízký podíl stravy založené na prosu. První z prasat (ZVF01) také vykazuje vyšší hodnoty $\delta^{15}\text{N}$, jež jsou typické pro krmení zbytky z kuchyně. Vzorek druhého jedince (NRF08) je srovnatelný s býložravci, což svědčí spíše pro pastevní způsob chovu (Hammond–O’Conner 2013). Vzhledem k tomu, že u tohoto vzorku nebylo možno provést přesné druhové určení, nelze vyloučit, že se jedná o prase divoké, a odlišné izotopové hodnoty tedy teoreticky mohou být projevem jeho přirozeného potravního chování (viz např. Kovačiková et al. 2022). Vzhledem k nízkému podílu lovné zvěře ve vrcholné středověkých městských souborech však toto vysvětlení není pravděpodobné (Winklerová 2011). Posledním atypickým je vzorek skotu (ZVF10), jehož hodnota $\delta^{15}\text{N}$ je relativně ke zbytku souboru nízká. To by spíše mohlo vypovídat o volně žijícím jedinci bez přístupu na hnojené pastviny, případně bez přísad krmiv z hnojených ploch (Reitsema et al. 2013).

Výsledky analýzy stabilních izotopů lidských kosterních zbytků

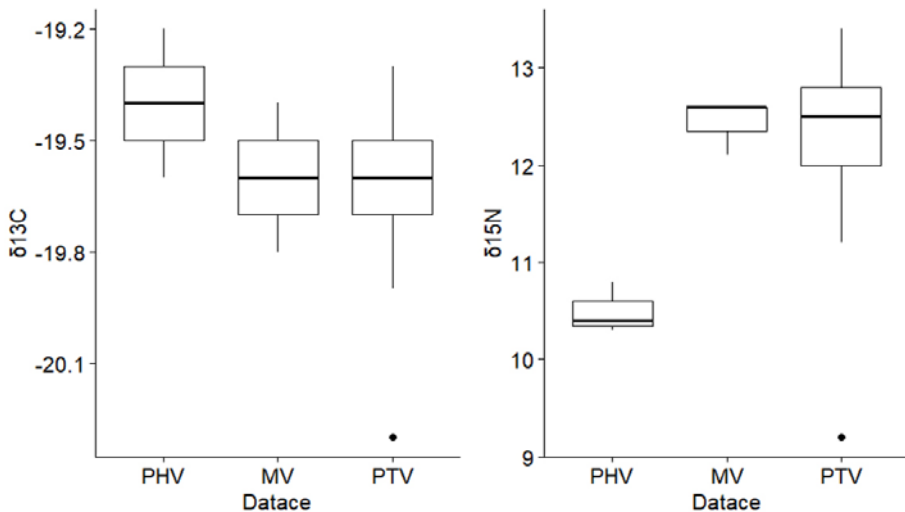
Hodnoty stabilních izotopů získaných ze souboru lidských kosterních zbytků (48 jedinců; tabulka 3) a jejich srovnání s výsledky ze zvířecího souboru ($\Delta_{\text{lidé-fauna}}$) naznačují stravu suchozemského původu bez signifikantní konzumace C4 rostlin (Kaupová et al. 2018; Lightfoot et al. 2012; Reitsema et al. 2017). Několik hodnocených jedinců vykazuje hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ na pomezí prokazatelné konzumace prosa ($\Delta^{13}\text{C}_{\text{lidé-fauna}}$ kolem 2 ‰), které však hrálo spíše doplňkovou roli. To obecně odpovídá archeobotanickým nálezům, které dokládají odklon od pěstování prosa v průběhu středověku (Winklerová 2011). Hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ a $\Delta^{15}\text{N}_{\text{lidé-fauna}}$ sledovaného souboru, vypovídající primárně o podílu živočišných produktů a ryb ve stravě, jsou ve srovnání s dalšími lokalitami střední Evropy poměrně vysoké. Přestože období vrcholného středověku a raného novověku není na našem území z hlediska izotopové analýzy doposud příliš dobře zmapováno, je patrné, že hodnoty plzeňských souborů jsou obdobné jako u raně novověkého souboru z Prahy (tabulka 4). Podobný nárůst izotopových hodnot dusíku v průběhu středověku a raného novověku byl pozorován i v jiných evropských zemích (např. Müldner–Richards 2007). Často bývá vysvětlován nárůstem konzumace ryb vyvolaným požadavky na dodržování postních regulí a zároveň rozvojem dálkového obchodu po roce 1000 (Barrett–Richards 2004; Barret et al. 2004; Yoder 2012). V českém prostředí je nutné zmínit i výrazný rozvoj rybníkářství v průběhu 13. století (Pokorná et al. 2014).

Podobně jako u hodnocených zvířecích vzorků se ani lidské kosterní soubory z hlediska sledovaných lokalit signifikantně neliší (Mann-Whitney test; $p = 0,757$ pro $\delta^{13}\text{C}$ a $0,511$ pro $\delta^{15}\text{N}$), a proto byly pro potřeby dalších analýz sloučeny (obr. 5). V souboru vzniklém tímto sloučením byly na základě hodnocení stabilních izotopů následně sledovány možné rozdíly mezi muži a ženami, a také rozdíly mezi jednotlivými věkovými skupinami. Výsledky Mann-Whitney testu $\delta^{15}\text{N}$ ($p = 0,066$) a $\delta^{13}\text{C}$ ($p = 0,4604$) ukazují, že mezi pohlavími nebyl signifikantní rozdíl. Stejně tak tomu bylo i mezi věkovými skupinami: Kruskal-Wallis test $\delta^{15}\text{N}$ ($p = 0,4102$) a $\delta^{13}\text{C}$ ($p = 0,2731$). Pro sledování možných rozdílů ve složení stravy mezi různými obdobími byly využity již výše definované chronologické skupiny PHV, MV a PTV. Bohužel soubor neumožňoval rovnoměrné rozložení jedinců do všech tří skupin, první dvě skupiny (PHV a MV) byly oproti poslední (PTV) výrazně kvantitativně hůře zastoupeny (tabulka 3). Proto signifikantní výsledek Kruskal-Wallis testu pro $\delta^{15}\text{N}$ ($p = 0,038$) je potřeba brát pouze jako informativní, ale nikoli jako konkluzivní. Z obr. 6 je patrné, že se jedná o skupinu PHV, kde jsou hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ výrazně nižší než u zbytku



Obr. 5. Izotopové hodnoty uhlíku, dusíku lidí a zvířat z lokalit Plzeň – U Zvonu, Plzeň – náměstí Republiky a Plzeň, Sv. Bartoloměj. V případě náměstí Republiky a Sv. Bartoloměje se jedná o stejnou lokalitu, ale dva odlišné výzkumy, viz text.

Abb. 5. Kohlenstoff und Stickstoffisotopenwerte von Menschen und Tieren von den Fundstellen Pilsen – U Zvonu, Pilsen – Platz der Republik und Pilsen, St. Bartholomäus. Im Falle des Platzes der Republik und der Bartholomäuskirche handelt es sich um dieselbe Fundstelle, aber um zwei unterschiedliche Grabungen, siehe Text.



Obr. 6. Výsledky srovnání tří definovaných chronologických skupin. Zde jsou patrné nižší hodnoty $\delta^{15}\text{N}$ u kategorie PHV. PHV – období před husitskými válkami; MV – období mezi husitskými válkami a třicetiletou válkou; PTV – období po třicetileté válce.

Abb. 6. Vergleichsergebnisse von drei definierten chronologischen Gruppen. Hier gibt es deutlich niedrigere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte bei der Kategorie PHV. PHV – Zeit vor den Hussitenkriegen; MV – Zeit zwischen den Hussitenkriegen und dem Dreißigjährigen Krieg; PTV – Zeit nach dem Dreißigjährigen Krieg.

hodnoceného souboru. Výsledky srovnání $\delta^{13}\text{C}$ jednotlivých chronologických skupin nevykazují statisticky signifikantní hodnoty (Kruskal-Wallis test; $p = 0,331$).

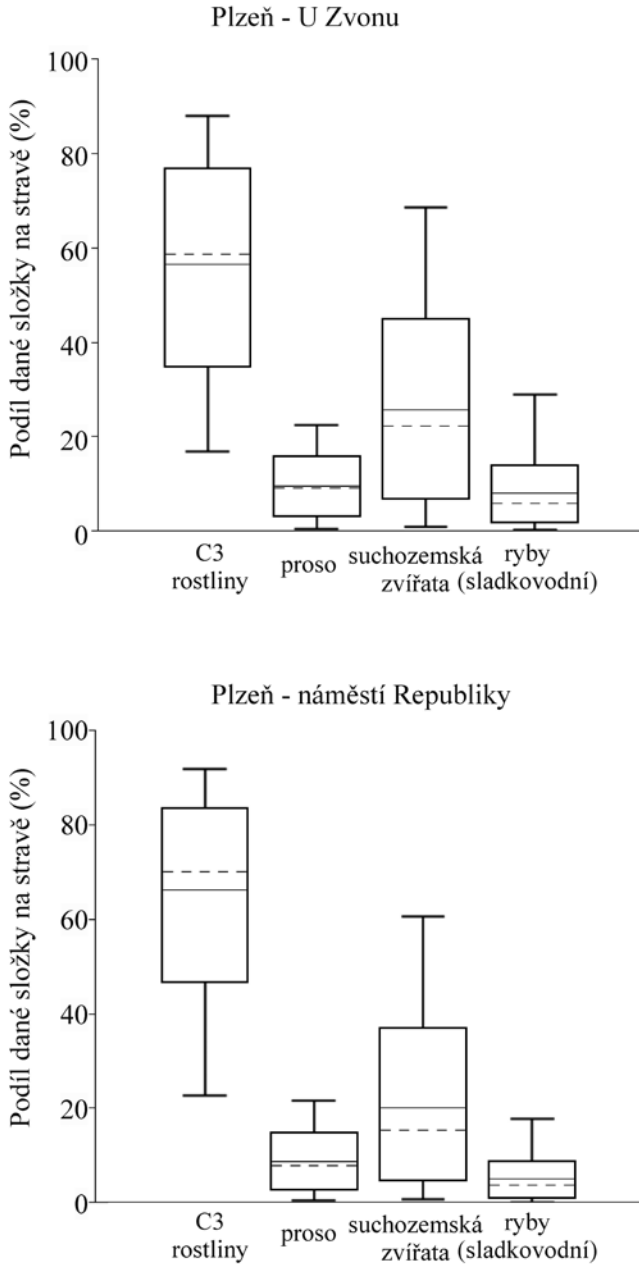
Pro ilustraci složení stravy byla provedena její kvantitativní rekonstrukce (Fernandes et al. 2014). S využitím softwaru FRUITS byl sestaven model stravy, který pracuje s průměrnými hodnotami $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ v souboru a zahrnuje C3 a C4 rostliny, suchozemská zvířata (maso i mléko mají obdobné hodnoty) a sladkovodní ryby (obr. 7). Vzhledem k absenci dat rostlin a ryb ze zkoumaných lokalit byly pro tvorbu modelu použity informace z literatury pro oblast střední Evropy (Kaupová et al. 2019). Dle statistického modelu byly základem stravy obyvatel pozdně středověké a raně novověké Plzně C3 rostliny, tedy rostliny typické pro mírné pásmo včetně většiny obilovin. Průměrná hodnota statistického modelu stravy činila pro C3 rostliny 57 % přijaté potravy pro lokalitu U Zvonu a 66 % pro lokalitu náměstí Republiky. Živočišné zdroje tvořily 26 %, respektive 20 % jídelníčku. Ryby (průměrná hodnota modelu 8 %, respektive 5 %) a proso (10 %, respektive 9 %) pak hrály maximálně doplňkovou roli. Vzhledem k absenci ryb a rostlin přímo ze zkoumaných lokalit je však potřeba brát závěry týkající se těchto výsledků pouze jako orientační.

Rozbor radiouhlíkového datování

Vzhledem k tomu, že oba pohřební areály ke svému účelu sloužily několik století, byla řešena i možnost přesnějšího chronologického zařazení některých hrobů, respektive jedinců v nich uložených. K tomuto určení za pomoci radiouhlíkového datování byli vybráni především jedinci, u kterých by mohla být tato metoda využita také k získání chronologických dat přínosných pro poznání vývoje pohřebních areálů, případně i staveb, s nimiž tyto areály souvisely.

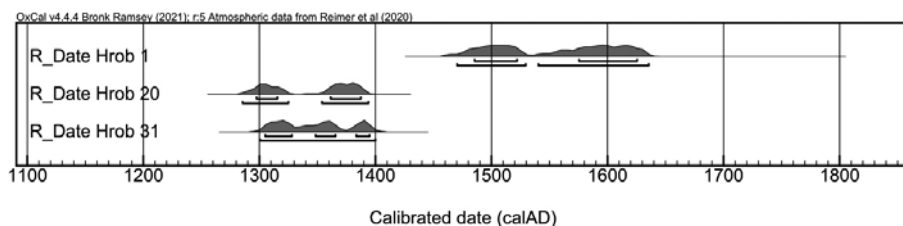
Předúprava použitých vzorků byla provedena dle postupu odvozeného z odborných prací (Brock et al. 2010; Gupta–Polach 1985; Law–Hedges 1989; Longin 1971; Jull et al. 2006), stejně jako následná grafitizace (Rinyu et al. 2015; Orsovski–Rinyu 2015). Měření grafitizovaných vzorků bylo provedeno na pracovišti CRL Ústavu jaderné fyziky AV ČR dle zdejších interních standardů a postupů. Určení stáří vzorků bylo následně provedeno pomocí kalibračního programu OxCal 4.4 s kalibrační křivkou IntCal20 (Bronk Ramsey 2009; Reimer et al. 2020). Podrobné metodologické informace a výsledky viz Šneberger (2023).

Z pohřebního areálu u Sv. Bartoloměje byli vybráni tři jedinci (obr. 8; tabulka 5). Datování hrobu 1 (obr. 9) mělo ověřit, jak je možné datovat nejmladší odkrytou vrstvu. Bohužel získaná data zahrnují poměrně široké časové období (1470–1635). Pokud je možné nejmladší odkrytý hrob datovat nejpozději do období kolem poloviny 17. století, nabízí se otázka, proč zde absentují mladší etáže hřbitova. K jeho zrušení došlo až na konci 18. století a na základě analogií z jiných lokalit lze předpokládat, že po zrušení hřbitova mohla být z hygienických důvodů odstraněna vrstva půdy s ostatky z posledních deseti až patnácti let pohřbívání (Omelka–Řebounová 2012, 235). V dotčeném prostoru tedy pravděpodobně chybí etáže hřbitova z období od poloviny 17. století do počátku druhé poloviny 18. století. To, že pohřební aktivity v severní části hřbitova v tomto období probíhaly, dokládají nálezy devocionálií získané při realizaci vodovodní přípojky v roce 2019 (Omelka–Řebounová 2019). Datování jedince uloženého v hrobu 20 (obr. 10) mělo primárně potvrdit, že hrob narušený operákem předsíně, která měla být postavena po roce 1500, skutečně vznikl dříve než uvedená přístavba. Tuto skutečnost se podařilo potvrdit. Navíc se ukázalo, že hrob je chronologicky prakticky totožný s hrobem 31 (obr. 11), který byl součástí nejstarší hrobové úrovně a byl uložen na prachovité vrstvě půdního typu. Podle získaných dat se zdá, že první pohřby byly v tomto prostoru uloženy na konci 14. či na přelomu 14. a 15. století. V rámci zpracování výzkumu byly definovány hrobové úrovně na základě nivelety jednotlivých hrobů získané jejich geodetickým zaměřením. Hrob 31 (niveleta 311,30) byl součástí šesté hrobové úrovně, hrob 20 (niveleta 311,80) třetí hrobové úrovně. K uložení těchto čtyř hrobových úrovní tedy muselo dojít v poměrně krátkém časovém úseku. Vzhledem k prestiži tohoto pohřebního areálu se po jeho zřízení zřejmě stalo uložení u Sv. Bartoloměje mezi plzeňskými měšťany velmi vyhledávanou



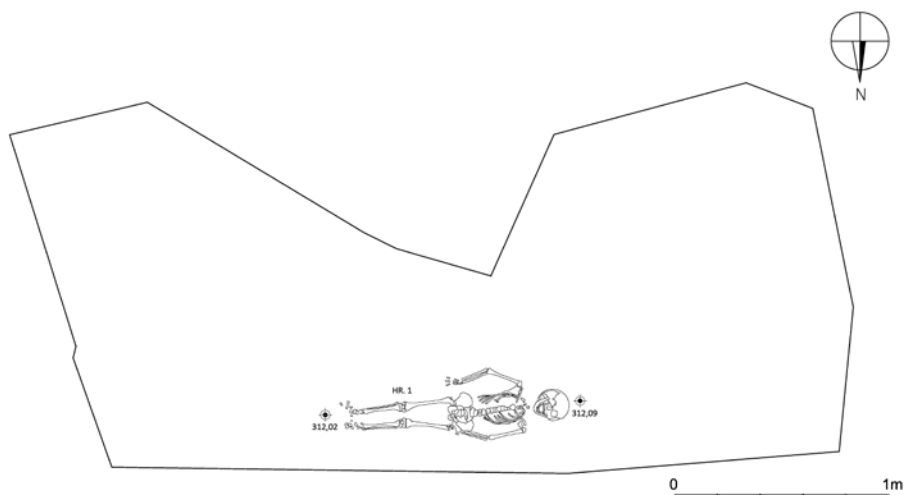
Obr. 7. Grafické znázornění kvantitativní analýzy stravy jedinců z lokalit Plzeň – U Zvonu a Plzeň – náměstí Republiky (sloučeno s daty ze souboru Sv. Bartoloměj). Nepřerušovaná linie označuje průměrnou hodnotu modelu, přerušovaná medián, box vymezuje 16tý a 84tý percentil (68% variability dat), vousy pak 2,5tý a 97,5tý percentil (95% variability dat) pro každou ze zastoupených skupin potravy. Model pracuje s průměrnými hodnotami obou souborů.

Abb. 7. Grafische Veranschaulichung der quantitativen Analyse der Ernährung von Individuen von den Fundstellen Pilsen – U Zvonu und Pilsen – Platz der Republik (mit dem Datensatz von St. Bartholomäus zusammengeführt). Die durchgehende Linie kennzeichnet den Durchschnittswert des Modells, die gestrichelte den Median, die Box grenzt die Perzentile P-16 und P-84 ab (68% Variabilität der Daten), Bärte dann die Perzentile P-2,5 und P-97,5 (95% Variabilität der Daten) für jede der vertretenen Nahrungsgruppen. Das Modell arbeitet mit den Durchschnittswerten beider Datensätze.



Obr. 8. Kalibrované výsledky radiouhlíkového datování jedinců z výzkumu u severní stěny katedrály sv. Bartoloměje.

Abb. 8. Kalibrierte Ergebnisse der Radiokarbondatierung von Individuen von der Grabung an der Nordwand der Bartholomäuskathedrale.

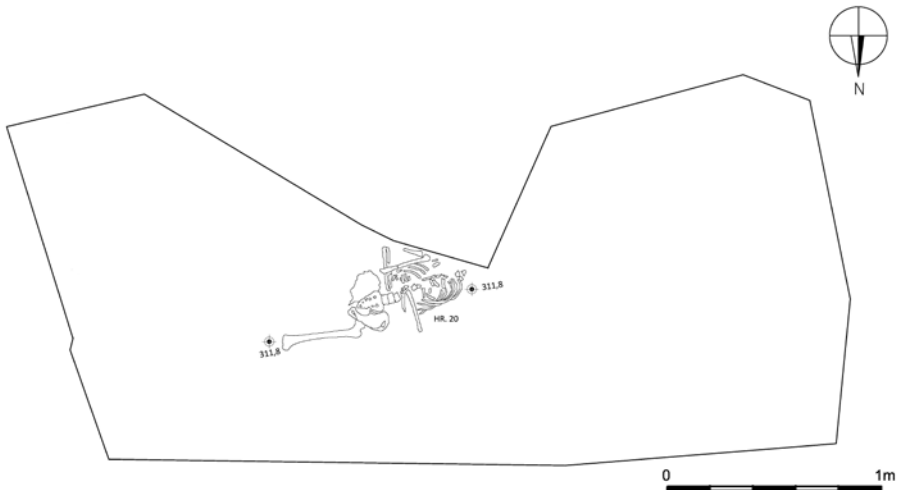


Obr. 9. Dokumentace hrobu 1, sonda 1 u severní stěny katedrály sv. Bartoloměje. Upravila Veronika Kočí Dudková.

Abb. 9. Dokumentation von Grab 1, Sondierschnitt 1 an der Nordwand der Bartholomäuskathedrale. Bearbeitet von Veronika Kočí Dudková.

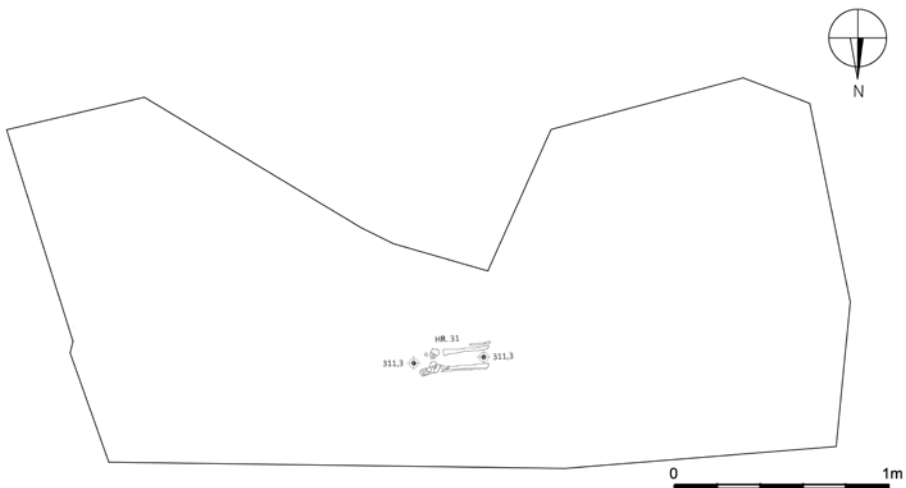
záležitostí. Také je možné, že prostor u severního vchodu byl vzhledem k rozestavěnosti kostela využíván nejdříve.

Z pohřebního areálu u měšťanského špitálu se sakrální stavbou zasvěcenou sv. Máří Magdaleně bylo k dataci vybráno šest jedinců (obr. 12, obr. 13; tabulka 5). Datace jedince z hrobu 3, která vyšla mezi léta 1499–1646, měla potvrdit publikovaný předpoklad, že výšková úroveň hrobu dokládá výrazné navýšení terénu po zániku špitálu. Toto navýšení terénu umožnilo intenzivní využívání pozemku jako pohřebního areálu. S tím souviselo navýšení podlahy kostela sv. Máří Magdaleny, zánik dosavadního vnitřního opěrného systému sakrální stavby a vybudování vnějších opěráků. Jeden z těchto opěráků narušil právě hrob 3. Uvedené změny se předpokládají v rozmezí let 1648–1658 (Dudková–Orna 2015, 30). Hrob 3 byl situován v prostoru, ve kterém je předpokládáno umístění vlastní budovy špitálu zaniklého po husitských válkách (Dudková–Orna–Netolický 2015, 20). Svoji datací hrob 3 tedy odpovídá tomu, že po husitských válkách byl prostor využíván jako pohřební areál, i úpravám provedeným po třicetileté válce. Také hrob 5 měl ověřit hypotézu o přesunu budovy špitálu po husitských válkách z prostoru přiléhajícího k jižní



Obr. 10. Dokumentace hrobu 20, sonda 1 u severní stěny katedrály sv. Bartoloměje. Upravila Veronika Kočí Dudková.

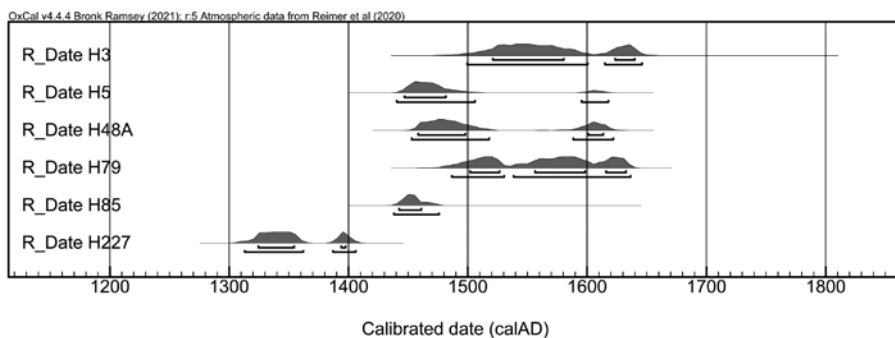
Abb. 10. Dokumentation von Grab 20, Sondierschnitt 1 an der Nordwand der Bartholomäuskathedrale. Bearbeitet von Veronika Kočí Dudková.



Obr. 11. Dokumentace hrobu 31, sonda 1 u severní stěny katedrály sv. Bartoloměje. Upravila Veronika Kočí Dudková.

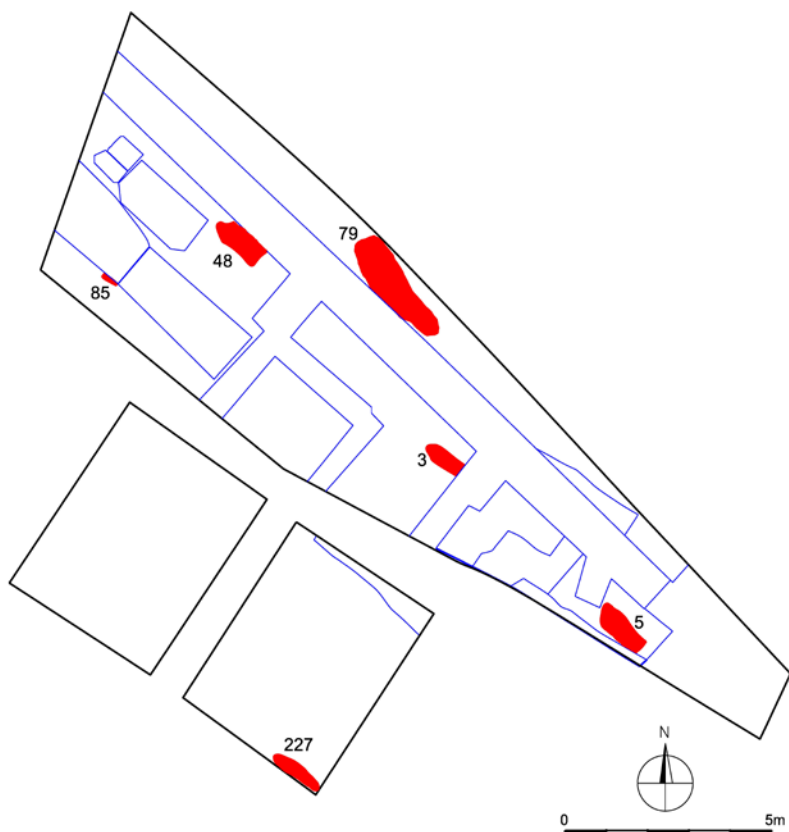
Abb. 11. Dokumentation von Grab 31, Sondierschnitt 1 an der Nordwand der Bartholomäuskathedrale. Bearbeitet von Veronika Kočí Dudková.

stěně presbytáře špitální sakrální stavby. Tomu, že v tomto prostoru po husitských válkách vznikl pohřební areál, odpovídá jeho datace do let 1440–1506. Datace hrobů 48A a 85 měla ověřit hypotézu, že se v místě jejich nálezu nacházel před husitskými válkami pohřební areál, k jehož zrušení a zástavbě došlo v souvislosti s přeměnou uspořádání špitálního areálu po uvedených válečných událostech (Dudková–Orna–Netolický 2015, 17). Tomu svojí datací do let 1313–1406 odpovídá hrob 85. Hrob 48A má poměrně široký interval chronologického zařazení (1453–1622), a tak nelze vyloučit, že byl součástí pohřebních aktivit realizovaných po zániku špitálu na počátku



Obr. 12. Kalibrované výsledky radiouhlíkového datování jedinců z výzkumu v lokalitě U Zvonu.

Abb. 12. Kalibrierte Ergebnisse der Radiokarbondatierung von Individuen von der Grabung an der Fundstelle U Zvonu.



Obr. 13. Vyznačení polohy hrobů vybraných k radiouhlíkovému datování, lokalita U Zvonu. Autorka Veronika Kočí Dudková.

Abb. 13. Kennzeichnung der für eine Radiokarbondatierung ausgewählten Grablagen, Fundstelle U Zvonu. Erstellt von Veronika Kočí Dudková.

třicetileté války. Jediným hrobem odkrytým v interiéru kostela byl hrob 79, a to byl také důvod snahy o zpřesnění jeho chronologického zařazení, které vyšlo mezi roky 1486–1636. Bez znalosti dalšího kontextu je nemožná další interpretace vztahu tohoto hrobu ke stavebnímu vývoji kostela. Hrob 227 byl součástí nejstarší hrobové úrovně v sondě 5. Jeho datace měla naznačit, kdy se v tomto prostoru začalo pohřbívat. Datace pohřbeného jedince do let 1438–1476 naznačuje vznik tohoto pohřebního areálu po husitských válkách. Jedná se tedy o další nepřímý doklad změny situování špitálu a původního pohřebního areálu. Přesun špitálu na západní stranu sakrální stavby zřejmě vyvolalo přemístění pohřebního areálu do prostoru jižně od kostela.

Porovnání výsledku analýzy stabilních izotopů s archeologickými a historickými prameny

Analýza stabilních izotopů zvířecích kostí prokázala, že plzeňští měšťané konzumovali prasata chovaná doma i volně se pasoucí. V období pozdního středověku u všech profesních a sociálních skupin měšťanstva, snad jen s výjimkou městských elit, chov dobytka a drůbeže představoval běžný způsob zajišťování potravy. Chov prasat a ovcí ve městě dokládají městská ustanovení z let 1497 a 1502 (Strnad 1905, 378, 436). V roce 1424 písemné prameny dokládají funkci městského pastýře (Nováček a kol. 2014, 163).

Při zkoumání složení stravy analýza stabilních izotopů u několika hodnocených jedinců vykazovala hodnoty na pomezí prokazatelné konzumace prosa, které však hrálo spíše doplňkovou roli. Zvýšený výskyt prosa byl zaznamenán v odpadní jínce u čp. 66–67. Proso bylo zřejmě zpracováváno přímo v domácnostech, jak dokládá i výskyt pluch v zásypech odpadních jímek (Opravil 1976, 141; Schneiderwinklová a kol. 2008, 190).

Základem stravy obyvatel pozdně středověké a raně novověké Plzně byly podle analýzy stabilních izotopů C3 rostliny, tedy rostliny typické pro mírné pásmo včetně většiny obilovin. V závětech z let 1459, 1466, 1474, 1477, 1492, 1495, 1497, 1502, 1515, 1516, 1520, 1521, 1523, 1524 a 1525 je v okolí Plzně doloženo pěstování žita, ovsa a ječmene (Strnad 1905, 45, 46, 118, 183, 195, 294, 300, 303, 338, 355, 376, 436, 664, 694, 696, 704, 723, 736, 743, 759). Rozbory nálezů obilnin z odpadních jímek a pylové analýzy potvrzují sortiment uvedený v těchto písemných zprávách, tedy výskyt žita setého, ječmene obecného a ovsa setého (Holý 1970, 3; Opravil 1976, 141; Schneiderwinklová a kol. 2008, 190). V potravinových zbytcích na pozdně středověké keramice nalezené v odpadních jímkách byl identifikován gluten, který dokládá využití obilnin. Ty sloužily především k přípravě bezmasé stravy založené na mouce a vodě, případně mléce (Pavelka–Orna 2011, 95, 96).

U sledovaného souboru se nepodařilo zcela potvrdit nárůst konzumace ryb v průběhu středověku a raného novověku. Ryby měly ve stravě plzeňských měšťanů – podle průměrné hodnoty modelu 8 % (lokality U Zvonu), respektive 5 % (pohřebiště u sv. Bartoloměje) – hrát maximálně doplňkovou roli. Vzhledem k absenci srovnávacího materiálu se jedná o výsledky orientační. Pro srovnání je možné uvést, že populace závislé primárně na rybách vykazují hodnoty $\Delta^{15}\text{N}_{\text{lidé-fauna}}$ nad 5 ‰ (Katzenberg–Weber 1999), hodnoty plzeňských souborů (4,3 ‰ pro lokalitu Plzeň, U Zvonu, respektive 4,4 ‰ pro lokalitu Plzeň, sv. Bartoloměj) se tomuto limitu neblíží. Na druhé straně však

Tab. 1. Shrnutí základního antropologického hodnocení jedinců zapojených do studie.

Tab. 1. Zusammenfassung der anthropologischen Grundausswertung der in der Studie eingebundenen Individuen.

Lokalita	Věk dožití							Pohlaví			
	infans	juvenis	adultus	maturus	senilis	"adultus"	suma	M	F	?	suma
náměstí Republiky	5	1	4	4	1	0	15	3	2	10	15
U Zvonu	2	6	18	6	0	1	33	5	7	21	33
suma	7	7	22	10	1	1	48	8	9	31	48

Tab. 2. Kompletní soubor izotopových hodnot zvířecích vzorků.

Tab. 2. Kompletter Komplex der Isotopenwerte von Tierproben.

Lokalita	Druh	Kost	Kód vzorku	Výtěžek (mg/g)	Obsah dusíku (%)	Obsah uhlíku (%)	C : N	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$
Plzeň – U Zvonu	Sus domesticus	pažní kost	ZVF1	60,0	14,8	40,1	3,1	10,1	-20,2
	Bos taurus	metatars	ZVF3	133,0	16,6	44,1	3,1	8,9	-21,0
	Bos taurus	metacarp	ZVF4	83,6	15,4	41,1	3,1	7,8	-21,1
	Bos taurus	metacarp	ZVF5	92,7	15,8	42,3	3,1	7,8	-21,4
	Bos taurus	metatars	ZVF7	55,6	14,0	39,2	3,2	6,2	-21,6
	Ovis aries	metatars	ZVF8	115,5	16,4	43,7	3,1	6,4	-21,4
	Bos taurus	stehenní kost	ZVF9	158,1	16,9	45,3	3,1	6,9	-20,9
	Bos taurus	stehenní kost	ZVF10	150,8	17,1	45,4	3,1	3,5	-21,9
	Ovic/Capra	metatars	ZVF11	76,9	15,0	40,3	3,1	6,5	-21,6
	Gallus domesticus	loketní kost	ZVF12	167,5	16,3	43,9	3,1	8,8	-20,9
	Gallus domesticus	tibiotarsus	ZVF13	148,1	16,6	44,6	3,1	6,6	-21,3
	Sus domesticus	neuveдено	PZF01	0,0	x	x	x	x	x
	Bos taurus	neuveдено	PZF02	170,9	15,5	41,8	3,1	7,2	-19,5
	Ovis/Capra	neuveдено	PZF03	117,9	14,9	40,0	3,1	6,2	-21,3
	Sus domesticus	neuveдено	PZF04	171,9	15,8	42,6	3,1	7,8	-21,5
	Ovis/Capra	neuveдено	PZF05	115,0	14,2	38,5	3,2	7,3	-21,8
Bos taurus	neuveдено	PZF06	138,0	15,5	41,9	3,2	7,0	-20,7	
Plzeň – náměstí Republiky	Ovis/Capra	holenní kost	NRF1	106,8	16,9	45,1	3,1	9,0	-21,4
	Bos taurus	metatars	NRF2	28,3	15,0	40,6	3,1	9,0	-21,7
	Bos taurus	dolní čelist	NRF3	71,8	17,1	45,9	3,1	7,7	-21,1
	Ovis/Capra	metacarp	NRF4	108,6	16,9	44,6	3,1	8,7	-21,4
	Bos taurus	metatars	NRF5	121,8	16,3	43,5	3,1	7,3	-21,0
	Bos taurus	žebro	NRF6	94,0	16,4	43,6	3,1	8,2	-21,6
	Bos taurus	sedací kost	NRF7	117,8	16,1	43,0	3,1	6,2	-20,9
	Sus sp.	žebro	NRF8	83,6	16,8	44,8	3,1	7,9	-19,9
	Gallus domesticus	stehenní kost	NRF9	99,8	16,1	43,2	3,1	11,0	-20,0

nelze opomenout nárůst hodnot $\Delta^{15}\text{N}_{\text{hidé-fauna}}$ oproti souborům raně středověkým (tab. 4). Jednou z možných příčin pozorovaného jevu je právě nárůst konzumace ryb.

Lov ryb zajišťovali rybáři, kteří byli soustředěni ve čtvrti Rybáře, již tvořilo třináct domků rybářů a jež je uváděna k roku 1470 (Bělohávek 1997, 9). Zřejmě existovala funkce městského rybáře, Beneš Kotas a jeho dědicové měli za obsazení tohoto postu podle listiny z 26. července 1437 platit kopu grošů ročně svému faráři (Strnad 1891, 392, 393). Plzeňští měšťané vytvářeli umělé vodní nádrže určené pro chov ryb. Na východní straně města za špitálskou zahradou se nacházel rybník (Strnad 1909, 86). Povolení k jeho zřízení za chórem františkánského kláštera dostal rybář Trojan 1. května 1347 (Strnad 1891, 68, 69). Tento rybník je zmiňován ještě v roce 1651 (Malivánková Wasková 2014, 261). S rybníkem zřejmě souvisel i haltýř situovaný za františkánským klášterem, který byl 1. září 1501 postoupen právě františkánům (Strnad 1905,

426, 427). V šestnáctém století měla v prostoru východního Špitálského předměstí vzniknout soustava čtyř haltýřů, před rokem 1615 vznikl další haltýř v příkopu na Skvrňanském předměstí. Měšťanské sádky si město zřídilo také v příkopu u Pražské brány kolem roku 1529 (Malivánková Wasková 2014, 261). Obchod s rybami je dokumentován v písemných zprávách, ze sladkovodních je výslovně uveden kapr, candát, sumci a štiky (Strnad 1905, 79, 90). Na trhu se prodávaly i mořské ryby, písemné zprávy uvádějí v letech 1461, 1462, 1510 a kolem roku 1500 herinky (Strnad 1905, 79, 90, 612, 765), tedy sledě obecného, a v letech 1461 1462 *štokfiš* (Strnad 1905, 79, 90), což je treska. Dalšími produkty z ryb, které byly trhovci v tomto období nabízeny, jsou *vizina* (Strnad 1905, 80, 90) a *cupka* (Strnad 1905, 90).

V zásypu odpadní jímky u čp. 262 v Solní ulici byly doloženy kosti štiky obecné (Beneš 1976, 151). U jímek v Perlové ulici čp. 66–67 bylo získáno velké množství kostí ryb – úhoře říčního, parmy říční, štiky obecné, sumce velkého, kapra obecného, cejna velkého, jelce proudníka, plotice obecné, okounovitých, kaprovitých (Sůvová 2007, 149, tab. 1), lipana podhorního, karase obecného, lína obecného, oukleje obecné, hrouzka obecného a ježdíka (Sůvová 2006, 255, 256, tab. 1).

Od roku 1460 město začalo podnikat v rybníkářství a zahájilo budování rybníční soustavy, a to na katastrech obcí Bolevec, Borek, Černice a pod kostelem Všech svatých, kde do roku 1500 vzniklo asi osmnáct rybníků (Zeman 1957, 8–12). K roku 1669 mělo město Plzeň ve vlastnictví třicet rybníků v pěti rybníčních soustavách (Zeman 1957, 13–15), k roku 1738 třicet dva rybníků (Zeman 1957, 81). Změna počtu rybníků souvisela s úpravami a přestavbami rybníční soustavy (Malivánková Wasková 2014a, 579). Chováni byli kapři, štiky, marginálně i okouni, líni a karasi (Zeman 1957, 79). Výsledky analýzy stabilních izotopů byly u obou sledovaných lokalit prakticky totožné. Na hřbitově, který obklopoval kostel sv. Bartoloměje, velmi pravděpodobně nebyly pohřbívány rodiny nejbohatších plzeňských měšťanů. Měšťanský špitál byl primárně určen pro chudé a staré měšťany (Hruška 1883, 258). Na jeho provoz či přímo pro uživatele špitálu směřovala celá řada odkazů, a to především finančního a majetkového rázu (Strnad 1891, 78, 108, 143, 147, 173, 194, 195, 328, 359, 382, 390; Strnad 1905, 179, 274, 276, 301, 328, 335, 387, 405, 411, 423, 442, 466, 497, 501, 505, 573, 610, 615, 625, 639, 658, 673, 674, 675, 699, 703, 726, 736, 738, 755, 759). V závětech plzeňských měšťanů se však objevují i přímé odkazy potravin. Plzeňská měšťanka Žofka Marešová dala v závěti z 6. dubna 1424 za povinnost svému dlužníkovi pekaři Maříkovi, aby každý rok pro špitál vykrmil vepře a činil tak po dobu, než tímto způsobem splatí dluh (Strnad 1891, 307). Měšťan Jan Chudoba v roce 1432 odkázal špitálu peníze účelově vázané na pořízení obědů pro dvanáct chudých každou neděli (Strnad 1891, 341–342). V roce 1503 Anna Šafránková dala „*chudým do špitála kauf piva*“ (Strnad 1905, 450). Matěj Malevský pak podle listiny z roku 1509 špitálu poskytoval „*kury, vajci*“ (Strnad 1905, 600). I na základě svědectví písemných pramenů se tedy dá předpokládat, že strava chovanců špitálu se nijak zásadně nelišila od toho, co konzumovali měšťané pohřbení na hřbitově, který obklopoval kostel sv. Bartoloměje.

Shrnutí a závěr

Pro ilustraci složení stravy byla provedena její kvantitativní rekonstrukce. Soubor zahrnoval C3 a C4 rostliny, suchozemská zvířata (maso i mléko mají obdobné hodnoty) a sladkovodní ryby. Vzhledem k absenci dat rostlin a ryb ze zkoumaných lokalit byly pro tvorbu modelu použity informace z literatury pro oblast střední Evropy. Základem stravy obyvatel pozdně středověké a raně novověké Plzně byly C3 rostliny, tedy rostliny typické pro mírné pásmo včetně většiny obilovin. Pro lokalitu U Zvonu C3 rostliny tvořily 57 % přijaté potravy, pro lokalitu náměstí Republiky 66 %. Živočišné zdroje tvořily 26 %, respektive 20 % jídelníčku. Ryby (průměrná hodnota modelu 8 %, respektive 5 %) a proso (10 %, respektive 9 %) pak podle výsledků hrály maximálně doplňkovou roli. Vzhledem k absenci ryb a rostlin přímo ze zkoumaných lokalit je však potřeba brát závěry týkající se těchto výsledků pouze jako orientační. Právě absence srovnávacího materiálu zřejmě zkrátila výsledky především u konzumace ryb. Katolická církev

Tab. 3. Kompletní soubor izotopových hodnot lidských vzorků. Pozn.: * hodnota $\Delta_{\text{Iude-Fama}}$ představuje rozdíl mezi hodnotami lidí a průměrnými hodnotami hospodářsky využívaných zvířat (skot, prase, ovce/koza); ** PHV – období před husitskými válkami; MV – období mezi husitskými válkami a třicetiletou válkou; PTV – období po třicetileté válce; ? – období se nepodařilo přesně určit.
Tab. 3. Kompletter Komplex der Isotopenwerte menschlicher Proben. Anm.: * Wert $\Delta_{\text{Mensch-Fama}}$ stellt den Unterschied zwischen menschlichen und den Durchschnittswerten der wirtschaftlich genutzten Tiere (Rind, Schwein, Schaf/Ziege) dar; ** PHV – Zeit vor den Hussitenkriegen; MV – Zeit zwischen den Hussitenkriegen und dem Dreißigjährigen Krieg; PTV – Zeit nach dem Dreißigjährigen Krieg; ? – Zeitraum konnte nicht genau bestimmt werden.

Lokalita	Hrob	Kost	Kód vzorku	Výtěžek (mg/g)	Obsah dusíku (%)	Obsah uhlíku (%)	C:N	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$	$\Delta^{15}\text{N}_{\text{Iude-Fama}}$	$\Delta^{13}\text{C}_{\text{Iude-Fama}}$ *	Chronologická skupina**
Plzeň – Ú Zvonu	1	žebro	ZV01	219,0	16,3	43,7	3,1	13,1	-19,7	5,7	1,4	?
	5	žebro	ZV02	97,0	15,7	41,9	3,1	12,6	-19,4	5,2	1,7	MV
	8	žebro	PZV08	185,5	16,1	42,7	3,1	12,3	-19,4	4,8	1,7	PTV
	13	dolní čelist	PZV13	176,9	15,2	40,8	3,1	11,4	-19,9	4,0	1,2	PTV
	24	žebro	PZV24	212,7	16,4	43,1	3,1	12,7	-19,7	5,3	1,5	PTV
	31	žebro	ZV03	187,8	16,3	43,3	3,1	12,8	-19,3	5,4	1,8	PTV
	32	žebro	PZV32	150,9	15,2	40,7	3,1	12,4	-19,8	4,9	1,3	PTV
	34	lopatka	PZV34	171,8	15,8	42,2	3,1	13,4	-19,3	5,9	1,8	PTV
	38	zlomek kosti	PZV38*	154,7	16,5	44,0	3,1	11,4	-19,6	3,9	1,5	?
	54	žebro	PZV54	124,5	16,5	44,3	3,1	13,0	-19,6	5,6	1,6	PTV
	72	klíční kost	PZV72	198,2	16,3	43,7	3,1	9,2	-20,3	1,8	0,8	PTV
	80	žebro	ZV04	169,3	16,9	45,0	3,1	12,3	-19,4	4,9	1,7	?
	82	žebro	PZV82	69,5	16,7	44,5	3,1	12,8	-19,8	5,4	1,4	PTV
	89	žebro	PZV89	99,4	14,1	37,1	3,1	11,7	-19,8	4,3	1,3	?
	93	žebro	PZV93	149,3	16,6	43,9	3,1	12,5	-19,5	5,1	1,6	PTV
	114	žebro	PZV114	106,3	15,8	42,0	3,1	8,8	-20,0	1,4	1,2	?
	115	žebro	PZV115	154,7	16,0	42,8	3,1	12,0	-19,8	4,6	1,4	PTV
120	žebro	PZV120	134,9	16,1	42,8	3,1	11,7	-19,7	4,3	1,4	PTV	
123	žebro	PZV123	186,0	16,5	44,0	3,1	12,7	-19,4	5,2	1,7	PTV	
134	vřetenní kost	PZV134	179,7	16,1	43,0	3,1	10,9	-20,4	3,5	0,8	?	
135	lopatka	PZV135	178,2	15,8	42,5	3,1	12,0	-19,5	4,6	1,6	?	
137	lebka	PZV137	178,9	16,5	44,0	3,1	9,5	-20,0	2,1	1,1	?	

Lokalita	Hrob	Kost	Kód vzorku	Vytřezek (mg/g)	Obsah dusíku (%)	Obsah uhlíku (%)	C:N	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{V-PDB}}$	$\Delta^{15}\text{N}_{\text{lebe-funna}}$	$\Delta^{13}\text{C}_{\text{lebe-funna}}$ *	Chronologická skupina**
Plešň – U Zvonu	139	žebro	PZV139	236,7	15,2	40,8	3,1	12,0	-19,6	4,6	1,5	PTV
	150	žebro	PZV150	177,8	15,4	40,7	3,1	11,9	-19,5	4,4	1,7	PTV
	156	žebro	PZV156	181,5	15,5	41,2	3,1	13,4	-19,5	6,0	1,6	PTV
	178	žebro	PZV178	207,1	15,4	40,5	3,1	11,2	-19,6	3,7	1,5	PTV
	183	žebro	ZV05	190,2	16,3	43,4	3,1	13,0	-19,3	5,6	1,8	PTV
	193	žebro	PZV193	194,7	16,3	43,6	3,1	12,1	-19,6	4,7	1,6	MV
	201	lebka	PZV201	165,9	15,6	41,5	3,1	10,4	-19,4	2,9	1,7	PHV
	212	žebro	PZV212	170,8	15,9	42,4	3,1	12,1	-19,6	4,6	1,5	PTV
	222	lebka	PZV222	70,7	13,8	37,6	3,2	13,2	-19,7	5,8	1,4	PTV
	227	zlomek kosti	PZV227	157,4	15,5	41,3	3,1	10,8	-19,6	3,4	1,5	PHV
	229	žebro	ZV06	190,2	15,9	42,4	3,1	12,8	-19,5	5,4	1,6	PTV
	125	žebro	PNR1	194,6	16,3	43,3	3,1	12,2	-19,8	4,8	1,3	?
	157	žebro	PNR2	120,0	15,9	42,9	3,1	12,6	-19,5	5,2	1,6	?
	158	žebro	PNR3	173,8	16,9	45,1	3,1	13,0	-19,2	5,6	1,9	?
	270	žebro	PNR4	170,6	16,5	44,0	3,1	11,6	-19,2	4,2	1,9	?
	272	žebro	PNR5	150,1	16,7	44,0	3,1	12,1	-19,1	4,7	2,0	?
	284	žebro	PNR6	136,3	15,2	40,1	3,1	11,0	-19,5	3,6	1,6	?
	298	žebro	PNR7	192,6	16,2	43,1	3,1	11,3	-19,3	3,9	1,8	?
	1	žebro	PSB01	200,9	16,2	43,1	3,1	12,6	-19,8	5,1	1,3	MV
	2	radius	PSB02	125,9	15,3	40,5	3,1	11,2	-19,5	3,7	1,6	?
	8	žebro	PSB08	89,0	14,1	37,5	3,1	12,8	-19,6	5,4	1,5	?
	13	žebro	PSB13	160,8	15,3	40,7	3,1	12,6	-19,4	5,1	1,7	?
23	článek prstu	PSB23	211,4	15,4	40,6	3,1	11,8	-19,3	4,4	1,9	?	
28	pánevní kost	PSB28	215,3	15,6	41,5	3,1	11,5	-19,3	4,1	1,8	?	
31	zlomek dlouhé kosti	PSB31	107,9	14,8	39,4	3,1	10,3	-19,2	2,8	2,0	PHV	
"LB"	metatars	PSB7B	240,3	15,4	41,0	3,1	11,1	-19,4	3,7	1,7	?	

Tab. 4. Lidské hodnoty $\delta^{13}\text{C}$ a $\delta^{15}\text{N}$ (průměr ± 1 SD) a rozdíly oproti souboru fauny ze středověkých a raně novověkých lokalit střední Evropy. Pozn.: a hodnota Δ human-fauna představuje rozdíl mezi hodnotami lidí a průměrnými hodnotami hospodářsky využívaných zvířat (skot, prase, ovce/koza) z dané lokality, v případě práce Salesse et al. (2013) nebyly zvířecí kosti součástí studie, v případě polských lokalit byly jako srovnávací soubor zvířecích kostí použita data z prací Reitsema et al. (2010) a Reitsema et al. (2013), * jedná se o stejnou lokalitu, ale dva odlišné výzkumy viz text.

Tab. 4. Menschliche $\delta^{13}\text{C}$ - und $\delta^{15}\text{N}$ -Werte (Durchschnitt ± 1 SD) und Unterschiede gegenüber dem Komplex der Fauna von mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Fundstellen Mitteleuropas. Anm.: a Wert Δ human-fauna stellt den Unterschied zwischen den menschlichen und den Durchschnittswerten der wirtschaftlich genutzten Tiere (Rind, Schwein, Schaf/Ziege) von der jeweiligen Fundstelle dar, im Falle der Arbeit Salesse et al. (2013) waren Tierknochen kein Bestandteil der Studie, im Falle der polnischen Fundstellen wurden die Daten der Arbeiten Reitsema et al. (2010) und Reitsema et al. (2013) als Vergleichsmaterial herangezogen, * es handelt sich um dieselbe Fundstelle, aber um zwei unterschiedliche Grabungen, siehe Text.

Region	Lokalita	Datace	n	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{15}\text{N}$	$\Delta^{13}\text{C}$ lidé-fauna ^a	$\Delta^{15}\text{N}$ lidé-fauna ^a	Ref.
Čechy	Plzeň – U Zvonu		36	$-19,7 \pm 0,3$	$12,0 \pm 1,1$	1,4	4,3	Tato studie
Čechy	Plzeň – nám. Republiky*		7	$-19,4 \pm 0,2$	$12,0 \pm 0,7$	1,8	4,3	Tato studie
Čechy	Plzeň – Sv. Bartoloměj*		8	$-19,4 \pm 0,2$	$11,7 \pm 0,9$	1,8	4,0	Tato studie
Čechy	Pražský Hrad	9.–11.	19	$-19,3 \pm 0,6$	$10,4 \pm 0,7$	1,6	3,7	(Kaupová et al. 2019)
Čechy	Praha – M. Horákové	9.–10.	31	$-19,0 \pm 0,7$	$9,1 \pm 0,8$	1,9	2,5	(Kaupová et al. 2019)
Čechy	Praha – Trinagl	10.	19	$-18,6 \pm 0,3$	$9,6 \pm 0,7$	2,2	3,0	(Kaupová et al. 2019)
Čechy	Levý Hradec	9.–10.	15	$-18,7 \pm 0,5$	$9,2 \pm 0,8$	2,2	2,5	(Kaupová et al. 2019)
Čechy	Praha – Sv. Benedikt	15.–16.	12	$-19,6 \pm 0,4$	$12,2 \pm 0,9$	x	x	(Salesse et al. 2013)
Morava	Mikulčice, Pohansko	9.–10.	126	$-18,0 \pm 0,6$	$10,8 \pm 0,6$	2,3	3,7	(Kaupová et al. 2018)
Morava	Josefov	9.–10.	32	$-17,9 \pm 0,7$	$9,7 \pm 0,8$	2,4	2,6	(Kaupová et al. 2018)
Morava	Kostice, Josefov	11.	31	$-17,2 \pm 0,5$	$9,5 \pm 0,6$	3,1	3,9	(Kaupová et al. 2018)
Chorvatsko	Velim Velištak	7.–9.	105	$-17,6 \pm 0,5$	$9,5 \pm 0,4$	2,0	4,0	(Lightfoot et al. 2012)
Chorvatsko	Glavice Gluvine	8.–9.	33	$-18,0 \pm 0,7$	$9,2 \pm 0,5$	1,6	3,7	(Lightfoot et al. 2012)
Chorvatsko	Radašinovci Vinogradine	9.	68	$-17,7 \pm 0,5$	$9,7 \pm 0,5$	1,9	4,2	(Lightfoot et al. 2012)
Chorvatsko	Šibenik Sveti Lovre	9.–10.	54	$-18,4 \pm 0,4$	$10 \pm 0,6$	1,2	4,5	(Lightfoot et al. 2012)
Polsko	Kaldus IV	11.	37	$-18,5 \pm 1,0$	$10,2 \pm 0,8$	2,7	3,3	(Reitsema et al. 2017)
Polsko	Gruczno 1	12.	34	$-19,8 \pm 0,4$	$9,3 \pm 0,6$	1,4	2,4	(Reitsema et al. 2017)
Polsko	Kaldus 1	12.–13.	30	$-19,5 \pm 0,4$	$10,2 \pm 0,7$	1,7	3,3	(Reitsema et al. 2017)
Polsko	Gruczno 2	13.–14.	32	$-19,9 \pm 0,3$	$9,2 \pm 0,8$	1,3	2,3	(Reitsema et al. 2017)
Polsko	Giecz	11.–12.	24	$-18,9 \pm 0,4$	$9,2 \pm 0,5$	2,3	2,3	(Reitsema et al. 2010)

Tab. 5. Výsledky radiouhlíkového datování z lokalit Plzeň, sv. Bartoloměj a Plzeň, U Zvonu.

Tab. 5. Ergebnisse der Radiokarbondatierung von den Fundstellen Pilsen, St. Bartholomäus und Pilsen, U Zvonu.

Hrob	Lokalita	Laboratorní kód	Koncentrace kolagenu (mg/g)	Vzorek	Konvenční radiouhlíkové datum (BP)			Kalibrovaný interval (AD)		P (%)
						±			*	
1	Sv. Bartoloměj	CRL 22_1180	87	zub 21	349	±	22	1470–1635	*	96
20	Sv. Bartoloměj	CRL 22_1181	152	žebro	648	±	22	1276–1386	*	97
31	Sv. Bartoloměj	CRL 22_1182	73	holenní kost	614	±	22	1300–400		95
3	U Zvonu	CRL 22_1183	187	žebro	311	±	22	1499–1646	*	96
5	U Zvonu	CRL 22_1184	63	žebro	406	±	22	1440–1506	**	87
48A	U Zvonu	CRL 22_1185	11	žebro	379	±	17	1453–1622	*	97
79	U Zvonu	CRL 22_1186	35	žebro	336	±	17	1486–1636	*	96
85	U Zvonu	CRL 23_0362	130	žebro	425	±	17	1438–1476		97
227	U Zvonu	CRL 22_1188	55	zub 18	589	±	17	1313–1406	*	95

*spojený interval, ** hlavní interval

ustanovila pro období středověku a raného novověku 186–192 postních dnů, v nichž bylo zakázáno konzumovat maso teplokrevných zvířat (do roku 1491 také jejich produkty – vejce, sýry, mléko, máslo) a ve čtvrtině z uvedených dnů také mléčné produkty. V postních dnech tak potravu tvořily především ryby (Petráň a kol. 1985, 837). Ryby byly navíc v této době dostupné i pro chudší skupiny obyvatel (Kyselý et al. 2022). V tomto kontextu jsou tedy pochopitelné snahy plzeňských měšťanů o zajištění dostatku ryb po celé sledované období. Je však třeba zmínit, že soubor hodnot stabilních izotopů ryb z našeho území je početně velmi malý (Kaupová et al., 2018; Kaupová et al. 2019; Kyselý et al. 2022) a doposud zcela opomíjí ryby z umělých vodních nádrží, které mohly mít specifický charakter stravy a tím i odlišné izotopové hodnoty.

V rámci hodnocení stabilních izotopů nebyl zaznamenán signifikantní rozdíl mezi stravou mužů a žen. Stejně tak nebyl zaznamenán rozdíl mezi věkovými skupinami. Co se týče změn ve složení potravy v rámci definovaných chronologických skupin, byly výrazně nižší hodnoty zaznamenány pouze v období mezi husitskými válkami a třicetiletou válkou. Vzhledem ke kvantitativnímu zastoupení jedinců v této skupině jde však spíše o výsledek informativní, nikoliv konkluzivní.

Přínosnými se ukázaly výsledky radiouhlíkového datování. U pohřebního areálu u kostela sv. Bartoloměje naznačily, že první pohřby se v tomto prostoru odehrály na konci 14. či na přelomu 14. a 15. století. Nejstarší čtyři hrobové úrovně zde byly uloženy v poměrně krátkém časovém úseku. To naznačuje, že v počátcích existence hřbitova bylo pohřbívání v prostoru před severním vstupem do kostela poměrně intenzivní.

Výsledky radiouhlíkového datování relativně potvrdily hypotézy o vývoji měšťanského špitálu a sakrální stavby zasvěcené sv. Máří Magdaleně. Datace několika hrobů potvrdila, že původní budova špitálu byla v období před husitskými válkami situována u jižní stěny presbytáře této stavby, pohřební areál se v tomto období nacházel západně od ní. Stejně tak datace hrobů potvrdila, že po husitských válkách byla budova špitálu přesunuta na západní stranu presbytáře

kostela, pohřební areál byl poté nově situován do prostoru jižně od kostela. Další hrob potvrdil navýšení terénu a s tím související vybudování vnějšího opěrného systému sakrální stavby po skončení třicetileté války.

Vzhledem k tomu, že období vrcholného a pozdního středověku a raného novověku není na našem území z hlediska izotopové analýzy doposud příliš dobře zmapováno, přínosem provedených analýz jsou především získaná data, která mohou být komparována s dalšími lokalitami. Je však třeba zmínit, že jsou poněkud degradována absencí srovnávacího materiálu, tedy ryb a obilnin.

Analýza stabilních izotopů uhlíku a dusíku umožňuje zjistit míru zastoupení jednotlivých složek potravy, bez možnosti determinovat konkrétní potraviny. Rozbor archeologických nálezů, především tedy ekofaktů, a písemných pramenů přináší informace o konkrétním složení potravy, ale bez možnosti určit jejich kvantitativní zastoupení v rámci jídelníčku. V případě možnosti kombinace těchto metod vzniká předpoklad relativně komplexního poznání stravy populací minulosti.

Tato studie je výstupem Interního grantového projektu Západočeského muzea v Plzni IGP 2022/04 Možnosti rekonstrukce stravy obyvatel Plzně v období pozdního středověku a novověku na základě analýzy stabilních izotopů uhlíku a dusíku.

Prameny a literatura

- AERTS, S. E. I., 2016: Detecting Cultural Formation Processes Through Arthropod Assemblages. A conceptual model for urban Archaeological waste-/Cesspits. In: Inter-Section. Innovative Approaches by Junior Archaeologists 2 (Langbroek, M.–Nieuwenkamp, R.–Peeters, D.–Reidsma, F.–Vlaskamp, R., edd.), 22–28. Leiden.
- BARRETT, J. H.–LOCKER, A. M.–ROBERTS, C. M., 2004: The origins of intensive marine fishing in medieval Europe: the English evidence, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 271, 2417–2421. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2885>
- BARRET, J. H.–RICHARDS, M. P., 2004: Identity, gender, religion and economy: new isotope and radiocarbon evidence for marine resource intensification in early historic Orkney, Scotland, UK, *European Journal of Archaeology* 7, 2497–2271. <https://doi.org/10.1177/1461957104056502>
- BĚLOHLÁVEK, M., 1997: Plzeňská předměstí. Plzeň.
- BIRD, M. I. –HAIG, J.–ULM, S.–WURSTER, CH., 2022: A carbon and nitrogen isotope perspective on ancient human diet in the British Isles, *Journal of Archaeological Science* 137, 105516. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105516>
- BOCHERENS, H., 1992: Biogéochimie isotopique ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$) et paléontologie des vertébrés: applications à l'étude des réseaux trophiques révolus et des paléoenvironnements.
- BROCK, F.–HIGHAM, T.–DITCHFIELD, P.–BRONK RAMSEY, CH., 2010: Current pretreatment methods for AMS radiocarbon dating at the Oxford Radiocarbon Accelerator Unit (ORAU), *Radiocarbon* 52, 103–112. <https://doi.org/10.1017/S0033822200045069>
- BRONK RAMSEY, C., 2009: Bayesian analysis of radiocarbon dates, *Radiocarbon* 51, 337–360. <https://doi.org/10.1017/S0033822200033865>
- DeNIRO, M. J., 1985: Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction, *Nature* 317, 806–809. <https://doi.org/10.1038/317806a0>
- DeNIRO, M. J.–EPSTEIN, S., 1978: Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals, *Geochim Cosmochim Acta* 42, 495–506. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(78\)90199-0](https://doi.org/10.1016/0016-7037(78)90199-0)
- 1981: Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals, *Geochim Cosmochim Acta* 45, 341–351. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(81\)90244-1](https://doi.org/10.1016/0016-7037(81)90244-1)
- DEPAERMENTIER, M. L. C., 2023: Isotope data in Migration Period archaeology: critical review and future directions, *Archaeological and Anthropological Sciences* 15, 42. <https://doi.org/10.1007/s12520-023-01739-y>

- DOLPHIN, A. E.–TEETER, M. A.–SZPAK, P., 2023: The role of status, diets, and mobility in understanding the impacts of urbanization in early medieval Bergen, Norway (St. Mary's Church): Insights from stable isotope analyses, *International Journal of Osteoarchaeology* 33, 315–329. <https://doi.org/10.1002/oa.3216>
- DUDKOVÁ, V.–ORNA, J., 2015: Špitální kostel sv. Máří Magdaleny. In: *Od špitálu ke galerii. Archeologické poznání vývoje lokality „U Zvonu“ v Plzni* (Dudková, V.–Orna, J., edd.), 24–31. Plzeň.
- DUDKOVÁ, V.–ORNA, J., edd., 2015: *Od špitálu ke galerii. Archeologické poznání vývoje lokality „U Zvonu“ v Plzni*. Plzeň.
- DUDKOVÁ, V.–ORNA, J.–NETOLICKÝ, P., 2014: Špitální areál sv. Máří Magdaleny v Plzni – Das Spitalareal St. Maria Magdalena in Pilsen, *AH* 39, 221–239.
- 2015: Špitální areál sv. Máří Magdaleny v Plzni. In: *Od špitálu ke galerii. Archeologické poznání vývoje lokality „U Zvonu“ v Plzni* (Dudková, V.–Orna, J., edd.), 10–23. Plzeň.
- DUDKOVÁ, V.–ORNA, J.–WALDMANNOVÁ, M., 2015: Torzální architektura v historickém jádru Plzně na příkladu špitálního kostela sv. Máří Magdaleny – Torsale Architektur im historischen Stadtkern Pilsens am Beispiel der Spitalkirche Hl. Maria Magdalena, *AH* 40, 779–797. <https://doi.org/10.5817/AH2015-2-21>
- FERNANDES, R. et al., 2014: Fernandes, R.–Millard, A. R.–Brabec, M.–Nadeau, M. J.–Grootes, P., Food reconstruction using isotopic transferred signals (FRUITS): a Bayesian model for diet reconstruction, *PLoS One* 9/2, e87436. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087436>
- FLAMMER, P. G. et al., 2018: Molecular archaeoparasitology identifies cultural changes in the Medieval Hanseatic trading centre of Lübeck, *Proceedings of the Royal Society b: Biological Sciences* 285, Vol. 1888. Dostupné z: <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0991>
- FULLER, B. T. et al., 2006: Fuller, B. T.–Fuller, J. L.–Harris, D. A.–Hedges, R. E., 2006: Detection of breastfeeding and weaning in modern human infants with carbon and nitrogen stable isotope ratios, *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists* 129/2, 279–293. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20249>
- GALETA, P. a kol., 2015: Galeta, P.–Šneberger, J.–Friedl, L.–Pankowská, A.–Jurman, K.–Kubátová, I., 2015: Katalog kosterního souboru ze hřbitova u kostela sv. Máří Magdaleny v Plzni. Plzeň.
- GUPTA, S. K.–POLACH, H. A., 1985: Radiocarbon dating practises at ANU. ANU, Canberra.
- HAMMOND, C.–O'CONNOR, T., 2013: Pig diet in medieval York: carbon and nitrogen stable isotopes. *Archeological and Anthropological Science* 5, 123–127. <https://doi.org/10.1007/s12520-013-0123-x>
- HAJŠMAN, J.–SOKOL, P., 2010: *Toulky zaniklou Plzní*. Plzeň.
- HAKENBECK, S., 2013: Potential and limitations of isotope analysis in Early Medieval archaeology, *Post-Classical Archaeologies* 3, 109–125.
- HAUSEROVÁ, M., 1995: *Urbanismus*. In: *Gotika v západních Čechách (1230–1530)* (Fajt, J., ed.), 138–171. Praha.
- HEJNIC, J.–POLÍVKA, M., 1987: *Plzeň v husitské revoluci. Hilaria Litoměřického „Historie města Plzně“, její edice a historický rozbor*. Praha.
- HRUŠKA, M., 1883: *Kniha pamětní král. krajského města Plzně od roku 775 až 1870*. Plzeň.
- JULL, A. J. T. et al., 2006: Jull, A. J. T.–Burr, G. S.–Beck, J. W.–Hodgins, G. W. L.–Biddulph, D. L.–Gann, J.–Hatheway, L.–Lange, T. E.–Lifton, N. A., Application of accelerator mass spectrometry to environmental and paleoclimate studies at the University of Arizona, *Radioactivity in the Environment* 8, 3–23. [https://doi.org/10.1016/S1569-4860\(05\)08001-0](https://doi.org/10.1016/S1569-4860(05)08001-0)
- IZZO, V. S. R.–WRIGHT, L. E.–CANTERBURY, A., 2022: Geographic Variation in Mesoamerican Paleo-diets: A Review of Recent Stable Carbon and Nitrogen Isotopic Analyses. In: *The Routledge Handbook of Mesoamerican Bioarchaeology* (Tiesler, V., ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429341618-29>
- KARLOVÁ, Š., 2008: *Plzeňský špitál sv. Máří Magdaleny ve středověku (1320–1526)*. In: *Scamma super Misam I*, 147–158. Plzeň.
- KATZENBERG, M. A., 2007: Stable isotope analysis: a tool for studying past diet, demography, and life history. In: *Biological anthropology of the human skeleton* (Katzenberg, M. A.–Saunders, S. R., edd.), 411–441. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ. <https://doi.org/10.1002/9780470245842.ch13>
- KATZENBERG, M. A.–WEBER, A., 1999: Stable Isotope Ecology and Palaeodiet in the Lake Baikal Region of Siberia, *Journal of Archaeological Science* 26, 651–659. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0382>

- KAUPOVÁ, S. et al., 2018: Kaupová, S.–Velemínský, P.–Herrscher, E.–Sládek, V.–Macháček, J.–Poláček, L.–Brůžek, J., 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. <https://doi.org/10.1007/s12520-016-0427-8>
- KAUPOVÁ, S. et al., 2019: Kaupová, S.–Velemínský, P.–Stránská, P.–Bravermanová, M.–Frolíková, D.–Tomková, K.–Frolík, J., 2019: Dukes, elites, and commoners: dietary reconstruction of the early medieval population of Bohemia (9th–11th Century AD, Czech Republic), *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 1887–1909. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0640-8>
- KOEPKE, N.–BATEN, J., 2008: Agricultural specialization and height in ancient and medieval Europe, *Explorations in Economic History* 45, 127–146. <https://doi.org/10.1016/j.eeh.2007.09.003>
- KOMLOS, J., 1998: Shrinking in a growing economy? The mystery of physical stature during the industrial revolution, *The Journal of Economic History* 58, 779–802. <https://doi.org/10.1017/S0022050700021161>
- KOVAČIKOVÁ, L. et al., 2022: Kovačiková, L.–Drtikolová Kaupová, S.–Poláček, L.–Velemínský, P.–Limburský, P.–Brůžek, J., Pig-Breeding Management in the Early Medieval Stronghold at Mikulčice (Eighth–Ninth Centuries, Czech Republic), *Environmental Archaeology*, Taylor & Francis Journals 27, 277–291. <https://doi.org/10.1080/14614103.2020.1782583>
- KYSELÝ, R. et al., 2022: Kyselý, R.–Meduna, P.–Orton, D.–Alexander, M.–Frolík, J.–Přikryl, T., Marine fish in the Czech lands in the Middle and Early Modern Ages: a multidisciplinary study, *Archaeological and Anthropological Sciences* 14, 172. <https://doi.org/10.1007/s12520-022-01625-z>
- LARSEN, C. S., 1997: *Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton*. New York: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511802676>
- LAW, I. A.–HEDGES, R. E. M., 1989: A semi-automated bone pretreatment system and the pretreatment of older and contaminated samples, *Radiocarbon* 31(3), 247–253. <https://doi.org/10.1017/S0033822200011759>
- LEE-THORP, J. A., 2008: On isotopes and old bones, *Archeometry* 50, 925–950. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2008.00441.x>
- LÍBAL, D., 1995: Církevní architektura Plzeňska. In: *Gotika v západních Čechách (1230–1530)* (Fajt, J., ed.), 250–365. Praha.
- LIGHTFOOD, E.–ŠLAUS, M.–O'CONNELL, T., 2012: Changing cultures, changing cuisines: Cultural transitions and dietary change in iron age, roman, and early medieval croatia, *American Journal of Physical Anthropology* 148, 543–556. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22070>
- LONGIN, R., 1971: New method of collagen extraction for radiocarbon dating, *Nature* 230, 241–242. <https://doi.org/10.1038/230241a0>
- MACHÁČEK, F., 1923: Z plzeňského místopisu, Plzeňsko. List pro vlastivědu západních Čech V/4, 61–66.
- MALIVÁNKOVÁ WASKOVÁ, M., 2014: Hospodářský a urbanistický vývoj 1437–1526. In: *Dějiny města Plzně I. Do roku 1788*, 238–264. Plzeň.
- 2014A: Hospodářský a urbanistický vývoj 1648–1788. In: *Dějiny města Plzně I. Do roku 1788*, 570–610. Plzeň.
- MARTINOVSKÝ, I. a kol., 2004: *Dějiny Plzně v datech od prvních stop osídlení až po současnost*. Praha.
- MINAGAVA, M.–WADA, E., 1984: Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: further evidence and relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age, *Geochim Cosmochim Acta* 48, 1135–1140. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90204-7](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90204-7)
- MITCHELL, P. D., ed., 2015: *Sanitation, latrines and Intestinal Parasites in Past Populations*. Burlington. <https://doi.org/10.4324/9781315607603>
- MÜLDER, G.–RICHARDS, M. P., 2007: Diet and diversity at later medieval Fishrgate: the isotopic evidence, *Am J Phys Anthropol* 134, 162–174. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20647>
- NEHLICH, O.–RICHARDS, M. P., 2009: Establishing collagen quality criteria for sulphur isotope analysis of archaeological bone collagen, *Archaeological and Anthropological Sciences* 1, 59–75. <https://doi.org/10.1007/s12520-009-0003-6>
- NOVÁČEK, K.–STOČES, J.–ŠIROKÝ, R.–WASKOVÁ, M., 2014: Počátky Nové Plzně a její vývoj do husitství. In: *Dějiny města Plzně I. Do roku 1788*, 124–186. Plzeň.
- OMELKA, M.–ŘEBOUNOVÁ, O., 2012: A view of the archaeological context of the Lesser Town cemetery in Šporkova Street in Prague using Modern period iconography and written sources, *Studies in Post-Medieval Archaeology* 4, 233–250.

- 2019: Posudky k nálezům devocionálií nalezených při výzkumu na lokalitě Plzeň – náměstí Republiky, rkp. uložen v archivu oddělení starších dějin ZČM, č. j. AV 72/19.
- OPRAVIL, E., 1976: Rostliny ze středověkých objektů v Plzni (Solní ulice). In: Středověká studia v Plzni – Solní ulici. Archeologické studijní materiály 12 (Nechvátal, B., ed.), 140–146. Praha. <https://doi.org/10.1037//0012-1649.12.2.140>
- ORNA, J., 2020: Závěrečná zpráva o provedení záchranného archeologického výzkumu akce „Revitalizace katedrály sv. Bartoloměje v Plzni“, rkp. NZ záchranného archeologického výzkumu, uložen v archivu oddělení starších dějin ZČM, č. j. AV 72/19.
- ORNA, J. a kol., 2002: Záchranný archeologický výzkum na akci „Rekonstrukce nám. Republiky v Plzni – západní část náměstí“, rkp. NZ záchranného archeologického výzkumu, uložen v archivu oddělení starších dějin.
- ORNA, J.–DUDKOVÁ, V., 2012: Archeologické doklady obléhání Plzně husity – Archäologische Belege über die Belagerung Pilsens durch die Hussiten, AH 37, 165–174.
- 2018: Možnosti archeologie pro poznání produkce potravin v pozdně středověké Plzni – Möglichkeiten der Archäologie zur Erkenntnisgewinnung über die Nahrungsmittelproduktion im spätmittelalterlichen Pilsen, AH 43, 335–351. <https://doi.org/10.5817/AH2018-2-1>
- ORSOVSZKI, G.–RINYU, L., 2015: Flame-sealed tube graphitization using zinc as the sole reduction agent: precision improvement of Environ MICADAS ¹⁴C measurements on graphite targets, Radiocarbon 57(5), 979–990. https://doi.org/10.2458/azu_rc.57.18193
- PAVELKA, J.–ORNA, J., 2011: Výsledky analýzy potravinových zbytků na pozdně středověké keramice z Plzně, Acta Fakulty filozofické Západočeské univerzity v Plzni, 84–99.
- ŘEBOUNOVÁ, O., 2015: Pohyby na hřbitově při kostele sv. Máří Magdalény na základě výpovědi písemných pramenů. In: Od špitálu ke galerii. Archeologické poznání vývoje lokality „U Zvonu“ v Plzni (Dudková, V.–Orna, J., edd.), 32–39. Plzeň.
- PETRÁŇ, J. a kol., 1985: Dějiny hmotné kultury I/2. Praha.
- POKORNÁ, A. et al., 2014: Pokorná, A.–Houfková, P.–Novák, J.–Bešta, T.–Kovačiková, L.–Nováková, K.–Zavřel, J.–Starec, P., The oldest Czech fishpond discovered? An interdisciplinary approach to reconstruction of local vegetation in mediaeval Prague suburbs, Hydrobiologia 730, 191–213. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-1837-1>
- REIMER, P. et al., 2020: The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP), Radiocarbon 62(4), 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- REITSEMA, L. J. et al., 2017: Reitsema, L. J.–Kozłowski, T.–Crews, D. E.–Katzenberg, M. A.–Chuziak, W., Resilience and local dietary adaptation in rural Poland, 1000–1400 CE, Journal of Anthropological Archaeology 45, 38–52. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2016.11.001>
- REITSEMA, L. J. et al., 2013: Reitsema, L.–Kozłowski, T.–Makowiecki, D., Human–environment interactions in medieval Poland: a perspective from the analysis of faunal stable isotope ratios, Journal of Archaeological Sciences 40, 3636–3646. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.04.015>
- RINYU, L. et al., 2015: Rinyu, L.–Orsovszki, G.–Futó, I.–Veres, M.–Molnár, M., Application of zinc sealed tube graphitization on sub-milligram samples using Environ MICADAS, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 361, 406–413. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2015.03.083>
- ŘEBOUNOVÁ, O., 2015: Pohyby na hřbitově při kostele sv. Máří Magdalény na základě výpovědi písemných pramenů. In: Od špitálu ke galerii. Archeologické poznání vývoje lokality „U Zvonu“ v Plzni (Dudková, V.–Orna, J., edd.), 32–39. Plzeň.
- SALESSE, K. et al., 2013: Salesse, K.–Dufour, É.–Castex, D.–Velemínský, P.–Santos, F.–Kuchařová, H.–Jun, L.–Brůžek, J., Life history of the individuals buried in the St. Benedict Cemetery (Prague, 15th–18th centuries): insights from ¹⁴C dating and stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$) analysis, American Journal of Physical Anthropology 151(2), 202–214. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22267>
- SCHNEIDERWINKLOVÁ, P. a kol., 2006: Schneiderwinklová, P.–Šíroky, R.–Průchová, E.–Militký, J.–Postránecká, K., Plzeň, náměstí Republiky. Nálezová zpráva o záchranném archeologickém výzkumu při rekonstrukci plochy I. Sondy 01-02/05, 13-15/05 a 18/06, rkp. NZ záchranného archeologického výzkumu, uložen v archivu ZIP o. p. s., č. j. 317/06.

- SCHNEIDERWINKLOVÁ, P. a kol., 2008: Schneiderwinklová, P.–Kostrouch, F.–Sůvová, Z.–Kočár, P.–Kočárová, R.–Kyncl, T.–Klozar, A.–Petr, L., Raně novověká studna z Plzně, Perlové ulice – výpověď archeologických a environmentálních pramenů – A Renaissance cesspit from Plzeň, Perlová Street – results of archaeological and environmental analyses. In: Ve službách archeologie VIII/2 (Hašek, V.–Nekuda, R.–Ruttikay, M., edd.), 175–196. Brno – Nitra.
- STRNAD, J., 1891: Listář královského města Plzně a druhy poddaných osad. Část I. Od r. 1300–1450. Plzeň. – 1905: Listář královského města Plzně a druhy poddaných osad. Část II. Od r. 1450–1526. Plzeň.
- STRNAD, J., ed., 1883: M. Šimona Plachého z Třebnice Paměti Plzeňské. Plzeň.
- SŮVOVÁ, Z., 2006: Archeozoologická analýza materiálu ze tří pozdně středověkých studen v Plzni. In: Ve službách archeologie VII, 255–259. Brno.
- 2007: Archeozoologické nálezy z pozdně středověké jámy v Perlové ulici v Plzni (metodické zastavení), Sborník ZČM v Plzni – Historie XVII, 148–153.
- ŠIROKÝ, R. a kol., 2007: Široký, R.–Strejc, M.–Wasková, M.–Militký, J.–Postránecká, K., Plzeň, náměstí Republiky. Názevová zpráva o záchranném archeologickém výzkumu při rekonstrukci plochy III. Sondy 03-04/06, 11-12/06, 30/07, 31-34/06. Řezy 201-219/06, rkp. NZ záchranného archeologického výzkumu, uložen v archivu ZIP o. p. s., č. j. 385/07.
- ŠNEBERGER, J., 2023: Výsledky radiouhlíkového datování CRL. Závěrečná zpráva o radiouhlíkovém datování vzorků kostí a zubů z lokalit u Zvonu a katedrála sv. Bartoloměje v Plzni, rkp. uložen v archivu oddělení starších dějin.
- YODER, C. J., 2012: Let them eat cake? Statusbased differences in diet in medieval Denmark, *Journal of Archaeological Sciences* 39, 1183–1193. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.12.029>
- VAN KLINKEN, G. J., 1999: Bone collagen quality indicators for palaeodietary and radiocarbon measurements, *Journal of Archaeological Science* 26, 687–695. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0385>
- WINKLEROVÁ, D., 2011: Zooarchaeological and archaeobotanical indicators for aspects of diet in medieval Kingdom of Bohemia. In: *Ruralia VIII.: processing, storage, distribution of food: food in the medieval rural environment* (Klápště, J.–Sommer, P., edd.), 421–429. Brepols, Turnhout. <https://doi.org/10.1484/M.RURALIA-EB.1.100184>
- ZEMAN, A., 1957: Plzeňské rybníkářství v XV. až XIX. století, *ČSPS* 65, 8–18, 77–86.

Zusammenfassung

Möglichkeiten zur Rekonstruktion der Ernährung der Einwohner von Pilsen im Spätmittelalter und in der Neuzeit mittels einer Analyse der stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotope

Zur Illustration der Zusammensetzung der Ernährung wurde eine quantitative Rekonstruktion durchgeführt. Der Komplex umfasste C3- und C4-Pflanzen, landlebende Tiere (Fleisch und Milch haben ähnliche Werte) und Süßwasserfische. Hinsichtlich des Fehlens von Pflanzen- und Fischdaten von den untersuchten Fundstellen wurden für die Schaffung eines Modells Informationen aus der Literatur für das Gebiet Mitteleuropas herangezogen. Ernährungsgrundlage der Einwohner Pilsens des Spätmittelalters und der frühen Neuzeit waren C3-Pflanzen, d.h. Pflanzen, die für die gemäßigte Zone der meisten Getreidearten typisch sind. Bei der Fundstelle U Zvonu machten C3-Pflanzen 57 % der aufgenommenen Nahrung aus, bei der Fundstelle Platz der Republik 66 %. Tierische Quellen bildeten 26 %, bzw. 20 % des Speiseplans. Fische (Durchschnittswert des Modells 8 %, bzw. 5 %) und Hirse (10 %, bzw. 9 %) spielten den Ergebnissen nach dann höchstens eine ergänzende Rolle. Im Hinblick auf das direkt an den Fundstellen bestehende Fehlen von Fischen und Pflanzen müssen die Schlussfolgerungen bzgl. dieser Ergebnisse jedoch lediglich als Richtwerte verstanden werden.

Gerade das Fehlen von Vergleichsmaterial hat die Ergebnisse vor allem beim Verzehr von Fischen offensichtlich verzerrt. Die katholische Kirche hat in der Zeit des Mittelalters und der frühen Neuzeit 186–192 Fastentage festgelegt. Fische waren in dieser Zeit darüberhinaus auch

für arme Bevölkerungsgruppen verfügbar. In diesem Kontext sind Bemühungen der Pilsner Einwohner, sich über den ganzen beobachteten Zeitraum mit genügend Fisch zu versorgen, demnach nachvollziehbar. Es muss jedoch erwähnt werden, dass der Komplex der Werte stabiler Fischisotopen aus Tschechien zahlenmäßig sehr gering ist und Fische aus künstlichen Wasserreservoirs, die einen speziellen Charakter der Ernährung und demzufolge auch unterschiedliche Isotopenwerte haben könnten, bislang völlig übergangen wurden. Im Rahmen der Auswertung der stabilen Isotopen wurde kein signifikanter Unterschied zwischen der Ernährung von Männern und Frauen verzeichnet. Ebenso wenig wurde ein Unterschied zwischen Altersgruppen festgestellt. Beim Beobachten von Veränderungen in der Zusammensetzung der Nahrung im Rahmen der definierten chronologischen Gruppen wurden nur in der Zeit zwischen den Hussitenkriegen und dem Dreißigjährigen Krieg deutlich niedrigere Werte verzeichnet. Im Hinblick auf das quantitative Vorkommen von Individuen in dieser Gruppe handelt es sich dabei jedoch eher um ein informatives, denn konklusives Ergebnis.

Als einträglich erwiesen sich die Ergebnisse der Radiokarbondatierung. Beim Bestattungsareal an der Bartholomäuskirche haben die Ergebnisse darauf hingedeutet, dass sich die ersten Bestattungen in diesem Bereich Ende des 14. oder an der Wende des 14. und 15. Jahrhunderts abgespielt haben. Die ältesten vier Grabebenen wurden dort in einem relativ kurzen Zeitabschnitt angelegt. Das deutet darauf hin, dass in der Anfangszeit des Friedhofs Bestattungen im Bereich vor dem Nordeingang der Kirche relativ intensiv erfolgten.

Die Ergebnisse der Radiokarbondatierung haben die Hypothesen über die Entwicklung eines Bürgerspitals und eines Maria Magdalena geweihten Sakralbaus relativ bestätigt. Die Datierung mehrerer Gräber bestätigte, dass das ursprüngliche Spitalgebäude in der Zeit vor den Hussitenkriegen an der Südwand des Chorraums des Maria Magdalena geweihten Baus stand, das Bestattungsareal befand sich in jener Zeit westlich von diesem Sakralbau. Ebenso hat die Datierung der Gräber bestätigt, dass das Spitalgebäude nach den Hussitenkriegen an die Westseite des Chorraums der Kirche verlegt wurde, das Bestattungsareal wurde im südlich der Kirche liegenden Bereich neu angelegt. Ein weiteres Grab bestätigte eine Höherlegung des Geländes und des damit zusammenhängenden Baus eines äußeren Stützsystems des Sakralbaus nach Ende des Dreißigjährigen Krieges.

Hinsichtlich dessen, dass die Zeit des Hoch- und Spätmittelalters und der frühen Neuzeit in Tschechien was Isotopenanalysen betrifft bisher nicht allzu gut kartiert ist, sind vor allem die aus den durchgeführten Analysen gewonnenen Daten ein Beitrag dazu, sie mit anderen Fundstellen vergleichen zu können. Es muss jedoch erwähnt werden, dass sie durch das Fehlen von Vergleichsmaterial, d.h. von Fischen und Getreidepflanzen, leicht degradiert werden.

Die Analyse von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen ermöglicht es, das Vorkommen der einzelnen Nahrungskomponenten festzustellen, ohne die Möglichkeit konkrete Nahrungsmittel zu bestimmen. Die Analyse der archäologischen Funde, vor allem also der Ökofakten und der schriftlichen Quellen liefern uns Informationen über die konkrete Zusammensetzung der Nahrung, jedoch ohne die Möglichkeit, ihr quantitatives Vorkommen im Rahmen des Speiseplans zu bestimmen. Im Falle einer möglichen Kombination dieser Methoden entsteht die Voraussetzung für relativ komplexe Erkenntnisse über die Ernährung von Populationen der Vergangenheit.

Die vorliegende Studie ist Output des Internen Förderprojektes des Westböhmisches Museums in Pilsen IGP 2022/04 Möglichkeiten zur Rekonstruktion der Ernährung der Einwohner von Pilsen im Spätmittelalter und in der Neuzeit mittels einer Analyse der stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen.

Mgr. Jiří Orna, Západočeské muzeum v Plzni, příspěvková organizace, Kopeckého sady 2, 301 00 Plzeň, Česká republika, jorna@zcm.cz

Mgr. Jiří **Šneberger**, Západočeské muzeum v Plzni, příspěvková organizace, Kopeckého sady 2, 301 00 Plzeň; Katedra genetiky a mikrobiologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, Viničná 5, 128 43 Praha 2; CRL DRD, Ústav jaderné fyziky AV ČR, Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha; Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i., Letenská 4, 118 01 Praha, Česká republika, *jsneberger@zcm.cz*

Mgr. Veronika **Kočí Dudková**, Západočeské muzeum v Plzni, příspěvková organizace, Kopeckého sady 2, 301 00 Plzeň, Česká republika, *vdudkova@zcm.cz*

Mgr. Sylva **Drtikolová Kaupová**, Ph.D., Národní muzeum, Václavské náměstí 68, 115 79 Praha 1, Česká republika, *sylva.kaupova@nm.cz*



Toto dílo lze užit v souladu s licenčními podmínkami Creative Commons BY-NC-ND 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>). Uvedené se nevztahuje na díla či prvky (např. obrazovou či fotografickou dokumentaci), které jsou v díle užity na základě smluvní licence nebo výjimky či omezení příslušných práv.