

Depo iz starejše kulture žarnih grobišč v Trbovljah in rečna pot po Savi

A hoard of the Early Urnfield Culture from Trbovlje and the river route along the Sava

Primož PAVLIN, Sneža TECCO HVALA, Janez BIZJAK
dodatek / appendix: Žiga ŠMIT

Izvleček

Konec šestdesetih let minulega stoletja so bili na severnem obrobju Trbovelj pri gradnji stanovanjske soseske Volkova Loka naključno odkriti bronasti predmeti, ki jih je mogoče opredeliti kot manjši depo mešane sestave. Sestavljajo ga fragmentirani vrbovolistna sulična ost, meč tipa Arco in dva jezičastoročajna srpa ter odlomka konice srpa in rezila meča. Na podlagi tipološko-kronološke analize predmetov je depo uvrščen v horizont II slovenskih depojev oz. v stopnjo Ha A1.

Ključne besede: osrednja Slovenija, Trbovlje, mlajša bronasta doba, starejša kultura žarnih grobišč, depojske najdbe, sulične osti, meči, jezičastoročajni srpi, livarski odpad, analize PIXE

Abstract

Bronze objects were discovered by chance at the end of the 1960s on the northern edge of Trbovlje during construction of the residential neighborhood of Volkova Loka. The finds can be classified as a small hoard with a mixed composition. It consisted of a fragmentary willow-leaf shaped spearhead, an Arco type sword, and two tanged sickles, along with fragments of a sickle point and the blade of a sword. On the basis of the typological and chronological analyses of the objects, the hoard is assigned to horizon II of Slovenian hoards or the Ha A1 phase.

Keywords: Central Slovenia, Trbovlje, Late Bronze Age, Early Urnfield culture, hoards, spearheads, swords, tanged sickles, casting waste, PIXE analyses

UVOD

Trbovlje z okolico je arheološko slabo poznano in raziskano, čeprav so potencialna arheološka najdišča izpričana že v virih iz druge polovice 19. in z začetka 20. stoletja.¹ Na vzpetini Dunaj (417,4 m), ki se danes imenuje po lastniku zemljišča Keršičev hrib, se omenjajo sledovi naselbinskih teras, jarkov in okopov, ob njegovem južnem vznožju pri Mlaču deset gomil in na ledini Loke v središču Trbovelj grobišče iz mlajše železne dobe (*sl. 1;*

2). V Lakonci je bilo najdeno kamnito kladivo, ob poti nekje med Dobrno in Retjami je bil leta 1868 odkrit novčni depo. V cerkvah sv. Martina v Trbovljah in sv. Križa v Retjah ter v Čečah severovzhodno od Trbovelj so bili odkriti vzdani kamniti spomeniki iz rimske dobe. Omenjajo se še prazgodovinsko naselje na Bukovi gori (552,2 m) ter rimsko grobišče in topilnica železa pri vasi Retje. Poleg tega je zabeleženo, da je v Retjah vojvodinja Mecklenburška novembra 1907 izkopavala gomilo in v njej menda našla en grob.²

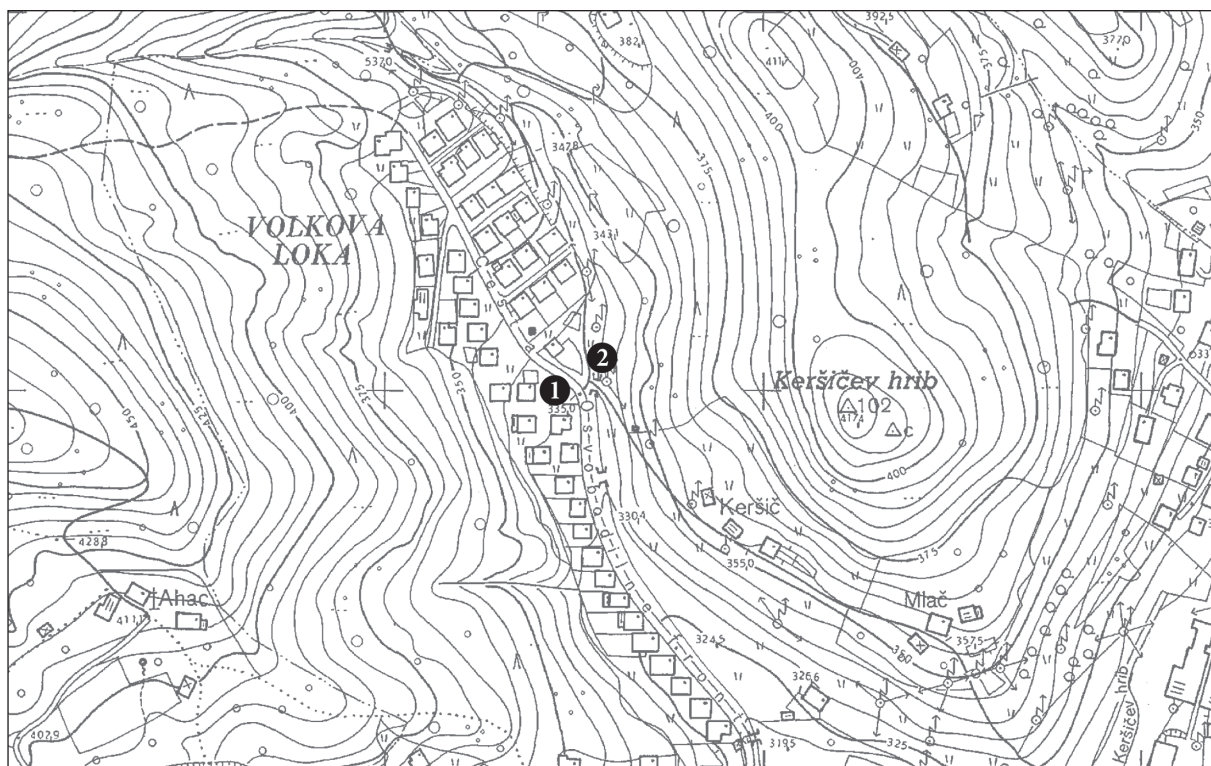
¹ Glej Bolta 1975a, 264; Bolta 1975b, 267.

² Mahr (ur.), 1934, 128, kat. št. 157.



Sl. 1: Karta Trbovelj in bližnje okolice s toponimi v virih omenjenih potencialnih in sekundarnih arheoloških najdišč.
 Fig. 1: Map of Trbovlje and the near vicinity with toponyms mentioned in sources as potential and secondary archaeological sites.

(M. / Scale = 1:25.000. Vir / Source: GURS©1975, TK25, Trbovlje)



Sl. 2: Trbovlje – Volkova Loka. Lokaciji depoja (1) in livarskega odpada (2). M. = 1:5000.
 Fig. 2: Trbovlje – Volkova Loka. The positions of the hoard (1) and casting waste (2). Scale = 1:5000.
 (Vir / Source: GURS©2004, TTN5, Trbovlje 2)

Od najdb je ohranjeno kamnito kladivo iz Lakonce.³ Iz zakladne najdbe novcev, ki naj bi štela 553 keltskih srebrnikov, je prišlo v Numizmatični kabinet Narodnega muzeja Slovenije ter v še nekatere druge muzejske zbirke vsega 37 primerkov.⁴ V lapidarij Pokrajinskega muzeja v Celju so bili preneseni trije kamniti nagrobniki, poprej vzdani v župno cerkev sv. Martina v Trbovljah, ter nagrobna stela iz cerkve sv. Križa v Retjah.⁵ Od treh nagrobnikov iz Čeč hrani enega celjski muzej, drugi je izgubljen, tretji je vzdan v zahodno steno cerkve sv. Katarine. Gre za nagrobne stele keltskih staroselcev, ena pa pripada družini celejanskih magistratov.⁶ Po objavi podatkov v *Arheoloških najdiščih Slovenije* (1975) v strokovni literaturi ne zasledimo nobene omembe več o kakih novih najdbah z območja Trbovelj.

³ Hrani ga Naravoslovni muzej na Dunaju, inv. št. 8405: Bolta 1975b, 267.

⁴ Kos 1977, 52 s, 114–118, 148, t. 24: 22–24, 25, 26, 27: 1–10, 37: 1–3.

⁵ Lovenjak 1997, 64 ss.

⁶ *Ib.*, 65 ss, sl. 1–5; glej še Kolšek 1995, 286 s, sl. 16.

OKOLIŠČINE ODKRITJA PREDMETOV IZ VOLKOVE LOKE

Tako kot druge arheološke najdbe z območja Trbovelj so bili naključno odkriti tudi tukaj predstavljeni kovinski predmeti iz mlajše oz. pozne bronaste dobe. Pred nekaj leti je sodelavce Inštituta za arheologijo ZRC SAZU z njimi seznanil Janez Bizjak, arhitekt in iskalec sledov rudarjenja v preteklosti v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah.⁷ Podatke o odkritju je pridobil od arhitekta Gvida Burje iz Trbovelj, ki je v začetku osemdesetih let minulega stoletja predmete kupil od najditelja in jih še vedno skrbno hrani.⁸ Po njegovih pričevanjih so bili odkriti konec šestdesetih let pri gradnji soseke individualnih stanovanjskih hiš na lokaciji z ledinskim imenom Volkova Loka, ki leži ob zahodnem vznožju Keršičevega hriba oz. Dunaja na severnem obrobju Trbovelj.

⁷ Janez Bizjak, Poročilo o bronastih najdbah v Trbovljah, 17. 9. 1999 (hrani Arhiv Iza ZRC SAZU).

⁸ Gvido Burja, Trg Franca Fakina 30, Trbovlje.

Leta 1968 je Pavel Volčanšek, ki je sodeloval pri izkopu za temelje hiše s hišno številko Cesta osvobodilne fronte 19 v Volkovi Loki (sl. 2: 1), naletel na skupek bronastih predmetov. Po sestavi in fragmentiranosti jih je mogoče opredeliti kot depojsko najdbo; pripadali so ji fragmentirani vrbovolistna sulična ost, meč tipa Arco in dva jezičastoročajna srpa ter odlomka konice srpa in rezila meča (t. 1). Četrty bronast srp iz tega skupka je gospod Burja pozneje izročil znancu, zdaj že pokojnemu Zdenku Pilihu iz Celja, ki je v šestdesetih letih študiral arheologijo na ljubljanski univerzi. Te ga srpa žal nismo mogli dokumentirati.

Pri ogledu okolice je gospod Burja nedaleč od mesta, kjer je bil odkrit domnevni depo, pobral v strugi potoka Planinščica (sl. 2: 2) še dve talilni posodi (t. 3), narejeni iz sivo žgane glinice z visoko vsebnostjo grafita ter ostanki strjene taline na notranjih stenah, poleg tega še dve bronasti pogači, fragment taline (sl. 6: 1,2,6) in kose žindre, ki kažejo na novodobni livarski odpad (sl. 6: 3–5).⁹

SESTAVA DEPOJA TER TIPOLOŠKA IN ČASOVNA OPREDELITEV PREDMETOV

Manjši depo mešane sestave sestavlja sedem predmetov: sulična ost, dva meča, trije srpi in rezilo noža ali srpa (t. 1; 2). Skupna teža evidentiranih predmetov je 841 g.

Opis predmetov

1. Fragmentirana bronasta vrbovolistna sulična ost s kratkim tulom okroglega preseka. Del tula na listu je obojestransko sploščen. Na straneh tula sta tik pod listom dve luknjici. Dolž. 20,4 cm, teža 301 g (t. 1: 1; t. 2: 1).

2. Fragment bronastega meča s trnastim nastavkom za ročaj. Odlomljena sta spodnji del rezila in zaključek trnastega nastavka za ročaj. Nastavek je zaobljeno pravokotnega preseka, na njem sta ohranjena livna šiva. Ročajna plošča je zvončaste oblike, na prehodu v rezilo sta na straneh dve luknjici. Vzporedno z ostrinama potekata na obeh straneh rezila dve plitvi kaneluri. Presek rezila je lečast. Dolž. 21,7 cm, teža 192 g (t. 1: 2; t. 2: 2).

3. Konica bronastega srpa. Dolž. 5,2 cm, teža 16 g (t. 1: 3; t. 2: 3).

4. Bronast jezičastoročajni srp. Na ročaju so tri rebra. Notranje ročajno rebro se v višini izrastka zaključuje, srednje poteka naravnost do hrbtnega rebra, zunanje tekoče preide v hrbtno rebro. Izrastek je nameščen v spodnji polovici višine srpa. Ročajna rebra in začetek hrbtnega rebra so

okrašeni z zarezi. Mesto ulivanja je na hrbtu srpa. Dolž. 18,8 cm, teža 155 g (t. 1: 4; t. 2: 4).

5. Fragmentiran bronast jezičastoročajni srp. Na ročaju so tri rebra. Notranje in srednje ročajno rebro se v zgornji polovici odklonita v levo in potekata do hrbtnega rebra. Odklon ne seže čez polovico razdalje med navidezno podaljšanim notranjim ročajnim rebrom in vrhom hrbtnega rebra. Zunanje ročajno rebro tekoče preide v hrbtno rebro. Izrastek je nameščen v spodnji polovici višine srpa. Ročajna rebra in začetek hrbtnega rebra so okrašeni z zarezi. Mesto ulivanja je na hrbtu srpa. Viš. 12,6 cm, teža 86 g (t. 1: 5; t. 2: 5).

6. Fragment rezila bronastega meča. Vzporedno z ostrinama potekata na obeh straneh rezila dve plitvi kaneluri. Dolž. 6,6 cm, teža 85 g (t. 1: 6; t. 2: 6).

7. Fragment bronastega rezila. Dolž. 4,2 cm, teža 6 g (t. 1: 7; t. 2: 7).

Časovna opredelitev

Sulična ost (t. 1: 1; 2: 1) ima kratek tul in dolg list, ki izhaja iz tula pod topim kotom, največja širina lista je pod polovico njegove dolžine; pod listom sta na obeh straneh tula dve luknjici. Te značilnosti jo uvrščajo v skupino vrbovolistnih suličnih osti. Z njimi se je prvi podrobneje ukvarjal Peter Turk. Zaradi njihove maloštevilnosti jih ne šteje kot del standardne oborožitve bojevnikov, temveč njihovo deponiranje razume bolj kot izraz votivnih aktivnosti in jih ima za pokazatelja lokalne vzhodnoalpske in transdanubijske proizvodnje iz mlajše bronaste dobe.¹⁰ O suličnih osteh iz časa kulture žarnih grobišč in zgodnje železne dobe je za jugovzhodnoevropski prostor pomembna tudi študija Ljubna Leštakova. Po njegovi tipološki razvrstitvi lahko primerek iz Trbovelj uvrstimo v obliko E, tip VI.¹¹

Zaključene celote, v katerih nastopajo vrbovolistne sulične osti, so datirane od konca Bd D do Ha B1, z jasno prevlado v Ha A1. Razširjene so bile v zahodnem delu Karpatske kotline, na zahodnem Balkanu in v severni Italiji. Glavnina najdišč se razprostira v vzhodnih Alpah in zahodno od Donave.¹²

Meč (t. 1: 2; 2: 2) sodi v skupino mečev s trnastim nastavkom za ročaj. Čeprav mu manjkata zaključek trnastega nastavka za ročaj in spodnji del rezila, ga po zvončastem prehodu trnastega nastavka v rezilo in dveh stranskih luknjicah v ročajni plošči, ki je enako široka kot začetek rezila, lahko opredelimo

¹⁰ Turk 1996a.

¹¹ Leštakov 2015, 60–61, 234, t. 39: 2–42: 7.

¹² Turk 1996a, karta na str. 84; Leštakov 2015, karta 7.

⁹ Glej tu rezultate analize PIXE Žige Šmita.

kot meč tipa Arco.¹³ Posebnost trboveljskega meča je oblika preseka trnastega nastavka za ročaj. Ta je pri mečih tipa Arco kvadratne ali pravokotne oblike, medtem ko je pri trboveljskem zaobljeno pravokoten, na njem sta ohranjena livna šiva in komaj vidni sledovi kovanja.

Iz jugovzhodnoalpskega prostora so znani trije meči tega tipa. Poleg obravnavanega sta to še meč iz Gornjega Pijavškega in zgornji del meča z najdišča Ardetschitza pri Rosenbachu na Koroškem.¹⁴ Gornje Pijavško je od Trbovelj nizvodno oddaljeno dobrih 42 kilometrov. Meč izvira iz struge Save in je v celoti ohranjen. Interpretiran je kot votivna najdba, ki se vklaplja v širši evropski okvir pojavljanja dobro ohranjenega bronastega orožja v vodah.¹⁵ Najdiščne okoliščine za fragmentiran meč iz Ardetschitze pri Rosenbachu niso znane.

V zadnjem času so mečem tipa Arco več pozornosti namenili Andrej Gaspari¹⁶ ter Silvia Paltineri, Michele Cupitò in Elisa Dalla Longa.¹⁷ Gaspari je v objavi meča iz struge Save pri Gornjem Pijavškem zbral in kartiral 18 nedvomnih primerkov.¹⁸ Italijanski avtorji so meče tega tipa po obliki ročajne plošče in trnastega nastavka razvrstili v pet različic (A–E) in Gasparijev seznam dopolnili s še sedmimi primerki.

Trenutni seznam tako obsega 28 mečev (*sl. 3; seznam 1*) in še sedem fragmentov rezil, ki jih lahko pripišemo mečem tipov Arco, Pépinville ali Biandronno po Veri Bianco Peroni.¹⁹ Dobra polovica jih je bila najdena v vodi (15 v rekah, eden v jezeru), pet pa na kopnem, od tega trije v depojih, medtem ko za sedem mečev ni najdiščnih podatkov. V celoti ohranjenih ali neznatno poškodovanih je 25 mečev tega tipa, mednje sodijo tudi vse vodne najdbe. Od treh fragmentov mečev sta dva iz depojev. Časovni okvir mečev tipa Arco dajeta depoja Salaš Nočajski in Nogara-Pila del Brancón, datirana v fazo II KŽG Srbije²⁰ oz. v Bronzo recente,²¹ tj. okvirno v Ha A1. V depoju

Nogara-Pila del Brancón so med drugim še vrbovolistne sulične osti.²²

Meči tipa Arco so razprostranjeni od Pariške kotline in doline reke Saône prek zahodnih Alp, severne Italije ter jugovzhodnih Alp do sotočja Save in Donave. Težišče razprostranjenosti je v severni Italiji, v Lombardiji, Benečiji in na Tridentinskem (*sl. 3; seznam 1*).

Jezičastoročajna srpa (*t. 1: 4,5; 2: 4,5*) sta izdelana za uporabo z desno roko. Oba imata tekoč prehod zunanega ročajnega rebra v hrbtno rebro. Po poteku notranjega ročajnega rebra ju lahko uvrstimo v tipa 3.C.0 in 3.a.0 po tipološki razdelitvi jezičastoročajnih srpov Primoža Pavlina.²³

Za tip 3.C.0 so značilna tri rebra na ročaju. Notranje ročajno rebro se v zgornji polovici odkloni v levo in poteka do hrbtnega rebra. Odklon ne seže čez polovico razdalje med navidezno podaljšanim notranjim ročajnim rebrom in vrhom hrbtnega rebra. Rezi je gladko ali fasetirano. Pri različicah 3.CC.0.3a,b,e srednje ročajno rebro poteka vzporedno z notranjim ročajnim rebrom, izrastek je nameščen v spodnji polovici višine srpa. Ročajna rebra in hrbtno rebro so gladka ali okrašena z zarezi ali jamicami. Osnova ročaja je ravna, vbočena ali ima cikcakast izrez (*t. 1: 5; 2: 5*). 31 srpov različic 3.CC.0.3a,b,e (*seznam 2*) je iz 25 depojev, eden je posamezna najdba, za enega okoliščine najdbe niso znane. Trije depoji so datirani v Bd D, 18 v Ha A1, trije pa v Ha A2, medtem ko so v depoju Peggau zastopani predmeti iz obdobja Bd D–Ha B2/Ha B3. Večina najdišč srpov različic 3.CC.0.3a,b,e je v vzhodnih Alpah in zahodnem delu Karpatske kotline, manjša skupina najdišč leži še med Tiso in vzhodnim delom Karpatskega loka (*sl. 4; seznam 2*).

Drugi srp se uvršča v tip 3.a.0. Tudi zanj so značilna tri rebra na ročaju. Notranje ročajno rebro se zaključi v višini izrastka. Rezi je gladko. Pri različici 3.a.0.3a srednje ročajno rebro poteka naravnost do hrbtnega rebra, izrastek je nameščen v spodnji polovici višine srpa. Osnova ročaja je ravna (*t. 1: 4; 2: 4*). Srp iz Trbovelj za zdaj nima ustrezne primerjave.

¹³ Bianco Peroni 1970, 32–33; Schauer 1971, 87.

¹⁴ Glej *seznam 1: A 1, SI 2*.

¹⁵ Gaspari 2012, 327–328.

¹⁶ Gaspari 2008; Gaspari 2012.

¹⁷ Paltineri, Cupitò, Dalla Longa 2014.

¹⁸ Pri meču iz Ženeve (Gaspari 2008, seznam 1 št. 9) sta ohranjena le spodnji del ročajne plošče z luknjicama in rezilo, zato je pripadnost k tipu Arco vprašljiva.

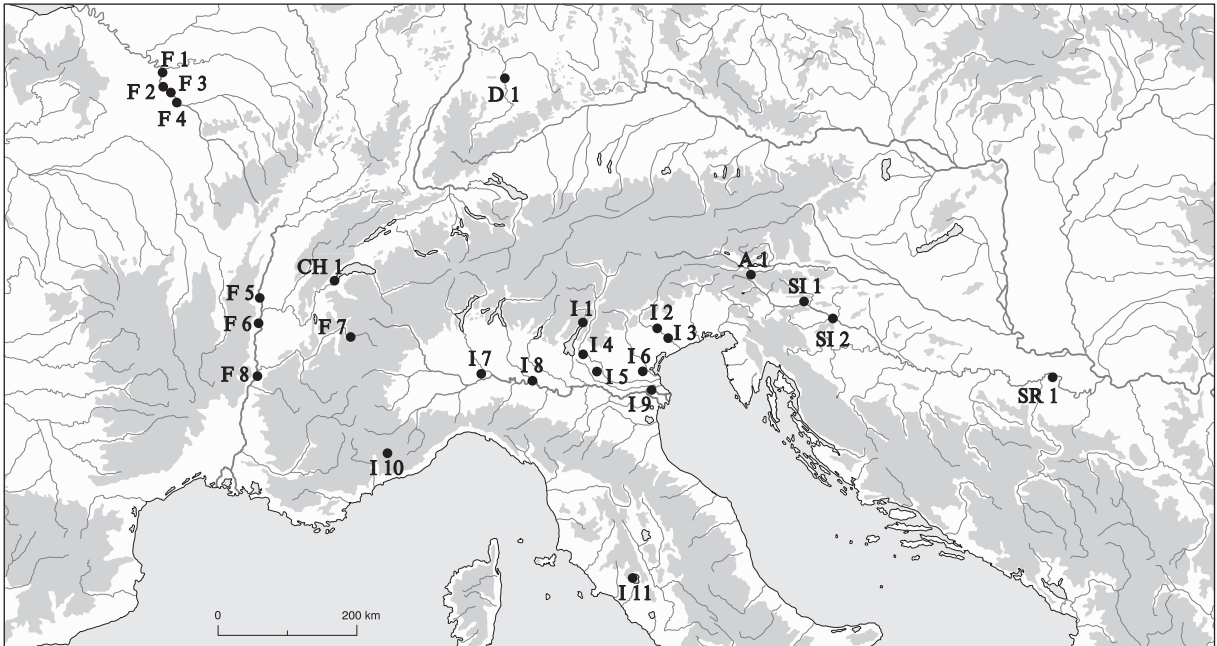
¹⁹ Paltineri, Cupitò, Dalla Longa 2014, 854.

²⁰ Harding 1995, 18 s.

²¹ Salzani 1994, 93 s.

²² Salzani 1994, sl. 2: 10–15; 3: 16,19; 4: 31,33.

²³ Pavlin 2010, 29 ss; Pavlin 2014, 29 ss.



Sl. 3: Razprostranjenost mečev tipa Arco. (Seznam 1)

Fig. 3: The distribution of Arco type swords. (List 1)

(Dopolnjeno in prirjeno po: / Supplemented from:

Gaspari 2008, sl. / Fig. 6; Gaspari 2012, sl. / Fig. 3; Paltineri, Cupitò, Dalla Longa 2014, sl. / Fig. 4)

Seznam / List 1 (sl. / Fig. 3)

A 1: Ardeschitza pri Rosenbachu (?). – Schauer 1971, 87, t. / Pl. 43: 291;

CH 1: Ženeva (*vodna najdba / aquatic find*). – Schauer 1971, 87, t. / Pl. 43: 292;

D 1: Walheim (*vodna najdba / aquatic find*). – Schauer 1971, 82, t. / Pl. 40: 277;

F 1: Pariz (*vodna najdba / aquatic find*). – Foltiny 1970, 156, t. / Pl. 2: 5;

F 2: Villeneuve-Saint-Georges* (*vodna najdba / aquatic find*). – Mohen 1977, 254 št. / Nos. 91–50, sl. / Fig. 235
[*Gaspari 2008 in / and Paltineri, Cupitò, Dalla Longa 2014: neznano najdišče / unknown site, dep. Essone];

F 3: Corbeil (*vodna najdba / aquatic find*). – Mohen 1977, 251 št. / No. 91–2, sl. / Fig. 234;

F 4: Le Coudray-Montceaux (*vodna najdba / aquatic find*). – Mohen 1977, 252 št. / No. 91–3, sl. / Fig. 233;

F 5: Belleville (*vodna najdba / aquatic find*). – Bonnamour 1990, 33 št. / No. 23, sl. / Fig. 18: 23;

F 6: Port Guillot (*vodna najdba / aquatic find*). – Bonnamour 1969, 21–22, t. / Pl. 25: 38;

F 7: Aime (?). – Reim 1974, 17, sl. / Fig. 1: 4;

F 8: Soyons (?). – Beylier 2011, 118, sl. / Fig. 2: 9;

I 1: Arco (*vodna najdba / aquatic find*). – Bianco Peroni 1970, 34, t. / Pl. 10: 68;

I 2: S. Antonino-Cava Ricchetti (*vodna najdba / aquatic find*). – Bianco Peroni 1970, 34, t. / Pl. 10: 70;

I 3: S. Antonino-Cava Nardellotto (*vodna najdba / aquatic find*). – Bianco Peroni 1970, 35, t. / Pl. 10: 71;

I 4: Verona-Borgo S. Pancrazio (*vodna najdba / aquatic find*). – De Marinis 1984, 46–47, sl. / Fig. 45: c;

I 5: Nogara-Pila de Brancón (*depo / hoard*, Bronzo recente). – Salzani 1994, 83, sl. / Fig. 1: 3;

I 6: Este (*posamična najdba / stray find*). – Bianco Peroni 1970, 34, t. / Pl. 10: 69;

I 7: Cascina Menocca di Dorno (*vodna najdba / aquatic find*). – Paltineri, Cupitò, Dalla Longa 2014, 851–852, sl. / Fig. 3;

I 8: Malcantone (*vodna najdba / aquatic find*). – Marini Calvani 1997, 726 ss, sl. / Fig. 429: 1;

I 9: Sarzano (?). – Bellintani, Zerbinati 1976, sl. / Fig. 1;

I 10: Borgo San Dalmazzo (*posamična najdba / stray find*). – Gambari, Venturino Gambari 1994, 28, t. / Pl. 6: 2;

I 11: Lago di Mezzano (*vodna najdba / aquatic find*). – Pacciarelli 2006, sl. / Fig. 2: 4;

SI 1: Trbovlje – Volkova Loka (*depo*, horizont II / *hoard*, Horizon II). – (t. / Pl. 1: 2);

SI 2: Gornje Pijavško (*vodna najdba / aquatic find*). – Gaspari 2008, 268–269, sl. / Fig. 3; Gaspari 2012, 325–326, sl. / Fig. 2;

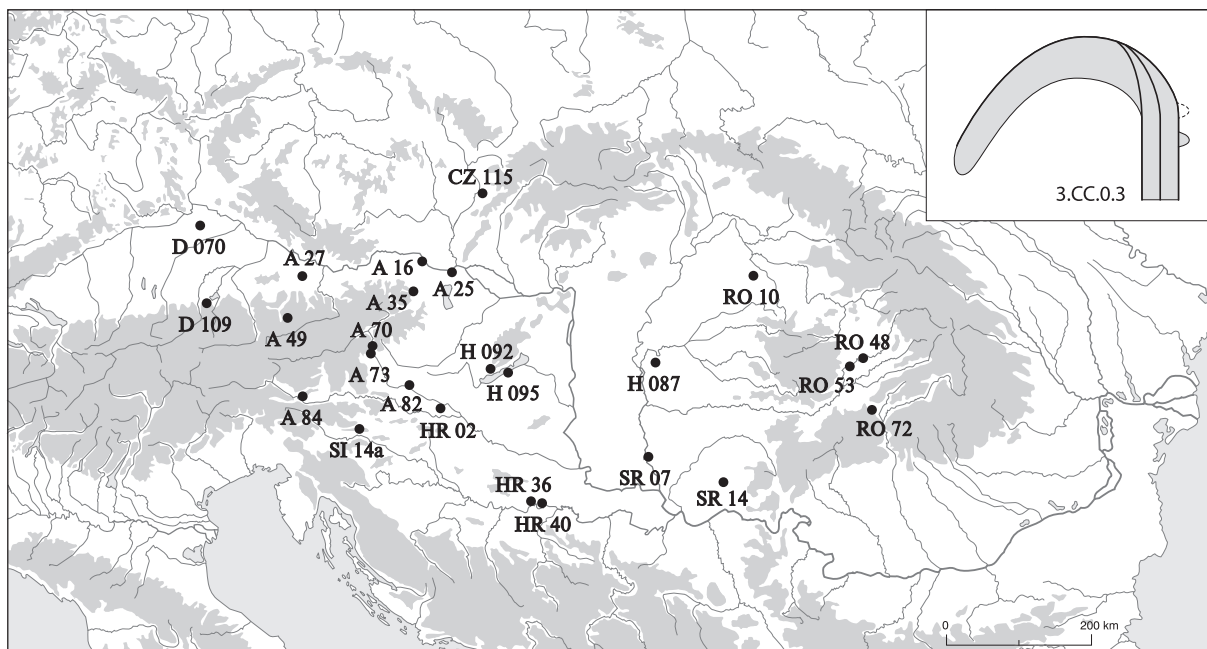
SR 1: Salaš Nočajski (*depo*, faza II / *hoard*, Phase II). – Harding 1995, 18, t. / Pl. 3: 16.

Neznana najdišča (domnevno Francija), **ni kartirano:****Unknown sites** (probably France), **not mapped:**

– Seine (*vodna najdba / aquatic find*). – Reinach 1908, 31, t. / Pl. 13: 26005

– Zbirka / Collection Blackmore Salisbury (?). – Oakeshott 1960, 27, sl. / Fig. 4

– Museum Langres (?). – Mouton 1954, 48 št. / No. 21, sl. / Fig. 30: 21; Reim 1974, 26, sl. / Fig. 2: 5.



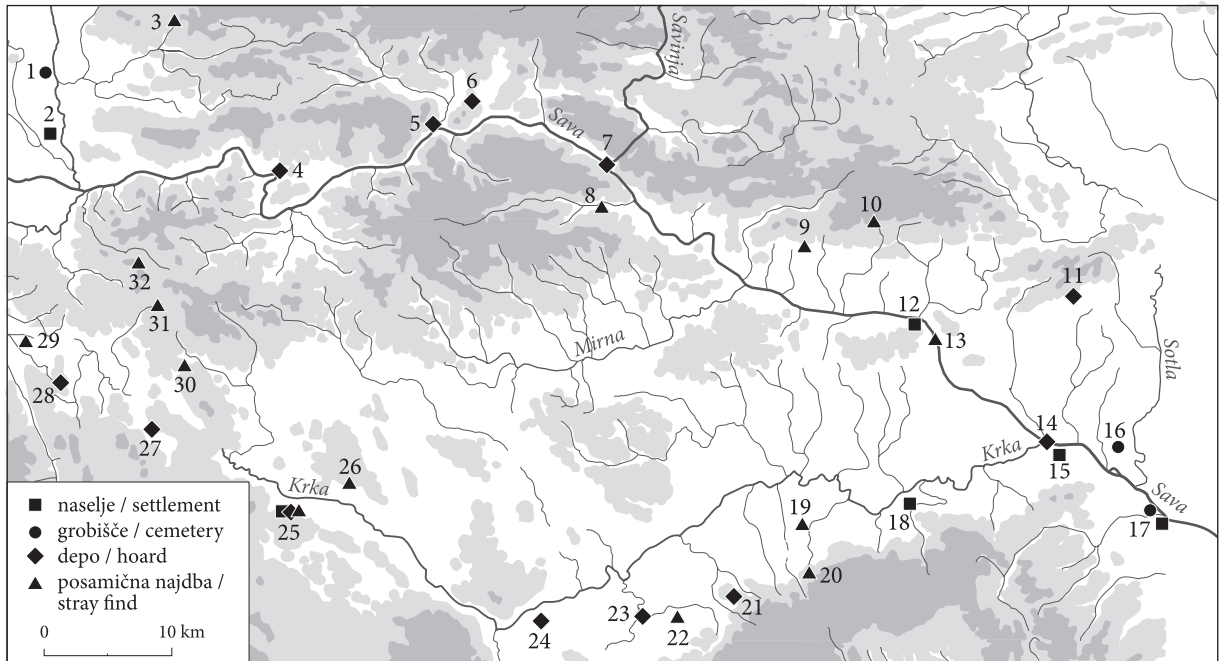
Sl. 4: Razprostranjenost jezičastoročajnih srpov različic 3.CC.0.3a,b,e. (Seznam 2)

Fig. 4: The distribution of tanged sickles of variants 3.CC.0.3a,b,e. (List 2)

(Po / According to Pavlin 2010)

Seznam / List 2 (sl. / Fig. 4)

- A 16:** Wien (*posamična najdba / stray find*). – Primas 1986, 95, t. / Pl. 35: 587;
- A 25:** Hollern (?). – Primas 1986, 94, t. / Pl. 33: 555;
- A 27:** Sipbachzell (*depo / hoard*, Ha A1). – Höglinger 1996, 114, t. / Pl. 4: 30,31;
- A 35:** Wöllersdorf II (*depo / hoard*, Bd D). – Primas 1986, 95, t. / Pl. 34: 567,568;
- A 49:** Brandgraben (*depo / hoard*, Ha A1). – Windholz-Konrad 2010, 17, t. / Pl. 20: 22;
- A 70:** Peggau (*depo / hoard*, Bd D–Ha B2/Ha B3). – Weihs 2004, 164, 167, t. / Pls. 26: 190; 30: 200;
- A 73:** Judendorf-Strassengel (*depo / hoard*, Bd D). – Primas 1986, 94, t. / Pl. 33: 560;
- A 82:** Hummersdorf (*depo / hoard*, Ha A2). – Primas 1986, 95, t. / Pl. 35: 582;
- A 84:** Augsdorf (*depo / hoard*, Ha A2). – Primas 1986, 95, t. / Pl. 34: 570,572;
- CZ 115:** Drslavice II (*depo*, horizont Drslavice / *hoard*, Horizon Drslavice). – Říhový 1989, 66, t. / Pl. 21: 326;
- D 070:** Winklsaß (*depo / hoard*, Ha A1). – Primas 1986, 96, t. / Pl. 35: 588;
- D 109:** Hohenaschau-Weidachwies (*depo / hoard*, Ha A1). – Primas 1986, 94, t. / Pl. 32: 553;
- H 087:** Szentcs-Terehalom (*depo*, horizont Kurd / *hoard*, Horizon Kurd). – Mozsolics 1985, 193–194, t. / Pl. 224: 10;
- H 092:** Kisapáti (*depo*, horizont Kurd / *hoard*, Horizon Kurd). – Darnay 1897, t. / Pl. 2: 2;
- H 095:** Balatonszemes (*depo*, horizont Kurd / *hoard*, Horizon Kurd). – Mozsolics 1985, 92, t. / Pl. 121: 4;
- HR 02:** Belica (*depo / hoard*, horizont / Horizon Kloštar Ivanić). – Vidović 1988–1989, t. / Pl. 7: 5;
- HR 36:** Slavonski Brod II (*depo / hoard*, horizont / Horizon Veliko Nabrđe). – Schauer 1986, sl. / Fig. 84: drugi od zgoraj / second from the top; Clausing 2003, 79, sl. / Fig. 6: 31;
- HR 40:** Poljanci I (*depo / hoard*, horizont / Horizon Veliko Nabrđe). – Vinski-Gasparini 1973, 183, t. / Pl. 49: 20; Miklik-Lozúk 2009, 59, sl. / Fig. 42;
- HR 40:** Poljanci II (*depo / hoard*, horizont / Horizon Veliko Nabrđe). – Bulat 1973–1975, 24, t. / Pl. 7: 10;
- HR 40:** Poljanci IV (*depo / hoard*, horizont / Horizon Veliko Nabrđe). – Miklik-Lozúk 2004, 30, t. / Pl. 4: 1; Miklik-Lozúk 2009, 103, sl. / Fig. 234;
- RO 10:** Carei (*depo*, stopnja Uriu / *hoard*, Phase Uriu). – Iercoşan 1988, 127, sl. / Fig. 2: 4;
- RO 48:** Bogata de Mureş (*depo*, stopnja Suseni / *hoard*, Phase Suseni). – Petrescu-Dîmboviţa 1978, 33, t. / Pl. 85A: 12;
- RO 53:** Uioara de Sus (*depo*, stopnja Suseni / *hoard*, Phase Suseni). – Petrescu-Dîmboviţa 1978, 28–29, 34, t. / Pls. 170: 236; 172: 274A; 177: 378;
- RO 72:** Guşteriţa II (*depo*, stopnja Suseni / *hoard*, Phase Suseni). – Petrescu-Dîmboviţa 1978, 34, t. / Pl. 108: 135;
- SI 14a:** Trbovlje – Volkova Loka (*depo*, horizont II / *hoard*, Horizon II). – (t. / Pl. 1: 5);
- SR 07:** Borjaš (Bordjoš) II (*depo*, faza II / *hoard*, Phase II). – Vasić 1994, 33, t. / Pl. 16: 212;
- SR 14:** Mesić-Šupaja (*depo*, faza II / *hoard*, Phase II). – Vasić 1994, 34, t. / Pl. 17: 221.



Sl. 5: Karta najdišč iz starejše kulture žarnih grobišč (Bd D–Ha A) v porečju Save med Ljubljano in Brežicami (prirejeno po Čerče, Turk 1996, sl. 9; Šinkovec 1996, sl. 17).

Fig. 5: Map of finds from the early Urnfield Culture (Bd D–Ha A) in the Sava River basin between Ljubljana and Brežice (from Čerče, Turk 1996, Fig. 9; Šinkovec 1996, Fig. 17).

1 Dragomelj; 2 Kamnik; 3 Podgorje (Kamnik); 4 Gorenji Log; 5 Zagorje ob Savi; 6 Trbovlje; 7 Zidani most; 8 Tariški grad (Sevnica); 9 Vranje; 10 Stranje; 11 Silovec; 12 Gradišče (Dunaj); 13 Krško; 14 Brežice; 15 Šentviška gora (Čatež); 16 Dobova; 17 Obrežje; 18 Stari grad v Podbočju; 19 Šentjernej; 20 Mihovo; 21 Gorenji Suhadol; 22 Verdun; 23 Črmošnjice; 24 Jurka vas; 25 Veliki Korinj; 26 Valična vas; 27 Mala Račna; 28 Udje; 29 Ig; 30 Višnja Gora; 31 Perovo; 32 Magdalenska gora

SKLEP

Depo iz Trbovelj sestavlja napadalno orožje (sulična ost, meč) in orodje (srpi, nož). Podobno sestavljene depoje iz starejše kulture žarnih grobišč – t.i. Waffen-/Geräthorte po Svendu Hansenu – najdemo v jugovzhodnih Alpah, jugozahodni Panonski nižini s Slavonijo in Sremom ter na Sedmograškem.²⁴ V večini primerov v njih, tako kot v našem primeru, številčno prednjačijo srpi.

Na podlagi kronološke analize predmetov je depo uvrščen v stopnjo Ha A1. Primerjave smo večinoma našli v slovenskih depojih horizonta II,²⁵ v severnoitalijanskih depojih stopnje Bronzo recente,²⁶ v hrvaških depojih faze II oz. horizonta Veliko Nabrđe,²⁷ v madžarskih depojih horizonta

Kurd,²⁸ v srbskih depojih faze II²⁹ in v romunskih depojih stopnje Suseni.³⁰

Z vidika geografske lege je nemara pomenljivo, da je bil depo odkrit v zasavskem rudonosnem revirju, kjer so nahajališča sulfidnega bakra in drugih kovin.³¹ Najden je bil nedaleč od potoka Planinščica, ki se izliva v Trboveljščico, ta pa v reko Savo. Bržčas je imela rečna pot po Savi že v 2. tisočletju pr. n. št. pomembno vlogo v povezavah med severno Italijo in Panonsko nižino, kar med drugim kažeta meča tipa Arco iz Trbovelj in Gornjega Pijavškega (sl. 3). Morda je služila tudi za plovbo, ki pa ni bila brez pasti in ovir. Na odseku, kjer Sava reže Posavsko hribovje, je bila pred regulacijo v 18. stoletju polna nevarnih brzic, zavojev in čeri. Eno nevarnejših mest je pomenil

²⁴ Hansen 1994, 304 ss, sl. 208, 11–208, 15.

²⁵ Turk 1996b.

²⁶ Bietti Sestrieri 1973; Carancini 1979.

²⁷ Vinski-Gasparini 1973; Vinski-Gasparini 1983.

²⁸ Mozsolics 1985.

²⁹ Vasić 1982.

³⁰ Petrescu-Dîmbovița 1978.

³¹ Müllner 1909, 52, 64; Drovenik, Pleničar, Drovenik 1980, 20; Drovenik 1987, 28; Draksler 2007, 122 s.

Beli slap med Trbovljami in Hrastnikom.³² Kamniti spomeniki z napisi iz rimske dobe, najdeni v zaselku Sava na območju Hrastnika ter v Radečah pri Zidanem Mostu, govorijo o kultu vodnega božanstva, poimenovanega *Savus*, ki so ga častili ob celotnem toku reke Save morda že v predrimskih časih.³³ V prazgodovini kažejo na pomen te reke kot prometne poti poleg v Trbovljah odkritega depoja še druge depojske in posamične najdbe vzdolž njenega toka med Ljubljansko kotlino in „Brežiškimi vrati“. Pojavljajo se tudi ob njenem pritoku Krki na zahodnem in južnem obrobju rudonosnega Posavskega hribovja (sl. 5).³⁴

Videti je, da so prav rudišča že zelo zgodaj privabila prve metalurge. Iz bakrene dobe so denimo iz Zagorja znane kladivaste in ploščate kamnite sekire, ki jih opredeljujejo kot prazgodovinsko orodje za rudarjenje.³⁵ Nemara se je za te namene uporabljalo tudi kamnito kladivo iz Lakonce južno od Trbovelj. Posebno vrsto rudarskega orodja oziroma rudarski statusni simbol domnevno predstavlja dvokraki cepin iz depoja, najdenega pri Jurki vasi ob Krki.³⁶

Posredna pokazateljica tranzitne poti na dolge razdalje, ki je potekala po savski soteski med Ljubljano in Brežicami, bi lahko videli v meču s trnastim nastavkom za ročaj in vrbovolistni sulični osti iz depoja v Trbovljah. Predmeta govorita o stikih s severnoitalskim prostorom (sl. 3) v nasprotju z večino najdb iz starejše kulture žarnih grobišč v

osrednji Sloveniji, ki so sorodne metalurški produkciji Karpatskega bazena.³⁷

Depojske najdbe na tem območju sodijo v mlajšo bronasto dobo oz. v starejšo fazo kulture žarnih grobišč (sl. 5: 4–7,11,14,21,23–25,27,28), večinoma v horizont II po Petru Turku,³⁸ medtem ko je stalna prisotnost človeka, katere pokazatelj so naselja in/ali grobovi, dokazana za zdaj okoli sotočja Save s Krko in Sotlo ter v Ljubljanski kotlini z obrobjem, pa tudi ob zgornjem toku Krke (sl. 5: 1,2,12,14–17,25).³⁹

Na prehodu iz starejše v mlajšo fazo kulture žarnih grobišč (Ha A/Ha B) se slika spremeni. Mlajših depojev na tem območju ne poznamo,⁴⁰ nasprotno pa je ugotovljenih več naselij in grobišč, ne le na ravninah ob spodnjem toku Krke in v Ljubljanski kotlini, temveč tudi v hribovitem zaledju.⁴¹ Te spremembe je mogoče razumeti kot odsev postopnega osvajanja in poselitve hribovja ter izkoriščanja njegovih rudnih potencialov.⁴²

Zahvala

Gospodu Gvidu Burji se najlepše zahvaljujemo za pojasnila o okoliščinah odkritja in za prijaznost, da je predmete posodil za risarsko in fotografsko dokumentiranje ter analize. Za fotografske posnetke se zahvaljujemo fotografu Marku Zaplatilu, sodelavcem Tamari Korošec, Mateji Belak in Dragotinu Valohu pa za izdelavo risb, slik, tabel in kart.

DODATEK: Analiza kovine iz livarskega odpada

Žiga ŠMIT

Kose kovine iz livarskega odpada (sl. 6) smo analizirali s protonskim žarkom v zraku. Nominalna energija protonov je bila 3 MeV, na tarči se je zaradi izgube energije v okencu iz 8 μm debele aluminijaste folije in v 1 cm široki zračni reži zmanjšala na 2,77 MeV. Žarek je imel na tarči Gaussov profil s širino na polovični višini 0,8 mm. Rentgenske žarke smo merili s Si(Li) detektorjem, in sicer smo v vsaki točki posneli dva spektra: enega s 6 cm široko zračno režo kot edinim absorberjem, pri

drugi meritvi smo dodali absorber iz 0,3 mm debele aluminijeve folije. Občutljivost meritve za elemente, lažje od arzena, je bila 20 $\mu\text{g/g}$, pri težjih elementih (od vključno srebra) se je poslabšala na približno 50 $\mu\text{g/g}$. Merjena mesta smo pobrusili, tako da smo s protonskim žarkom dosegli golo kovino. Rezultati so podani v tabeli 1. Natančnost

³² Dular 2009, 40 s.

³³ Šašel Kos 1994, 115 ss.

³⁴ Čerče, Turk 1996, sl. 9; Čerče, Šinkovec 1995; Šinkovec 1995; Šinkovec 1996, sl. 16 in 17; Dular 1999, sl. 1.

³⁵ Draksler 2007, 146 ss.

³⁶ Teržan 1999, 140.

³⁷ Trampuž Orel, Heath, Hudnik 1996, 210; Trampuž Orel 1999, 427 s, sl. 3.

³⁸ Turk 1996b, 101, 108 ss, sl. 5.

³⁹ Teržan 1999, 133 ss; Turk 2003, 127; Dular, Tecco Hvala 2007, 70 ss, sl. 24, 119 s, sl. 69, 127 ss, sl. 73.

⁴⁰ Prim. Turk 1996b, 109 ss, sl. 5 in sl. 6.

⁴¹ Teržan 1999, 135 ss; Dular, Tecco Hvala 2007, 133 ss, sl. 76; Pavlin, Bavac 2017, 93 s.

⁴² Teržan 1999, 142 s.



Sl. 6: Trbovlje – Volkova Loka. Livarski odpad iz potoka Planinščica. Pogači (1, 2) in žindra (3–6).
 Fig. 6: Trbovlje – Volkova Loka. Casting waste from the Planinščica Stream. Ingots (1, 2) and slag (3–6).

meritev je $\pm 5\%$ pri glavnih elementih in okoli 10% pri elementih s koncentracijami pod $0,1\%$.

Velika pogača (sl. 6: 2) in odlomek pogače (sl. 6: 6) sta bakrena. Prisotnost žvepla kaže, da je bil baker pridobljen iz sulfidnih rud, kar potrjujejo tudi razmeroma velike koncentracije železa. V odlomku pogače (sl. 6: 6) je baker precej bolj čist kot v veliki pogači, saj sta edini primesi nikelj in svinec. Baker v veliki pogači vsebuje primesi, kot so kobalt, nikelj, arzen, srebro in sled svinca. Sestava pogač kaže, da baker prihaja iz različnih rudišč. Po sestavi primesi velika pogača in odlomek pogače nista časovno opredeljiva.

Baker v veliki pogači bi lahko bil prazgodovinski. Po posplošenih koordinatah $Z_1 = -0,2511$ in $Z_2 = -0,2808$, ki smo jih z diskriminantno analizo izračunali za surovi bron in izdelke iz železne dobe z Mosta na Soči in iz Bohinja, se uvršča v levi del diagrama, kjer sta med drugim fragment uhate sekire in surovca *ramo secco*.⁴³ Po vsebnosti primesi As, Ni, Co in Pb ter z vsebnostjo Sb pod

detekcijsko mejo je na primer zelo blizu tudi posameznim surovcem iz poznobronastodobnih depojev Črmožiše, Črmošnjice, Debeli vrh, Jurka vas, Silovec in Udje, toda v njih ni bilo celih pogač.⁴⁴ Vendar so baker s podobnim vzorcem primesi, ki kaže na rabo rud s primesmi arzena in/ali antimona, uporabljali tudi še v začetku novega veka. V arhivu meritev na Institutu Jožefa Stefana smo poiskali analize 7 kovancev iz 18. in začetka 19. stoletja. Povprečne vrednosti primesi so: $0,37 \pm 0,34\%$ As; $0,12 \pm 0,05\%$ Ag in $0,24 \pm 0,26\%$ Sb. V kovancu Marije Terezije iz leta 1765 je tudi $0,2\%$ Ni. V novoveškem bakru so opazili skok v koncentraciji niklja v 15. stoletju (s približno $0,05\%$ na nekaj desetink odstotka, tudi do $0,5\%$). To si razlagajo tako, da je do 15. st. večino evropskega bakra prispevala hanzeatska zveza iz švedskih rudišč, po njenem propadu pa je trgovino z bakrom monopolizirala družina Fugger iz Augsburga, ki je trgovala tudi z bakrom iz tirolskih in madžar-

⁴³ Šmit, Laharnar 2018, 330.

⁴⁴ Trampuž Orel, Heath, Hudnik 1996, 177 s, 214 ss, pril. A: št. anal. 54, 128, 138, 217, 444, 823, 828, 895, 901.

	Cu	Sn	Pb	As	Ni	Co	Ag	Fe	Zn	S
velika pogača / velika pogača (sl. / Fig. 6: 2)	96,4	-	0,08	0,21	0,12	0,29	0,04	0,38	-	2,52
mala pogača / mala pogača (sl. / Fig. 6: 1)	65,5	1,17	3,87	-	0,14	-	-	0,66	28,7	-
odlomek pogače / odlomek pogače (sl. / Fig. 6: 6)	95,1	-	0,79	-	0,15	-	-	1,69	-	1,84

Tab. 1: Trbovlje – Volkova Loka. Sestava surovcev. Elementne koncentracije v masnih %. Vrednosti pod mejo občutljivosti so podane z znakom -.

Tab. 1: Trbovlje – Volkova Loka. Ingot composition. Elemental concentrations in mass %. Values below the detection limits are given by the sign -.

skih rudišč; slednja so sicer leta 1546 izgubili.⁴⁵ Nikelj v obsegu nekaj desetink odstotka je tudi v merilnih instrumentih, nastalih po letu 1560.⁴⁶ Iz povedanega sledi, da vsebnost slednih elementov v veliki pogači ni značilna za nobeno časovno obdobje in ustreza tako poznobronastodobnemu kot novoveškemu bakru.

Povsem drugačna je sestava male pogače (sl. 6: 1), saj je narejena iz medenine z 28,7 % cinka. Kot primesi vsebuje nikelj, kositer in svinec. Zaradi svinca nismo mogli določiti, ali je baker vseboval tudi žveplo, ker žveplove črte K sovpadajo s svinčevimi črtami M. Koncentracija kositra 1,17 % je razmeroma velika in kaže, da so pri izdelavi medenine uporabili tudi manjšo količino recikliranega bakra ali brona. Izdelki iz medenine se občasno pojavljajo že v prazgodovini (npr. medeninasti fibuli z najdišča Gordion iz 8.–7. st. pr. n. št.) in med etruščanskimi predmeti, vendar te zlitine vsebujejo le okoli 10 % cinka in so nastale bolj ali manj slučajno s taljenjem bakrovo-cinkovih rud.⁴⁷ Namenoma izdelano medenino so poznali na Kitajskem v 4. in 3. st. pr. n. št., po podatkih antičnih avtorjev pa tudi nekatera ljudstva v Mali Aziji v 3. st. pr. n. št.⁴⁸ Arheološko je dokumentirana v medeninastih novcih iz Male Azije, ki se pojavijo kmalu po letu 100 pr. n. št. v pontskem kraljestvu in mestnih državah pod vladavino Mitradata VI.⁴⁹ S koncem mitradatskih vojn se medenina okoli 60 pr. n. št. razširi tudi v rimski svet.⁵⁰ Rimski mede-

nina vsebuje okoli 20 % cinka, podobno kot grški novci iz prve polovice 1. st. pr. n. št. Pridobivali so jo s tako imenovanim cementacijskim postopkom, tako da so v zaprtih posodah segrevali mešanico drobno narezanih koščkov bakra, cinkovo rudo in oglje.⁵¹ Cinkove pare so po redukciji difundirale v baker, tekočo kovino pa so dobili tako, da so povečali temperaturo ob koncu cementacije. Tako zapleten postopek je bil potreben zato, ker ima cink vrelišče pod tališčem bakra. Najvišja vrednost cinka v medenini, pridobljeni s cementacijo, je 28–31 %.⁵² Med našimi meritvami rimske vojaške opreme in novcev smo večinoma naleteli na medenino z okrog 20 % cinka; višje vrednosti so bile redke, na primer na nožnici meča iz Verduna pri Stopičah smo namerili 25,5 % Zn.⁵³ V srednjem veku umetnost pridobivanja medenine ni zamrla, kvalitetna medenina pa je v Evropo prihajala tudi z Vzhoda. Vrednost cinka se je začela zviševati šele na začetku novega veka. Najprej so izpopolnili cementacijski postopek, tako da so namesto narezanega bakra uporabljali drobno granulirani baker, ki so ga izdelovali podobno kot lovske šibre. Največja vsebnost cinka se je povečala na 33–34 %.⁵⁴ To naj bi se po podatkih iz literature zgodilo v začetku 18. st., vendar meritve medeninastih žetonov in merilnih instrumentov kažejo, da se je to zgodilo že konec 16. st.⁵⁵ Od začetka 18. st. se je razvilo pridobivanje kovinskega cinka. Konec 18. st. so začeli pridobivati medenino

⁴⁵ Pollard, Heron 1996, 218.

⁴⁶ Ib., 224–225.

⁴⁷ Craddock 1978, 3.

⁴⁸ Pollard, Heron 1996, 202.

⁴⁹ Fajfar, Rupnik, Šmit 2015.

⁵⁰ Istenič, Šmit 2007.

⁵¹ Craddock 1978, 9.

⁵² Pollard, Heron 1996, 199–200.

⁵³ Šmit, Istenič, Perovšek 2010, 170.

⁵⁴ Pollard, Heron 1996, 207–211.

⁵⁵ Ib., 217.

tudi z direktnim litjem bakra in cinka, s čimer se je delež cinka še povečal in je pri današnjih medeninah okoli 37 %. Cementacijski postopek pa je zaradi cenenosti in dostopnosti ostal v rabi do začetka druge polovice 19. st.⁵⁶ Kot zanimivost, v spominski medalji za bitko pri Magenti (1859) smo namerili le 10,4 % cinka.

Sklepamo lahko, da je medenina v mali pogači pridobljena s cementacijskim postopkom. To potrjuje tudi razmeroma velika koncentracija železa (0,66 %). Nekoliko nenavadna je velika primes svinca, saj izdelki po letu 1600 vsebujejo manj kot 1,5 % svinca; izjema so instrumenti iz Italije s povprečno $2,60 \pm 0,50$ % Pb in angleške medenine za izdelavo kipov ($3,2 \pm 2,4$ % Pb),⁵⁷ kar je oboje blizu naše

vrednosti. Razmeroma visoka koncentracija cinka (28,7 %) kaže na zelo izpopolnjen cementacijski postopek: angleški pisec Watson je leta 1786 omenil, da nemška medenina vsebuje 29 % cinka.⁵⁸ S tem lahko povsem izključimo, da bi pogača izvirala iz bronaste ali železne dobe, malo verjetno je tudi, da bi bila rimskodobna. Najverjetneje je nastala v zgodnjeindustrijskih delavnicah na območju Trbovelj v času med letom okoli 1600 in drugo polovico 19. st. Na industrijsko proizvodnjo in uporabo cementacijskega postopka kaže tudi analiza delca obloge z notranje stene livarskega lonca (t. 3: 1), kjer smo kvalitativno prav tako ugotovili veliko prisotnost cinka.

⁵⁶ Ib., 209.

⁵⁷ Ib., 225.

⁵⁸ Ib., 209.

- BELLINTANI, G. F., E. ZERBINATI 1976, Spada del Bronzo Recente scoperta nel Settecento nel Sarzano. – *Padusa* 12, 40–54.
- BEYLIER, A. 2011, Les épées de l'Âge du bronze dans midi de la France. – V / In: *L'Âge du bronze en Méditerranée. Recherches récentes*, Collection les Hesperides, 115–130, Paris.
- BIANCO PERONI, V. 1970, *Die Schwerter in Italien / Le spade nell'Italia continentale*. – *Prähistorische Bronzefunde* 4/1.
- BIETTI SESTRIERI, A. M. 1973, The metal industry of continental Italy, 13th to 11th century BC, and its connections with the Aegean. – *Proceedings of the Prehistoric Society* 39, 383–424.
- BOLTA, L. 1975a, Hrastnik. – V / In: *Arheološka najdišča Slovenije*, Ljubljana, 264.
- BOLTA, L. 1975b, Trbovlje. – V / In: *Arheološka najdišča Slovenije*, Ljubljana, 266–267.
- BONNAMOUR, L. 1969, *L'Âge du Bronze au Musée de Chalons-sur-Saône*. – Chalons-sur-Saône.
- BONNAMOUR, L. 1990, Les armes de l'Âge du Bronze dans la Vallée de la Saône. – V / In: *Du silex à la poudre ... 4000 ans d'armement en Val de Saône*, 21–51, Montagnac.
- BULAT, M. 1973–1975, Kasnobrončanodobni depo iz Poljanaca na Savi. – *Osječki zbornik* 14–15, 3–56.
- CARANCINI, G. L. 1979, I ripostigli dell'età del Bronzo finale in Italia. – V / In: *Atti della XXI riunione scientifica. Il Bronzo finale in Italia. Firenze 21–23 ottobre 1977*, 631–641, Firenze.
- CLAUSING, C. 2003, Ein urnenfelderzeitlicher Hortfund von Slavonki Brod, Kroatien. – *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 50, 47–205.
- CRADDOCK, P. T. 1978, The composition of the copper alloys used by the Greek, Etruscan and Roman civilizations 3. The origins and early use of brass. – *Journal of Archaeological Science* 5, 1–16.
- ČERČE, P., I. ŠINKOVEC 1995, Katalog depojev pozne bronaste dobe / Catalogue of hoards of the Urnfield Culture. – V / In: B. Teržan (ur. / ed.), *Deposke in posamezne kovinske najdbe bakrene bronaste dobe na Slovenskem / Hoards and individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages in Slovenia* 1, Katalogi in monografije 29, 129–232.
- ČERČE, P., P. TURK 1996, Depoji pozne bronaste dobe – najdiščne okoliščine in struktura najdb / Hoards of Late Bronze Age – the Circumstances of their Discovery and the Structure of the Finds. – V / In: B. Teržan (ur. / ed.), *Deposke in posamezne kovinske najdbe bakrene bronaste dobe na Slovenskem / Hoards and individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages in Slovenia* 2, Katalogi in monografije 30, 7–30.
- DARNAY, K. 1897, Kisapáti bronzkincs. – *Archaeologiai Értesítő* 17, 116–127.
- DE MARINIS, R. C. 1984, Tre nuove spade della tarda età del Bronzo. – V / In: *Notiziario. Soprintendenza Archeologica della Lombardia* 1984, 46–47.
- DRAKSLER, M. 2007, Območje Zagorja ob Savi v prazgodovini (Die Gebiet von Zagorje ob Savi in der Vorgeschichte). – *Arheološki vestnik* 58, 121–155.
- DROVENIK, M. 1987, Bakrova nahajališča v Sloveniji / Copper Ore Deposits in Slovenia. – V / In: *Bronasta doba na Slovenskem: 18.–8. st. pr. n. š.*, 25–29, Ljubljana.
- DROVENIK, M., M. PLENIČAR, F. DROVENIK 1980, Nastanek rudišč v SR Sloveniji (The origin of Slovenian ore deposits). – *Geologija. Razprave in poročila* 23/1, 1–157.
- DULAR, J. 1999, Ältere, mittlere und jüngere Bronzezeit in Slowenien – Forschungsstand und Probleme / Starejša, srednja in mlajša bronasta doba v Sloveniji – stanje raziskav in problemi. – *Arheološki vestnik* 50, 81–96.
- DULAR, J. 2009, Sava v bronasti in železni dobi. – V / In: J. Peternel (ur. / ed.), *Ukročena leptotica. Sava in njene zgodbe*, 36–41, Sevnica.
- DULAR, J., S. TECCO HVALA 2007, *Southeastern Slovenia in the Early Iron Age. Settlement – economy – society / Jugovzhodna Slovenija v starejši železni dobi. Poselitev –*

- gospodarstvo – družba. – Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 12.
- FAJFAR, H., Z. RUPNIK, Ž. ŠMIT 2015, Analysis of metals with luster: Roman brass and silver. – *Nuclear instruments & methods in physics research. Section B, Beam interactions with materials and atoms* 362, 194–201.
- FOLTINY, S. 1970, Griffangelschwert der Urnenfelderzeit aus Este. – V / In: *Adriatica praehistorica et antiqua. Zbornik radova posvećen Grgi Novaku*, 153–160, Zagreb.
- GAMBARI, F. M., M. VENTURINO GAMBARI 1994, Le produzioni metallurgiche piemontesi nella protostoria del Piemonte. La tarda età del Bronzo. – *Quaderni della Soprintendenza archeologica del Piemonte* 12, 23–41.
- GASPARI, A. 2008, Bronze sword of the Arco type from the Sava river near Gornje Pijavško (Posavje, Slovenia). – V / In: *Proceedings of the 13th annual meeting of the European Association of Archaeologists (Zadar, Croatia, 18–23 September 2007). Underwater archaeology. Past, present, future*, Zagreb, 267–280 (https://www.academia.edu/1521731/2008_Bronze_sword_of_the_Arco_type_from_the_Sava_river_near_Gornje_Pijav%C5%A1ko_Posavje_Slovenia_) zadnji dostop / last access 21. 11. 2018).
- GASPARI, A. 2012, Bronasti meč tipa Arco iz reke Save pri Zgornjem Pijavškem. – V / In: *Potopljena preteklost. Arheologija vodnih okolij in raziskovanje podvodne kulturne dediščine v Sloveniji. Zbornik ob 128-letnici Dežmanovih raziskav Ljublanice na Vrhniki (1884–2012)*, 325–328, Radovljica.
- HANSEN, S. 1994, *Studien zu den Metalldeponierungen während der älteren Urnenfelderzeit zwischen Rhönetal und Karpatenbecken*. – *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 21.
- HARDING, A. 1995, *Die Schwerter in ehemaligen Jugoslawien*. – *Prähistorische Bronzefunde* 4/14.
- HÖGLINGER, P. 1996, *Der spätbronzezeitliche Depotfund von Sipbachzell / OÖ*. – *Linzer archäologische Forschungen. Sonderheft* 16.
- IERCOȘAN, N. 1988, Depozitul de bronzuri de la Carei. – *Thraco-Dacica* 9, 127–129.
- ISTENIČ, J., Ž. ŠMIT 2007, The beginning of the use of brass in Europe with particular reference to the southeastern Alpine region. – V / In: S. La Niece, D. Hook, P.T. Craddock (ur. / eds.) *Metals and mines. Studies in archaeometallurgy, selected papers from the conference Metallurgy. A Touchstone for Cross-cultural Interaction held at the British Museum 28–30 April 2005 to celebrate the career of Paul Craddock during his 40 years at the British Museum*, 140–147, London.
- KOLŠEK, V. 1995, Napisi iz Celja in njegove okolice (Inscripfen aus Celje und Umgebung). – *Arheološki vestnik* 46, 279–289.
- KOS, P. 1977, *Keltski novci Slovenije / Keltische Münzen Sloweniens*. – Situla. Razprave Narodnega muzeja v Ljubljani 18.
- LEŠTAKOV, L. 2015, *Tipologija i hronologija na bronzovite v rhove za kopija. Ot k'snata bronzova i načaloto na ranoželjznata epoha v Jugoiztočna Evropa / Typology and chronology of Late Bronze Age and Early Iron Age bronze socketed spearheads in Southeastern Europe*. – Sofija.
- LOVENJAK, M. 1997, Novi in revidirani rimski napisi v Sloveniji (Die neuen und revidierten römischen Inschriften Sloweniens). – *Arheološki vestnik* 48, 63–88.
- MAHR, G. (ur. / ed.) 1934, *Treasures of Carniola. Prehistoric Grave Material from Carniola excavated in 1905–14 by H. H. the late Duchess Paul Friedrich of Mecklenburg*. – New York.
- MARINI CALVANI, M. 1997, Spade dal Po. Spada con impugnatura a codolo, tipo Arco. – V / In: *Le Terramare. La più antica civiltà padana*, 726–729, Milano.
- MIKLIK-LOZUK, L. 2004, Ostava Poljanci IV. Još jedna kasnobrončanodobna ostava s pozicije Donje Polje u selu Poljanci. – *Vijesti Muzeja Brodskog Posavlja* 9, 29–51.
- MIKLIK-LOZUK, L. 2009, *Ostave kasnog brončanog doba iz Poljanaca u Muzeju Brodskog Posavlja*. – Muzej Brodskog Posavlja. Katalog muzejskih zbirki 1.
- MOHEN, J.-P. 1977, *L'Age du bronze dans la région de Paris. Catalogue synthétique des collections conservées au Musée des Antiqués Nationales*. – Paris.
- MOUTON, P. 1954, Musée de Langres. Armes et Outils de l'Age du Bronze. – *Revue Archeologique de l'Est* 5, 46–53.
- MOZSOLICS, A. 1985, *Bronzefunde aus Ungarn. Depotfund-horizonte von Aranyos, Kurd und Gyermely*. – Budapest.
- MÜLLNER, A. 1909, *Geschichte des Eisens in Krain, Görz und Istrien von der Urzeit bis zum Anfange des XIX. Jahrhunderts*. – Wien, Leipzig.
- OAKESHOTT, R. E. 1960, *The Archaeology of Weapons. Arms and Armour from Prehistory to the Age of Chivalry*. – London.
- PACCIARELLI, M. 2006, Sull'evoluzione dell'armamento in Italia peninsulare e Sicilia nel Bronzo tardo. – V / In: *Studi di protostoria in onore di Renato Peroni*, 246–260, Firenze.
- PALTINERI, S., M. CUPITÒ, E. DALLA LONGA 2014, Nuovi dati dal carteggio Brambilla nel Fondo Pigorini dell'Università di Padova. Una spada tipo Arco ignota dal territorio di Pavia. – V / In: *150 anni di Preistoria e Protostoria in Italia, Studi di Preistoria e Protostoria* 1, 849–856, Firenze.
- PAVLIN, P. 2010, *Bronzodobni jezičastoročajni srpi v jugovzhodni Evropi*. – Doktorska disertacija / PhD thesis, Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani (neobjavljeno / unpublished).
- PAVLIN, P. 2014, "Terramare" sickles. – V / In: *The Beginning of the Late Bronze Age Between the Eastern Alps and the Danube. Proceeding of the International Conference in Osijek, October 20–22, 2011*, Zbornik Instituta za arheologiju / Serta Instituti Archaeologici 1, 29–70.
- PAVLIN, P., U. BAVEC 2017, *Poznobronzodobno grobišče Žadovinek pri Krškem / The Late Bronze Age cemetery of Žadovinek near Krško, Slovenia*. – *Arheološki vestnik* 68, 85–104.
- PETRESCU-DÎMBOVIȚA, M. 1978, *Die Sichel in Rumänien mit Corpus der jung- und spätbronzezeitlichen Horte Rumäniens*. – *Prähistorische Bronzefunde* 18/1.
- POLLARD, A. M., C. HERON 1996, The chemical study of metals – the European Medieval and later brass industry. – *Archaeological Chemistry, The Royal Society of Chemistry*, 196–238, Cambridge.
- PRIMAS, M. 1986, *Die Sichel in Mitteleuropa* 1. (Österreich, Schweiz, Süddeutschland). – *Prähistorische Bronzefunde* 18/2.
- REIM, H. 1974, Bronze- und urnenfelderzeitliche Griffangelschwerter im nordwestlichen Voralpenraum und in Oberitalien. – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 4/1, 17–26.

- REINACH, S. 1908, *Album des moulages et des modèles en vente au Musée des antiquités nationales à Saint-Germain-en-Laye* 1. Age de la pierre – Époques Celtiques. – Paris.
- ŘÍHOVSKÝ, J. 1989, *Die Sichel in Mähren*. – Prähistorische Bronzefunde 18/3.
- SALZANI, L. 1994, Nogara. Rinvenimento di un ripostiglio di bronzi in località "Pila del Brancón". – *Quaderni di archeologia del Veneto* 10, 83–94.
- SCHAUER, P. 1971, *Die Schwerter in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz* 1. – Prähistorische Bronzefunde 4/2.
- SCHAUER, P. 1986, Neuerwerbungen für die Sammlungen. – *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 33, 900–904.
- ŠAŠEL KOS, M. 1994, Savus and Adsalluta / Savus in Adsalluta. – *Arheološki vestnik* 45, 99–122.
- ŠINKOVEC, I. 1995, Katalog posameznih kovinskih najdb bakrene in bronaste dobe / Catalogue of individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages. – V / In: B. Teržan (ur. / ed.), *Depojske in posamezne kovinske najdbe bakrene bronaste dobe na Slovenskem / Hoards and individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages in Slovenia* 1, Katalogi in monografije 29, 29–127.
- ŠINKOVEC, I. 1996, Posamezne kovinske najdbe bakrene in bronaste dobe / Individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages. – V / In: B. Teržan (ur. / ed.), *Depojske in posamezne kovinske najdbe bakrene bronaste dobe na Slovenskem / Hoards and individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages in Slovenia* 2, Katalogi in monografije 30, 125–163.
- ŠMIT, Ž., B. LAHARNAR 2018, Analiza bronastih surovcev iz železnodobne naselbine na Mostu na Soči in grobnih najdb z Mosta na Soči in iz Bohinja / Analysis of raw bronze from the Iron Age settlement Most na Soči (S. Lucia) and of grave finds from Most na Soči and Bohinj. – V / In: J. Dular, S. Tecco Hvala (ur. / eds.), *Železnodobno naselje Most na Soči. Razprave / The Iron Age settlement Most na Soči. Treatises*, Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 34, 321–332.
- ŠMIT, Ž., J. ISTENIČ, S. PEROVŠEK 2010, PIXE analysis of Late La Tène scabbards with non-ferrous openwork plates (and associated swords) from Slovenia / Analize PIXE pozno-latenskih nožnic s predrtimi okovi (in pripadajočih mečev) iz Slovenije. – *Arheološki vestnik* 61, 165–173.
- TERŽAN, B. 1999, An outline of the Urnfield Culture period in Slovenia / Oris obdobja kulture žarnih grobišč na Slovenskem. – *Arheološki vestnik* 50, 1999, 97–143.
- TRAMPUŽ OREL, N. 1999, Archaeometallurgic investigations in Slovenia. A history of research on non-ferrous metals / Arheometalurške raziskave v Sloveniji. Zgodovina raziskav prazgodovinskih bakrovih kovin. – *Arheološki vestnik* 50, 407–429.
- TRAMPUŽ OREL, N., D. J. HEATH, V. HUDNIK 1996, Spektrometrične raziskave depojskih najdb pozne bronaste dobe / Spectrometric research of the Late Bronze Age hoard finds. – V / In: B. Teržan (ur. / ed.), *Depojske in posamezne kovinske najdbe bakrene bronaste dobe na Slovenskem / Hoards and individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages in Slovenia* 2, Katalogi in monografije 30, 165–242.
- TURK, P. 1996a, Poznobronastodobne vrbovolistne sulične osti. – *Ptujski zbornik* 6/1, 73–84.
- TURK, P. 1996b, Datacija poznobronastodobnih depojev / The dating of Late Bronze Age hoards. – V / In: B. Teržan (ur. / ed.), *Depojske in posamezne kovinske najdbe bakrene bronaste dobe na Slovenskem / Hoards and individual metal finds from the Eneolithic and Bronze Ages in Slovenia* 2, Katalogi in monografije 30, 89–123.
- TURK, P. 2003, Dragomelj. – V / In: *Zemlja pod vašimi nogami. Arheologija na avtocestah Slovenije, vodnik po najdiščih*, 126–128, Ljubljana.
- VASIČ, R. 1982, Spätbronzezeitliche und älterhallstattzeitliche Hortfunde im östlichen Jugoslawien. – V / In: *Südosteuropa zwischen 1600 und 1000 v. Chr.*, Prähistorische Archäologie in Südosteuropa 1, 267–285.
- VASIČ, R. 1994, *Die Sichel im Zentralbalkan (Vojvodina, Serbien, Kosovo und Mazedonien)*. – Prähistorische Bronzefunde 18/5.
- VIDOVIČ, J. 1988–1989, Brončano doba Međimurja. – *Arheološki vestnik* 39–40, 453–473.
- VINSKI-GASPARINI, K. 1973, *Kultura polja sa žarama u sjevernoj Hrvatskoj*. – Monografije 1.
- VINSKI-GASPARINI, K. 1983, Ostave s područja kulture polja sa žarama. – V / In: *Praistorija jugoslavenskih zemalja* 4. *Bronzano doba*, 647–667, Sarajevo.
- WEIHS, A. 2004, *Der urnenfelderzeitliche Depotfund von Peggau (Steiermark)*. – Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 114.
- WINDHOLZ-KONRAD, M. C. 2010, *Der prähistorische Depot vom Brandgraben im Kainischtal, Bad Aussee. Mit einem Corpus der urnenfelderzeitlichen Mehrstückhorte zwischen Öden- und Hallstättersee*. – Doktorska disertacija / PhD thesis, Karl-Franzens Universität, Graz (<http://unipub.uni-graz.at/obvugrhd/download/pdf/215476?originalFilename=true>).

A hoard of the Early Urnfield Culture from Trbovlje and the river route along the Sava

Summary

Trbovlje is a town in central Slovenia that is poorly known and investigated archaeologically, although potential archaeological sites were already mentioned in sources from the second half of the 19th and beginning of the 20th centuries (*Fig. 1; Fns. 1–6*). The finds presented in the article were discovered by chance at the end of the 1960s during the construction of a neighborhood of individual dwellings called Volkova Loka on the northern edge of Trbovlje (*Fig. 2: 1*). According to the composition and fragmentary state, the finds can be classified as a small hoard with a mixed composition, including a fragmentary willow-leaf spearhead, an Arco type sword, and two tanged sickles, along with a fragments of a sickle tip and a sword blade (*Pl. 1*). The fourth bronze sickle from this hoard was later misplaced, so it could not be documented. The full weight of the documented objects was 841 g.

Not far from the place where the hoard had been unearthed, two smelting vessels were also found in the bed of the Planinščica Stream (*Fig. 2: 2*), made from grey-fired clay with a high graphite content and remains of solidified residue on the inner side, and in addition two bronze ingots and pieces of slag, indicating modern-period foundry waste (*Fig. 6; Pl. 3*). For the metal analysis, see the appendix by Žiga Šmit.

All the objects are privately owned.

The hoard finds

A *spearhead* (*Pls. 1: 1; 2: 1*) with a short socket and a long blade, which emerges from the socket at an obtuse angle, while the greatest width of the blade is less than half of its length. Below the blade on both sides are two holes. This characteristic classifies it among the group of willow-leaf shaped spearheads. Peter Turk was the first to analyze such spearheads in detail. As they are not numerous, they are not considered as the standard weaponry of a warrior, but rather their deposition is better understood as a votive activity and they themselves

as indicators for local eastern Alpine and Transdanubian production from the Late Bronze Age. The study by Ljuben Leštakov about spearheads from the Urnfield Culture period and the Early Iron Age is also important for the southeastern European region. The example from Trbovlje can be classified according to his typology to form E, type VI. (*Fns. 10, 11*)

Hoard finds that contain willow-leaf shaped spearheads are dated from the end of Bd D to Ha B1, with a clear predominance in Ha A1. They are widespread in the western part of the Carpathian basin, in the western Balkans, and in northern Italy. Most of the sites are located in the eastern Alps and west of the Danube River. (*Fn. 12*)

The *sword* (*Pls. 1: 2; 2: 2*) belongs to the group of rod-tanged swords. Although it is missing the end of the tang and the lower part of the blade, it can be classified as an Arco type sword on the basis of the bell-shaped transition from the tang to the blade and the two lateral holes on the hilt plate, which is the same width as the beginning of the blade. A special feature of the sword from Trbovlje is the shape of the cross-section of the rod-tang. The section is square or rectangular for swords of the Arco type, while this example has a rounded rectangular section, with a preserved casting seam and barely visible traces of forging. (*Fn. 13*)

Three swords of this type are known from the southeastern Alpine region. The other swords are from Gornje Pijavško and also the upper part of a sword from the site of Ardetschitza near Rosenbach in Carinthia. Gornje Pijavško is downstream from Trbovlje some 42 km. The sword was dredged from the bed of the Sava River and is completely preserved. It was interpreted as a votive find, which corresponds to the broader European framework of the appearance of well-preserved bronze weaponry at aquatic sites. The circumstances of discovery for the fragmentary sword from Ardetschitza near Rosenbach are unknown. (*Fns. 14, 15*)

In the recent period, Arco type swords have been analyzed by Andrej Gaspari, as well as Silvia

Paltineri, Michele Cupitò, and Elisa Dalla Longa. In his publication of the sword from the bed of the Sava River at Gornje Pijavško, Gaspari listed and mapped 18 definite examples. The Italian authors classified swords of this type in the basis of the hilt plate and the rod-tang into 5 variants (A–E) and supplemented Gaspari's list with another seven examples. (*Fns. 16–18*)

The current list includes 28 swords (*Fig. 3; List 1*), along with a further 7 blade fragments, that can be attributed to swords of the Arco, Pépinville, or Biandronno types according to Vera Bianco Peroni. Over half of them were found in water (15 in rivers, 1 in a lake), and five were found on land, three in hoards, while the circumstances of discovery are unknown for seven swords. Twenty-five swords of this type are completely preserved or insignificantly damaged, including all the aquatic finds. Two of the three fragmentary swords are from hoards. A chronological framework for Arco type swords is offered by the hoards of Salaš Nočajski and Nogara-Pila del Brancón, which are dated to phase II of the Urnfield Culture in Serbia and to *Bronzo recente* in Italy, respectively, i.e. in Ha A1. Willow-leaf spearheads were also present in the Nogara-Pila del Brancón hoard, among other items. (*Fns. 19–22*)

Arco type swords are distributed from the Paris basin and the Saône River valley, across the western Alps, northern Italy, and the southeastern Alps to the confluence of the Sava and the Danube. The main area of distribution is in northern Italy, in Lombardy, Veneto, and Tridento (*Fig. 3*).

The *tanged sickles* (*Pls. 1: 4,5; 2: 4,5*) were made for use with the right hand. Both have a smooth transition from the outer tang rib to the dorsal rib. They can be assigned on the basis of the inner tang rib to types 3.C.0 and 3.a.0 according to the typological classification of tanged sickles by Primož Pavlin. (*Fn. 23*)

Type 3.C.0 is characterized by three ribs on the handle. The inner tang rib deviates to the left in the upper half and extends to the dorsal rib. The deviation does not exceed half the distance between the seemingly extended inner tang rib and the top of the sickle back. The blade is smooth or faceted. In the variants 3.CC.0.3a,b,e, the central tang rib runs parallel to the inner tang rib, and the spur is located in the lower half of the height of the sickle. The tang rib and the dorsal rib are smooth or decorated with notches or alveolae. The base of the tang is straight, concave, or has a zig-zag notch (*Pls. 1: 5; 2: 5*). 31 sickles of variant

3.CC.0.3a,b,e (*List 2*), are from 25 hoards, one is an isolated find, and the circumstances of discovery are unknown for one. Three hoards are dated to Bd D, 18 to Ha A1, and a further three to Ha A2, while the Peggau hoard was composed of objects from the Bd D–Ha B2/Ha B3 period. Most of the sickles of variant 3.CC.0.3a,b,e were discovered in the eastern Alps and the western part of the Carpathian basin, while a smaller group of were found between the Tisza River and the eastern arc of the Carpathian Mountains (*Fig. 4; List 2*).

The second sickle can be assigned to type 3.a.0. The three ribs on the tang are also characteristic for this type. The inner tang rib ends at the beginning of the blade. The blade is smooth. In variant 3.a.0.3a, the central tang rib runs straight to the dorsal rib, and the spur is located in the lower half of the height of the sickle. The base of the tang is straight (*Pls. 1: 4; 2: 4*). At present there are no suitable comparisons for the sickle from Trbovlje.

The hoard from Trbovlje was composed of offensive weaponry (spearhead, sword) and tools (sickles, knife (?)). Hoards with similar composition from the earlier Urnfield Culture – i.e. Waffen-/Geräthorte according to Svend Hansen – can be found in the southeastern Alps, the southwestern Pannonian plain with Slavonia and Sarmia, and in Transylvania. In most cases, as here, the sickles predominate numerically. (*Fn. 24*)

On the basis of the chronological analysis of the objects, the hoard is classified to the Ha A1 phase. Analogies were mostly found in the Slovenian hoards of horizon II, in the northern Italian hoards of the *Bronzo recente* phase, in the Croatian hoards of the Veliko Nabrđe horizon, in the Hungarian hoards of the Kurd horizon, in the Serbian hoards of phase II, and in the Romanian hoards of the Suseni phase. (*Fns. 25–30*)

In terms of geographical location, it is perhaps significant that the hoard was discovered in the Zasavje (Central Sava Valley) ore-bearing district, where deposits of copper sulfides and other metals can be found. It was found not far from the Planinščica Stream. The river route along the Sava as early as the 2nd millennium BC played an important role in connections between northern Italy and the Pannonian plain, as is shown, among other things, by the Arco type swords from Trbovlje and Gornje Pijavško (*Fig. 3*). It may also have served for navigation, but not without danger and obstacles. The section where the Sava cuts through the Posavsko hribovje (Sava Hills), before regulation of the river in the 18th century, was full of

dangerous rapids, bends and cliffs. One of the most dangerous places was Beli slap (White Cascades) between Trbovlje and Hrastnik. Stone monuments with inscriptions from the Roman period, found in the hamlet of Sava in the Hrastnik area and at Radeče near Zidani most refer to a cult of a river god named *Savus* who was worshipped along the entire course of the Sava River, perhaps even in pre-Roman times.

The importance of this river as a transportation route in prehistory is indicated, in addition to the hoard found at Trbovlje, by other hoards and individual finds all along its course between the Ljubljana basin and the “Brežice Gates”. They also appear along its tributary, the Krka, at the western and southern edges of the ore-bearing Posavsko hribovje or Sava Hills (Fig. 5). (Fns. 31–34)

It seems that the ore sources attracted the first metallurgists very early on. Shaft-hole and flat (hafted) stone axes from the Eneolithic are known from Zagorje, and are considered to represent prehistoric mining tools. The stone hammer from Lakonca south of Trbovlje may also have been used for this purpose. A special type of mining equipment (or rather a mining status symbol) might be represented by the two-armed pick from the hoard found at Jurka vas. (Fns. 35, 36)

Indirect indicators of a long-distance transit route that ran along the Sava Gorge between Ljubljana and Brežice may be seen in the rod-tanged sword and willow-leaf spearhead from the hoard in Trbovlje. These objects indicate contacts with the northern Italian region (Fig. 3), in contrast to the majority of finds from the early Urnfield Culture in central Slovenia, which are similar to the metallurgical products from the Carpathian basin. (Fn. 37)

The hoard finds from this region are classified to the Late Bronze Age, or the early phase of the Urnfield Culture (Fig. 5: 4–7, 11, 14, 21, 23–25, 27, 28), mostly to Horizon II according to Peter Turk, while the constant presence of humans, as indicated by settlements and/or graves, is proven so far for the vicinity of the confluence of the Sava with the Krka and Sotla, in the Ljubljana basin with its periphery, and also along the upper course of the Krka (Fig. 5: 1, 2, 12, 14–17, 25). (Fns. 38, 39)

At the transition from the early to the late phase of the Urnfield Culture (Ha A/Ha B) the situation changes. Later hoards in this region are unknown, instead more settlements and cemeteries have been documented, not merely in the plains along the lower course of the Krka River and in the Ljubljana

basin, but also in the hilly hinterland. These changes can be understood as a reflection of the gradual conquest and settlement of the hilly land and the exploitation of its mining potential. (Fns. 40–42)

Translation: Barbara Smith Demo

Appendix:

Analysis of metals from the casting waste

Pieces of metal from the casting waste (Fig. 6) were analyzed by proton beam in air. The nominal proton energy was 3 MeV, however, it was reduced to 2.77 MeV at the target due to energy loss in the 8 µm thick aluminum exit window and the 1 cm air gap. The beam profile at the target was Gaussian with 0.8 mm full width at half maximum. The X-rays were measured with a Si(Li) detector, measuring two spectra at each point: one with a 6 cm air gap as the only absorber, and another with an additional absorber made of 0.3 mm thick aluminum foil. The sensitivity for elements lighter than arsenic was 20 µg/g, for heavier elements (including silver onwards) it declined to approximately 50 µg/g. The measured points were polished, so the protons could reach bare metal. The results are presented in Table 1. The results are accurate to ±5% for the main elements and to about 10% for the elements present at concentrations below 0.1%.

The large ingot (Fig. 6: 2) and the fragmented ingot (Fig. 6: 6) were made of copper. The presence of sulfur indicates the copper was produced from sulfide ores, which is further confirmed by relatively large concentrations of iron. The copper in the fragmented ingot (Fig. 6: 6) is much purer than in the large ingot, as the only impurities are nickel and lead. Copper in the large ingot contains admixtures, such as cobalt, nickel, arsenic, silver and traces of lead. The composition of the ingots shows that the copper originates from various ore sites. Neither the large nor the fragmented ingot could be dated on the basis of the impurity pattern.

The copper in the large ingot could be prehistoric. According to the canonical variables $Z_1 = -0.25611$ and $Z_2 = -0.2808$ that were calculated by discriminant analysis for Iron Age raw bronze and products from Most na Soči and Bohinj, it is positioned on the left side of the diagram, along with a fragment of a shaft-hole axe and two ingots *rammo secco* (Fn. 43). According to the concentrations of As, Ni, Co

and Pb, and with Sb content below the detection limit, it is quite close to individual raw bronzes from the Bronze Age hoards from Čermožiše, Črmošnjice, Debeli vrh, Jurka vas, Silovec and Udje, though these sites did not contain full-size ingots (*Fn. 44*).

Nonetheless, copper with a similar impurity pattern, pointing to the exploitation of ores with admixtures of arsenic and/or antimony, was still used at the beginning of the New Age. In the archives of the Jožef Stefan Institute we found analyses of 7 coins from the 18th and beginning of the 19th centuries. The mean values of the admixtures were: $0.37 \pm 0.34\%$ As, 0.12 ± 0.05 Ag, and 0.24 ± 0.26 Sb. A coin of Maria Theresa from 1765 also contained 0.2% Ni. For New Age copper, an increase in the nickel concentration was noted in the 15th century (from about 0.05% to several tenths of percent, even to 0.5%). This may be explained by the fact that until the 15th century the majority of European copper was provided by the Hanseatic alliance from Swedish ore sites, but after its decline the trade in copper was monopolized by the Fugger family from Augsburg, which also dealt with copper from Tyrolean and Hungarian ore sites; the latter were lost in 1546 (*Fn. 45*). Nickel in a few tenths of percent is also present in measuring instruments produced after 1560 (*Fn. 46*). From these arguments, we can conclude that the trace element content in the large ingot is not characteristic of any historic period and is consistent both with prehistoric as well as New Age copper.

The composition of the small ingot (*Fig. 6: 1*) is completely different, as it is made of brass containing 28.7% zinc. Trace elements consist of nickel, tin and lead. Because of the lead content, we were not able to determine if the copper also contained sulfur, as the sulfur K lines coincide with the lead M lines. The tin concentration of 1.17% is relatively high and suggests that a small quantity of recycled copper or bronze was added during the brass production process. Brass objects periodically appear even during prehistory (like two brass brooches from Gordion dated to the 8th–7th c. BC and among Etruscan artifacts); however, these alloys only contain about 10% zinc and were largely produced only occasionally due to joint smelting of copper-zinc ores (*Fn. 47*). Deliberately made brass is known in China during the 4th and 3rd c. BC, and, according to ancient authors, also among certain nations in Asia Minor during the 3rd c. BC. (*Fn. 48*) Archaeologically, this is docu-

mented in brass coins from Asia Minor that appear soon after 100 BC in the Pontic Kingdom and in the city states under the rule of Mithradates VI. (*Fn. 49*) By the end of the Mithradatic Wars, brass spread into the Roman world around 60 BC (*Fn. 50*). Roman brass contains about 20% zinc, similar to Greek coins from the first half of the 1st c. BC. It was produced by the cementation procedure, in essence heating a mixture of finely divided copper, zinc ore and charcoal. (*Fn. 51*) After reduction, the zinc vapors diffused into the copper, and a liquid metal was obtained by increasing the temperature after the cementation. Such an involved procedure was necessary as the boiling point of zinc is below the melting point of copper. The highest amount of zinc in cementation-produced brass is 28–31%. (*Fn. 52*) During our measurements of Roman military equipment and coins, we mostly encountered brass of about 20% zinc; higher concentrations were rare, for example in the scabbard of the sword from Verdun near Stopiče the zinc content was 25.5%. (*Fn. 53*) The art of making brass was not extinguished during the Middle Ages, and quality brass also reached Europe from the East. The zinc content started to increase, but not until the beginning of the New Age. First, the cementation procedure was improved, replacing the broken copper with a finely granulated copper that was produced similarly as lead shot used for hunting. The highest zinc content increased to 33–34%. (*Fn. 54*) According to the literature, this should have occurred at the beginning of the 18th century, but the measurements of brass tokens and measuring instruments suggest this actually happened by the end of the 16th century. (*Fn. 55*) From the beginning of the 18th century, zinc was also produced in metal form, and by the end of the 18th century brass started to be produced by a direct mixing of copper and zinc. This further increased the zinc content, which is about 37% in today's brasses. The cementation procedure, on account of its low cost and accessibility, remained in use until the beginning of the second half of the 19th century. (*Fn. 56*) As a curiosity, in a memorial medal for the Battle of Magenta (1859), we only measured 10.4% zinc.

It must be concluded that the brass of the small ingot was manufactured using the cementation procedure. This is further confirmed by a reasonably high iron content (0.66%). A high lead content is a bit unusual, as products after 1600 typically contain less than 1.5% lead; exceptions are instruments from Italy with a mean value of

$2.60 \pm 0.50\%$ Pb, and English brasses for making statues with $3.2 \pm 2.4\%$ Pb (*Fn. 57*); both numbers are close to our value. The high zinc content (28.7%) demonstrates a well-developed cementation procedure: the English writer Watson mentioned in 1786 that German brass contained 29% zinc. (*Fn. 58*) Thus it can be excluded that the ingot originated from the Bronze or Iron Age, and very probably it is not even Roman. It is most likely to have been produced in early industrial plants around the Trbovlje area. The earliest period of its production can be placed in about 1600, and the latest in the second half of the 19th century. Industrial activity and the use of the cementation procedure is further manifested by the analysis of the inner and outer surfaces of a smelting pot fragment (*Fig. 3: 1*), where we found a qualitatively strong presence of zinc.

Primož Pavlin
Znanstvenoraziskovalni center SAZU
Inštitut za arheologijo
Novi trg 2
SI-1000 Ljubljana
primoz.pavlin@zrc-sazu.si

Sneža Tecco Hvala
Znanstvenoraziskovalni center SAZU
Inštitut za arheologijo
Novi trg 2
SI-1000 Ljubljana
tecco@zrc-sazu.si

Janez Bizjak
Inštitut Alpe
Rečiška 1a
SI-4260 Bled
bizjak.bled@siol.net

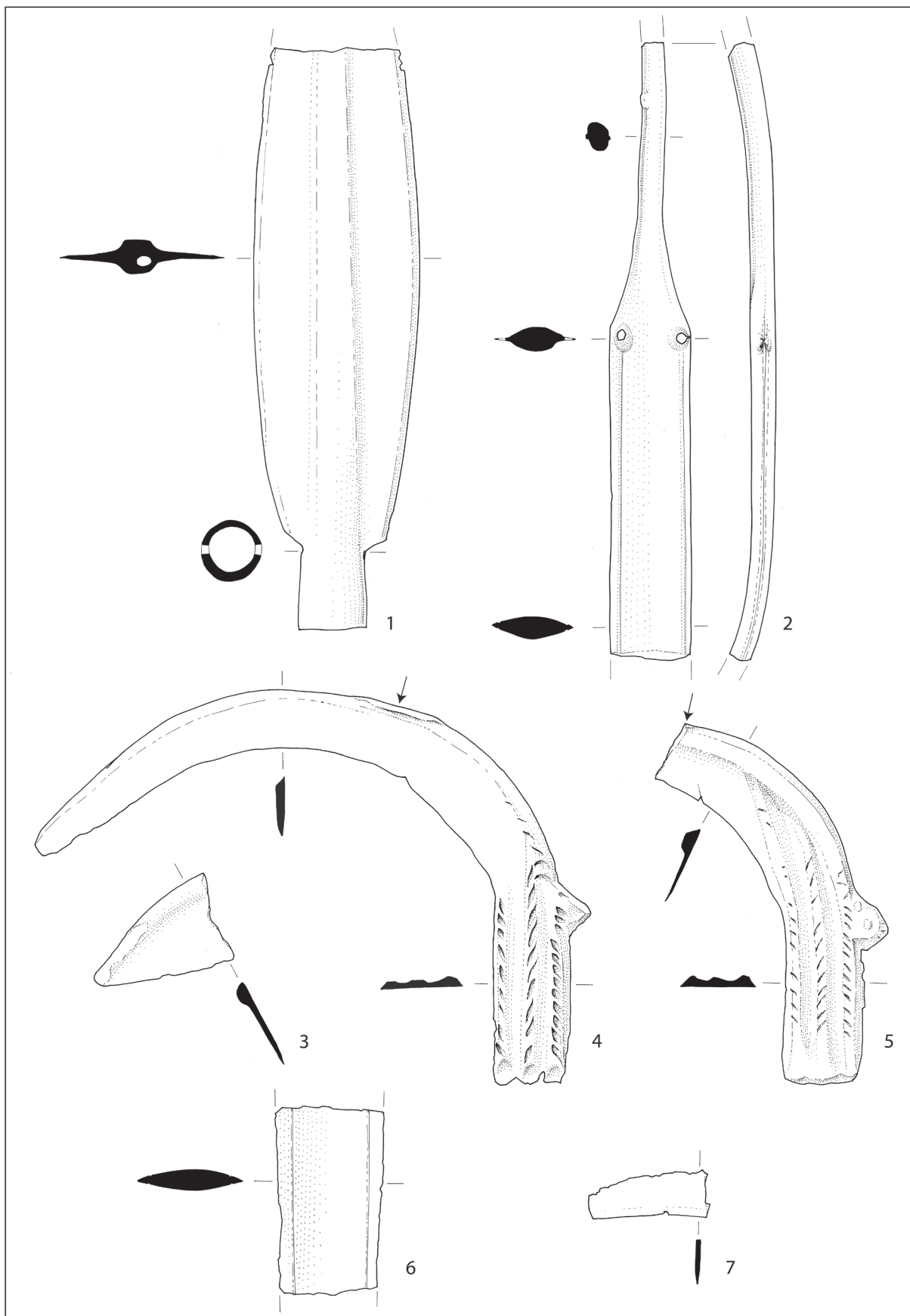
Žiga Šmit
Fakulteta za matematiko in fiziko
Univerza v Ljubljani
Jadranska 19
SI-1000 Ljubljana
Institut Jožef Stefan
Jamova 39
SI-1001 Ljubljana
ziga.smit@fmf.uni-lj.si

Članek je nastal v okviru raziskovalnega programa Arheološke raziskave (P6-0064), ki ga je sofinancirala Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

The authors acknowledge the financial support from the Slovenian Research Agency (research core funding No. P6-0064).

Slikovno gradivo: Sl. 6; t. 2 (foto: Marko Zaplatil, ZRC SAZU).

Illustrations: Fig. 6; Pl. 2 (photo: Marko Zaplatil, ZRC SAZU).

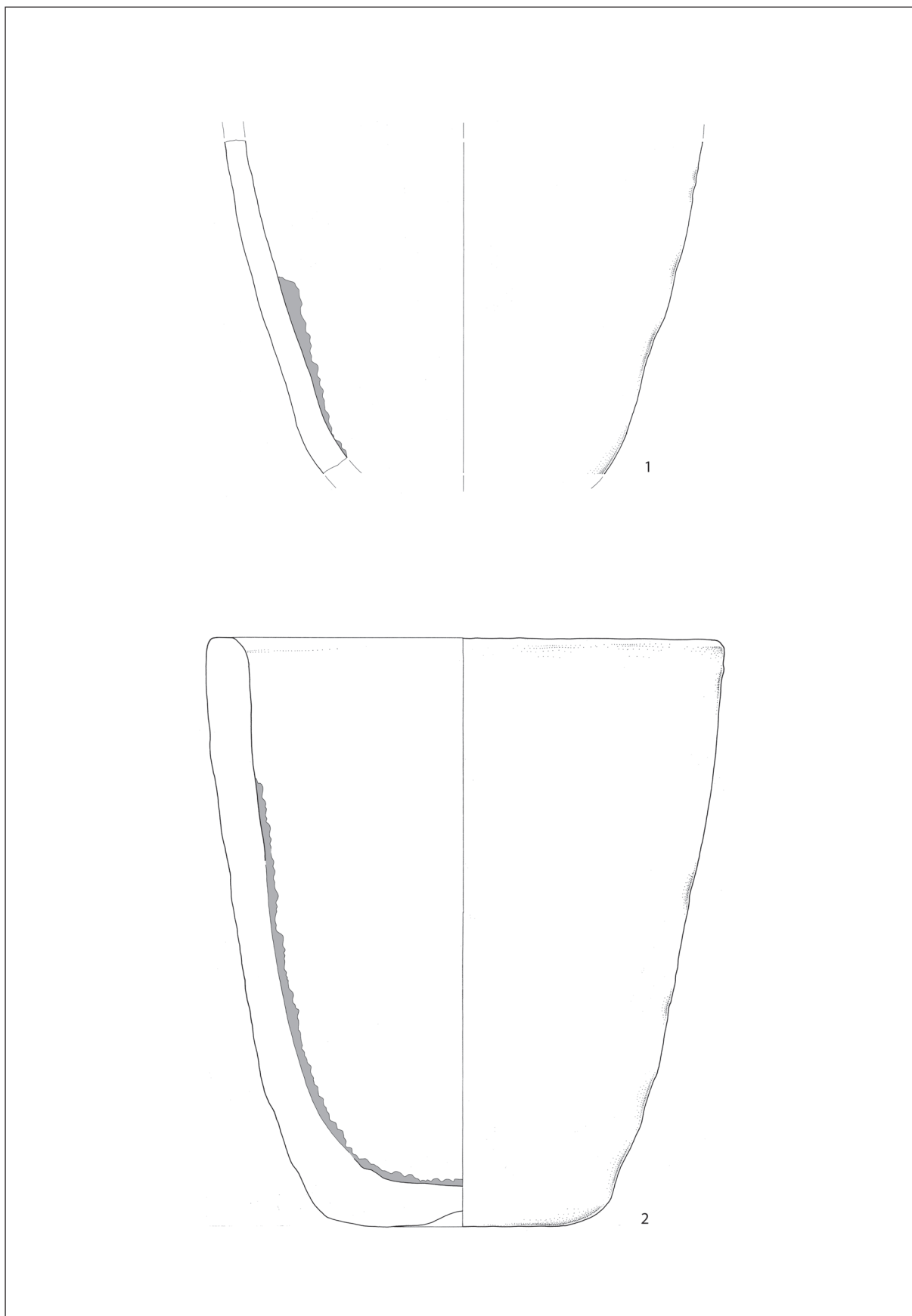


T. 1: Trbovlje - Volkova Loka. Depo. Vse bron. M. = 1:2.

Pl. 1: Trbovlje - Volkova Loka. Hoard. All bronze. Scale = 1:2.



T. 2: Trbovlje – Volkova Loka. Depo. M. = 1:2.
Pl. 2: Trbovlje – Volkova Loka. Hoard. Scale = 1:2.



T. 3: Trbovlje – Volkova Loka. Livarski odpad iz potoka Planinščica. Keramični posodi. Keramika in talina. M. = 1:4.
Pl. 3: Trbovlje – Volkova Loka. Casting waste from the Planinščica Stream. Pottery and smelting remains. Scale = 1:4.