

PAMÁTKY ARCHEOLOGICKÉ

CVI / 2015

PEER-REVIEWED JOURNAL

FOUNDED 1854

Bioarchaeological reconstruction of the funeral rite – case study based on organic material from the Hallstatt Period tumulus at the site Zahrádka (South Bohemia, Czech Republic)

Bioarchaeologická rekonstrukce pohřebního ritu – případová studie na základě organického materiálu z halštatské mohyly na lokalitě Zahrádka (jižní Čechy, Česká republika)

Tereza Šálková — Aleš Bezděk — Helena Březinová — Kristýna Farkašová — Petra Houfková — Ondřej Chvojka — Jan John — Jiří Kmošek — Peter Koník — Lenka Kovačiková — Jan Michálek — Šárka Msallamová — Jan Novák — Jaroslav Pavelka — Hana Šuláková — Tomáš Bešta — Eva Myšková — Libor Weiter — Petr Zronek

Předloženo redakci v prosinci 2014, upravená verze v březnu 2015

The Hallstatt and Early La Tène Period (800–400/380 BC) burial mound no. 1 at the site Zahrádka (cadaster Chabičovice, district Český Krumlov, South Bohemia, Czech Republic) was discovered accidentally in 2011. In subsequent small-scale excavations of the disturbed tumulus, two bronze hollow rings (anklets) with fragments of human tibia, and the remains of textile on the surface of one of these rings were found. Thanks to the corrosion products (copper salts and oxides) of the bronze rings, a wide range of organic material and textile fragments were preserved in their filling and surroundings. Ongoing interdisciplinary research involving macroremains, pollen, xylotomy, entomology, and archaeozoology analysis has yielded interesting data especially in terms of plant macroremains preserved in the grave and natural environment of the site during the Iron Age. Based on obtained data, it was possible to partially reconstruct the burial rite and develop the methodology of burial rite reconstruction for graves with organic material, preserved thanks to large metal grave goods.

South Bohemia, burial mound, funeral rite reconstruction, Hallstatt Period, hollow rings, environmental archaeology, archaeobotany, textile, insects, *Vitis vinifera*, vine

Mohyla 1 z halštatského a časně laténského období (800–400/380 BC) v Zahrádce (katastr Chabičovice, okres Český Krumlov, jižní Čechy, Česká republika) byla náhodně objevena v roce 2011. Při následné mikrosondáži narušené mohyly byly nalezeny dva bronzové turbany s fragmenty lidských holenních kostí a zbytky textilií na povrchu turbanů. Díky korozním produktům (oxidy a soli mědi) z bronzových turbanů se v jejich okolí a výplni zachovalo široké spectrum organické hmoty a zlomků textilu. Interdisciplinární výzkum zahrnující makrozbytkovou, pylovou, xylotomární, entomologickou a archeozoologickou analýzu přinesl zajímavé údaje zejména o zachování rostlinných zbytků v hrobě a o přírodním prostředí místa v době železné. Na základě získaných dat bylo možné částečně rekonstruovat pohřební ritus a vytvořit metodu pro rekonstrukci pohřebního ritu v případě hrobů s organickým materiálem, konzervovaným korozními produkty z rozměrných kovových artefaktů.

Jižní Čechy, mohyla, rekonstrukce pohřebního ritu, halštatské období, turbany, environmentální archeologie, archeobotanika, textil, hmyz, *Vitis vinifera*, vinná réva

1. Introduction

Practically no stable prehistoric settlements were known in the area east of the town Český Krumlov in South Bohemia so far (Fig. 1: A, B). Only in recent years several sites from the Bronze and Iron Age (Chvojka 2007, 29–55; Michálek 2007, 57–58), including the burial mound near the village Zahrádka (Fig. 1: C) have been documented. Zahrádka is a typical burial ground of the transition from Hallstatt Period to Early La Tène Period in the area of South Bohemia. Most of the graves of this period were conducted as burial of unburnt bod-

ies under tumuli. Cremation burials without tumuli were less frequent. Also reuse of Bronze Age burial grounds in the Iron Age is typical for the region of South Bohemia. Most of the archaeological excavations of tumuli grounds from the Hallstatt/Early La Tène Period in the Czech Republic took place in 19th century (Michálek 2007, 58) and modern interdisciplinary environmental-archaeological research with the aim to reconstruct the burial rite has not been applied so far (Chytráček et al. 2015).

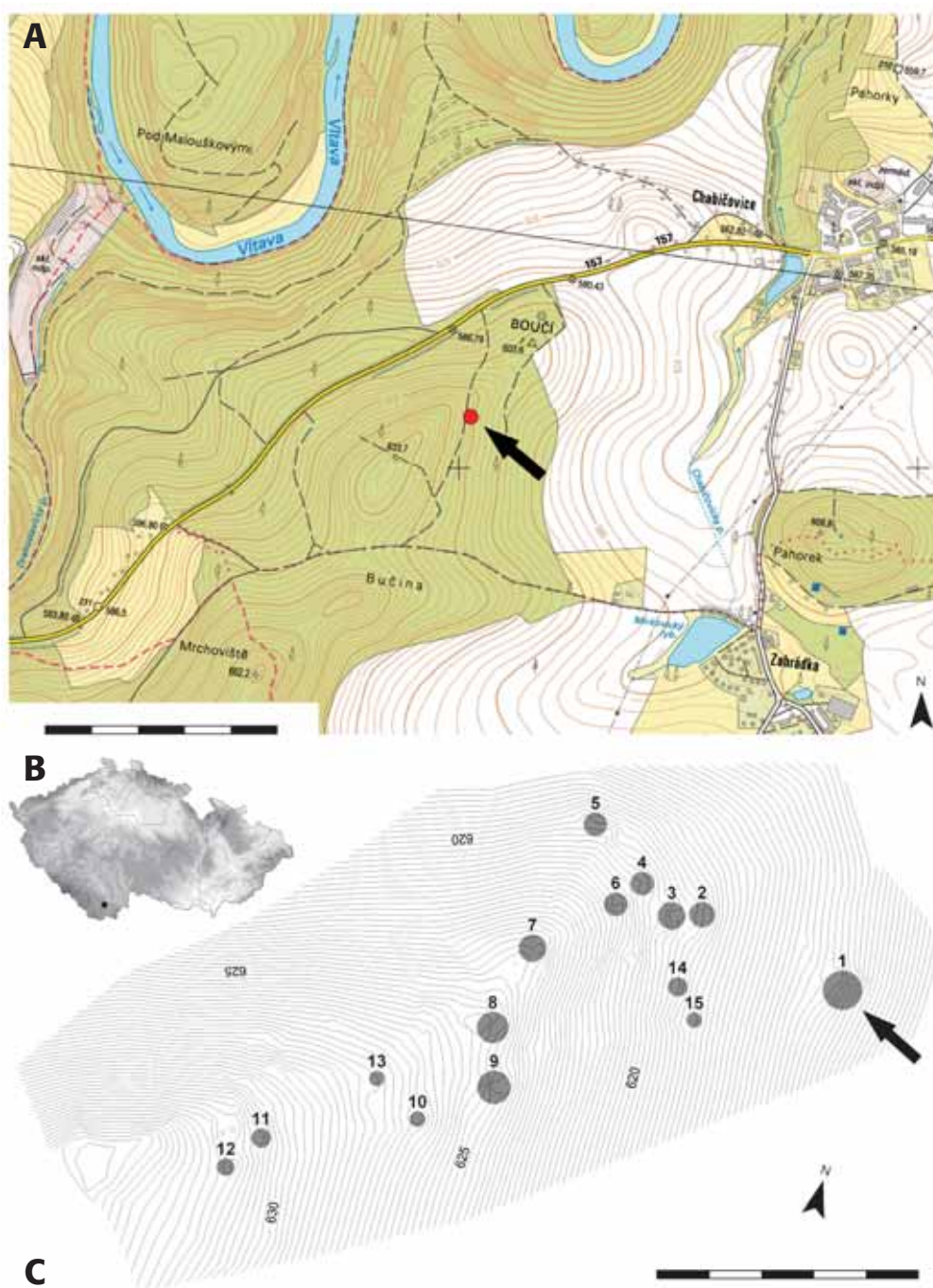


Fig. 1. Map of the researched areal. **A** – Site Zahrádka in topographic map ZM 1 : 10 000 (Tumulus 1 is marked by arrow). Map data © State Administration of Land Surveying and Cadastre, www.cuzk.cz. **B** – Site Zahrádka within Czech Republic. **C** – Geodetic plan of the burial mound necropolis Zahrádka. Tumulus 1 with bronze hollow rings is marked by arrow (mapped and drawn by J. John). — **Obr. 1.** Mapa zkoumaného areálu. **A** – Lokalita Zahrádka na topografické mapě ZM 1 : 10 000 (mohyla 1 značena šipkou). Mapový podklad © Český úřad zeměměřický a katastrální, www.cuzk.cz. **B** – Poloha lokality v rámci ČR. **C** – Geodetický plán mohylového pohřebiště. Mohyla 1 s bronzovými turbany je značena šipkou (zaměření a kresba J. John).

The topic of this paper is the examination plant macroremains, wood and charcoals, pollen, animal and human bones, insect remains, textile fragments, rodent excrement, and remains of proteins, etc. coming from the infill of the bronze hollow rings from the tumulus in Zahrádka (South Bohemia). The aim is to interpret the origin of the infill and reconstruct the burial rite and natural environment of the site during the Iron Age.

The two bronze hollow rings were discovered in situ inside burial mound no. 1. Subsequently a small scale rescue excavation took place in the part of the tumulus that was recently disturbed by treasure hunters. Corrosion products of the bronze rings caused preservation of a wide range of organic material in their filling and surroundings. Three different forms of organic material

occurred in the hollow rings from Zahrádka (according to Peška — Králík — Selucká 2006): a relic to the proper organic matrix, an original object altered by the process of mineralization, and an imprint to the object's exterior surface formed in the growing corrosion layer.

2. The site and the results of its survey

The prehistoric cemetery at Zahrádka including fifteen disturbed burial mounds and is situated on the slope of the hill Boučí, about 900 m northwest from the centre of village Zahrádka (cadastre Chabičovice) at the elevation 615–630 m a. s. l. (Fig. 1: A). Some unpublished artefacts collected from the disturbed mounds, dating

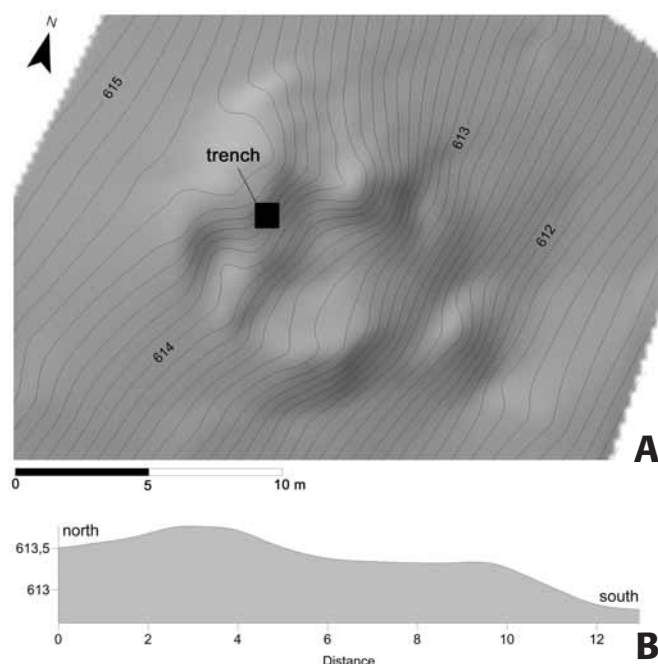


Fig. 2 A, B. Plan of the tumulus 1 from the site Zahradka: **A** – contour plan of the tumulus 1, test trench is black marked; **B** – north–south profile (mapped and drawn by J. John and O. Chvojka). — **Obr. 2 A, B.** Plán mohyly 1 z lokality Zahradka: **A** – vrstevnicový plán mohyly 1, sonda značena černě; **B** – severo–jižní profil, (zaměření a kresba J. John a O. Chvojka)

the funeral activities to the Early Bronze Age (tumulus no. 2) as well as the Hallstatt Period (Ha C/D1, Ha D2–3) and Early La Tène Period (LT A) – tumuli no. 1, 2, 9.

This previously unknown site was discovered in April 2011 by P. Zronek, who found two bronze hollow rings under the surface of disturbed burial mound no. 1. The discovery was immediately reported to the Institute of Archaeology at the University of South Bohemia in České Budějovice and a small scale rescue excavation performed by O. Chvojka followed immediately. In March 2012 the site was surveyed using geodetic total station.

Two bronze hollow rings were found in disturbed tumulus no. 1 on the western edge of the site (Fig. 1: C). Both hollow rings were deposited under the stone accumulation of the tumulus structure, in the depth 75 cm under present day surface (Fig. 2, 3). Only a small test trench measuring 90 x 90 cm was excavated (Fig. 2). The urgency of rescue mission did not allow expensive and more detailed excavation in larger scale.

Directly above the rings, a set of bone fragments was found. Rings and their filling were excavated and sampled. A fraction of textile was preserved between the rings. All infills were subsampled for special analyses and then manually separated by water flotation. Samples of sediment from the vicinity of the bronze sheets were subsampled for analyses of pollen, proteins, parasites and diatoms. Other sediment from the infill of both bronze hollow rings was divided into several samples (Fig. 6) and separated by water flotation (0.2 mm mesh). Flotation residuum were subsequently separated by wet sieving (0.2 mm mesh). Remains of organic material

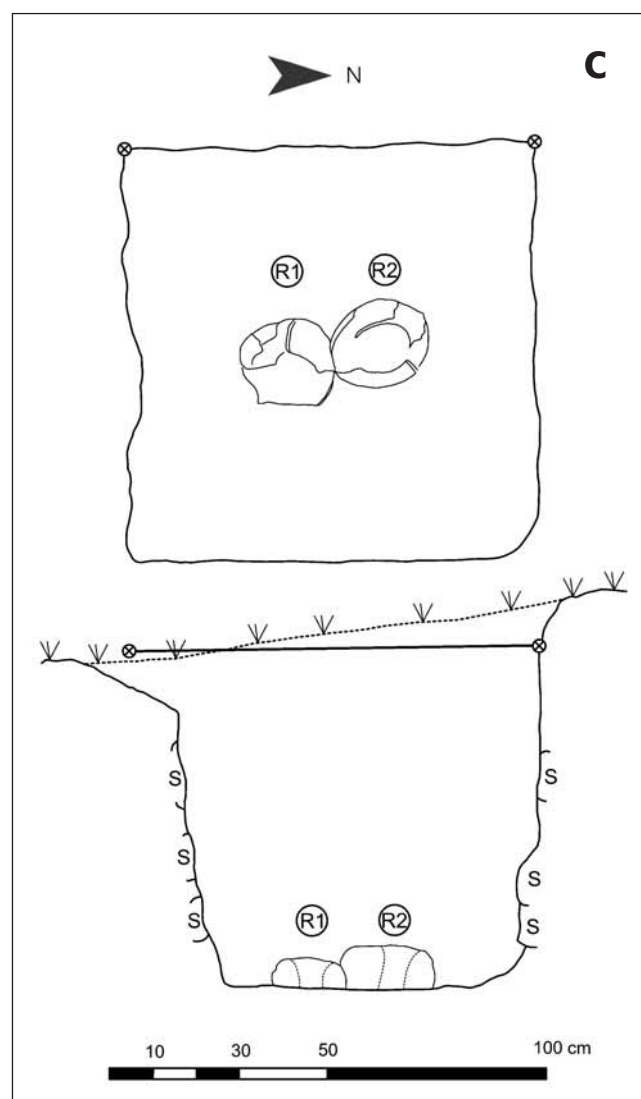


Fig. 2 C. Grand plane and cross-section of the test trench in tumulus 1. **R1** – hollow ring 1, **R2** – hollow ring 2, **S** – stone (mapped and drawn by O. Chvojka, T. Hiltcher). — **Obr. 2 C.** Půdorys a profil sondy v mohyle 1. **R1** – turban 1, **R2** – turban 2, **S** – kámen (zaměření a kresba O. Chvojka, T. Hiltcher).

were picked out and organized into groups (bones fragments, textile fragments, insect remains, macroremains, wood and charcoal, excrements, metal balls and undetermined fragments) after the observation under a microscope. Control samples for pollen analyses were taken from the cover of the burial mound and from the area north of the researched mound. The pH inside both rings and control samples for the pollen analyses was measured. The pH was measured in the bedrock (4.06), the cover of the tumulus (3.55), and the infill of both hollow rings (R1 – 5.04 and R2 – 5.17).

Artefacts (bronze hollow rings and textile fragments) were transferred to the assets of the South Bohemian Region, and deposited in Regional Museum Český Krumlov after conservation. Hollow rings were registered in numbers 14/12-1, 14/12-2, and textile fragments in number 14/12-4. Organic materials are in assets of University of South Bohemia in České Budějovice and they are deposited there (more detailed in Table 2).

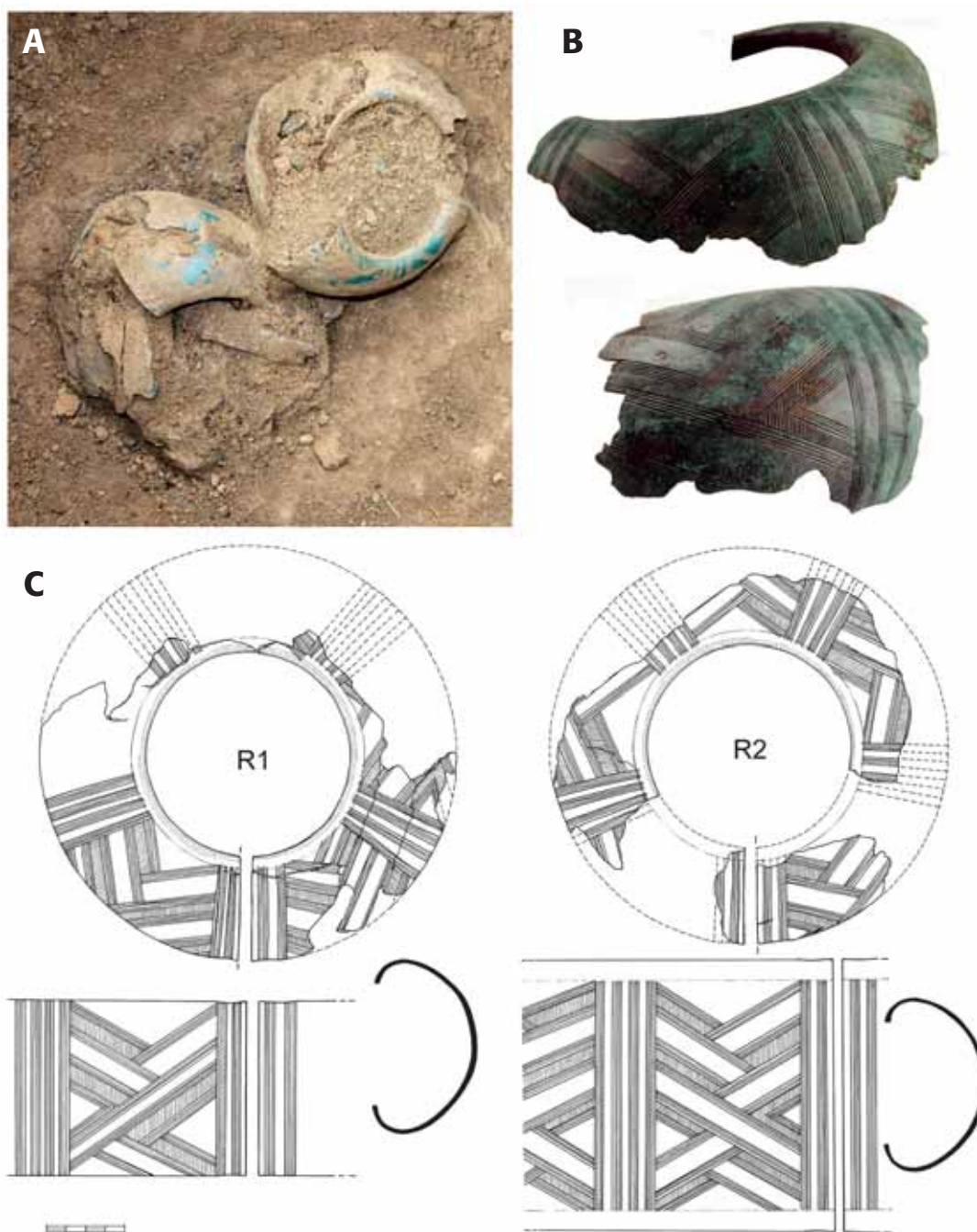


Fig. 3. Documentation of the bronze hollow rings from the site Zahrádka. **A** – Hollow rings in situ during the excavation (photo by O. Chvojka). **B** – Details of the surface of the hollow rings after conservation (photo by J. John). **C** – Drawing reconstruction of both rings (drawn by J. Michálek). — **Obr. 3.** Dokumentace turbanů z lokality Zahrádka. **A** – Turbany in situ během exkavace (foto O. Chvojka). **B** – Detaily povrchu turbanů po konzervaci (foto J. John). **C** – Kresbná rekonstrukce podoby turbanů (kresba J. Michálek).

3. Hollow rings

Excavated hollow rings (R1 and R2 – Fig. 3) have been conserved and restored. Both artefacts are hammered from very thin bronze sheet. At the thinnest point, the sheet is thick only about 0.5 mm. Traces of hammering are clearly visible on the inner surfaces of the rings. The material was determined using the XRF method as tin bronze. On the outer surface of the rings is well preserved engraved decoration, the same on both artefacts.

Both hollow rings have been found in highly fragmented condition:

R1: outer diameter – cca 215 mm; inner diameter 105 mm; diameter at the ends of the body – 90 x 55 mm; 60 fragments are preserved.

R2: outer diameter – cca 210 mm; inner diameter 105 mm; diameter at the ends of the body – 90 x 50 mm; 102 fragments are preserved.

3.1. Metallographic and chemical composition analysis of the two hollow rings from the site Zahrádka

For the analysis were taken the samples of metal fragments about 2 x 2 x 1 mm from the both hollow rings (labelled as R1 and R2). From samples were prepared specimens in cross section orientation. Grinded and polished samples were etched with 5% solution of FeCl_3 and the structure of the material was documented by the optical metallographic microscope Olympus PME3

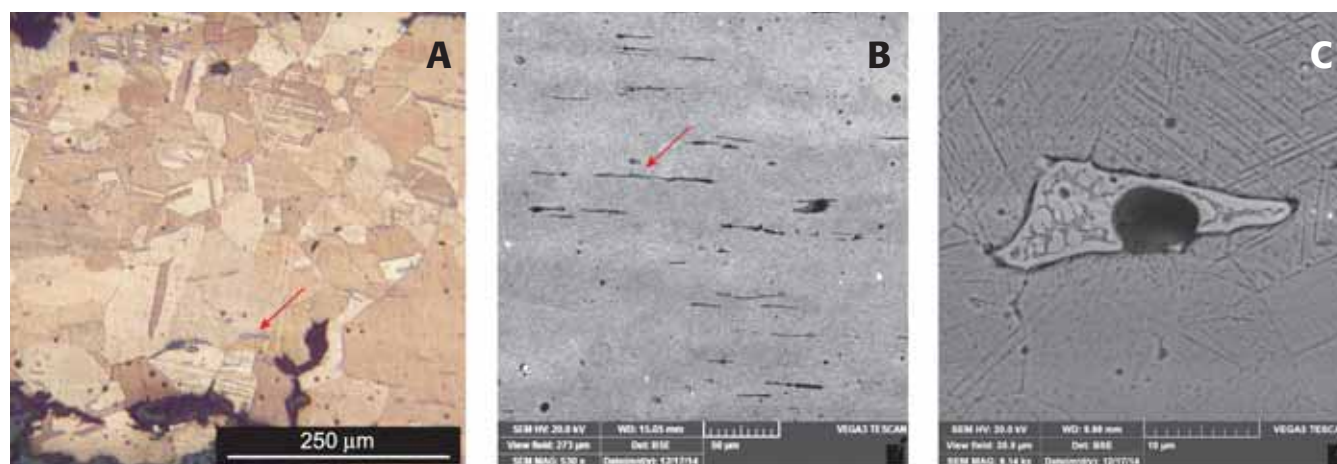


Fig. 4. Microstructure of the bronze hollow rings. **A** – Microstructure of the hollow ring No. 1 (optical microscope). **B** – Non-metallic sulphide inclusions in the hollow ring No. 2 (SEM). **C** – Non-equilibrium intermetallic phase in the microstructure of the hollow ring No. 1 (SEM) (photo by Š. Msallamová and J. Kmošek).
— Obr. 4. Mikrostruktura bronzových turbanů. **A** – Mikrostruktura turbanu č. 1 (optická mikroskopie). **B** – Nekovové sulfidické vměstky v turbanu č. 2 (SEM). **C** – nerovnovážná intermetalická fáze v mikrostruktuře turbanu č. 1 (SEM) (foto Š. Msallamová a J. Kmošek).

Tab. 1. Composition of metal material and non-metallic inclusions in the hollow rings R1 and R2, determined by SEM-EDS (weight %).

— **Tab. 1.** Složení kovového materiálu a nekovových vměstků turbanu R1 a R2, určené metodou SEM-EDS (hmotnostní %).

Analysed area	Cu	Sn	Ni	Fe	S	Ag	Pb	As
R1 general composition	89,0	9,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7
R1 intermetallic phase - light part	69,3	27,5	1,5	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
R1 intermetallic phase - dark part	83,9	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R1 non-metallic inclusion	75,8	4,6	0,0	2,3	17,3	0,0	0,0	0,0
R2 general composition	89,3	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4
R2 intermetallic phase - light part	62,8	33,0	2,5	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0
R2 intermetallic phase - dark part	64,9	32,5	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R2 non-metallic inclusion	84,2	8,0	0,0	1,3	6,6	0,0	0,0	0,0

and the electron scanning microscope Tescan Vega 3 LMU. Chemical composition of the bronze alloy and minority elements were determined by the electron scanning microscope Tescan Vega 3 LMU with an EDS analyser Oxford Instruments INCA 350. Measurement was carried out at an accelerating voltage of 20 kV with a detection of backscattered electrons.

Both hollow rings were made of a tin bronze with the content of 9–10 weight percent of tin. The tin bronze alloys contents small amount of minority elements Pb, Ni, Fe, S and Ag (Table 1). Lead is presented in form of separated particles in the metal matrix, nickel and silver are contained mainly in the non-equilibrium intermetallic phases. Pb, Ni and Ag probably come from metal ores, which were used for the copper production. The metallographic structure of the both samples corresponds to the wrought tin bronze after recrystallization annealing (Fig. 4: A). In the structure is possible to observe grains of Cu-Sn solid solution with their characteristic twinning, globular particles of lead and deformed non-metallic inclusions, which are oriented in the direction of the original material forming (Fig. 4: A; 4: B – red arrow). Non-metallic inclusions were identified as sulphide inclusions which contains Fe into their mass. The presence of iron inside the sulphide inclusions is probably given by addition of iron oxide into the melt of copper, which led to form fayalite slags (Ottaway 1994; Tylecote 1990). In the structure of both samples were locally presented non-equilibrium intermetallic

phase $\text{Cu}_{41}\text{Sn}_{11}$ or eventually $\text{Cu}_{39}\text{Sn}_{11}$ (Fig. 4: C). Presence of non-equilibrium intermetallic phases in the cast structure of tin bronze corresponds to the specific hot processing technology of production the rings. Along the grain boundaries are presented corrosion paths related to the corrosion damage, which led to disintegration of rings to the number of metal fragments (Selwyn 2004; Msallamová — Kmošek 2014).

The shape of the rings was produced by combination the technologies of beating and metal embossing. The final shape was treated using the method of recrystallization annealing (Scott 1991; Wang — Ottaway 2004). Any original cast repairs of the rings created during their production process or during their use were not identified in this case (Msallamová — Kmošek 2014; Msallamová — Kmošek — Michalcová 2014).

3.2. Hollow rings in Central European context

Hollow rings (in German literature “Turbanhohlringe”) (Nagler-Zanier 2005, 154–158; Šáldová 1957, 678–698) are considered to be typical jewellery of the Hallstatt and Early La Tène Periods (800–400/380 BC) in Central and Western Europe.

Smaller and larger unclosed hollow rings were undoubtedly related to the contemporary fashion trend. Hollow rings were hammered and rolled from a thin bronze sheet to form a torus, leaving a thin opening on

Sample	Number of samples	Number of specimens or analyzed samples	Inventory number	Deposit
bronze hollow rings	2	2	14/12–1; 14/12–2	M CK
textile fragments	6	6	14/12–4	M CK
animal bones	1	10	2012_ZAH_T/Z	USB
human bones	2	33	2012_ZAH_T/A	USB
animal excrements	1	99	2012_ZAH_T1/3	USB
entomological findings	2*	1020	2012_ZAH_T1/E; 2012_ZAH_T2/E	USB
plant macroremains	16*	527	2012_ZAH_T1/1–7RM; 2012_ZAH_T2/1–9RM	USB
wood and charcoal	16*	394	2012_ZAH_T1/1–7UHL; 2012_ZAH_T2/1–9UHL	USB
protein antibody detection	14	12	2012_ZAH_T1_P; 2012_ZAH_T2_P	D
protein mass spectrometry	2	1	2012_ZAH_T2_SP	D
pollen	9	4218	2012_ZAH_T1/1 – 3PYL; 2012_ZAH_T2/1 – 3PYL; 2012_ZAH_C/1 – 3PYL	D
parasitological examinations	2	0	2012_ZAH_T1_PARAZ; 2012_ZAH_T2_PARAZ	D
diatoms	2	0	2012_ZAH_T1_DIATO; 2012_ZAH_T2_DIATO	D
AMS radiocarbon dating	5	5	UGAMS13076 – UGAMS13080	D

Tab. 2. List of samples and number of specimens. * – floated sample; **M CK** – Regional Museum in Český Krumlov, Czech Republic; **USB** – University of South Bohemia, Faculty of Philosophy, Institute of Archaeology, České Budějovice, Czech Republic; **D** – destroyed by analysing, not deposited. — **Tab. 2.** Seznam vzorků a počty určení. * – plavené vzorky; **M CK** – Regionální muzeum v Českém Krumlově; **USB** – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Filozofická fakulta, Archeologický ústav, České Budějovice; **D** – zničeno při analýze, nedeponováno.

the inside. Several different types and variations of decorative motives can be identified.

Larger hollow rings were found mainly in the South Bohemia (currently 49 sites: *Dubský 1949*, 246; *Filip 1956*, 274, Tab. VII: 4, 6; *Michálek et al. 2014*, 152–164, Fig. 13; *Michálek in preparation*, Map 1.18) and the West Bohemia (9 or 10 sites – *Píč 1900*, 51–52, Tab. XXIII, XXX; *Šaldová 1957*, Fig. 289; *Chytráček 2007*, 245–256). Large hollow rings are dated from the stage Ha C–D1 (800–540/530 BC), but most of them are dated from the stages Ha D 2/3 to LT A (540/530–400/380 BC). Rarer finds come from the Bylany culture in Central Bohemia region (Litoměřice, Praha-Střešovice: *Šaldová 1957*, 695).

The hollow rings of Southwestern Bohemia are very similar to rings found in the Býčí skála cave indicative of the Horákov culture (Ha D2) in South Moravia (*Parzinger — Nekvasil — Barth 1995*, 29–30, 263, Abb. 11, Taf. 6). Rings with a similar shape and decoration were also found in Hallstatt Period in northeastern Bavaria, southern Hesse, Thuringia (*Nagler-Zanier 2005*, 83, 124, Taf. 142; *Simon 1972*, 15, 100–103, Taf. 1, 29, 63) and Upper Austria (site Hallstatt: *Kromer 1959*, Taf. 48: 7; *Nagler-Zanier 2005*, Taf. 81). A complex of geometricly engraved and hammered decoration covers the entire outer surface of the rings.

Bronze hollow rings were probably produced by local specialized workshops. One is expected in South Moravia (*Parzinger — Nekvasil — Barth 1995*, 30), and based on the striking concentration of finds, the other can be expected in South Bohemia (*Michálek et al. 2014*, 164, Fig. 13).

Explanation of the use and function of these large rings is difficult due to their massive size and shape, which nearly precludes their practical use and daily wear. Smaller rings were found close to the humerus, and therefore were probably worn on the arms (eg. Praha-Střešovice: (eg. Praha 6-Střešovice: *Axamit — Schráníl 1915*, 87, Fig. 26–28; *Fridrichová — Koutecký — Slabina 1999*, 323, Abb. 1: 1–2, 48; Údraž, distr. Písek:

Dubský 1949, 192, 247; Červený Hrádek, distr. Plzeň-sever: *Šaldová 1957*, 679–682). Other narrow forms are interpreted as neckties (Lučice: *Filip 1956*, 274, Tab. VII: 4; *Chytráček 2007*, 245–256, Fig. 2–3). Larger rings that were found close to the cranium (Rovná: *Wocel 1868*, 41, Fig. 28; Žákava-Svářeč, distr. Plzeň-jih: *Šaldová 1957*, 690) were possibly worn on the head.

In grave 19 at Großeibstadt II (Rhön-Grabfeld, Bavaria-Lower Franken), which is interpreted as a woman’s grave, two hollow rings at the abdominal waist were found (*Torbrügge 1991*, 243, obr. 12).

In the richer graves, larger hollow rings have been also found in various numbers (1–6), suggesting that they were only worn by members of the higher social strata. Sex determination by burial gifts is sometimes very difficult. According to the current findings, hollow rings have been documented in both female and male graves. During the Hallstatt Period, the hollow rings had become an important part of the costume and posed social, family, and possibly ethnic differences. They were probably worn and used for a long time and had great value, as evidenced by numerous repairs.

4. Bioarchaeological methods

4.1. Archaeozoology

The animal remains were collected immediately above the rings. Archaeozoological assemblage (animal species and anatomy) was determined based on comparative collection of Institute of Archaeology of Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague. Stages of changes in burned bones was recorded as described by *Shipman (1988)*. Ten bones were determined.

4.2. Anthropology

Several fragments of human bones were found together with animal bones in the layer immediately above the

rings. Burning of human bones was determined by Schmidt — Symes (/Eds./ 2008). The fragments of human bones found inside the bronze hollow rings were green in color, preserved thanks to the corrosion products (cf. Dobeš — Kostka — Likovský 2011, 144, 158). Anthropological material (anatomy) was determined based on comparative collection of Department of Anthropology and Human Genetics, Faculty of Science, Charles University in Prague and (Stloukal et al. 1999). Total 33 fragments of human bones were determined.

4.3. Analyses of textile fragments

Analysis of the preserved textile fragments was carried out in the restoration laboratory of the Institute of Archaeology of Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague. Explorations were made by stereomicroscopes and documented by cameras. Scanning electron microscope (SEM) photography of textile fibres was made by VEGA TS 5130 in the Department of Materials Engineering Textile Faculty, Technical University of Liberec (CZ). Preserved between the hollow rings was a fraction of textile (textile A), which covered the bronze sheet of the hollow ring 1. Other textile fragments (textiles B and C) were found on the surface of ring 1. Many more small fragments of textile and single textile fibres were found in the infill of both hollow rings in the flotation and wet sieving samples. One of them was dated by Accelerator mass spectrometry (AMS) radiocarbon dating. The textile and technology analysis of all preserved textiles plays a fundamental part in the processing of archaeological textile finds and includes the measuring, documentation, and description of a range of parameters including: state of preservation, type of textile, current color, raw material, type of weave, density, thread twist, thread thickness and other characteristics (for details see C.I.E.T.A 1964; Jones et al. 2007; Bravermanová — Březinová — Urbanová 2011). Six greater fragments of textile were identified. Samples for analysis by scanning electron microscope were taken from all types of preserved textile structures.

4.4. Analyses of excrements

Assemblage of 99 small rodent excrements was found in sample 3 from ring 1. They were identified based on their size and shape. One of them was dated by AMS radiocarbon dating.

4.5. Entomology

Insects and insect fragments (Table 5) were found in all samples. Fragments were identified using standard identification keys for particular groups (e.g. Hůrka 1996; Zahradník 2013) and/or by their direct comparison with insect material housed in the National Museum in Prague. Identification of Diptera remains was based on morphometric characters of puparia (Sukontason et al. 2007).

Puparia of *Calliphoridae* were also identified according to size and shape of the posterior (anal) spiracles (Draber-Moňko 2004; Smith 1973; 1986; Greenberg

— Kunich 2002), as well as the specific structures of their surface (Šuláková – unpublished data). The puparia of the family *Muscidae* were identified according to the characteristic shape and size of the anterior and posterior spiracles. Lastly, the only puparium of the family *Fanniidae* was identified according to characteristic shape and specific structures of its surface (Skidmore 1985). Total 1020 specimens of insects were determined.

4.6. Proteins

The presence of proteins was investigated using antibody detection and protein mass spectrometry. Sediments were subsampled in sterile conditions from the vicinity of bronze sheets inside of hollow rings.

All the antibody detections were based on commercially available food-protein detection kits which utilizes the Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay (ELISA) technique. The used kits, their manufacturer, target proteins, and specificity are shown in Table 3.

All tests were designed for detection of cooked food and were carried out using flat bottom 96-well microtitre plates or 8-well strips, commonly used in ELISA tests. For example, Biokits Rapid 3-D Egg Test (Neogen) was used for testing the presence of ovomucoid (Gal d 1), which is the main thermostable allergen of egg white. The (Cooked) Species Identification Kit (Neogen) identifies thermostable species-specific muscle proteins. The tests use the non-competitive sandwich type ELISA (e.g. /Cooked/ Species Identification Kit) or competitive ELISA (BLG test). The procedure was conducted strictly according to the manufacturers' suggestions.

Proteomic analysis by mass spectrometry started with the isolation of proteins from the solid sample (hollow ring 2) by adding 50 µL of 1% formic acid (Fluka) and leaving at 4 °C for 18 hours. The fluid was then aspirated and neutralised using 100 mM Ammonium Bicarbonate (Fluka). Proteomic grade trypsin (Sigma) was added to a working concentration of 10 ng/µL, and the solution was incubated at 37 °C for 12 hours.

Peptides were isolated from the digested solution using ZipTip C18 tips (Millipore) according to the manufacturer's suggestions into a chromatographic glass vial. The vial was then placed into the autosampler of the NanoAcquity UPLC (Waters).

1 µL of the sample was diluted in 3% v/v acetonitrile in water with 0.1% v/v formic acid, and loaded onto an 180 µm x 20 mm NanoAcquity UPLC Symmetry trap column (Waters) packed with 5 µm BEH (Bonded Ethyl Hydride) C18 beads and flushed with 1.5 mL 1% v/v formic acid in water. After 1 minute of trapping, the peptide mixture was eluted through a 75 µm x 150 mm NanoAcquity (Waters) analytical column (1.7 µm BEH C18, reverse phase at 35 °C). The maintained flow rate was 400 nL/min. Initial conditions were 3 % v/v acetonitrile in 0.1 % v/v formic acid in water. The ratio of acetonitrile vs. water was increased linearly over the course of 35 min until it reached the end conditions of 40% v/v acetonitrile in 0.1% v/v formic acid in water. The effluent was fed directly into the ESI source of the mass spectrometer.

Kit name	Make	Target	Organism specificity
RIDASCREEN® CIS	R-Biopharm	Caprine IgG protein	Goat
BioKits RAPID 3-D C casein Test Kit	Tepnel (Neogen)	Milk Casein	Mammals (e.g. cattle, sheep, goats)
BioKits RAPID 3-D C BLG Test Kit	Tepnel (Neogen)	β-Lactoglobulin	Cattle
BioKits RAPID 3-D Gluten Test Kit	Tepnel (Neogen)	Omega Gliadin	Wheat, rye, lesser extent barley
BioKits RAPID 3-D Egg Test Kit	Tepnel (Neogen)	Ovomucoid	Birds
BioKits RAPID 3-D Cooked species test	Tepnel (Neogen)	Not specified heat-stable, species-specific proteins	Cattle, pig, sheep, poultry etc.
RAPID 3-D™ Hazelnut Test	Tepnel (Neogen)	Not specified Hazelnut protein	Hazelnut

Tab. 3. Detections of proteins by food-protein detection kits. The products from Tepnel Company are nowadays distributed under the Neogen brand. — **Tab. 3.** Detekce proteinů pomocí kitů na potravinové protilátky. (Produkty Tepnel Company jsou nyní distribuovány jako Neogen).

Multiple blank runs preceded the sample analysis to ensure that no contaminants were present. Raw data was acquired in data independent MS⁺e Identity (Waters) mode. Precursor ion spectra were acquired with collision energy 5 V and fragment ion spectra with a collision energy 20–35 V ramp in alternating 1 second scans.

Additionally, a Data Dependent Analysis mode scan was performed, where precursor ion spectra were recorded with collision energy 5 V. Detected peptides of charge states 2+, 3+ and 4+ were selected for MS/MS analysis. The collision cell worked with a collision energy 20–40V ramp during MS/MS analysis.

In both modes, peptide spectra and fragment spectra were acquired with 2ppm and 5ppm tolerance, respectively.

Raw data was then subjected to a database search using general and taxa specific (vertebrate, plant, bovine) Uniprot and NCBI protein databases by the PLGS 2.3 software (Waters). Acetyl N-terminal, Deamidation N and Q, Carbamidomethyl C, and Oxidation M were set as variable modifications. Identification of 3 consecutive y- or b-ions was required for a positive peptide match.

4.7. Plant macroremains, wood and charcoal

Carbonized and non-carbonized (preserved by corrosion products) plant macroremains were separated and microscope determined according to standard identification keys (Berggren 1981; Anderberg 1994; Cappers — Bekker — Jans 2006) at the comparative seed collection of Laboratory of Archaeobotany and Paleoecology, Faculty of Science, University of South Bohemia. Taxa were associated to ecogroups according to the ecological specifications of each species (Hejný — Slavík 1988–1992; Slavík /Ed./ 1995–2000; Slavík — Štěpánková /Eds./ 2004; Štěpánková 2010). At least 527 plant macroremains were identified (Fig. 7; Table 7). Reference plant macroremains research for Early Iron age in South Bohemian area has not been performed.

The charcoal and wood analysis was performed only on fragments from the fraction greater than 2 mm; all separated fragments were determined. The charcoals were identified using an episcopic interference micro-

scope with 200–500x magnification, and the reference collection. The additional standard identification keys were also used (Schweingruber 1990; Heiss 2000). Total number of 394 fragments of wood and charcoal were identified.

4.8. Pollen

Sediment samples (1 g) were subsampled from the infills and surfaces of both rings (R1 – 1, 2, 3; R2 – 1, 2, 3). Control samples (1 g) were taken from the cover of the burial mound (eastern part of the mound cover; about 50 centimetres northeast from the probe with hollow rings), and about 5 meters north the mound 30 cm under the forest soil (C – 1, 2, 3). Extraction of pollen grains from the soil was done by chemical treatment (Faegri — Iversen 1989). Pollen grains were counted in light microscope (LM) at a magnification of 400–1000x. Taxonomic identifications followed published methods (Punt /Ed./ 1976; Punt — Clarke /Eds./ 1980–1984; Punt — Blackmore — Clarke /Eds./ 1988; Punt — Blackmore /Eds./ 1991; Punt — Blackmore — Hoen /Eds./ 1995; Punt et al. /Eds./ 2003–2009; Beug 2004). 4218 individual pollen determinations were made.

Correspondence analysis (species-sample distribution) was done according to Ter Braak and Šmilauer (Ter Braak — Šmilauer 1998). The composition of pollen types found in the samples originating from the infill of the hollow rings (R1-1, R1-2, R1-3, R2-1, R2-2, R2-3) and control samples from tumulus cover (C – 1, 2, 3) was compared to pollen types originating from close natural profiles. According to the Czech Quaternary Palynological Database (PALYCZ), the closest cores reflecting the vegetation development of adjacent areas were situated in a 36–54 km radius (Kuneš et al. 2009). Only properly dated cores were included from areas of Šumava mountains, Třeboňská basin, and Southbohemian basin (Jankovská 2006, 371–385; Jankovská 1987, 199–216; Rybničková — Rybniček 1985, 419–437; Svobodová — Reille — Goewry 2001, 185–199; Svobodová — Soukupová — Reille 2002, 123–135). From the chosen cores, pollen spectra of layers corresponding to the same age of origin as samples from the rings covered the time interval of ca 700–500 BC and recent layers were included to analysis.

4.9. Parasitology

One sample from each hollow ring was analysed for the presence of parasites. Sample was rehydrated in a solution of 0.5% trisodium (Callen — Cameron 1960) and then treated with two techniques: 1, sedimentation – AMS III concentration technique; and 2, flotation – Sheather sugar solution (500 g of sucrose, 6.5 g of phenol, 320 ml of distilled water). After that, samples were observed in the light microscope at the magnification of 200x and 400x.

4.10. Diatom analysis

One sample from each hollow ring was analyzed for presence of diatoms. Organic matter from sediment samples was digested in hydrogen peroxide following standard procedures (Battarbee 1986). Permanent slides were prepared using Pleurax (Fott 1954) as a mounting medium. The samples were observed in the light microscope at a magnification of 1000x.

4.11. Radiocarbon dating

Five samples of organic remains were radiocarbon dated using accelerator mass spectrometry in the Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia (UGAMS 13076–13080). Three samples of material from hollow ring 1, preserved by corrosion products, were dated (rodent excrement, stalks, fragment of textile). Also, one sample of carbonized grain and one sample of non-carbonized pine needle from hollow ring 2 were dated. Data were calibrated by OxCal v4.2.4 (Bronk Ramsey 2013) and IntCal13 (Reimer et al. 2013).

5. Results

5.1. Archaeozoology

An assemblage of mammalian bones was collected during the excavation immediately above the rings. All preserved animal specimens (N = 10) were burned at the temperature exceeding 900 °C. Three of them were determined as dorsal part of ribs of caprines (*Ovis/Capra*). Fragment of the left distal femoral diaphysis came from the same taxon. This find was compared with the osteological reference collection, and it can be said that the femur belonged to a young individual. Two skull fragments of medium-large sized mammals were also found. Anatomy of the other four specimens of medium sized mammals was not determined.

5.2. Anthropology

The backfill of the grave pit contained several fragments of bones. It was possible to determine two fragments as human ribs (*costae*), which were probably exposed to heat around 400–500 °C (Schmidt — Symes /Eds./ 2008). Overall 31 fragments of human long bones greater than 1 cm were total found inside of both hollow rings. The greatest fragment was 113 mm long. All fragments were green colored thanks to contact with metal.

Inside of ring 1, a fragment of the middle part of the right tibia was found, along with a fragment of the fibula and eight fragments of long bones that were too small for precise identification (White — Black — Folkens 2012). Inside of ring 2, two fragments of fibula, one fragment of tibia, and 19 unspecified fragments of long bones were identified.

It is not possible to estimate the age, sex or physical parameters of the buried individual based on the studied bones. By comparing the fraction of the middle part of the right tibia with comparative collection, we can conclude that the bones belonged to an individual aged *juvenis* – *senilis* (Stloukal et al. 1999).

5.3. Analyses of textile fragments

Fragments of several different textiles (fabric A, B, C) were found during preparation of bronze hollow rings and during the flotation of their infills (Fig. 5; Tab. 4).

Fabric A

The largest fragments of textile structures, size 66 x 85 and 41 x 60 mm, were preserved in a clay crust stuck to the outer surface of the ring 1. Part of the textile structure was gently revealed during conservation (Fig. 5: A). The surface structure of the textile was greatly disturbed. The textile structure of the larger fragment was unreadable; only traces of the individual threads were visible. Textile structure of the smaller fragment remained in better condition. Very clearly visible are double-spliced threads of twist 2z/S, 0.3 to 0.4 millimetres thick, which is one of the original fabric thread systems (Fig. 5: B).

Individual threads of the second textile fragment system were not identified, as it was impossible to determine warp and weft, weaving technology, and type of weave. Double-spliced threads of twist 2z/S were found inside both hollow rings in floated samples. It is possible to consider these fragments as part of the fabric A.

Fabric B

A very small fragment of fabric persisted on the surface of the bronze plate of hollow ring 1. The textile structure of the plain weave, with 0.4–0.5 mm thick threads and Z twist, was preserved on the 11 x 5 mm surface (Fig. 5: E and F).

Fabric C

Fragments of textile structure corresponding to the tablet weaving technique were separated from floated samples (Fig. 5: D). Bundles of four threads twisted together in fashion typical for this weaving method were documented in three small fragments (13 x 9, 15 x 8 a 13 x 7 mm) of textile.

Single warp threads are twisted, have thick 0.3–0.4 mm and twist 2z/S, then they are together twisted to Z and S. Twisting illustrates that single weaving

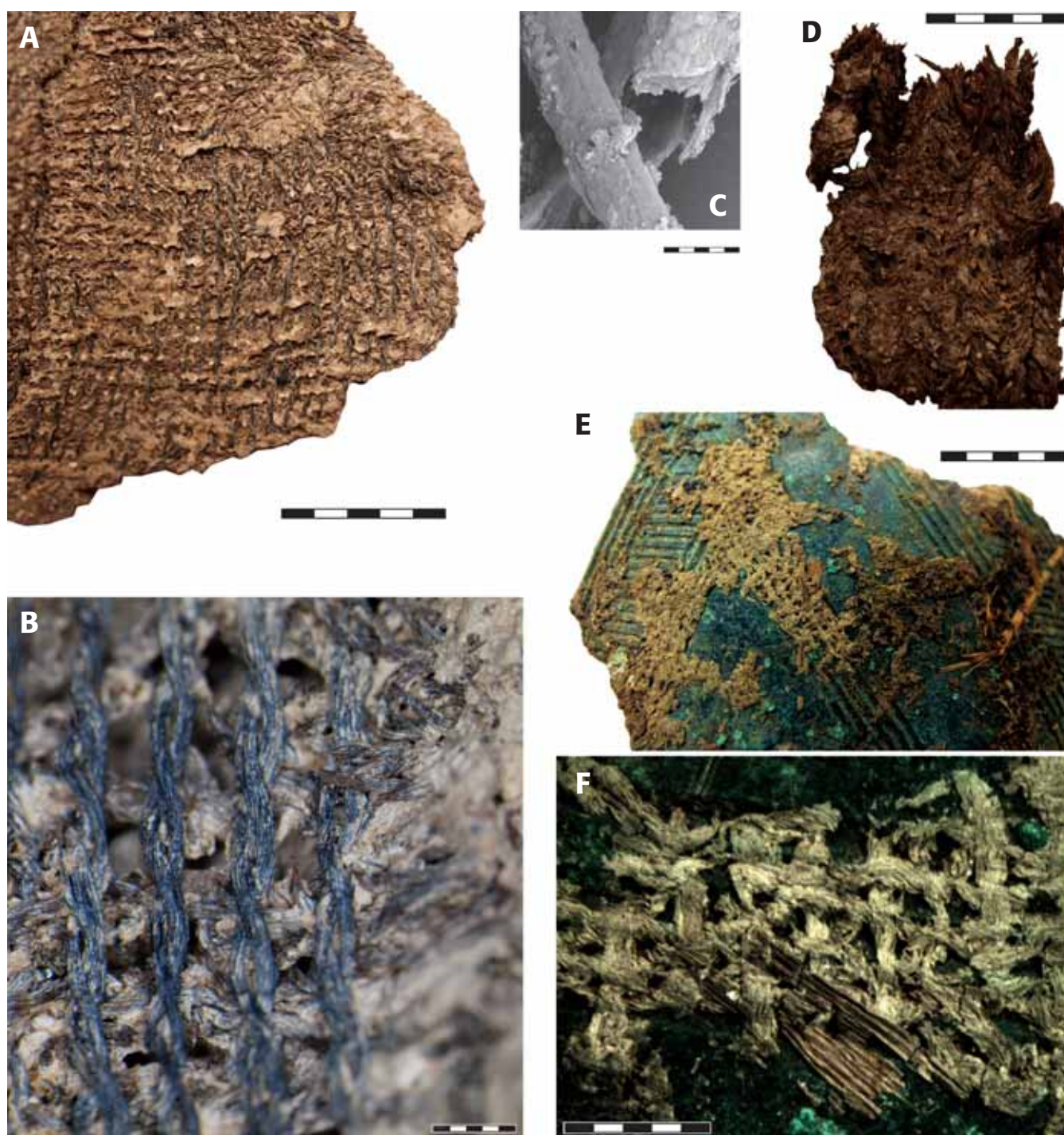


Fig. 5. Preserved textile fragments. **A, B** – Fabric A. **E, F** – Fabric B. **D** – Fabric C. **C** – Scanning electron microscope photo of degraded wool fiber. Scale is 1 mm in panels A, D–F; 20 µm in the panel (C); 200 µm in the panel B – close-up (photo by H. Březinová, J. John). — **Obr. 5.** Dochované fragmenty textilií. **A, B** – Textilie A. **E, F** – Textilie B. **D** – Textilie C. **C** – SEM fotografie degradovaného vlákna vlny. A, D–F – měřítko 1 mm; C – měřítko 20 µm; B – měřítko 200 µm (foto H. Březinová, J. John).

tablets were rotated in various directions. Due to the small size of fragments it is not possible to reconstruct the original size and number of textile weaving plates, nor any decor in the structure of fabric.

The sides of all preserved fragments show slight rests of weft threads at a thickness of 0.5 mm and twist S. Solid side selvedge, generated by weft threads, is not preserved.

Other textile structure, size 22 x 4 mm is visible near the fragment of fabric B on the surface of the hollow ring 1. Surface of this textile fragment is considerably degraded, but has different characteristics (Fig. 5: F). The fragment is visually close to the structure of fabric made by the tablet weaving method, it is probably another piece of fabric C.

Tab. 4. Textile structure from the surface of the bronze hollow rings and from the infill of the rings. — **Tab. 4.** Textilní struktury z povrchu bronzových turbanů a jejich výplně.

	Fabric A	Fabric B	Fabric C
Preservation	Clay crust wrapping textile structure preserved in the outer surface of the hollow ring 1; textile fragments from floated samples inside rings	Small textile fragment from the outer surface of the ring 1	Textile fragments from floated samples inside rings; small textile fragment from the outer surface of the ring 1
Raw material	Wool	Wool	Wool
Weave	Indeterminable	Plain weave	Tablet weaving
Thread thickness	1 st thread-system: 0.4–0.4 mm	1 st thread-system: 0.4–0.5 mm	Warp: spliced threads 0.3–0.4 mm; one thread 0.2 mm
	2 nd thread-system: indeterminable	2 nd thread-system: 0.4–0.5 mm	Weft: 0.5 mm
Thread twist	1 st thread-system: 2z/S	1 st thread-system: Z	Warp: 2z/S
	2 nd thread-system: indeterminable	2 nd thread-system: Z	Weft: S

Identification of the type of textile fibres by electron scanning microscopy was very difficult, because the cell structure of the fibres was disturbed.

All samples were identified as strongly degraded wool fibres without visually distinct epidermic scales with fragile quarries of fibres. Analyzed fibres have a typical circular cross-section and various diameters of individual fibers (Fig. 5: C).

Cavity medullary canal characteristic for guard hair and intermediate fibres were observed in the structure of some fibres. Also recorded were fibres without cavities, typical for underfur (fine fur fibres).

5.4. Analyses of rodent excrements

The sample contains rodent faeces of the family *Muridae*, subfamily *Murinae*. Genera *Mus* (house mouse) and *Apodemus* (e.g. wood mouse, yellow-necked mouse) also come into consideration due to the size and shape of these excrements. One of them was dated by AMS radiocarbon dating to Hallstatt Period.

5.5. Entomology

List of arthropods and results of the entomological analysis are summarized in Table 5.

Coleoptera

Ptinidae: *Hadrobregmus pertinax* (Fig. 6 : A, B)

Ptinidae are worldwide distributed family of beetles, including more than 3,000 described species. Adults and larvae of the majority of species live in the corridors drilled in wood, tree fungi, or cones of coniferous trees. *Hadrobregmus pertinax* is widespread in the Czech Republic. It develops in the old dry wood of both deciduous and coniferous trees, often in industrially processed wood (beams, furniture, floor boards). About 90 fragments of specimens were found inside of both hollow rings.

Curculionidae: *Phyllobius* sp.

In the Czech Republic, the genus *Phyllobius* represents about 20 externally similar species whose body is covered with green shiny scales. The larvae develop in the

roots of shrubs and trees, while adult beetles feed on the leaves of herbs, shrubs and deciduous trees.

A fragment of a single elytron was found inside of the hollow ring 1.

Scarabaeidae: *Onthophagus* sp. (Fig. 6: C)

A single complete elytron was found inside of ring 1. According to the color and size, it belongs to *Onthophagus ovatus* or *O. joannae*. The larvae of both species develop in the droppings of herbivorous mammals (including humans), larvae of *O. ovatus* can also develop in decaying substances of vegetable origin, such as compost.

Carabidae: *Pterostichus* sp.

Only fragments of pronotum and the last abdominal sternite were found in the samples. The sternite is armed with clearly visible protrusion in the middle. Such protrusions are typical for males of several species known from the Czech Republic, such as *Pterostichus nigrita*. However, more proper identification was not successful. There are about 40 *Pterostichus* species in the Czech Republic, all of them are known as scavengers.

Diptera

Calliphoridae: *Phormia regina*, *Calliphora vomitoria* and genus group *Calliphora-Lucilia*

Blowflies, *Phormia regina*, *Calliphora vomitoria*, and the group of genera *Calliphora-Lucilia* represent medium to large flies with a brilliant metallic greenish or bluish coloration. The larvae are saprophagous (necrophagous) and develop mainly in decomposing organic matter, including carrion, occasionally in overripe fruit or in faeces (Rognes 1991).

Muscidae: *Hydrotaea* sp.

The genus *Hydrotaea* includes small to medium-sized shining black flies, often with a hemisynanthropic habit. The larvae develop in various rotting and decaying organic matter, especially in excrement, garbage, compost, or animal carcasses, including those of humans. Larvae of the second and third instars become predaceous, and sometimes are significantly cannibalistic. Nevertheless, they still may develop on purely saprophagous diet, requiring mainly the substrate in an advanced stage of bacterial fermentation (Skidmore 1985).

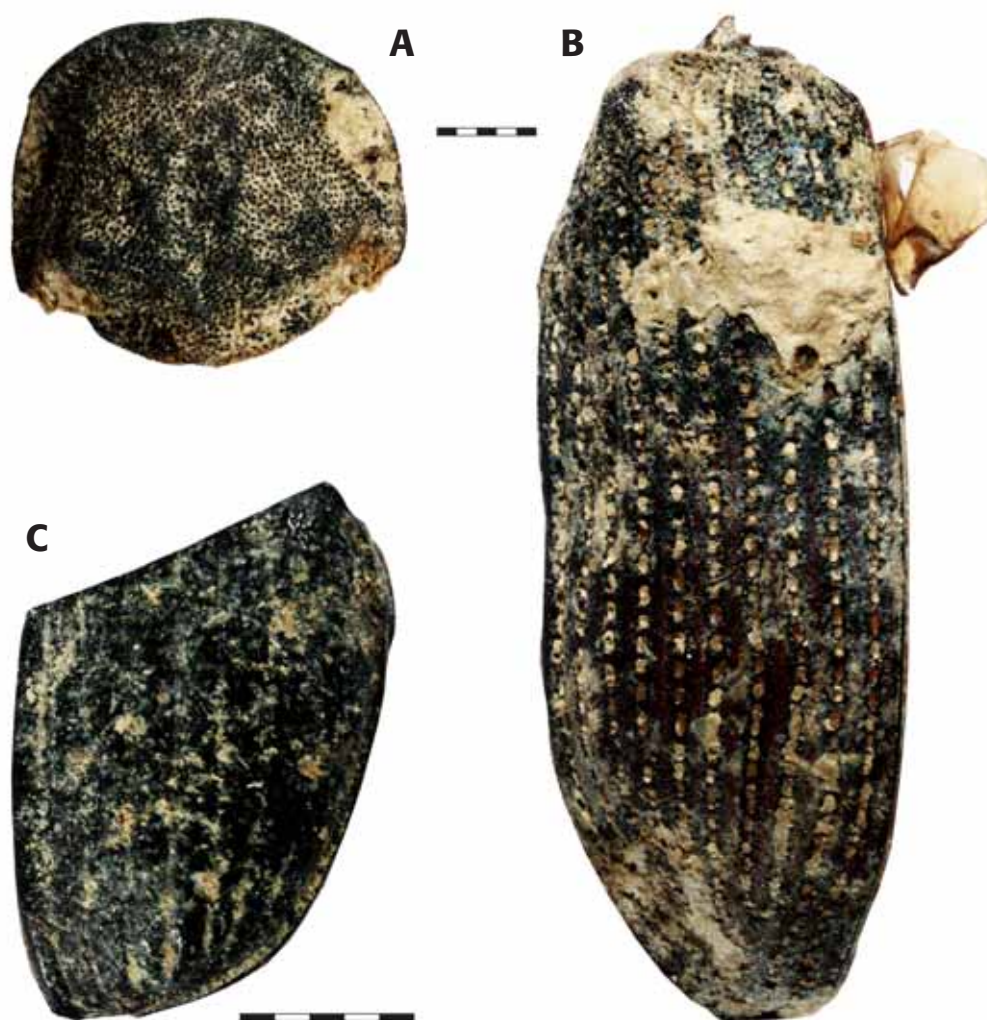


Fig. 6. Selection of preserved insects. **A** – *Hadrobregmus pertinax* – pronotum. **B** – *Hadrobregmus pertinax* – left elytron. **C** – *Onthophagus ovatus/joannae* – right elytron (photo by A. Bezděk). — **Obr. 6.** Výběr zachovaného hmyzu. **A** – *Hadrobregmus pertinax* – pronotum. **B** – *Hadrobregmus pertinax* – levá krovka. **C** – *Onthophagus ovatus/joannae* – pravá krovka (foto A. Bezděk).

Fanniidae: Fannia sp.

Genus *Fannia* includes usually dark colored, smaller or medium-sized flies. Their development cycles are relatively long and they are known only for a few species. The saprophagous larvae develop in semi-liquid or liquid masses of decaying organic matter, especially animal and human excrement. Species of *Fannia* prefer forest and bushy habitats and are relatively rare in open landscapes (Rozkošný — Gregor — Pont 1997). Several species are hemisynanthropic (Smith 1986).

The family *Calliphoridae* includes the most important species in the forensic practice, *Calliphoridae* are mainly utilized in estimating the post-mortem interval (time since death) of exposed human bodies. Calliphorid flies have an excellent olfactory sense, and females can detect and colonize human and animal remains within minutes of their exposure.

The genus *Hydrotaea* belongs to forensically important representatives of family *Muscidae*. The flies may be recovered on exposed human corpses during the active decay stage, usually after ammonia fermentation. *Fannia* meanwhile, is the least significant among the found species for estimating post-mortem interval, because its females arrive on corpses relatively late during fermentation of proteins (Greenberg — Kunich 2002; Smith 1986).

Hymenoptera

Formicoidea

Inside both hollow rings, head capsules of several ants were found. Nevertheless, such fragments are quite insufficient for more proper identification.

Chilopoda

Lithobiomorpha

Inside of ring 2, a fragment of the front part of the body (head and six body segments) of a centipede was found, likely belonging to the family *Lithobiidae*. These centipedes prefer moist habitats, and often live in the surface soil or under the bark of stumps. Both larvae and adults are predators feeding on other small invertebrates.

5.6. Proteins

The presence of proteins was studied by the detection of specific antibodies (Table 6). Grain (gluten), milk (casein, Cattle LG, Goat IgG), eggs (ovomuciod) and hazelnuts were present. In sample R2 (ring 2) protein mass spectrometry identified 5 unique peptides matching Bovine serum albumin (*Bos taurus*), accession number P02769 (Uniprot database).

Tab. 5. Insect remains from the infill of the hollow rings. — **Tab. 5.** Fragmenty hmyzu z výplně turbanů.

	Hollow ring 1	Hollow ring 2
INSECTA		
Coleoptera: Ptinidae: <i>Hadrobregmus pertinax</i>	fragments of about 50 specimens	fragments of about 40 specimens
Coleoptera: Carabidae: <i>Pterostichus</i> sp.	Pronotum, last abdominal sternite	
Coleoptera: Curculionidae: <i>Phyllobius</i> sp.	head, fragment of elytron	
Coleoptera: Scarabaeidae: <i>Onthophagus</i> sp.	elytron	
Diptera: Calliphoridae: <i>Calliphora vomitoria</i>	about 90 puparial cases or their fragments	
Diptera: Calliphoridae: <i>Phormia regina</i>	about 180 puparial cases or their fragments	about 22 puparial cases or their fragments
Diptera: Calliphoridae: genus group <i>Calliphora</i> – <i>Lucilia</i>	about 510 puparial cases or their fragments	about 10 puparial cases or their fragments
Diptera: Fanniidae: <i>Fannia</i> sp.	fragment of a single puparium	two puparial cases
Diptera: Muscidae: <i>Hydrotaea</i> sp.	about 90 puparial cases or their fragments	two fragments of the puparial cases
Hymenoptera: Formicoidea	head capsules of 10 specimens	head capsules of 7 specimens
MYRIAPODA		
Chilopoda: Lithobiomorpha	fragment of the front part of the body	

5.7. Macroremains, wood and charcoal

Carbonised and non-carbonised plant macroremains, wood and, charcoal were separated from floated samples and flotation residuum (Fig. 7: A–D). 921 individual determinations were made (Fig. 7: C). 80 % of all plant macroremains, including wood and charcoal, were found in the flotation fraction in samples under both hollow rings. 82 % were in the flotation fraction inside hollow ring 1, and 85 % inside the ring 2. Parts of the charcoal and non-carbonized macroremains remained in samples of flotation residuum from the layer under both hollow rings and inside ring 1. There were not only parts of charcoal and non-carbonized macroremains, but fragments of wood were dominant in flotation residuum inside ring 2.

There was a high share of charcoal in the sample under both rings in comparison with the infill of rings. The proportion of wood, charcoal, carbonized, and non-carbonized macroremains inside both hollow rings was similar (Fig 7: C).

Macroremains

The number of plant macroremains (e.g. seeds, fruits, needles, leaves, stalks; except wood and charcoal) was high, and all floated (and wet sieved) samples were highly concentrated. Macroremain concentration of the sample under both rings (0.3 l) was 40 remains per liter. The concentration of remains in flotation residuum was 0.6. The average concentration of floated samples (total 2.05 l) inside ring 1 is 94 macroremains per liter. The concentration of remains in flotation residuum was 15.5 macroremains per liter. The average concentration of floated samples (total 2.25 l) inside ring 2 is 187.3 macroremains per liter, while the concentration of remains in the flotation residuum was 15.3 macroremains per liter (Fig. 7: B, D; Table 7).

Carbonised cereal grain, as well as fragments of gluma bases of *Triticum dicoccum*, and one fragment of indeterminate grain, were all obtained in infill of ring 2.

Only an accumulation of poppy seeds was evidenced in the category of oil plants (Fig. 8: B). 111 non-carbonized seeds of *Papaver somniferum* were found in all samples of the ring 2. Concentration of seeds per liter was higher (other samples 1–100 seeds per liter) in the sample obtained from the surface of the bronze plate (sample R2/8, 380 seeds per liter, see Fig. 7: B).

Remains of fruits were found under both hollow rings and in their infill; wild plants used for human subsistence and imported fruit. Non-carbonized *Fragaria vesca* seeds were dominant under the rings and in their infills, together with non-carbonized as well as carbonized seeds of *Sambucus nigra*. Non-carbonized seeds of *Rubus idaeus* were only in the infill of the ring 2. Carbonized and non-carbonized seeds of *Rubus fruticosus* were found under the rings and in the infill of ring 2. Additionally to fruit seeds, fragments of branches of *Vaccinium myrtillus* were found in the infill of the ring. All evidenced fruits typically grow in forests, on the forest edge, and in glades. Only one non-carbonized stone of *Vitis vinifera* was evidenced (Fig. 8: A).

Some seeds from plants typical for dry environments, such as meadows (*Acinos arvensis*, cf. *Daucus carota*, cf. *Leucanthemum* sp., *Origanum vulgare*), were more concentrated inside ring 1. Other evidence of plants typical for wet meadows (cf. *Ajuga reptans*, cf. *Alopecurus pratensis*, *Carex* cf. *hirta*, *C.* cf. *pallescens*, *C.* sp., *Epilobium parviflora/hirsutum*, *Hydrocharis morus-ranae*, *Juncus* cf. *acutiflorus*, *Luzula* sp., *Myosotis* sp., *Potentilla* cf. *supina*, *Stellaria graminea*) were more concentrated inside ring 2. Degraded seeds of *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Viola* sp., *Trifolium/Medicago* could have originally belonged to plants which were grown in meadows.

Only a few seeds typical of ruderals plants (*Lamium* cf. *album*, *Urtica dioica*, cf. *Nepeta cataria*, *Stellaria media*) were documented.

Plant remains originating from forest environments were frequent. Fragments of needles were present in the sample under and inside both hollow rings. Most of fragments were non-carbonized; only three fragments

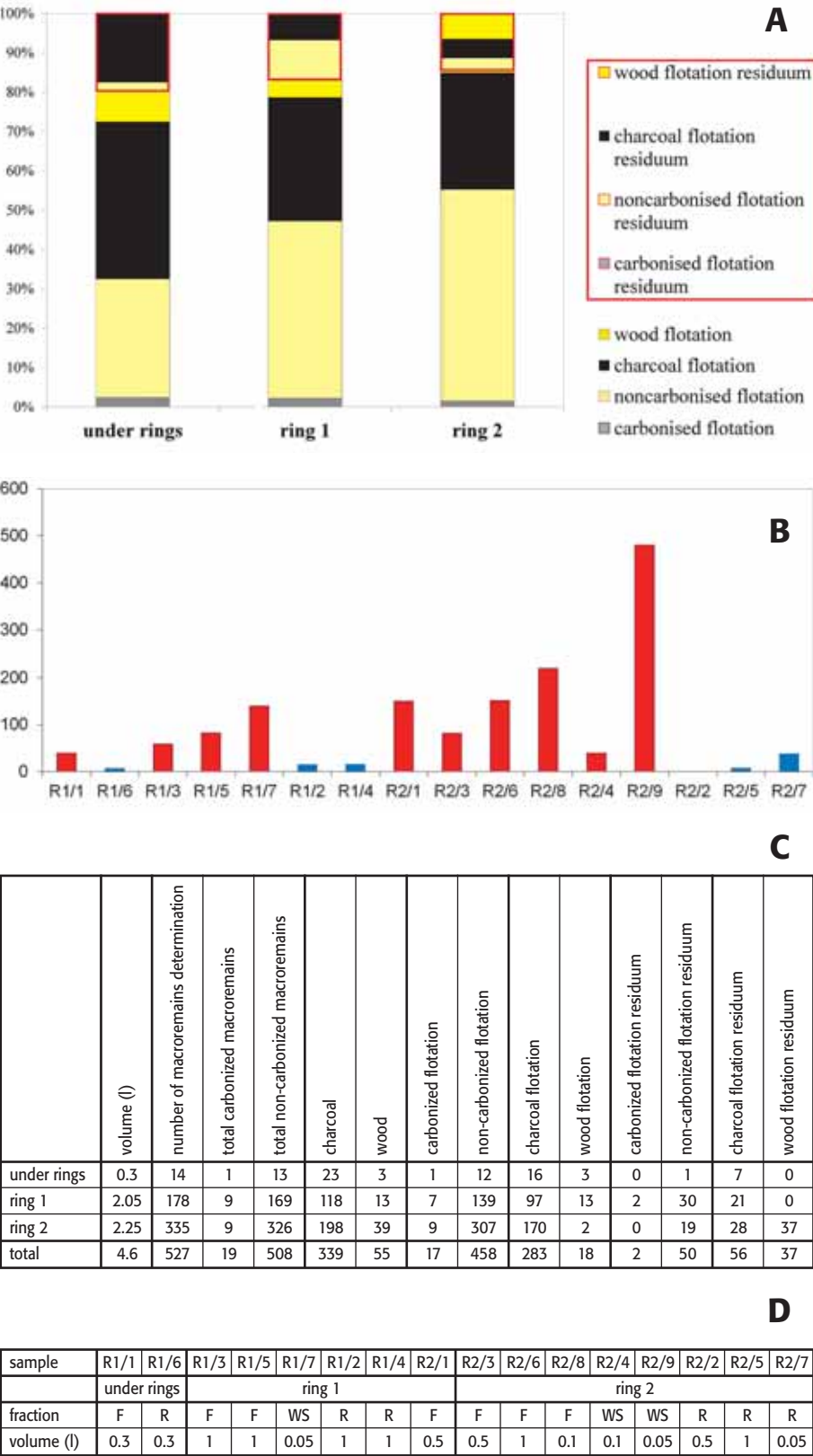


Fig. 7. Characteristic of plant macroremains from the bronze hollow rings. **A** – Conservation form (in percentage). **B** – Average macroremains concentration in litre (red – flotation and wet sieved fraction; blue – flotation residuum). **C** – General characteristic of samples from hollow ring 1, hollow ring 2 and under both rings. **D** – Characteristic of single samples: **R1** – hollow ring 1; **R2** – hollow ring 2; **F** – flotation; **R** – flotation residuum; **WS** – wet sieving; **C** – carbonized; **N** – noncarbonized (by T. Šálková). — **Obr. 7.** Charakteristika rostlinných makrozbytků z bronzových turbanů. **A** – Forma konzervace (v procentech). **B** – Průměrná koncentrace makrozbytků v litru výplně (červeně – složka z flotace a mokrého prosívání; modře – reziduum po flotaci). **C** – Hlavní charakteristika vzorků z turbanu 1, turbanu 2 a vzorků pod turbany. **D** – Charakteristika jednotlivých vzorků: **R1** – turban 1; **R2** – turban 2; **F** – flotace; **R** – flotační residuum; **WS** – mokré prosívání; **C** – zuhelnatělé; **N** – nezuhelnatělé (T. Šálková).

of *Abies alba* needles from infill of both rings were carbonized. Among non-carbonized needle fragments, *Pinus sylvestris* needles were dominant. Less numerous were fragments of *Picea abies* needles. Fragments of *Abies alba* needles were least numerous and were present only in infill of the ring 2. Fragments of unidentified tree leaves were present under the hollow rings, as well as in some samples collected from inside both infills.

Many fragments of buds, and some fragments of blossoms, from *Pinus sylvestris* were present in some samples under the rings and in the infill of both rings. One small fragment of *Pinus sylvestris* branch was

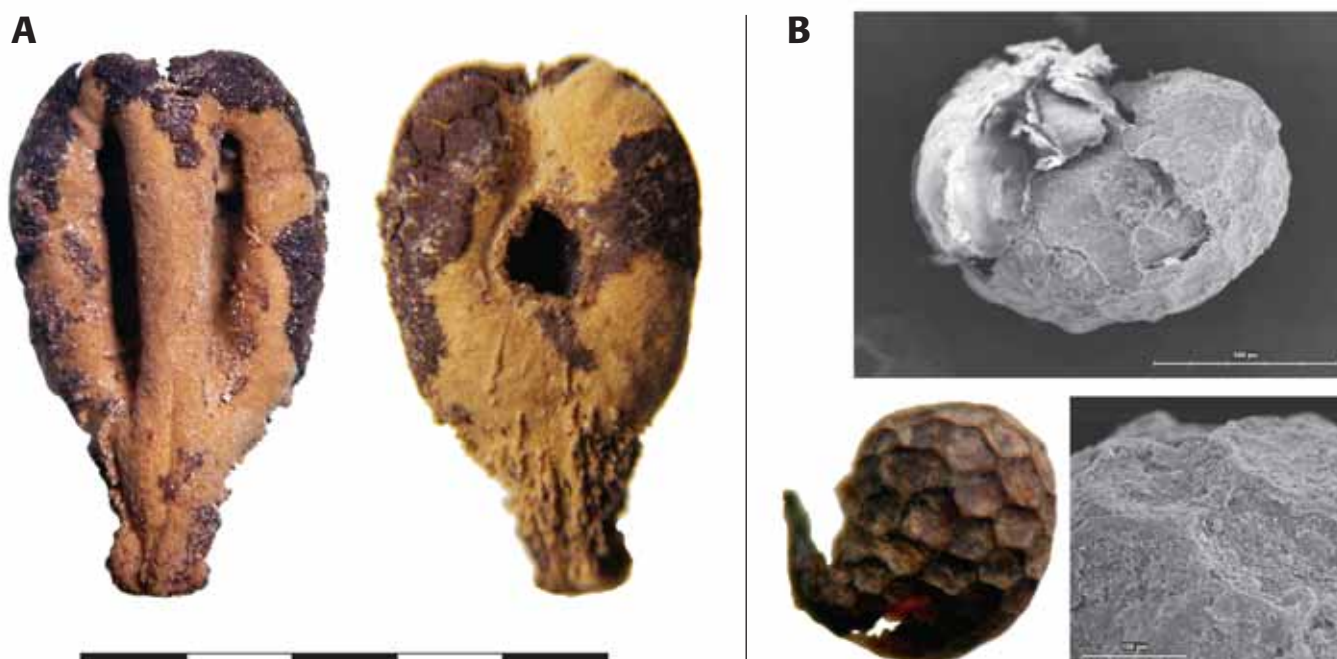


Fig. 8. Example of seeds from the hollow ring 2. **A** – seed of *Vitis vinifera*. Scale is 1 mm. **B** – seed of *Papaver somniferum* (photo by T. Šálková and F. Weyda). — **Obr. 8.** Příklad semen z turbanu 2. **A** – vinná réva (*Vitis vinifera*). Měřítka 1 mm. **B** – mák setý (*Papaver somniferum*) (foto T. Šálková a F. Weyda).

Tab. 6. Results of the proteins detection by specific antibodies. — **Tab. 6.** Výsledky detekce proteinů pomocí specifických protilátek.

	Gluten (grain)	Casein (milk)	Cattle β LG	Goat IgG	Animal proteins	Ovomucoid (eggs)	Hazelnut
Ring 1	P	LP	LP	LP	0	LP	LP
Ring 2	P	LP	LP	LP	0	LP	LP

found in the infill of ring 2. Two seeds of *Pinus sylvestris* were documented in a sample of ring 1. Small fragments of unidentified tree bark and fragments of *Vaccinium myrtillus* branches were separated from the infill of both rings. One leaf of *Vaccinium myrtillus*, a probable fragment of *Calluna vulgaris* stalk, and a seed of *Moehringia trinervia* were all found in infill of ring 2. Several seeds of *Betula pendula* and one possible bud of *Betula* sp. were also documented in both infills.

Undeterminable fragments of moss, grass, and grass like leaves were found in some samples under the rings and in the infill of both rings. Many undeterminable stalks were evidenced inside both rings and in the surface of textile fragments. It was impossible to reconstruct their exact original nature environment, because most of the small fragments were not identified to species.

Wood and charcoal

Only 23 fragments of charcoals and 3 fragments of wood were determined in sample under both rings. In the infill of the ring 1, 118 fragments of charcoals and 13 fragments of wood. 198 fragments of charcoal and 39 fragments of wood in samples from ring 2 were identified. Charcoal concentration of the sample under both rings was 77 remains per liter, 56 remains per liter inside ring 1, and 88 remains per liter inside ring 2 (Fig. 7: A, C).

The anthracological analysis recorded 11 species (Fig. 9; Tab. 7). The sample under the rings is characterized by reduced species composition. Only 5 species were recorded in this sample. Charcoals of *Abies alba*, *Pinus sylvestris*, *Quercus* sp., *Betula* sp. and *Corylus avellana* were abundant.

The total number of 9 species in samples from the infill of the ring 1 and 2 were determined. The species composition from the infill of both rings showed several common characteristics. *Abies alba* had a dominant position and *Fagus sylvatica* was also abundantly presented.

Samples from the infill of the ring 1 contained a minor amount of *Corylus avellana*, *Betula* sp. and *Quercus* sp. charcoals. *Ulmus* sp., *Pinus sylvestris*, *Sorbus* sp. and *Picea abies* charcoals occurred rarely. The infill of the ring 2 was characterized by a high amount of *Pinus sylvestris* wood fragments. Presence of *Acer* sp., *Betula* sp., *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Quercus* sp. and *Sorbus* sp. charcoals was low.

5.8. Pollen

General characteristic

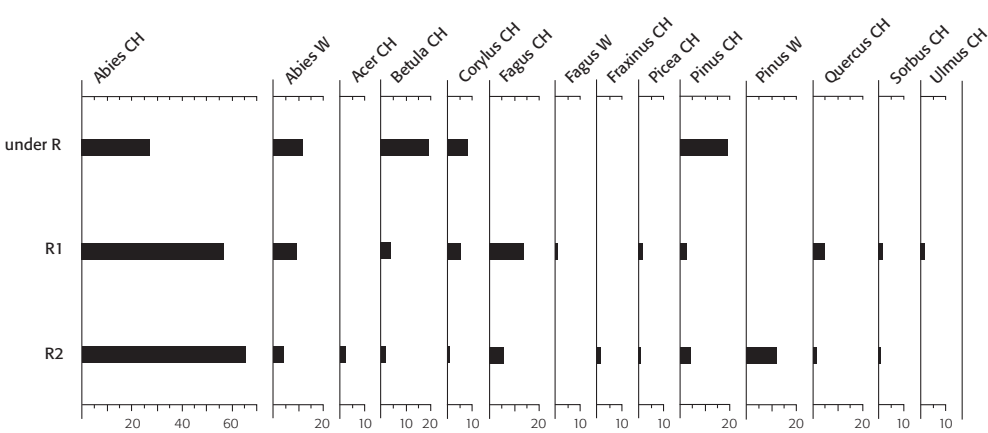
All samples revealed well preserved pollen spectrum (Tab. 8). The sample R2-3 taken from the infill of the ring 2 revealed as less concentrated (288 pollen grains per 3 glass preparates), and sample C3 from the eastern part of the mound cover revealed a rather damaged

sample		R1/1	R1/6	R1/3	R1/5	R1/7	R1/2	R1/4	R2/1	R2/3	R2/6	R2/8	R2/4	R2/9	R2/2	R2/5	R2/7
fraction		under R		R1					R2								
		F	R	F	F	WS	R	R	F	F	F	F	WS	WS	R	R	R
volume (litre)		0,3	0,3	1	1	0,05	1	1	0,5	0,5	1	0,1	0,1	0,05	0,5	1	0,5
<i>Abies alba</i> (needles, fragment)	N			4	1		1										
<i>Abies alba</i> (needles, fragment)	C			1	1						1						
<i>Acinos arvensis</i>	N			5													
cf. <i>Ajuga reptans</i>	C			1													
cf. <i>Alopecurus pratensis</i>	C						1										
Asteraceae	N						1			2							
Asteraceae (caryopsis, fragment)	C									1							
<i>Betula pendula</i>	N				2				1		3						
cf. <i>Betula</i> (bud)	N			1													
<i>Calluna vulgaris</i> (branch)	N										1						
<i>Carex</i> cf. <i>hirta</i>	N			2					4	1	7						
<i>Carex</i> cf. <i>pallescentis</i>	N								1								
<i>Carex</i> cf. <i>praecox</i>	N			5	8		1		7		18	5					
<i>Carex</i> sp.	N			2			1		1	1	2			1		1	1
Cerealina (caryopsis, fragment)	C										1						
cf. <i>Daucus carota</i>	N			1													
<i>Epilobium parviflorum/hirsutum</i>	N				6												
<i>Fragaria vesca</i>	N			6		1					1					3	2
<i>Hydrocharis morus-ranae</i>	N				1												
<i>Juncus</i> cf. <i>acutiflorus</i>	N										2	1					
Lamiaceae	N			1													
<i>Lamium</i> cf. <i>album</i> zlomek	N										1						
cf. <i>Leucanthemum</i> sp.	N										1						
<i>Luzula</i> sp.	N				1							1					
<i>Luzula</i> sp. (inflorescence)	N				2				1		3						
<i>Moehringia trinervia</i>	N				2												
<i>Myosotis</i> sp.	N																1
cf. <i>Nepeta cataria</i>	N			3					2	1							
<i>Origanum vulgare</i>	N					2											
<i>Papaver somniferum</i>	N								45	6	27	10	1	19		1	2
<i>Picea abies</i> (needles, fragment)	N	1		1	3			1	2	2	5						
<i>Pinus</i> (branch, fragment)	N										1						
<i>Pinus sylvestris</i> (inflorescence)	N			2					1		2						
<i>Pinus sylvestris</i> (seed)	N				1												
<i>Pinus sylvestris</i> (bud scale)	N	4		4			5	4	2		29						
<i>Pinus sylvestris</i> (needles, fragment)	N	4		17	49		5	9	1	23	33	1					4
cf. <i>Pinus sylvestris</i> (seed)	N				1												
Poaceae	N	1							3			2					
Poaceae (leaf)	N	2				1		2	1								
<i>Potentilla</i> cf. <i>supina</i>	N										1						
<i>Rubus fruticosus</i>	N		1													1	
<i>Rubus fruticosus</i>	C										2						
<i>Rubus ideaus</i>	N								2		1	1		1			
<i>Sambucus nigra</i>	N			2					2								1
<i>Sambucus nigra</i>	C		1		3						1						
<i>Stellaria graminea</i>	N										2						
<i>Stellaria media</i>	N										1						
<i>Stellaria media</i>	C			1	1												
<i>Trifolium/Medicago</i>	C										1						
<i>Triticum dicoccum</i>	C									1							
<i>Triticum dicoccum</i> (rachis, half)	C										1						
<i>Urtica dioica</i>	N					1											
<i>Vaccinium myrtillus</i> (branch, fragment)	N				1						2						
cf. <i>Vaccinium myrtillus</i> (leaf)	N															1	
<i>Vilosa</i> sp.	N										1						
<i>Vitis vinifera</i>	N															1	
indeterminata	N									3	1		1	1			
bark of trees (fragments)	N								x							x	x
indeterminate organic material	N								xx								x

sample		R1/1	R1/6	R1/3	R1/5	R1/7	R1/2	R1/4	R2/1	R2/3	R2/6	R2/8	R2/4	R2/9	R2/2	R2/5	R2/7
fraction		under R		R1					R2								
		F	R	F	F	WS	R	R	F	F	F	F	WS	WS	R	R	R
indeterminate stalks	N			x		2						1	xx				x
leaf of trees (fragments)	N	x	xx	xxx	xx					xx	x			x			
leaf with parallel veins (fragments)	N		x				xx						x				
moss (fragments)	N		x	xx	x			x			x			x			
animal hair	N				1								1			xx	
magnetic balls																xxx	
rodent excrement	N			99													
sklerocium							xx				xx						
textile (fragments)	N	x					xxx									xx	x
Abies	CH	7		29	37		8		76	28	23		10		17		3
Abies	W	3		10	2						2				5		3
Acer	CH										2		4				
Betula	CH	2	3				3	2		2					2		
Corylus	CH	2			7						2						
Fagus	CH			9	9					9	4						
Fagus	W			1													
Fraxinus	CH									3							
Picea	CH			1	1												
Pinus	CH	5					1	2	2	1	3				3		
Pinus	W														29		
Quercus	CH		4	1	1		4								3		
Sorbus	CH						1				1						
Ulmus	CH				2												

Tab. 7. Identification of plant macroremains, wood, charcoal and other macroscopic material. **R1** – hollow ring 1; **R2** – hollow ring 2; **F** – flotation; **R** – flotation residuum; **WS** – wet sieving; **C** – carbonized; **N** – non-carbonized; **W** – wood; **CH** – charcoal. — Tab. 7. Určení rostlinných mokrozbytků, dřeva, uhlíků a dalšího makroskopického materiálu. **R1** – turban 1; **R2** – turban 2; **F** – flotace; **R** – flotační reziduum; **WS** – mokré prosívání; **C** – zuhelnatělé; **N** – nezuhelnatělé; **W** – dřevo; **CH** – uhlíky.

Fig. 9. General overview of wood and charcoals from the infill and under the hollow rings: **under R** – samples under rings, **R1** – infill of the hollow ring 1, **R2** – infill of the hollow ring 2, **W** – wood, **CH** – charcoals (by J. Novák). — Obr. 9. Hlavní přehled dřeva a uhlíků z výplně turbanů a vzorků pod turbany: **under R** – vzorky pod turbany, **R1** – výplň turbanu 1, **R2** – výplň turbanu 2, **W** – dřevo, **CH** – uhlíky (J. Novák).



pollen spectrum (211 pollen grains per 3 glass prepares). The rest of the samples were more concentrated (on average 513 pollen grains per one glass prepare). The amount of indeterminable pollen grains was rather high: 7.4 % on average inside of the rings, 3.4 % on average from the control samples. However, most of the pollen grains originating from inside of the rings were in a very good shape and the level of conservation was extremely high. Immature pollen stuck together in clumps was recorded in the pollen types of the family *Poaceae*, *Apiaceae* and among *Cerealia* species in the samples from inside of the rings. The revealed pollen spectrum was rich (for detail see Table 8), 92 pollen types were determined. 47 pollen types on aver-

age were recorded from inside the ring 1, 40 from inside the ring 2 and 27 from control samples.

AP/NAP ratio, dominant pollen types

Arboreal pollen (AP) composed 30 % of the total pollen sum on average in ring 1, 22 % in ring 2, and 83 % in the control samples. Inside of ring 1, species of the family *Poaceae*, *Peucedanum palustre*-type, *Pinus sylvestris*-type, *Ranunculus acris*-group and *Asteraceae* (tribe *Cichorieae*) were the dominant pollen types. Pollen of *Ranunculus acris*-group was detected in higher quantity (26 %) only in one out of three R1 samples. Inside of ring 2, species of the family *Poaceae*, *Polypodiaceae*, *Corylus avellana*-type, *Plantago lanceolata*-type and

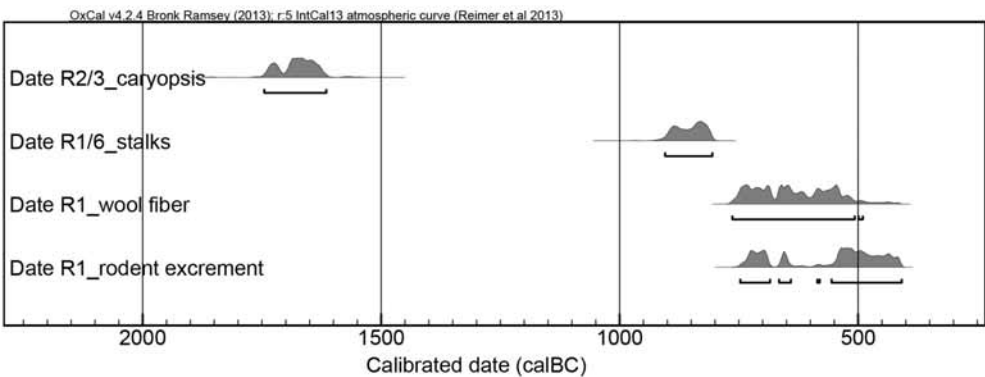


Fig. 10. AMS radiocarbon dates. Calibration by OxCal v4.2.4 (Bronk Ramsey 2013) and IntCal13 (Reimer et al. 2013). (Analysed by Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia, calibrated by T. Šálková). — **Obr. 10.** AMS radiokarbonová data. Kalibrace OxCal v4.2.4 (Bronk Ramsey 2013) a IntCal13 (Reimer et al. 2013). (Analyzováno v Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia, kalibrace T. Šálková).

UGAMS	Sample ID	Material	δ13C,‰	14C age, years BP	±	pMC	±	calibrated BC (95,4%)
13076	1 (R1/3)	rodent excrement	-28.2	2440	20	73.8	0.23	748–409
13077	2(R2/3)	Cerealia grain	-26.5	3380	30	65.62	0.21	1746–1616
13078	3(R1/6)	stalks	-25.0	2700	30	72.1	0.31	905–806
13079	4(R1)	textile - wool fiber	-24.7	2470	20	73.54	0.22	764–491
13080	5(R2)	Pinus needles	-28.9	modern		105.52	0.3	

Peucedanum palustre-type were the dominant pollen types. Pollen of *Corylus avellana*-type was located at a higher concentration (16.3 %) in the infill sample only. In the control samples, pollen of *Pinus sylvestris*-type, *Abies*-type, *Picea*-type, *Betula pubescens*-type and *Polygonodiaceae* dominated.

Composition and difference

Pollen of anthropogenic indicators constituted a significant amount of the revealed pollen spectrum. Pollen of cereals was recorded in all samples. Inside of the rings, *Triticum*-type pollen prevailed. On the contrary, *Secale cereale* reached higher counts in the control samples. Among cereal weeds, *Consolida ambigua*-type was found inside of the rings, however the presence of *Centaurea cyanus*-type was recorded in the control samples. Pollen of *Humulus lupulus*-type (*Humulus lupulus* and *Cannabis sativa*) and *Sambucus nigra*-type, *S. ebulus*-type, *Viburnum opulus*-type were recorded inside of both rings. Ruderal species represented by pollen of *Artemisia*-type and *Urtica dioica*-type were found inside of the rings, however pollen of *Rumex acetosa*-type and *Chenopodiaceae* was also found in the control samples. The considerable amount of rings infill was composed of pollen of species of the family *Poaceae* and grazing indicators such as *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosella*, *Melampyrum*-type, *Trifolium repens*-type and *Juniperus*-type.

Inside of the rings, species of the *Ranunculus acris*-group and *Peucedanum palustre*-type were the dominant pollen type. Other types from the family *Apiaceae* were also recorded, e.g. *Heracleum sphondylium*-type, *Daucus carota*-type, *Pimpinella major*-type or *Chaerophyllum hirsutum*-type. However, determination to the particular types of the family *Apiaceae* was not possible in many cases due to the immaturity of pollen grains. Pollen grains of *Asteraceae*, tribe *Cichorieae*, were in many cases abortive or malformed. Only a few of them were ascribed to the *Taraxacum officinale*-type and *Sonchus oleraceous*-type. Among non-arboreal species,

many representants of the family *Asteraceae* (subf. *Asteroideae* – e.g. *Anthemis arvensis*-type, *Senecio vulgaris*-type), *Caryophyllaceae* (e.g. *Dianthus superbus*-type, *Silene vulgaris*-type and *Cerastium fontanum*-type), *Scrophulariaceae* (*Verbascum*-type), *Fabaceae* (*Astragalus*-type, *Lathyrus*-type, *Medicago lupulina*-type), *Mentha*-type, *Phyteuma*-type, *Rosa*-type, *Hypericum perforatum*-type, *Ballota*-group, *Rubiaceae*, *Polygonum persicaria*-type, *Geum*-type, *Filipendula*-type were found only inside of the rings.

Some pollen types (e.g. *Fagus sylvatica*-type, *Prunella*-type, *Polygonum aviculare*-type, *Carex*-type) were found predominantly inside of the rings. While *Betula pubescens*-type, *Alnus glutinosa*-type, *Tilia cordata*-type, *Quercus robur*-type, *Salix*-type, *Silene dioica*-type and *Potentilla/Fragaria* were found both inside of the rings and in control samples. Pollen of *Abies*-type, *Picea*-type, *Pinus sylvestris*-type, family *Brassicaceae* were found predominantly in the control samples, however *Rubus*-type, and *Calluna vulgaris*, *Valeriana dioica*-type and *Galeopsis*-group were identified just in the control samples.

5.9. Parasitology and diatom analysis

A single egg were found in prepared slides. No a single diatom was found in prepared slides.

5.10. Radiocarbon dating by accelerator mass spectrometry

Results of the AMS radiocarbon dates are summarized in Fig. 10. Five samples were analysed. Three samples from hollow ring 1 were preserved by corrosion products. Sample of rodent excrement (748–409 BC, 95.4 %) and fragment of wool textile (764–491 BC, 95.4 %) were dated to Early Iron Age (Ha C–D1). Sample of plant stalk (905–806 BC, 95.4 %) was dated to the Late Bronze Age. Two samples from hollow ring 2 were dated. One of them, car-

Pollen type	Clump		Mechanically damaged and corroded grains	Comment	Samples								
	Many immature grains	2–15 grains			R1			R2			C		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Abies</i> type					28	18	14	5	9	9	11	59	11
<i>Acer campestre</i> type					0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Alnus glutinosa</i> type					4	11	6	6	5	6	20	2	0
<i>Anthemis arvensis</i> type					8	9	4	5	13	0	0	0	0
Apiaceae					14	6	19	11	16	8	1	0	0
Apiaceae	x				5	7	6	0	1	1	0	0	0
Apiaceae	x			(cf. <i>Peucedanum palustre</i> type)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Artemisia vulgaris</i> type					9	5	6	14	12	4	0	0	0
Asteraceae, Asteroideae					2	1	4	2	2	4	1	0	0
Asteraceae			x	(cf. <i>Petasites hybridus</i> type)	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Asteraceae, Cichorieae					57	14	14	5	5	16	4	1	1
<i>Astragalus</i> type					0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Athyrium</i> type					0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Avena</i> type					0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Ballota</i> group					1	4	1	4	1	0	0	0	0
<i>Betula pubescens</i> type					12	27	17	17	8	6	59	7	5
<i>Botrychium</i> type					0	0	0	0	0	0	0	0	1
Brassicaceae					0	1	0	0	2	0	0	0	12
<i>Calluna vulgaris</i>					0	0	0	0	0	0	25	0	4
<i>Cannabis sativa</i>					1	3	0	1	3	0	0	0	0
<i>Carex</i> type					12	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Carpinus betulus</i> type					0	0	1	0	0	0	2	1	0
Caryophyllaceae					1	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Centaurea cyanus</i>					0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Centaurea jacea</i> type					0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cerastium fontanum</i> type					0	1	0	0	1	2	0	0	0
Cerealia type					4	4	5	4	4	5	10	4	1
Cerealia type		x			0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Abies</i> type			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Alnus glutinosa</i> type			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Anthriscus sylvestris</i>					0	0	0	7	0	0	0	0	0
cf. <i>Artemisia vulgaris</i> type		x			0	0	0	0	0	0	0	0	1
cf. <i>Bifora radians</i> type					0	0	2	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Cannabis sativa</i>			x		0	0	1	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Carex</i> type			x		1	1	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Carpinus betulus</i> type			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Chaerophyllum hirsutum</i> type			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Corylus avellana</i> type			x		0	0	1	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Elatine</i> type			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Fagus sylvatica</i> type			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Filipendula</i> type			x		0	0	1	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Melampyrum</i> type			x		0	1	0	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Mentha</i> type			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Microrrhinum minus</i>			x		0	0	2	0	0	0	0	0	0
cf. Polypodiaceae/Dryopteridaceae			x		0	0	0	0	1	0	0	0	0
cf. <i>Picea</i> type			x		0	2	0	0	0	2	0	0	3
cf. Poaceae			x		1	0	0	3	1	0	0	0	0
cf. <i>Polygonum aviculare</i> group					0	0	1	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Ranunculus acris</i> type			x		0	0	1	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Rhinanthus</i> group			x		0	0	0	0	0	0	0	5	0
cf. Rubiaceae			x		1	0	0	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Rumex acetosa</i> type			x		0	0	0	0	0	1	0	0	1
cf. <i>Sambucus nigra</i> type			x		1	1	0	0	0	0	0	0	0
cf. Scrophulariaceae			x		0	1	0	0	0	0	0	0	0
cf. <i>Tilia cordata</i> type			x		0	0	0	1	0	0	0	0	0
cf. <i>Viburnum opulus</i> type					2	1	0	2	5	4	0	0	0

Pollen type	Clump		Mechanically damaged and corroded grains	Comment	Samples								
	Many immature grains	2–15 grains			R1			R2			C		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Chaerophyllum hirsutum</i> type					0	1	1	0	0	0	0	0	0
Chenopodiaceae					3	1	0	1	1	0	2	0	0
<i>Consolida ambigua</i> type					0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cornus sanguinea</i> type					0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Corylus avellana</i> type					4	10	7	3	2	47	13	4	0
Cyperaceae					0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Daucus carota</i> type					0	1	1	2	4	0	0	0	0
<i>Dianthus superbus</i> type					1	0	0	0	1	3	0	0	0
<i>Elatine</i> type					1	4	0	0	0	0	0	0	0
Fabaceae					1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fagus sylvatica</i> type					22	4	8	7	1	4	0	1	1
<i>Falcaria vulgaris</i> type					1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Filipendula</i> type					1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Fraxinus exelsior</i> type					0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galeopsis</i> group					0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gentiana pneumonanthe</i> type					0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Geum</i> type					0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gnaphalium uliginosum</i> type					0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Helianthemum nummularium</i> type					0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Heracleum sphondylium</i> type					0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Humulus lupulus</i>					0	1	0	3	0	0	0	0	0
<i>Humulus lupulus</i> type					0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Hypericum</i> type					0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Juniperus communis</i> type					1	4	2	0	0	0	0	0	1
Lamiaceae					0	2	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lathyrus</i> type					0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Lycopodium clavatum</i> type					1	1	0	0	0	0	0	2	1
<i>Medicago lupulina</i> type					0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Melampyrum</i> type					0	0	2	0	0	0	0	0	0
<i>Mentha</i> type					0	2	2	0	3	2	0	0	0
Polypodiaceae/Dryopteridaceae					2	8	14	20	7	32	4	36	5
<i>Peucedanum palustre</i> type					38	83	68	17	37	0	0	0	0
<i>Peucedanum palustre</i> type				(cf. <i>Angelica sylvestris</i> group)	0	0	0	3	7	0	0	0	0
<i>Peucedanum palustre</i> type		x			0	1	0	0	2	0	0	0	0
<i>Phyteuma</i> type					0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Picea/Abies</i>			x		0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Picea</i> type					1	4	0	1	0	0	32	40	7
<i>Pimpinella major</i> type					0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Pinus sylvestris</i> type		x			0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pinus sylvestris</i> type					41	57	69	30	8	6	408	379	113
<i>Plantago</i> cf. <i>coronopus</i>					0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Plantago lanceolata</i>					6	15	17	28	17	2	8	7	1
<i>Plantago major</i>					2	2	5	21	4	1	1	0	0
<i>Plantago media</i>					1	1	0	0	0	0	2	0	0
Poaceae					38	71	92	151	164	48	35	4	1
Poaceae		x			0	3	3	0	17	4	0	0	0
Poaceae	x				0	0	0	0	2	1	0	0	0
Poaceae/Cerealìa					0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poaceae/Cerealìa	x				0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Polygonum aviculare</i> type					0	0	3	5	2	2	1	0	0
<i>Polygonum persicaria</i> type					0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Polypodium</i> type					0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Potentilla</i> type					0	0	0	2	1	0	0	0	1
<i>Prunella</i> type					0	2	1	0	0	1	1	0	0
<i>Quercus robur</i> group					0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus robur</i> type					3	2	4	4	1	2	6	0	1
<i>Ranunculus acris</i> group					128	6	4	12	3	8	3	0	2

Pollen type	Clump		Mechanically damaged and corroded grains	Comment	Samples								
	Many unmaturing grains	2–13 grains			R1			R2			C		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Ranunculus acris</i> type					7	0	3	3	5	3	2	1	5
<i>Ranunculus acris</i> type				(cf. <i>Anemone nemorosa</i> group)	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Rhinanthus</i> group					2	4	5	0	0	0	0	0	0
<i>Rosa</i> type					1	2	0	0	0	0	0	0	0
Rubiaceae					1	2	17	1	0	2	0	0	0
<i>Rubus</i> type					0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rumex acetosa</i> group					0	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rumex acetosa</i> type					0	0	1	4	2	2	6	0	1
<i>Rumex acetosella</i>					0	2	3	3	1	0	0	0	0
<i>Rumex obtusifolius</i> group					0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salix</i> type					1	1	3	2	1	0	1	0	1
<i>Sambucus ebulus</i> type					2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sambucus nigra</i> type					5	4	2	0	0	0	0	0	0
Scrophulariaceae					0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Secale cereale</i>					3	5	2	2	0	0	14	4	6
<i>Senecio vulgaris</i> type					3	0	0	2	0	3	0	0	0
<i>Silene dioica</i> type					0	0	0	1	0	0	2	0	0
<i>Silene vulgaris</i> type					0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i> type					1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum</i> type					0	0	0	0	0	0	2	2	1
<i>Taraxacum officinale</i> group					0	0	0	2	0	0	2	0	0
<i>Tilia cordata</i> type					2	6	2	7	4	4	2	1	2
<i>Trifolium repens</i> type					0	0	1	1	0	0	0	0	0
Bryophyta					1	2	2	0	1	0	0	0	0
<i>Triticum</i> type					4	4	5	5	8	2	1	0	0
<i>Urtica dioica</i> type					4	3	3	0	0	0	0	0	0
<i>Vaccinium</i> type					0	0	1	0	0	0	2	0	2
<i>Valeriana dioica</i> type					0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Verbascum</i> type					0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Viburnum opulus</i> type					0	0	1	2	0	0	0	0	0
<i>Viola odorata</i> type					0	0	0	1	0	0	0	0	0
Demaged and corroded grains			x		16	26	39	38	32	38	19	11	12
Total count					513	483	510	482	450	288	708	573	211
Number of glass preparate 24 x 60 cm					1	1	1	3	3	3	1	1	3

Tab. 8: Identification of pollen grains. **R1** – hollow ring 1; **R2** – hollow ring 2; **C** – control. — Tab. 8: Určení pylových zrn. **R1** – turban 1; **R2** – turban 2; **C** – kontrolní vzorek.

bonized grain, was dated to the Early Bronze Age (1746–1616 BC, 95.4 %). Non-carbonized pine needle was recent.

6. Discussion

6.1. Preservation of organic materials

Corrosion products (cooper salts and oxides) of bronze hollow rings preserved part of organic materials that were deposited inside of the grave.

Three of preserved organic material (according to Peška — Králík — Selucká 2006) were documented: a relic to a proper organic matrix (eg. textile, insects, pollen, wood and seeds); an original object altered by a process of mineralization pseudomorph (generally indeterminable fragments); an imprint to object’s exterior surface formed in the growing corrosion layer (hair, textile, and insects).

The environment of the Early Iron Age (Hallstatt Period) burial tombs is relatively favorable for preserving different sources of organic materials in this way (e.g. Frey — Herrmann 1998; Körber-Grohne — Küster 1985; Enevold 2013; Stegmaier — Amendt 2010, 265–275, Tab. 2). Wood and textile fragments from analogous bronze hollow rings were found in burial mounds in Plav (Stulík 1878–1881, 63–68), Střelské Hoštice, Paseky, Údraž (Ludíkar 1874–1877, 13, 16; Dubský 1949, 192–194) and Dobřejovice in South Bohemia. However no detailed analysis has been published until now.

The concentration of plant macroremains was highest in the sample (R2/9, see in Fig. 7: B) obtained from washing in the immediate vicinity of the bronze sheets. Stalks and various plant fibers were pressed directly to the bronze sheet in some places. Parts of the organic residues were green colored by copper corrosion products.

Some of the plant macroremains, particularly those preserved by charring, may reflect earlier activities in

the burial grounds. Human activities in the area are known thanks to the presence of metal artefacts on the surface of the mounds and other deposits of metal artefacts in the area between the mounds. Sediment used to fill the grave was probably already affected by human activity. This is indicated by radiocarbon date obtained from charred caryopsis of *Triticum dicoccum*, which comes from the turn of the Early and Middle Bronze Age.

The vast pollen spectrum of the samples originating from the rings also adverts to a high level of conservation due to protection by bronze corrosion products. Acidic soil properties allowed good preservation of control samples taken from the cover of the burial mound and from a probe about 5 meters north from the mound, 30 cm beneath the forest soil. However, control samples showed lower diversity of pollen taxa.

Middle parts of tibia and fibula was preserved inside of the bronze hollow rings, whereas parts of bones outside the rings were not found, probably due to decomposition during postdeposition processes in acidic soil. It is obvious that the buried person wore the hollow rings on his/her shins. This is the first time hollow rings were discovered worn directly on the shins. Based on earlier researches where hollow rings were found next to the skull it was theorized they have been worn on the head (e.g. Rovná: Wocel 1868, 41, obr. 28) or at the waist (e.g. Großebstadt II: Torbrügge 1991, 243, Abb. 12).

6.2. Surrounding vegetation

The map of potential natural vegetation shows acidophilous oak and fir-oak forests (*Luzulo albidae-Quercetum partaeae*, *Abieti-Quercetum*) in the vicinity of the study site. Presence of acidophilous beech and fir forests (as. *Luzulo-Fagetum*) was mapped in the wider vicinity (Neuhäselová 2001).

Acidophilous oak forests are characterised by a high presence of oak, sometimes also with high abundance of Scots pine and fir. The birch (*Betula pendula*) and rowan (*Sorbus aucuparia*) are often admixed in the tree layer and a predominance of grasses and small shrubs (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*) in the herb layer. Acidophilous beech forests are characterized by the dominance of beech with an admixture of fir, spruce, maple, oak and lime trees (Chytrý et al. 2010, 302–304, 320).

Anthracological analyses reconstructed the presence of acid oak and beech forest with high amounts of fir and Scots pine. The species composition from the infill of ring 1 and 2 allows for reconstructing the presence of fir forests with passing to beech or acid oak forest. Species composition from the sample under both rings corresponds to acid oak forests with a high presence of fir and Scots pine. The recent vegetation can be classified as the acidophilous oak forest (*Luzulo albidae-Quercetum partaeae*) with a higher proportion of Scots pine. The high abundance of Scots pine is likely related with a forestry management.

The revealed pollen spectrum suggests an open cultural landscape with vast grazing areas and agricultural land use. No matter if the following pollen types were

given inside the grave/rings intentionally, or were just attached to the grass, plant macroremains found at the sides of the rings, species of family *Poaceae*, *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosella*, *Melampyrum*-type, *Trifolium repens*-type and *Juniperus*-type, support the scenario of grazing areas nearby the site. Species of one of the most abundant pollen type – *Ranunculus acris*-group – could be considered as grazing indicator as well. However, increased proportion of this pollen type was identified within a single sample, which could imply the presence of locally inserted flowers. Many other pollen types could originate from meadows and the presence of cereal and cereal weed (e.g. *Consolida regalis*-type) could reflect local agricultural activity. A similar issue was recently addressed in great detail on the hill-fort Vladař in western Bohemia. Significant sources of palaeoecological data are water cisterns excavated on the acropolis and bailey of the hill-fort (Chytráček et al. 2012a; 2012b).

A large amount of poppy seeds inside ring 2 suggests it's growing in the settlement area of South Bohemia.

The structure of found macro-remains containing *Acinos arvensis*, cf. *Daucus carota*, cf. *Leucanthemum* sp., *Origanum vulgare*, cf. *Ajuga reptans*, cf. *Alopecurus pratensis*, *Carex* cf. *hirta*, *C.* cf. *pallenscens*, *C.* sp., *Epilobium parviflora/hirsutum*, *Hydrocharis morus-ranae*, *Juncus* cf. *acutiflorus*, *Luzula* sp., *Myosotis* sp., *Potentilla* cf. *supina*, *Stellaria graminea*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Vilva* sp., *Trifolium/Medicago*) also points to meadows.

Such species composition of the samples from inside both rings depicts totally different vegetation mosaic than known from natural cores. However, the closest cores reflecting the vegetation development of adjacent areas are located in mountain mires/lakes in the Šumava Mts., in the area of South Bohemian Lowland and in Třeboňsko marshlands (Kuneš et al. 2009). Thus, the discrepancy in the vegetation records could be primarily caused by reflection of vegetation from different habitats. The pollen record originating from chosen cores from samples dated to time interval of 700–500 BC (Jankovská 2006; 1987; Rybníčková — Rybníček 1985; Svobodová — Reille — Goerly 2001; Svobodová — Soukupová — Reille 2002) represent species composition with dominance of arboreal pollen (*Picea*, *Fagus*, *Abies*, *Pinus*, *Alnus*, *Betula*, *Quercus*) and pollen types of *Vaccinium*-type, *Calluna vulgaris* and *Cyperaceae* (Fig. 11).

Recent samples of the same cores show relatively similar trends.

Thus, the presence of tree pollen grains isolated from samples from rings 1 and 2 could reflect the regional pollen rain. Presence of *Pinus sylvestica*-type, *Betula pubescens*-type, *Alnus glutinosa*-type, *Quercus robur*-type and *Salix*-type both inside the rings and in the control samples should lead to the exclusion of these species from the potential reconstructed spectrum. However, as pine flowers were found in compact form inside of the rings with pollen grains affected by corrosion products, we cannot exclude the insertion of remains of coniferous trees. The presence of beech charcoal and wood again corresponds with the presence of beech pollen.

were present in relatively few numbers in the infill of hollow rings.

The presence of ruderal species such as *Rumex acetosa*-type and Chenopodiaceae, which were found both inside of the rings and in the control samples as well, could reflect the presence of local ruderal vegetation (Święta-Musznicka *et al.* 2013). The presence of *Silene dioica*-type and *Potentilla/Fragaria* both inside the rings and in control samples, point to the local vegetation pollen rain, as well as the original grave infill content. Macroremains of typically ruderal plants (*Lamium* cf. *album*, *Urtica dioica*, cf. *Nepeta cataria*, *Stellaria media*)

According to correspondence analysis, samples from inside both rings are similar in species composition, and differed from all control samples. Moreover, the species composition of control samples was more similar to recent (Modern Age) samples of nearby natural cores than to ring/grave infill (*Fig. 11*).

6.3. The origin of the infill of the grave

The investigated plant materials reflect a number of different processes, which have led to the fillings of both hollow rings. It is possible to find the origin of the fill layers and the plant remains in different areas (meadows, forests, rubble, fields, and import from foreign regions). Woods and charcoals could reflect the forest environment, and the use of wood or wooden artefacts in a funeral rite. Plant macroremains and pollen reflect a wide range of habitats, which were used for collection of plants preserved in the grave, inside the hollow rings. The structure of habitats, which was reflected by pollen analysis, is different from the macroremains structure. The amount of charcoal exceeds that of the wood, but the number of non-carbonized macroremains exceeds the carbonized macroremains. We can reconstruct that people brought plants and their parts from different places, and that they treated plants differently before placing them into the grave.

The pollen spectrum from inside of the rings, influenced by direct contact with the bronze object, could be composed from an ancient pollen rain and/or from the plant material intentionally placed into the grave or bronze rings directly. The presence of immature clumps of pollen from the family *Poaceae*, *Apiaceae* (*Peucedanum palustre*-type) and *Cerealia* sp. imply the plants deposition – for example, whole parts of *Apiaceae* flowers. The presence of abortive and malformed pollen grains of *Asteraceae*, tribe *Cichorieae*, that are often produced by apomictic plants (Blackmore 1984), could support such idea.

The presence of macroremains and pollen of plants characteristic for humid habitats (c.f. *Ajuga reptans*, *Hydrocharis morus-ranae*, *Alopecurus pratensis*) found in the infill of the hollow rings led to the assumption that mud was used to fill the grave. If this is the case, diatom remains would be preserved by the acidic soil. Since no diatoms were found by the microscopic analysis, it is likely, that water-associated plants were added to the grave, not their substrate.

Eggs of parasites were not found, so intestines or excrement were originally not presented in the area of hollow rings.

Graves or sites associated with funeral activity have sometimes a characteristic anthracology (e.g. Beneš 2008). The firewood used for funerals is usually comprised from only one or two species, but in some cases there is wide spectrum of wood inside cremation graves (e.g. Late Bronze Age Tuchoměřice: Kočár — Kočárová 2007, 305–313). The relatively rich species composition of the study samples does not necessarily indicate that the wood present was not used specifically for cremation.

Fir, which formed the majority of the identified wood, was dominantly used as a construction material due to its properties (fortress) (e.g. Novák et al. 2012).

The infill of rings R1 and R2 is not significantly different in the structure of plant macroremains, wood and charcoal, which suggests that the anomal radiocarbon date (1746–1616 BC) obtained from charred caryopsis *Triticum dicoccum* is caused by contamination with older material. It can be assumed that the de-

ceased was buried at the time of Hallstatt Period in vicinity of burial mounds from the turn of the Early and Middle Bronze Age.

Radiocarbon dates obtained from textile (wool fibers) and rodent excrement belonged to the “Hallstatt radiocarbon plateau”. Radiocarbon dates of around 2450 BP are always calibrated to ca 800–400 BC. Just after and before the plateau, calibration is correct (e.g. Van der Plicht 2005). Our radiocarbon date from the indeterminate plant stalk is older (dates), though chronologically it can still belong to the Late Bronze Age. The date originating from the stalk can be really only slightly younger than the data from the excrement and textile owing to radiocarbon plateau and different materials (animal versus plant). It can be interpreted as the addition of a previously made product (e.g. mat) to the grave.

The modern radiocarbon date originated from pine needle. It can be interpreted as recent contamination during the excavation, although other pine needles prepared directly from the surface of the bronze sheets were green colored by corrosion products, so it can be supposed that they were deposited simultaneously with the hollow rings.

The origin of the infill inside of both hollow rings was inferred using the remains of insects. Dietary habits of insects from the rings correspond with the structure of the plant material. *Hadrobregmus pertinax* is widespread, develops in old dry wood of deciduous and coniferous trees, often in wood processed by humans. The larvae of the genus *Phyllobius* develop on the roots of shrubs and trees as adult beetles feed on the leaves of herbs, shrubs, and deciduous trees. *Pterostichus* sp. is a predatory beetle. Lithobiomorpha are centipedes that live in the upper part of the soil or under the bark of stumps and prefer humid environments. Larvae and adults of centipedes are carnivorous and feed on minor invertebrates. The larvae of both *Onthophagus ovatus* and *O. joannae* develop in excrements of herbivorous mammals (including humans). Larvae of *O. ovatus* can also develop in decaying substances of vegetable origin, such as in composts. We assume that the insects fed on material that was inserted into the grave during funeral activities, and possibly transported this material to the vicinity or directly into the hollow rings, where it was conserved. Thus, the material identified from the infill of the hollow rings, the macro remains of collected fruits, grapes, poppy seeds, proteins from milk, grains and nuts, can be used to partially reconstruct the funeral rite.

6.4. Reconstruction of the funeral rite

The various materials collected from the hollow rings offer insight into many aspects of the burial. The season of the burial can be ascertained by insect and plant remains. Insects can reveal more information on conditions in which the body was kept between its death and burial (cf. Stegmaier — Amendt 2010). Meanwhile the burnt material indicates the hypothetical presence of a stretcher (capture of organic material in the body of the stretcher and transferring to the grave), and the textile remains reveal the inferred complexity of the funeral

rite. Pollen, plant macroremains, and proteins disclose possible ritual gifts, and put the whole burial into historical perspective.

Species composition of analyzed puparia is typical for exposed bodies, or their parts, for one to two weeks. The first colonizers of the body were flies of the family *Calliphoridae*. If the dead person had bleeding wounds in time of his/her death, female calliphorid flies could oviposit on the corpse almost immediately, within one to two hours after exitus. In contrast, an intact corpse without any injury should have passed through an initial bacterial decay stage. The bacterial activity produces gas that is attractive for calliphorid females to oviposit on the corpse. The initial decay stage could take one to four days, depending on micro-climatological conditions. The interval of one to four days (depending on the presence or absence of bleeding wounds on the corpse) is considered as the minimal time of free exposition of the dead body, i.e. the minimal period between his death and burial. Nevertheless, the other collected flies, belonging to families *Muscidae* and *Fanniidae*, suggest a longer period between death and burial. More likely is that the corpse released decaying fluids after a few days of its decomposition, which soaked into the clothing and/or plant material beneath the body. It is assumed that the body had been kept on plant material, branches, likely some kind of a stretcher, in order to make transportation easier. In this stage, the corpse became attractive for females of *Hydrotaea* flies. As usual, development of their larvae probably began underneath the corpse in clothing (and plant material) soaked with decaying fluids. Around the same time, females of the genus *Fannia* oviposited their eggs on the body. All collected species of flies need a body air-exposed except females of *Fannia*, which can crawl actively through soil profile to oviposit. The minor abundance of *Hydrotaea* and *Fannia* species, two and one puparia respectively, could indicate relatively early burial after their ovipositing, which prohibited the females to lay more eggs and properly colonized the decomposing body. Since the corpse must have been accessible to flies before its burial and remains of the flies were found inside the grave, it was concluded the body lay near the grave or directly in open (uncovered) grave, and/or on a kind of a stretcher.

Estimates made from the abundance and composition of the necrophagous entomofauna species suggest that oviposition occurred between May and mid-July, more likely mid-June to mid-July, respectively, and that the body had been air-exposed most probably (available to necrophagous flies) six to fourteen days before burial, but not more. The presence of the *Calliphoridae* puparia in the grave suggest that the body has been removed or buried in grave before *Calliphoridae* larvae finished their development and pupated. Otherwise the full-grown *Calliphoridae* larvae would migrate from the corpse to pupate but numerous specimens of *Calliphoridae* puparia inside the bronze hollow rings indicated the larvae in postfeeding stage were kept inside the grave and evidently migrated for pupation into the rings where air pockets can be assumed.

Detection of only empty puparia indicates conditions inside the rings would have been sufficient in so far the

flies could finish their metamorphosis. The absence of adult flies inside the grave is not astonishing because relatively soft bodies of freshly emerged adult flies would either crawl out of the grave or decompose without trace.

Predatory arthropods, the carabid beetle *Pterostichus* and lithobiomorphic centipede, likely preyed on dipteran eggs and larvae.

Rodent excrements, identified as coming from *Mus*/*Apodemus* may indicate that a nest was built after the closing of the chamber. Likewise, the excrements could get into infill of the ring secondarily, and they may reflect the environment where deceased was stored before burial. All potential species (*Mus musculus*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*) can be found in human settlements and around settlements.

Plant remains, especially those typical for grassland (hay?), needles and leaves of trees may reflect stuffing of the grave or the chamber of the burial mound. They can also represent fragments of a stretcher that had been dragged into the inside of the rings by insects during the decomposition process. It is also possible that this material was the original padding of the rings that allowed a more comfortable fit. Fragments of wood may represent part of the tomb equipment or wooden vessels.

Markedly higher amounts of pollen grains, potentially produced between May and June, are in the infill of both hollow rings (Hájková et al. 2012). Frequency of pollen taxa potentially produced in July is the highest, however taxa that are high in June and August are also found in both hollow rings (Fig. 12: B).

High amount of pollen grains potentially produced from May to September is in the control samples taken from the tumuli cover. The number of the taxa in the control samples does not correspond to the amount of pollen, and therefore, we believed that it is caused by the high pollen production of several taxa (Fig. 12: A).

It can be concluded that inside the hollow rings the concentration of plant material (i.e. flowering plants or material covered by pollen grains) produced in May and June is the highest. This interpretation is consistent with the results of Entomology, as well as the plant material which was placed into the grave during the burial rite in May or June. However, pollen potentially produced during the growing season occurs in infill of hollow rings and control samples.

Growing season for harvesting berries and poppy seeds is the summer, which confirms the entomological findings. However, year-round storage of fruits can be expected (dried, fermented or roasted). Storage of plant parts such as hay and dried twigs and shoots is expected for the Early Iron Age (Hejzman et al. 2013; Pokorný — Dreslerová 2007, 46–49). Thus, annual periods of the burial cannot be reconstructed based on the determination of plant macroremains.

Complexity of the funeral rite is reflected by the presence of animal and human bones in the grave burnt at different temperatures. The cremated remains of another man/woman and a sheep or a goat were either added to the grave as a part (Chytráček — Michálek 2008, 66–83) of the ritual, or accidentally, since the site

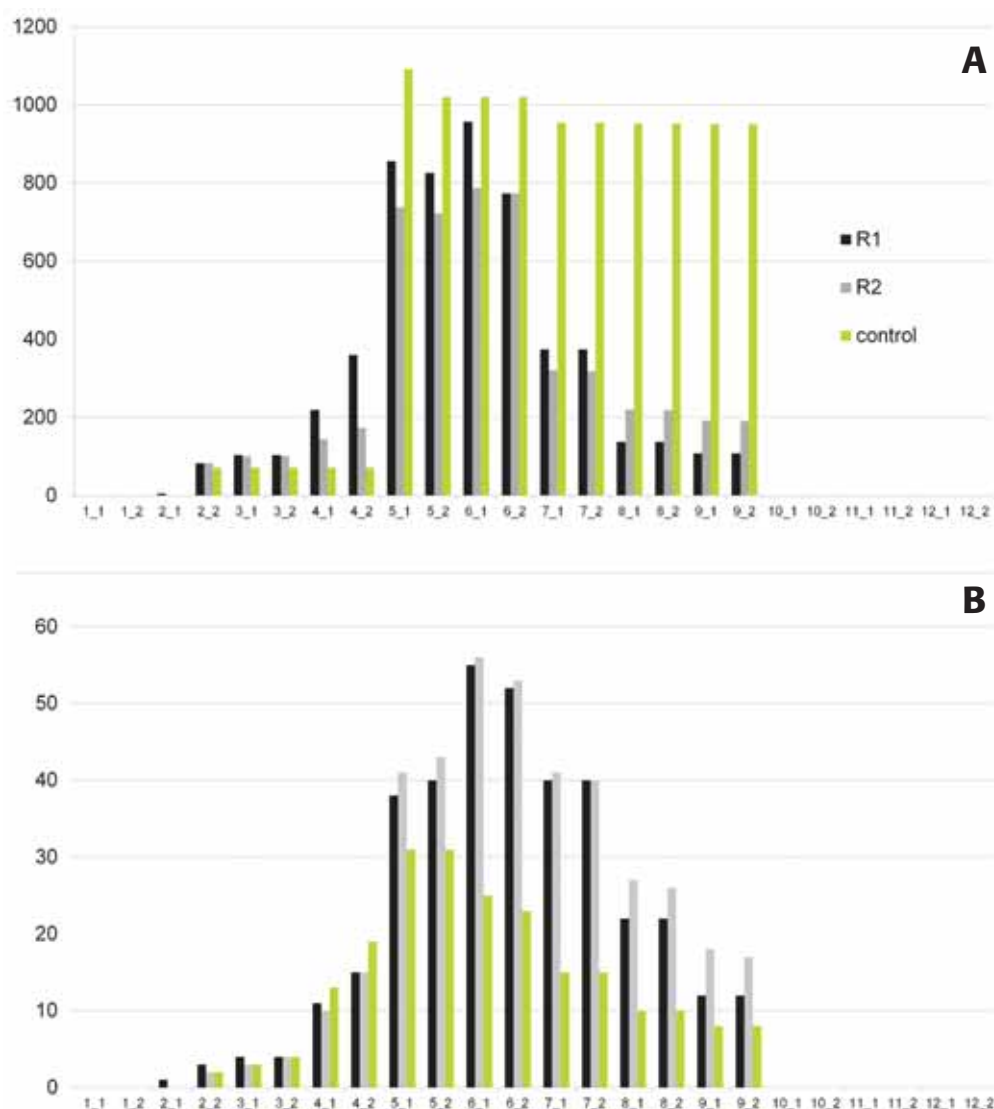


Fig. 12. Production of pollen grains. **A** – Number of pollen grains potentially produced in single months (divided into first and second half of the months). **B** – Frequency of taxa potentially produced in single months (divided into first and second half of the months), (pollen analyse by P. Houfková, graph by T. Šálková). — **Obr. 12.** Produkce pylových zrn. **A** – počet pylových zrn potenciálně vyprodukovaných v jednotlivých měsících (rozděleno na první a druhou polovinu měsíce). **B** – Frekvence taxonů potenciálně vyprodukovaných v jednotlivých měsících (rozděleno na první a druhou polovinu měsíce). (Pylová analýza P. Houfková, graf T. Šálková).

was used as a burial ground for long periods of time. Provided that the person was buried in the supine position, it is possible to reconstruct the orientation of the buried to the cardinal points, thanks to determination of right and left tibia and fibula. The person was oriented in the direction east-west, with his feet directed to the west.

The three types of textiles that were found in a researched part of the tumulus indicate an opulent funeral. Textile fragments probably represent remains of clothes or funeral textile. It is difficult to determinate the correct context among the three samples of textile (A, B, C). Fragments B and C could have originally come from one piece of textile (plain weave with tablet weaving hem); it was visible on the surface of the hollow ring 1. This is the oldest finding of a textile created by tablet weaving the area of Czech Republic (Belanová-Štolcová 2012; Březinová — Urbanová 2010; Grömer 2010, 107–112).

Organic materials, especially macroremains of collected fruits, grapes, poppy seeds, proteins from cow's and goat's milk, grains and nuts may reflect the gifts added to the grave, which were transported to the infills of the rings during postdeposition processes and conserved.

Ritual gifts in the form of food can be unveiled by the presence of specific proteins, and detected by antibody-based or mass spectrometry methods. In studies using antibodies, there is always the danger of cross-reactions mentioned (Child — Pollard 1992; Brandt — Wiechmann — Grupe 2002). This is especially true for ELISA kits developed for fresh samples (Pavelka — Vařeka 2008) when used for analysis of archaeological material. Nevertheless, the kits used in this study were specifically developed for heat treated or termostable antigens (see Björklund et al. 2001). There are also various admixtures of other epitopes, and frequently in a larger amount than in the archaeological material. According to the manufacturer, cross – reaction possibility, e.g. with soil bacteria, should be limited (Brandt — Wiechmann — Grupe 2002). Sufficient test conclusiveness is guaranteed by focusing on heat-stable species-specific proteins with a wide representation (body tissues - including bone and also some gelatins, blood, etc.) (Pavelka — Vařeka 2008).

The presence of milk proteins, identified by antibody reactions, is supported by results of protein mass spectrometry (MS). The MS identification is based on 5 matched peptides using the MS[^] method and 3 pep-

tides (2 unique, 1 variable modification) using the data directed analysis. The identified bovine serum albumin is a protein found in various bovine bodily fluids, including milk and blood plasma.

Mass spectrometry was previously used to identify animal protein in food remains in pottery (Solazzo *et al.* 2008), and is considered as a viable method for the identification of proteins from the surfaces of ancient artefacts (Heaton *et al.* 2009). In this research, the remains were subjected to various chemical agents as a means to isolate the protein residues from the bronze surface. After treating the material with formic acid, a characteristic green color indicated the presence of copper ions from the bronze vessel. When treating the material with the neutral ammonium bicarbonate solution, copper ions did not elute into the solution. However, no proteins were identified in the sample created by ammonium bicarbonate isolation (data not shown).

The identified gluten, nuts, eggs, together with milk, suggest pastry or porridge. Both types of food could be combined with the identified fruits and poppies. From a culinary point of view, a combination of cow milk with goat milk in one pastry product is unlikely. More likely is the presence of two different food products, each containing a different type of milk. This again shows the relative luxury of the burial.

Another important finding is the stone of vine (*Vitis vinifera*). We consider it to be an import from the south, as trading contacts between the Mediterranean area and South Bohemia during the Early Iron Age have been confirmed by typical artefacts. A bronze wine pitcher and silver strainer used for the drinking of wine (Hradiště u Písku: Michálek 1977, 634–643), and a glass vessel (Strakonice: Michálek — Venclová 1992, 19) have also been found. Intangible proofs of contacts are also seen in the patterns of human behavior, artistic expression and manufacturing technologies. Exchanged commodities (such as livestock and slaves) can be archaeologically captured only very rarely, mainly from historical reports (Venclová /Ed./ 2008, 151–158). We assume that the wine stone is a proof of transmission of Mediterranean culture to Central Europe. The wine stone could also come from a raisin. Wine is considered to be an elite beverage and a means of redistributing of commodities from the south by the ruling class to below-ranking groups (Dietler 1990; Rebay 2003). The same can be assumed for raisins.

According to a reconstruction, one of the trade routes from the south ran just through the area of Český Krumlov (Venclová /Ed./ 2008, Fig. 94; Chytráček 2012, 191–220). Geographical situation of the site is therefore most favorable in the presence of potential imports.

The actual discovery of ancient the wine stone is unique for the Central European area. To some extent, the situation is analogous to the findings of Zagersdorf in Burgenland, where fragments of wine stones were also found in a funeral situation of the Early Iron Age (Rebay 2002). However, there was no direct evidence for *Vitis vinifera* in Central Europe north of the Danube in Early Iron Age until now. Fragments of vine stones were found in the Late Bronze Age site Stillfried an der March (Kohler-Schneider 2001). While other documented find-

ings of Late Bronze Age vines originate e.g. from the Balkans (Kroll 1983), South Tyrol (Nothdurfter 1989) and Sopron (Jerem — Facsar 1985).

Other vine stones were found in Early Iron Age Kalenderberg by Mödling and Nußdorf close to Wien (Jerem — Facsar 1985). Import options of wine from the Mediterranean and its growing potential in Central Europe is discussed (e.g. Rebay 2003), but definite conclusions don't have been reached.

The depot of poppy seeds in the context of the grave in Zahrádka could be interpreted in many ways. Poppy seeds as burial gifts, associated with funeral rites can be expected. Ancient plant macroremains in Central Europe are usually preserved by carbonization, though poppy seeds aren't found frequently and they are often destroyed by fire (Kočár — Dreslerová 2010). All seeds could come from only one poppy head.

For comparison, poppy seeds comes from the lower layers of the water cistern at the acropolis of Vladař hillfort. This context contained also a number of other botanical macro-remains, including a charred chaffs, cereal grains, weed seeds and mistletoe. Connection with ritual activities is considered as an interpretation (Pokorný *et al.* 2005, 59, Fig. 15: a; Boenke — Pokorný — Kyselý 2006, 73, Abb. 5; Chytráček *et al.* 2012a, 329; 2012b, 58). Seedboxes of *Papaver somniferum* were found in the cave Murcielagos (Southern Spain – Early Bronze Age) as a burial gift (Gerritsen 2000), many poppy seeds were also detected in the hoard of bronze artefacts from Final Bronze Age at Bullenheimer berg (Hagl 2009, 125–140). Poppy seeds may be related to transition rituals thanks to psychoactive properties of contained alkaloids. Literary sources show that *Papaver somniferum* (and opium) were already being used medicinally. Physicians Hippocrates (5th/4th century BC) and Galen (2nd century BC) describe the preparation of a solution of poppy plants in water or wine. Poppy (opium) was used for medical (pain-killer and sedative) and religious purposes, and probably was confined to the elite of society (Gerritsen 2000). Poppy seeds were sprinkled on the graves as a precaution against revenants according to ethnographic sources in eastern Slovakia until the mid-20th century (Lutovský 1996). In this context it is interesting to mention that the hollow rings were attributed to have a protective function.

The accidentally discovered hollow rings offer a valuable insight into Early Iron Age South Bohemia. The used material, together with their shape, facilitated advantageous conditions for conservation of various organic materials. An ongoing interdisciplinary research of the burial mound allowed a reconstruction of the environmental conditions of the area, the funeral rituals and the rich trade and social relationships of the buried person and his society.

7. Conclusion

The case of bronze hollow rings from Zahrádka has revealed the unsuspected inquiry and information possibilities of accidental archaeological finds, if they are properly excavated including soil samples. Excavation of a small fragment of a lower part of a buried human

body from an Early Iron Age site in Zahrádka required a demanding and complex scientific approach in order to reconstruct the nature and supply the background of an ancient burial rite and the following decay processes. Our detailed research synthesized the methods of bioarchaeology, especially archeozoology, anthropology, textile analyses, analyses of rodent excrements, entomology, proteins detection, archaeobotany (pollen, plant macroremains, wood and charcoals analyses), as well as diatom and parasitology detection. We focused on the organic material originating from the preserved infill of hollow rings, which were made of thin bronze sheet, and included an engraved decoration of possible symbolic purpose. Organic material was conserved by corrosion products, which allowed us to obtain fragments of the grave gifts and grave pad.

As a residuum of potentially food provisions, the seeds of fruit (eg. raspberry, blackberry, strawberry, elderberry, vine, and opium poppy) were identified. A stone of vine represents rare evidence of an import from the regions south of the river Danube. Trading contacts between the Mediterranean area and South Bohemia during the Early Iron Age have been confirmed by typical artefacts (e.g. Hradiště u Písku: bronze wine pitcher and silver strainer used for the drinking of wine, Michálek 1977, 634–643; Strakonice: glass vessel, Michálek — Venclová 1992, 19). We assume that the wine stone is a proof of transmission of Mediterranean dining culture to Central Europe.

Presence of milk, cereals, eggs and hazelnuts was identified based on protein detection. The identified gluten, nuts, eggs, together with milk, suggest pastry or porridge. Both types of food could be combined with the identified fruits and poppies.

Textile fragments were also examined in an effort to study their technological feature, and according to the results, the presence of clothes on the deceased, or burial textiles are assumed. The three types of textiles (A, B, C) were found. Fragments B and C could have originally come from one piece of textile (plain weave with tablet weaving hem); it was visible on the surface of the hollow ring 1. This is the oldest finding of a textile created by tablet weaving the area of Czech Republic.

Grave pad was indicated by different fragments of plants (needles, leaves, stems). Fragments of wood can represent grave gifts of furniture. Fragments of charcoals can indicate the environment of the place where the deceased was deposited before the funeral process, environment of the burial ground or earlier cremation graves at the area of Zahrádka.

The period of funeral process was reconstructed within a span of May or June, according to the seasonal occurrence of determined pollen and puparium stadium of *Diptera*. Estimates made from the abundance and composition of the necrophagous entomofauna species suggest that the body had been air-exposed most probably (available to necrophagous flies) six to fourteen days before burial, but not more. Then he/she was buried six to fourteen days after the death. The ongoing post-deposition processes were reconstructed thanks to the behavior of insects, which remains were preserved.

Natural environment of burial ground background could be reconstructed based on identified pollen grains, charcoal/wood and plant macroremains. Anthracological analyses reconstructed the presence of acid oak and beech forest with high amounts of fir and Scots pine. The revealed pollen spectrum suggests an open cultural landscape with vast grazing areas and agricultural land use. The presence of ruderal species such as *Rumex acetosa*-type and *Chenopodiaceae* could reflect the presence of local ruderal vegetation.

It can be concluded: man/woman died probably in May or June at the time of Early Iron Age, he/she was deposited in the air for one or two weeks and then he/she was buried into the tumulus. The person was buried in the supine position oriented in the direction east – west, with his feet directed to the west. The grave was provided with vegetation pad and the deceased had clothes or funeral textiles created from wave. Burial gifts consisted of fruit, seeds, and food made from cereals and milk. Decomposition processes was accelerated by insects and mouses /apodemuses. Organic material was conserved by corrosion products from large bronze hollow rings which the deceased wore in his/her shins.

English by authors, proofreading by Peter H. Rej

Acknowledgements

We are grateful to Helena Svobodová-Svitavská, Anna Pankowská and Veronika Komárková for the help with ambiguous pollen, human bones and plant macroremains determinations and F. Weyda for photographic support. We would like to thank Peter H. Rej for proofreading. This article was supported by the project Postdoc USB (reg.no. CZ.1.07/2.3.00/30.0006) realized through EU Education for Competitiveness Operational Programme and by the project “PAPAVÉR – Centre for human and plant studies in Europe and Northern Africa in the postglacial period”, reg. No. CZ.1.07/2.3.00/20.0289. Project is co-financed by European Social Fund and Czech State Budget. This article was also supported by the project Bioarchaeology of South Bohemia GA JU 116/2013/P.

Souhrn

1. Úvod

Na území východně od Českého Krumlova (jižní Čechy) není dosud dokumentováno stabilní pravěké osídlení, nicméně v několika posledních letech zde bylo zaznamenáno několik lokalit z doby bronzové a železné (Chvojka 2007, 29–55; Michálek 2007, 57–58), mezi nimi i mohylové pohřebiště v Zahrádce u Chabčovic (obr. 1).

Zahrádka je typickým pohřebištěm jihočeské doby halštatské až časně laténské, ve které je dominantní kostrový pohřební ritus pod mohylou, kdežto ploché žárové pohřby bez mohyly jsou doloženy méně často. Pro starší dobu železnou je zde rovněž typické druhotné využití mohyl z doby bronzové, což je doloženo i v Zahrádce. Většina archeologických výzkumů mohylových hrobů doby železné v Čechách proběhla již v 19. století (Michálek 2007, 58), přičemž z novějších výzkumů pak většina dosud nebyla zpracována a publikována (Chytráček et al. 2015).

Tento článek je pokusem o moderní environmentálně-archeologické zhodnocení výsledků z drobné sondy v jedné halštatské mohyle u Zahrádky z roku 2011. Tématem práce je zhodnocení výsledků analýzy rostlinných makrozbytků, dřeva a uhlíků, pylu,

lidských a zvířecích kostí, hmyzu, textilu, exkrementů hlodavců, zbytků proteinů atd. Tento organický materiál byl získán z výplně tzv. turbanů (dutého kruhového halštatského šperku) z mohyly 1a; dochoval se především v nezuželnatém stavu díky konzervaci ko-rozními produkty (cf. Peška — Králík — Selucká 2006).

2. Terénní výzkum

Dosud neznámá lokalita u obce Zahrádka (k.ú. Chabičovice) byla objevena na jaře 2011, kdy zde došlo k nálezů níže uvedených dvou bronzových turbanů. Při následném odborném průzkumu zde bylo dokumentováno a geodeticky zaměřeno patnáct, v minulosti bez dokumentace narušených, mohyl, lokalizovaných na svahu návrší Boučí, v nadmořské výšce 615–630 m. n. m. (obr. 1: A). Dosud nepublikované artefakty odkazují na pohřební aktivity, které na pohřebišti probíhaly ve starší době bronzové (mohyla č. 2) a v době železné (Ha C/D1, Ha D2–3) a laténské (LT A) – mohyly 1, 2, 9.

V rozvečené mohyle č. 1 (obr. 1: C) byly v dubnu 2011 nalezeny dva bronzové turbany, které byly následně v sondě o rozměrech 90 x 90 cm preparovány a dokumentovány (obr. 2). Turbany byly uloženy pod kumulací kamenů v hloubce 75 cm od současného povrchu.

Těsně nad turbany byl nalezen soubor kostí. Samotné turbany a jejich výplň byly vyzvednuty v blocích, výplně a povrchy byly následně podvzorkovány pro účely jednotlivých analýz (pylová analýza, parazitologie, rozšívková analýza, detekce proteinů) a většina výplně flotačně proplavena na síti o velikosti oka 0,2 mm (obr. 6). Flotační složka i reziduum byla analyzována a roztríděna do skupin (fragменты kostí, textilu, hmyzu, rostlinné makrozbytky, dřevo a uhlíky, exkrementy hlodavců, kovové kuličky atd.). Mezi turbany na povrchu plechů byly nalezeny fragmenty textilu.

Z pláště mohyly a z prostoru severně od mohyly 1 byly odebrány kontrolní vzorky pro analýzu pylu. PH ze vzorku geologického podloží bylo naměřeno 4,06, z pláště mohyly 3,55, z výplně turbanu 1 – 5,04 a turbanu 2 – 5,17.

Bronzové plechy turbanů a fragmenty textilu jsou nyní uloženy ve sbírce Regionálního muzea v Českém Krumlově (přír. č. 14/12-1, 14/12-2, 14/12-4). Organický materiál je uložen na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích (tab. 2).

3. Turbany

Turbany 1 a 2 (dále T1 a T2; obr. 2) byly po odebrání všech organických materiálů konzervovány a restaurovány. Oba byly vyrobeny z tenkého bronzového plechu. V nejužších místech je plech tenký jen 0,5 mm, na vnitřní straně jsou patrné stopy po vyklepávání. Na vnější straně byly oba opatřeny analogickou rytou výzdobou. Metodou RFA byl materiál plechu určen jako cínový bronz.

Oba turbany se zachovaly ve značně fragmentárním stavu, přesto se díky následnému restaurování podařilo určit jejich rozměry: T1 má vnější průměr cca 215 mm, vnitřní průměr 105 mm, průměr na konci těla 90 x 55 mm; dochovalo se 60 zlomků. T2 má vnější průměr cca 210 mm, vnitřní průměr 105 mm, průměr na konci těla 90 x 50 mm; dochovalo se 102 zlomků.

3.1. Materiálový průzkum turbanů z lokality Zahrádka

Za účelem analýz byly z obou turbanů odebrány kovové fragmenty o velikosti 2 x 2 x 1 mm. Vybroušené a vyleštěné vzorky byly leptány 5% roztokem FeCl₃ a struktura kovového materiálu byla následně dokumentována optickým metalografickým mikroskopem Olympus PME3 a elektronovým skenovacím mikroskopem Tescan Vega 3 LMU. Chemické složení slitiny a doprovodných prvků bylo určeno elektronovým skenovacím mikroskopem Tescan Vega 3 LMU s EDS analyzátozem Oxford Instruments INCA 350. Měření bylo prováděno při urychlovacím napětí 20 kV s detekcí zpětně odražených elektronů.

Oba turbany byly zhotoveny ze slitiny cínového bronzů s obsahem 9–10 hmotnostních procent cínu. Slitina cínového bronzů obsahuje i malé množství doprovodných prvků Pb, Ni, Fe, S a Ag (tab. 1). Olovo je přítomné ve formě samostatných částic v kovové matici a nikl se stříbrem jsou obsaženy zejména v nerovnovázných intermetalických fázích. Pb, Ni a Ag pravděpodobně pocházejí z použitých měděných rud. Metalografická struktura obou vzorků od-

povídá slitině tvářeného cínového bronzů se závěrečným rekrytalizačním žháním. (obr. 4: A). Ve struktuře je možné pozorovat zrna tuhého roztoku Cu-Sn s charakteristickým dvojčatěním, dále kulovité útvary olova a deformované nekovové vměstky, které jsou orientovány ve směru tváření materiálu (obr. 4: A, 4: B). Nekovové vměstky byly identifikovány jako sulfidické vměstky s obsahem železa. Přítomnost železa v hmotě sulfidických vměstků pravděpodobně souvisí s přidavkem oxidů železa do taveniny mědi a tvorbou fayalitických strusek (Ottaway 1994; Tylecote 1990). Ve struktuře obou vzorků se místy objevují nerovnovázné intermetalické fáze Cu₄₁Sn₁₁, případně Cu₃₉Sn₁₁ (obr. 4: C). Přítomnost nerovnovázných intermetalických fází ve struktuře cínových bronzů souvisí se specifickou výrobní technologií a tepelným zpracováním turbanů. Korozní poškození probíhá v tomto případě po hranicích zrn materiálu a vede k rozpraskání turbanů a jejich rozpadu na množství fragmentů (Selwyn 2004; Msallamová — Kmošek 2014).

Turbany byly vyrobeny kombinací technologií tepání a mechanické tváření s konečným rekrytalizačním žháním (Scott 1991; Wang — Ottaway 2004). Žádné původní lité opravy vytvořené při výrobním procesu a případně během používání turbanů nebyly v tomto případě identifikovány (Msallamová — Kmošek 2014; Msallamová — Kmošek — Michalcová 2014).

3.2. Turbany ve středoevropském kontextu

Turbany jsou ve střední Evropě typickým šperkem (Nagler-Zanier 2005, 154–158; Šaldová 1957, 678–698) doby halštatské a časné doby laténské (800–400/380 BC). Lze u nich rozlišit mnoho variant výzdoby. Větší turbany jsou charakteristické pro jižní (49 lokalit: Dubský 1949, 246; Filip 1956, 274, Tab. VII: 4, 6; Michálek et al. 2014, 152–164, obr. 13; Michálek in preparation, Map 1.18) a západní Čechy (9 nebo 10 lokalit: Píř 1900, 51–52, Tab. XXIII, XXX; Šaldová 1957, obr. 289; Chytráček 2007, 245–256), kde jsou datovány do stupňů Ha C–D1 (800–540/530 BC) až (většinou) Ha D2/3 – LT A (540/530–400/380 BC). Vzácněji se tyto nálezy vyskytují v bylské kultuře ve středních Čechách (Litoměřice, Praha-Střešovice: Šaldová 1957, 695). Turbanům z jihozápadních Čech jsou potom velmi blízké ty z prostředí horákovské kultury (Ha D2) na jižní Moravě (Parzinger — Nekvasil — Barth 1995, 29–30, 263, Abb. 11, Taf. 6). Tvarově i výzdobně příbuzné kruhové šperky se dále jen ojediněle vyskytují i v severovýchodním Bavorsku, jižním Hessensku, Durynsku (Simon 1972, 15, 100–103, Taf. 1, 29, 63) a v Horním Rakousku (pohřebiště Hallstatt: Kromer 1959, Taf. 48: 7).

Funkci těchto velkých kruhů není snadné určit, neboť masivní tvar a velikost téměř vylučují jejich praktické použití a denní nošení. Menší plechové kruhy byly nalezeny u ramenních či loketních kostí, byly tedy zřejmě nošeny na pažích (např. Praha-Střešovice – Šaldová 1957), další nižší tvary jsou interpretovány jako nákrčníky (Lučice – Filip 1956, 274, Tab. VII: 4; Chytráček 2007, 245–256, obr. 2–3). V jiných pohřbech byly kruhy s různým velkým průměrem umístěny v blízkosti lebky (Rovná: Wocel 1868, 41, obr. 28), nelze tedy vyloučit ani ozdobu a nošení na hlavě. V hrobě 19 v Großelbstadt II byly turbany nalezeny na hrudi, v hrobě interpretovaném jako ženský (Torbrügge 1991, 247, obr. 12).

Kruhy se také nápadně, a to v různých počtech, vyskytují v bohatších hrobech a v tzv. knížecích pohřbech, což nasvědčuje tomu, že byly nošeny pouze příslušníky vyšší společenské vrstvy. Podle dosavadních nálezů jsou doloženy jak v ženských, tak i mužských hrobech. V době halštatské se turbany staly důležitou součástí kroje a představovaly sociální, rodové a patrně i etnické rozdíly. Měly zřejmě i velkou hodnotu a byly nošeny a užívány po dlouhou dobu, jak dosvědčují četné reparace prasklých a rozlomených částí.

4. Bioarcheologické metody

4.1. Archaeozoologie

Soubor zvířecích kostí byl získán z vrstvy bezprostředně nad oběma turbany a určen byl na základě komparace se srovnávací sbírkou Archeologického ústavu AVČR v Praze. Stupeň přepálení deseti nalezlých kostí byl určen podle Shipman (1988).

4.2. Antropologie

Mezi zvířecími kostmi ve vrstvě nad turbany bylo nalezeno několik zlomků kostí lidských, stupeň jejich přepálení byl určen podle

Schmidt — Symes /Eds./ (2008). Fragmenty lidských kostí z výplně samotných turbanů byly zabarveny do zelena, a to díky korozním produktům z bronzových plechů (cf. Dobeš — Kostka — Likovský 2011, 144, 158). Celkem 33 zlomků kostí bylo určeno na základě komparace se srovnávací sbírkou Katedry antropologie a lidské genetiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Sloukala et al. (Sloukal et al. 1999).

4.3. Analýza textilu

Analýza dochovaných textilních fragmentů byla provedena v restaurátorské laboratoři Archeologického ústavu AV ČR v Praze. Průzkum a dokumentace byly provedeny stereomikroskopem. REM snímkování textilních vláken bylo zhotoveno na přístroji VEGA TS 5130 na Katedře materiálového inženýrství Textilní fakulty Technické univerzity v Liberci. Textile A byla uchována mezi oběma turbany, pokrývala povrch turbanu 1. Další fragmenty textilu (B a C) byly zachyceny přímo na povrchu turbanu 1. Mnoho drobných fragmentů textilií bylo vyplaveno z flotačních vzorků a vybráno z reziduální části flotačních vzorků. Větších fragmentů bylo identifikováno šest. Jeden z drobných vzorků byl radiokarbonově datován metodou AMS.

4.4. Analýza exkrementů

Soubor 99 malých hlodavčích exkrementů byl nalezen ve vzorku 3 z turbanu 1. Identifikovány byly na základě velikosti a tvaru. Jeden exemplář byl radiokarbonově datován metodou AMS.

4.5. Entomologie

Hmyz a jeho fragmenty byl nalezen ve všech flotačních vzorcích (tab. 5) a určen byl podle základních klíčů (Hůrka 1996; Zahradník 2013) a pomocí komparace se srovnávací sbírkou Národního muzea v Praze. Determinace dvoukřídlých (Diptera) byla provedena na základě morfometrických charakteristik puparií (Sukontason et al. 2007), u čeledi Calliphoridae na základě typického tvaru a velikosti posteriorních (análních) průduchů (Draber-Moríko 2004; Smith 1973; 1986; Greenberg — Kunich 2002) a specifických povrchových struktur (Šuláková – nepublikovaná data); u čeledi Muscidae zejména dle charakteristického tvaru a velikosti anteriorních a posteriorních stigmat (Skidmore 1985). Celkem bylo určeno 1020 zbytků hmyzu.

4.6. Proteiny

Přítomnost proteinů byla zkoumána dvěma metodami: za použití detekce protilátek a hmotnostním spektrometrem. Vzorky sedimentu byly odebrány ve sterilních podmínkách.

Detekce protilátek byla provedena pomocí komerčních kitů určených k zachycení proteinů v jídle (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay – ELISA, tab. 3). Všechny použité testy jsou určeny pro detekci vařeného jídla a postup byl prováděn přesně podle návodu výrobce.

Pro účely proteomické analýzy pomocí hmotnostní spektrometrie byly z pevného vzorku (materiál zevnitř T2) izolovány proteiny pomocí 50 µL 1% kyseliny mravenčí (Fluka), po dobu 18 hodin při teplotě 4 °C. Tekutina byla poté odsána, neutralizována 100 mM roztokem hydrogenuhličitanu sodného. Následně byl přidán Trypsin (Proteomic grade Trypsin, Sigma Aldrich) ve finální koncentraci 10 ng/µL a směs byla inkubována 12 hodin při 37 °C.

Peptidy byly ze směsi izolovány pomocí špiček ZipTip C18 (Merck Millipore) na základě postupu doporučeného výrobcem a v roztoku 20 µL 0,1% kyseliny mravenčí připraveny pro analýzu na kapalinovém chromatografu NanoAcquity UPLC (Waters) a následně na hmotnostním spektrometru Q-ToF Premier (Waters).

Analýza začala odsátím 1 µL vzorku a rozdělením peptidů na chromatografické koloně NanoAcquity (1,7 µm BEH C18, 75 µm x 150 mm, reverzní fáze, 35 °C) pomocí lineárního gradientu acetonitrilu ve vodě. Počáteční podmínky byly 3 % acetonitrilu s 0,1 % kyseliny mravenčí k 97 % vody s 0,1 % kyseliny mravenčí. Po dobu 35 minut se zvyšoval podíl acetonitrilu až na konečných 40 % za stálého průtoku 400 nL/min. Výstup z kolony vedl přímo do ESI zdroje hmotnostního spektrometru.

Na odhalení případných kontaminantů bylo provedeno několik prázdných „blank“ analýz, než se začalo s analýzou vzorku. Sběr

surových dat probíhal na datech nezávislou metodou MS⁺ Identity. Spektra pro prekurzory (peptidy) a pro fragmenty peptidů byly sbírány střídavě, délka skenu 1 sekunda, po celou dobu chromatografie.

Vzorek byl podroben taky na datech závislé analýze „MS survey“, při které jsou peptidy detekovány na základě jejich izotopického vzoru a vícenásobného náboje a selektovány pro MS/MS sekvenciaci. Surová data byla zpracována pomocí softwaru PLGS 2,3 (Waters) a získaná spektra byla porovnávána s proteinovými databázemi Uniprot a NCBI. Do podmínek byly zahrnuty variabilní posttranslační modifikace N-terminální acetylace, Deamidace N a Q, Karbamidometylace C a oxidace M. Pro úspěšnou identifikaci byla nutná identifikace 3 po sobě následujících b- nebo y-fragmentů peptidu.

4.7. Rostlinné makrozbytky, dřevo a uhlíky

Zuhelnatělé i nezuhoelnatělé (konzervované korozními produkty) rostlinné makrozbytky byly separovány pod stereomikroskopem a určeny podle determinačních klíčů (Berggren 1981; Anderberg 1994; Cappers — Bekker — Jans 2006) a srovnávací sbírkou Laboratoře archeobotaniky a paleoekologie Přírodovědecké fakulty Jihočeské university v Českých Budějovicích. Taxony byly rozděleny do ekologických skupin (Hejný — Slavík /Eds./ 1988–1992; Slavík — Štěpánková /Eds./ 2004; Štěpánková /Ed./ 2010), určeno bylo 527 rostlinných makrozbytků.

Analýza dřeva a uhlíků proběhla u zlomků větších než 2 mm. Determinace byla provedena na základě komparace se srovnávací sbírkou a literaturou (Schweingruber 1990; Heiss 2000), získáno bylo celkem 394 zlomků dřev a uhlíků.

4.8. Pyl

Vzorky sedimentu (1 g) byly odebrány z výplně i povrchu obou turbanů (T1 – 1, 2, 3; T2 – 1, 2, 3). Kontrolní vzorky (1 g) byly odebrány z pláště mohyly a vrstvy pod lesní půdou asi 5 m severně od mohyly (C – 1, 2, 3). Vzorky byly chemicky zpracovány (Faegri — Iversen 1989), pylová zrna pozorována pod světelným mikroskopem a determinována pomocí literatury (Punt /Ed./ 1976; Punt — Clarke /Eds./ 1980–1984; Punt — Blackmore — Clarke /Eds./ 1988; Punt — Blackmore /Eds./ 1991; Punt — Blackmore — Hoen /Eds./ 1995; Punt et al. /Eds./ 2003–2009; Beug 2004). Určeno bylo 4218 pylových zrn. Korespondenční analýza podle Ter Braak — Šmilauer (1998) srovnala složení vzorků z výplně a povrchu turbanů (T1-1, T1-2, T1-3, T2-1, T2-2, T2-3), kontrolní vzorky z pláště mohyly a vrstvy v rámci mohylníku (C – 1, 2, 3) se zpracovanými přírodními pylovými profily ve vzdálenosti 36–54 km od Zahrádky (podle PALICZ: Jankovská 2006, 371–385; 1987, 199–216; Rybníčková — Rybníček 1985, 419–437; Svobodová — Reille — Goeury 2001, 185–199; Svobodová — Soukupová — Reille 2002, 123–135). Z profilů byly k analýze vybrány vzorky z intervalu cca 500–700 let BC a recentní vrstvy.

4.9. Parasitologie

Z výplně každého turbanu byl odebrán a analyzován jeden vzorek. Vzorky byly chemicky zpracovány (Callen — Cameron 1960) a analyzovány dvěma technikami: 1, sedimentace – AMS III; 2, flotace – Sheatherův cukerný roztok (500 g sacharózy, 6,5 g fenolu, 320 ml destilované vody). Poté byly vzorky pozorovány ve světelném mikroskopu na zvětšení 200x a 400x.

4.10. Rozsivková analýza

Z každého turbanu byl na přítomnost rozsivek testován jeden vzorek. Organická hmota ze vzorků sedimentů byla rozštěpena v peroxidu vodíku podle standardních postupů (Battarbee 1986). Trvalé preparáty byly připraveny s použitím Pleurax (Fott 1954). Vzorky byly pozorovány v mikroskopu při zvětšení 1000x.

4.11. Radiokarbonové datování

Metodou AMS bylo datováno pět vzorků organického materiálu (Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia – UGAMS 13076–13080). Tři vzorky byly odebrány ve výplni turbanu 1 (korozními produkty konzervované výkaly z hlodavce, stonky a fragment textilu), dva vzorky ve výplni turbanu 2 (nezuhoelnatělá jehlice

borovice, zuhelnatělá obilka). Data byla kalibrována pomocí OxCal v4.2.4 (Bronk Ramsey 2013) a IntCal13 (Reimer et al. 2013).

5. Výsledky

5.1. Archaeozoologie

Soubor kostí odebraných během exkavace z vrstvy nad turbany obsahoval kosti savců (N=10). Všechny kosti byly přepáleny na teplotu přesahující 900 °C (Shipman 1988). Tři fragmenty byly určeny jako dorzální části žeber ovce/kozy (*Ovis/Capra*). Fragmenty distální diafýzy levého femuru pocházejí ze stejného taxonu, podle referenční sbírky z mladého jedince. V souboru byly rovněž nalezeny dva fragmenty lebky středně velkých savců, anatomii zbylých zlomků kostí středně velkých savců nebylo možné určit.

5.2. Antropologie

Výplň hrobu (vrstva se zvířecími kostmi) obsahovala rovněž fragmenty lidských kostí. Bylo možné určit dva zlomky lidských žeber (*costae*), které byly pravděpodobně vystaveny teplotě kolem 400–500 °C (Schmidt — Symes /Eds./ 2008).

Ve výplni obou turbanů bylo nalezeno 31 fragmentů lidských dlouhých kostí větších než 1 cm. Všechny zlomky byly zeleně zbarveny díky kontaktu s kovem. Uvnitř turbanu 1 byl nalezený fragment střední části pravé tibie, fragment fibuly a osm zlomků blíže neurčitelných dlouhých kostí (White — Black — Folkens 2012). Vnitřek turbanu 2 obsahoval dva fragmenty fibuly, jeden fragment tibie a 19 blíže neurčitelných zlomků dlouhých kostí. Na základě získaných kostí není možné blíže určit věk, pohlaví a fyzické parametry pohřbené osoby. Srovnáním zlomku střední části pravé tibie se sbírkou lze usuzovat, že kosti patří jedinci ve věku *juvenis* – *senilis* (Stloukal et al. 1999).

5.3. Analýza zlomků textilu

Během preparace povrchu bronzových plechů turbanů bylo nalezeno několik textilií (A, B, C), další zlomky textilu byly separovány z proplavených vzorků výplně turbanů (obr. 5: A–E; tab. 4).

Tkanina A

Největší fragmenty textilní struktury o velikosti 66 x 85 a 41 x 60 mm se zachovaly v hliněné krustě přilepené k vnějšímu povrchu turbanu 1. Během konzervátorského zásahu byla část textilní struktury šetrně odhalena (obr. 5: A). Povrch textilní struktury byl značně narušený, na větším fragmentu zůstala textilní struktura prakticky nečitelná, patrné byly jen stopy po jednotlivých nitích. Na menším fragmentu byla textilní struktura lépe zachovaná, patrné jsou dvojité skané nitě ze zákrutem 2z/S a silou 0,3–0,4 mm, které tvoří jednu ze soustav původní tkaniny (obr. 5: B). Druhá soustava je zachována pouze stopově, nejsou rozeznatelné jednotlivé nitě ani vazné body. Ve vzorcích textilního materiálu získaného během proplavování výplně byly identifikovány pozůstatky skaných nití se shodným zákrutem 2z/S, které lze tedy přiřadit k pozůstatkům tkaniny A.

Tkanina B

Velmi drobný fragment tkaniny zůstal zachován přímo na povrchu bronzového turbanu. Na ploše 11 x 5 mm je patrná struktura plátňové vazby, s nitěmi o síle 0,4–0,5 mm a zákrutu Z (obr. 5: E a F).

Tkanina C

Ve vzorcích textilního materiálu získaného během plavení výplně byly identifikovány 3 fragmenty textilní struktury, která odpovídá technice tkání na destičkách (obr. 5: D). Na fragmentech o velikosti 13 x 9, 15 x 8 a 13 x 7 mm jsou jasně patrné svazky 4 nití stočené dohromady, což je charakteristické pro tkaniny zhotovené touto technikou. Jednotlivé osnovní nitě jsou skané, mají sílu 0,3–0,4 mm a zákrut 2z/S, dohromady jsou pak stočeny do zákrutu Z i S, což ilustruje, že jednotlivé destičky byly otáčeny v různých směrech. Fragmenty jsou tak malých rozměrů, že nelze rekonstruovat původní rozměr textile, počet použitých destiček, ani dekor ve struktuře tkaniny. Na všech dochovaných fragmentech jsou na boku patrné části útkových nití o síle 0,5 mm a zákrutu S, pevný boční okraj vytvářený útkovými nitěmi dochovaný není.

V těsné blízkosti drobného fragmentu *tkaniny B* v plátňové vazbě dochovaného na povrchu turbanu je patrná ještě jiná struktura o velikosti 22 x 4 mm, jejíž povrch je značně degradovaný, která však vykazuje odlišné znaky (obr. 5: F). Její stav dochování neumožňuje provedení bližší analýzy, avšak vzhledově se blíží ke struktuře tkaniny zhotovené technikou tkání na destičkách.

Identifikace typu textilních vláken elektronovým mikroskopem byla velmi problematická, protože původní buněčná struktura vláken byla značně poškozená. Všechny zkoumané vzorky byly identifikovány jako silně degradovaná vlákna ovčí vlny, bez opticky zřetelných epidermatických šupin, s křehkými lomy vláken, s typickým kruhovým průřezem vlákna a rozdílnými průměry jednotlivých vláken (obr. 5: C). Ve struktuře některých vláken byla pozorována dutina dřevňového kanálku charakteristická pro pesíky a přechodové vlasy, zaznamenána byla i vlákna bez dutiny typická pro podsadu.

5.4. Analýza exkrementů

Vzorek obsahoval trus hlodavců z čeledi myšovití, podčeledi myši. V úvalu, s ohledem na velikost a tvar trusu, připadají myš domácí a myšice (např. myšice lesní a křovinná). Jeden z exkrementů byl radiokarbonově datován (viz *Radiokarbonové datování*).

5.5. Entomologie

Seznam nalezených členovců a výsledky entomologické analýzy shrnuje *tabulka 4*.

Coleoptera

Ptinidae: Hadrobregmus pertinax (obr. 6: A, B)

Červotočovití jsou celosvětově rozšířená čeleď brouků zahrnující více než 3000 popsáných druhů. Brouci i larvy většiny druhů žijí v chodbičkách vyvrtaných ve dřevě, stromových houbách nebo šiškách jehličnatých stromů. *Hadrobregmus pertinax* je u nás široce rozšířený, vyvíjí se ve starém suchém dřevě listnatých i jehličnatých stromů, často i ve dřevě průmyslově zpracovaném (krovy, nábytek, podlahová prkna). Ve vzorcích bylo nalezeno cca 90 fragmentů exemplářů v obou turbanech.

Curculionidae: Phyllobius sp.

Rod *Phyllobius* zahrnuje v ČR asi 20 navzájem si dost podobných druhů, jejichž tělo je pokryté zelenými nebo zlatozelenými lesklými šupinkami. Larvy rodu *Phyllobius* se vyvíjejí na kořenech keřů a stromů, dospělí brouci se živí listy bylin, keřů a listnatých stromů. Ve vzorcích byl nalezen fragment jediného exempláře v turbanu 1.

Scarabaeidae: Onthophagus sp. (obr. 6: C)

Ve vzorcích byla nalezena jediná krovka v turbanu 1. Podle barvy a velikosti patřila buď druhu *Onthophagus ovatus* nebo *O. joannae*. Larvy obou druhů se vyvíjejí v trusu býložravých savců (včetně člověka), u druhu *O. ovatus* se také uvádí vývoj larev v hnojících látkách rostlinného původu, např. v kompostech.

Carabidae: Pterostichus sp.

Ve vzorcích byly nalezeny pouze zbytky štítu a poslední zadečkový sternit. Uprostřed sternitu je dobře vidět výčnělek typický pro samce některých našich druhů, jako například *Pterostichus nigrita*. Nicméně přesněji se fragment determinovat nepodařilo. V ČR žije skoro 40 druhů tohoto rodu, jde o převážně karnivorní brouky.

Diptera

Calliphoridae: Phormia regina, Calliphora vomitoria a skupina rodů *Calliphora-Lucilia*

Phormia regina, Calliphora vomitoria a skupina rodů *Calliphora-Lucilia* představují střední až větší mouchy jasně zelené až tmavě modré barvy s kovovým leskem. Saprofágní (nekrofágní) larvy se vyvíjejí především v rozkládajících živočišných tkáních, ojediněle v přezrálém ovoci, příp. v exkrementech (Rognes 1991).

Muscidae: Hydrotaea sp.

Rod *Hydrotaea* zahrnuje černé, lesklé mouchy menší až střední velikosti. Často se jedná o hemisynantropní druhy. Larvy se vyvíjejí v různých zahnívajících a tlejících organických látkách, zejména

v exkrementech, v kuchyňských odpadech, v kompostu, příp. na uhynulých zvířatech a lidských mrtvolách. Larvy (II. až III. instaru) jsou karnivorní, někdy významně kanibalistické, přesto se mohou vyvinout na čisté saprofágní dietě, kdy preferují substrát v pokročilé fázi bakteriální fermentace (Skidmore 1985).

Fanniidae: *Fannia* sp.

Mouchy rodu *Fannia* jsou tmavé barvy a zpravidla menší nebo střední velikosti. Vývojový cyklus, který je relativně dlouhý, je znám pouze u několika málo druhů. Larvy, které jsou saprofágní, vyhledávají polotekutý, příp. značně vlhký rozkládající se organický materiál, často zvířecí i lidské exkrementy. Preferují lesní a křovinaté biotopy, vzácně mohou být v otevřené krajině (Rozkošný — Gregor — Pont 1997). Některé druhy jsou hemisynantropní (Smith 1986).

Čeď *Calliphoridae* představuje nejvýznamnější zástupce hmyzu v kriminalistické (forenzní) praxi, resp. při stanovení post mortem intervalu (doby od smrti) u volně exponovaných lidských těl. Samičky vzhledem k vynikajícímu olfaktorickému smyslu jsou schopné velice rychle najít optimální objekt ke kladení, tj. zvířecí či lidskou mrtvolu. Rod *Hydrotaea* patří mezi forenzně významné zástupce řádu *Diptera*. U volně exponovaných mrtvých těl zvířat a lidí je možné zaznamenat jejich výskyt obvykle ve fázi čpavkové fermentace. Rod *Fannia* má z uvedených tří skupin nejmenší význam v kriminalistické praxi, zejména ve vztahu ke stanovení post mortem intervalu, neboť zástupci tohoto rodu přilétají na mrtvoly relativně pozdě, během fermentace proteinů (Greenberg — Kunich 2002; Smith 1986).

Hymenoptera

Formicoidea

V obou turbanech byly nalezeny hlavové kapsule několika mravenců. Bohužel tak malé fragmenty nestačí pro přesnější determinaci.

Chilopoda

Lithobiomorpha

V turbanu 2 byla nalezena přední část těla (hlava a 6 tělních článků) stonožky, velmi pravděpodobně z čeledi *Lithobiidae*. Tyto stonožky žijí ve svrchní části půdy nebo pod kůrou pařezů, dávají přednost vlhčímu prostředí. Larvy i dospělé stonožky jsou dravé a živí se jinými drobnějšími bezobratlými živočichy.

5.6. Proteiny

Přítomnost proteinů byla studována na základě detekce specifických protilátek, výsledky shrnuje tabulka 5. Doloženo bylo obilí (gluten), mléko (casein, Cattle β LG, Goat IgG), vejce (ovomuciod) a ořechy. Ve vzorku R2 byl hmotnostním spektrometrem identifikován bovinní sérový albumin (*Bos taurus*), číslo P02769 (Uniprot database).

5.7. Rostlinné makrozbytky, dřevo a uhlíky

Zuhelnatělé i nezuhebnaté rostlinné makrozbytky, dřevo a uhlíky byly separovány z flotačně proplavených vzorků i jejich reziduí. Celkem bylo provedeno 921 určení (obr. 7). Ve flotační části vzorků pod turbany bylo 80 % makroskopických rostlinných nálezů, uvnitř turbanu 1 pak 82 % a uvnitř turbanu 2 85 %. 15–20 % nálezů tedy zůstávalo v reziduální části vzorku.

Rostlinné makrozbytky

Počet rostlinných makrozbytků (např. semena, plody, jehlice, listy, stébla atd.; obr. 7; tab. 7) byl vysoký a jejich koncentrace ve flotačních částech vzorků (průměrný počet určení v litru výplně) byla rovněž vysoká (pod turbany ve flotačních vzorcích 40 určení/litr, v reziduích 0,6 určení/litr; uvnitř turbanu 1 bylo 94 určení/litr ve flotační složce, v reziduu 15,5 určení/litr; uvnitř turbanu 2 pak 187,3 určení/litr ve flotační složce, 15,3 určení/litr v reziduu).

Zuhelnatělá obilka a zlomek báze klásku pšenice dvouzrnnky (*Triticum dicoccum*) pochází z výplně turbanu 2. Ve výplni turbanu 2 byla rovněž nalezena semena máku setého (*Papaver somniferum*, 111 nezuhebnatělých semen), jediného zástupce olejních rostlin ve zkoumaném souboru (obr. 8: B). Zbytky ovoce byly nalezeny jak pod turbany, tak ve výplni obou z nich, jednalo se o plody potenciálně

sbíraného ovoce i o ovoce pravděpodobně importované. Nezuhebnaté zbytky jahod (*Fragaria vesca*) spolu se zuhebnatělými i nezuhebnatělými bezy černými (*Sambucus nigra*) byly dominantní ve výplni turbanů i pod nimi. Nezuhebnatělý maliník (*Rubus idaeus*) byl doložen pod turbany a uvnitř turbanu 2. Krom zbytků plodů z potenciálně sbíraného ovoce byl nalezen zlomek větvičky brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Všechno evidované ovoce roste typicky na stanovištích v lesích, lesních lemech a pasekách. Výjimkou je nalezená pecička vinné révy (obr. 8: A).

Semena rostlin typických pro suché prostředí (*Acinus arvensis*, cf. *Daucus carota*, cf. *Leucanthemum* sp., *Origanum vulgare*), se vyskytovala častěji v turbanu 1. Semena rostlin typických pro vlhké louky (cf. *Ajuga reptans*, cf. *Alopecurus pratensis*, *Carex* cf. *hirta*, *C. cf. pallescens*, *C. sp.*, *Epilobium parviflora/hirsutum*, *Hydrocharis morus-ranae*, *Juncus* cf. *acutiflorus*, *Luzula* sp., *Myosotis* sp., *Potentilla* cf. *supina*, *Stellaria graminea*) byla nalézána častěji v turbanu 2. Degradované zbytky *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Viola* sp., *Trifolium/Medicago* mohou patřit rostlinám, jejichž stanoviště bylo rovněž na loukách.

Doklady rumištních rostlin jsou v souboru nečetné (*Lamium* cf. *album*, *Urtica dioica*, cf. *Nepeta cataria*, *Stellaria media*), naopak doklady rostlin pocházejících z lesního prostředí se vyskytují často. Zlomky jehlic se vyskytují jak pod turbany, tak v jejich výplni, většinou se jedná o jehlice nezuhebnaté, zuhebnaté byly pouze tři zlomky jehlic jedle (*Abies alba*) z výplně turbanu 2. Mezi nezuhebnatělými jehlicemi jsou dominantní fragmenty jehlic borovice (*Pinus sylvestris*), méně často se vyskytují jehlice smrku (*Picea abies*), jehlice jedle (*Abies alba*) byly doloženy pouze ve výplni turbanu 2. Zlomky blíže neurčitelných nezuhebnatělých listů byly doloženy pod turbany i v jejich výplni, stejně tak zlomky pupenů a květů borovice.

V obou turbanech byly nalezeny zlomky větviček brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*), v turbanu 2 navíc list téhož druhu, spolu se zlomkem větvičky vřesu (*Calluna vulgaris*) a mateřka trojžilná (*Moehringia trinervia*). Lesní prostředí odráží rovněž přítomnost semen břízy bělokore (*Betula pendula*) pocházejících z obou turbanů.

Neurčitelné zlomky rostlinného materiálu (listy trav a travám podobné listy, mechu, stonků a stébel) byly nalezeny pod turbany i v jejich výplni, rekonstruovat původní stanoviště těchto rostlin však není možné.

Dřevo a uhlíky

Ve vzorcích pod turbany bylo nalezeno 23 uhlíků (77/litr) a 3 dřeva, ve výplni turbanu 1118 uhlíků (56/litr) a 13 zlomků dřeva, v turbanu 2198 uhlíků (88/litr) a 39 zlomků dřev.

Antrakologická analýza zaznamenala 11 druhů (obr. 9). Ve vzorku pod turbany bylo zachyceno pouze 5 druhů (*Abies alba*, *Pinus sylvestris*, *Quercus* sp., *Betula* sp. a *Corylus avellana*). 9 druhů bylo zachyceno ve výplni turbanů, výplň obou vykazuje podobné znaky: dominantní postavení má jedle (*Abies alba*) a buk (*Fagus sylvatica*). Vzorky z výplně turbanu 1 obsahovaly menší množství uhlíků *Corylus avellana*, *Betula* sp. a *Quercus* sp. Vzácně se vyskytovaly uhlíky *Ulmus* sp., *Pinus sylvestris*, *Sorbus* sp. a *Picea abies*. Výplň turbanu 2 je charakteristická velkým množstvím zlomků dřeva *Pinus sylvestris* a málo koncentrovanými nálezy *Acer* sp., *Betula* sp., *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Quercus* sp. a *Sorbus* sp.

5.8. Pyl

Ve všech vzorcích bylo doložené dobře zachovalé pylové spektrum. Vzorek T2-3 z výplně z turbanu 2 byl méně koncentrovaný (288 pylových zrn na 3 preparáty) a vzorek C3 z východní části pláště mohl odhalit poměrně poškozené pylové spektrum (211 pylových zrn na 3 preparáty). Ostatní vzorky byly koncentrovanější (v průměru 513 pylových zrn na jeden preparát). Poměrně velké množství pylových zrn bylo neurčitelné: 7,4 % v průměru uvnitř turbanů, 3,4 % v průměru v kontrolních vzorcích. Nicméně, většina z pylových zrn z výplně turbanů je ve velmi dobrém stavu. Nezáralá pylová zrna splená ve shlucích byla zaznamenána u *Poaceae*, *Apiaceae* a *Cerealia*, a to ve vzorcích z vnitřní strany turbanů. Pylové spektrum bylo bohaté (viz tab. 8), doloženo bylo 92 pylových typů. 47 pylových typů bylo zaznamenáno v turbanu 1, 40 z turbanu 2 a 27 z kontrolních vzorků.

Pyl stromů (AP) tvořil 30 % z pylu v turbanu 1, 22 % v turbanu 2, a 83 % v kontrolních vzorcích. Uvnitř turbanu 1 byly dominantní druhy čeledi Poaceae, *Peucedanum palustre*-typ, *Pinus sylvestris*-typ, *Ranunculus acris*-skupina a Asteraceae (Cichorieae). Pyl z *Ranunculus acris* skupiny byl zjištěn ve větším množství (26 %) pouze v jednom ze tří vzorků v turbanu 1. Uvnitř turbanu 2 byly dominantní druhy čeledi Poaceae, Polypodiaceae, *Corylus avellana*-typ, *Plantago lanceolata*-typ a *Peucedanum palustre*-typ. Pyl z *Corylus avellana*-typ se nachází ve vyšší koncentraci (16,3 %) pouze ve vzorku z výplně. V kontrolních vzorcích dominuje pyl *Pinus sylvestris*-typ, *Abies*-typ, *Picea*-typ, *Betula pubescens*-typ a spory Polypodiaceae.

Pyl antropogenních indikátorů představuje výraznou část pylového spektra. Pyl z obilovin byl zaznamenán ve všech vzorcích, uvnitř turbanů dominuje *Triticum*-typ; *Secale cereale* se vykytuje ve větším množství v kontrolních vzorcích. Z plevelů obilovin se vyskytuje *Consolida ambigua*-typ uvnitř turbanů a *Centaurea cyanus*-typ v kontrolních vzorcích.

Pyl *Humulus lupulus*-typ (*Humulus lupulus* a *Cannabis sativa*), *Sambucus nigra*-typ, *S. ebulus*-typ, *Viburnum opulus*-typ byl zaznamenán uvnitř obou turbanů. Ruderální druhy jako *Artemisia*-typ a *Urtica dioica*-typ byly nalezeny uvnitř turbanů, ale pyl *Rumex acetosa*-typ a Chenopodiaceae byl také v kontrolních vzorcích. Značné množství pylu ve výplni turbanů tvořil pyl Poaceae a pastevních indikátorů: *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosella*, *Melampyrum*-typ, *Trifolium repens*-typ a *Juniperus*-typ.

Uvnitř turbanů byly dominantní *Ranunculus acris*-skupina a *Peucedanum palustre*-typ. Zaznamenány byly i další druhy z čeledi Apiaceae, např. *Heracleum sphondylium*-typ, *Daucus carota*-typ, *Pimpinella major*-typ a *Chaerophyllum hirsutum*-typ, nicméně některá pylová zrna z čeledi Apiaceae nebylo možné z důvodu nezralosti určit. Pylová zrna Asteraceae (Cichorieae) byla v mnoha případech poškozena, jen málo z nich bylo určeno jako *Taraxacum officinale*-typ a *Sonchus oleraceus*-typ.

Mezi pylem bylin bylo mnoho zástupců doloženo pouze ve vzorcích z výplně turbanů: Asteraceae (subf. Asteroideae – např. *Anthemis arvensis*-typ, *Senecio vulgaris*-typ), Caryophyllaceae (např. *Dianthus superbus*-typ, *Silene vulgaris*-typ a *Cerastium fontanum*-typ), Scrophulariaceae (*Verbascum*-typ), Fabaceae (*Astragalus*-typ, *Lathyrus*-typ, *Medicago lupulina*-typ), *Mentha*-typ, *Phyteuma*-typ, *Rosa*-typ, *Hypericum perforatum*-typ, *Ballota*-skupina, Rubiaceae, *Polygonum persicaria*-typ, *Geum*-typ, *Filipendula*-typ. Některé pylové typy (např. *Fagus sylvatica*-typ, *Prunella*-typ, *Polygonum aviculare*-typ, *Carex*-typ) byly nalezeny převážně v turbanech. *Betula pubescens*-typ, *Alnus glutinosa*-typ, *Tilia cordata*-typ, *Quercus robur*-typ, *Salix*-typ, *Silene dioica*-typ a *Potentilla/Fragaria* byly doloženy jak uvnitř turbanů, tak i v kontrolních vzorcích. Pylová zrna *Abies*-typ, *Picea*-typ, *Pinus sylvestris*-typ, Brassicaceae byla nalezena převážně v kontrolních vzorcích, zrna *Rubus*-typ, *Calluna vulgaris*, *Valeriana dioica*-typ a *Galeopsis*-skupina pak jen v kontrolních vzorcích.

5.9. Analýza parazitů a rozsivek

Nebyla nalezena vajíčka parazitů ani rozsivky.

5.10. Radiokarbonové datování

Výsledky radiokarbonového datování metodou AMS shrnuje obr. 10. Analyzováno bylo pět vzorků. Tři vzorky z výplně turbanu 1 byly nezuhořelaté, konzervované korozními produkty. Vzorek výkalu z hlodavce a zlomek textilu z ovčí vlny byly datovány do starší doby železné, zlomek rostlinného stonku byl datován ještě do pozdní doby bronzové. Z turbanu 2 byly datovány dva vzorky. Zuhelnatělá obilka byla datována do starší doby bronzové, nezuhořelá jehlice borovice byla recentní.

6. Diskuse

6.1. Uchování organických materiálů

Korozní produkty z bronzových turbanů uchovaly část z organického materiálu, který byl uložen v hrobě. Identifikovány byly tři typy uchovaného organického materiálu (podle Peška – Králík – Selucká 2006): vlastní organické relikt, mineralizovaná organika a otisky v korozních vrstvách. Prostředí hrobů ze starší doby železné je relativně vhodné k uchování různých druhů organického

materiálu pomocí konzervace korozními produkty (e.g. Frey – Herrmann 1998; Körber-Grohne – Küster 1985; Enevold 2013; Stegmaier – Amendt 2010, 265–275, Tab. 1).

Dřevo a textilní zbytky byly v jihočeských turbanech údajně nalezeny v mohyle v Plavu (*Stulík 1878–1881*, 63–68), Střelských Hošticích, Pasekách a Údraži (*Ludíkar 1874–1877*, 13, 16; *Dubský 1949*, 192–194) a Dobřejovicích. Detailní analýzy však provedeny nebyly. Nejvyšší koncentrace rostlinných makrozbytků v mohyle 1 v Zahrádce byla zachycena ve vzorku T2/9, který byl získán při mytí bronzových plechů turbanů, tedy přímo z jejich povrchu. Přímou na povrchu bronzových plechů byly dokumentovány stonky rostlin a rozličná neurčitelná vlákna, některá korozními produkty zeleně zbarvená.

Některé rostlinné makrozbytky, především zuhořelaté, mohou odrážet dřívější aktivity v prostoru mohylníku, které jsou známy díky nálezům kovových artefaktů z povrchu narušených mohyl a dalších nálezů z prostoru mezi mohylami. Sediment použitý k zaplnění hrobu a navršení mohyly byl tedy pravděpodobně ovlivněn staršími aktivitami ve starší až střední době bronzové, čemuž napovídá i radiokarbonové datum ze zuhořelaté obilky.

Rozsáhlé spektrum pylu pocházejícího z výplně turbanů rovněž napovídá tomu, že k uchování pylových zrn korozní produkty přispívají. Kyselá pH půdy pak zřejmě zapříčinilo uchování pylu v kontrolních vzorcích z pláště mohyly a vrstvy na mohylníku. Nicméně kontrolní vzorky vykazují menší diverzitu pylových typů než vzorky z turbanů.

Korozní produkty zapříčinily i uchování lidských kostí: ve výplni turbanů se uchovaly střední části tibií a fibul, nicméně mimo turbany kosti, zřejmě z důvodu dekompozice během postdepozicioních procesů v kyselé půdě, dochované nebyly. V případě Zahrádky byly turbany poprvé nalezeny přímo na holeních pohřbené osoby, podle starších nálezů se dosud usuzovalo, že turbany mohly být nošeny na hlavě (např. Rovná: *Wocel 1868*, 41, obr. 28) nebo u pasu (např. Großelbstadt II: *Torbrügge 1991*, 243, obr. 12).

6.2. Okolní vegetace

Mapa potenciální přirozené vegetace rekonstruuje v místě zkoumané mohyly kyselé doubravy (*Luzulo albidae-Quercetum partaeae*, *Abieti-Quercetum*), v širším okolí lokality jsou pak rekonstruovány kyselé bučiny (as. *Luzulo-Fagetum*) (Neuhäselová 2001). Kyselé doubravy jsou charakteristické vysokým podílem dubu, někdy také příměsí borovice lesní a jedle. Bříza (*Betula pendula*) a jeřáb (*Sorbus aucuparia*) jsou často příměsí stromového patra, v bylinném patře pak převládají trávy a malé keře (*Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*). Kyselé bučiny jsou charakteristické převahou buku a příměsí jedle, smrku, javoru, dubu a lípy (*Chytrý et al. 2010*, 302–304, 320).

Antrakologická analýza rekonstruuje kyselé doubravy a bučiny s množstvím jedle a borovice lesní. Druhové složení vzorků uvnitř turbanů dovoluje rekonstruovat jedlové lesy s přechodem k bučinám a kyselým doubravám, složení ze vzorku pod turbany pak odpovídá kyselým doubravám s velkým množstvím jedle a borovice lesní.

Současnou vegetaci lze klasifikovat jako kyselou doubravu (*Luzulo albidae-Quercetum partaeae*) s vysokým podílem borovice lesní, který zřejmě souvisí s lesním hospodářstvím.

Zachycené pylové spektrum odkazuje k otevřené kulturní krajině s pastvinami a zemědělsky využívanou půdou. Bez ohledu na to, jakým způsobem se pylová zrna dostala do výplně hrobu/turbanu, přítomnost pastvin v blízkosti zkoumané mohyly lze předpokládat na základě identifikace pylových zrn Poaceae, *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosella*, *Melampyrum*-typ, *Trifolium repens*-typ a *Juniperus*-typ. Za pastevní indikátor lze považovat i pylová zrna *Ranunculus acris*-skupiny, která se ovšem ve velkém množství vyskytovala v jediném vzorku, což by mohlo být vysvětleno i vložením květů do hrobu.

Mnoho dalších pylových typů může pocházet z luk, k loukám odkazuje také množství nalezených rostlinných makrozbytků (*Acinus arvensis*, cf. *Daucus carota*, cf. *Leucanthemum* sp., *Origanum vulgare*, cf. *Ajuga reptans*, cf. *Alopecurus pratensis*, *Carex* cf. *hirta*, *C. cf. pallascens*, *C. sp.*, *Epilobium parviflorum/hirsutum*, *Hydrocharis morus-ranae*, *Juncus* cf. *acutiflorus*, *Luzula* sp., *Myosotis* sp., *Poten-*

tilla cf. *supina*, *Stellaria graminea*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Poaceae*, *Vilva* sp., *Trifolium/Medicago*).

Přítomnost pylu obilnin a plevelů obilí (např. *Consolida ambigua*-type) může odrážet lokální zemědělské aktivity. Možnosti pěstování maku v jihočeském regionu napovídá množství semen máku setého uvnitř turbanu 2.

Druhové spektrum pylu z výplně turbanů je zcela odlišné od vegetační mozaiky známé z přírodních profilů, nicméně nejbližší vrty, odrážející přírodní prostředí, se nacházejí v horských rašelinistích/jezerech na Šumavě a jihočeských pánvích (Kuneš et al. 2009). Rozdíl v záznamu vegetace by tedy mohl být způsoben odlišnou podobou jednotlivých stanovišť. Pylový záznam z vybraných vrtů ze vzorků datovaných do intervalu cca 500–700 BC (Jankovská 2006; 1987; Rybníčková — Rybníček 1985; Svobodová — Reille — Goeury 2001; Svobodová — Soukupová — Reille 2002) ukazuje druhové složení s dominujícím pylem stromů (*Picea*, *Fagus*, *Abies*, *Pinus*, *Alnus*, *Betula*, *Quercus*) a pylovými typy *Vaccinium*-type, *Calluna vulgaris* a *Cyperaceae* (Fig. 10). Recentní vzorky z totožných vrtů vykazují obdobné trendy. To znamená, že pylová zrna uvnitř turbanů mohou odrážet regionální pylový spád.

Přítomnost pylu *Pinus sylvestris*-typ, *Betula pubescens*-typ, *Alnus glutinosa*-typ, *Quercus robur*-typ a *Salix*-typ uvnitř turbanů i v kontrolních vzorcích může vést k vyloučení těchto druhů z předpokládaného rekonstruovaného spektra. Nicméně nelze vyloučit, že do výplně hrobu byly vloženy celé části určitých dřevin s množstvím pylu: doloženy jsou celé, korozními produkty konzervované, květy borovice. Přítomnost bukového dřeva a uhlíků také koresponduje s přítomností pylu buku. Makrozbytky z dřevin uvnitř hrobu jsou zastoupeny jehlicemi borovice, smrku a jedle. Některé jehlice byly korozními produkty zabarveny do zelena, ale zlomek jedné jehlice nezabarvené byl radiokarbonově datován jako recentní, proto předpokládáme, že některé vzorky mohly být během exkavace kontaminovány. Semena a drobné zlomky větviček z borovice, semena z břízy bělokoré, listy z brusnice borůvky a vřesu a velké množství lesního ovoce koresponduje s potenciálním přírodním prostředím.

Přítomnost rumištních druhů, jako jsou zástupci čeledi či pylových typů *Rumex acetosa*-typ a *Chenopodiaceae*, které byly nalezeny v pylových vzorcích jak ve výplni turbanů, tak v kontrolních vzorcích, může odrážet lokální ruderalní vegetaci (Švídla-Musnická et al. 2013). Pyl *Silene dioica*-typ a *Potentilla/Fragaria* uvnitř turbanů i v kontrolních vzorcích může odrážet lokální pylový spád, stejně tak materiál, který byl přidán do hrobu. Makrozbytky typicky rumištních rostlin (*Lamium* cf. *album*, *Urtica dioica*, cf. *Nepeta cataria*, *Stellaria media*) se ve výplni turbanů vyskytovaly v relativně vysokých počtech.

Kontrolní (pylové) vzorky jsou charakteristické vysokým podílem pylu stromů s dominující *Pinus sylvestris*-typ, *Abies*-typ, *Picea*-typ, *Betula pubescens*-typ a dále sporami *Polypodiaceae*, pylem druhů čeledi *Brassicaceae*, rodu *Rubus* a typů *Calluna vulgaris*, *Valeriana dioica* a *Galeopsis*. To znamená, že sediment, ze kterého byly odebrány kontrolní vzorky, se formoval v jiném čase nebo jiným způsobem, než výplň samotných turbanů. Přítomnost pylu *Secale cereale* a *Centaurea cyanus* může napovídat vzniku vrstvy nebo kontaminaci (vrstvy i pláště mohly) ve vrcholném středověku a/nebo raném novověku, například orbou.

Podle korespondenční analýzy jsou si vzorky z výplně turbanů podobné a liší se od kontrolních vzorků. Druhové složení kontrolních vzorků je navíc více podobné recentním vzorkům z vybraných přírodních profilů než složení vzorků z turbanů (obr. 10).

6.3. Původ výplně hrobu

Nalezený rostlinný materiál reflektuje množství procesů, které vedly k vytvoření výplně zkoumaných turbanů. Původ rostlinného materiálu lze hledat v různém prostředí (louky, lesy, rumiště, pole, import z prostředí mimo areál jižních Čech). Dřevo a uhlíky mohou odrážet jak přirozené prostředí okolního lesa, tak vybavení hrobu (dřevěné artefakty v pohřebním ritu)

Rostlinné makrozbytky a pyl odrážejí širokou škálu stanovišť, na kterých byl získán rostlinný materiál, uložený v hrobě. Struktura stanovišť, kterou rekonstruuje pylová analýza, je zcela odlišná od struktury stanovišť rekonstruovatelné z analýzy rostlinných ma-

krozbytků. Počet nalezených uhlíků přesahuje počet zlomků dřev, naopak nezuhebnatělých rostlinných makrozbytků bylo nalezeno mnohem víc než makrozbytků zuhebnatělých.

Z toho lze usuzovat, že lidé mohli sbírat rostliny a jejich části na mnoha různých místech a před jejich umístěním do hrobu s nimi nakládali odlišnými způsoby.

Pylové vzorky z výplně turbanů, které ovlivňoval přímý kontakt s bronzovým plechem, mohou být složeny ze směsi pravěkého pylového spadu a/nebo rostlinného materiálu uloženého přímo do turbanů/hrobu. Přítomnost shluků nezralých pylových zrn *Poaceae*, *Apiaceae* (*Peucedanum palustre*-type) a *Cerealia* sp. napovídá přímému uložení rostlin, např. celých květů *Apiaceae*.

Přítomnost pylových zrn a makrozbytků rostlin, pro které je typické vlhké prostředí např. *Ajuga reptans*, *Hydrocharis morusranae*, *Alopecurus pratensis* by mohla indikovat, že do hrobu by mohl být přidán vlhký sediment (např. bahno). V tomto případě by se dal předpokládat výskyt rozsivek, které ovšem doloženy nebyly. Z toho lze usuzovat, že do hrobu byly přidány vlhkomilné rostliny, nikoliv však jejich substrát. Rovněž nebyla nalezena vajčka parazitů. Vzhledem k dobrému dochování různých druhů organiky lze usuzovat, že ve zkoumané části hrobu nebyl uložen obsah střev ani exkrementy.

Z hlediska antrakologie bývají někdy výplně hrobů nebo místa spojená s funerálními aktivitami charakteristická (např. Beneš 2008). Palivové dřevo, používané v pohřebních procesech, bývá limitováno na jeden či dva druhy, v některých případech bývá ale spektrum dřeva v kremačních hrobech široké (např. Tuhoměřice: Kočár — Kočárová 2007, 305–313). Relativně široké druhové spektrum zachycených uhlíků nemusí tedy nutně ukazovat na to, že použité dřevo nesloužilo ke kremaci. Jedlové dřevo, které tvořilo většinu nalezených zlomků, bylo často pro svou pevnost využíváno jako konstrukční materiál (např. Novák et al. 2012).

Výplň turbanů T1 a T2 se výrazně neliší ve struktuře rostlinných makrozbytků, dřeva a uhlíků, což naznačuje, že radiokarbonové datum (1746–1616 BC), získané ze zuhebnatělé obilky, způsobila kontaminace starším materiálem. Dá se předpokládat, že zemřelý byl pohřben v době halštatské v areálu staršího pohřebiště z přelomu starší a střední doby bronzové. Radiokarbonová data získaná z textilu (vlna) a exkrementu hlodavce náleží do tzv. halštatského radiokarbonového plateau. Radiokarbonová data kolem roku 2450 PB jsou vždy kalibrována do dlouhého intervalu cca 800–400 BC (např. Van der Plicht 2005). Radiokarbonové datum získané z blíže neurčitelných stonků je starší, chronologicky spadá ještě do pozdní doby bronzové. Stonek může být v důsledku jen nepatrně starší než výkaly a textil. Po kalibraci spadá datum těsně pod radiokarbonové plateau. Rozdíl může být způsoben buď odlišným materiálem (živočišný původ vlny a výkalu v kontrastu s rostlinným původem stonku) nebo tím, že stonek je skutečně starší. Mohl být součástí předmětu přidaného do hrobu (např. rohože). Recentní radiokarbonové datum pochází ze zlomku jehlice borovice. Některé borové jehlice byly ovšem korozními produkty zabarveny do zelena a uloženy byly přímo na povrchu turbanů, proto lze usuzovat, že se do výplně hrobu dostaly společně s turbany a kontaminace je jen částečná.

Původ výplně zkoumaných turbanů lze odvozovat od zbytků hmyzu. Potravní strategie nalezeného hmyzu koresponduje se strukturou zbytků rostlin. *Hadrobregmus pertinax* se vyvíjí ve starém suchém dřevě listnatých i jehličnatých stromů, často i ve dřevě zpracovaném člověkem. Larvy rodu *Phyllobius* se vyvíjejí na kořenech keřů a stromů, dospělí brouci se živí listy bylin, keřů a listnatých stromů. *Pterostichus* sp. je dravý brouk. Lithobiomorpha jsou stonožky, které žijí ve svrchní části půdy nebo pod kůrou pařezů, dávají přednost vlhčímu prostředí. Larvy i dospělí stonožky jsou dravé a živí se jinými drobnějšími bezobratlými živočichy. Larvy *Onthophagus ovatus* a *O. joannae* se vyvíjejí v trusu býložravých savců (včetně člověka), u druhu *O. ovatus* se také uvádí vývoj larev v hni-jících látkách rostlinného původu, třeba v kompostech. Lze předpokládat, že hmyz se krmil na materiálu, který byl nandán do hrobu během pohřebních aktivit, případně tento materiál transportoval do výplně turbanů, kde byl konzervován.

Materiál identifikovaný ve výplni turbanů, tedy zbytky sbíraného ovoce, vína, máku, proteiny z mléka, obilí a ořechů, mohou být použity k částečné rekonstrukci pohřebního ritu.

6.4. Rekonstrukce pohřebního ritu

Různý materiál získaný z výplně turbanů umožňuje rekonstruovat mnoho aspektů pohřbu. Sezónu, ve které k pohřbu došlo, lze rekonstruovat pomocí zbytků hmyzu a rostlin. Hmyz může odhalit další informace o podmínkách, ve kterých se tělo nacházelo v období mezi smrtí jedince a jeho pohřbem (např. Stegmaier — Amendt 2010). Zuhelnatělý materiál indikuje hypotetickou přítomnost nosítek, zbytky textilií odkazují ke komplikovanosti pohřebního ritu. Pyl, makrozbytky a proteiny mohou indikovat milodary a zasazovat zkoumaný pohřeb do historického kontextu.

Druhé složení analyzovaných pupáří much je typické pro těla či jejich části exponovaná po dobu jednoho až dvou týdnů. Prvními kolonisty těla byly mouchy čeledi bzučivkovitých (*Calliphoridae*). Pokud měla pohřbená osoba v době smrti krvácivé rány, samičky bzučivky mohly klást do těla téměř okamžitě, případně do 1–2 hodin po smrti. Naproti tomu, intaktní tělo by nejdříve muselo projít počátečním bakteriálním rozkladem, během kterého by se vytvářel plyn, který je pro samičky bzučivky atraktivní, k zaklazení by v tomto případě došlo v závislosti na klimatických podmínkách v době mezi prvním a čtvrtým dnem. Interval 1–4 dny lze tedy považovat za minimální dobu volné expozice mrtvého těla od smrti do pohřbu.

Nicméně ostatní nalezené mouchy z čeledi *Muscidae* a *Fanniidae* napovídají tomu, že období mezi smrtí a pohřbem bylo delší. Po několika dnech se začaly uvolňovat rozkladné tekutiny, které se vsákly do oděvu mrtvého, příp. do rostlinného materiálu pod ním (např. větve, nosítka), který mohl následně zjednodušit transport do hrobu.

V tomto stadiu přilétly samičky rodu *Hydrotaea* a začal vývoj i jejich larev, nejdříve však na spodní straně těla, pravděpodobně v oděvu nasáklém rozkladnou tekutinou. Někdy v té době došlo také k naklazení vajíček rodu *Fannia* a jejich pomalému vývoji. S výjimkou *Fannií* musely všechny samičky klást v době, kdy mrtvý byl volně přístupný hmyzu, pouze u *Fannií* lze připustit, že samička aktivně prolezla k pohřbenému. Minoritní zastoupení larev rodů *Hydrotaea* a *Fannia* bude dáno relativně časným pohřbením, které způsobilo, že uvedené skupiny much nekolonizovaly mrtvého příliš dlouho.

Vzhledem k tomu, že mrtvé tělo muselo být před pohřbemouchám volně přístupné a zbytky much byly rovněž nalezeny v hrobě, je možné usuzovat, že tělo leželo v blízkosti hrobu nebo přímo v otevřeném hrobě, a / nebo na nosítkách, na kterých bylo do hrobu přeneseno. Na základě množství a druhového složení mrchožravých druhů entomofouny lze předpokládat, že k zaklazení mrtvého těla došlo v období od května do poloviny července, pravděpodobně od poloviny června do poloviny července a že tělo bylo vystaveno vzduchu s největší pravděpodobností šest – čtrnáct dnů před pohřbem, ale jistě ne déle.

Přítomnost pupáří *Calliphoridae* v hrobě naznačuje, že tělo bylo přeneseno nebo pohřbeno předtím, než larvy *Calliphoridae* ukončily svůj vývoj a zakuklily se. Larvy *Calliphoridae* by migrovaly z těla, aby se zakuklily, ale četná pupária ukazují, že larvy zůstaly v hrobě, případně migrovaly dovnitř turbanů, kde zřejmě zůstávaly dutiny se vzduchem, ideální pro zakuklení. Detekována byla pouze prázdná pupária, což naznačuje, že vývoj much byl dokončen. Absence dospělých much není překvapující, čerstvě vylíhlé mouchy mohly z hrobu vylézt nebo se jejich relativně měkká těla rozložila beze stopy. Karnivorní členovci, střevlík rodu *Pterostichus* a stonožka *Lithobiomorpha*, pravděpodobně lovili vajíčka a larvy much.

Exkrementy hlodavců, které vyprodukovaly myši nebo myšice (*Mus/Apodemus*), mohou pocházet z hnízda, které vzniklo v turbanu 2 po uzavření hrobu. Stejně tak se exkrementy mohly dostat do výplně turbanu sekundárně, a mohou odrážet prostředí, kde byl zemřelý uložen před pohřbem. Všechny potenciální druhy (*Mus musculus*, *Apodemus sylvaticus*, *Apodemus flavicollis*) lze nalézt v lidských sídlech a v okolí sídel.

Rostlinné zbytky, zejména ty typické pro louky a pastviny (seno?), jehličí a listy stromů mohou odrážet vystýlku hrobu nebo komory mohyly. Mohou také představovat fragmenty nosítek, která byla zatažena do vnitřku turbanů hmyzem během procesu rozkladu. Je také možné, že tento materiál byl původní vystýlkou tur-

banů, která umožňovala jejich pohodlnější nošení. Fragmenty dřeva mohou představovat části vybavení hrobu nebo dřevěných nádob.

Ve vzorcích z turbanů bylo zřetelně vyšší množství pylových zrn potenciálně vyprodukovaných mezi květnem a červnem (Hájková et al. 2012). Frekvence pylových taxonů uvnitř turbanů potenciálně vyprodukovaných v červenci je nejvyšší, ale frekvence v červnu a srpnu jsou také vysoké (obr. 12: B). V kontrolních vzorcích je velké množství pylu potenciálně vyprodukovaného od května do září, frekvence výskytu taxonů však vysoká není, z čehož lze usuzovat, že vysoké počty pylových zrn jsou způsobeny vysokou produkcí pylu několika druhů (obr. 12: A). Lze tedy shrnout, že uvnitř turbanů se nejvíce koncentroval rostlinný materiál (např. květy nebo materiál pokrytý pylem) vyprodukovaný v květnu nebo červnu. Tento předpoklad je v souladu s výsledky entomologické analýzy. Nicméně ve vzorcích z výplně turbanů i kontrolních vzorků pochází pyl potenciálně vyprodukovaný během celé vegetační sezóny.

Sklizeň sbíraného ovoce a máku probíhá rovněž v létě, nicméně je možné skladování zemědělských produktů po celý rok (sušení, kvašení, pražení). Stejně tak je pro období starší doby železné možné uskladnění různých částí dalších rostlin: sena a letniny (Hejzman et al. 2013; Pokorný — Dreslerová 2007, 46–49). Proto na základě rostlinných makrozbytků nelze rekonstruovat roční období, ve kterém nalezený jedinec zemřel.

Komplexnost pohřebního ritu podporuje nález zvířecích (ovce/koza) a lidských kostí, pálených za odlišných teplot, které byly do hrobu přidány buď jako součást pohřebního obřadu nebo náhodně, vzhledem k tomu, že areál sloužil k pohřebním aktivitám po dlouhou dobu. Za předpokladu, že osoba s turbany byla pohřbena v pozici na zádech, lze na základě určení kostí z pravé a levé nohy určit východo-západní orientaci hrobu, s nohama směřujícíma k západu.

Zlomky vlněných textilií reprezentují pravděpodobně zbytky oblečení nebo textilií funerálních. Dochovaly se zlomky vyráběné plátňovou vazbou a zlomky vyráběné pomocí tkacích destiček (textilie B a C mohly být původně součástí kusu vyrobeného plátňovou vazbou s lemem vyrobeným na destičkách). Nález textilie vyrobené na tkacích destičkách je v České republice unikátní, jedná se o jeho vůbec první doklad (Belanová-Štolcová 2012; Březinová — Urbanová 2010; Grömer 2010, 107–112).

Makrozbytky sbíraného ovoce, pecička z vinné révy, semena máku, proteiny z kravského a kozího mléka a ořechů mohou odrážet zbytky milodará, které byly do hrobu přidány a které se během postdepozicičních procesů dostaly do výplně turbanů a konzervovaly se. Milodary ve formě jídla mohou být odhaleny na základě přítomnosti specifických proteinů a detekovány na bázi protiláték nebo metodami hmotnostní spektrometrie. V případě použití protilátek je nebezpečí křížové reakce (Child — Pollard 1992; Brandt — Wiechmann — Grupe 2002), což je případ použití ELISA kitů pro čerstvé vzorky (Pavelka — Vařeka 2008) pro analýzy archeologického materiálu. Nicméně v případě této studie byly použity kity určené pro detekci tepelně upravených nebo termostabilních antigenů (see Björklund et al. 2001). Existují nejrůznější příměsi dalších epitopů, a to často ve větším množství než v archeologickém materiálu. Podle výrobce kitů jsou křížové reakce možné, např. s půdními bakteriemi, ale měly být omezené (Brandt — Wiechmann — Grupe 2002). Testem průkaznosti je zaručeno, že detekce je zaměřena na tepelně stabilní druhy specifické proteiny s širokým zastoupením (tělesné tkáně včetně kostí, některé želatiny, krev, atd.) (Pavelka — Vařeka 2008).

Přítomnost mléčných proteinů identifikovaných pomocí protilátkových reakcí, je navíc podpořena výsledky hmotnostní spektrometrie. Identifikace pomocí hmotnostní spektrometrie je založena na detekci 5 peptidů při užití metody MS⁺ a 3 peptidů (2 unikátní a 1 obsahující variabilní posttranslační modifikaci) při užití analýzy typu DDA. Byl identifikován bovinní sérový albumin, tedy protein nacházející se v rozličných tělních tekutinách skotu, včetně mléka a krevní plasmy.

Hmotnostní spektrometrie byla již v archeologických situacích k identifikaci zvířecích proteinů využita, a to pro analýzy zbytků jídla na keramice (Solazzo et al. 2008) a pro identifikaci zbytků proteinů na površích pravěkých artefaktů (Heaton et al. 2009).

Identifikovaný lepek, ořechy, vejce a mléko vybízejí k rekonstrukci těsta nebo kaše – oba typy jídla by mohly být kombinovány s nalezeným ovocem a mákem. Z kulinářského hlediska je kombinace kravského a kozího mléka nepravděpodobná, naopak pravděpodobnější se jeví přítomnost dvou jídel, z nichž každé obsahovalo mléko jiného druhu, což opět odkazuje k jistému luxusu pohřbu.

Dalším důležitým nálezem je pecička vinné révy, kterou lze považovat za import z jihu. Obchodní kontakty ve starší době železné mezi jižními Čechami a mediteránem byly doloženy typickými artefakty již dříve (např. zobákovitá konvice a cedníček z Hradiště u Písku, aryballos ze Strakonice: Michálek — Venclová 1992).

Důkazy kontaktů jsou také vidět ve vzorcích lidského chování, uměleckého projevu a výrobních technologií. Vyměňené zboží (jako je dobytek a otroci) lze archeologicky zachytit jen velmi zřídka, a to především z historických zpráv (Venclová /Ed./ 2008). Předpokládáme, že pecička vína je důkazem přenosu kultury Středomoří do střední Evropy, zároveň by také mohla pocházet z rozinky. Víno je považováno za elitní nápoj. Stejný model lze předpokládat i pro rozinky. Podle rekonstrukce (Chytráček 2012) vedla jedna z obchodních cest z jihu právě přes území dnešního města Český Krumlov. Zeměpisná poloha zkoumané lokality je tedy, z pohledu potenciálu přítomnosti importovaných předmětů, příznivá. Doklady pravěkých peciček vinné révy ve střední Evropě jsou vzácné. Do jisté míry byla analogická situace zjištěna v Zagersdorfu v Burgenlandu, kde byly rovněž nalezeny fragmenty peciček vína v pohřební situaci starší doby železné (Rebay 2002). Ve střední Evropě severně od Dunaje se v případě Zahrádky jedná o první a dosud jedinou přímou evidenci přítomnosti vinné révy ve starší době železné. Starší zlomky z pozdní doby bronzové jsou nicméně známy ze Stillfriedu (Kohler-Schneider 2001), další nálezy pocházejí z Balkánu (Kroll 1983), jižního Tyrolska (Nothdurfter 1989), Šoproně (Jerem — Facsar 1985). Ze starší doby železné jsou známy např. z lokalit Kalenderberg bei Mödling a Nußdorf nedaleko Vídně (Jerem — Facsar 1985). O možnosti importu vína ze Středomoří a potenciálu jeho pěstování ve střední Evropě se vedou diskuse (např. Rebay 2003), nicméně bez definitivního závěru.

Depot semen máku v kontextu hrobu v Zahrádce lze interpretovat mnoha způsoby: očekávat lze milodar spojený s pohřebním rituem. Rostlinné makrozbytky v pravěku střední Evropy se většinou uchovávají díky zuhelnatění, které je pro olejnatá semena máku nevhodné, proto jsou zřejmě většinou zničena ohněm (Kočár — Dreslerová 2010). V případě Zahrádky mohou semena pocházet z jediné toboleky. Jako pohřební milodar se semena máku vyskytovala např. v jihošpanělské jeskyni Murcielagos (mladší doba bronzová, Gerritsen 2000), jako součást depotu bronzových předmětů pak na pozdněbronzové lokalitě Bullenheimer Berg (Hagl 2009, 125–140).

Díky psychoaktivním vlastnostem alkaloidů obsažených v máku může nález souviset s přechodovými rituály. Literární zdroje upozorňují na skutečnost, že mák (a opium) byl používán v lékařství (lék proti bolesti a sedativum) a k náboženským účelům a zřejmě byl určen pro společenské elity: lékaři Hippokrates (5./4. století př. n. l.) a Galen (2. století př. n. l.) popisují přípravu roztoku z rostlin máku ve vodě nebo víně (Gerritsen 2000). Etnografické prameny z východního Slovenska uvádějí, že až do poloviny 20. století se semena máku sypala na hroby jako prostředek ochrany proti revenantům (Lutovský 1996).

Bronzové turbany ze Zahrádky na Českokrumlovsku nabízejí cenný pohled do starší doby železné v jižních Čechách. Použitý materiál a tvar turbanů vytvořil výhodné podmínky pro zachování různých organických materiálů. Předkládané výsledky interdisciplinárního výzkumu části mohly umožnit rekonstrukci životního prostředí oblasti, částečnou rekonstrukci pohřebního ritu a obchodních a společenských vztahů pohřbeného jedince a jeho společnosti.

7. Závěr

V případě výzkumu bronzových turbanů ze starší doby železné v Zahrádce na Českokrumlovsku se ukázaly netušené informační možnosti, které mohou skrývat náhodně archeologické nálezy v případě, že jsou správně vyzvednuty, a to včetně půdních vzorků. Výzkum malého fragmentu hrobu (dolní část pohřbeného lidského těla) ze starší doby železné v Zahrádce si vyžádal komplexní pří-

stup, pomocí kterého bylo možné rekonstruovat podobu přírodního prostředí, pohřebního ritu a následné rozkladné procesy.

Podrobný výzkum syntetizoval výsledky archeozoologie, antropologie, archeobotaniky (pyl, rostlinné makrozbytky, dřevo a uhlíky), textilní rozborů, analýzy exkrementů, entomologie, detekce proteinů. Organický materiál, dochovaný ve výplni turbanů vyrobených z tenkého bronzového plechu zdobeného rytou výzdobou snad symbolické funkce, byl konzervovaný korozními produkty. Dochovaly se fragmenty milodará a vystýlky hrobu. Potenciální zbytky jídla dokládají makrozbytky ovoce (např. malin, ostružin, jahod, bezinek, révy vinné a máku setého). Pecička vinné révy je vzácným dokladem importu z oblastí jižně od Dunaje. Obchodní kontakty mezi mediteránem a jižními Čechami ve starší době železné jsou potvrzeny mimo jiné typickými artefakty (např. Hradiště u Písku: zobákovitá konvice a cedník, Michálek 1977, 634–643; Strakonice: skleněná nádobka, Michálek — Venclová 1992, 19). Předpokládáme, že pecička vinné révy je dokladem importu mediteránní kultury stolování do střední Evropy.

Přítomnost mléka, obilí, vajec a ořechů byla doložena na základě identifikace proteinů. Identifikace lepků, ořechů a vajec společně s mlékem napovídá přítomnosti těsta nebo kaše. Tato jídla by mohla být spojena s identifikovaným ovocem a mákem.

Analýza zbytků textilu ukazuje oblečení pohřbeného případně pohřební textilie, nalezeny byly tři typy textilií (A, B, C). Fragmenty B a C mohly pocházet z jedné textilie (s lemem tkaným na destičkách – jedná se o nejstarší nález textilu zhotoveného technikou tkání na destičkách v České republice).

Vystýlku hrobu indikují zlomky rostlinného materiálu (např. jehlice, listy, stonky), pohřební milodary či vybavení hrobu pak zlomky dřeva. Uhlíky mohou indikovat prostředí na místě, kde byl zemřelý uložen před pohřbem, prostředí přímo na pohřebišti nebo dřívější kremační pohřby v místě zkoumané mohyly.

Pohřeb nalezené osoby proběhl pravděpodobně v květnu nebo červnu, což ukazuje analýza pupáří much i analýza pylu. Nálezy entomofauny umožňují rekonstruovat, že mrtvý ležel před pohřbením do mohyly volně exponovaný asi jeden až dva týdny. Postdepoziciční procesy byly rekonstruovány díky znalostem bionomie hmyzu, jehož zbytky byly nalezeny.

Přírodní prostředí zázemí pohřebiště mohlo být rekonstruováno na základě identifikace pylových zrn, uhlíků/dřeva a rostlinných makrozbytků. Antrakologická analýza rekonstruuje kyselé doubravy a bučiny s množstvím jedle a borovice lesní. Pylové spektrum odráží kulturní krajinu s pastevními plochami a zemědělským využitím. Přítomnost rumištních druhů jako *Rumex acetosa*-type a *Chenopodiaceae* může reflektovat lokální rumištní vegetaci.

Lze shrnout, že pohřbený zemřel pravděpodobně v květnu nebo červnu ve starší době železné, po dobu jednoho až dvou týdnů byl uložen na vzduchu a potom do mohyly. Pohřben byl v pozici na zádech, orientovaný ve směru východ-západ s nohama k západu. Hrob byl opatřen rostlinnou vystýlkou a pohřbený měl oblečení či jiné funerální textilie vyrobené z vlny. Pohřební milodary se skládaly z ovoce, semen, jídla vyrobeného z obilí a mléka. Dekompoziční procesy byly urychleny činností hmyzu a myší/myšic. Organický materiál byl konzervovaný korozními produkty z bronzových turbanů, které pohřbený nosil na holeních.

References

- Anderberg, A. L. 1994:
Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 4: Resedaceae – Umbelliferae. Stockholm.
- Axamit, J. — Schráníl, J. 1915:
Prehistorické nálezy z „Hubálky“. Památky archeologické 27, 86–90.
- Battarbee, R. W. 1986:
Diatom analysis. In: Berglund, B. E. /Ed./: Handbook of Holocene Paleocology and Paleohydrology. Chichester.
- Belanová-Štolcová, T. 2012:
Slovak and Czech Republics. In: Gleba, M. — Mannering, U.

/Eds./: Textiles and Textile Production in Europe: From Pre-history to AD 400. Ancient Textiles Series 11. Oxbow Books in association with the Centre for Textile Research, 304–331.

Beneš, J. 2008:

Antrakologické analýzy v archeologii a paleoekologii – Anthracological analysis in archeology and palaeoecology. *Archeologické rozhledy* 60, 75–92.

Berggren, G. 1981:

Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 3: Salicaceae – Cruciferae. Stockholm.

Beug, H. J. 2004:

Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. München.

Björklund, E. et al. 2011:

Björklund, E. — Pallaroni, L. — Von Holst, Ch. — Unglaub, W.: Method of determination of appropriate heat treatment of animal meal by immunoassay developed for detection of cooked beef: Interlaboratory study. *Journal of AOAC International* 84/6, 1839–1835.

Blackmore, S. 1984:

The Northwest European pollen flora 32. Compositae – Lactuceae. Review of Palaeobotany and Palynology 42, 45–85.

Boenke, N. — Pokorný, P. — Kyselý, R. 2006:

Zur Rekonstruktion des Siedlungsumfeldes auf dem Burgwall Vladař – Archäobotanische und zoologische Untersuchungen aus späthallstatt-/frülatènezeitlichem Kontext. In: Chytráček, M. — Michálek, J. — Schmotz, K. /Hrsg./: Archäologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern/West- u. Südböhmen. 15. Treffen 15. bis 18. Juni 2005 in Altdorf bei Landshut. Rahden/Westf. 68–86.

Brandt, E. — Wiechmann, I. — Grupe, G. 2002:

How reliable are immunological tools for the detection of ancient proteins in fossil bones? *International Journal of Osteoarchaeology* 12/5, 307–316.

Bravermanová, M. — Březinová, H. — Urbanová, K. 2011:

Metodika výzkumu archeologických textilních nálezů. *Zprávy památkové péče* 71/2, 97–104.

Bronk Ramsey, C. 2013:

OxCal 4.2.1. <http://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html>

Březinová, H. — Urbanová, K. 2010:

Textile Remains on Roman Bronze Vessel from Řepov (Czech Republic). In: Andersson, S. E. — Gleba, M. — Mannering, U. — Munkholt, Ch. — Ringgaard, M. /Eds./: North European Symposium for Archaeological Textiles X. Ancient Textiles Series 5. Oxford Oakville, 242–246.

Callen, E. O. — Cameron, T. N. 1960:

A prehistoric diet as revealed in coprolites. *New Scientist* 8, 35–39.

Cappers, R. T. J. — Bekker, R. M. — Jans, J. E. A. 2006:

Digitale zadenatlas van Nederland/Digital seed atlas of the Netherlands. Eelde/Groningen.

C.I.E.T.A. 1964:

Vocabulary of Technical Terms. Lyon.

Dietler, M. 1990:

Driven by drink: the role of drinking in the political economy and the case of early Iron Age France. *Journal of Anthropological Archaeology* 9, 352–406.

Dobeš, M. — Kostka, M. — Likovský, J. 2011:

Pohřebiště mladšího stupně kultury nálevkovitých pohárů v Praze-Bubenči a Dejvicích. *Archeologie ve středních Čechách* 15/1, 139–162.

Draber-Moríko, A. 2004:

Calliphoridae. Plujky (Insecta: Diptera). Fauna Polski 23. Warszawa.

Dubský, B. 1949:

Pravěk jižních Čech. Blatná.

Enevold, R. 2013:

Pollen studies of textile material from an Iron Age grave at Hammerum, Denmark. *Journal of Archaeological Science* 40/4, 1838–1844.

Fægri, K. — Iversen, J. 1989:

Textbook of pollen analysis. Chichester.

Filip, J. 1956:

Keltové ve střední Evropě — Die Kelten in Mitteleuropa, Monumenta Archaeologica V. Praha.

Fott, B. 1954:

Pleurax, syntetická pryskyřice pro preparaci rozsivek. *Preslia* 26, 163–194.

Frey, O. H. — Herrmann, F. R. 1998:

Ein frühkeltischer Fürstengrabhügel am Glauberg im Wetteraukreis, Hessen. Bericht über die Forschungen 1994–1996. Wiesbaden.

Fridrichová, M. — Koutecký, D. — Slabina, M. 1996:

Die Gräberfelder der Bylaner Kultur in Praha. *Památky archeologické* 87, 104–178.

Fridrichová, M. — Koutecký, D. — Slabina, M. 1999:

Die Gräberfelder der Bylaner Kultur in Praha – III. Teil. *Památky archeologické* 90, 319–396.

Gerritsen, J. W. 2000:

The Control of Fuddle and Flash: A Sociological History of the Regulation of Alcohol and Opiates. Boston.

Greenberg, B. — Kunich, J. C. 2002:

Entomology and the Law. Flies as Forensic Indicators. Cambridge.

Grömer, K. 2010:

Prähistorische Textilkunst in Mitteleuropa. Geschichte des Handwerkes und Kleidung vor den Römern. Wien.

Hájková, L. et al. 2012:

Hájková, L. — Voženílek, V. — Tolasz, R. — Kohut, M. — Možný, M. — Nekovář, J. — Novák, M. — Richterová, D. — Stříž, M. — Vávra, A. — Vondráková, A.: Atlas fenologických poměrů Česka. Olomouc.

Hagl, M. 2009:

Opium – nicht für das Volk. Ein Gefäßshort vom Bullenheimer Berg, Mainfranken. In: Alpen, Kult und Eisenzeit – Festschrift für Amei Lang zum 65. Geburtstag. Internationale Archäologie, *Studia Honoraria* 30, 125–140.

Heaton, K. 2009:

Heaton, K. — Solazzo, C. — Collins, M. J. — Thomas-Oates, J. — Bergström, E. T.:

Towards the application of desorption electrospray ionisation mass spectrometry (DESI-MS) to the analysis of ancient proteins from artefacts. *Journal of Archaeological Science* 36/10, 2145–2154.

Heiss, A. G. 2000:

Anatomy of European and North American woods – an interactive identification key. <http://www.holzanatomie.at/> (accessed 22.08.06).

Hejman, M. et al. 2013:

Hejman, M. — Hejmanová, P. — Pavlů, V. — Beneš, J.: Origin and history of grasslands in Central Europe, *Grass and Forage Science* 68/3, 345–363.

Hejný, S. — Slavík, B. /Eds./ 1988–1992:

Květena České republiky 1 (1988), 2 (1990), 3 (1992). Praha.

Hůrka, K. 1996:

Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Carabidae České a Slovenské republiky. Zlín.

Child, A. M. — Pollard, A. M. 1992:

A review of the applications of immunochemistry to archaeological bone. *Journal of Archaeological Science* 19/1, 39–47.

Chvojka, O. 2007:

Současný stav poznání doby bronzové v jižních Čechách. Sborník příspěvků ze semináře České Budějovice, 8. 11. 2007. Archeologické výzkumy v jižních Čechách – Supplementum 4, 29–55.

Chytráček, M. 2007:

Halštatský kruhový šperk z Klatovska. Archeologické výzkumy v jižních Čechách 20, 245–256.

Chytráček, M. — Michálek, J. 2008:

Halštatská mohylová kultura, in: Venclová, N. (Ed.) 2008, 66–83.

Chytráček, M. 2012:

Böhmen im überregionalen Verkehrsnetz der Hallstatt- und Frühlatènezeit. Die Entstehung der neuen Kunstform und die Herausbildung von zentralen Befestigungen während Ha D3 und LT A. In: Pare, Ch. /Hrsg./: Kunst und Kommunikation. Zentralisierungsprozesse in Gesellschaften des europäischen Barbarikums im 1. Jahrtausend v. Chr. Teilkolloquium im Rahmen des Schwerpunktprogrammes 1171 der Deutschen Forschungsgemeinschaft „Frühe Zentralisierungs- und Urbanisierungsprozesse. Zur Genese und Entwicklung frühkeltischer Fürstensitze und ihres territorialen Umlandes“. Mainz, 191–220.

Chytráček, M. et al. 2012a:

Vzestupy a pády regionálního mocenského centra. Přehled současného stavu poznání pravěkého opevněného areálu na Vladaři v západních Čechách — Rises and Falls of a Regional Power Center. An Overview of the Current State of Knowledge of the Prehistoric Fortified Area at Vladař in Western Bohemia. *Památky archeologické* 103, 273–338.

Chytráček, M. et al. 2012b:

Die Quellbecken des eisenzeitlichen Befestigungsareals auf dem Berg Vladař in Westböhmen. *Germania* 90, 27–67.

Chytráček, M. et al. 2015:

Chytráček, M. — Chvojka, O. — Egg, M. — John, J. — Kyselý, R. — Michálek, J. — Ritter, S. — Stránská, P.:

Zu einem Fürstengrab aus der Späthallstattzeit mit zweirädrigen Wagen und Bronzegefäßen bei Rovná (okr. Strakonice) in Südböhmen. Ein Vorbericht. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 45/1, 71–90.

Chytrý, M. et al. 2010:

Chytrý, M. — Kučera, T. — Kočí, M. — Grulich, V. — Lustýk, P.: Katalog biotopů České republiky. Praha.

Jankovská, V. 1987:

Entwicklung des Moores Mokré Louky bei Třeboň im Postglazial. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* 22, 199–216.

Jankovská, V. 2006:

Late Glacial and Holocene history of Plešné Lake and its surrounding landscape based on pollen and palaeoecological analyses. *Biologia* 61/20. Bratislava, 371–385.

Jerem, E. — Facsar, G. 1985:

Zum urgeschichtlichen Weinbau in Mitteleuropa, Rebkerne-funde von *Vitis vinifera* L. aus der urnenfelder-, hallstatt- und latènezeitlichen Siedlung Sopron-Krautacker. In: *Urgeschichte – Römerzeit – Mittelalter. Materialien zur Archäologie und Landeskunde des Burgenlandes* 1. Eisenstadt. Festschrift für Alois J. Ohrenberger, 121–143.

Jones, J. et al. 2007:

Jones, J. — Unruh, J. — Knaller, R. — Skals, I. — Knudsen, L. R. — Jordan-Fahrbach, E. — Mumfort, L.:

Guidelines for the Excavation of Archaeological Textiles. In: Gillis C. — Nosch, M. L. B.: *Ancient Textiles. Production, Craft and Society*. Oxford, 245–253.

Kmošek, J. — Msallamová, Š. 2014:

Průzkum a restaurování bronzového kruhu z doby železné s využitím 3D technologií. In: *Fórum pro konzervátory a restaurátory*. Technické muzeum Brno, 9–13.

Kočár, P. — Dreslerová, D. 2010:

Archeobotanické nálezy pěstovaných rostlin v pravěku České republiky. Archeobotanical finds of cultivated plants in the prehistory of the Czech Republic. *Památky archeologické* 101, 203–242.

Kočár, P. — Kočárová, R. 2007:

Rostlinné zbytky z mladobronzových lokalit na katastru obce Tuchoměřice. Doba popelnicových polí a doba halštatská, 305–313.

Kohler-Schneider, M. 2001:

Verkohlte Kultur- und Wildpflanzenreste aus Stillfried an der March als Spiegel spätbronzezeitlicher Landwirtschaft im Weinviertel, Niederösterreich. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission* 37. Wien, 1–35.

Kroll, H. 1983:

Kastanas. Ausgrabungen in einem Siedlungshügel der Bronze- und Eisenzeit Makedoniens 1975–79. Die Pflanzenfunde, *Prähistorische Archäologie Südosteuropa* 2. Berlin.

Kromer, K. 1959:

Das Gräberfeld von Hallstatt. *Association internationale d'archéologie classique. Monographie* 1. Firenze.

Kuneš, P. et al. 2009:

Kuneš, P. — Abraham, V. — Kovářík, O. — Kopecký, M. — PALYCZ contributors:

Czech Quaternary Palynological Database (PALYCZ): review and basic statistics of the data, *Preslia* 81/3, 209–238.

Körber-Grohne, U. — Küster, H. 1985:

Hochdorf 1. Stuttgart. Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 19.

Ludíkar, A. Č. 1874–1877:

Starožitnosti Střelohoštické. *Památky archeologické* 10, 13–18.

Lutovský, M. 1996:

Hroby předků. Sonda do života a smrti dávných Slovanů. Praha.

Michálek, J. 1977:

Knižecí mohyly z časné doby laténské u Hradiště, okr. Písek. Příspěvek k historii nálezu z r. 1858. *Archeologické rozhledy* 29, 634–643.

Michálek, J. 2007:

K současnému stavu výzkumu doby železné v jižních Čechách. Archeologie na pomezí. Sborník příspěvků ze semináře České Budějovice, 8. 11. 2007. Archeologické výzkumy v jižních Čechách – Supplementum 4, 57–78.

Michálek, J. in preparation:

Mohylová pohřebiště doby halštatské (Ha C–D) a laténské (LT A) v jižních Čechách, díly 1–3.

Michálek, J. et al. 2014:

Michálek, J. — Chvojka, O. — Fröhlich, J. — John, J. — Jiřík, J. — Pták, M.:

Nové nálezy kovových předmětů z doby halštatské a laténské v jižních Čechách (pokračování). *Archeologické výzkumy v jižních Čechách* 27, 151–180.

Michálek, J. — Venclová, N. 1992:

Ein mediterraner Glasfund aus der späthallstattzeitlichen

Siedlung bei Strakonice in Sudböhmen, Ostbairische Grenzmarken. Passauer Jahrbuch für Geschichte, Kunst u. Volkskunde 34. Passau, 9–24.

Msallamová, Š. — Kmošek, J. 2014a:

Determination of Causes of Corrosion Damage of a Roman Vessel from an Early Tiberian Period. In: Materials science forum 782, 645–648.

Msallamová, Š. — Kmošek, J. — Michalcová, A. 2014b:

Material Research of a Decorative Bronze Circle from the Hallstatt Culture Period. In: Manufacturing Technology 14, 362–366.

Nagler-Zanier, C. 2005:

Ringschmuck der Hallstattzeit aus Bayern. Prähistorische Bronzefunde X/7. Stuttgart.

Neuhäselová, Z. 2001:

Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha.

Nothdurfter, H. 1989:

Vorrömischer Weinbau im Etschtal. Der Schlern 63.

Novák, J. et al. 2012:

Novák, J. — Lisá, L. — Pokorný, P. — Kuna, M.: Charcoal analyses as an environmental tool for the study of early medieval sunken houses infills in Roztoky near Prague, Czech republic. Journal of Archaeological Science 39/4, 808–817.

Ottaway, B. S. 1994:

Prähistorische Archäometallurgie. Leidorf, Germany.

Parzinger, H. — Nekvasil, J. — Barth, F. E. 1995:

Die Býčí skála-Höhle. Ein hallstattzeitlicher Höhlenopferplatz in Mähren. Römisch-Germanische Forschungen 54. Mainz am Rhein.

Pavelka, J. — Vařeka, P. 2008:

Příspěvek k poznání stravy ve vrcholném a pozdním středověku: první výsledky analýzy potravinových zbytků na keramice z archeologických výzkumů. Kuděj 10/2, 98–109.

Peška, J. — Králík, M. — Selucká, A. 2006:

Rezidua a otisky organických látek v korozních produktech mědi a jejích slitin. Pilotní studie. Industrie starší doby bronzové. Organic Matter Residuals and Imprints in Products of Copper and Copper Alloy Corrosion. A Preliminary Study. Early Bronze Age Industry. Památky archeologické 97, 5–46.

Píč, J. L. 1900:

Starožitnosti země České 1/2. Pokolení kamenných mohyl. Praha.

Pokorný, P. — Dreslerová, D. 2007:

Vývoj krajiny v holocénu. In: Kuna, M. /Ed./: Archeologie pravěkých Čech 1. Pravěký svět a jeho poznání. Praha, 46–49.

Pokorný, P. et al 2005:

Paleoenvironmentální výzkum na Vladaři — Paleoenvironmental investigation at the hillfort Vladař (Czech Republic). Archeologické rozhledy 57, 57–99.

Punt, W. /Ed./ 1976:

The Northwest European Pollen Flora. Vol. I. Amsterdam.

Punt, W. — Blackmore, S. /Eds./ 1991:

The Northwest European Pollen Flora VI. Amsterdam.

Punt, W. — Blackmore, S. — Clarke, G. C. S. /Eds./ 1988:

The Northwest European Pollen Flora V. Amsterdam.

Punt, W. — Blackmore, S. — Hoen, P. P. /Eds./ 1995:

The Northwest European Pollen Flora VII. Amsterdam.

Punt, W. et al. /Eds./ 2003–2009:

Punt, W. — Blackmore, S. — Hoen, P. P. — Stafford, P. J. /Eds./: The Northwest European Pollen Flora VIII (2003), IX (2009). Amsterdam.

Punt, W. — Clarke, G. C. S. /Eds./ 1980–1984:

The Northwest European Pollen Flora Vol. II (1980), III (1981), IV (1984). Amsterdam.

Rebay, K. C. 2002:

Die hallstattzeitliche Grabhügelgruppe von Zagersdorf im Burgenland. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland 107. Eisenstadt.

Rebay, K. 2003:

„Wein in der Eisenzeit.“ In: Leskovar, J. — Schwanzar, G. — Winkler, G. /Eds./: Worauf wir stehen: Archäologie in Oberösterreich. Linz, 289–297.

Reimer, P. J. et al. 2013:

Reimer, P. J. — Bard, E. — Bayliss, A. — Beck, J. W. — Blackwell, P. G. — Bronk Ramsey, C. — Buck, C. E. — Cheng, H. — Edwards, R. L. — Friedrich, M. — Grootes, P. M. — Guilderson, T. P. — Hajdas, I. — Hatté, C. — Heaton, T. J. — Hoffmann, D. I. — Hogg, A. G. — Hughen, K. A. — Kaiser, K. F. — Kromer, B. — Manning, S. W. — Niu, M. — Reimer, R. W. — Richards, D. A. — Scott, E. M. — Southon, J. R. — Staff, R. A. — Turney, C. S. M. — van der Plicht, J.: INTCAL13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal. BP. Radiocarbon 55, 1869–1887.

Rognes, K. 1991:

Blowflies (Diptera Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Entomologica Scandinavica 24. Leiden.

Rozkošný, R. — Gregor, F. — Pont, A. C. 1997:

The European Fanniidae (Diptera), Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae, (N. S.) 31/2. Brno, 1–80.

Rybníčková, E. — Rybníček, K. 1985:

Paleogeobotanical Evaluation of the Holocene Profile from the Řežabinec Fish-Pond. Folia Geobotanica & Phytotaxonomica 20/4, 419–437.

Scott, D. A. 1991:

Metallography and Microstructure of Ancient and Historic Metals. The Getty Conservation Institute. Singapore, 25–29.

Selwyn, L. 2004:

Metals and Corrosion: A Handbook for the Conservation Professional. Canadian Conservation Institute. Ottawa, 51–71.

Shipman, P. 1988:

Actualistic studies of animal resources and hominid activities. In: Olsen, S. L. /Ed./: Scanning electron microscopy. Oxford: British Archaeological Reports International Series 452, 261–285.

Schmidt, C. W. — Symes, S. A. /Eds./ 2008:

The analysis of burned human remains. Amsterdam. Boston. London.

Schweingruber, F. H. 1990:

Microscopic Wood Anatomy. Structural variability of stems and twigs in recent and subfossil woods from Central Europe. Birnmensdorf.

Simon, K. 1972:

Die Hallstattzeit in Ostthüringen. Forschungen zur Vor- und Frühgeschichte 8. Leipzig.

Skidmore, P. 1985:

The biology of the Muscidae of the world. Series Entomologica 29, 1–550.

Slavík, B. /Ed./ 1995–2000:

Květena České republiky 4 (1995), 5 (1997), 6 (2000). Praha.

Slavík, B. — Štěpánková, J. /Eds./ 2004:

Květena České republiky 7. Praha.

Smith, K. G. V. 1973:

Insects and Other Arthropods of Medical Importance. London.

- Smith, K. G. V. 1986:
A manual of forensic entomology. London.
- Solazzo, C. et al. 2008:
Solazzo, C. — Fitzhugh, W. W. — Rolando, C. — Tokarski, C.: Identification of Protein Remains in Archaeological Potsherds by Proteomics. *Analytical Chemistry* 80/12, 4590–4597.
- Stegmaier, G. — Amendt, J. 2010:
Archäoentomologische Untersuchungen an Gräbern der frühen Eisenzeit aus Südwestdeutschland, *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 31, 265–275.
- Stloukal, M. et al. 1999:
Stloukal, M. — Dobšíková, M. — Kuželka, V. — Stránská, P. — Velemínský, P. — Vyhnánek, L. — Zvára, K.:
Antropologie. Příručka pro studium kostry. Praha.
- Stulík, F. 1878–1881:
Mohyly plavské v Budějovsku. *Památky archeologické* 11, 63–68.
- Sukontason, K. L. et al. 2007:
Sukontason, K. L. — Ngern-Klun, R. — Sripakdee, D. — Sukontason, K.:
Identifying fly puparia by clearing technique: application to forensic entomology, *Parasitology Research* 101/5, 1407–1416.
- Svobodová, H. — Reille, M. — Goeury, C. 2001:
Past vegetation dynamics of Vltavský luh, upper Vltava river valley in the Šumava mountains, Czech Republic, *Vegetation History and Archaeobotany* 10/4, 185–199.
- Svobodová, H. — Soukupová, L. — Reille, M. 2002:
Diversified development of mountain mires, Bohemian Forest, Central Europe, in the last 13,000 years, *Quaternary International* 91 /1, 123–135.
- Świąta-Musznicka, J. et al. 2013:
Świąta-Musznicka, J. — Latałowa, M. — Badura, M. — Gołębniak, A.:
Combined pollen and macrofossil data as a source for reconstructing mosaic patterns of the early medieval urban habitats – a case study from Gdańsk, N. Poland. *Journal of Archaeological Science* 40 /1, 637–648.
- Šaldová, V. 1957:
Turbany v české mohylové oblasti. *Archeologické rozhledy* 9, 678–698.
- Štěpánková, J. /Ed./ 2010:
Květena České republiky 8. 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). Microcomputer Power. Ithaca.
- Torbrügge, W. 1991:
Die frühe Hallstattzeit (Ha C) in chronologischen Ansichten und notwendige Randbemerkungen. Teil I. Bayern und der „westliche Hallstattkreis“. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 30, 223–463.
- Tylecote, R. F. 1990:
The Prehistory of Metallurgy in the British Isles. Maney, Great Britain.
- Van der Plicht, J. 2005:
Radiocarbon, the Calibration Curve and Scythian Chronology. In: Scott, M. E. — Alekseev, A. Y. — Zaitseva, G. /Eds./: *Impact of the Environment on Human Migration in Eurasia*. NATO Science Series IV: Earth and Environmental Sciences 42, 45–61.
- Venclová, N. /Ed./ 2008:
Archeologie pravěkých Čech/6. Doba halštatská. Praha.
- Wang, Q. — Ottaway, B. S. 2004:
Casting Experiments and Microstructure of Archaeologically Relevant Bronzes. *BAR International Series* 1331. Oxford: Archaeopress.
- White, T. D. — Black, M. T. — Folkens, P. A. 2012:
Human Osteology. San Diego.
- Wocel, J. E. 1868:
Pravěk země České. Praha.
- Zahradník, P. 2013:
Brouci čeledi červotočovití (Ptinidae) střední Evropy. Beetles of the family Ptinidae of Central Europe. Praha.

Mgr. Tereza Šálková, Institute of Archaeology, Faculty of Philosophy, University of South Bohemia, České Budějovice, Branišovská 31A, Czech Republic; Laboratory of Archaeobotany and Palaeoecology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Na Zlaté Stoce 3, CZ 370 05 České Budějovice;

e-mail: TerezaSalkova@seznam.cz

Ing. Aleš Bezděk, Ph.D., Institute of Entomology, Biology Centre CAS, Branišovská 31, CZ 370 05 České Budějovice;

e-mail: bezdek@entu.cas.cz

PhDr. Helena Březinová, Ph.D., Institute of Archaeology of the CR, Letenská 4, CZ 118 01 Praha 1;

e-mail: brezinova@arup.cas.cz

Mgr. Kristýna Farkašová, Department of Anthropology and Human Genetics, Faculty of Science, Charles University in Praha, Viničná 7, CZ 128 43 Praha;

e-mail: kristyna.farkasova@natur.cuni.cz

Mgr. Petra Houfková, Laboratory of Archaeobotany and Palaeoecology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Na Zlaté Stoce 3, CZ 370 05 České Budějovice;

e-mail: petra.houfkova@gmail.com

Doc. Mgr. Ondřej Chvojka, Ph.D., Institute of Archaeology, Faculty of Philosophy, University of South Bohemia, Branišovská 31A, CZ 370 05 České Budějovice;

e-mail: Ondrej.Chvojka@muzeumcb.cz

PhDr. Jan John, Ph.D., Institute of Archaeology, Faculty of Philosophy, University of South Bohemia, Branišovská 31A, CZ 370 05 České Budějovice;

e-mail: jjohn@ff.jcu.cz

Bc. Jiří Kmošek, Department of Metal Materials and Corrosion Engineering, Faculty of Chemistry Technology, University of Chemical Technology in Prague, Technická 5, CZ 166 28, Praha 6;
e-mail: Jiri.Kmosek@vscht.cz

Mgr. Peter Koník, Department of Molecular Biology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 31, CZ 370 05 České Budějovice;
e-mail: asmehad@gmail.com

Ing. Lenka Kovačiková, Ph.D., Department of Anthropology, Faculty of Philosophy and Arts, University of West Bohemia, Univerzitní 8, CZ 306 14 Plzeň;
e-mail: lenka.kovacikova@gmail.com

PhDr. Jan Michálek, Institute of Archaeology, Faculty of Philosophy, University of South Bohemia, Branišovská 31A, CZ 370 05 České Budějovice;
e-mail: janmichalek@email.cz

Ing. Šárka Msallamová, Department of Metal Materials and Corrosion Engineering, Faculty of Chemistry Technology, University of Chemical Technology in Prague, Technická 5, CZ 166 28, Praha 6;
e-mail: Sarka.Msallamova@vscht.cz

RNDr. Jan Novák, Ph.D., Laboratory of Archaeobotany and Palaeoecology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Na Zlaté Stoe 3, CZ 370 05 České Budějovice;
e-mail: prourou@gmail.com

Mgr. Jaroslav Pavelka, Ph.D., Department of Archaeology, Faculty of Philosophy and Arts, University of West Bohemia, Univerzitní 8, CZ 306 14 Plzeň;
e-mail: Japetos@seznam.cz

Ing. Hana Šuláková, Ph.D., Institute of Criminalistics Prague, Police of the Czech Republic, Bartolomějská 12, CZ 110 00 Praha 1;
e-mail: sulakova@centrum.cz

Mgr. Tomáš Bešta, Laboratory of Archaeobotany and Palaeoecology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Na Zlaté Stoe 3, CZ 370 05 České Budějovice;
e-mail: Bobiz@seznam.cz

Mgr. Eva Myšková, Department of Parasitology, Faculty of Science, University of South Bohemia, Branišovská 31, CZ 370 05 České Budějovice;
e-mail: evamyskova@gmail.com

Mgr. Libor Weiter, Protected Landscape Area Blanský les, Vyšný 59, CZ 381 01 Český Krumlov;
e-mail: Libor.Weiter@seznam.cz

Petr Zronek, Po Vodě 282, CZ 381 01 Český Krumlov;
e-mail: p.zronek@seznam.cz